پژوهنده (مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)
سال بیست و یکم، شماره ۲، پی‌درپی ۱۱۰، صفحات ۸۰ تا ۸۶
خرداد و تیر ۱۳۹۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۵/۱۷

بررسی فراوانی آلودگی باکتریایی و جداسازی باکتری‌های سالمونلا و باسیلوس سرئوس از ارده و حلوا ارده‌های تولیدی به روش سنتی در استان یزد

دکتر محمد مهدی سلطان دلال[*۱،۲]، *محمدرضا حیدری*[۳]، *دکتر محمد کاظم شریفی یزدی*[۴،۵]، *دکتر محمد حسین مصدق*[۶]

۱. استاد مرکز تحقیقات میکروبیولوژی مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران
۲. استاد بخش 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 و 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 صدوقی، 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 جداگردید، درحالی‌که از ۵۰ نمونه ارده هیچ سالمونلایی جدا نگردید. در خصوص باسیلوس سرئوس ۷ مورد (۷٪) از نمونه های حلوا ارده و ۴ مورد (۸٪) از نمونه‌های ارده جدا گردید. همچنین ۵۰٪ نمونه‌های ارده و ۱۸٪ نمونه‌های حلوا ارده به باکتری‌های آنتروباکتریاسه 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.

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 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،

*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

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]

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

حلوا ارده سنتی به‌دلیل طعم مناسب، لذیذ بودن، بافت نرم و مطلوب، دارا بودن درصد بالایی روغن گیاهی کنجد که فاقد کلسترول و دارای اسید های 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، مقبولیت زیادی داشته و طرفداران بیشتری نسبت به حلوا شکری دارد (۵،۴). همچنین حلوا ارده 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 ارده 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 تخم‌مرغ صورت نمی‌گیرد، می‌تواند نقش مهمی در انتقال آلودگی احتمالی سالمونلایی تخم مرغ به حلوا ارده ایفا نماید. آلودگی‌های میکروبی از طریق عصاره‌ی دانه‌ی کنجد (ارده) و سفیده‌ی تخم مرغ و تماس دست در مراحل تولید و بسته‌بندی و غیره ایجاد شده و می‌تواند در بروز طغیان‌های مواد غذایی نقش مهمی داشته و مشکلات بزرگی را ایجاد نماید (۷،۶). وقوع طغیان‌های ناشی از این باکتری در دانه‌های بادام زمینی،کاکائو و کنجد گزارش شده است (۸،۵).

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

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

در این تحقیق به بررسی میزان آلودگی ارده و حلوا ارده 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 منتقله 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 راه‌کارهایی 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 ذیربط (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

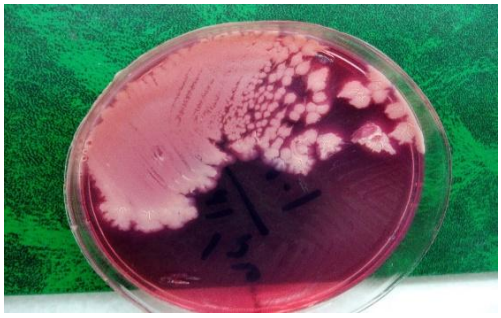
این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی بوده و در طی دوازده ماه، از مهر ۱۳۹۳ لغایت شهریور ۱۳۹۴ روی ۱۰۰ نمونه حلوا ارده سنتی (نرم) تهیه شده در کارگاه‌های تولیدی سنتی و همچنین ۵۰ نمونه ارده، تولید شده در کارگاه‌های عصاری سنتی شهرستان های یزد، اردکان، میبد و مروست انجام شده است. برای اینکه نتایج این تحقیق بتواند 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 ارده سنتی از ترکیبات مختلفی از جمله ارده و سفیده تخم مرغ تازه استفاده می‌شود و پروسه‌ی تولید نیز عمدتاً دستی است، احتمال آلودگی میکروبی بالا است.

