

بررسی آلودگی میکروبی سالادهای الویه موجود در بازار شهر اصفهان

ندا وهابی انارکی^۱، مریم عباس والی^{۲*}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

۲. گروه بهداشت و کنترل کیفیت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

*نویسنده مسئول: abbasvali@sci.sku.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۳۰

چکیده

استفاده روزافزون از غذاهای آماده مصرف، به دلیل تغییر الگوی زندگی، افزایش شهرنشینی و مزایای این نوع خوراکی‌ها از لحاظ سهولت استفاده و صرفه‌جویی در زمان آماده‌سازی می‌باشد. آلودگی میکروبی غذاهایی مانند سالاد الویه که مرحله فرآوری ثانویه ندارند، بسیار خطرناک است. در این مطالعه، ۱۰۲ نمونه سالاد الویه شامل ۴۸ نمونه تولید شده در واحدهای صنعتی و ۵۴ نمونه تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌های اصفهان تهیه و میزان آلودگی میکروبی آن‌ها با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۸۱۳ مقایسه گردید. نتایج نشان داد، ۶۰/۴ درصد از نمونه‌های صنعتی و تنها ۷/۴ درصد از نمونه‌های سنتی در تمام آزمون‌های میکروبی مطابق با استاندارد ملی بودند. نمونه‌های صنعتی تنها در آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* تفاوت معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0/001$). ساندویچ‌فروشی‌هایی که از لحاظ بهداشت ظاهری و تجهیزات درجه‌بندی شده بودند، تنها در شمارش کلی باکتری‌ها و کلی‌فرم‌ها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0/01$). از ۲۶ نمونه تهیه شده از ساندویچ‌فروشی‌های درجه یک، ۲۲ نمونه (۸۴/۶ درصد) و تمامی ۲۸ نمونه تهیه شده از ساندویچ‌فروشی‌های درجه دو (۱۰۰ درصد) از لحاظ استاندارد مربوطه مردود شدند. نمونه‌های صنعتی و سنتی در تمام آزمون‌های میکروبی به جز آلودگی به باکتری *کلوستریدیوم پرفرینجنس* تفاوت آماری معنی‌داری نشان دادند ($P < 0/01$). نتایج این مطالعه وجود آلودگی میکروبی در سالادهای الویه شهر اصفهان را نشان داد. میزان آلودگی بیشتر نمونه‌های سنتی، به دلیل آموزش‌های بهداشت فردی و عمومی پرسنل در کارخانجات، شست و شو و ضدعفونی تجهیزات، آشنایی با اصول GMP، بازرسی‌های مکرر ارگان‌های نظارتی و الزام حضور مدیران کنترل کیفیت حین تولید می‌باشد.

واژگان کلیدی: سالاد الویه، آلودگی میکروبی، اصفهان.

مقدمه

تحت هیچ فرآیند دیگری قرار نمی‌گیرند یک نگرانی ویژه می‌باشد (Gurler et al., 2015). حضور باکتری‌های بیماری‌زا در غذاهای آماده مصرف به دلیل اینکه قبل از استفاده معمولاً تحت فرآیند حرارتی کافی قرار نمی‌گیرند، در مقایسه با حضور آن‌ها در مواد غذایی خام، تهدید بزرگ‌تری برای سلامت عمومی جامعه می‌باشد (Osaili et al., 2011). یکی از پرکاربردترین غذاهای آماده مصرف در ایران سالادهای بر پایه مایونز مانند سالاد الویه می‌باشد که معمولاً به دو روش تولید در کارخانه‌های مواد غذایی و تولید در ساندویچ‌فروشی‌ها تهیه می‌شود. مواد تشکیل دهنده

امروزه با تغییر سبک زندگی تقاضا جهت استفاده از غذاهای آماده مصرف یا RTE (Ready to eat) افزایش یافته است. از یک طرف تولیدکنندگان مواد غذایی قدم‌هایی در راستای گسترش تولید برداشته‌اند و از طرف دیگر مزایای استفاده از این غذاها از جمله قیمت مناسب، راحتی مصرف، عدم نیاز به پخت و در دسترس بودن مشوق خوبی برای مصرف‌کنندگان می‌باشد. از آنجایی که تقاضا برای غذاهای آماده مصرف رو به افزایش است، انواع مختلفی از این غذاها نیز در دسترس قرار گرفته است. سلامت غذاهای آماده مصرف به دلیل اینکه قبل از مصرف

و اشرشیا باعث تعداد زیادی از مسمومیت‌های غذایی می‌شود (Hwang and Huang, 2010). بنابراین در سال ۱۳۹۳ سازمان ملی استاندارد ایران اقدام به تدوین استاندارد ملی به شماره ۱۷۸۱۳ تحت عنوان "سالاد الویه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون" نمود (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۳). هدف از این مطالعه بررسی آلودگی میکروبی سالادهای الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و ساندویچ فروشی‌ها عرضه شده در بازار شهر اصفهان و مقایسه آنها با استاندارد شماره ۱۷۸۱۳ می‌باشد.

