

بررسی آلودگی میکروبی لاشه طیور در طی فرایند تولید در کشتارگاه صنعتی شهرستان نجف آباد

امیر شفیعی دستگردی^{۱*}، حمدالله مشتاقی بروجنی^۲، مجتبی بنیادیان^۲

۱- دانش آموخته دکتری بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲- استاد گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول، پست الکترونیک: amir40sh@gmail.com

چکیده

گوشت یکی از مهم‌ترین نیازهای بشر و از اصلی‌ترین منبع تأمین پروتئین است. سالمونلوز یکی از شایع‌ترین عوامل مسمومیت غذایی به‌شمار می‌رود که مصرف گوشت آلوده مهم‌ترین راه انتقال این بیماری مشترک بین انسان و حیوان می‌باشد. کشتارگاه به عنوان یکی از بخش‌های مهم در تأمین زنجیره گوشت نقش به‌سزایی در کنترل و یا شیوع بیشتر این بیماری دارد. با توجه به اینکه لاشه طیور یک منبع مهم آلودگی به این بیماری است، تعیین فراوانی و میزان آلودگی باکتریایی، معیاری برای سنجش وضعیت بهداشتی کشتارگاه‌ها جهت پیشگیری مخاطرات بهداشتی احتمالی برای مصرف کنندگان محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف ارزیابی وضعیت بهداشتی کشتارگاه طیور نجف‌آباد در سال ۱۴۰۳ صورت گرفت. بدین منظور، از آب مصرفی در تجهیزات و سطح پوست ناحیه سینه لاشه طیور به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری انجام شد. همچنین، ۱۷۰ نمونه در ۵ نوبت در طی مراحل مختلف کشتار با روش کشت مرسوم به‌منظور شناسایی *سالمونلا* مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که از ۱۷۰ نمونه، در مجموع ۲۰ نمونه (۱۱/۸ درصد) آلوده به *سالمونلا* بودند. بیشترین میزان آلودگی (۴۵ درصد) در قسمت چیلرها مشاهده شد. یافته‌های این تحقیق بیانگر آن بود که مقاطع چیلرها، خط تخلیه اندرون و پرکنی از نقاط بحرانی کشتارگاه می‌باشد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به وجود *سالمونلا* در لاشه‌های طیور، شست و شوی صحیح لاشه و رعایت اصول بهداشتی در تمام مراحل فرایند کشتار جهت تضمین سلامت و بهداشت عمومی ضروری است.

واژه‌های کلیدی: *سالمونلا*، لاشه طیور، کشتارگاه، استان اصفهان.

مقدمه

اطمینان از بهداشت و ایمنی مواد غذایی مصرفی یکی از جنبه‌های مهم سلامت است و نقش سلامت مواد غذایی مصرفی در سلامتی انسان از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. گوشت یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی و یکی از اقلام غذایی پر مصرف در تمام کشورها محسوب می‌شود. گوشت طیور یکی از منابع پروتئینی با ارزش است که مصرف آن در سال‌های اخیر به دلیل پایین بودن نسبی هزینه‌های تولید، ارزش غذایی بالا و عدم وجود بیماری‌های مشترک خطرناک در مقایسه با سایر دام‌ها در سراسر جهان افزایش یافته است (Fahim, 2020). با این وجود مصرف گوشت طیور آلوده می‌تواند باعث بروز برخی بیماری‌ها در انسان شود. گوشت مرغ به دلیل داشتن مقادیر بالای پروتئین (۲۱-۱۹٪)، فعالیت آبی زیاد (۹۹-۹۸٪) و pH برابر با محدوده ۶/۴-۶/۷، شرایط مناسبی را برای رشد و تکثیر باکتری‌های بیماری‌زا نظیر *سالمونلا* فراهم می‌کند. لذا، ارزیابی وضعیت بهداشتی گوشت قبل و بعد از کشتار در کشتارگاه‌ها به منظور کنترل انتقال باکتری به انسان و ممانعت از بروز بیماری *سالمونلوزیس* از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Boubendir et al., 2021). *سالمونلا* از خانواده *انتروباکتریاسه*، یک باکتری گرم منفی و میله‌ای شکل است. که بیش از ۲۷۰۰ سروتیپ از آن شناسایی شده است که اغلب آنها در انسان و حیوان باعث عفونت می‌شوند. سروتیپ‌هایی که به میزبان انسان عادت کرده‌اند مانند *سالمونلا تیفی* و *سالمونلا پاراتیفی*، بیماری خطرناکی همراه با سندرم عفونت خونی تب روده به وجود می‌آورند. سروتیپ‌هایی که هر دو نوع میزبان انسان و حیوان را تحت تأثیر قرار می‌دهند باعث ایجاد عفونت گاستروانتریت با حدت متفاوت، اسهال اطفال و اسهال مسافری می‌شوند. *سالمونلا آبورتویس* و *سالمونلا گالیناروم* سروتیپ‌هایی هستند که فقط به میزبان حیوان عادت کرده‌اند و معمولاً

بدون بیماری‌زایی و یا بیماری بسیار خفیف برای انسان می‌باشند. یکی از شایع‌ترین علل بیماری‌های عفونی با منشأ غذایی در انسان *سالمونلا* می‌باشد که توسط سروتیپ‌های مختلف *سالمونلا* به‌ویژه *سالمونلا تیفی* موربوم و *سالمونلا/نتریتیدیس* ایجاد می‌شود (Hardie et al., 2019). یکی از اصلی‌ترین عوامل بروز *سالمونلوز* با منشأ غذایی، مصرف گوشت مرغ و فرآورده‌های آن می‌باشد. حداقل دوز عفونی برای ایجاد بیماری *سالمونلوز* ۱۰^۵ تا ۱۰^۶ *سالمونلای* زنده در هر گرم ماده غذایی می‌باشد. مطابق با دستورالعمل استاندارد مواد غذایی در ۲۵ گرم از ماده غذایی هیچ گونه *سالمونلای* نباید وجود داشته باشد. علائم افراد مبتلا به فرم حاد عفونت *سالمونلوزیس* شامل سردرد، تهوع، استفراغ، درد در قسمت بالای شکم، تب و اسهال است، و فرم حاد این عفونت با علائم آرتریت، آندوکاریت، ذات‌الریه و عفونت دستگاه ادراری همراه می‌باشد (Rodrigues et al., 2019).

افزایش مصرف سالانه گوشت مرغ آلوده، احتمال بروز مسمومیت در مصرف کنندگان این ماده غذایی را افزایش می‌دهد. کشتارگاه‌ها از مهم‌ترین مراکز تهیه و فراوری هستند که نقش مهمی در گسترش و انتقال آلودگی دارند و از طریق آلوده کردن محیط، دستگاه‌ها و تجهیزات، و کارکنان، لاشه‌ها را آلوده نموده و در نهایت با مصرف این فراورده، آلودگی به انسان منتقل و بسته به میزان و حدت باکتری، بیماری به شکل حاد و یا مزمن بروز می‌کند. گزارشات متعدد نشان داده است که نوع سروتیپ، نوع ماده غذایی و شرایط میزبان از عوامل مهم در میزان بیماری‌زایی این باکتری هستند. دستیابی به اطلاعات صحیح و دقیق در رابطه با شیوع *سالمونلا* در طیور، در نظارت کارآمد منابع آلودگی میکروبی برای مسئولان و مدیران مربوطه جهت تدوین و اجرای راهکارهای پیشگیرانه ضرورت دارد تا به کاهش و یا حذف آلودگی به

این باکتری کمک کند (Lin et al., 2020). لذا با توجه به اهمیت کیفیت بهداشتی گوشت طیور به عنوان یکی از منابع مهم و اصلی تأمین پروتئین حیوانی و تأثیر شرایط و فرایندهای کشتار بر روی آلودگی لاشه طیور، این تحقیق با هدف بررسی وضعیت بهداشتی کشتارگاه طیور نجف‌آباد طی فرایند تولید به باکتری *سالمونلا* و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها انجام شد.

