

بررسی برخی از تغییرات میکروبی اغذیه آماده خوردن تجاری در درب کارخانجات و فروشگاههای عرضه کننده در استان البرز

شیما پورجعفر^۱، زهره مشاک^{۲*}، محسن میرزایی^۱

۱. گروه میکروبیولوژی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

۲. گروه بهداشت مواد غذایی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران.

*نویسنده مسئول: mashak@kiauo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۲

چکیده

به دلیل مصرف روزافزون اغذیه آماده خوردن و اهمیت شیوع بیماریهای غذازاد ناشی از مصرف این اغذیه، تغییرات میکروبی در انواع اغذیه آماده خوردن در درب کارخانه و درفروشگاههای موادغذایی در استان البرز مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور شمارش کلی باکتریها، استافیلوکوکوس آرتوس، کلی فرم، کپک و مخمر و شناسایی و شمارش،/شیریشیا کلی، در ۲۰۰ نمونه غذای نیم پخته (فلافل، فیش فینگر، ماهی سوخاری، مرغ سوخاری، کتلت گوشت، کوردن بلو، کوکوسبزی، میگوسوخاری، ناگت مرغ، شنسل مرغ، شنسل فورمینگ) [A]، خام منجمد (جوجه کباب، بازومرغ منجمد، مرغ برگر، همبرگر ۳۰، ۶۰، ۷۵ درصد و ۸۵ درصد، کباب لقمه ۸۵ درصد) [B] و پخته یخچالی (کوکتل ۵۵ درصد، هات داگ ۵۵ درصد، سوسیس آلمانی) [C] بررسی شد. در کلیه گروهها میزان میکروبها پس از نگهداری محصول در فروشگاه بیشتر از درب کارخانه بود ($P \leq 0/05$). شمارش کلی باکتریایی و کلی فرم در گروه C از همه گروهها کمتر و بین دو گروه دیگر تفاوتی وجود نداشت. گروه C فاقد باکتری/شیریشیا کلی بوده و این باکتری در گروه B در مقایسه با گروه A بیشتر بود و بیشترین و کمترین میزان کپک و مخمر به ترتیب مربوط به نمونههای B و A بود. بیشترین تعداد باکتری/استافیلوکوکوس آرتوس نیز متعلق به گروه B بود ($P \leq 0/05$). افزایش تغییرات میکروبی پس از نگهداری در فروشگاههای بزرگ در مقایسه با زمان تولید و درب کارخانه می تواند نماینگر عدم رعایت نگهداری اغذیه آماده خوردن در شرایط مناسب زمان-دمایی باشد. همچنین علاوه بر خصوصیات اکولوژیکی میکروبهای نامبرده، انتقال متقاطع توسط دستکاری پرسنل، حمل نادرست، پخت کم غذا، (خصوصا در مورد اغذیه نیم پخته) و عدم کاربرد صحیح سیستم انجماد می تواند در این افزایش میکروبی نقش بسیار مهمی را ایفا کند.

کلید واژه ها: اغذیه آماده خوردن، تغییرات میکروبی، کارخانجات مواد غذایی، فروشگاه های بزرگ مواد غذایی، استان البرز.

مقدمه

این اغذیه شامل انواع فرآوردههای گوشتی مشتق شده از گوشت قرمز و سفید (همبرگر، کباب، سالامی، اغذیه گوشتی، ناگت، انواع دودی و غیر دودی سوسیس و کالباس)، دسرها (کیک، کیک کرم دار شیری، کیک پنیر، انواع پای، تارت و شیرینی جات تر و خشک)، سبزیجات (گل کلم، میوه و سبزیجات تازه و خشک، انواع سالادها، آش)، محصولات شیری (ماست فریز شده، انواع بستنیها، شیر مخلوط)، ساندویچها و ... می باشند (Merson, 1973).

از آنجا که در انواع اغذیه آماده خوردن (RTE) بصورت پخته، نیم پخته و خام، مصرف فوری انواع روشهای

امروزه با تغییر الگوی زندگی، رشد مهاجرت و صنعت گردشگری، تغییر فناوریهای تولید، فرآوری محصولات غذایی، افزایش صادرات و واردات مواد غذایی، تولید اغذیه آماده خوردن (RTE) به صورتهای مختلف خام، نیم پخته، پخته و تخمیری در حال گسترش می باشد (Zobel et al., 2016). در واقع سبک نوین زندگی علاقه مصرف کنندگان را به اغذیه قابل مصرف فوری، سالم، با کیفیت و مغذی جلب نموده و مصرف کنندگان به قابلیت و سهولت دسترسی به اغذیه آماده خوردن توجه خاصی نشان می دهند (Kaneko et al., 1999).

باکتریهای کلی فرم (Coliform) و *اشریشیا کلی* (E. coli) انواع دیگری از باکتریها هستند که وجود آنها در غذا نشانگر عدم رعایت بهداشت بوده و منجر به بیماریهای رودهای و دستگاه گوارش در انسان میگردند (Tarr, 1995). کلی فرمها به عنوان شاخص مهم ارزیابی وضعیت بهداشتی مواد غذایی خصوصاً سطوح مورد تماس با مواد غذایی میباشند. کپکها و مخمرها از جمله موارد دیگر آلودگی و دال بر عدم رعایت بهداشت در تهیه غذا میباشند که وجودشان در هر نوع ماده غذایی به علت ایجاد مادهای بنام مایکوتوکسین، برای سلامتی انسان می تواند خطرناک باشد (Little et al., 2003b; Merson, 1973).

بطور کلی، جستجوی باکتریهای بیماری زا در گروههای مواد غذایی به دلیل پیشگیری از مسمومیتها و بیماریهای منتقله از مواد غذایی و برنامه ریزی و مداخله مناسب در سطوح تولید و عرضه مواد غذایی در جهت بهبود بهداشت و ایمنی غذایی و سرانجام ارتقای سلامت مصرف کنندگان حائز اهمیت می باشد. لذا این تحقیق با هدف بررسی برخی از تغییرات میکروبی در انواع غذایی آماده خوردن (نیم پخته، خام منجمد و پخته یخچالی)، درب کارخانه و سپس در فروشگاههای مواد غذایی استان البرز، طی زمان مصرف درج و تعیین شده، انجام شد.

روش کار

نمونه برداری

از ۲۰۰ نمونه غذایی آماده خوردن (خام منجمد، نیم پخته منجمد و پخته یخچالی) تولید شده توسط ۶ کارخانه مختلف موجود در استان البرز شامل؛ انواع میگو سوخاری، فیش فینگر، کردون بلو، ناگت مرغ، شنسیل مرغ، شنسیل فرمینگ، فیله سوخاری مرغ، فیله سوخاری ماهی، مرغ برگ سوخاری، کتلت گوشت، کوکو سبزی، فلافل، مرغ برگ و همبرگر با درصدهای مختلف گوشت، جوجه کباب، بازو مرغ منجمد و کوکتل، هات داگ، سوسیس آلمانی، کباب لقمه با درصدهای مختلف گوشت

بدون حرارت یا استفاده از حرارت مایکروفر بکار برده می شود، لذا سلامتی اینگونه غذاها به کیفیت مواد خام اولیه، حمل دستی، فرآوری، پاکسازی تجهیزات و محوطه فرآوری، سلامتی پرسنل، شرایط زمان دمایی در ماشینهای حمل و نقل و در زمان نگهداری در مغازه های عرضه و فروش بستگی دارد و عدم رعایت هر یک از موارد فوق می تواند منجر به بیماری غذا زاد در مصرف کننده گردد (Asiegbu et al., 2016).

طی ۲۰ سال گذشته، بیماریهای غذازاد ناشی از باکتریها، انگلها، ویروسها و پرپون در کشورهای پیشرفته روند رو به رشدی داشته است. باکتریهای *استافیلوکوکوس ارئوس*، کلی فرم و *اشریشیا کلی* و کپک و مخمرها از جمله عواملی هستند که منجر به آلودگی غذایی آماده خوردن شدهاند. در کشورهای در حال توسعه شیوع مسمومیتها و عفونت های غذازاد به مراتب بیشتر از کشورهای پیشرفته است (Odeyemi, 2016).