مواد و روش کار

در این مطالعه تعداد ۱۰۲ نمونه سالاد الویه آماده مصرف شامل ۴۸ نمونه تولید شده در ۶ کارخانه مواد غذایی و ۵۴ نمونه تولید شده در ساندویچ فروشی‌ها، از سوپر مارکت‌ها و ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان در طول مدت ۳۵ روز به طور متناوب تهیه گردید. نمونه‌های تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی با همان ظرف مخصوص با حفظ زنجیره سرد (۴ درجه سانتی‌گراد) به آزمایشگاه انتقال داده شدند. جهت تهیه نمونه‌های تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها، نمونه‌ها در پلیت یکبار مصرف استریل توسط اسپاتول استریل از ظروف اغذیه فروشی برداشته و تحت شرایط استریل و با رعایت دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به آزمایشگاه انتقال داده شدند. همزمان با اخذ نمونه کیفیت فروشگاه‌ها نیز بر اساس بهداشت ظاهری و رعایت ضوابط ساختمان-سازی و استفاده از تجهیزات استیل و ... (شرایط ظاهری قابل مشاهده) به دو دسته درجه یک و دو تقسیم شدند. در این بررسی تعداد کل باکتری‌های مزوفیل، سرمادوست، کلی‌فرم، اشرشیا کولای، استافیلوکوکوس اورئوس، کلاستریدیوم پرفرینجنس، سالمونلا، باسیلوس سرئوس، کپک و مخمر در هر دو نمونه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و ساندویچ-فروشی‌ها شمارش و با استاندارد ملی ایران شماره

این سالاد ترکیبات متنوعی از جمله سیب زمینی، سس مایونز پرچرب یا با چربی کاهش یافته و یا کم چرب، گوشت مرغ، کالباس، هویج، خیارشور، ذرت، زیتون، تخم مرغ، فلفل دلمه‌ای، پیاز، آبلیمو، روغن زیتون و انواع ادویه‌ها می‌باشد که در صورت لزوم و نیاز تک تک این ترکیبات با اعمال فرآیند حرارتی به طور جداگانه به وسیله بخار آب یا پخت مستقیم در آب جوش، پخته و خرد شده و با سس مایونز مخلوط می‌شوند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۳). این فرآورده به دلیل تنوع ترکیبات آن بخش عمده‌ای از نیازهای تغذیه‌ای انسان به کربوهیدرات، پروتئین و چربی را در یک وعده غذایی تامین می‌کند. همچنین وجود سبزی‌های مختلف در فرمولاسیون آن از نظر تامین ویتامین‌ها و ریزمغذی‌ها حائز اهمیت است (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۹۳). غذاهای آماده مصرف ممکن است حاوی میکروفلور طبیعی مواد خام تشکیل دهنده آن باشند (Almuall et al., 2010) به علاوه دمای یخچال می‌تواند رشد میکروارگانیسم‌ها و پاتوژن‌های سرمادوست را تقویت نماید (Aguado et al., 2004). همچنین سبزیجات ممکن است حاوی باکتری‌های روده‌ای بیماری‌زا، از جمله سالمونلا و اشرشیا کولای باشند که در شیوع بسیاری از بیماری‌های غذازاد در سطح جهان دخیل می‌باشند و موجب بروز علائم بیماری‌های گوارشی و عفونت‌های مزمن می‌گردند (D'Aoust, 2007). با توجه به تمام آنچه در بالا ذکر شد و وجود عوامل خطری از جمله استفاده از مواد اولیه با ریسک باکتریایی بالا، دخالت زیاد دست و دستگاه‌ها در تولید این محصول، محیط مغذی سالاد الویه جهت رشد باکتریایی و تولید سنتی این محصول در حجم بالا همیشه پتانسیل آلوده بودن این نوع فرآورده غذایی به انواع میکروارگانیسم‌های فساد زا و بیماری‌زا وجود دارد. آلودگی غذاهای آماده مصرف سرد، به دلیل عوامل بیماری‌زایی مانند لیستریا، سالمونلا

استومکر هموژن و تا ۴ مرحله رقت سازی سری انجام شد. جهت شمارش کلی باکتری‌ها از محیط PCA فراوانی نمونه‌ها از آزمون مربع کای و برای مقایسه تعداد باکتری در نمونه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) One way و آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ($P < 0.05$) استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (SPSS 16 for windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) انجام گرفت.

نتایج

جدول شماره ۱، تعداد و درصد نمونه‌های سالاد الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان که در آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشته و مردود شدند را نشان می‌دهد. مطابق نتایج، ۱۹ نمونه (۳۹/۶ درصد) از نمونه‌های تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و ۵۰ نمونه (۹۲/۶ درصد) از نمونه‌های تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها مردود گردیدند. در بیشتر این شاخص‌ها تفاوت آماری معنی‌داری بین نمونه‌های تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها وجود داشت ($P < 0.001$).

نمودار ۱ درصد نمونه‌های قبول شده در همه آزمون‌های میکروبی و نمونه‌های با عدم تطابق در یک تا ۳ آزمایش میکروبی سالاد الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی را نشان می‌دهد. در بین نمونه‌های کارخانه‌ای ۶۰/۴ درصد از آنها در تمام آزمون‌ها کاملاً مطابق با استاندارد بودند، ۱۴/۶ درصد در یک آزمون، ۱۴/۶ درصد در دو آزمون و ۱۰/۴ درصد در سه آزمون عدم انطباق را نشان دادند. درصد نمونه‌های قبول شده در همه آزمون‌های میکروبی و نمونه‌های با عدم تطابق در یک تا ۷ آزمایش میکروبی سالاد الویه تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌های شهر اصفهان در نمودار شماره ۲ نشان داده شده است. تنها ۷/۴ درصد از نمونه‌های

