

بررسی فراوانی آلودگی باکتریایی و جداسازی سالمونلا و باسیلوس

سرئوس از ارده و حلوا ارده‌های تولیدی به روش سنتی در استان یزد

دکتر محمد مهدی سلطان دلال^{۱,۲*}، محمد رضا حیدری^۱، دکتر محمد کاظم شریفی یزدی^{۳,۴}، دکتر محمد حسین مصدق^۵

۱. استاد مرکز تحقیقات میکروبیولوژی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۲. استاد پخش باکتری شناسی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد باکتری شناسی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۴. استاد مرکز تحقیقات زئونوز (بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان)، تهران، ایران
۵. استاد گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۶. استادیار آزمایشگاه کنترل غذا و دارو، دانشگاه علوم پزشکی شهید صوفی، یزد، ایران

چکیده

سابقه و هدف: حلوا ارده بهدلیل چربی بالا، درصد آب فعال پایین و سرشار بودن از انواع مواد مغذی شرایط مناسبی برای حفظ و نگهداری آلودگی‌های باکتریایی دارد. هدف از این مطالعه تعیین فراوانی آلودگی و جداسازی سالمونلا و باسیلوس سرئوس از ارده و حلوا ارده تهیه شده در استان یزد بوده است.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه توصیفی مقطعی، ۵۰ نمونه ارده و ۱۰۰ نمونه حلوا ارده سنتی از نظر وجود آلودگی‌های میکروبی و بهطور اخص، آلودگی به سالمونلا و باسیلوس سرئوس طبق استاندارد ملی ایران به شماره‌های ۲۳۹۵ و ۲۶۹۵ مورد بررسی انجام گرفتند.

یافته‌ها: از ۱۰۰ نمونه حلوا ارده، ۲ مورد (۲٪) سالمونلا جداً گردید، در حالی‌که از ۵۰ نمونه ارده هیچ سالمونلایی جدا نگردید. در خصوص باسیلوس سرئوس ۷ مورد (۷٪) از نمونه‌های حلوا ارده و ۴ مورد (۸٪) از نمونه‌های ارده جدا گردید. همچنین ۵۰٪ نمونه‌های ارده و ۱۸٪ نمونه‌های حلوا ارده به باکتری‌های آتریوباکتریاسه آلوده بودند. ۱۶ نمونه از ۲۸ نمونه ارده یزد (۵۷٪) و ۱۴ نمونه از ۵۶ نمونه حلوا ارده اردکان (۲۵٪) بیشترین آلودگی را در شهرستان‌های استان یزد داشتند. ۳ نمونه (۶٪) از نمونه‌های ارده و ۱۹ نمونه (۱۹٪) از نمونه‌های حلوا ارده دارای کپک بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که بهطور کلی بار آلودگی میکروبی حلوا ارده سنتی تولیدی در کارگاه‌های کوچک نسبتاً بالا بوده و باید با تجمیع کارگاه‌های کوچک در قالب مجتمع‌های صنعتی و اصلاح روش‌های تولید دستی، محصولاتی با همان طعم و ویژگی‌های مطلوب جهت مقبولیت ذائقه جامعه و عاری از میکروب‌های پاتوژن به خصوص سالمونلا را تولید و عرضه نمود.

واژگان کلیدی: حلوا ارده، سالمونلا، باسیلوس سرئوس، آلودگی

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Soltan Dallal MM, Heydari MR, Sharifi Yazdi MK, Mossadegh MH. The prevalence of *Salmonella* and *Bacillus cereus* contamination from pudding and sesame pudding produced by traditional methods in Yazd province of Iran. Pejouhandeh 2016;21(2):80-86.

عفونت و یا مسمومیت غذایی شده و عده‌ای نیز جان خود را از دست می‌دهند (۱). افزایش مسافرت‌ها، توسعه‌ی گردشگری، مصرف غذا در خارج از منزل، مصرف غذاهای آماده و بسته‌بندی شده و غیره، بیماری‌های منتقله از غذا را به عنوان یک مشکل اساسی در بهداشت جهانی مطرح نموده است (۲). با توجه به پیشرفت‌هایی که در روش‌های استاندارد تولید، بسته‌بندی، توزیع و نگهداری مواد غذایی صورت گرفته است،

مقدمه

بیماری‌های با منشأ مواد غذایی (Food borne disease) در کشورهای در حال توسعه و حتی کشورهای توسعه یافته از مهمترین چالش‌های پیش رو بوده و سالانه تعداد زیادی دچار

*نویسنده مسؤول مکاتبات: دکتر محمد مهدی سلطان دلال؛ مرکز تحقیقات میکروبیولوژی مواد غذایی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران؛ پست الکترونیک: msoltandallal@gmail.com

۲۰۰ کارگاه تولید حلوا ارد سنتی فعال بوده و شهرستان‌های یزد و اردکان، از مهمترین مراکز تولید حلوا ارد سنتی در ایران هستند. محصولات تولیدی این کارگاه‌ها به سراسر کشور و کشورهای خارجی از جمله ترکیه، عراق و غیره صادر می‌شود.

