بررسی آلودگی پوشش‌های سلفون ایرانی مورد استفاده در مواد غذایی به باکتری‌های ایجاد کننده بیماری‌های حاصل از غذا

نسرین میرزائی[۱]، احمد رضا بهرامی[۲]، بیان سعیدی[۳]، ابراهیم رحیمی[۴]، حاجیه قاسمیان صفایی[۵و۶]*

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه میکروبیولوژی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، تنکابن، ایران
۲. دانش آموخته دکترای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده تغذیه و مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴. گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
۵. گروه میکروبیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۶. مرکز تحقیقات مواد غذایی، دانشکده تغذیه و مواد غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

***نویسنده مسئول:** *ghasemian@med.mui.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۱۷

چکیده

امروزه استفاده از پوشش سلفون به ویژه برای مواد غذایی در دنیا رواج بسیاری دارد. این پوشش نسبت به هوا، چربی، ترکیبات روغنی و مهمتر از همه باکتری نفوذ ناپذیر است و همین مسئله استفاده از آن را برای بسته بندی غذایی بسیار مفید ساخته است. *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* از مهمترین پاتوژن‌ها و رایجترین عامل ایجاد بیماری‌های حاصل از غذا می‌باشند. ده عدد سلفون ایرانی با برندهای مختلف انتخاب گردید و توسط روش‌های بیوشیمیایی و رقتهای سریالی، شناسایی صورت گرفت. پس از شناسایی میکروارگانیسم، از محیط کشت اختصاصی آنها برای تایید حضور باکتری‌های مورد نظر استفاده گردید. از میان ده نمونه سلفون، هفت نمونه عاری از هرگونه آلودگی بوده در حالی‌که تنها دو نمونه دارای آلودگی از جنس *باسیلوس سرئوس* و یک نمونه آلودگی از جنس *استافیلوکوکوس آرئوس* دیده شد. طبق نتایج حاصل از رقت‌های سریالی، ۶×۱۰^{۴} CFU/gr، ۲×۱۰^{۲} CFU/gr *باسیلوس سرئوس* و ۷×۱۰^{۱} CFU/gr *استافیلوکوکوس آرئوس* شمارش گردید. حداکثر مجاز *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* در هر گرم از سلفون باید توسط سازمان‌های بین المللی استاندارد سازی تعیین گردد. همچنین اهمیت حضور *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* بر روی سطح سلفون‌ها و بیماری‌های حاصل از آن در پوشش سلفون که با مواد غذایی در ارتباط است، نیاز به بررسی مداوم دارد.

واژگان کلیدی: سلفون، بسته بندی، بیماری‌های حاصل از غذا، *باسیلوس سرئوس*، *استافیلوکوکوس آرئوس*.

مقدمه

از زمان‌های گذشته، بسته بندی مواد غذایی برای حفاظت غذا از گرما، نور، رطوبت، اکسیژن، میکروارگانیسم‌ها، حشرات و گرد و خاک توسعه پیدا کرده است (خدایاری، ۱۳۸۹). بطوریکه در طی بیست سال گذشته یکی از پرمصرف ترین کاربردهای پلاستیکها، در صنایع بسته بندی بوده است. قیمت پایین، شکل پذیری راحت و خواص مناسب پلیمرها، موجب مصرف فراوان آنها در این صنعت شده است. بطور کلی هدف از بسته بندی مواد غذایی، افزایش زمان نگهداری و حفظ مواد غذایی از خطر عوامل فساد درونی، بیرونی و اکسایشی می‌باشد (مروجی و مصطفوی، ۱۳۸۹). یکی از موارد بسته بندی، پوشش سلفون بوده که امروزه استفاده از آن بویژه برای مواد غذایی در دنیا رواج بسیاری دارد. برای اولین بار، سلفون در اوایل سال ۱۹۰۰ در فرانسه ابداع شد. سلفون که ۱۰۰٪ زیست تخریب پذیر و از منبع تجدید شدنی ساخته می‌شود، یک ماده نازک، انعطاف پذیر و شفاف بوده (کرمی و همکاران، ۱۳۹۳) که نسبت به هوا، چربی، ترکیبات روغنی و مهمتر از همه باکتری نفوذ ناپذیر است و همین مسئله استفاده از آن را برای بسته بندی غذایی بسیار مفید ساخته است (Kinyua et al., 2013). بیماری‌های حاصل از غذا (FBD) یک عامل نگران کننده سلامت عمومی در سراسر جهان به حساب می‌آید که توسط طیف وسیعی از پاتوژن‌های میکروبی

شامل باکتری، ویروس و انگل که بواسطه سازمان غذا و دارو (FDA) معرفی شده اند و همچنین مواد شیمیایی که توانایی آلوده کردن مواد غذایی در مراحل مختلف تولید و تهیه آن را دارند (Kadariya et al., 2014; FDA, 2016; Hanson et al., 2012) ایجاد می‌شوند.