۱۷۸۱۳ مقایسه گردید. برای انجام آزمون‌ها ۲۵ گرم از نمونه در ۲۲۵ میلی‌لیتر محلول رینگر بوسیله دستگاه (پلیت کانت آگار) مطابق با استاندارد ملی ۵۲۷۲ (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۶)، جهت شمارش کلی‌فرم‌ها از استاندارد ۱۱۱۶۶ (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷)، جهت شمارش کپک و مخمر از استاندارد ۱۰۸۹۹-۲ و محیط کشت DRBC (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۷)، برای شمارش باسیلوس سرئوس از محیط باسیلوس سرئوس آگار مطابق استاندارد ۲۳۲۴ (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۵) و برای شمارش استافیلوکوکوس اورئوس از استاندارد ۶۸۰۶-۳ و محیط BPA (برد پارکر آگار) حاوی امولسیون زرده تخم مرغ و تلوریت پتاسیم (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۴) استفاده شد. جهت تایید تشخیص باکتری استافیلوکوکوس اورئوس آزمون کوآگولاز مطابق استاندارد ۶۸۰۶-۲ انجام شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۶). برای بررسی حضور و یا عدم حضور *شرشیا کولای* به روش بیشترین تعداد احتمالی مطابق استاندارد ۲۹۴۶ (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۴) و برای سالمونلا مطابق با استاندارد ۱۸۱۰ عمل شد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۴). کلیه محیط‌های کشت از شرکت مرک - آلمان با حداکثر درجه خلوص تهیه گردید. در استاندارد سالاد الویه در مورد تعداد کلی باکتریهای سرمادوست شاخصی ذکر نشده است ولی با توجه به دمای توصیه شده جهت نگهداری این سالاد (دمای یخچال) و امکان رشد باکتری‌های سرمادوست در این دما این ویژگی نیز مطابق با استاندارد شماره ۲۶۲۹ و با استفاده از محیط کشت پلیت کانت آگار مورد بررسی قرارگرفت (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۲).

تجزیه و تحلیل آماری

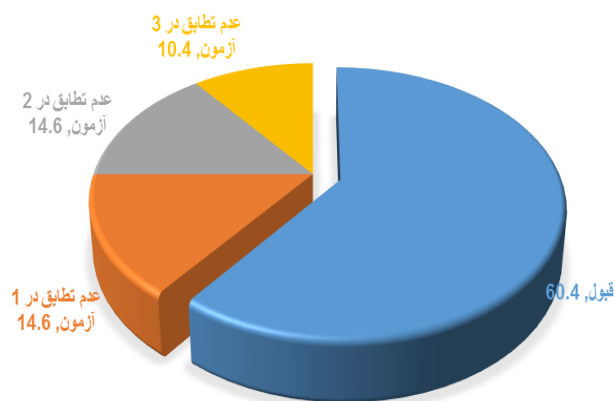
در این بررسی برای هر نمونه جمع‌آوری شده از بازار سه بار آزمایش‌های میکروبی انجام شد. برای مقایسه

درصد در شش آزمون و ۳/۷ درصد در هفت آزمون عدم انطباق با استاندارد ملی را نشان دادند.

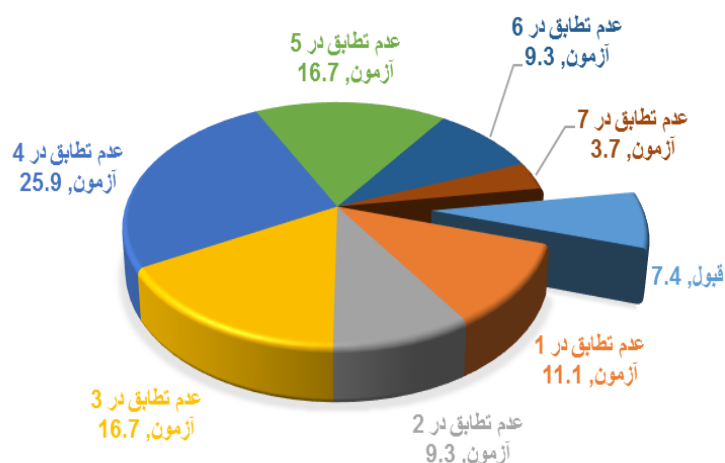
تولید شده در ساندویچ فروشی‌ها در تمام موارد مطابق استاندارد بودند و ۱۱/۱ درصد در یک آزمون، ۹/۳ درصد در دو آزمون، ۱۶/۷ درصد در سه آزمون، ۲۵/۹ درصد در چهار آزمون، ۱۶/۷ درصد در پنج آزمون، ۹/۳

جدول ۱- تعداد و درصد نمونه‌های سالاد الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان که در آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشته و مردود شدند.

ارزش P	ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان (نمونه ۵۴)		کارخانه‌های مواد غذایی (نمونه ۴۸)		بیشینه مجاز بر اساس استاندارد ملی ایران (CFU/g)	آزمون میکروبی
	درصد مردودی	تعداد مردودی	درصد مردودی	تعداد مردودی		
۰/۰۰۰	۶۴/۸	۳۵	۲۰/۸	۱۰	بیشینه ۱۰ ^۵	شمارش کلی
۰/۰۰۰	۴۸/۱	۲۶	۴/۲	۲	بیشینه ۵۰	کلی فرم
۰/۰۰۰	۵۱/۹	۲۸	۰/۰	۰	منفی	اشریشیا کولای
۰/۰۰۰	۷۰/۴	۳۸	۱۶/۷	۸	بیشینه ۱۰	استافیلوکوکوس اورئوس
-	۰/۰	۰	۰/۰	۰	بیشینه ۵۰	کلستریدیوم پرفرینجنس
۰/۰۰۱	۲۰/۴	۱۱	۰/۰	۰	منفی (در ۲۵ گرم)	سالمونلا
۰/۰۰۱	۱۸/۵	۱۰	۰/۰	۰	بیشینه ۱۰ ^۲	باسیلوس سرئوس
۰/۰۰۰	۷۴/۱	۴۰	۳۳/۳	۱۶	بیشینه ۱۰ ^۲	کپک و مخمر
۰/۰۰۰	۹۲/۶	۵۰	۳۹/۶	۱۹	-	مجموع