در این تحقیق به بررسی میزان آلودگی ارد و حلوا ارد تولیدی با روش سنتی بدون اینکه پودر نارگیل یا کاکائو اضافه شود به باکتری‌های سالمونلا و باسیلوس سرئوس پرداخته شده است. باکتری‌ها از دسته پاتوژن‌های مهم منقله از غذا بوده و بیماری‌ها و مشکلات عدیدهای خصوصاً برای افراد ضعیف جامعه، به عبارتی گروههای پرخطر (High risk) (کودکان، سالمندان، افراد دچار نقص سیستم ایمنی و زنان باردار و غیره) ایجاد می‌کنند.^(۱۱,۱)

هدف از پرداختن به این موضوع یافتن راه کارهایی به منظور کاهش آلودگی میکروبی و تولید محصولات سالم‌تر و با کیفیت‌تر و به تبع آن بالا بردن سطح بهداشت عمومی و سلامت جامعه و ارایه نتایج به سازمان‌های ذیربطر (به خصوص مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و معاونت غذا و داروی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی) و همچنین تولید محصولات با کیفیت مطابق با استانداردهای بین‌المللی و کمک به واحدهای تولیدی جهت رقابت در عرصه بین‌المللی و صادرات محصولات تولیدی است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی مقطوعی بوده و در طی دوازده ماه، از مهر ۱۳۹۳ لغاًیت شهریور ۱۳۹۴ روی ۱۰۰ نمونه حلوا ارد سنتی (نرم) تهیه شده در کارگاه‌های تولیدی سنتی و همچنین ۵۰ نمونه ارد، تولید شده در کارگاه‌های عصاری سنتی شهرستان‌های یزد، اردکان، میبد و مروست انجام شده است. برای اینکه نتایج این تحقیق بتواند تصویری واقعی و کاربردی از وضعیت میکروبی و تولید این ماده غذایی را ارایه نماید، انتخاب حجم نمونه‌ها از شهرهای مختلف تقریباً براساس تعداد و نوع کارگاه‌های تولیدی در آن محل‌ها بوده است. چون برای تولید حلوا ارد سنتی از ترکیبات مختلفی از جمله ارد و سفیده تخم مرغ تازه استفاده می‌شود و پروسه‌ی تولید نیز عمدهاً دستی است، احتمال آلودگی میکروبی بالا است.

برای آزمون‌های ارد طبق نظر مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران^(۱۲) باید تعداد آنترباکتریاسه، اشريشياکلی در یک گرم ارد منفی و تعداد کپک در یک گرم

هنوز هم بیماری‌های با منشأ مواد غذایی به وفور دیده می‌شود.^(۳)

حلوا ارد سنتی بهدلیل طعم مناسب، لذیذ بودن، بافت نرم و مطلوب، دارا بودن درصد بالایی روغن گیاهی کنجد که فاقد کلسترول و دارای اسیدهای چرب غیر اشباع (اسید اولئیک، اسید لینولئیک، اسید پالمتیک، اسید استئاریک و روغن‌های امگا^۳، امگا^۶، امگا^۹) بوده و سرشار بودن از املاح آهن، منیزیم، کلسیم، فسفر، وجود آنتیاکسیدان‌های طبیعی و در مجموع، سرشار بودن از مواد مغذی املاح معدنی ویتامین‌ها و غیره، مقبوليّت زیادی داشته و طرفداران بیشتری نسبت به حلوا شکری دارد.^(۴,۵) همچنین حلوا ارد بهدلیل چربی بالا و رطوبت پایین و سرشار بودن از انواع مواد مغذی می‌تواند شرایط مناسبی را برای حفظ و نگهداری آلودگی‌های باکتریایی اضافه شده به محصول در طی پروسه تولید، فراهم نماید.

