



نشریه علمی، ترویجی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

شماره ۱۳، زمستان ۱۳۹۳

صص: ۲۷-۳۲

فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

اثر فصل بر میزان آلودگی میکروبی لاشه گوسفند و بز

در کشتارگاه های سنتی استان تهران

• زهرا عبادی (نویسنده مسئول)

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶-۳۴۴۳۰۰۱۰

Email: ebadi_55@yahoo.com

چکیده:

در این تحقیق، میزان آلودگی میکروبی لاشه دامهای سبک کشتار شده در کشتارگاههای سنتی استان تهران، در فصول تابستان و زمستان مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور تعداد ۳۰ لاشه گوسفند و بز از کشتارگاههای سنتی شهرستانهای ری، شهریار و اسلامشهر بطور تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در انتهای خط کشتار و قبل از مرحله توزیع، از لاشه دامها نمونه برداری شد. نمونهها با پوشش استریل محفوظ شده و تحت شرایط کنترل شده و سرد به آزمایشگاه انتقال داده شدند. ویژگیهای میکروبی شامل شمارش کلی میکروارگانیسیمها (توتال کانت)، کلی فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر و سرمادوستها تعیین گردید. همچنین احتمال وجود اشریشیاکلی و سالمونلا در گوشت، مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که مقدار بار میکروبی لاشهها در فصول مورد بررسی با یکدیگر تفاوت معنی دار داشت و با افزایش برودت هوا از میزان آلودگی میکروبی لاشهها کاسته شد. لگاریتم تعداد کلنی در هر گرم (LogCFU/g) توتال کانت، کلی فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر و سرمادوستها در فصل تابستان بترتیب ۵/۳۵±۰/۱۴، ۳/۳۰±۰/۲۰، ۲/۳۶±۰/۱۲، ۱/۶۴±۰/۱۵ و ۴/۲۵±۰/۲۰ و در فصل زمستان، بترتیب ۴/۸۳±۰/۱۴، ۲/۰۷±۰/۲۰، ۲/۰۳±۰/۱۲، ۱/۱۷±۰/۱۵ و ۳/۸۲±۰/۲۰ بدست آمد. در فصول مورد بررسی لاشههای گوسفند و بز فاقد سالمونلا بودند، ولی باکتری اشریشیاکلی در تمامی نمونههای کشتارگاهی مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی میکروبی - لاشه گوسفند و بز - فصل - کشتارگاه سنتی.

Applied Animal Science Research Journal No 13 pp: 27-32

Effect of Seasons on Microbial Contamination Counts in Sheep and Goat Carcasses Slaughtered in traditional Slaughterhouses of Tehran province.

By: Z. Ebadi

1: Scientific Member of Animal Science Research Institute.

(Tel: +982634430010 ,E-mail: ebadi_55@yahoo.com).

This study was conducted to investigate the bacterial contamination of small ruminant carcasses in traditional slaughterhouses of Tehran Province, in summer and winter seasons. 30 sheep and goat carcasses from slaughterhouses of Rey, Shahreyar and Eslamshahr were evaluated. Randomly samples were taken at the end of the slaughter line and before distribution of the carcasses and transfer to laboratory under cold and sterile condition. Microbial characteristic of carcasses such as Total Count(TC), Coliform (Co), Staphylococcus aureus (Sta), Mold and Yeast (MY), Psychrophile (Psy) and Escherichia Coli (EC) and Salmonella (Sal) were tested. Results showed that the amount of carcass microbial load was significantly different between seasons and with decreasing temperature, microbial contamination of carcasses was decreased. TC, Co, Sta, MY and Psy were 5.35 ± 0.14 , 3.30 ± 0.20 , 2.36 ± 0.12 , 1.64 ± 0.15 and 4.25 ± 0.20 LogCFU/g respectively in summer, where as these contamination were 4.83 ± 0.14 , 2.07 ± 0.20 , 2.03 ± 0.12 , 1.17 ± 0.15 and 3.82 ± 0.20 LogCFU/g respectively in winter. Sheep and goat carcasses had no salmonella, but E. coli was observed in different seasons.

Key words: Microbial contamination, sheep and goat carcasses, season, traditional slaughterhouse.