نمودار ۱- درصد نمونه‌های قبول شده در همه آزمون‌های میکروبی و نمونه‌های با عدم تطابق در یک تا ۳ آزمایش میکروبی الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی (نمونه ۴۸).



نمودار ۲- درصد نمونه‌های قبول شده در همه آزمون‌های میکروبی و نمونه‌های با عدم تطابق در یک تا ۷ آزمایش میکروبی سالاد الویه تولید شده در ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان (۵۴ نمونه).

نمونه (۲۵/۰ درصد) در مجموع آزمون‌های میکروبی مردود شدند. در تجزیه و تحلیل آماری با آزمون مربع کای واحدهای تولیدی مختلف فقط در آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* تفاوت آماری معنی داری را نشان دادند ($P < 0.001$).

در جدول ۲ تعداد و درصد نمونه‌های ساندویچ الویه تولید شده در ۶ کارخانه‌ی مواد غذایی که در آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشته و مردود شدند نشان داده شده است. در کارخانه شماره یک ۵ نمونه (۶۲/۵ درصد)، در کارخانه شماره دو ۶ نمونه (۷۵/۰ درصد) و در هر یک از دیگر کارخانه‌ها ۲

جدول ۲- تعداد و درصد نمونه‌های ساندویچ الویه تولیدی در ۶ کارخانه‌ی مواد غذایی که در آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشته و مردود شدند. تعداد نمونه از هر کارخانه = ۸

کد کارخانه	شمارش کلی	کلیفرم	ایشیریشیا کولی	استافیلوکوکوس اورئوس	کلستریدیوم پرفرینجنس	باسیلوس سرئوس		کپک و مخمر	مجموع
						سالمونلا	سالمونلا		
۱	۴ (۵۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۱ (۱۲/۵)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۴ (۵۰/۰)	۵ (۶۲/۵)
۲	۲ (۲۵/۰)	۲ (۲۵/۰)	۰ (۰/۰)	۶ (۷۵/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۶ (۷۵/۰)	۶ (۷۵/۰)
۳	۲ (۲۵/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۱ (۱۲/۵)	۲ (۲۵/۰)
۴	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۲ (۲۵/۰)	۲ (۲۵/۰)
۵	۲ (۲۵/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۱ (۱۲/۵)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۱ (۱۲/۵)	۲ (۲۵/۰)
۶	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۰ (۰/۰)	۲ (۲۵/۰)	۲ (۲۵/۰)
ارزش P	۰/۱۲۷	۰/۰۶۴	-	۰/۰۰۰	-	-	-	۰/۰۵۴	۰/۱۱۷

درجه یک و درجه دو تنها در شمارش کلی باکتری‌ها و کلی‌فرم‌ها تفاوت آماری معنی‌داری را نشان دادند ($P < 0.01$).

جدول شماره ۳ نتایج مقایسه تعداد باکتری‌ها در الویه‌های تولید شده در ساندویچ فروشی‌های درجه یک و درجه دو شهر اصفهان را نشان داده است. از مجموع آزمون‌های میکروبی انجام شده، ساندویچ فروشی‌های

جدول ۳- مقایسه تعداد باکتری (Log CFU/g) در سالاد الویه تولید شده در ساندویچ فروشی‌های درجه یک و درجه دو شهر اصفهان.

میانگین تعداد باکتری \pm انحراف معیار (Log CFU/g)									
کیفیت فروشگاه	تعداد نمونه	شمارش کلی	سرمادوست	کلیفرم	اورئوس	استافیلوکوکوس	کلستریدیوم	باسیلوس	کپک و مخمر
درجه یک	۲۶	۵/۰۶ \pm ۰/۷۲	۳/۴۰ \pm ۱/۱۰	۰/۹۴ \pm ۱/۵۸	۲/۰۷ \pm ۰/۵۶	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰	۱/۳۶ \pm ۰/۶۸	۲/۷۲ \pm ۰/۹۷
درجه دو	۲۸	۵/۵۹ \pm ۰/۷۱	۳/۶۹ \pm ۰/۹۴	۲/۲۵ \pm ۱/۴۸	۲/۰۰ \pm ۰/۸۹	۰/۱۲ \pm ۰/۳۵	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰	۱/۲۹ \pm ۰/۵۹	۳/۰۹ \pm ۱/۰۶
ارزش P		۰/۰۰۸	۰/۳۰۳	۰/۰۰۳	۰/۷۳۸	۰/۰۹۲	۰/۷۰۴	۰/۱۸۶	

جدول ۴- مقایسه تعداد باکتری (Log CFU/g) در الویه تولید شده در ۶ کارخانه مواد غذایی.