در تولید حلوا ارد سنتی، سفیده تخم مرغ با آب چوبک از عصاره ریشه گیاه ساپوناریا افیسینالیس (*Saponaria officinalis*) که به عنوان سفید کننده و امولسیفایر کاربرد دارد، در دستگاه کف زنی مخلوط شده و سپس به شیره سرد شده (شیره رسیده) اضافه می‌شود که در تهیه چاشنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن‌جا که عملیات حرارتی روی سفیده‌ی تخم مرغ صورت نمی‌گیرد، می‌تواند نقش مهمی در انتقال آلودگی احتمالی سالمونلابی تخم مرغ به حلوا ارد نماید. آلودگی‌های میکروبی از طریق عصاره‌ی دانه‌ی کنجد (ارد) و سفیده‌ی تخم مرغ و تماس دست در مراحل تولید و پسته‌بندی و غیره ایجاد شده و می‌تواند در بروز طغیان‌های مواد غذایی نقش مهمی داشته و مشکلات بزرگی را ایجاد نماید.^(۶,۷) وقوع طغیان‌های ناشی از این باکتری در دانه‌های بادام زمینی، کاکائو و کنجد گزارش شده است.^(۸,۹)

باسیلوس سرئوس یک باسیل گرم مثبت و اسپور دار از خانواده‌ی باسیلاسیه است. اسپور این باکتری به صورت گسترهای در طبیعت و آب و خاک پراکنده شده است. این باکتری قادر به ایجاد سندروم تهوع و سندرم اسهالی به ویژه در مسمومیت‌های غذایی است. بررسی وجود این باکتری در محصولات تولیدی از دانه کنجد (ارد) و حلوا ارد و احتمال بیماری‌زایی آن از اهمیت بالایی برخوردار بوده و در کشورهای مختلف تحقیقات زیادی روی آلودگی دانه‌های خوراکی به باسیلوس سرئوس به خصوص دانه کنجد و فرآورده‌های آن انجام گرفته است.^(۱۰,۹)

استان یزد مهمترین مرکز تولید ارد و حلوا ارد با بیش از

یافته‌ها

از مجموع ۵۰ نمونه ارده مورد آزمایش، یزد ۲۸ نمونه (۵۶٪)، اردکان ۱۸ نمونه (۳۶٪)، میبد ۱ نمونه (۲٪) و مروست ۳ نمونه (۶٪) از نمونه‌ها را به خود اختصاص دادند. از ۲۸ نمونه ارده یزد، ۱۶ نمونه مثبت (غیر قابل مصرف) و ۱۲ نمونه منفی (قابل مصرف) و از ۱۸ نمونه اردکان ۶ نمونه مثبت و ۱۲ نمونه منفی بوده است. از شهر میبد ۱ نمونه بود که آن هم مثبت بود و از شهر مروست ۳ نمونه بود که ۲ نمونه مثبت و ۱ نمونه منفی بود.

از نظر وضعیت آنترباکتریاسه، در مجموع ۵۰٪ از کل نمونه‌های ارده مثبت (غیر قابل مصرف) و ۵٪ منفی (قابل مصرف) بوده، که این نتایج وضعیت نامناسبی را در مورد ارده نشان می‌دهد و باید در این مورد چاره‌اندیشی شود. از نظر اشریشیاکلی ۴ نمونه (۸٪) دارای آلوودگی و غیر قابل مصرف بود. بررسی نمونه‌های ارده از نظر کپک با توجه به حد مجذب کپک ۱۰۲ در هر گرم ماده غذایی، تنها ۳ نمونه (۶٪) تعداد کپک بیش از حد مجذب داشتند و غیر قابل مصرف بودند.

از مجموع ۱۰۰ نمونه حلوارده مورد آزمایش، ۲۹ نمونه از یزد بوده که ۲۵ مورد آن منفی (قابل مصرف) و ۴ مورد مثبت (غیر قابل مصرف) بوده است. یک نمونه از مروست که منفی بوده و ۷۰ نمونه حلوارده از اردکان که ۵۶ مورد منفی و ۱۴ مورد مثبت بوده است.

بررسی نمونه‌های ارده از نظر آنترباکتریاسه با توجه به حد مجذب ۱۰۲ در یک گرم ماده غذایی، ۸۲ نمونه (۸۲٪) منفی یا مجذب و ۱۸ نمونه (۱۸٪) مثبت یا غیر مجذب شناسایی شد. از نظر اشریشیاکلی ۱۱ نمونه (۱۱٪) دارای آلوودگی و غیر قابل مصرف بود. بررسی نمونه‌های ارده از نظر کپک با توجه به حد مجذب کپک ۱۰۲ در یک گرم ماده غذایی، ۱۷ نمونه (۱۷٪) تعداد کپک بیش از حد مجذب داشتند. همچنین نمونه‌های حلوارده از نظر رشد مخمر ۹۷٪ منفی (مجذب) و تنها ۳٪ مثبت (غیر مجذب) بوده است. از نظر وجود استافیلوکوک اورئوس ۸۷ نمونه (۸۷٪) فاقد این باکتری و ۱۳ نمونه (۱۳٪) دارای این باکتری و غیر قابل مصرف بودند.