مقدمه

به موازات اهداف توسعه‌ای که به منظور تامین منابع پروتئینی در کشور صورت می‌گیرد، لازم است که به مسئله بهداشت و سلامت فرآورده‌های پروتئینی با منشاء دامی بیش از پیش پرداخته شود، تا سلامت مصرف کنندگان تامین گردد. در هنگام تهیه فرآورده‌های گوشتی، اعمال اصول بهداشتی شامل مراحل گوناگونی می‌باشد، که این مراقبت‌ها از مرحله تولید دام زنده شروع و تا مرحله مصرف محصول نهایی ادامه می‌یابد. واحدهای کشتاری از مراکز با اهمیت و حساسی هستند که نیازمند اعمال مراقبت‌های ویژه می‌باشند (۳، ۱۵ و ۱۵). گیل (۲۰۰۵) منابع مختلف آلوده کننده گوشت را مورد مطالعه قرار داده و گزارش نمود که گوشت بالقوه استریل می‌باشد ولی در حین عملیات گوناگون کشتار آلوده می‌شود. وی ضمن بر شمردن موارد متعدد در فرایند کشتار (بی‌حسی، تیغه و چاقو پوست کنی، تماس مستقیم پوست آلوده با گوشت، تجهیزات یا دست کارکنان، ذرات یا آب چکانده شده در حین پوست کنی، شکاف و برش غیر بهداشتی لاشه، روش پوست کنی و...)، به اهمیت رعایت اصول بهداشتی در امر کشتار تاکید نمود.

گوشت قرمز از منابع ارزشمند پروتئینی است، ولی به واسطه در برداشتن ترکیبات مغذی، شرایط مساعدی را برای رشد انواع آلودگی‌ها مهیا می‌سازد. واحدهای فرآوری محصولات گوشتی ملزم به رعایت اصول و موازین خاص بهداشتی هستند، تا سلامت مصرف کنندگان به مخاطره نیفتد (۴). عدم رعایت مقررات بهداشتی در هنگام تهیه فرآورده‌های دامی امکان بروز مسمومیت‌های غذایی را در مصرف کنندگان ایجاد نموده و سرمایه‌های ملی را به هدر می‌دهد. ادوارد (۲۰۰۶) گزارش نمود که در امریکا سالانه ۷۶ میلیون مورد مسمومیت ناشی از منابع غذایی آلوده دیده شده و ضرر اقتصادی آن در حدود ۱۷-۵ میلیارد دلار برآورد گردیده است. وی مرگ و میر ناشی از مصرف غذاهای آلوده را طی یک سال بیش از ۵۰۰۰ مورد گزارش نمود، که ۳۳ درصد آن با محصولات گوشتی و طیور در ارتباط بوده است. عوامل بیماری‌زای میکروبی نظیر سالمونلا، لیستریا، کامپیلوباکتر و اشرشیاکلی باعث بروز بیش از ۶ میلیون مورد بیماری و تقریباً ۹۰۰۰ مورد تلفات در سال ۱۹۹۹ شد (۱۶).

- شماره های استاندارد ۲۳۹۴. حد مجاز آلودگیهای میکروبی در انواع گوشت.
- شماره های استاندارد ۴۳۷. روش جداسازی، شناسایی و شمارش کلی فرمها.
- شماره های استاندارد ۲۹۴۶. روش جداسازی، شناسایی و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اشیریشیاکلی در مواد غذایی.
- شماره های استاندارد ۱۱۹۴. روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز(+ در مواد غذایی).
- شماره های استاندارد ۹۹۷. روش شناسایی آلودگیهای قارچی (کپک و مخمرها) در مواد غذایی.
- شماره های استاندارد ۱۸۱۰. روش جستجوی سالمونلا در گوشت و فرآورده های آن (روش مرجع).
- شماره های استاندارد ۲۶۲۹. روش شمارش میکروارگانیزمهای سرماگرا و سرما دوست.

پردازش داده ها (توتال کانت، کلی فرمها، استافیلوکوکوس اورئوس، آلودگیهای قارچی و شمارش سرما دوستها) با روش ANOVA و با استفاده از نرم افزار SAS (۱۷) انجام شد. بررسی احتمال آلودگی نمونه ها به اشیریشیاکلی و سالمونلا، به روش غیر پارامتری (nonparametric) و با استفاده از نرم افزار SPSS، صورت گرفت.