برای آزمون‌های ارده طبق نظر مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۲) باید تعداد آنتروباکتریاسه، اشریشیاکلی در یک گرم ارده منفی و تعداد کپک در یک گرم

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]

از ارده حد اکثر تا cfu ۱۰۰ مجاز و قابل مصرف و بیشتر از آن غیر قابل مصرف می‌باشد. برای حلوا ارده این مقادیر در یک گرم شامل cfu ۱۰۰ انتروباکتریاسه، اشریشیاکلی صفر، سالمونلا در حلوا ارده‌هایی که پورد نارگیل و یا کاکائو دارند صفر، استافیلوکوکوس کوآگولاز مثبت صفر و کپک و مخمر حداکثر تا 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 آزمایه‌ها و آزمون‌ها بر اساس استاندارد ملی ایران ارده- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون به شماره ۲۶۹۵ (۱۲) و با توجه به اینکه حلوا ارده 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 سالمونلا از مراحل پیش غنی‌سازی از محیط پپتون واتر P.W، مرحله غنی‌سازی از محیط راپاپورت واسیلیادیس (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 سالمونلا تست های افتراقی انجام شد. سپس با استفاده از آنتی‌سرم های بهار افشان سروگروپ‌های سالمونلا به روش اسلاید اگلوتیناسیون تعیین شد (۱۴). برای جداسازی باسیلوس سرئوس پس از تهیه رقت‌های مورد نظر و تلقیح به محیط MYP (Mannitol egg youlk polymixine agar) و بررسی کلنی‌های مشکوک بزرگ صورتی با هاله رسوب‌دار، وجود همولیزبتا 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 (شکل۱). 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.

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 آنتروباکتریاسه، در مجموع ۵۰٪ از کل نمونه‌های ارده مثبت (غیر قابل مصرف) و ۵۰٪ 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 آلودگی و غیر قابل مصرف بود. بررسی نمونه‌های ارده از نظر کپک با توجه به حد مجاز کپک ۱۰۲ در هرگرم ماده غذایی، تنها ۳ نمونه (۶٪) تعداد کپک بیش از حد مجاز داشتند و غیر قابل مصرف بودند.

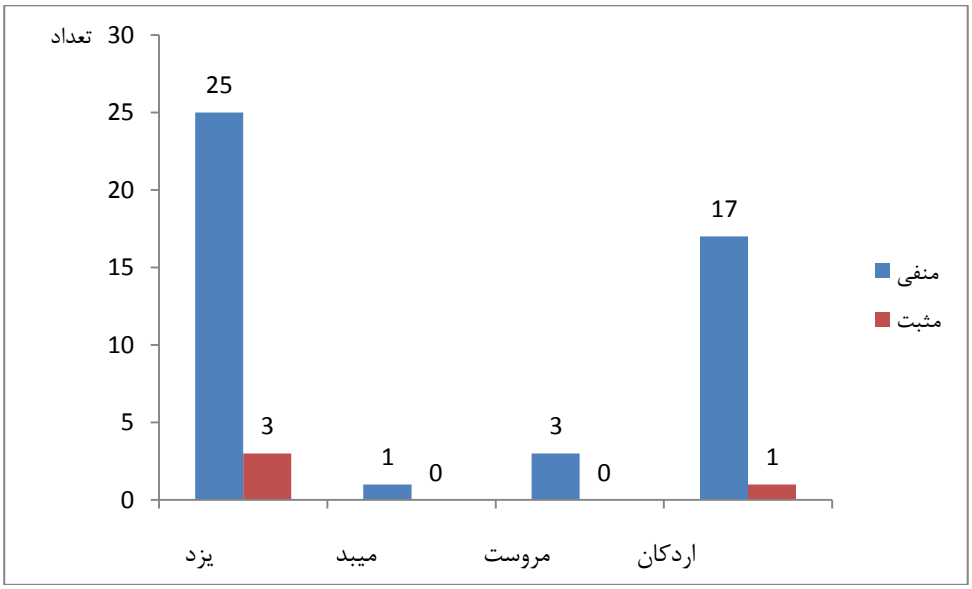
از مجموع ۱۰۰ نمونه حلوا ارده مورد آزمایش، ۲۹ نمونه از یزد بوده که ۲۵ مورد آن منفی (قابل مصرف) و ۴ مورد مثبت (غیر قابل مصرف) بوده است. یک نمونه از مروست که منفی بوده و ۷۰ نمونه حلوا ارده از اردکان که ۵۶ مورد منفی و ۱۴ مورد مثبت بوده است.