مواد و روش کار

این مطالعه به صورت توصیفی- مقطعی جهت بررسی وضعیت بهداشتی کشتارگاه صنعتی درسا طیور سپاهان واقع در شهرستان نجف آباد طی فرایند تولید با جداسازی *سالمونلا* و همچنین ارزیابی تغییرات میکروبی لاشه طیور با شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها صورت پذیرفت. نمونه برداری به روش تصادفی سیستماتیک (از هر محموله تعداد ۵ قطعه لاشه در هر نوبت به مدت ۳ شیفت کاری) از اوایل مرداد تا اواخر آذر سال ۱۴۰۳ انجام شد.

نمونه برداری

نمونه برداری در نقاط کنترل بحرانی (Critical Control Point = CCP) شامل دو گروه نمونه آب و نمونه مرغ بود که هر کدام به روش مجزا نمونه‌گیری شد. ابتدا در هر شیفت کاری (نوبت نمونه‌گیری) از منبع اصلی ورودی آب کشتارگاه یک نمونه آب به عنوان شاهد (O)، قبل و بعد از ورود محموله مورد آزمون به دستگاه قفس شوی (A₁) و (A₂)، اسکالدر (B₁ و B₂)، چیلر شستشو (C₁ و C₂) و چیلر خنک کننده (D₁ و D₂) انتخاب شد. نمونه برداری از آب این نقاط به طور مجزا به میزان ۲۵ میلی‌لیتر در نظر گرفته شد و در شرایط استریل درون ظروف شیشه‌ای

دهانه گشاد استریل حاوی محیط کشت پپتون واتر بافری ۱/۵ درصد منتقل گردید. سپس نمونه برداری از نمونه‌های مرغ به این صورت که از محموله مورد آزمون به تعداد ۵ قطعه مرغ کشتار شده که به روش تصادفی سیستماتیک انتخاب گردیدند، از خط کشتار جدا شد و با نصب پابند و پلاک فلزی به کتف هر کدام به منظور اطمینان، شماره گذاری و در دفاتر ثبت گزارشات یادداشت گردید. نمونه‌های مرغ در ۷ نقطه مختلف نمونه برداری شدند که شامل نمونه مدفوعی از کلواک (E)، نمونه لاشه مرغ پس از پرکنی (F)، نمونه جگر مرغ بلافاصله پس از تخلیه (G)، نمونه لاشه مرغ پس از تخلیه کامل اندرون (H)، نمونه مرغ پس از چیلر شستشو (J)، نمونه لاشه پس از چیلر خنک کننده (K) و نمونه مرغ پس از قطعه بندی و شینسل زنی (M) بودند. به استثنای نمونه شماره E، که با روش سوپ مقعدی و قرار دادن آن درون ظروف محتوی پپتون واتر بافری نمونه برداری شد، نمونه‌گیری از سایر نقاط فوق به روش غوطه‌وری لاشه درون نایلون حاوی ۲۵۰ میلی‌لیتر محیط بافری پپتون واتر انجام گردید. سپس نمونه داخل نایلون به مدت ۱ دقیقه تکان داده شد و نمونه مرغ به خط کشتار جهت نمونه‌گیری مجدد آن در نقاط مشخص شده بعدی، زده شد. سپس جمع‌آوری و انتقال محتویات داخل نایلون به ظروف درب‌دار مخصوص انجام گرفت و ظروف حاوی نمونه با رعایت شرایط استریل در یونولیت و کارتن مخصوص جهت جلوگیری از شکستن و ریختن محتویات بسته‌بندی و مدت کمتر از ۸ ساعت به آزمایشگاه ارسال گردید.

جدول (۱) آمار توصیفی محل‌های نمونه‌گیری جهت جداسازی *سالمونلا* و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها

ردیف	محل نمونه‌گیری	نام/کد نمونه	تعداد نمونه (<i>سالمونلا</i>)	تعداد نمونه (شمارش کلی میکروب‌ها)
۱	آب ورودی اصلی	O	۳	۳

۲	آب قفس شوی قبل از ورود محموله	A1	۳	۳
۳	آب قفس شوی پس از ورود محموله	A2	۶	۳
۴	آب اسکالدر قبل از ورود محموله	B1	۳	۳
۵	آب اسکالدر پس از ورود محموله	B2	۷	۳
۶	آب چیلر شستشو قبل از ورود محموله	C1	۳	۳
۷	آب چیلر شستشو پس از ورود محموله	C2	۷	۴
۸	آب چیلر خنک کننده قبل از ورود محموله	D1	۳	۳
۹	آب چیلر خنک کننده پس از ورود محموله	D2	۷	۴
۱۰	نمونه مدفوع مرغ پس از ذبح (سواپ از کلواک)	E	۲۱	۰
۱۱	نمونه مرغ پس از خروج از پرکن ها	F	۱۶	۱۵
۱۲	نمونه جگر مرغ پس از خروج از شکم	G	۱۶	۱۷
۱۳	نمونه مرغ پس از تخلیه کامل اندرون	H	۱۶	۱۵
۱۴	نمونه مرغ پس از پابری	I	۱	۰
۱۵	نمونه مرغ پس از خروج از چیلر شستشو	J	۱۶	۱۵
۱۶	نمونه مرغ پس از خروج از چیلر خنک کننده	K	۱۶	۱۷
۱۷	نمونه مرغ بسته بندی شده	L	۳	۱۸
۱۸	نمونه مرغ پس از شینسل وقطعه بندی کامل	M	۱۹	۰
۱۹	نمونه خرده گوشت مرغ	N	۳	۰
۲۰	نمونه پای مرغ	P	۱	۰
جمع کل		-	۱۷۰	۱۲۶

کشت و جداسازی سالمونلا

جست و جو و شناسایی سالمونلا بر اساس مراحل زیر طبق دستورالعمل استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۸۱۰ انجام شد:

- مرحله پیش غنی سازی: در این مرحله نمونه مورد آزمون در آب پپتونه بافری که به دمای محیط آزمایشگاه رسیده است، تلقیح شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری گردید.

- کشت انتخابی: از کشت حاصل به محیط کشت راپاپورت واسیلیادیس حاوی سویا (RVS برات) یا راپاپورت واسیلیادیس نیمه جامد اصلاح شده (MSRV) آگار و مولر کافمن تتراتیونات نووبیوسین برات (MKTn برات) تلقیح گردید. RVS برات یا MSRV آگار در دمای ۴۱۵

درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت و MKTn برات در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری شد.

- جداسازی با محیط انتخابی: از کشت همگن شده مرحله قبل به محیط کشت برلیانت گرین آگار (BGA) به روش کشت خطی تلقیح شد، و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه گذاری گردید.

- تأیید کلنی های سالمونلا:

پس از مشخص شدن نمونه های مشکوک به سالمونلا (مشاهده کلنی های صورتی)، به منظور خالص سازی، از هر نمونه مشکوک حداقل ۲ کلنی تک انتخاب و مشابه روش قبل کشت داده شد، و سپس مورد آزمون های بیوشیمیایی (LIA، IMVIC، Urease، TSI) قرار گرفت.

شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها

بدین منظور، ابتدا رقت‌سازی سریالی با استفاده از محلول آب پپتونه ۰/۱ درصد استریل بر روی نمونه‌ها انجام شد. سپس از هر رقت به مقدار ۱۰۰ میکرولیتر بر روی محیط پلیت کانت آگار به روش شمارش صفحه‌ای سطحی کشت داده شد. پلیت‌ها در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند. برای شمارش کلی، پلیت‌های دارای ۳۰-۳۰۰ پرگنه انتخاب گردیدند (Ibrahim et al., 2015).

تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز نتایج به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد، و بر اساس آزمون‌های آمار توصیفی (تعیین درصد و میانگین) توصیف گردید. حداقل اختلاف معنی‌دار با $p < 0.05$ مورد پذیرش بود.