میانگین تعداد باکتری \pm انحراف معیار (Log CFU/g)								
کد کارخانه	شمارش کلی	سرمادوست	کلیفرم	اورئوس	استافیلوکوکوس	کلستریدیوم	باسیلوس	کپک و مخمر
۱	۴/۶۶ \pm ۰/۹۳ ^a	۲/۶۶ \pm ۰/۳۳ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۱۳ \pm ۰/۳۵ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۲/۱۲ \pm ۱/۱۱ ^{ab}
۲	۴/۵۱ \pm ۰/۷۹ ^a	۲/۴۷ \pm ۰/۹۹ ^a	۰/۷۹ \pm ۱/۴۹ ^a	۱/۷۹ \pm ۰/۵۰ ^b	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۱۳ \pm ۰/۳۵ ^a	۲/۹۲ \pm ۱/۱۹ ^b
۳	۳/۹۹ \pm ۱/۱۹ ^{ab}	۱/۸۹ \pm ۰/۸۰ ^a	۰/۱۳ \pm ۰/۳۵ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۲۹ \pm ۰/۵۴ ^a
۴	۳/۳۴ \pm ۰/۴۸ ^b	۲/۱۷ \pm ۱/۲۶ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۶۶ \pm ۱/۲۲ ^a
۵	۴/۱۳ \pm ۰/۹۴ ^a	۲/۴۴ \pm ۱/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۱۳ \pm ۰/۳۵ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۱۳ \pm ۰/۳۵ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۲۹ \pm ۰/۹۳ ^a
۶	۴/۱۷ \pm ۰/۴۴ ^a	۱/۸۴ \pm ۰/۵۸ ^a	۰/۲۹ \pm ۰/۵۴ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۰/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۰۰ \pm ۰/۰۰ ^a	۱/۵۴ \pm ۰/۶۰ ^a

تعداد نمونه از هر کارخانه = ۸، حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در ستون می‌باشد ($P < 0.01$).

لحاظ استاندارد مربوطه مردود شدند (حداقل در یکی از آزمون‌ها عدم انطباق داشتند). بر اساس آزمون مربع کای ساندویچ فروشی‌های درجه یک و دو در تعداد

از ۲۶ نمونه تهیه شده از ساندویچ‌فروشی‌های درجه یک، ۲۲ نمونه (۸۴/۶ درصد) و تمامی ۲۸ نمونه تهیه شده از ساندویچ‌فروشی‌های درجه دو (۱۰۰ درصد) از

معنی داری را نشان دادند (جدول شماره ۵).

نمونه‌های مردود در آزمون کلی فرم و در مجموع در تعداد کل موارد مردودی از تمام آزمون‌ها تفاوت آماری

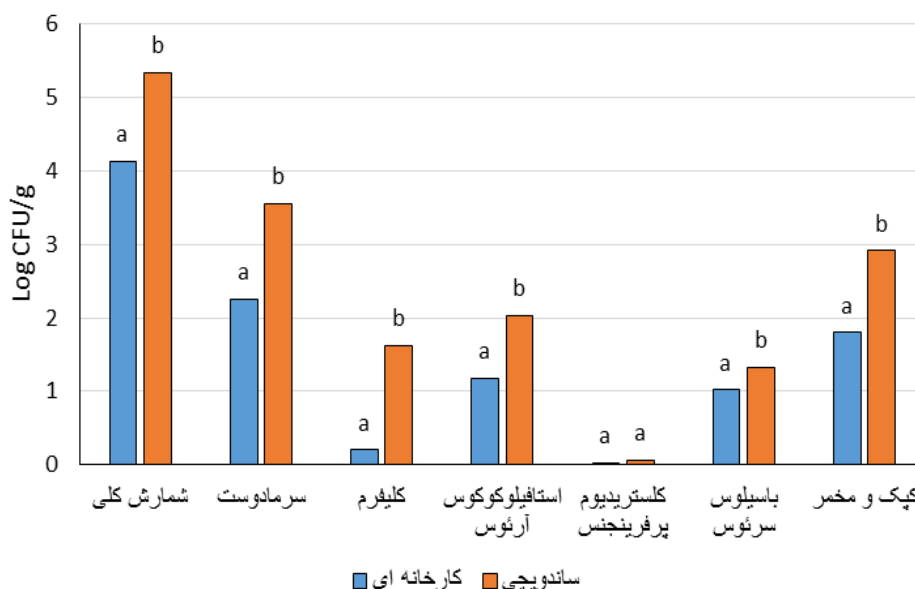
جدول ۵- اعداد و درصد نمونه‌های الویه تولید شده در ساندویچ فروشی‌های درجه یک و درجه دو شهر اصفهان که در آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی ایران مطابقت نداشته و مردود شدند.

تعداد و (درصد) نمونه‌های مردود در آزمون‌های میکروبی

کیفیت فروشگاه	تعداد نمونه	شمارش کلی	ایشریشیا کولی	استافیلوکوکوس آرنئوس	کلستریدیوم پرفرینجنس	سالمونلا	باسیلوس سرئوس	کپک و مخمر	مجموع
درجه یک	۲۶	(۵۳/۸)	(۳۸/۵)	۱۹ (۷۳/۱)	۰ (۰/۰)	۵ (۱۹/۲)	۶ (۲۳/۱)	۱۸ (۶۹/۲)	۲۲ (۸۴/۶)
درجه دو	۲۸	(۷۵/۰)	(۶۴/۳)	۱۹ (۶۷/۹)	۰ (۰/۰)	۶ (۲۱/۴)	۴ (۱۴/۳)	۲۲ (۷۸/۶)	(۱۰۰/۰)
ارزش P		۰/۱۵۵	۰/۱۰۱	۰/۷۷۰	-	۱	۰/۴۹۴	۰/۵۴۰	۰/۰۴۷

آزمون‌های میکروبی به جز آلودگی به باکتری کلستریدیوم پرفرینجنس تفاوت معنی داری مشاهده گردید ($P < 0.01$).