مطالعات نشان می دهد که فرآورده های شیری، قنادی و گوشتی از جمله مواد غذایی هستند که بیشتر در ایجاد مسمومیت ناشی از غذا دخالت دارند (Newell et al., 2010).

باکتری *استافیلوکوکوس ارئوس*، یکی از مهمترین باکتریهای بیماری زا می باشد که در پوست بسیاری از پستانداران، پرندگان، سطوح محیطی، مجاری بینی و تنفسی، پوست و مو افراد سالم و نیز در زخم ها آبرسه ها و پوستول ها وجود دارد. این باکتری در غذایی آماده خوردن نیز یافت شده و بیشتر منجر به مسمومیت به شکل تهوع و استفراغ می گردد (Jackson et al., 2007). Arbutnott (۱۹۹۰) در این رابطه عقیده داشت که برخلاف سایر عوامل پاتوژن که می تواند به شکل های مختلف وارد اینگونه مواد غذایی شود، *استافیلوکوکوس ارئوس* به عنوان یک آلودگی باکتریایی با منشأ انسانی بوده و می تواند بطور مستقیم از انسان به غذا، در طی دستکاری غذا، خصوصاً انواع پخته منتقل گردد (Arbutnott et al., 1990).

۱۰۰ نمونه از درب کارخانجات تهیه شد، سپس همان تعداد نمونه یعنی ۱۰۰ عدد دیگر (با شماره‌های بهر مشابه و در طی زمان مصرف) از فروشگاه‌های بزرگ عرضه فروش واقع در استان البرز تهیه شدند. همه نمونه‌ها در کنار بسته‌های یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج منتقل گردید و به ترتیب آزمایشات میکروبی (استافیلوکوکوس آئروس، شمارش کلی باکتریها، کلی فرم، اشریشیا کلی و کپک و مخمر) روی نمونه‌ها انجام شد.

آزمایشات میکروبی

در بین دو شعله ۱۰ گرم از هر نمونه با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل درون کیسه‌های زیپ کیپ استریل ریخته شد و به وسیله استومیکر، همگن شدند و بدین ترتیب رقت 10^{-1} از هر نمونه به دست آمد. سپس با انتقال ۱ میلی‌لیتر از رقت فوق، به کمک سمپلر به لوله‌های آزمایش حاوی ۹ میلی‌لیتر آب مقطر استریل بعدی، رقت‌های متوالی ده تایی از 10^{-2} تا رقت 10^{-6} تهیه گردید. جهت شمارش باکتریهای مزوفیل هواز و باکتری استافیلوکوکوس آئروس و کپک‌ها و مخمرها به ترتیب از محیط آگار مغذی (Nutrient Agar) و محیط برد پارکر آگار (Baird parker agar) و محیط کشت سابرو دگستروز آگار (Sabarud Dextrose Agar) به صورت کشت سطحی استفاده شد. در مورد دو تای اولی، پلیتها در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ روز و در مورد قارچها، پلیتها به مدت ۳ تا ۵ روز، در دمای اتاق ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شدند. سپس بر اساس شمارش در روش کشت سطحی تعداد باکتری در هر گرم از نمونه تعیین و بر حسب cfu/g گزارش شدند. از محیط ویولت رد بایل آگار (VRBA= Violet Red Bile Agar) جهت شمارش و شناسایی کلی فرم‌ها و به صورت کشت مخلوط استفاده شد.

برای شناسایی باکتریهای اشریشیا کلی از آزمایش گرما پای تاییدی کلی فرم و محیط کشت (آبگوشت سبز درخشان با املاح صفراوی ۲ درصد و لاکتوز- Brilliant

آنالیز آماری نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرنر بررسی شد از آزمون تجزیه واریانس (ONE-WAY-ANOVA) به منظور تعیین اختلاف آماری بین میانگین شمارش کلی باکتریها، کلی فرم، استافیلوکوکوس آئروس و کپک و مخمر و شمارش و شناسایی اشریشیا کلی در غذاهای آماده خوردن (پخته یخچالی، نیم پخته منجمد و خام منجمد) و همچنین اختلاف آماری داده‌ها بین کارخانه و فروشگاه استفاده شد. سطح معنی دار بودن در بین تیمارها از طریق آزمون دانکن (Duncan) در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید. تجزیه و تحلیل آماری به وسیله نرم افزار SPSS 19 در محیط ویندوز ۱۰ استفاده شد.

نتایج

از بین ۲۰۰ نمونه غذای آماده خوردن اخذ شده به ترتیب از ۶ کارخانه موجود و همچنین فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی موجود در استان البرز ۴۶ درصد نمونه‌ها نیم پخته منجمد، ۳۶ درصد خام منجمد و ۱۸ درصد پخته یخچالی بود (جدول و نمودار ۱).

نمودار ۱: درصد فراوانی انواع غذایی آماده خوردن نمونه برداری شده درب کارخانجات و فروشگاه های عرضه مواد غذایی استان البرز



جدول ۱: درصد فراوانی انواع نمونه های غذایی آماده خوردن (نیمه پخته منجمد، خام منجمد و پخته یخچالی) درب کارخانجات و فروشگاه‌های عرضه کننده در استان البرز (A-F)

نوع محصول	تعداد نمونه *	نوع ماده غذایی آماده خوردن	کارخانه	توضیحات			
فلافل	۱۲	نیمه پخته منجمد	A, B	۹۲ نمونه نیم پخته منجمد شامل: ۱۸ تا از کارخانه A ۱۴ تا از کارخانه B ۱۲ تا از کارخانه C ۱۲ تا از کارخانه D ۲۰ تا از کارخانه E ۱۶ تا از کارخانه F			
فیش فینگر	۸		C, D				
ماهی سوخاری	۸		E, F				
مرغ سوخاری	۸		A, E				
کنتل گوشت	۸		C, F				
کوردن بلو	۸		B, F				
کوکو سبزی	۸		C, D				
میگو سوخاری	۸		A, F				
ناگت مرغ	۸		E, D				
شنسل مرغ	۸		B, E				
شنسل فورمینگ	۸		A, E				
جوجه کباب	۱۲		A, B				
بازو مرغ منجمد	۱۲		B, C				
مرغ برگر	۸		A, C				
همبرگر ۳۰ درصد	۸	خام منجمد	A, B				
همبرگر ۶۰ درصد	۸		B, C				
همبرگر ۷۵ درصد	۸		A, C				
همبرگر ۸۵ درصد	۸		B, C				
کباب لقمه ۸۵ درصد	۸		A, C				
کوکتل ۵۵ درصد	۱۲	E, F	۳۶ نمونه پخته یخچالی شامل: ۱۸ تا از کارخانه E ۱۸ تا از کارخانه F				
هات داگ ۵۵ درصد	۱۲	E, F					
سوسیس آلمانی	۱۲	E, F					
کارخانه	A	B	C	D	E	F	مجموع نمونه ها
تعداد نمونه ها	۴۰	۳۸	۳۸	۱۲	۳۸	۳۴	۲۰۰ عدد
در صد نمونه ها	۲۰	۱۹	۱۹	۶	۱۹	۱۷	۱۰۰ درصد

کلی در نمونه‌های آماده خوردن در ۳ گروه خام منجمد، نیم پخته منجمد و پخته یخچالی اختلاف معناداری در سطح $P < 0.05$ داشتند. شمارش کلی باکتریایی در گروه خام منجمد بیشتر و در گروه پخته یخچالی از دو گروه دیگر کمتر بود. باکتری اشیریشیا کلی در نمونه های

نتایج نشان داد که در کلیه گروه‌ها میزان میکروبها پس از نگهداری محصول در فروشگاه بیشتر از درب کارخانه بود ($P \leq 0.05$). شاخص های مختلف میکروبی شامل شمارش کلی باکتریایی، کلی فرم، کپک و مخمر، استافیلوکوکوس آرنوس و شناسایی و شمارش اشیریشیا

منجمد تهیه شده از فروشگاه‌های بزرگ بیشترین میزان را نشان داد. *استافیلوکوکوس آرتوس* در گروه خام منجمد از سایر گروه‌ها بیشتر بوده ولی در بین انواع نمونه های پخته یخچالی و نیم پخته منجمد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲).