بررسی نمونه‌های ارده از نظر آنتروباکتریاسه با توجه به حد مجاز ۱۰۲ در یک گرم ماده غذایی، ۸۲ نمونه (۸۲٪) منفی یا مجاز و۱۸ نمونه (۱۸٪) مثبت یا غیر مجاز شناسایی شد. از نظر اشریشیاکلی ۱۱ نمونه (۱۱٪) دارای آلودگی و غیر قابل مصرف بود. بررسی نمونه‌های ارده از نظر کپک با توجه به حد مجاز کپک ۱۰۲ در یک گرم ماده غذایی، ۱۷ نمونه (۱۷٪) تعداد کپک بیش از حد مجاز داشتند. همچنین نمونه‌های حلوا ارده از نظر رشد مخمر ۹۷٪ منفی (مجاز) و تنها ۳٪ مثبت (غیر مجاز) 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 مجاز استاندارد ۱۰۲، از ۵۰ نمونه ارده، ۴ نمونه مثبت (۸٪) و غیرقابل مصرف بودند (نمودار ۱). در خصوص حلوا ارده از ۱۰۰ نمونه، ۷ نمونه (۷٪) مثبت و غیر قابل مصرف بودند (نمودار ۲).

در خصوص جداسازی سالمونلا از نمونه‌های ارده، هیچ سالمونلایی جدا نگردید. برعکس از نمونه‌های حلوا ارده،

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]



نمودار ۱. توزیع فراوانی باسیلوس سرئوس در نمونه‌های اره استان یزد.



نمودار ۲. توزیع فراوانی باسیلوس سرئوس در نمونه‌های حلوا اره استان یزد.

۲ مورد (۲٪) به سالمونلا آلوده بودند. بررسی سرولوژی نشان داد که هر دو ایزوله سالمونلا متعلق به گروه D هستند. نتایج به‌دست آمده با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ نشان می‌دهد در نمونه‌های اره بین باسیلوس سرئوس و آنتروباکتریاسه P=۰/۰۳۹ است و کمتر از ۰/۰۵ بوده و رابطه معنادار است. چون آلودگی نمونه‌های اره به باسیلوس سرئوس ۸٪ و آنتروباکتریاسه ۵۰٪ بسیار زیاد بوده و عملیات حرارتی خاصی نیز روی اره انجام نمی‌شود (جدول ۱). برعکس، در نمونه‌های اره بین باسیلوس سرئوس و کپک (P=۰/۶۰۲) و باسیلوس سرئوس و اشریشیا کلی (P=۰/۰۵۴۳) رابطه معناداری وجود ندارد. همچنین محاسبات آماری نشان داد بین جداسازی سالمونلا و باسیلوس سرئوس در نمونه‌های حلوا اره هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/۶۹۷) (جدول ۲). برعکس، در نمونه حلوا اره بین سالمونلا و آنتروباکتریاسه رابطه معنادار است (P=۰/۰۰۲).

بحث

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

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]