نتایج

در این تحقیق، در مجموع ۱۷۰ نمونه جهت جداسازی *سالمونلا* و ۱۲۶ نمونه جهت شمارش کلی باکتری‌ها مورد

بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که از مجموع ۱۷۰ نمونه با ۴ تکرار (۶۵۱ نمونه)، ۳۰ نمونه (۴/۶ درصد) دارای آلودگی *سالمونلایی* بودند. با توجه به اینکه برخی نمونه‌ها در همه‌ی تکرارهای خود مثبت بودند، در پایان برای هر نمونه مثبت فقط یک تکرار در نظر گرفته شد و ثبت گردید. به این ترتیب از مجموع کل ۱۷۰ نمونه اخذ شده، ۲۰ نمونه (۱۱/۸ درصد) دارای آلودگی *سالمونلایی* بودند. نتایج حاصل از نمونه‌های اخذ شده در نقاط مختلف خط تولید کشتارگاه نشان داد که از مجموع نمونه‌های مثبت، ۱ نمونه (۵ درصد) مربوط به نمونه‌های مرحله آزمایشی، ۲ نمونه (۱۰ درصد) مربوط به مرحله ابتدایی فرآیند کشتار، ۱۶ نمونه (۸۰ درصد) مربوط به مرحله میانی فرآیند کشتار، و ۱ نمونه (۵ درصد) مربوط به مرحله انتهایی فرآیند کشتار بود (جدول ۲).

جدول (۲) آمار توصیفی تعداد نمونه‌ها و مراحل نمونه‌گیری جهت جداسازی *سالمونلا* در طی فرآیند کشتار در چند شیفت

کاری مختلف

نوبت نمونه‌گیری	مرحله نمونه‌گیری	تعداد نمونه	تعداد نمونه مثبت	درصد کل نمونه‌های مثبت	درصد از کل نمونه‌های مثبت
اول	آزمایشی	۱۳	۱	۰/۵۹	۵ ^c
دوم	آزمایشی	۲۵	۰	۰	۰ ^d
سوم	ابتدایی کشتار	۴۴	۲	۱/۱۸	۱۰ ^b
چهارم	میانی کشتار	۴۴	۱۶	۹/۴۱	۸۰ ^a
پنجم	انتهایی کشتار	۴۴	۱	۰/۵۹	۵ ^c
جمع کل	۵	۱۷۰	۲۰	۱۱/۸	۱۰۰

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار برای هر مرحله می‌باشد ($p < 0.05$).

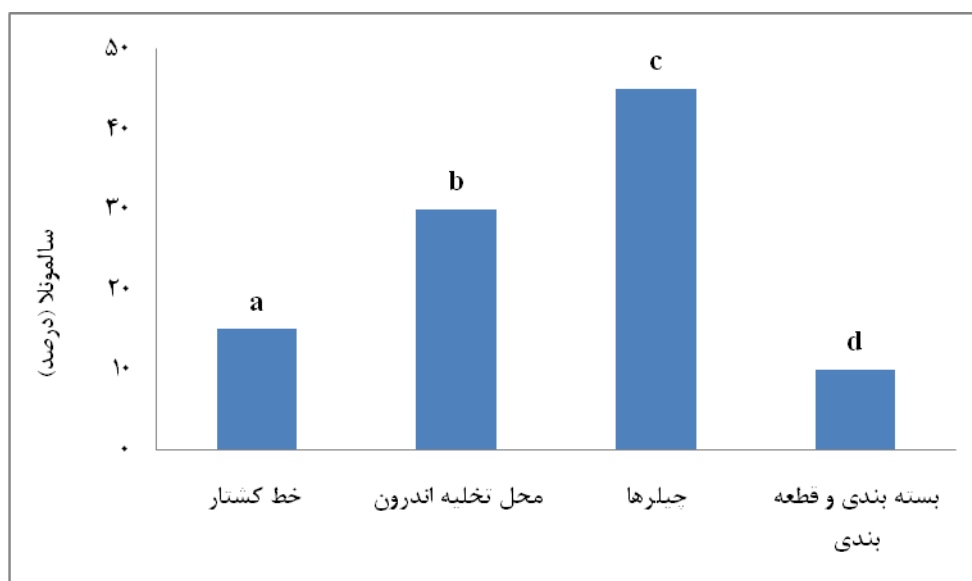
(کثیف‌ترین قسمت کشتارگاه که شامل دستگاه قفس‌شوی، نمونه‌های سوپ کلوک، قسمت پرکنی و دستگاه اسکالدر می‌باشد) از مجموع ۵۷ نمونه، ۳ نمونه

نتایج این تحقیق نشان داد که در نمونه‌های مورد بررسی، میزان آلودگی در نقاط مختلف کشتارگاه به‌طور معنی‌داری متفاوت بود ($p < 0.05$)، به‌طوریکه در قسمت خط کشتار

تقسیم‌بندی شده است که خط کشتار به عنوان کثیف‌ترین ناحیه و بسته‌بندی به عنوان تمیزترین ناحیه در نظر گرفته شده است و دو قسمت دیگر یعنی قسمت تخلیه اندرون و قسمت چیلرها به ترتیب از نظر رتبه تمیزی نواحی بعد از خط کشتار هستند. نمودار (۱) نتایج میزان آلودگی به سالمونلا در این ۴ ناحیه فرآوری کشتارگاه را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود کمترین میزان آلودگی به قسمت تمیز خط تولید یعنی محل بسته بندی و قطعه‌بندی محصولات (۱۰ درصد) و بیشترین میزان آلودگی به قسمت چیلرها (۴۵ درصد) مربوط بود، و میزان آلودگی در قسمت‌های خط کشتار و تخلیه اندرون به ترتیب ۱۵ و ۳۰ درصد به دست آمد ($p < 0.05$).

(۱/۸ درصد) آلوده به سالمونلا بودند. درحالی‌که، در قسمت تخلیه اندرون که شامل نمونه‌های جگر، و همچنین نمونه‌های مرغ پس از تخلیه امعاء و احشاء می‌باشد، از مجموع ۳۳ نمونه، ۶ نمونه (۳/۵ درصد) آلودگی داشتند. همچنین، در قسمت چیلرها که شامل چیلرهای شستشوی و خنک کننده قبل و بعد از ورود محموله مورد آزمون، و نمونه‌های مرغ در انتهای این دو چیلر می‌باشد، از مجموع ۵۵ نمونه، ۹ نمونه (۵/۳ درصد) آلودگی داشتند. در قسمت تمیز کشتارگاه که شامل نمونه‌های مرغ بسته‌بندی شده و نمونه‌های مرغ قطعه‌بندی شده می‌باشد، از مجموع ۲۵ نمونه، ۲ نمونه (۱/۲ درصد) آلوده به سالمونلا بودند.

لازم به ذکر است که از قسمت خط کشتار به طرف بسته‌بندی، کل تأسیسات و تجهیزات کشتارگاه به ۴ ناحیه



نمودار (۱) مقایسه میزان آلودگی در نواحی مختلف خط تولید کشتارگاه

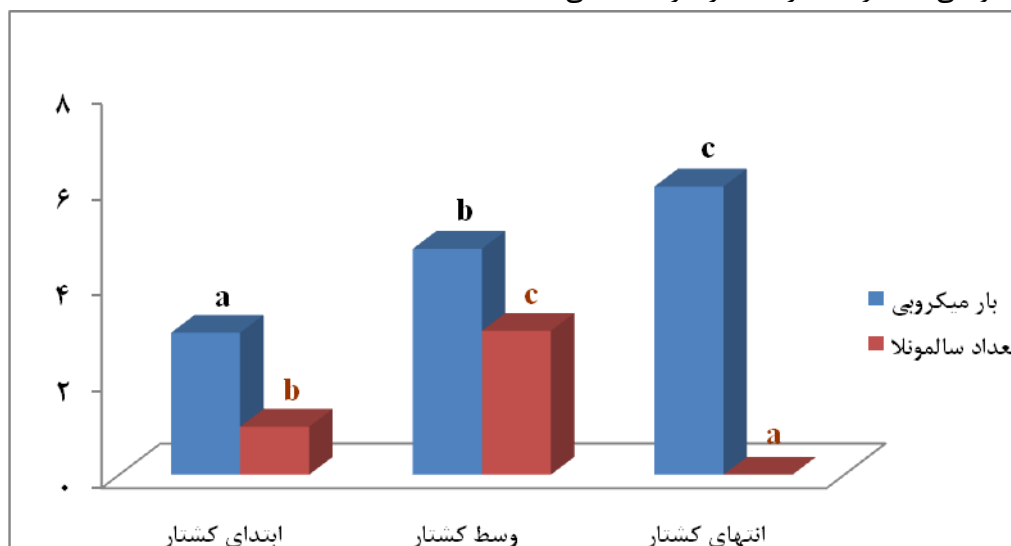
حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار برای هر ناحیه می‌باشد ($p < 0.05$).