غذایی خام منجمد در مقایسه با دیگر گروه‌ها بیشتر و فرآورده‌های یخچالی فاقد این نوع باکتری بودند. کلی‌فرم نیز در گروه پخته یخچالی کمترین میزان را داشته و بین دو گروه دیگر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. کپک و مخمر در گروه پخته یخچالی کمترین و در گروه خام

جدول ۲: شمارش و شناسایی بعضی از پارامترهای میکروبی در اغذیه آماده خوردن (نیم پخته منجمد، خام منجمد و پخته یخچالی) در کارخانجات و فروشگاه‌های عرضه کننده در استان البرز

ماده غذایی	منبع نمونه	نیم پخته منجمد Mean +SD Log10 CFU/g	خام منجمد Mean +SD Log10 CFU/g	پخته یخچالی Mean +SD Log10 CFU/g
شمارش کلی باکتری	کارخانه	۴/۰۶±۳/۲ ^b	۴/۱۶±۳/۴ ^b	۳/۴±۲/۰۷ ^a
	فروشگاه بزرگ	۵/۰۲±۱/۴ ^b	۵/۴±۲/۳ ^b	۴/۶±۴/۰۷ ^a
کلی فرم	کارخانه	۱/۳±۰/۹ ^b	۱/۳±۱/۰۱ ^b	۰/۶۵±۰/۵۸ ^a
	فروشگاه بزرگ	۱/۵±۱/۱ ^b	۱/۴±۰/۹ ^b	۰/۷۲±۰/۵۵ ^a
کپک و مخمر	کارخانه	۱/۳±۱/۰۷ ^b	۱±۰/۸ ^b	۰/۵۰±۰/۴۱ ^a
	فروشگاه بزرگ	۴/۱±۱/۱۶ ^b	۲/۴±۱/۳ ^b	۱/۰۸±۰/۹۶ ^a
اشریشیا کلی	کارخانه	۱/۲±۰/۹ ^b	۱/۴۴±۱/۱ ^b	. ^a
	فروشگاه بزرگ	۱/۲±۱/۱ ^b	۱/۴±۱/۲ ^b	. ^a
استافیلوکوکوس آرتوس	کارخانه	۱/۶±۱/۲ ^a	۲/۲±۲ ^b	۱/۶±۱/۵ ^a
	فروشگاه بزرگ	۱/۶±۱/۱ ^a	۲/۶±۱/۲ ^b	۱/۸±۱/۶ ^{ab}

مربوط به میگو سوخاری، کتلت گوشت و بیشترین آن مربوط به شنیسل مرغ و شنیسل فورمینگ است. از نظر میزان کپک و مخمر، کمترین میزان در میگو سوخاری و بیشترین میزان در کتلت گوشت مشاهده شد. باکتری *اشریشیا کلی* در نمونه‌های غذایی شامل مرغ سوخاری، کوردن بلو، ناگت مرغ، شنیسل مرغ و شنیسل فورمینگ مشاهده شد. باکتری *استافیلوکوکوس آرتوس* نیز در تمام نمونه های غذایی به جزء فلافل، کتلت گوشت و میگو سوخاری مشاهده گردید (جدول ۳).

نتایج این پژوهش مشخص کرد که شمارش کلی باکتریهای مزوفیل هوازی، کلی فرم، کپک و مخمر، *اشریشیا کلی* و *استافیلوکوکوس آرتوس* در نمونه‌های غذایی نیم پخته منجمد تولید شده در کارخانه و نمونه‌های نگهداری شده در فروشگاه‌های بزرگ تفاوت آماری معناداری در سطح $P < 0.05$ دارند. بطوریکه کمترین میزان باکتری‌های مزوفیل هوازی در نمونه‌های غذایی نیم پخته منجمد تولید شده در کارخانه و فروشگاه‌های بزرگ مربوط به میگو سوخاری و بیشترین آن مربوط به شنیسل فورمینگ است. کمترین تعداد کلی فرم نیز

جدول ۳: شمارش $\text{Log}_{10} \text{CFU/g}$ (Mean+SD) و شناسایی بعضی از پارامترهای میکروبی در غذیه آماده خوردن نیم پخته درب کارخانجات و فروشگاههای عرضه کننده در استان البرز

ماده غذایی شاخص	منبع	فلافل	فیش فینگر	ماهی سوخار ی	مرغ سوخار ی	کنتل گوشت	کوردن بلو	کوکو سبزی	میگو سوخار ی	ناگت مرغ	شنیسل مرغ	شنیسل فورمینگ
شمارش کلی باکتریها	کارخانه	۵±۲	۱۳±۳/۳ ۷	۱۳±۷/۲	۱۳±۷/۲	۱۳±۳/۲	۱۳±۲/۳	۱۳±۵/۲	۲±۹/۱	۱۳±۹/۲	۱۳±۱/۳	۷/۴±۴
	فروشگاه بزرگ	۴±۴	۱۴±۹/۳	۱۴±۲/۳	۱۴±۲/۲	۱۴±۵/۳	۱۴±۲/۴	۱۴±۳/۲	۳±۱/۳	۴±۸/۴	۴±۹/۴	۸/۵±۷/۴
کلی فرم	کارخانه	۰±۱/۴ ۳/۱	۰±۱/۴ ۵/	۵/۱±۴	۵/۱±۳	۰	۶/۱±۱	۲/۱±۲	۰	۵/۱±۱	۶/۱±۱	۱±۶
	فروشگاه بزرگ	۱±۲ ۵	۰±۱/۱ ۶/	۰±۶/۱ ۶/	۰±۱/۱ ۶/	۰±۸	۰±۱/۱ ۷/	۱±۴	۰±۵	۶/۱±۵	۷/۱±۱	۸/۱±۱
کپک و مخمر	کارخانه	۱±۲ ۴	۵/۱±۲	۰±۷/۱ ۴/	۵/۱±۲	۰±۲/۱ ۶/	۵/۱±۲	۰±۱/۳	۰	۳/۱±۱	۵/۱±۱	۱±۵
	فروشگاه بزرگ	۱±۳ ۵	۵/۱±۱	۵/۱±۵	۰±۲/۱ ۶/	۰±۴/۱ ۷/	۵/۱±۱	۴/۱±۳	۰	۰±۱/۱ ۴/	۰±۶/۱	۵/۱±۱
اشریشیا کلی	کارخانه	۰	۰	۰	۰±۳/۱	۰	۰±۱/۱	۰	۰	۰±۱/۱	۰±۱/۱	۳/۰±۷/۱
	فروشگاه بزرگ	۰	۰	۰	۰±۱/۱	۰	۰±۴/۱	۰	۰	۰±۱/۱	۰±۱/۱	۵/۰±۱/۱
استافیلوکوکوس س آرتوس	کارخانه	۰	۰±۶/۱ ۴/	۰±۶/۱ ۴/	۰±۱/۱ ۳/	۰	۰±۴/۱ ۶/	۰±۵/۰ ۱/	۰	۰±۴/۱ ۴/	۰±۱/۱ ۳/	۶/۰±۳/۱
	فروشگاه بزرگ	۰	۰±۷/۱ ۵/	۵±۰/۷ ۱/	۰±۱/۱ ۴/	۰	۰±۳/۱ ۶/	۰±۱/۰ ۷/	۰	۰±۱/۱ ۵/	۰±۲/۱ ۴/	۶/۰±۳/۱
تعداد نمونه	کارخانه	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
	فروشگاه بزرگ	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴

تولید شده در کارخانه و فروشگاههای بزرگ مربوط به همبرگرهای مختلف و مرغ برگ بود و در بازو مرغ منجمد و جوجه کباب صفر بود. کلی فرم فقط در مرغ برگ (کارخانه و فروشگاههای بزرگ) مشاهده شد. بیشترین میزان کپک و مخمر، در همبرگر ۳۰ درصد کارخانه و پس از نگهداری در فروشگاههای بزرگ مربوط به مرغ برگ بوده و در جوجه کباب و بازوی مرغ منجمد هیچ

شاخصهای میکروبی بررسی شده در این تحقیق نشان می دهد که شمارش کلی باکتریهای مزوفیل هوازی، کلی فرم، کپک و مخمر، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس آرتوس در نمونههای غذایی خام منجمد تولید شده در کارخانه و نمونههای نگهداری شده در فروشگاههای بزرگ تفاوت آماری معنی داری در سطح $P < 0.05$ ندارند. بیشترین باکتریهای مزوفیل هوازی در نمونههای غذایی

باکتری استافیلوکوکوس آرتوس در مرغ برگر نسبت به سایر نمونه ها بسیار کم بود (جدول ۴).