از نظر باسیلوس سرئوس در ارده با توجه به حد مجذب استاندارد ۱۰۲، از ۵۰ نمونه ارده، ۴ نمونه مثبت (۸٪) و غیرقابل مصرف بودند (نمودار ۱). در خصوص حلوارده از ۱۰۰ نمونه، ۷ نمونه (۷٪) مثبت و غیر قابل مصرف بودند (نمودار ۲).

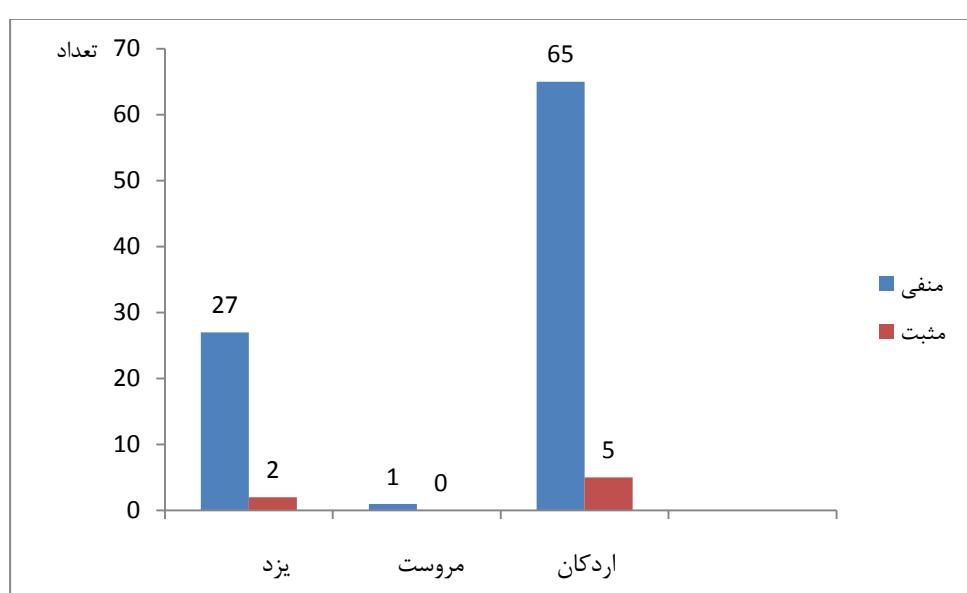
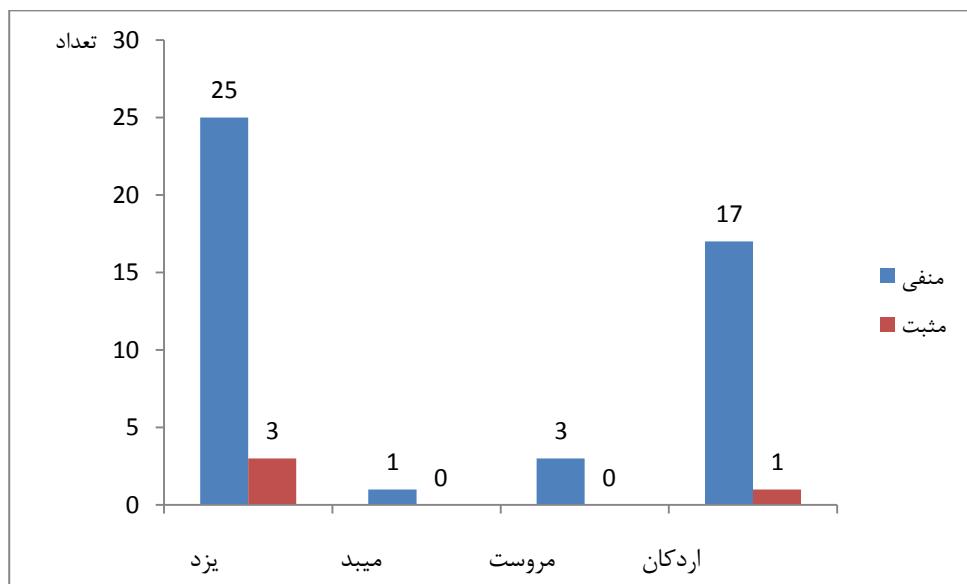
در خصوص جداسازی سالمونولا از نمونه‌های ارده، هیچ سالمونلایی جدا نگردید. بر عکس از نمونه‌های حلوارده،