سالمونلا نیز ۱ مورد مشاهده گردید. در مرحله میانی کشتار نتایج به دست آمده نشان دهنده افزایش آلودگی سالمونلا و بار میکروبی بود، به‌طوریکه بار میکروبی به $\log_{10} \text{cfu/ml}$ ۴/۳۱ افزایش یافت ($p < 0.05$) و تعداد سالمونلا جدا شده نیز به ۳ عدد رسید. در مرحله انتهایی

ارزیابی نتایج نشان داد (نمودار ۲)، در مرحله اول یعنی در ابتدای کشتار که هیچ گونه پرنده‌ای قبل از آن کشتار نگردیده و تمام تجهیزات، سطوح و سالن‌های فرآوری تمیز و بهداشتی بوده است، میزان آلودگی کمتر بوده و حداقل میزان بار میکروبی ($\log_{10} \text{cfu/ml}$ ۲/۹۶) به دست آمد و تعداد

کشتار و انتهای کشتار مشاهده شد ($p < 0.05$)، و از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها بیشترین و کمترین بار میکروبی به ترتیب مربوط به مراحل انتهایی کشتار و میانی کشتار بود.

کشتار سالمونلایی جدا نشد، اما بار میکروبی به $6.17 \log_{10} \text{cfu/ml}$ افزایش یافت ($p < 0.05$). در نمودار (۲) مشخص است که میان تعداد سالمونلا جداسازی شده و بار میکروبی در طی ۳ مرحله فوق اختلاف معنی‌داری ($p < 0.05$)، وجود داشت. بر اساس نتایج حاصل بیشترین و کمترین آلودگی سالمونلا به ترتیب در مرحله میانی



نمودار (۲) مقایسه آلودگی سالمونلایی و وضعیت میکروبی آب ($\log_{10} \text{cfu/ml}$) در طی فرآیند کشتار.

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار برای هر ناحیه می‌باشد ($p < 0.05$).

مرغ (۶۳ درجه سانتی‌گراد)، کمترین میزان بار میکروبی در آن مشاهده شد و از نظر آلودگی سالمونلایی ۵ درصد از کل آلودگی سالمونلایی را به خود اختصاص داد. دستگاه قفس شوی بعد از ورود محموله به علت داشتن دمای متغیر (۴۵ تا ۶۰ درجه سانتی‌گراد) و فضولات طیور با حجم زیاد، بالاترین میزان بار میکروبی را داشت. همانطور که مشاهده می‌شود با افزایش تعداد پرند کشتار شده در هر قسمت از فرآیند کشتار، میزان بار میکروبی و احتمال آلودگی به سالمونلا افزایش یافت. در این تحقیق، کمترین آلودگی به سالمونلا و کمترین میزان بار میکروبی در قسمت آب دستگاه اسکالدر قبل از ورود محموله مورد آزمون مشاهده گردید ($p < 0.05$). همچنین، بیشترین آلودگی به سالمونلا در چیلر خنک کننده بعد از ورود محموله مورد آزمون، و بیشترین مقدار بار میکروبی در قسمت چیلر شستشوی بعد از ورود محموله مورد آزمون به دست آمد ($p < 0.05$).

با توجه به اینکه آب مصرفی در قسمت‌های مختلف فرآیند کشتار نقش مهمی در کیفیت بهداشتی محصول نهایی دارد، در این تحقیق آب اصلی ورودی کشتارگاه که قسمت اعظم آن از چاه آب موجود در کشتارگاه و مابقی بوسیله تانکر حمل آب تأمین گردیده است، همراه با آب موجود در کلیه دستگاه‌ها و تجهیزات فرآوری که شامل قفس شوی، اسکالدر، چیلر شستشو و چیلر خنک کننده می‌باشد به‌طور جداگانه مورد بررسی و آنالیز قرار گرفت. یافته‌های این تحقیق نشان داد که آب مصرفی این کشتارگاه فاقد آلودگی سالمونلایی بود و همچنین مقدار بار میکروبی آن نیز کمتر از حد مجاز تعیین شد. بنابراین آب ورودی اصلی را در این قسمت‌ها (دستگاه‌های قفس شوی، اسکالدر، چیلر شستشو و چیلر خنک کننده) می‌توان به عنوان شاهد در نظر گرفت و سایر مراحل فرآیند کشتار را بر اساس آن مقایسه نمود. همانگونه که در جدول (۳) ملاحظه می‌گردد با توجه به دمای ثابت اسکالدر در تمام مدت فرآیند کشتار

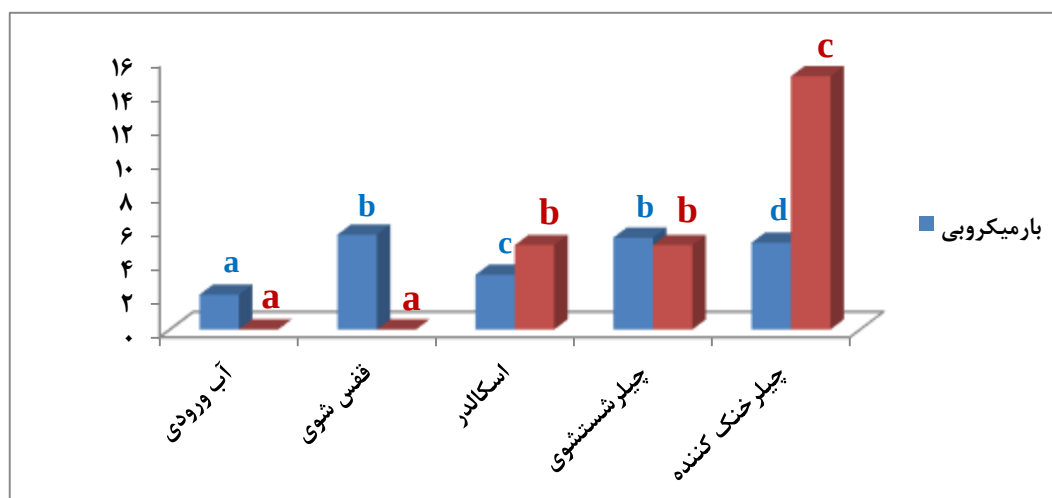
جدول (۳) نتایج لگاریتم شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در آب قفس شوی، اسکالدر و چیلرها ($\log_{10}^{cfu/ml}$) در مدت فراوری در کشتارگاه

فرآیند کشتار		شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها			سالمونلا
تعداد نمونه	تعداد میکروارگانیسم	تعداد نمونه	وجود	درصد	آلودگی
آب ورودی اصلی	۳	$2/06 \pm 1$	۳	-	۰
آب قفس شوی قبل از ورود محموله	۳	$5/08 \pm 2/63$	۳	-	۰
آب قفس شوی بعد از ورود محموله	۳	$6/16 \pm 0/94$	۶	-	۰
آب اسکالدر قبل از ورود محموله	۳	$2/81 \pm 2/71$	۳	-	۰
آب اسکالدر بعد از ورود محموله	۳	$3/67 \pm 1/99$	۷	+	۵
آب چیلر شستشوی قبل از ورود محموله	۳	$4/80 \pm 2/10$	۳	+	۵
آب چیلر شستشوی بعد از ورود محموله	۴	$5/92 \pm 1/15$	۷	-	۰
آب چیلر خنک کننده قبل از ورود محموله	۳	$4/96 \pm 1/49$	۳	+	۵
آب چیلر خنک کننده بعد از ورود محموله	۴	$5/28 \pm 0/99$	۷	+	۱۰

نتایج به صورت میانگین سه تکرار $\pm$ انحراف معیار گزارش شده است.