در نمودار شماره ۳ تعداد باکتری در سالادهای الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی با ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان مقایسه شده است. در تمام



نمودار ۳- مقایسه تعداد باکتری (Log CFU/g) در الویه تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی (۴۸ نمونه) با ساندویچ فروشی‌های شهر اصفهان (۵۴ نمونه). در هر آزمون حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار می‌باشد ($P < 0.01$).

بحث

امروزه با تغییر سبک زندگی تقاضا برای استفاده از غذاهای آماده مصرف افزایش یافته است. سلامت مواد غذایی آماده مصرف به دلیل مصرف مستقیم و بدون حرارت دادن یا گرم کردن، به یک نگرانی رو به رشد تبدیل شده است. یکی از پرمصرفترین غذاهای آماده مصرف در ایران سالاد الویه می‌باشد که معمولاً به دو روش تولید در کارخانه‌های مواد غذایی و تولید در ساندویچ‌فروشی‌ها تهیه می‌شود. با توجه به وجود عوامل خطری از جمله استفاده از مواد اولیه با ریسک باکتریایی بالا، دخالت زیاد دست و دستگاه‌ها در تولید این محصول، محیط مغذی سالاد الویه جهت رشد باکتریایی و تولید سنتی این محصول در حجم بالا، همواره احتمال آلوده بودن این نوع فرآورده غذایی به انواع میکروارگانیسم‌های فسادزا و بیماری‌زا وجود دارد. نتایج این مطالعه تفاوت آماری معنی‌داری را بین نمونه‌های کارخانه‌ای و محصولات تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها از لحاظ انطباق نتایج آزمون‌های میکروبی با استاندارد ملی، در بیشتر آزمون‌های میکروبی نشان داد (نمودار ۳). دلیل آلودگی بیشتر نمونه‌های سنتی، با توجه به روش فرآوری و تهیه غذاهایی از این نوع که با دخالت دست و با مواد اولیه خام با آلودگی‌های متفاوت تولید می‌شود قابل توضیح می‌باشد. در نمونه‌های تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی استفاده از دست پرسنل تا حدودی کاهش یافته است و بسیاری از مراحل به صورت ماشینی انجام می‌شود. بنابراین کمتر بودن آلودگی در این نوع سالادها قابل پذیرش می‌باشد ولی در سالادهای تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها قسمت اعظم مراحل تهیه به صورت مستقیم یا غیر مستقیم با تماس بدنی پرسنل و سطوح کار انجام می‌شود. عدم رعایت دقیق موازین بهداشتی محیط کار و پرسنل در این مراکز منجر به آلودگی بیشتر این محصول می‌شود. تصدیق

این برداشت، مقایسه‌ای است که بین ساندویچ فروشی‌های درجه یک و دو انجام شد و نشان داد در مجموع این دو سطح فروشگاه اختلاف معنی‌داری در آلودگی‌های میکروبی با یکدیگر دارند. تاجبخش و همکاران در سال ۱۳۹۴ آلودگی میکروبی سالادهای الویه سنتی و صنعتی شهرستان شهرکرد به باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس* و *سالمونلا تایفی* موربوم را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از تحقیق آن‌ها نشان داد که از مجموع ۵۰ نمونه مورد بررسی آلودگی به *استافیلوکوکوس اورئوس* در ۲۳ نمونه (۴۶ درصد) و آلودگی به *سالمونلا* در ۹ نمونه (۱۸ درصد) بود. نتایج مطالعه‌ای که توسط Iwezeuel و Wogu (۲۰۱۳) در نیجریه جنوبی بر روی سالادهای آماده مصرف که از مراکز فروش جمع‌آوری شده بود انجام گرفت، نشان داد ۶۰ درصد از این سالادها به باکتری‌های گرم منفی *اشرشیا کولای* و *سالمونلا* و ۴۰ درصد به *استافیلوکوکوس اورئوس* آلوده بودند (۲۰۱۰). از دو شهر بزرگ ایتالیا تعداد ۱۱۵۸ نمونه سالاد آماده مصرف را در طی ۱۹ ماه جمع‌آوری کرده و مورد آزمایش قرار دادند. در هیچ نمونه‌ای *سالمونلا* و *لیستریا مونوسیتوزنز* را مشاهده نکردند ولی در ۲۷ درصد از بچ‌های تولیدی آلودگی با *اشرشیا کولای* شناسایی شد. متوسط کیفیت ظاهری در زمستان و بهار بالاتر و در تابستان پایین‌تر بود و بار میکروبی در زمستان و بهار کمتر و در تابستان بیشتر بود. براساس بررسی این محققین احتمال وجود بیش از ۱۰۰ کلنی باکتری *اشرشیا کولای* در تابستان ۲ تا ۳ برابر بیشتر بوده است (Caponigro et al., 2010). Marmer و Hwang (2007) مطالعه‌ای بر روی رشد *لیستریا مونوسیتوزنز* در سالاد تخم مرغ و پاستا تهیه شده با سس مایونز انجام دادند. در نتایج بررسی آن‌ها مشخص شد باکتری سرمادوست *لیستریا مونوسیتوزنز* در سالاد تخم مرغ صرفنظر از pH های مختلف مایونز در دماهای ۴، ۸ و