از ارده حد اکثر تا ۱۰۰ cfu ۱۰۰ مجاز و قابل مصرف و بیشتر از آن غیر قابل مصرف می‌باشد. برای حلوارده این مقادیر در یک گرم شامل ۱۰۰ cfu ۱۰۰ انتروباکتریاسه، اشریشیاکلی صفر، سالمونولا در حلواردهایی که پورد نارگیل و یا کاکائو دارند صفر، استافیلوکوکوس کواگولاز مثبت صفر و کپک و مخمر حد اکثر تا ۱۰۰ cfu ۱۰۰ مجاز و بیشتر از آن غیرمجاز یا غیرقابل مصرف است. این نمونه‌ها با همکاری آزمایشگاه‌های غذا و داروی مرکزی یزد و شهرستان اردکان انجام شد. تمامی آماده‌سازی‌های آزمایشها و آزمون‌ها بر اساس استاندارد ملی ایران ارده- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون به شماره ۲۶۹۵ (۱۲) و با توجه به اینکه حلوارده طبق استاندارد جزو شیرینی خشک محسوب می‌شود، آزمون‌های میکروبی آن بر اساس استاندارد ملی ایران- ویژگی‌های میکروبیولوژیک فرآورده‌های شیرینی و قنادی به شماره ۲۳۹۵ (۱۳) انجام شد.

برای جدا سازی سالمونولا از مراحل پیش غنی‌سازی از محیط پیتون واتر P.W، مرحله غنی‌سازی از محیط راپاپورت و اسیلیادیس (R.V broth) و کشت از محیط هکتون انتریک آگار HEA استفاده شد. سپس از کلنی‌های آبی متمایل به سبز با یا بدون مرکز مشکی بسته به نوع سالمونولا تست‌های افتراقی انجام شد. سپس با استفاده از آنتی‌سرم‌های بهار افشاگری سروگروپ‌های سالمونولا به روش اسلامی اگلوتیناسیون تعیین شد (۱۴). برای جداسازی باسیلوس سرئوس پس از تهیه رقت‌های مورد نظر و تلقیح به محیط MYP (Mannitol egg youlk polymixin agar) و بررسی کلنی‌های مشکوک بزرگ صورتی با هاله رسوب‌دار، وجود همولیزیتا و ایجاد کلنی خشن روی محیط بلاد آگار، حساسیت نسبت به دیسک‌های ونکومایسین (V) و جنتامایسین (GM)، رشد در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و انجام تست‌های بیوشیمیایی استفاده شد (شکل ۱). تمامی محیط‌های مورد استفاده از شرکت مرک آلمان و دیسک‌های آنتی‌بیوتیک از شرکت سیفین انگلستان (SIFIN Antisera-UK) تهیه شده بودند (۱۵).



شکل ۱. کلنی‌های بزرگ صورتی با هاله رسوب‌دار باسیلوس سرئوس روی محیط MYP



سالمونلا و باسیلیوس سرئوس در نمونه‌های حلوای اردی هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ($P=0.697$) (جدول ۲). بر عکس، در نمونه حلوای اردی بین سالمونلا و آنتروباکتریاسه رابطه معنادار است ($P=0.002$).

بحث

در ایران تا کنون طغیان‌های غذایی ناشی از فرآورده‌های کنجدی و حلوای اردی انجام نشده است. در مطالعه‌ی حاضر تنها از حلوای اردی ۲٪ سالمونلا گروه D جدا گردید. پین و همکاران در سال ۲۰۱۲ از طغیانی که عامل آن سالمونلا بوده و در اثر

۲ مورد (۲٪) به سالمونلا آلوده بودند. بررسی سرولوژی نشان داد که هر دو ایزوله سالمونلا متعلق به گروه D هستند. نتایج به دست آمده با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ نشان می‌دهد در نمونه‌های اردی بین باسیلیوس سرئوس و آنتروباکتریاسه $P=0.039$ است و کمتر از ۰.۰۵ بوده و رابطه معنادار است. چون آلودگی نمونه‌های اردی به باسیلیوس سرئوس ۰.۸٪ و آنتروباکتریاسه ۰.۵٪ بسیار زیاد بوده و عملیات حرارتی خاصی نیز روی اردی انجام نمی‌شود (جدول ۱). بر عکس، در نمونه‌های اردی بین باسیلیوس سرئوس و کپک (۰.۶۰۲) و باسیلیوس سرئوس و اشریشیا کلی (۰.۵۴۳) رابطه معناداری وجود ندارد. همچنین محاسبات آماری نشان داد بین جداسازی

جدول ۱. مقایسه درصد آلودگی و مقدار P-value نمونه‌های ارده به باسیلوس سرئوس و آنتروباکتریاسه.

نتیجه آزمون	آنتروباکتریاسه						باسیلوس سرئوس						ارده	
	مجموع			منفی			مجموع			منفی				
	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد		
P=۰/۰۳۹	۱۰۰/۰	۵۰	۵۰/۰	۲۵	۵۰/۰	۲۵	۱۰۰/۰	۵۰	۹۲/۰	۴۶	۸/۰	۴	فراوانی	

جدول ۲. توزیع مقایسه درصد آلودگی و مقدار P-value نمونه‌های حلووا ارده به باسیلوس سرئوس و سالمونلا.