قسمت چیلر خنک کننده مشاهده گردید که تفاوت معنی داری ($p < 0/05$)، با سایر قسمت‌های فوق الذکر داشت. بیشترین بار میکروبی مربوط به دستگاه قفس شوی و چیلر شست و شو بود که از نظر میانگین لگاریتم تعداد میکروارگانیسم‌ها ($\log_{10}^{cfu/ml}$) تفاوت معنی داری با هم نداشتند ($p < 0/05$).

همانگونه که در نمودار (۳) ملاحظه می‌شود درصد آلودگی سالمونلایی در قسمت آب ورودی کشتارگاه و دستگاه قفس شوی حداقل بود و هیچ سالمونلایی جداسازی نشد. در دستگاه اسکالدر و چیلر شست و شو میزان آلودگی سالمونلایی ۵ درصد بود و این دو قسمت تفاوت معنی داری ($p < 0/05$)، از نظر آلودگی سالمونلا با هم نداشتند. بیشترین آلودگی سالمونلایی (۱۵ درصد) در



نمودار (۳) مقایسه درصد آلودگی سالمونلایی و میانگین لگاریتم تعداد میکروارگانیسم‌ها ($\log_{10}^{cfu/ml}$) در قسمت‌های مختلف فرآیند کشتار.

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی دار برای هر مرحله کشتار می‌باشد ($p < 0/05$).

پرکنی، خط تخلیه اندرون و چیلر خنک کننده بیشترین میزان بار میکروبی را نشان دادند. کمترین میزان بار میکروبی به ترتیب در جگر و انتهای چیلر شست و شو مشاهده شد (جدول ۴).

بر اساس یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که بیشترین و کمتری میزان بار میکروبی لاشه به ترتیب در دستگاه‌های پرکنی و جگر مرغ مشاهده شد. لاشه‌های مرغ در طی فرآیند تولید به ترتیب در انتهای قسمت‌های

جدول (۴) نتایج وضعیت میکروبی در سطح پوست لاشه طیور ($\log_{10}^{cfu/cm^2}$) در مدت فرآوری در کشتارگاه

شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها					فرآیند کشتار
تعداد نمونه	تعداد میکروارگانیسم	تعداد نمونه	وجود آلودگی	درصد آلودگی	
۰	*	۲۱	-	۰	سوپ کلوک
۱۵	$4/67 \pm 58$	۱۶	+	۱۰	پرکنی
۱۷	$3/86 \pm 63$	۱۶	+	۱۵	جگر
۱۵	$4/60 \pm 46$	۱۶	+	۱۵	تخلیه اندرون‌ها
۱۵	$4/07 \pm 54$	۱۶	+	۵	انتهای چیلر شستشوی
۱۷	$4/21 \pm 72$	۱۶	+	۲۰	انتهای چیلر خنک کننده
۱۸	$4/18 \pm 66$	۱۹	+	۱۰	قطعه بندی و شینسل مرغ

نتایج به صورت میانگین سه تکرار $\pm$ انحراف معیار گزارش شده است.

متفاوت با مراحل قبل بود. آلودگی در ابتدا از نمونه‌های آب در دستگاه اسکالدر و چیلر شست و شو قبل از ورود نمونه‌ها مشاهده شد، و همچنین نمونه‌های آب چیلر خنک کننده پس از عبور محموله مورد آزمون آلودگی سالمونلایی را نشان داد. هیچ یک از نمونه‌های مرغ در همه نقاط نمونه‌گیری (شامل ۶ نقطه) دارای آلودگی نبودند، به این ترتیب که نمونه‌های شماره ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به ترتیب در ۳، ۲، ۲، ۳ و ۳ نقطه نمونه‌گیری آلودگی سالمونلایی نشان دادند. با توجه به اینکه بیشترین آلودگی سالمونلا در این مرحله مشاهد گردید، این امکان وجود دارد که محموله‌های کشتار شده قبلی دارای آلودگی بوده و باعث انتقال آلودگی به این محموله مورد آزمون شده، باشند.

جدول (۵) نشان می‌دهد که آب اسکالدر در هیچ کدام از مراحل کشتار آلودگی سالمونلایی نشان نداد. در مرحله ابتدای کشتار در نمونه‌های لاشه هیچ گونه آلودگی مشاهده نگردید ولی پس از عبور محموله مورد آزمون از دستگاه‌های اسکالدر و چیلر خنک کننده، در نمونه‌های آب آلودگی مشاهده شد که این آلودگی ممکن است از سایر لاشه‌ها و یا تجهیزات فرآوری به این قسمت منتقل گردیده باشد. در مرحله انتهایی کشتار به استثنای یک مورد آلودگی سالمونلایی در نمونه لاشه مرغ پس از پرکنی، هیچ گونه آلودگی دیگری دیده نشد. اما نتایج آزمون در مرحله وسط کشتار که در واقع از ششمین محموله در حال کشتار نمونه‌برداری گردید، نتایج بسیار

جدول (۵) روند آلودگی نمونه‌های لاشه مرغ به سالمونلا در طول فرآیند کشتار در مراحل مختلف نمونه‌گیری

ترتیب حضور لاشه‌های مرغ در قسمت‌های مختلف فرایند کشتار													شماره نمونه	مرحله نمونه‌گیری
M	D ₂	K	C ₂	J	H	G	F	B ₂	E	D ₁	C ₁	B ₁		
۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	ابتدای کشتار
۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۲	
۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۳	

۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۴	وسط کشتار
۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۵	
۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	
۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۲	
۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۳	
۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۴	
۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۵	انتهای کشتار
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵	
۱	۲	۴	۰	۱	۳	۳	۲	۱	۰	۱	۱	۰	۱۵	جمع کل

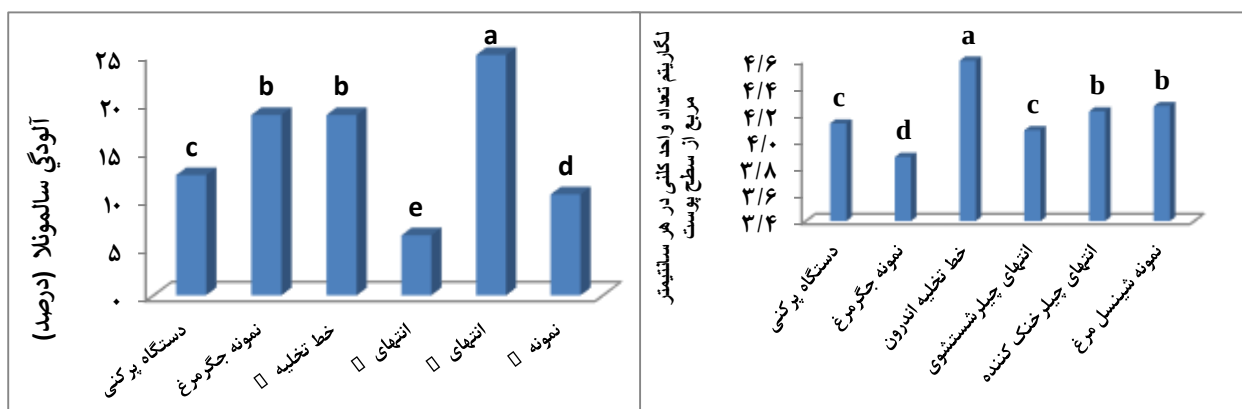
۱: آلودگی سالمونلا، ۰: عدم آلودگی سالمونلا، B₁: آب اسکالدر قبل از ورود نمونه‌ها، C₁: آب چیلر شستشوی قبل از ورود نمونه‌ها، D₁: آب چیلر خنک کننده قبل از ورود نمونه‌ها، E: نمونه‌های مدفوع، B₂: آب اسکادر پس از ورود نمونه‌ها، F: نمونه‌های لاشه پس از پرکنی، G: نمونه‌های جگر، H: نمونه‌های لاشه پس از تخلیه اندرون، J: نمونه‌های لاشه در انتهای چیلر شستشوی، C₂: آب چیلر شستشوی پس از ورود نمونه‌ها، K: نمونه‌های لاشه در انتهای چیلر خنک کننده، D₂: آب چیلر خنک کننده پس از ورود نمونه‌ها، M: نمونه‌های شینسل مرغ.