نتایج و بحث:

میانگین و اشتباه معیار آلودگیهای میکروبی نمونه های لاشه گوسفند و بز در فصول تابستان و زمستان در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج بررسی نشان داد که مقدار بار میکروبی لاشه ها در کشتارگاههای سنتی استان تهران، در فصول تابستان و زمستان، تفاوت معنی داری با یکدیگر دارند ($p \leq 0.05$) و از میزان بار میکروبی لاشه ها در فصل زمستان کاسته شده است. شمارش کلی بار میکروبی، کلی فرم، استافیلوکوکوس اورئوس، کپک و مخمر و سرما دوستها در فصل تابستان بترتیب $LogCFU/g$ 5.4 ± 0.14 ، 3.3 ± 0.20 ، 2.36 ± 0.12 و 1.64 ± 0.15 و 4.25 ± 0.20 بود. مقلر این آلودگیها در فصل زمستان بترتیب $LogCFU/g$ 4.7 ± 0.20 ، 4.83 ± 0.14 ، 1.17 ± 0.15 و 3.82 ± 0.20 بپست آمد.

در حال حاضر تنها کمتر از ۱۰ درصد از کشتارگاههای کشور به صورت صنعتی و نیمه صنعتی دایر بوده و حدود ۹۰ درصد بقیه بصورت موقت یا سنتی فعالیت می کنند (۱). در صورت عدم رعایت اصول و مقرارت بهداشتی در خط کشتار، احتمال آلوده شدن سطوح کار، تجهیزات، وسایل و ابزار در حین مراحل متعدد اعم از پوست کنی، برش، تخلیه امعاء و احشاء، استخوان گیری و... وجود داشته و در نهایت کیفیت گوشت را در معرض تغییرات نامطلوب قرار می دهد. این روند نامطلوب در برخی از فصول سال بسیار حاد بوده و نیازمند بررسی دقیق کیفیت لاشه از نظر آلودگیها می باشد، تا بتوان تدابیر ویژه ای را در این مواقع اتخاذ کرد. در این تحقیق ویژگیهای میکروبیولوژیکی لاشه دامهای سبک (گوسفند و بز) ذبح شده در کشتارگاههای سنتی استان تهران مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روشها:

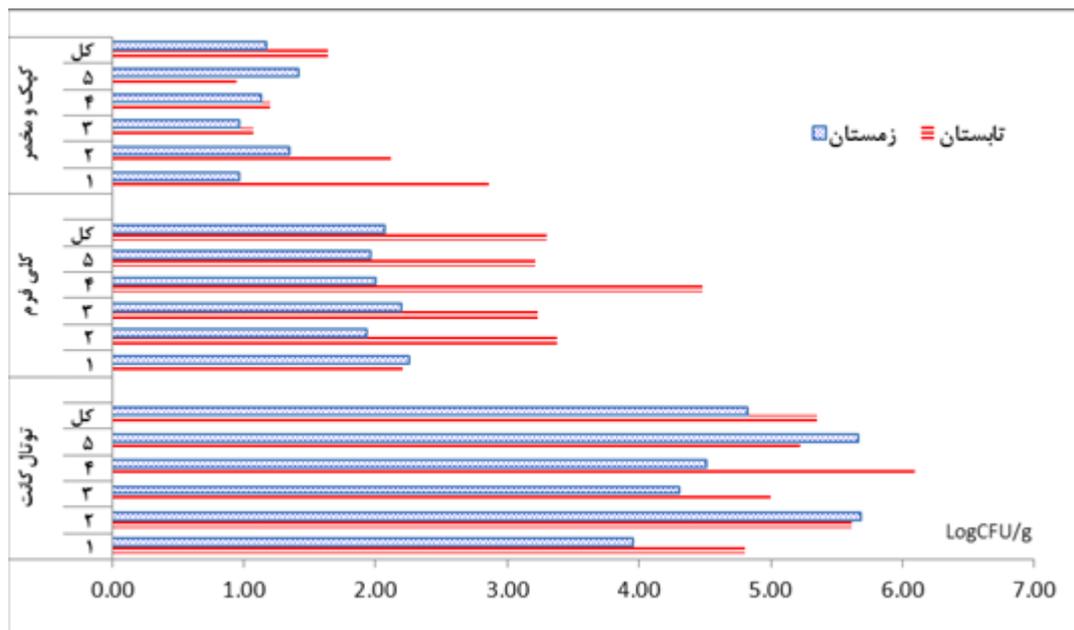
حدود ۲۰٪ از کشتارگاههای موقت یا سنتی فعال استان تهران به طور تصادفی انتخاب شدند. پنج کشتارگاه انتخابی متعلق به شهرستانهای ری، شهریار و اسلامشهر بود. برای این منظور تعداد ۳۰ لاشه گوسفند و بز (در هر فصل ۱۵ لاشه)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. بعد از انجام مراحل ذبح، در انتهای خط کشتار و قبل از مرحله توزیع، از ناحیه دست لاشه ها مطابق روش استاندارد (۵) نمونه برداری بعمل آمد. نمونه ها با پوشش استریل محفوظ شده و تحت شرایط کنترل شده و سرد به آزمایشگاه انتقال داده شدند. آزمایشات میکروبی این تحقیق شامل شمارش کلی بار میکروبی (توتال کانت)، کلی فرمها، شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز(+)، آلودگیهای قارچی (کپک و مخمرها)، شمارش میکروارگانیزمهای سرماگرا و سرما دوست و همچنین شناسایی و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اشیریشیاکلی و سالمونلا، مطابق با روشهای استاندارد در مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۶ تا ۱۳) به شرح ذیل انجام شد.