بطورکلی، در حدود ۲۵۰ بیماری منتقله از راه غذا گزارش شده که در این میان، باکتریها بعنوان عامل اصلی و مسول دو سوم از این بیماری‌ها توصیف شده اند (Argaw and Addis, 2015). از این میان، *باسیلوس سرئوس* یکی از مهمترین پاتوژن‌های حاصل از غذا و رایج‌ترین عامل ایجاد FBD می‌باشد. طبق اعلامیه مرکز کنترل بیماری‌ها (CDC)، *باسیلوس سرئوس* پنجمین گونه باکتریایی و در کشوری مانند چین، دومین عامل باکتریایی ایجاد کننده FBD می‌باشد (Zhu et al., 2016) و نشان دهنده اهمیت بررسی این گونه باکتریایی در ایجاد اینگونه از بیماری‌ها می‌باشد. از طرف دیگر، بیماری‌ها و مسمومیتهای حاصل از *استافیلوکوکوس آرئوس* نیز یکی دیگر از عوامل عمده نگرانی در برنامه‌های جهانی سلامت عمومی به حساب می‌آید که سهم بالایی از اختلالات گوارشی مشاهده شده در کشورهای در حال توسعه را به خود اختصاص می‌دهد (Argaw and Addis, 2015). همچنین، FBD بعنوان یک عامل نگران کننده سلامت عمومی، بار اقتصادی سنگینی را بر دولت‌ها تحمیل می‌کند (Kadariya et al., 2014). هزینه‌های تخمینی در محدوه ۱۶۶ تا ۵۳۹ دلار به ازای هر بیماری ایجاد شده توسط *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* قرار دارد. بطور کلی، هزینه‌های سالیانه بیماری‌های ایجاد شده حاصل از پاتوژن‌های شناخته شده مسئول FBD، معادل ۵۲۳ میلیون دلار آمریکا برآورد شده است (Bennett et al., 2013). سلفون‌های مواد غذایی مختلفی در بازار موجود می‌باشد که درصنایع غذایی، رستوران‌ها و منازل استفاده می‌گردد. از آنجا که مطالعه ای از نظر بار باکتریایی بر روی سلفون‌های مواد غذایی صورت نگرفته است، لذا لازم دانستیم که بار باکتریایی موجود در سلفون‌های ایرانی را مورد بررسی قرار دهیم.

مواد و روش‌ها

ده عدد سلفون رایج ایرانی مورد استفاده در صنایع غذایی با برندهای مختلف انتخاب گردید. به منظور جلوگیری از آلودگی کاذب، حدود یک متر از سلفون را دور انداخته و سپس دو گرم از نمونه‌های سلفون را وزن کرده و در محیط نوترینت برات سونیکیت کرده، رقت یک دهم تهیه می‌شود. شش عدد لوله آزمایش در بسته حاوی ۹ میلی‌لیتر نوترینت برات را استریل می‌کنیم. از نمونه اولیه، یک میلی‌لیتر در شرایط استریل به لوله شماره یک منتقل می‌کنیم. محتوای لوله اول را خوب مخلوط کرده تا رقت $۱۰^{-۱}$ تهیه شود. سپس یک میلی لیتر از آن را در شرایط استریل به لوله بعدی منتقل میکنیم و این عمل تا زمانیکه رقت $۱۰^{-۶}$ به دست آید، تکرار می‌شود. لوله‌های آزمایش را برای ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه کرده و پس از سپری شدن زمان مورد نظر، یک میلی لیتر از محیط برات را به پلیت محیط کشت جامد نوترینت آگار و بلاد آگار منتقل می‌کنیم. دوباره محیط‌های کشت در ۳۷ درجه سانتی گراد و به مدت ۲۴ ساعت انکوبه شده و پس از آن تعداد کلنی‌ها را می‌شماریم تا تعداد باکتری و میزان آلودگی بدست آید (Mahdiyah and Mukti, 2013). تمامی مراحل کار را به منظور جلوگیری از آلودگی در شرایط آسپتیک و در زیر هود انجام می‌دهیم. همچنین تستهای تکمیلی و فنوتیپی اختصاصی در محیط‌های کشت مربوطه جهت شناسایی و تایید جنس و گونه کلنی باکتریایی مورد نظر انجام می‌گردد. به منظور تایید نتایج حاصل، همه مراحل آزمایش سه مرتبه تکرار شد.