(۱۲/۵ درصد)، نمونه‌های شینسل مرغ از ۱۹ نمونه گرفته شده، ۲ نمونه (۱۰/۵ درصد) و در قسمت انتهایی چیلر شست و شو از ۱۶ نمونه گرفته شده، ۱ نمونه (۶/۲۵ درصد) آلوده به *سالمونلا* بودند. بالاترین و پایین‌ترین درصد آلودگی *سالمونلایی* به‌ترتیب در نمونه‌های انتهایی چیلر خنک‌کننده و انتهایی چیلر شست و شو به‌دست آمد ($p<0/05$).

طبق نتایج نمودار (۴)، در قسمت خط تخلیه اندرون بالاترین میزان بار میکروبی، و در نمونه‌های جگر مرغ پایین‌ترین میزان بار میکروبی مشاهده گردید ($p < 0.05$). بررسی آلودگی سالمونلایی نیز نشان داد که در قسمت انتهای چیلر خنک کننده از ۱۶ نمونه گرفته شده، ۴ نمونه (۲۵ درصد)، در قسمت‌های نمونه جگر مرغ و خط تخلیه اندرون هر کدام از ۱۶ نمونه گرفته شده، ۳ نمونه (۱۸/۷۵ درصد)، دستگاه پرکنی از ۱۶ نمونه گرفته شده، ۲ نمونه

(پ)

(الف)



نمودار (۴) مقایسه میانگین کل بار میکروبی (الف)، و درصد آلودگی سالمونلا (ب) در نقاط مختلف نمونه‌گیری در طی فرآیند تولید محصول.

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف آماری معنی‌دار برای هر بخش از فرآیند کشتار می‌باشد ($p < 0.05$).

میزان بار میکروبی دارای شرایط بهداشتی مناسب بود و بار میکروبی پایین‌تر از حد مجاز داشت. ارزیابی آلودگی سالمونلا حاکی از حضور این باکتری در ۱۰ نقطه از محل‌های فرآوری در طی فرآیند کشتار بود. برخلاف نتایج بار میکروبی در این نقاط، آلودگی سالمونلایی بیشتر در مراحل انتهایی فرآیند کشتار مشاهده گردید که این موضوع ممکن است در اثر آلودگی ثانویه در طی فرآیند کشتار باشد.

در این تحقیق ۱۵ قسمت از خط تولید و فرآوری کشتارگاه مورد نمونه برداری قرار گرفت و وضعیت بهداشتی از نظر میزان بار میکروبی و حضور سالمونلا در این نقاط بررسی شد و نتایج آن با مقادیر حد مجاز مورد مقایسه قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۶) آورده شده است. از نظر میزان بار میکروبی ۴ نقطه از محل‌های فرآوری مرغ بار میکروبی بالاتر از میزان مجاز تعیین شده بودند که این نقاط در مراحل ابتدایی فرآیند تولید واقع شده‌اند، و ۱۱ نقطه دیگر نمونه‌برداری بار میکروبی پایین‌تر از حد مجاز داشتند. خوشبختانه محصول نهایی از نظر

جدول (۶) بررسی وضعیت بهداشتی از نظر میزان بار میکروبی و حضور سالمونلا در نقاط مختلف فرآوری مرغ در طی فرآیند کشتار

شمارش کل میکروارگانیسم‌ها (CFU/ml&cm ²)		فرآیند کشتار	
حد مجاز	میانگین هر قسمت	حد مجاز	مشاهده شده
۱۰ ^۵	۱/۱ × ۱۰ ^۲	آب ورودی اصلی	منفی
۱۰ ^۵	۱/۲ × ۱۰ ^۵	آب قفس شوی قبل از ورود محموله	منفی
۱۰ ^۵	۱/۴ × ۱۰ ^۶	آب قفس شوی بعد از ورود محموله	منفی
۱۰ ^۵	۶/۵ × ۱۰ ^۲	آب اسکالدر قبل از ورود محموله	منفی
۱۰ ^۵	۴/۷ × ۱۰ ^۳	آب اسکالدر بعد از ورود محموله	مثبت
۱۰ ^۵	۶/۳ × ۱۰ ^۴	آب چیلر شستشوی قبل از ورود محموله	مثبت
۱۰ ^۵	۸/۳ × ۱۰ ^۵	آب چیلر شستشوی بعد از ورود محموله	منفی
۱۰ ^۵	۹/۱ × ۱۰ ^۴	آب چیلر خنک‌کننده قبل از ورود محموله	مثبت
۱۰ ^۵	۱/۹ × ۱۰ ^۵	آب چیلر خنک‌کننده بعد از ورود محموله	مثبت
۱۰ ^۵	۴/۷ × ۱۰ ^۴	نمونه لاشه پس از پرکنی	مثبت
۱۰ ^۵	۷/۲ × ۱۰ ^۳	نمونه جگر مرغ	مثبت
۱۰ ^۵	۴ × ۱۰ ^۴	نمونه لاشه پس از تخلیه اندرون‌ها	مثبت
۱۰ ^۵	۱/۲ × ۱۰ ^۴	نمونه لاشه در انتهای چیلر شستشوی	مثبت

مثبت	منفی	$10^4 \times 1/6$	۱۰۵	نمونه لاشه در انتهای چیلر خنک کننده
مثبت	منفی	$10^4 \times 1/5$	۱۰۵	نمونه لاشه قطعه بندی و شینسل شده

بحث

عفونت *سالمونلایی* ناشی از مواد غذایی یکی از چالش‌های بزرگ بهداشتی در سراسر جهان است، چرا که هر ساله تعداد بی‌شماری از افراد به این عفونت دچار شده و جان خود را از دست می‌دهند. پرندگانی که از نظر آلودگی به *سالمونلا* مثبت باشند، در زمان کشتار حامل مقادیر زیادی میکروارگانیسم در مدفوع و پوشش خارجی بوده و این آلودگی را به کشتارگاه انتقال می‌دهند و در نتیجه در اثر آلودگی ثانویه در مراحل مختلف کشتار این آلودگی را به محیط، ابزار و وسایل و در نهایت به محصول نهایی منتقل می‌کنند (Zeng et al., 2021). لذا در این تحقیق سعی به بررسی وضعیت بهداشتی کشتارگاه طیور نجف‌آباد استان اصفهان از نظر آلودگی به *سالمونلا* و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نمودیم. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، آلودگی به باکتری *سالمونلا* در ۸۸/۲ درصد از نمونه‌های مورد آزمایش، منفی و در ۱۱/۸ درصد مثبت ارزیابی شد.

با توجه به مطالعات انجام گرفته در داخل کشور و همچنین مطالعات صورت گرفته در سایر نقاط جهان، میزان آلودگی از ۳/۶ الی ۸۸/۴۶ درصد گزارش شده است که تحقیق حاضر نشان داد که میزان آلودگی نسبت به سایر مطالعات پایین‌تر به دست آمد. در همین راستا، نیازی شهرکی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش دادند که ۶۹ درصد از لاشه‌های طیور آلوده به *سالمونلا* بودند (Niazi Shahraki et al., 2008).

جمشیدی و نقدی پور (۱۳۹۰) در مطالعه‌ی تعیین آلودگی آب مورد استفاده در سیستم خنک‌کننده لاشه طیور به باکتری‌های جنس *سالمونلا* و گونه‌های *اوتریتیدیس* و *تایفی‌موریوم* در کشتارگاه صنعتی مشهد با استفاده از روش Multiplex-PCR، میزان آلودگی به *سالمونلا* را ۱۹/۲ درصد گزارش کردند (Jamshidi and Naghdipoor, 2011).

نیدالله و همکاران (۲۰۱۷) نیز در مطالعه‌ی میزان آلودگی *سالمونلایی* در محیط فرآوری طیور در گوشت تازه طیور در مالزی میزان آلودگی به این باکتری را ۸۸/۴۶ درصد گزارش نمودند (Nidaullah et al., 2017).

در تحقیق دیگری، ترونکیت و همکاران (۲۰۱۷) میزان آلودگی به *سالمونلا* در لاشه‌های مرغ را ۲۸/۷ درصد گزارش کردند (Trongjit et al., 2017).