نتیجه آزمون	سالمونلا						باسیلوس سرئوس						حلووا ارده	
	مجموع			منفی			مجموع			منفی				
	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد		
P=۰/۶۹۷	۱۰۰/۰	۱۰۰	۹۸/۰	۹۸	۲/۰	۲	۱۰۰/۰	۱۰۰	۹۳/۰	۹۳	۷/۰	۷	فراوانی	

آلودگی میکروبی انجام شده و باکتری سالمونلا از ۲۰٪ نمونه‌ها جداسازی شد (۱۹) که از نتایج مطالعه‌ی اخیر (۲٪) بسیار بالاتر است. در تحقیقی که توسط سنگان و همکاران، سال ۲۰۰۵ در شهر ازmir ترکیه روی ۶۳ نمونه حلووا ارده جمع‌آوری شده از بازار خردۀ فروشی، از نظر آلودگی میکروبی انجام شده، سالمونلا و استافیلوكوکوس اورئوس از هیچ‌کدام از نمونه‌ها جداسازی نشده است (۲۰)، ولی در مطالعه‌ی اخیر ۱۳/۵٪ استافیلوكوکوس اورئوس و ۲٪ سالمونلا ایزوله شده است. برای ارزیابی پتانسیل بقای استافیلوكوکوس اورئوس در محصول انبار شده در سردخانه (دماي ۴ درجه سانتي گراد) و دماي اتاق (۲۰ درجه سانتي گراد) به شکل مصنوعی باکتری تلقيق شد و پس از ۹ ماه ذخیره‌سازی در هر دو دما باکتری استافیلوكوکوس اورئوس در هر دو نمونه یافت شد. نتيجه‌ی این تحقیق نشان می‌دهد که آلودگی حلووا ارده صنعتی (خشک) که دارای آب فعال (aw) کم هست (۰/۰۷۲) به استافیلوكوکوس اورئوس می‌تواند خطر بالقوه‌ای برای بهداشت عمومی و سلامت جامعه ایجاد نماید (۲۰). (لازم به ذکر است که در حلووا ارده‌ی سنتی ایران، میزان آب فعال حدود ۲٪ بوده و می‌تواند مشکلات شدیدتری را ایجاد نماید). در مطالعه‌ای که توسط قهرمان و همکاران در کشور ترکیه روی ۱۲۰ نمونه حلووا ارده در سطح عرضه بین ماههای مارس ۲۰۰۷ تا فوريه ۲۰۰۸ از نظر آلودگی میکروبی باکتری‌های استافیلوكوکوس اورئوس، کلی فرم‌ها، اشريشيا کلی، سالمونلا، کپک و مخمر انجام شد، ۳۹ نمونه یعنی ۳۲/۵٪ از نظر سازمان غذای کشور ترکیه به دلیل کیفیت میکروبی غیرقابل قبول شناخته شده است (۲۱). در مطالعه‌ی اخیر که روی ۱۰۰ نمونه حلووا از نظر آلودگی میکروبی باکتری‌های استافیلوكوکوس اورئوس، آنتروباکتریاسه، اشريشيا کلی، کپک و مخمر انجام شد، ۳۴

صرف حلووا ارده ایجاد شده نشان دادند که از ۲۷ مورد عفونت سالمونلوز دست کم ۱۶ مورد (۵۹٪) مربوط به سه سروتاپ ایزوله شده از حلووا ارده بوده و با فراخوان و جمع‌آوری نمونه‌های حلووا ارده، طغیان فروکش نمود (۷). بروکمن و همکاران در سال ۲۰۰۴ با مطالعه در زمینه طغیان‌های بین‌المللی ناشی از مصرف حلووا ارده ۹/۴٪ سالمونلا را جدا کردند (۸) که بیشتر از مطالعه‌ی اخیر بوده که ۲ درصد سالمونلا جدا گردید. راه‌کارهای مختلفی جهت کنترل طغیان‌های ناشی از مصرف حلووا ارده مطرح شده است. در تحقیقی توسط آناس النابلسی و همکاران در سال ۲۰۱۴ روی ترکیبات حلووا ارده و استفاده از درصد پایین (۰/۰۵٪) اسید استیک و اسید سیتریک برای کنترل سالمونلا تیفی موریوم در حلووا ارده و جلوگیری از طغیان‌های مربوطه مشخص گردید که استفاده از اسیدهای ارگانیک مؤثر بوده و می‌تواند خطر پاتوژن‌ها را در حلووا ارده به طور قابل توجهی کاهش داده و به حداقل برساند (۱۶). در مطالعه‌ای که توسط ویلیس و همکاران از اکتبر ۲۰۰۷ تا مارس ۲۰۰۸ روی ۳۷۳۵ نمونه از دانه‌های خشک خوارکی از جمله دانه‌ی کنجد انجام شده باکتری سالمونلا از ۰/۶٪ از نمونه‌ها جداسازی شد (۱۷)، ولی در مطالعه‌ی اخیر روی ارده که عصاره‌ی دانه‌ی کنجد است، هیچ موردی سالمونلا ایزوله نگردید. ماشک و همکاران در سال ۲۰۱۴ در تحقیقی روی سوهان سنتی قم که مشابهت‌های زیادی در پروسه‌ی تولید، مواد اولیه و بسته‌بندی با حلووا ارده سنتی دارد، از ۱۰٪ نمونه‌ها اشريشيا کلی جداسازی نمودند (۱۸) و در مطالعه‌ی اخیر از ارده ۸٪ و از حلووا ارده ۱۱٪ اشريشيا کلی جداسازی شده که نتایج تقریباً مشابه بوده است. در تحقیقی که توسط ایاز و همکاران سال ۱۹۸۶، روی ۵۰ نمونه حلووا ارده‌های تولیدی کشور عربستان سعودی از نظر