کپک و مخمری مشاهده نشد. در هیچ یک از غذاهای نامبرده، باکتری اشریشیا کلی مشاهده نشد و میزان

جدول ۴: شمارش (Mean+SD) Log10 CFU/g و شناسایی بعضی از پارامترهای میکروبی در اغذیه آماده خوردن خام منجمد درب کارخانجات و فروشگاههای عرضه کننده در استان البرز

ماده غذایی	منبع	جوجه	بازو مرغ	مرغ برگر	همبرگر	همبرگر	همبرگر	همبرگر	کباب لقمه
شمارش کلی	کارخانه	۹/۳±۶/۲	۸/۳±۶/۲	۸/۴±۸/۳	۸/۴±۳/۴	۴/۴±۸۵/۳	۷/۴±۹۴/۳	۸/۴±۳۴/۴	۸۵ درصد
باکتریها	فروشگاه بزرگ	۹/۳±۶/۲	۸/۴±۸/۳	۷/۵±۸/۴	۵/۴±۴/۲۵	۵/۵±۹۹/۳	۸/۵±۰۲/۴	۵/۴±۴/۲۵	۷/۵±۵/۴
کلی فرم	کارخانه	-	-	۵/۰±۳/۱	-	-	-	-	-
	فروشگاه بزرگ	-	-	۶/۰±۳۶/۱	-	-	-	-	-
کپک و مخمر	کارخانه	-	-	۳/۰±۱/۱	۶/۰±۱/۱	۷/۰±۱/۰	۳/۱±۸۲/۱	۸/۰±۳۶	۷/۰±۴
	فروشگاه بزرگ	-	-	۵/۰±۱۸/۱	۵/۲±۵۴/۱	۵/۲±۵/۱	۵/۰±۹۵/۲	۵/۲±۵۴/۱	۳/۲±۸/۱
اشریشیا کلی	کارخانه	۶/۰±۱/۱	۳/۰±۱۵/۱	۴/۰±۶۱/۱	-	-	-	-	-
	فروشگاه بزرگ	۷/۰±۱/۱	۵/۰±۱۵/۱	۶/۰±۳۴/۱	-	-	-	-	-
استافیلوکوکوس آرتوس	کارخانه	۱/۰±۴۶/۱	۵/۰±۵/۱	۲/۰±۵/۱	۲/۱±۱/۱	۴/۱±۷۳/۱	۲/۱±۵۴/۲	۴/۱±۷۳/۲	۷/۲±۲۴/۱
	فروشگاه بزرگ	۵/۰±۱/۱	۴/۰±۳۶/۱	۳/۰±۲/۱	۸/۲±۸۸/۱	۸/۲±۸۸/۱	۴/۱±۷۳/۱	۸/۲±۸۸/۱	۵/۲±۰۳/۲
تعداد نمونه	کارخانه	۶	۶	۴	۴	۴	۴	۴	۴
	فروشگاه بزرگ	۶	۶	۴	۴	۴	۴	۴	۴

سوسیس آلمانی و هات داگ بوده و کمترین میزان کپک و مخمر نیز در کوکتل ۵۵ درصد مشاهده گردید. همچنین باکتری اشریشیا کلی در هیچ یک از نمونه های غذایی مشاهده نشد و باکتری استافیلوکوکوس آرتوس نیز در هات داگ یافت نشد و در سایر نمونه های غذایی نیز در حد بسیار پائینی بود (جدول ۵).

نتایج نشان می دهد که شمارش کلی باکتریایی، کلی فرم، کپک و مخمر، اشریشیا کلی و استافیلوکوکوس آرتوس در نمونه های غذایی پخته یخچالی تولید شده در کارخانه و نمونه های نگهداری شده در فروشگاه های بزرگ تفاوت آماری معناداری $P < 0.05$ دارند. بطوریکه کمترین میزان باکتری های هوازی و کلی فرم به ترتیب مربوط به

جدول ۵: شمارش و شناسایی بعضی از پارامترهای میکروبی در اغذیه آماده خوردن پخته یخچالی درب کارخانجات و فروشگاههای عرضه کننده در استان البرز

ماده غذایی	منبع	کوکتل ۵۵ درصد	هات داگ ۵۵ درصد	سوسیس آلمانی
شمارش کلی	کارخانه	۵/۳±۰۸/۳	۵/۳±۱/۳	۳/۲±۹/۳
باکتریها	فروشگاه بزرگ	۷/۴±۸/۳	۶/۴±۱/۳	۵/۳±۹/۴

۶/۰±۰۱/۰	۴۱/۰±۰۱/۰	۱۵/۰±۰۱/۰	کارخانه	کلی فرم
۵۹/۰±۰۱/۰	۲۷/۰±۰۶/۰	۶/۰±۰۲/۰	فروشگاه بزرگ	
۶۱/۰±۷۴/۰	۲۳/۰±۰۴/۰	۰	کارخانه	کپک و مخمر
۲۶/۱±۴۹/۰	۲۶/۱±۴۹/۰	۱۵/۰±۰۱	فروشگاه بزرگ	
۰	۰	۰	کارخانه	اشربشیا کلی
۰	۰	۰	فروشگاه بزرگ	
۰	۰	۰	کارخانه	استافیلوکوکوس آرنوس
۸/۰±۳۶	۰	۱/۰±۱۵	فروشگاه بزرگ	
۶	۶	۶	کارخانه	تعداد نمونه
۶	۶	۶	فروشگاه بزرگ	

بحث

باکتری‌های مزوفیل هوازی مربوط به بازو مرغ منجمد و جوجه کباب منجمد و بیشترین آن مربوط به همبرگرهای مختلف و مرغ برگر منجمد بود.

اسپور کپک‌ها می‌تواند از طریق مواد غذایی آلوده غیر-بهداشتی، ادویه‌جات و شرایط محوطه فرآوری وارد غذای آماده خوردن شود (Farakos and Frank, 2014; Rane, 2011). آلودگی به کپک و مخمر به علت ایجاد مایکوتوکسین که در اثر پاستوریزاسیون هم از بین نمی‌رود می‌تواند برای سلامتی انسان خطرناک باشد (Kotsonis and Burdock, 2008; Makinde et al., 2020). شایع‌ترین فرم حاد مسمومیت با مایکوتوکسین‌ها آسیب‌های کبدی یا کلیوی است که در موارد شدید می‌تواند با ایجاد سرطان، ناقص‌الخلقه‌زایی و جهش‌زایی، منجر به مرگ شود، بنابراین آلودگی این غذای به قارچ‌ها، عاملی تهدیدکننده برای سلامتی جامعه محسوب می‌شود (Altunatmaz et al., 2012; De Corato, 2012; Hayman et al., 2004; Odu and Akano, 2012).