در تحقیق انجام شده توسط کونا-نیتو و همکاران (۲۰۱۸) در رابطه با جداسازی *سالمونلا* در لاشه طیور در کشتارگاه برزیل به روش PCR، میزان آلودگی به *سالمونلا* ۳/۶ درصد تشخیص داده شد (da Cunha-Neto et al., 2018).

مارین و همکاران (۲۰۲۲) اذعان داشتند که ۶۹/۴ درصد از نمونه‌ها مرغ هنگام ورود به کشتارگاه آلوده به *سالمونلا* بودند. همچنین ۴۶/۳ درصد از لاشه‌های مرغ پس از کشتار نیز از نظر آلودگی به *سالمونلا* مثبت ارزیابی شدند (Marin et al., 2022).

موسوی‌زاده و همکاران (۲۰۲۴) بیان کردند که هیچ یک از نمونه‌های مرغ گوشتی کشتار شده در کشتارگاه استان گلستان آلوده به *سالمونلا* نبودند، و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها نیز بسار کمتر از حد مجاز (LogCFU/g ۲/۸) گزارش شد (Mousavizadeh et al., 2024).

نتایج تحقیق دیگری نشان داد که ۳/۳ درصد از نمونه‌های لاشه‌های طیور کشتار شده در کشتارگاه استان کهگیلویه و بویر احمد از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها بالاتر از حد مجاز، و تمامی نمونه‌های مثبت متعلق به چیلرها با دمای ۲۴ درجه سانتی‌گراد بودند. علاوه بر این، ۲۸/۳ درصد از نمونه‌ها به *اشرشیاکلی*، و ۱۶/۲ درصد از نمونه‌ها به *سالمونلا* آلوده بودند. نتایج آنها حاکی از آن بود که مراحل خنک‌سازی بیشترین تأثیر را بر کاهش تعداد *اشرشیاکلی*، *سالمونلا* و شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها داشت (Ghasemian et al., 2024).

آلودگی متقاطع در کامیون حمل طیور زنده، سایر فارم‌های پرورش طیور و احتمالاً آلودگی طیور کشتاری در سرویس‌های بعدی گردد ولی به‌طور مستقیم در میزان آلودگی محصول نهایی تأثیری ندارد (Ha et al., 2018). به‌طور کلی می‌توان گفت که وضعیت بهداشتی کشتارگاه طیور نجف‌آباد استان اصفهان وضعیت نسبتاً خوبی داشت و نتایج آزمون شامل شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها و سالمونلا در حد قابل قبول بود. علاوه بر این باید تأکید داشت که اختلافات آماری مشاهده شده در پژوهش حاضر با سایر مطالعات در کشورهای مختلف احتمالاً به علت تأثیر منطقه جغرافیایی بر میزان ابتلای طیور به باکتری سالمونلا و تفاوت‌های مربوط به قسمت‌های مختلف خط کشتار کشتارگاه است (Bridier et al., 2019). همچنین با توجه به اثر فصل و شرایط آب و هوایی بر میزان شیوع عفونت سالمونلایی در طیور، نمونه‌گیری در فصول مختلف یکی دیگر از دلایل این تفاوت‌ها می‌باشد. اگرچه میزان آلودگی لاشه‌های طیور به سالمونلا در این مطالعه در مقایسه با مطالعات دیگر کمتر می‌باشد اما احتمالاً شست و شوی ناقص لاشه‌های طیور در کشتارگاه و انتقال باکتری از امحاء و احشاء به لاشه طیور از علل اصلی آلودگی می‌باشد. لذا از آنجایی که شست و شوی صحیح و مناسب لاشه اثر مثبتی بر کاهش میزان آلودگی باکتریایی دارد، شست و شوی صحیح لاشه ضروری به نظر می‌رسد (Ramirez-Hernandez et al., 2021).

نتیجه‌گیری

با توجه به میزان و شیوع آلودگی سالمونلایی در لاشه طیور طی مراحل فرآوری در کشتارگاه، رعایت اصول بهداشتی در طول مراحل مختلف کشتار و شست و شوی صحیح لاشه و بهبود کنترل کیفی لاشه‌ها در کشتارگاه ضرورت دارد تا بدین طریق از انتقال این باکتری به انسان از طریق زنجیره غذایی جلوگیری شود. از آنجایی که حذف کامل باکتری سالمونلا تحت شرایط نرمال فرآوری لاشه طیور امکان پذیر نیست، اما احتمال حذف آلودگی بینابینی در مراحل مختلف کشتار وجود دارد. لذا ضدعفونی مستمر وسایل حمل و نقل و تجهیزات، استفاده از مواد ضدعفونی کننده با دوز مؤثر، استفاده از

در این تحقیق میزان آلودگی سالمونلایی در ۴ منطقه مختلف کشتارگاه شامل خط کشتار، تخلیه اندرون، چیلرها و قسمت بسته بندی محصولات به ترتیب ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۱۰ درصد به دست آمد. همانگونه که نتایج نشان داد هر چه به سمت تولید محصول نهایی پیش رفتیم میزان آلودگی افزایش یافت، این در حالی است که بر اساس قوانین و ضوابط سازمان دامپزشکی کشور هر چه قدر به سمت قسمت انتهایی فرآیند تولید در کشتارگاه پیش برویم میزان آلودگی باید کاهش یابد.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر و درصد بالای آلودگی (۸۰ درصد) در مرحله نمونه‌گیری در مرحله میانی کشتار (نوبت چهارم نمونه‌گیری) می‌توان چنین استنباط نمود که ممکن است این آلودگی از طیور زنده ارسالی به کشتارگاه و یا از سایر طیور ارسالی در مرحله قبل از کشتار محموله مورد آزمون باشد (Stearns et al., 2024).

بر اساس یافته‌های حاصل از این تحقیق، وجود آلودگی بالا در چیلرهای شستشوی و خنک‌کننده نشان دهنده آلودگی متقاطع در این قسمت می‌باشد که توسط لاشه‌های طیور از سایر قسمت‌های فرآوری کشتارگاه به آن منتقل می‌گردد. به علاوه آب اسکالدر بعد از ورود محموله نیز از نظر آلودگی به سالمونلا مثبت ارزیابی گردید که نشان دهنده جریان ناکافی آب و تجمع آلودگی در آن و همچنین دمای بالای آب اسکالدر می‌باشد (Manafi et al., 2020).

در این تحقیق نتایج حاصل از بررسی شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در طی فرآیند کشتار نشان داد که آب دستگاه قفس‌شوی بالاترین میزان بار میکروبی را داشت که به دلیل وجود مدفوع زیاد در قفس‌های حمل طیور زنده می‌باشد که در اثر شست و شوی این قفس‌ها توسط دستگاه مذکور منجر به افزایش آلودگی میکروبی این قسمت گردیده است. به علاوه باید تذکر داشت که یکی دیگر از دلایل آلودگی زیاد آب دستگاه قفس‌شوی استفاده ناکافی از مواد ضدعفونی کننده و آب گرم با درجه حرارت مناسب (۸۰ درجه سانتی‌گراد) در این دستگاه می‌باشد (Bell et al., 2016). البته می‌توان اشاره داشت که آلودگی بالای قفس‌های حمل طیور زنده می‌تواند باعث