ناشی از مواد غذایی و حفظ سلامت آحاد جامعه و عدم تحمل نزینه‌های ناشی از درمان، باید در کاهش آلودگی‌های میکروبی و تولید محصول مطلوب تلاش مضاعفی صورت گیرد. همچنین مقدار باسیللوس سرئوس بالاتر از حد مجاز ۸٪ در ۳۴٪ در حلوارده و ۲٪ سالمونلا در ارده و در مجموع ۳۴ درصد نمونه‌ها به دلیل کیفیت میکروبی غیرقابل قبول از نظر سازمان غذا و دارو مردود شناخته شده‌اند، ضرورت کنترل بیشتر سازمان‌های نظارتی و آموزش بیشتر کارکنان این کارگاه‌ها را در این زمینه می‌طلبید.

تشکر و قدردانی

این مقاله، نتیجه‌ی بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب مرکز تحقیقات میکروبیولوژی مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران به شماره قرارداد ۲۶۶۲۶ است. بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران که از نظر مالی حامی این طرح تحقیقاتی بوده‌اند، کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم. همچنین مراتب تقدير و تشکر خود را از مساعدت‌های صمیمانه مدیریت و کارکنان محترم آزمایشگاه کنترل غذا و داروی مرکز یزد و شهرستان اردکان دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد ابراز می‌داریم.

REFERENCES

1. Jones TF, Imhoff B, Samuel M, Mshar P, McCombs KG, Hawkins M, et al. Limitations to successful investigation and reporting of foodborne outbreaks: an analysis of foodborne disease outbreaks in FoodNet catchment areas, 1998-1999. Clin Infect Dis 2004;38 Suppl 3:S297-302.
2. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, et al. Foodborn disease the challenge of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. Int J Food Microbiol 2010;139 Suppl 1:S3-15. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.021. Epub 2010 Jan 22.3.
3. Soltan Dallal MM, Sharifi Yazdi Mk, Mirzaei N, Kalantar E. Prevalence of *Salmonella* spp. in packed and unpacked red meat and chicken in south of Tehran. Jundishapur J Microbiol 2014;7(4):e9254.
4. Torlak E, Sert D, Serin P. Fate of *Salmonella* during sesame seeds roasting and storage of tahini. Int J Food Microbiol 2013;163(2-3):214-7. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.03.010. Epub 2013 Mar 21.
5. Lake R, King N, Cressey P, Gilbert S. *Salmonella* (Non Typhoidal) in high lipid foods high lipid foods made from sesame seeds, Peanuts or Coca beans. New Zealand Food Safety, Client Report FW09043. October 2010; 49-69.
6. Torlak E, Sert D, Serin P. Fate of *Salmonella* during sesame seeds roasting and storage of tahini. Int J Food Microbiol 2013;163(2-3):214-7. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.03.010. Epub 2013 Mar 21.
7. Paine S, Thornley C, Wilson M, Dufour M, Sexton K, Miller J. An outbreak of multiple serotypes of *Salmonella* in New Zealand linked to consumption of contaminated tahini imported from Turkey. Foodborne Pathog Dis 2014;11(11):887-92. doi: 10.1089/fpd.2014.1773.
8. Brockmann SO, Piechotowski I, Kimmig P. *Salmonella* in sesame seed products. J Food Prot 2004;67(1):178-80.