در این پژوهش، میزان کپک و مخمر در زمان تولید در کارخانه و فروشگاه بزرگ در گروه پخته یخچالی از همه گروه‌ها کمتر بود. بیشترین میزان کپک و مخمر در زمان تولید در کارخانه مربوط به گروه نیمه پخته منجمد بوده و بیشترین میزان آن در فروشگاه بزرگ مربوط به گروه خام منجمد بود. کمترین میزان کپک و مخمر در انواع

مسئله مهم در بروز بیماری‌های غذازاد در انواع غذایی آماده خوردن، نگهداری نادرست آنها در شرایط یخچالی نامناسب و عدم پایش و تنظیم دمای مناسب آن می‌باشد (King et al., 2017). شیوع بیماری‌های غذازاد از انواع غذایی آماده خوردن توسط کلومباری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش گردید همچنین امکان آلودگی بالقوه پاتوژن‌های غذازاد نظیر استافیلوکوکوس آرنوس در نتیجه تماس مستقیم دست به این گونه غذایی نیز اشاره شد. (Colombari et al., 2007).

در این مطالعه کمترین تعداد میکروارگانیسم‌ها در بین کلیه نمونه‌های غذایی آماده خوردن، مربوط به گروه پخته یخچالی بود که با توجه به استفاده از درجه حرارت پاستوریزاسیون در مراحل آماده‌سازی، کاهش میزان اولیه بار میکروبی در این مواد غذایی منطقی به نظر می‌رسد. در غذایی پخته یخچالی کمترین تعداد کلی باکتری‌های هوازی در نمونه‌های غذایی تولیدشده در کارخانه و همچنین فروشگاه‌های بزرگ مربوط به سوسیس آلمانی بود. کمترین تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی شمارش شده در نمونه‌های نیم پخته منجمد در کارخانه و فروشگاه‌های بزرگ مربوط به میگو سوخاری و بیشترین تعداد باکتری‌ها مربوط به شنیسل فورمینگ بود. در نمونه‌های غذایی خام منجمد تولید شده در کارخانه و فروشگاه‌های بزرگ، کمترین تعداد کل

Kadariya et al., 2014; 2019; Sharma and Mazumdar, Katiyo et al., 2019; Sharma and Mazumdar, 2014).

با رعایت اصول بهداشتی و کنترل نقاط بحرانی^۱ در حین حمل طیور به کشتارگاه و همچنین در طی مراحل مختلف کشتار می‌توان در درصد انتقال آلودگی از لاشه‌ای به لاشه‌ی دیگر کاهش داد و همین‌طور در زمان قطعه بندی و بسته بندی قطعات مختلف مرغ، نظیر، بال و ران و سینه و سنگدان و قلب، عدم رعایت پاکسازی سطوح مورد استفاده، وسایل بکار برده شده جهت برش، انواع اسفنج‌ها و حوله‌های پاک‌کننده دست پرسنل و یا پرسنل بیمار می‌تواند به آلودگی مواد خام اولیه مورد استفاده در انواع غذیه آماده خوردن مرغی ولدا تولید فرآورده‌های آلوده خام منجمد و یا نیم پخته آلوده بیانجامد، لذا به نظر می‌رسد که کاربرد اصول صحیح تمارین خوب بهداشتی^۱ و همچنین تمارین صحیح سلامتی^۲ می‌تواند به کنترل میکروبی منجر شود (Bolton et al., 2002; Forsythe, 2020).

مطالعات بسیاری بر روی آلودگی‌های میکروبی غذیه آماده خوردن و علت آلودگی آن صورت گرفته بطوریکه Meldrum و همکاران (۲۰۰۶) در ویلز انگلستان بین سال‌های ۲۰۰۳-۲۰۰۵ روی وضعیت میکروبی غذیه آماده خوردن مطالعه نمودند. میزان باکتری‌های پاتوژن نظیر *سالمونلا* و *شریشیاکلی* را در مواد غذایی آماده خوردن را در حدی اعلام نمودند که غذیه مذکور قابل مصرف بود (Meldrum et al., 2006).

در مطالعه Hung و همکاران (۲۰۱۰) که روی انواع مواد غذایی RTE در هانوی ویتنام صورت گرفت، آلودگی باکتری *استافیلوکوکوس آرنوس* ۱۰^۵ بوده که در مواد غذایی حاوی شیر از بالاترین شیوع برخوردار بوده و میزان بروز حاصل از باکتری مزبور در اینگونه غذاها بین ۱۲/۵ تا ۳۵/۴ درصد گزارش گردید. علت بروز بالای بیماری به عدم اقدامات صحیح بهداشتی تهیه غذا توسط

نمونه‌های غذایی نیم پخته منجمد مربوط به میگو سوخاری و بیشترین آن مربوط به کتلت گوشت بود. در بین اغذیه خام منجمد، دو ماده غذایی جوجه کباب و بازوی مرغ منجمد فاقد کپک و مخمر بودند. کمترین میزان کپک و مخمر نمونه‌های غذایی تولید شده در کارخانه مربوط به همبرگر ۳۰ درصد و پس از نگهداری در فروشگاه‌های بزرگ مربوط به مرغ برگر بود.

بر طبق گزارشات CDC و سایر مراجع ذیصلاح در اروپا، استرالیا، ژاپن و هنگ کنگ موارد بیماری‌های غذازاد، روبه فزونی می‌باشد. نگهداری غلط اغذیه آماده خوردن (بسته به ترکیب، بافت و ساختمان ماده غذایی) تحت شرایط حرارتی- زمانی نادرست سبب رشد و فعالیت عوامل مولد فساد و نتیجتاً ایجاد خصوصیات نامطلوب ارگانولپتیکی (طعم، بو و رنگ) و کاهش ارزش تغذیه‌ای آنها می‌گردد (Bhat and Gómez-López, 2014).

در این میان اغذیه آماده خوردنی که در تولید آن‌ها دستکاری کمتری اعمال گردد یا افزودنی‌های متفاوت (انواع سبزیجات، مواد لبنی، پودرهای غلاته و ادویه جات) مورد استفاده در آن‌ها از ایمنی و سلامتی بالاتری برخوردار باشد و یا اینکه در تهیه این نوع اغذیه از ماشین آلات و تجهیزات مختلف ایمن استفاده گردد (Winter, 2009)، احتمال بروز بیماری‌های غذازاد کمتر می‌گردد که این با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

عدم تنظیم درجه حرارت یخچال یکی از عوامل دیگرست که می‌تواند منجر به افزایش رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های مزوفیل هوازی گردد (Katiyo et al., 2019; Misra, 2020). افزایش این باکتریها منجر به ایجاد خصوصیات نامطلوب و کاهش ارزش تغذیه‌ای انواع اغذیه آماده خوردن می‌گردد علاوه بر این آلودگی‌های باکتریایی در این یخچال‌ها در نقطه عرضه و فروش و سوپر مارکت‌ها می‌تواند مخاطرات آلودگی متقاطع در ایجاد انواع بیماری‌ها از جمله *سالمونلا* و *استافیلوکوکوس*

است (Aycicek et al., 2005).

باکتری *S. aureus* یکی از مهمترین پاتوژن‌های غذازاد می‌باشد که در فرآورده‌های غذایی (RTE) یافت شده و مسمومیت حاصل از آن مشکل‌ساز می‌باشد. اگرچه این باکتری معمولاً در پوست بسیاری از پستانداران و پرندگان و روی سطوح محیطی یافت می‌شود ولی انسان اولین منبع سویه‌های این باکتری می‌باشد که در ماتریکس غذا می‌تواند راه یابد. (Arbuthnott, 1990) عقیده دارد که برخلاف سایر عوامل پاتوژن که می‌توانند به اشکال مختلف وارد آشپزخانه‌ها شوند/استافیلوکوکوس آرتوس به عنوان یک آلودگی باکتریایی که در پوست دست، صورت و بینی انسان موجود می‌باشد می‌تواند به طور مستقیم از انسان به غذا راه یابد (Arbuthnott et al., 1990). (Kusumaningrunet, 2003) انتقال این پاتوژن را از سطحی به سطح دیگر به راحتی توصیف نموده و زنده ماندن آن را در سطوح خشک ۲ تا ۴ روز اعلام نموده‌اند. طیف حرارتی رشد این باکتری ۷-۴۸ و توکسین‌زایی آن در ۱۰ تا ۴۸ درجه سانتیگراد صورت می‌پذیرد (Kusumaningrunet et al., 2004). در مطالعه کنونی میزان باکتری/استافیلوکوکوس آرتوس در نمونه‌های غذایی خام منجمد بیشتر از دو گروه دیگر یعنی پخته یخچالی و نیم پخته منجمد بود. ضمن آنکه ازدیاد باکتری در فروشگاه‌های عرضه غذا در اغذیه پخته یخچالی بیشتر بود. همچنین در اغذیه نیم پخته منجمد، این باکتری به جز در مواد غذایی نظیر فلافل، کتلت گوشت و میگو سوخاری در سایر مواد غذایی این گروه موجود بود. کمترین میزان باکتری/استافیلوکوکوس آرتوس در بین اغذیه خام منجمد متعلق به مرغ برگر بود ($P \leq 0.05$). و در گروه پخته یخچالی اصولاً میزان این باکتری یا کم و یا (هات داگ) موجود نبود. فرایند پخت در محصولات آماده خوردن میکروارگانیزم‌های رقیب را از بین برده لذا خطر بقا و رشد بعدی میکروارگانیزم‌هایی که بعد از پخت فرآورده عاری از میکروب را آلوده می‌نماید، زیادت‌تر می‌گردد