کارخانه‌های مواد غذایی و در جدول ۳ برای نمونه‌های تولید شده در ساندویچ فروشی‌ها بیان شده است مطابق می‌باشد. محمد جلالی و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای تعداد ۱۴۶ نمونه سالاد الویه را قبل از اجرای مبانی GMP و GHP تهیه کردند و از نظر حضور سالمونلا و لیستریا و استافیلوکوکوس اورئوس و همچنین شمارش کلی باکتری‌ها، کپک و مخمر و تعداد کلی‌فرم‌ها آنالیز کردند. پس از مداخله، کیفیت میکروبی محصولات مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفت و ۹۰ نمونه را بررسی کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد کیفیت میکروبی سالاد الویه به طور معنی‌داری پس از اعمال اصول GMP و GHP بهبود یافت و باعث از بین رفتن باکتری‌های بیماری‌زای غذایی گردید (جلالی و همکاران، ۱۳۸۶).

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر اختلاف معنی‌داری را از لحاظ آلودگی میکروبی بین نمونه‌های تولید شده در کارخانه‌های مواد غذایی و تولید شده در ساندویچ‌فروشی‌ها نشان داد که احتمالاً مربوط به آشنایی بیشتر تولیدکنندگان مواد غذایی با الزامات بهداشتی و بازرسی‌های مکرر ارگان‌های نظارتی از خطوط تولید این نوع غذاهای آماده مصرف می‌باشد. بنابراین توصیه می‌شود در تولید محصولات از این قبیل اصول صحیح بهداشتی و تولید مناسب با دقت بالایی مدنظر واقع شود تا از بروز آلودگی حتی المقدور کاسته شود.

۱۲ درجه سانتی‌گراد قادر به رشد بوده است. در همین مطالعه در مورد سالاد پاستا هم که پایه نشاسته‌ای دارد رشد لیستریا مونوسی‌توزنز در تمامی pH های محصول نهایی (۵/۲، ۵ و ۴/۷) در طول دوره نگهداری مشاهده شد (Hwang and Marmr, 2007). با توجه به استفاده از تخم مرغ و سیب زمینی و مایونز در سالاد الویه می‌توان این نتایج را در مورد این نوع سالاد در نظر گرفت و رشد باکتری‌های سرمادوست را به عنوان یک عامل خطر در نظر گرفت. اگرچه که pH اکثر فرموله‌های موجود مایونز و غلظت اسید استیک برای جلوگیری از رشد قسمت اعظم میکروارگانیسم‌ها و نابود کردن آنها کافیست (Smittle, 1977) ولی اضافه کردن کلم یا هویج به مایونز در طول تهیه این نوع سالادهای بر پایه مایونز موجب جذب اسیداستیک به وسیله‌ی بافت گیاهی می‌شود (Brocklehurst et al., 1983) در نتیجه کاهش غلظت اسیداستیک و افزایش pH به مخمرهای فسادزا اجازه رشد داده می‌شود (Brocklehurst and Lund, 1983). در مطالعه‌ای که Lund و Brocklehurst (1983) بر روی سالادهای بر پایه مایونز انجام دادند غلظت اسیداستیک اندازه‌گیری شد و مشاهده شد این غلظت ۶ ساعت پس از تولید به طور چشمگیری کمتر از میزان این اسید در مایونز به کار رفته در زمان تولید بوده است (Brocklehurst and Lund, 1983). این نتایج با درصد نسبتاً بالای نمونه‌های مردودی از لحاظ کپک و مخمر که در جدول ۲ برای نمونه‌های تولید شده در

منابع

۱. تاجبخش، فروغ، تاجبخش، الهه و مومنی، منوچهر. (۱۳۹۴). بررسی آلودگی میکروبی سالادهای الویه سنتی و صنعتی شهرستان شهرکرد به باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلا تیفی موریوم. مجله میکروبی شناسی مواد غذایی، دوره دوم، شماره ۱، صفحه ۳۹-۴۸.
۲. جلالی، محمد، سرهنگ پور، رضا و قوکاسیان، کارینه. (۱۳۸۶). ارتقاء کیفیت میکروبی سالاد الویه صنعتی در شهر اصفهان. فصلنامه بیماری‌های عفونی و گرمسیری وابسته به انجمن متخصصین بیماری‌های عفونی و گرمسیری، سال دوازدهم، شماره ۳۷، صفحه ۵۹-۵۹-سازمان ملی استاندارد ایران.