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

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

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

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

مصرف حلوا ارده ایجاد شده نشان دادند که از ۲۷ مورد عفونت سالمونلوز دست کم ۱۶ مورد (۵۹٪) مربوط به سه سروتایپ ایزوله شده از حلوا ارده بوده و با فراخوان و جمع‌آوری نمونه‌های حلوا ارده، طغیان فروکش نمود (۷). بروکمن و همکاران در سال ۲۰۰۴ با مطالعه در زمینه طغیان‌های بین‌المللی ناشی از مصرف حلوا 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 حلوا ارده مطرح شده است. در تحقیقی توسط آناس النابلسی و همکاران در سال ۲۰۱۴ روی ترکیبات حلوا ارده و استفاده از درصد پایین (۰/۵٪≤) اسید استیک و اسید سیتریک برای کنترل سالمونلا تیفی موریوم در حلوا ارده و جلوگیری از طغیان‌های مربوطه مشخص گردید که استفاده از اسیدهای ارگانیک مؤثر بوده و می‌تواند خطر پاتوژن‌ها را در حلوا 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 خوراکی 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 همکارن در سال ۲۰۱۴ در تحقیقی روی سوهان سنتی قم که مشابهت‌های زیادی در پروسه‌ی تولید، مواد اولیه و بسته‌بندی با حلوا ارده سنتی دارد، از ۱۰٪ نمونه‌ها اشریشیا کلی جداسازی نمودند (۱۸) و در مطالعه‌ی اخیر از ارده ۸٪ و از حلوا ارده ۱۱٪ اشریشیا کلی جداسازی شده که نتایج تقریباً مشابه بوده است. در تحقیقی که توسط ایاز و همکاران سال ۱۹۸۶، روی ۵۰ نمونه حلوا ارده‌های تولیدی کشور عربستان سعودی از نظر 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 ازمیر ترکیه روی ۶۳ نمونه حلوا ارده جمع‌آوری شده از بازار خرده فروشی، از نظر آلودگی میکروبی انجام شده، سالمونلا و استافیلوکوکوس اورئوس از هیچ‌کدام از نمونه‌ها جداسازی نشده است (۲۰)، ولی در مطالعه‌ی اخیر ۱۳/۵٪ استافیلوکوکوس اورئوس و ۲٪ سالمونلا ایزوله شده است. برای ارزیابی پتانسیل بقای استافیلوکوکوس اورئوس در محصول انبار شده در سردخانه (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) و دمای اتاق (۲۰ درجه سانتی‌گراد) به شکل مصنوعی باکتری تلقیح شد و پس از ۹ ماه ذخیره‌سازی در هر دو دما باکتری استافیلوکوکوس اورئوس در هر دو نمونه یافت شد. نتیجه‌ی این تحقیق نشان می‌دهد که آلودگی حلوا ارده صنعتی (خشک) که دارای آب فعال (aw) کم هست (۰/۱۷۲) به استافیلوکوکوس اورئوس می‌تواند خطر بالقوه‌ای برای بهداشت عمومی و سلامت جامعه ایجاد نماید (۲۰). (لازم به ذکر است که در حلوا ارده‌ی سنتی ایران، میزان آب فعال حدود ۲٪ بوده و می‌تواند مشکلات شدیدتری را ایجاد نماید). در مطالعه‌ای که توسط قهرمان و همکاران درکشور ترکیه روی ۱۲۰ نمونه حلوا ارده در سطح عرضه بین ماه‌های مارس ۲۰۰۷ تا فوریه ۲۰۰۸ از نظر آلودگی میکروبی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، کلی‌فرم‌ها، اشریشیا 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 حلوا از نظر آلودگی میکروبی باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس، آنتروباکتریاسه، اشریشیا کلی، کپک و مخمر انجام شد، ۳۴

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]

نمونه یعنی ۳۴٪ از نظر سازمان غذای کشورمان ایران به دلیل کیفیت میکروبی غیر قابل قبول شناخته شده است. در تولید حلوا ارده نیز از سفیده تخم مرغ به‌صورت 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 حلوا ارده باید کنترل بیشتری در این بخش از پروسه‌ی تولید صورت گیرد. در مطالعه‌ی اخیر از حلوا ارده نیز ۷٪ باسیلوس سرئوس، ۱۸٪ آلوده به آنتروباکتریاسه، ۱۱٪ آلوده به اشریشیاکلی و ۱۳٪ آلوده به استافیلوکوک اورئوس بوده که در همه‌ی موارد میزان آلودگی حلوا ارده از شیرینی‌ها بالاتر بوده است. در بررسی انجام شده سال ۲۰۰۸ در کنیا توسط اومبویی و همکارانش ۴۷/۲٪ از نمونه‌های مواد غذایی آزمایش شده به باسیلوس سرئوس آلوده تشخیص داده شدند (۲۲)، ولی در تحقیق اخیر ارده ۸٪ و حلوا ارده ۷٪ به باسیلوس سرئوس آلوده تشخیص داده شده که میزان آلودگی کمتری داشته است.

نتایج به‌دست آمده مشخص کرد که بار آلودگی میکروبی ارده خصوصاً در ارتباط با آنتروباکتریاسه و حلوا ارده به‌ویژه در ارتباط با کپک، آنتروباکتریاسه، استافیلوکوکوس اورئوس و اشریشیا کلی بالا بوده و برای پیشگیری و کنترل طغیان‌های ناشی از مواد غذایی و حفظ سلامت آحاد جامعه و عدم تحمیل هزینه‌های ناشی از درمان، باید در کاهش آلودگی‌های میکروبی و تولید محصول مطلوب تلاش مضاعفی صورت گیرد. همچنین مقدار باسیلوس سرئوس بالاتر از حد مجاز ۸٪ در ارده و ۷٪ در حلوا ارده 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 می‌طلبد.

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 تقدیر 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.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]

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.

[Downloaded from pajoohande.sbmu.ac.ir on 2026-11-28]