پرسنل عمل‌آوری غذا و همچنین اکولوژی خاص باکتری نظیر رشد در شرایط حرارتی مزوفیلیک و pH خنثی و هالوفیل بودن باکتری ذکر گردید (Huong et al., 2010).

Christison و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استافیلوکوکوس آرتوس در اغذیه آماده خوردن (RTE) $2 \log \text{CFU/g}$ بود و حضور باکتری فوق را به علت شستشوی نامناسب دست پرسنل و آلودگی متقاطع و کاربرد نادرست حرارتی ذکر نمودند نامبرندگان ذکر نمودند که شاخص‌های میکروبی مختلف در اغذیه آماده خوردن می‌تواند از طریق موادخام نشست، یخچال ماشین‌های حمل، سوپر مارکت‌ها، جا به جایی روی سطوح کثیف، آلودگی دست پرسنل، ایجاد سوراخ در بسته‌بندی و ایجاد آلودگی متقاطع منجر به ایجاد انواع بیماری‌ها گردد (Christison et al., 2008).

Kumar و همکاران (۲۰۱۱) کیفیت میکروبی فرآورده‌های گوشتی آماده خوردن شامل بیف، ماهی سرخ شده، مرغ تکه ای و کباب گوشتی سامی که در شهر پاره‌بانی عرضه می‌شد را مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق نشان داد که در اغذیه مورد آزمایش، شمارش کلی باکترهای هوازی $2-4 \log \text{CFU/g}$ ، استافیلوکوکوس آرتوس $1.3-2.9 \log \text{CFU/g}$ و باکترهای کلی‌فرم با منشا گوارشی $1.8-5 \log \text{CFU/g}$ بود، همچنین *E. coli* در مرغ تکه ای و کباب گوشت سامی و *Proteus spp.* و *S. aureus* در بیف و ماهی سرخ شده مشاهده شد (Kumar et al., 2011).

در مطالعه Aycicek و همکاران (۲۰۰۵) $9/4$ درصد استافیلوکوکوس آرتوس‌ها کواگولاز مثبت بوده و در اغذیه آماده خوردن نظیر کوفته قلقلی، سالاد روز، پیتزا و کباب ترکی بررسی گردید. بر اساس آزمایشات محققین مزبور اغذیه‌ای که با دستکاری بیشتری حین فرآوری برخوردار بوده‌اند از میزان بیشتری از باکتری برخوردار بودند. FDA نیز جمعیت تعداد باکتری استافیلوکوکوسی را برای تولید انتروتوکسین به بیش از $5 \log \text{CFU/g}$ اعلام نموده

میلی لیتر تعیین شده است. لذا این معیارها نشان دهنده آن است که کلی فرمها ارزش قابل توجهی به عنوان شاخص بهداشتی در مواد غذایی دارند و به عنوان جزئی از یک برنامه بهداشتی نظیر سیستم HACCP بهترین کاربرد را دارند (González et al., 2003).

در مطالعه کنونی نیز کلی فرمها در گروه پخته یخچالی از همه گروهها کمتر و در گروه خام منجمد و نیم پخته منجمد تفاوت معنی داری نداشت ($P \leq 0/05$). در انواع نمونه های غذایی نیم پخته منجمد کمترین تعداد کلی فرم مربوط به میگو سوخاری و کتلت گوشت بوده، در حالی که بیشترین آن مربوط به شنیسل مرغ و شنیسل فورمینگ است ($P \leq 0/05$). و در بین انواع غذایی خام منجمد کلی فرم فقط در مرغ برگر (کارخانه و نگهداری شده در فروشگاه بزرگ) موجود بود ($P \leq 0/05$). و در بین نمونه های غذایی پخته یخچالی کمترین میزان کلی فرم مربوط به هات داگ بود ($P \leq 0/05$).

باکتری /شریشیا کلی در غذایی ای که حاوی گوشت و پنیر بوده است و همچنین سالادهای محتوی گوشت بیشترین میزان را به خود اختصاص داده است. محققین این بررسی علت آلودگی را به کاربرد نادرست حمل اینگونه غذاها بوسیله پرسنل حامل بیماری و یا انتقال متقاطع از طریق تماس با سطوح عمل آوری نظیر تخته برش و یا نگهداری آنها در درجه حرارت بالا نسبت دادند (Brichta-Harhay et al., 2007). /شریشیا کلی در حقیقت نوعی فرم مدفوعی می باشد که با سوش های مختلف داخل روده ای پاتوژن، داخل روده ای توکسین زا، خونریزی دهنده روده ای و داخل روده ای تهاجمی می تواند به عنوان یک گونه بیماری زای مهم برای انسان مطرح باشد (Jay et al., 2005). همچنین وجود آن به عنوان یک شاخص پاتوژن روده ای در انواع غذاها، فرآورده های لبنی، دوکفه ای ها و همچنین آب محسوب می شود. بالا بودن تعداد /شریشیا کلی و کلی فرمها در غذا نشانگر عدم رعایت بهداشت در دستکاری غذا، عدم عملکرد خوب تولید و آلودگی پس از فرآوری می باشد

Alimentarius, 1999 آلودگی مجدد می تواند از میکروفلور کارخانه و دستگاه های برش به محصول راه یابد و در طی نگهداری در شرایط زمان-دمایی نامناسب در یخچال به کاهش ماندگاری محصول بیانجامد (Christison et al., 2008).

در مطالعه Keeratipibul S و همکاران (۲۰۰۹) که روی منابع آلودگی کلی فرم در دو نوع میگوی منجمد آماده خوردن (پخته و بدون سر و پوست، پخته با سر و پوست) صورت پذیرفت ابتدای غذایی نامبرده به کلی فرمها ۷/۲۳ درصد در زمان چیدمان ردیفی میگوها در بسته بندی ۶/۹۳ درصد و در زمان گذاشتن میگوهای هموزن و یک جور در بسته بندی (Sorting) و در هنگام پوست کنی میگوهای پخته شده ۶/۲۷ درصد به آنها وارد گردیده بود. بررسی انواع کلی فرمها خصوصاً کلی فرم مدفوعی نشان دهنده شرایط بد بهداشتی در محوطه فرآوری غذا و کاربرد درجه حرارت کم جهت پخت میگوها بوده است و مسئله مهم آلودگی غذایی مزبور به کلی فرمها، بعد از فرآوری ذکر گردیده است (Keeratipibul et al., 2009).

De Roever (۱۹۹۹) از کلی فرم به عنوان شاخص آلودگی متقاطع در غذایی آماده خوردن یاد نموده و مسکن طبیعی آن در محصولات تازه نظیر سبزیجات ذکر کرده است، لذا در غذایی ای که حاوی سبزیجات تازه باشد به نظر می رسد که شمارش و شناسایی کلی فرم کاربرد زیادی نداشته باشد (De Roever, 1998).