- شماره های استاندارد ۵۲۷۲. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- روش جامع برای شمارش کلی میکروارگانیزمها در ۳۰ درجه سلیسیوس.

جدول ۱- میانگین و اشتباه معیار لگاریتم آلودگی های میکروبی لاشه دامهای سبک در فصول تابستان و زمستان (LogCFU/g)

معنی داری	فصل		تعداد	انواع آلودگی میکروبی
	زمستان	تابستان		
p -value				
۰/۰۱۳۸**	۴/۸۳±۰/۱۴	۵/۳۵±۰/۱۴	۳۰	شمارش کلی باکتری
۰/۰۰۰۳***	۲/۰۷±۰/۲۰	۳/۳۰±۰/۲۰	۳۰	کلی فرم
۰/۰۶۵۳ ^{NS}	۲/۰۳±۰/۱۲	۲/۳۶±۰/۱۲	۳۰	استافیلوکوک طلایی
۰/۰۳۸۱*	۱/۱۷±۰/۱۵	۱/۶۴±۰/۱۵	۳۰	کپک و مخمر
۰/۱۵۲۰ ^{NS}	۳/۸۲±۰/۲۰	۴/۲۵±۰/۲۰	۳۰	سرمادوست ها
-	مثبت	مثبت	۳۰	اشریشیاکلی
-	منفی	منفی	۳۰	سالمونلا

*، **، *** نشان دهنده معنی دار بودن عوامل در هر ردیف بترتیب در سطح ۰/۰۵، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ درصد می باشد. N.S.: غیر معنی دار



نمودار ۱- اثر فصل کشتار بر میزان شمارش کلی باریکروبی (توتال کانت)، کلی فرم و کپک و مخمر لاشه دامهای سبک در پنج کشتارگاه

میکروبی لاشه گاو را در هفت کشتارگاه امریکا، مورد مطالعه قرار دادند. وی گزارش نمود که عامل فصل بر گسترش آلودگی میکروبی لاشه گاو موثر بوده است، بطوریکه در اکثر نمونه های مورد بررسی، مقدار شمارش میکروارگانیسمهای هوازی (APC) و اشریشیاکلی (ECC) در هنگام فصل خشک سال (می تا جون) بیشتر از فصل مرطوب (نوامبر تا ژانویه) بوده است.

همانطور که نتایج نشان می دهد (جدول و نمودار ۱)، سردی و برودت هوا بر میزان آلودگی میکروبی لاشه ها تاثیر داشته است و این تفاوت برای توتال کانت، کلی فرم و کپک و مخمر معنی دار بوده است ($p \leq 0/05$).

نتایج بدست آمده موید نظر سوفوس و همکاران (۱۹۹۹) در این زمینه می باشد. وی عوامل و منابع گسترش دهنده آلودگی

است و این مقدار کمتر از حدود تعیین شده در استاندارد ایران می باشد. از آنجائیکه تمامی نمونه ها فاقد سالمونلا می باشند می توان نتیجه گرفت که در مجموع کیفیت میکروبی لاشه های مورد بررسی با ضوابط استاندارد ایران مطابقت دارد.

البته باید به این نکته توجه شود که در این تحقیق، نمونه برداری در انتهای خط کشتار و قبل از مرحله توزیع انجام گرفته و بنابر این لازم است مسائل متعدد عرضه و حمل و نقل بهداشتی گوشت، تا رسیدن به دست مصرف کننده، که سبب افزایش بار میکروبی لاشه می شوند را نیز در نظر داشت.