سیستم‌های مکانیزه تخلیه شکم، کاهش آلودگی ثانویه ناشی از دست کارگران، افزایش تعداد دوش‌های شستشوی لاشه در سالن، تعویض آب چیلرها در فاصله زمانی کوتاه‌تر، استفاده از حجم بیشتر آب در چیلرها، تنظیم مرتب دمای آب چیلر برای کاهش دما و تأمین دمای مورد نیاز لاشه، استفاده کافی از یخ بهداشتی، استفاده از نقاله مناسب در محل‌های انتقال لاشه در کشتارگاه، قطع کامل ارتباط سالن کشتار با قسمت تخلیه مرغ زنده و قسمت بسته‌بندی، رعایت اصول بهداشتی توسط کارگران و در نهایت استفاده از تکنیک‌های جدید مانند اسید لاکتیک، میدان الکتریکی پالسی، آب ازن‌دار و ترکیبی از تکنیک‌ها و روش‌های فوق پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- 1-Boubendir S., Arsenault J., Quessy S., Thibodeau A., Fravalo P., Thériault W.P., Fournaise S. and Gauche, M.L. 2021. *Salmonella* contamination of broiler chicken carcasses at critical steps of the slaughter process and in the environment of two slaughter plants: prevalence, genetic profiles, and association with the final carcass status. J Food prot. 84(2): 321-332.
- 2-Bell R.L., Jarvis K.G., Ottesen A.R., McFarland M.A. and Brown E.W. 2016. Recent and emerging innovations in *Salmonella* detection: a food and environmental perspective. Microb biotechnol. 9(3): 279-292.
- 3-Bridier A., Le Grandois P., Moreau M.H., Prénom C., Le Roux A., Feurer C. and Soumet, C. 2019. Impact of cleaning and disinfection procedures on microbial ecology and *Salmonella* antimicrobial resistance in a pig slaughterhouse. Sci. Rep. 9(1): 12947.
- 4-da Cunha-Neto A., Carvalho L.A., Carvalho R.C.T., dos Prazeres Rodrigues D., Mano S.B., de Souza Figueiredo E.E. and Conte-Junior C.A. 2018. *Salmonella* isolated from chicken carcasses from a slaughterhouse in the state of Mato Grosso, Brazil: antibiotic resistance profile, serotyping, and characterization by repetitive sequence-based PCR system. Poult sci. 97(4): 1373-1381.
- 5-Fahim A.S. 2020. Microbiological quality of chicken carcasses at modern poultry plant. J. Nut Food Process. 3(1).
- 6-Ghasemian S.O., Fardaei A. and Gharib Mombeni E. 2024. Effects of different slaughterhouse water chiller temperatures on the microbial quality of poultry carcasses. J. Zoonotic Dis. 8(3): 566-572.
- 7-Ha J.S., Seo K.W., Kim Y.B., Kang M.S., Song C.S. and Lee Y.J. 2018. Prevalence and characterization of *Salmonella* in two integrated broiler operations in Korea. Ir Vet J. 71: 1-9.
- 8-Hardie K.M., Guerin M.T., Ellis A. and Leclair D. 2019. Associations of processing level variables with *Salmonella* prevalence and concentration on broiler chicken carcasses and parts in Canada. Prev vet med. 168: 39-51.
- 9-Ibrahim H.M., Amin R.A., El-Shater M.A. and Hafez S.M. 2015. Bacteriological evaluation of freshly slaughtered chicken carcasses. Benha Vet Med J. 28(2): 74-82.
- 10-Iranian Institute of Standards and Industrial Research, *Salmonella* Search and Identification Method, 1992, Iranian National Standard 1810.
- 11-Jamshidi A. and Naghdipour D. 2011. Contamination of water used for chilling of poultry carcasses to *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis* using multiplex-PCR method. J. Vet Res. 66(2): 149-152.
- 12-Lin C.H., Huang J.F., Sun Y.F., Adams P.J., Lin J.H. and Robertson I.D. 2020. Detection of chicken carcasses contaminated with *Salmonella enterica* serovar in the abattoir environment of Taiwan. Int J Food Microbiol. 325: 108640.
- 13-Manafi L., Aliakbarlu J. and Dastmalchi Saei H. 2020. Antibiotic resistance and biofilm formation ability of *Salmonella* serotypes isolated from beef, mutton, and meat contact surfaces at retail. J Food Sci. 85(8): 2516-2522.
- 14-Nidaullah H., Abirami N., Shamila-Syuhada A.K., Chuah L.O., Nurul H., Tan T.P., Abidin F.W.Z. and Rusul, G. 2017. Prevalence of *Salmonella* in poultry processing environments in wet markets in Penang and Perlis, Malaysia. Vet. world. 10(3): 286.
- 15-Ramirez-Hernandez A., Carrascal-Camacho A.K., Varón-García A., Brashears M.M. and Sanchez-Plata M.X. 2021. Genotypic characterization of antimicrobial resistant *Salmonella* spp. strains from three poultry processing plants in Colombia. Foods, 10(3):491.
- 16-Rodrigues I.B.B.E., Silva R.L., Menezes J., Machado S.C.A., Rodrigues D.P., Pomba C.,

- Abreu D.L.C., Nascimento E.R., Aquino M.H.C. and Pereira V.L.A. 2020. High prevalence of multidrug-resistant nontyphoidal *Salmonella* recovered from broiler chickens and chicken carcasses in Brazil. Braz J Poult Sci. 22(01): eRBCA-2019.
- 17-Marín C., Cerdà-Cuellar M., González-Bodi S., Lorenzo-Rebenaque L. and Vega S. 2022. Research Note: Persistent *Salmonella* problems in slaughterhouses related to clones linked to poultry companies. Poult sci. 101(8): 101968
- 18-Mosavizadeh M.U.S., Makerani A.B., Aminoroya K. and Vakilifar, T. 2024. Evaluation of *Salmonella* Contamination in Slaughtered Broiler Chickens in Slaughterhouses in Golestan Province, Iran. J Health Rep. Technol. 10(3).
- 19-Niazi Shahraki S., Rokni N., Razavilar V., Bahonar A.R. and Akhondzadeh A. 2008. Qualitative and quantitative assessment of poultry carcasses contaminated with *salmonella* in tehran industrial slaughterhouses. j.vet.res. 62(6): 385-389.
- 20-Stearns R., Bowen K., Taylor Jr R.L., Moritz J., Matak K., Tou J., Freshour A., Jaczynski J., Boltz T., Li X. and Long C. 2024. Microbial profile of broiler carcasses processed at a university scale mobile poultry processing unit. Poult Sci. 103(5): 103576.
- 21-Trongjit S., Angkititrakul S., Tuttle R.E., Pongserree J., Padungtod P. and Chuanchuen R. 2017. Prevalence and antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* isolated from broiler chickens, pigs and meat products in Thailand–Cambodia border provinces. Microbiol immunol. 61(1): 23-33.
- 22-Zeng H., De Reu K., Gabriël S., Mattheus W., De Zutter L. and Rasschaert, G. 2021. *Salmonella* prevalence and persistence in industrialized poultry slaughterhouses. Poult Sci. 100(4): 100991.

Investigating the microbial contamination of poultry carcasses during processing in Najafabad industrial slaughterhouse

Shafiee Dastgerdi A¹, Moshtaghi H^{2*}, Bonyadian M²

1- Graduated in PhD of Food Hygiene, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Vet.Med, Shahrekord University, Iran

2- Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Vet.Med, Shahrekord University, Iran

*(Corresponding Author) Email: moshtaghi@sku.ac.ir

Abstract:

Meat is one of the most important human needs and the main source of protein. Salmonellosis is one of the most common causes of food poisoning that consumption of contaminated meat is the most important way of transmitting this disease between humans and animals. Slaughterhouses as one of the critical stage in the meat supply chain, play a key role in controlling and or spread of the disease. Since poultry carcasses are an important sources of contamination of this disease, determining the frequency and the level of bacterial contamination is a criterion for sanitation hygiene assessment of the slaughterhouses to prevent possible health risks for consumers. This study aimed to to evaluate sanitary-hygienic status of the Najafabad poultry slaughterhouse in 2024. For this purpose, random sampling was performed from the water used in the equipment and the surface of the carcass skin in the chest area. In addition, 170 samples were examined in 5 times during different stages of slaughter using conventional culture method to identify *Salmonella*. The results showed that 20 out of 170 samples (11.8%) tested positive for *Salmonella*. The highest contamination (45%) was observed in the chiller. The findings of this study indicated that the chillers, emptying the inside of the carcass, and stuffing the carcass are critical points in the slaughterhouse. Generally, it can be concluded that, since the presence of *Salmonella* in poultry carcasses, proper washing of the carcass, and adherence to hygiene principles at all stages of the slaughter process are essential to ensure access to public health and hygiene.

Keywords: *Salmonella*, Poultry carcass, Slaughterhouse, Esfahan provinc