باکتری های کلی فرم گرم منفی، در بسیاری از مواد غذایی رشد می کنند. گزارشات نشان دهنده رشد این باکتری ها از دمای 2°C تا بیش از 50°C می باشد. رشد آنها در دامنه pH ۴/۴ تا ۹ صورت می پذیرد و بر طبق معیارها و استانداردهای کمیسیون بین المللی ویژگی های میکروبی مواد غذایی ICMSF میزان آن در غذایی منجمد پیش پخت شده یا نیم پخته نباید بیش از ۱۰ عدد در هر میلی لیتر و یا گرم باشد و تعداد کلی فرمهای مجاز در غذایی حساس ۱ تا کمتر از ۱۰۰ عدد در هر گرم یا یک

و همچنین در یخچال و فریزر فروشگاه‌های عرضه باید توجه خاصی مبذول گردد. لذا در نظر گرفتن اصول GMP، GHP، HACCP و ISO22000 جهت کاهش تغییرات میکروبی انواع مواد غذایی آماده خوردن، از زمان تولید در کارخانه تا زمان عرضه به مصرف‌کننده، توصیه می‌شود. توصیه می‌شود پس از تولید فرآورده‌های غذایی تجاری، شرایط مناسب زمان-دمایی چه در ماشینهای حمل و توزیع و چه در یخچالهای عرضه فروشگاه‌های بزرگ بطور مستمر مورد پایش قرار بگیرد.

منابع

1. Alimentarius, C. 1999. Code of Hygienic Practice for Refrigerated Packaged Foods with Extended Shelf-Life. CAC/RCP, 46: 1-20.
2. Altunatmaz, S.S., Issa, G., Aydin, A. 2012. Detection of Airborne Psychrotrophic Bacteria and Fungi in Food Storage Refrigerators. *Brazilian J Microbiol* 43: 1436-1443.
3. Arbuthnott, J., Coleman, D., Azavedo, J.S.d. 1990. Staphylococcal Toxins in Human Disease. *J App Bacteriol*, 69: 101S-107S.
4. Asiegbu, C.V., Lebelo, S.L., Tabit, F.T. 2016. The Food Safety Knowledge and Microbial Hazards Awareness of Consumers of Ready-to-Eat Street-Vended Food. *Food Control*, 60: 422-429.
5. Aycicek, H., Cakiroglu, S., Stevenson, T.H. 2005. Incidence of Staphylococcus Aureus in Ready-to-Eat Meals from Military Cafeterias in Ankara, Turkey. *Food Control*, 16: 531-534.
6. Bhat, R., Gómez-López, V.M. 2014. *Practical Food Safety: Contemporary Issues and Future Directions*, Vol. 1: Wiley Online Library.
7. Bolton, D., Pearce, R., Sheridan, J., Blair, I., McDowell, D., Harrington, D. 2002. Washing and Chilling as Critical Control Points in Pork Slaughter Hazard Analysis and Critical Control Point (Haccp) Systems. *J App Microbiol*, 92: 893-902.

(González et al., 2003). در مطالعه Keeratipibul S و همکاران (۲۰۰۹) که روی جوجه پخته منجمد در تایلند صورت پذیرفت هیچ گونه /شیریشیا کلی جدا نگردید و فقط از سطوحی که فراوری مواد غذایی بر روی آنها صورت گرفته بود یافت شد. این تحقیق /شیریشیا کلی را بعنوان یک شاخص مهم بهداشتی و همچنین به عنوان عامل مهم در ایمنی میکروبی اغذیه RTE معرفی نموده است (Keeratipibul et al., 2009).

بر طبق راهنمای خط مشی، کیفیت میکروبی ارائه شده توسط کار گروه هنگ کنگ و بریتانیا و استرالیا و نیوزیلند میزان /شیریشیا کلی در صورتی که $10^2 >$ باشد نامطلوب محسوب می‌گردد و نباید در ماده غذایی وجود داشته باشد. این در حالیست که در پیش‌نویس تهیه گردیده توسط معاونت غذا و دارو جهت آزمایشات میکروبی مورد نیاز ساندویچ‌های سرد آماده مصرف میزان کلی فرم حداکثر ۱۰۰ عدد در هر گرم ذکر گردیده و میزان شیریشیا کلی در هر گرم باید منفی باشد (Little et al., 2003a; Sagoo et al., 2003).

در این مطالعه درصد آلودگی به باکتری /شیریشیا کلی در نمونه‌های منجمد در مقایسه با نمونه‌های یخچالی متفاوت بود، به طوری که نمونه‌های غذایی خام و نیم پخته منجمد (مرغ سوخاری، کوردن بلو، ناگت مرغ، شنیسل مرغ و شنیسل فورمینگ)، بیش از نمونه‌های پخته یخچالی (فلفل، فیش فینگر، ماهی سوخاری، کتلت گوشت، کوکو سبزی و میگو سوخاری) به /شیریشیا کلی آلوده بودند. ($P \leq 0/05$). با توجه به بالا بودن عوامل میکروبی در اغذیه خام و نیم پخته منجمد و کمتر بودن آن در اغذیه پخته یخچالی به نظر می‌رسد علاوه بر توجه به خصوصیات اکولوژیکی میکروبهای نامبرده باید به انتقال متقاطع عوامل میکروبی مذکور توسط دستکاری پرسنل حامل بیماری، حمل نادرست، پخت کم غذا و عدم صحیح کاربرد سیستم انجماد توجه شود. همچنین به تغییرات زمان - دمایی در زمان حمل توسط ماشین‌های حمل از کارخانه به فروشگاه‌های عرضه مواد غذایی

- A., Yamato, M., Ota, F., Lam, N.T., Dao, H.T.A. 2010. Toxigenicity and Genetic Diversity of Staphylococcus Aureus Isolated from Vietnamese Ready-to-Eat Foods. *Food Control*, 21: 166-171.
18. Jackson, V., Blair, I., McDowell, D., Kennedy, J., Bolton, D. 2007. The Incidence of Significant Foodborne Pathogens in Domestic Refrigerators. *Food Control*, 18: 346-351.
19. Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology*. Food Science Text Series, Springer, New York.
20. Kadariya, J., Smith, T.C., Thapaliya, D. 2014. Staphylococcus Aureus and Staphylococcal Food-Borne Disease: An Ongoing Challenge in Public Health. *Biomed Res Int*, 2014:
21. Kaneko, K.-I., Hayashidani, H., Ohtomo, Y., Kosuge, J., Kato, M., Takahashi, K., Shiraki, Y., Ogawa, M. 1999. Bacterial Contamination of Ready-to-Eat Foods and Fresh Products in Retail Shops and Food Factories. *J Food Protect*, 62: 644-649.
22. Katiyo, W., de Kock, H.L., Coorey, R., Buys, E.M. 2019. Assessment of Safety Risks Associated with Handling Chicken as Based on Practices and Knowledge of a Group of South African Consumers. *Food Control*, 101: 104-111.
23. Keeratipibul, S., Techaruwichit, P., Chaturongkasumrit, Y. 2009. Contamination Sources of Coliforms in Two Different Types of Frozen Ready-to-Eat Shrimps. *Food Control*, 20: 289-293.
24. King, T., Cole, M., Farber, J.M., Eisenbrand, G., Zabar, D., Fox, E.M., Hill, J.P. 2017. Food Safety for Food Security: Relationship between Global Megatrends and Developments in Food Safety. *Trends Food Sci Technol*, 68: 160-175.
25. Kotsonis, F.N., Burdock, G.A. 2008. *Food Toxicology*. Casarett and Doull's Toxicology: Basic Sci Poisons, 1191-1236.
26. Kumar, S., Rindhe, S., Karle, S., Kumari, B., Ranjan, R., Kumar, P. 2011. Microbial Quality of Ready to Eat Meat Product Sold in Parbhani City (Ms). *J Animal Res*, 1: 47-50.
8. Brichta-Harhay, D.M., Arthur, T., Bosilevac, J., Guerini, M., Kalchayanand, N., Koochmaraie, M. 2007. Enumeration of Salmonella and Escherichia Coli O157: H7 in Ground Beef, Cattle Carcass, Hide and Faecal Samples Using Direct Plating Methods. *J App Microbiol*, 103: 1657-1668.
9. Christison, C., Lindsay, D., Von Holy, A. 2008. Microbiological Survey of Ready-to-Eat Foods and Associated Preparation Surfaces in Retail Delicatessens, Johannesburg, South Africa. *Food Control*, 19: 727-733.
10. Colombari, V., Mayer, M.D., Laicini, Z.M., Mamizuka, E., Franco, B.D., Destro, M.T., Landgraf, M. 2007. Foodborne Outbreak Caused by Staphylococcus Aureus: Phenotypic and Genotypic Characterization of Strains of Food and Human Sources. *J Food Protect*, 70: 489-493.
11. De Corato, U. 2012. Fungal Population Dynamics in Ready-to-Eat Salads During a Shelf-Life in Italy. *J Agri Sci Techno. A*, 2: 569.
12. De Roever, C. 1998. Microbiological Safety Evaluations and Recommendations on Fresh Produce. *Food Control*, 9: 321-347.
13. Farakos, S.M.S., Frank, J.F. 2014. "Challenges in the Control of Foodborne Pathogens in Low-Water Activity Foods and Spices." Pp. 15-34 in *The Microbiological Safety of Low Water Activity Foods and Spices*: Springer.
14. Forsythe, S.J. 2020. *The Microbiology of Safe Food*: John Wiley & Sons.
15. González, R., Tamagnini, L., Olmos, P., De Sousa, G. 2003. Evaluation of a Chromogenic Medium for Total Coliforms and Escherichia Coli Determination in Ready-to-Eat Foods. *Food Microbiol*, 20: 601-604.
16. Hayman, M.M., Baxter, I., O'riordan, P.J., Stewart, C.M. 2004. Effects of High-Pressure Processing on the Safety, Quality, and Shelf Life of Ready-to-Eat Meats. *J Food Protect*, 67: 1709-1718.
17. Huong, B.T.M., Mahmud, Z.H., Neogi, S.B., Kassu, A., Van Nhlen, N., Mohammad,