همانطور که قبلا نیز اشاره شد گوشت بالقوه استریل بوده ولی در حین عملیات کشتار، از طریق منابع مختلف آلوده می شود (۱۵). در صورت رعایت ضوابط بهداشتی و اجرای قوانین و ضوابط مرتبط با آن، می توان فرآورده های دامی سالم را توزیع و عرضه نمود. با وجود این از دیگر اصول مهم در واحدهای کشتاری، وجود امکانات و تجهیزات مناسب مانند سیستم تهویه، در سالن کشتار می باشد. متاسفانه واحدهای سنتی مورد بررسی، فاقد این الزامات بوده است. بنظر می رسد می توان با فراهم نمودن شرایط بهینه در حین ذبح، منجمله تهویه مناسب، تا حدودی بر اثرات نامساعد محیطی بر کیفیت لاشه، مانند گرما در سالن کشتار غلبه کرد.

نتایج این تحقیق نشان داد که در فصول مورد بررسی، لاشه های مورد آزمایش فاقد هرگونه آلودگی به سالمونلا بوده است ولی نمونه های استحصالی از پنج کشتارگاه مورد آزمایش، در فصول تابستان و زمستان به اشیرشیا کلی آلوده بودند (جدول ۱) و نشان دهنده عدم رعایت اصول و شرایط بهداشتی در حین کشتار می باشد. سیمپسون و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که می توان میزان اشیرشیاکلی لاشه را پس از نگهداری آن در شرایط سرد کاهش داد. متاسفانه فرایند سرد کردن لاشه دامهای سبک، در کشتارگاهها مورد توجه قرار نگرفته و بلافاصله به شبکه توزیع ارسال و مصرف می شود. عدم رعایت این اصل مهم در عملیات ذبح دام، علاوه بر کاهش کیفیت لاشه باعث گسترش آلودگی در سطح لاشه می شود.

بر اساس استاندارد ملی ایران، حد مجاز آلودگی های میکروبی گوشت قرمز تازه (گاو، گوسفند، گوساله و غیره) صرفا با میزان توتال کانت و سالمونلا، مورد قضاوت قرار گرفته و تعیین می شود. حدود تعیین شده در این استاندارد برای توتال کانت حداکثر تعداد ۱۰^۷ کلنی در هر گرم نمونه بوده و در مقابل نمونه ها باید عاری از سالمونلا باشند (۷). نتایج بدست آمده در جدول ۲ نشان می دهد که در تمامی لاشه های مورد بررسی، بیشترین مقدار شمارش بار میکروبی در فصول زمستان و تابستان به ترتیب ۶/۷۰ و ۶/۰۰ بوده

جدول ۲- میانگین و دامنه تغییرات آلودگی میکروبی لاشه در فصول تابستان و زمستان (LogCFU/g)

شرح	\bar{x}	میانگین و خطای معیار	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
تابستان	شمارش کلی باکتری	۵/۳۵±۰/۱۵	۰/۵۹	۴/۵۴	۶/۷۰
	کلی فرم	۳/۳۰±۰/۲۶	۱/۰۰	۱/۳۰	۴/۴۸
	استافیلوکوک طلایی	۲/۳۶±۰/۱۸	۰/۶۸	۲/۰۰	۴/۰۰
	کپک و مخمر	۱/۶۴±۰/۲۲	۰/۸۴	۰/۹۵	۳/۵۱
	سرما دوست ها	۴/۲۵±۰/۲۹	۱/۱۲	۲/۸۵	۶/۰۸
زمستان	شمارش کلی باکتری	۴/۸۳±۰/۲۱	۰/۸۱	۳/۵۴	۶/۰۰
	کلی فرم	۲/۰۷±۰/۱۴	۰/۵۵	۰/۹۵	۳/۱۸
	استافیلوکوک طلایی	۲/۰۳±۰/۰۳	۰/۱۲	۲/۰۰	۲/۴۸
	کپک و مخمر	۱/۱۷±۰/۱۰	۰/۳۹	۰/۹۵	۲/۱۱
	سرما دوست ها	۳/۸۲±۰/۲۱	۰/۸۳	۲/۳۰	۵/۴۸

سپاسگزاری :

بدین وسیله از ریاست و مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور که زمینه اجرای طرح را فراهم نمودند سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین از زحمات مسئولین محترم سازمان دامپزشکی استان تهران بویژه از تلاش صمیمانه جناب آقای دکتر حاج اکبری و تمامی عزیزانی که در اجرای طرح مرا یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را ابراز می‌نمایم.