نتایج

کلنی‌های موجود در محیط کشت نشان دهنده تقریبی میزان آلودگی در نمونه می‌باشد. تعداد کل میکروارگانیسمها براساس تعداد کلنی‌ها بر مبنای درجه رقت نمونه تعیین و محاسبه می‌گردد. جهت شمارش تعداد کلنی‌ها در محیط کشت از دستگاهی به نام کلنی کانتر استفاده میکنیم. سپس، تعداد کلنی‌های شمارش شده را در معکوس درجه رقت ضرب می‌کنیم تا تعداد کل باکتری بدست آید. پس از بررسی کلنی‌های موجود در محیط کشت و همچنین رنگ آمیزی گرم، متوجه شدیم که باکتری مورد نظر از جنس *باسیلوس* و *استافیلوکوکوس* میباشد. به همین منظور تست‌های اختصاصی برای شناسایی گونه‌های *باسیلوس* و *استافیلوکوکوس* از هم انجام پذیرفت که نتایج تست‌های فنوتیپی و بیوشیمیایی به شرح زیر می‌باشد:

برای تشخیص گونه *باسیلوس*: تست‌های اکسیداز، کاتالاز، اندوسپور، حرکت، ژلاتیناز، لسیتیناز، همولیز، احیای نیترات، مصرف گلوکز و ووژ پرسکوئر آن مثبت بوده، در حالیکه تست‌های تشکیل کپسول، کریستال، تولید اسید از مانیتول و آرابینوز و String of pearl آن منفی است. از مصرف کربوهیدرات، گاز تولید نمی‌شود. همچنین این گونه از *باسیلوس* توانایی رشد در در محیط بیهوازی و ۴۵ درجه سانتی گراد را دارا می‌باشد. همگی نتایج حاکی از وجود باکتری *باسیلوس سرئوس* می‌باشد که رشد این باکتری در محیط‌های کشت کاملا اختصاصی *باسیلوس سرئوس* از جمله EYA[1]، PEA[2]، MYPA[3]، PEMBA[4]، KG[5]، BBC[6] و SBA[7] حضور این ارگانیسم را تایید می‌نماید. البته تشابه زیادی میان *باسیلوس سرئوس* و *باسیلوس تورنجنسیس* وجود دارد که با تست عدم تشکیل کریستال، فرضیه وجود ارگانیسم *باسیلوس تورنجنسیس* رد می‌شود.

برای تشخیص گونه *استافیلوکوکوس*: تست‌های کاتالاز، کوآگولاز، فسفاتاز، همولیز، ووژ پرسکوئر، DNase، لیپاز، اوره آز، احیای نیترات، آلکالین فسفاتاز، تخمیر گلوکز، مانیتول، فروکتوز و لاکتوز آن مثبت بوده، در حالیکه نتایج تست‌های اکسیداز، تشکیل اسپور، حرکت، ONPG، تولید اسید از گزیلوز منفی بوده است. نتایج تست‌های ذکر شده، حاکی از وجود باکتری *استافیلوکوکوس آرئوس* بوده که رشد این کوکسی گرم مثبت بر روی محیط‌های کاملا اختصاصی *استافیلوکوکوس آرئوس* از جمله BPA[8]، BBL CHROM agar، HiCrome Aureus agar و Vogel-Johnson agar موید حضور همین ارگانیسم می‌باشد.

نتایج این بررسی نشان دهنده این است که از میان ده عدد سلفون ایرانی مورد بررسی، هفت نمونه عاری از هرگونه آلودگی بوده، در حالیکه تنها دو نمونه دارای آلودگی از جنس *باسیلوس سرئوس* و یک نمونه آلودگی از جنس *استافیلوکوکوس آرئوس* دیده شد. طبق نتایج حاصل از رقت‌های سریالی، نمونه اول و دوم دارای $۱۰^{۴}$x۶ CFU و $۱۰^{۲}$x۱ CFU *باسیلوس سرئوس* و نمونه سوم در بردارنده $۱۰^{۱}$x۷ CFU آلودگی از نوع *استافیلوکوکوس آرئوس* بود.

بحث

هر سال در جهان بیش از ۵ میلیارد تن زباله حاصل از مواد بسته بندی تولید می‌شود که ۳۰٪ از این زباله‌های تولیدی، مربوط به مواد پلاستیکی می‌باشد (میرزائی و کرمی، ۱۳۸۹). همچنین، در سال ۲۰۰۵ نزدیک ۴۱٪ پلیمرها در صنعت بسته بندی و بیش از ۴۷٪ از این مقدار برای بسته بندی مواد غذایی مورد استفاده قرار

1. Egg yolk Agar
2. *Phenylethyl alcohol*
3. Mannitol yolk polymyxin B agar
4. Polymyxin pyruvate egg yolk mannitol bromothymol blue agar
5. Egg yolk-polymyxin medium
6. Chromogenic medium Brilliance Bacillus cereus agar
7. Sheep blood agar
8. Baird Parker agar