35. Odeyemi, O.A. 2016. Public Health Implications of Microbial Food Safety and Foodborne Diseases in Developing Countries. *Food Nutr Res*, 60:
36. Odu, N., Akano, U. 2012. The Microbiological Assessment of Ready-to-Eat-Food (Shawarma) in Port Harcourt City, Nigeria. *Nat Sci*, 10: 1-8.
37. Rane, S. 2011. Street Vended Food in Developing World: Hazard Analyses. *Indian J Microbiol*, 51: 100-106.
38. Rezaei, R., Sadeghi, M., Ghasemian, S.H., Mirlohi, M., Hassanzadeh, A , 2016. Frequency distributions of *Escherichia coli* in the confectionery products offered in retail market in Isfahan. *Biol J Microorganism*. 5, 27-34.
39. Sagoo, S., Little, C., Mitchell, R. 2003. Microbiological Quality of Open Ready-to-Eat Salad Vegetables: Effectiveness of Food Hygiene Training of Management. *J Food Protect*, 66: 1581-1586.
40. Sharma, I., Mazumdar, J. 2014. Assessment of Bacteriological Quality of Ready to Eat Food Vended in Streets of Silchar City, Assam, India. *Indian journal of medical microbiology*, 32: 169.
41. Tarr, P.I. 1995. *Escherichia Coli O157: H7: Clinical, Diagnostic, and Epidemiological Aspects of Human Infection*. *Clin Infect Dis*, 20: 1-8.
42. Winter, R. 2009. *A Consumer's Dictionary of Food Additives: Descriptions in Plain English of More Than 12,000 Ingredients Both Harmful and Desirable Found in Foods: Crown Archetype*.
43. Zobel, E.H., Hansen, T.W., Rossing, P., von Scholten, B.J. 2016. Global Changes in Food Supply and the Obesity Epidemic. *Current Obesity Report*, 5: 449-455.
27. Kusumaningrum, H., Van Asselt, E., Beumer, R., Zwietering, M. 2004. A Quantitative Analysis of Cross-Contamination of *Salmonella* and *Campylobacter Spp.* Via Domestic Kitchen Surfaces. *J Food Protect*, 67: 1892-1903.
28. Little, C., Lock, D., Barnes, J., Mitchell, R. 2003a. Microbiological Quality of Food in Relation to Hazard Analysis Systems and Food Hygiene Training in Uk Catering and Retail Premises. *Communicab Dis Pub Health*, 6: 250-258.
29. Little, C., Omotoye, R., Mitchell, R. 2003b. The Microbiological Quality of Ready-to-Eat Foods with Added Spices. *Int J Env Health Res*, 13: 31-42.
30. Makinde, O.M., Ayeni, K.I., Sulyok, M., Krska, R., Adeleke, R.A., Ezekiel, C.N. 2020. Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods in Low-and Middle-Income Countries: A Comprehensive 10-Year (2009 to 2018) Review. *Comprehensive Rev Food Sci Food Safe*,
31. Meldrum, R., Smith, R., Ellis, P., Garside, J. 2006. Microbiological Quality of Randomly Selected Ready-to-Eat Foods Sampled between 2003 and 2005 in Wales, Uk. *Int J Food Microbiol*, 108: 397-400.
32. Merson, M. 1973. International Commission on Microbiological Specifications for Food (Icmf). *Food Control*, 16: 531-534.
33. Misra, G.M. 2020. Food Safety Risk in an Indoor Microgreen Cultivation System.
34. Newell, D.G., Koopmans, M., Verhoef, L., Duizer, E., Aidara-Kane, A., Sprong, H., Opsteegh, M., Langelaar, M., Threlfall, J., Scheutz, F. 2010. Food-Borne Diseases—the Challenges of 20 Years Ago Still Persist While New Ones Continue to Emerge. *Int J Food Microbiol*, 139: S3-S15.

The survey of microbial properties in commercial ready-to-eat foods at manufactures and hypermarkets in Alborz province

PourJafar S¹, Moshak Z^{2*}, Mirzaee M¹

1. Department of Microbiology, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.

2. Department of Food Hygiene, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

*Corresponding author: mashak@kiaau.ac.ir

Received: 12 March 2020

Accepted: 11 June 2020

Abstract

Due to the developing consumption of ready-to-eat food and the influence of foodborne diseases, microbial changes in the various kinds of foods at the factories and food markets in Alborz province were examined. For this purpose *S.aureus* bacteria, coliforms, *E.coli*, molds, and yeasts, and bacterial total counts, in 200 samples of semi-cooked (falafel, fish finger, fried-fish, fried-chicken, meat-cutlet, cordon-bleu, kookoo-sabzi, fried-shrimp, chicken nugget, schnysel chicken, schnysel forming) [A], frozen raw (chicken-kebab, frozen chicken arm, chicken burger, 30 percent hamburger, 60 percent hamburger, 75 percent hamburger, 85 percent hamburger, 85 percent finger kebab) [B], and cooked refrigerated (55 percent cocktail sausage, 55 percent hot dog, German sausage) [C] were studied. The amount of the bacteria after storage in the stores were more than in the factories, in all groups ($P \leq 0/05$). Total bacterial count and coliforms, in the C group, was less than other groups and between the A and B groups didn't find any statistical difference. The C group didn't contain the *Escherichia coli*, and it was higher in the B group than the A group. The highest and lowest molds and yeast were founded in B and A samples, respectively. The highest number of *Staphylococcus aureus* bacteria was related to the B group ($P \leq 0/05$). The increase of microbial changes in hyper stores compared to factories can indicate that ready-to-eat storage has done in abuse time-temperature conditions. In addition to the ecological characteristics of these microbes, cross-contamination by personnel manipulation, improper handling and transportation, undercooked cooking, (especially in semi-cooked food), and improper use of the freezing system can play a significant role in this microbial increase.

Keywords: Ready to eat foods, Microbial Changes, Food Factories, Hypermarkets, Alborz province.