منابع :

۱. آقا علی‌نژاد، علیرضا و صمد رحیمی سوره. ۱۳۷۵. کشتارگاهها و فرآوری محصولات فرعی (بررسی وضعیت موجود و پتانسیلها). مرکز تحقیقات و بررسی مسائل روستایی - گروه مطالعات اقتصادی. وزارت جهاد سازندگی.
۲. قائم مقامی، سید سهیل. ۱۳۸۳. بهداشت و بازرسی کشتارگاهی گوشت(دام و طیور). انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی- کاربردی جهاد کشاورزی. ۱۸۲ صفحه.
۳. کشتکار، محمد، رضا معاضدی. ۱۳۸۵. بهداشت و بازرسی انواع گوشت و فرآورده های خام دامی. انتشارات پرتو واقعه. ۴۸ صفحه.
۴. مظاهری تهرانی، مصطفی، محمد باقر حبیبی و حمید رضا ضیاءالحق. ۱۳۸۴. اصول رعایت بهداشت در واحدهای صنایع غذایی. انتشارات مرز دانش. ۳۰۷ صفحه.
۵. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۵. شماره های استاندارد ۲-۸۹۲۳. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- آماده سازی آزمایش، سوسپانسیون اولیه و رقت های اعشاری برای آزمون میکروبیولوژی- قسمت دوم: مقررات ویژه برای آماده سازی گوشت و فرآورده های آن.
۶. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۱. شماره های استاندارد ۲۳۹۴. حد مجاز آلودگیهای میکروبی در انواع گوشت.
۷. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. شماره های استاندارد ۵۲۷۲. میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- روش جامع برای شمارش کلی میکروارگانیسمها در ۳۰ درجه سلیسیوس.
۸. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۳. شماره های استاندارد ۴۳۷. روش جداسازی، شناسایی و شمارش کلی فرمها.
۹. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۳. شماره های

- استاندارد ۲۹۴۶. روش جداسازی، شناسایی و شمارش بیشترین تعداد احتمالی اشریشیاکلی در مواد غذایی.
۱۰. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۴. شماره های استاندارد ۱۱۹۴. روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز(+). در مواد غذایی.
 ۱۱. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۳. شماره های استاندارد ۹۹۷. روش شناسایی آلودگیهای قارچی (کپک و مخمرها) در مواد غذایی.
 ۱۲. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۴. شماره های استاندارد ۱۸۱۰. روش جستجوی سالمونلا در گوشت و فرآورده های آن(روش مرجع).
 ۱۳. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۹. شماره های استاندارد ۲۶۲۹. روش شمارش میکروارگانیسمهای سرماگرا و سرمادوست.

14. Edwards, J.R, D.Y.C. Fung. 2006. Prevention and decontamination of Escherichia coli O157:H7 on raw beef carcasses in commercial beef abattoirs. Journal of Rapid Methods & Automation in Microbiology. Vol. 14. No. 1. pp. 1-95.
15. Gill, C.O. .2005. Sources of microbial contamination at slaughtering plants. Agriculture and Agri-Food Canada. Copyright by Taylor & Francis.
16. Koohmaraie, M. T.M. Arthur, J.M. Bosilevae, M. Guerini, S.D. Shackelford and T.L. Wheeler. 2005. Post-harvest interventions to reduce/eliminate pathogens in beef. Meat Science. No. 71. Pp.79-91.
17. SAS Institute, Inc. (1995). SAS Users Guide Statistics. SAS Institute Inc, Cary, NC. USA.
18. Simpson,C.A., J.R. Ransom, J.A. Scanga, K.E. Belk, J.N. Sofos and G.C. Smith. 2006. Microbiological populations on beef carcass surfaces exposed to air-chilling or spray-chilling. http://ansci.colostate.edu/files/research_reports/05_ResearchReports/Microbiopopbeef.pdf.
19. Sofos, J.N. S.L. Kochevar, G.R. Bellinger, D.R. Buge, D.D. Hancock, S.C. Ingham, J. Brad Morgan, J.O. Reagan and G.C. Smith. 1999. Sources and extent of microbiological contamination of beef carcasses in seven United States slaughtering plants. Journal of Food Protection. Vol. 62. No. 2. pp. 140-145.