۱۰. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۳). میکروبیولوژی زنجیره غذایی - روش جامع برای شمارش میکروارگانیسم‌ها-قسمت ۱- شمارش کلنی در ۳۰ درجه سانتی‌گراد با استفاده از روش کشت آمیخته. استاندارد شماره ۱-۵۲۷۲.
۱۱. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۹۳). سالاد الویه- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون. استاندارد شماره ۱۷۸۱۳.
13. Aguado, V., Vitas, A.I., and Garcia-Jalon, I. 2004. Characterization of *Listeria Monocytogenes* and *Listeria innocua* from a vegetable processing plant by RAPD and REA. *Int J Food Microbiol.* 90(3): 341-347.
14. Almualla, N.A., Laleye, L.C., Abushelaibi, A.A., Al-Qassem, R.A. Wasesa, A.A and Baboucarr, J. 2010. Aspects of the microbiological quality and safety of ready-to-eat foods in Sharjah Supermarkets in the United Arab Emirates. *J Food protect.* 77(7): 1328-1331.
15. Brocklehurst, T.F., and Lund, B.M. 1984. Microbiological change in mayonnaise-based salads during storage. *J Food Microbiol.* 1: 5-12.
16. Brocklehurst, T.F., White, C.A., and Dennic, C. 1983. The microflora of stored coleslaw and factors affecting the growth of spoilage yeasts in coleslaw. *J Appl Bacteriol.* 55: 57-63.
17. Caponigro, V., Ventura, M., Chiancone, I., Amato, L., Parente, E., and Piro, F. 2010. Variation of microbial load and visual quality of ready-to-eat salads by vegetable type, season, processor and retailer. *J Food Microbiol.* 27: 1071-1077.
18. D'Aoust, J.Y., 2007. Current foodborne pathogens: *Salmonella* In: Storrs M., Devoluy, M.C., Cruveiller P. (Eds.), *Food safety handbook: Microbiological challenges.* BioMérieux Education, France, pp. 128-141
- ۱۳۸۱). روش جستجو و شناسایی سالمونلا. استاندارد شماره ۱۸۱۰.
۳. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۲). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام- شمارش میکروارگانیسمهای سرماگرا-روش آزمون. استاندارد شماره ۲۶۲۹.
۴. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۴). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش جستجو و شمارش اشرشیاکلی با استفاده از روش بیشترین تعداد احتمالی در مواد غذایی. استاندارد شماره ۲۹۴۶.
۵. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۴). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و سایر گونه‌ها) قسمت اول: روش استفاده از محیط برد-پارکر آگار. استاندارد شماره ۱-۶۸۰۶.
۶. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۵). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام-روش شمارش باسیلوس سرئوس احتمالی به روش شمارش کلنی در دمای ۳۰ درجه ساسیوس-روش آزمون. استاندارد شماره ۲۳۲۴.
۷. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۶). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شمارش استافیلوکوکوس های کوآگولاز مثبت (استافیلوکوکوس اورئوس و سایر گونه‌ها) قسمت دوم -روش استفاده از محیط کشت رابیت پلاسما فیبرینوزن آگار. استاندارد شماره ۲-۶۸۰۶.
۸. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۷). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شناسایی و شمارش کلی فرمها. استاندارد شماره ۱۱۱۶۶.
۹. سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۷). میکروبیولوژی مواد غذایی و خوراک دام -روش جامع برای شمارش کپک‌ها و مخمرها -قسمت دوم -روش شمارش کلنی در فرآورده‌های با فعالیت آبی (aw) مساوی یا کمتر از ۰.۹۵. استاندارد شماره ۲-۱۰۸۹۹.

19. Gurler, Z., Pamuk, S., Yildirim, Y., and Ertas, N. 2015. The microbiological quality of ready-to-eat salads in Turkey: A focus on *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes*. *Int J Food Microbiol.* 196: 79-83.
20. Hwang, A., and Huang, L. 2010. Ready to eat foods, Microbial Concerns and Control Measures, CRC Press, 271 pages.
21. Hwang, C.A., and Marmer, B.S. 2007. Growth of *Listeria monocytogenes* in egg salad and pasta salad formulated with mayonnaise of various pH and stored at refrigerated and abuse temperatures. *Food Microbiol.* 24(3): 211-218.
22. Osaili, T.M., Alaboudi, A.R., and Nesiari, E.A. 2011. Prevalence of *Listeria* spp. And antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from raw chicken and ready to eat chicken products in Jordan. *Food Control.* 22: 586-590.
23. Smittle, R.B. 1997. Microbiology of mayonnaise and salad dressing: a review. *J Food Protect.* 40: 415-422.
24. Wogu, M. D., and Iwezeua, I. 2013. Microbial Quality of Ready-to-Eat Salad Sold in Benin City, Southern Nigeria. *Int J Sci Technol.* 2: 26-38.

Determination of microbial contamination of olovie salads consumed in Isfahan

Vahabi Anaraki N¹, Abbasvali M^{2*}

1, 2. Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

*Corresponding author: abbasvali@sci.sku.ac.ir

Received: 28 April 2016

Accepted : 19 June 2016

Abstract

Increasing use of ready to eat foods is because of changing in lifestyle, increasing urbanization and benefits of this food in terms of ease of use and time-saving preparations. Microbial contamination of foods such as Olovie salad, without any secondary processing stage, is very serious. In this study, 102 samples including 48 samples of Olovie salad produced by industrial units and 54 samples produced in traditional units in Isfahan were purchased and their microbial contamination compared with the Iranian standard number 17813. The results showed that 60.4 % of industrial and just 7.4% of traditional samples were in accordance with the national standard in all microbial tests. Industrial samples showed significant difference just in contamination with *Staphylococcus aureus* ($P<0.001$). Sandwich shops that were graded in terms of visible hygiene and equipment, were significantly different only in total bacteria and coliforms count ($P<0.01$). From 26 samples prepared in traditional units with grade one, 22 samples (84.6%) and all 28 samples prepared from the traditional units grade two (100%) were rejected according to relevant standard. Traditional and industrial samples showed significant difference in all microbial tests except contamination with *Clostridium perfringens* ($P<0.01$). The results showed microbial contamination of Olovie salads in markets of Isfahan. More contamination in traditional samples is result of frequent training of personal and general hygiene in factories, cleaning and disinfection of equipment, familiarity with the principles of GMP, frequent inspection and requirement of presence of quality control managers at time of production.

Keywords: Olovie salad, Microbial contamination, Isfahan.