نمونه یعنی ۳۴٪ از نظر سازمان غذای کشورمان ایران به دلیل کیفیت میکروبی غیر قابل قبول شناخته شده است. در تولید حلوارده نیز از سفیده تخم مرغ به صورت خام استفاده می‌شود و آلودگی‌های سفیده و همچنین پوسته تخم مرغ (سالمونلا تیفی موریوم و سالمونلا انتریتیدیس) را در آلودگی تخم مرغ به عهده دارند، که موقع شکستن و افزودن به حلوارده باید کنترل بیشتری در این بخش از پروسه‌ی تولید صورت گیرد. در مطالعه‌ی اخیر از حلوارده نیز ۷٪ باسیللوس سرئوس، ۱۸٪ آلوده به آنترباکتریاسه، ۱۱٪ آلوده به اشريشياکلي و ۱۳٪ آلوده به استافافيلوكوك اورئوس بوده که در همه‌ی موارد میزان آلودگی حلوارده از شيريني‌ها بالاتر بوده است. در بررسی انجام شده سال ۲۰۰۸ در کنیا توسط ارموبوي و همکارانش ۴۷٪ از نمونه‌های مواد غذایی آزمایش شده به باسیللوس سرئوس آلوده تشخیص داده شدند (۲۲)، ولی در تحقیق اخیر ارده ۸٪ و حلوارده ۷٪ به باسیللوس سرئوس آلوده تشخیص داده شده که میزان آلودگی کمتری داشته است.

نتایج به دست آمده مشخص کرد که بار آلودگی میکروبی ارده خصوصاً در ارتباط با آنترباکتریاسه و حلوارده بهویژه در ارتباط با کپک، آنترباکتریاسه، استافافيلوكوكوس اورئوس و اشريشيا كلی بالا بوده و برای پيشگيري و كنترل طغيان‌های

9. McIntyre L, Bernard K, Beniac D, Isaac-Renton JL, Naseby DC. Identification of *Bacillus cereus* group species associated with food poisoning outbreaks in British Columbia, Canada. *Appl Environ Microbiol* 2008;74(23):7451-3. doi: 10.1128/AEM.01284-08. Epub 2008 Oct 10.
10. Schoeni JL, Wong AC. *Bacillus cereus* food poisoning and its toxins. *J Food Prot* 2005;68(3):636-48.
11. Al-Abri SS, Al-Jardani AK, Al-Hosni MS, Kurup PJ, Al-Busaidi S, Beeching NJ. A hospital acquired outbreak of *Bacillus cereus* gastroenteritis, Oman. *J Infect Public Health* 2011;4(4):180-6. doi: 10.1016/j.jiph.2011.05.003. Epub 2011 Jun 22.
12. Iranian National Standardization Organization (INSO) 2695, 1st revision, Arde- Specifications and test methods. 2015, 3rd Revision.
13. Iranian National Standardization Organization (INSO) 2395. Microbiological specification of pastry and confectionary products, 2012, 3rd Edition.
14. World Health Organization (WHO). Isolation, identification and serotyping of *Salmonella* from faeces and food. Isolation, laboratory protocols level 1, Training course identification of *Salmonella* 4th ed. April 2003;1-11.
15. Tallent SM, Kotewicz KM, Strain EA, Bennett RW. Efficient isolation and identification of *Bacillus cereus* group. *J AOAC Int* 2012;95(2):446-51.
16. Al-Nabulsi AA, Olaimat AN, Osaili TM, Shaker RR, Zein Elabedeen N, Jaradat ZW, et al. Use of acetic and citric acids to control *Salmonella typhimurium* in tahini (sesame paste). *Food Microbiol* 2014;42:102-8. doi: 10.1016/j.fm.2014.02.020. Epub 2014 Mar 15.
17. Willis C, Little CL, Sagoo S, de Pinna E, Threlfall J. Assessment of the microbiological safety of edible dried seeds from retail premises in the United Kingdom with a focus on *Salmonella* spp. *Food Microbiol* 2009;26(8):847-52. doi: 10.1016/j.fm.2009.05.007. Epub 2009 May 27.
18. Mashak Z, Sodagari H, Moradi B. Microbiological and chemical quality of sohan: An Iranian traditional confectionary product. *J Food Qual Hazards* 2014;1(2):56-60.
19. Ayaz M, Sawaya WN, Al-Sogair A. Microbiological quality of tehineh manufactured in Saudi Arabia. *J Food Protec* 1986;49(7):504-6.
20. Sengun IY, Hancioglu O, Karapinar M. Microbiological profile of helva sold at retail markets in Izmir city and the survival of *Staphylococcus aureus* in this product. *Food Control* 2005;16(10):840-4.
21. Kahraman T, Ghassan Issa, Gursel Ozmen, Serkan Buyukunal. Microbiological and chemical quality of tahini halva. *Brit Food J* 2010;112(6):608-16.
22. Ombui JN, Gitahi J, Gicheru M. Direct detection of *Bacillus cereus* enterotoxin genes in food by multiplex polymerase chain reaction. *Int J Integr Biol* 2008;2(3):172-81.