گرفتند (مروجی و مصطفوی، ۱۳۸۹) که اهمیت مسئله بسته بندی مواد غذایی را نشان می‌دهد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، در استاندارد شماره ۳۳۴۱ ویژگی‌های میکروبیولوژیکی برای بسته بندی ویژه ورق مقوایی و جعبه مقوایی مواد خوراکی را این گونه عنوان می‌کند: حداکثر مجاز باکتری‌های هوازی مزوفیل و کپکها در هر گرم به ترتیب ۵۰۰ و ۲۰ عدد می‌باشد، در حالیکه مشاهده و حضور باکتری *کلیفرم*، *استرپتوکک‌های* گروه D، *سودوموناس آئروژینوزا*، *مخمرها*، *کلستریدیوم پرفریژنز* و *استافیلوکوک‌های* کوآگولاز مثبت در هر گرم از ورق مقوایی در تماس با مواد غذایی به هیچ عنوان قابل قبول نیست و حضور اینگونه میکروارگانیسمها بایستی منفی باشد (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۹). معمولا مواد خام اولیه تولید شده در تولید سلفون، خمیر حل شونده ایی است که از تهیه خمیر چوب به دست می‌آید (کرمی و همکاران، ۱۳۹۳)، ولی از آنجایی که سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ویژگی‌های میکروبی برای خمیر چوب تعریف نکرده، می‌توان آن را با ویژگی‌های میکروبی خمیرهای کاغذ و لینتر در استاندارد شماره ۷۰۶۹ ایران مقایسه کرد. طبق این استاندارد، حداکثر مجاز کلی میکروارگانیسم‌ها، ۲۰۰ در یک گرم از نمونه است، در حالیکه شناسایی وحضور *کلیفرمها*، *سودوموناس آئروژینوزا*، *استافیلوکوکوس آرئوس* کوآگولاز مثبت و *استرپتوکوک‌های فکالیس* باید در یک دهم گرم از نمونه منفی باشند (سازمان ملی استاندارد ایران، ۱۳۸۲).

در مطالعه‌ای که توسط Kneifel و Kaser انجام گرفت، بسته‌های مقوایی شیر از لحاظ میکروارگانیسم مورد بررسی قرار گفت که شامل CFU $۳x۱۰^{۲}$ باکتری هوازی مزوفیل، CFU $۱x۱۰^{۲}$ باکتری‌های اسپور دار هوازی، CFU $۵x۱۰^{۱}$ باکتری‌های اسپوردار بیهوازی، کمتر از ۱۰ کلنی *انتروباکتر* و CFU $۴x۱۰^{۱}$ قارچ و مخمر مشاهده گردید (Sammons, 1999). در مطالعه حاضر، تنها دو مورد *باسیلوس سرئوس* و یک مورد *استافیلوکوکوس آرئوس* شناسایی گردید و از نظر تعداد کلنی مورد بررسی قرار گرفت ولی از آنجایی که هیچگونه رفرانسی برای حضور این ارگانیسمها و تعداد مجاز آنها توسط سازمان‌های استاندارد بین المللی و همچنین ایران برای سلفون وجود ندارد، نمی توان آن را با استانداردهای جهانی مقایسه نمود و تنها می‌توان به این نکته اشاره کرد که در صورت مقایسه سلفون با ورق مقوایی، میزان باکتری حاصل از مطالعه حاضر بسیار بالاتر از حدکثر مجاز باکتری هوازی مزوفیل برای ورق مقوایی در تماس با مواد غذایی می‌باشد. همچنین در مورد *استافیلوکوکوس آرئوس*، که عدم حضور این ارگانیسم در استانداردهای ذکر شده با قطعیت ذکر شده است در حالیکه رشد بالای *استافیلوکوکوس آرئوس* در مطالعه حاضر از نظر سلامت عمومی نگران کننده می‌باشد.

سازمان سلامت عمومی کانادا دوز عفونی برای ایجاد بیماری حاصل از *باسیلوس سرئوس* را CFU $۱۰^{۹}$-$۱۰^{۴}$ گزارش کرده، در حالیکه دوز عفونی برای بیماری‌های حاصل از *استافیلوکوکوس آرئوس* CFU $۱۰^{۵}$ می‌باشد (Mirzaei et al., 2016). میزان آلودگی حاصل از *باسیلوس سرئوس* که در مطالعه حاضر به آن دست یافتیم، CFU $۶x۱۰^{۴}$ و CFU $۱x۱۰^{۲}$/۲ می‌باشد که آلودگی نمونه اول در محدوده دوز عفونی قرار دارد. این موضوع نشان دهنده این مطلب است که علیرغم قابل مصرف بودن نمونه‌های دیگر برای استفاده در بسته بندی، این نمونه با داشتن میزان بالای آلودگی قابلیت مصرف برای مواد غذایی را ندارد. از طرف دیگر، درست است که میزان آلودگی *استافیلوکوکوس آرئوس* (CFU $۷x۱۰^{۱}$) در این مطالعه بسیار کمتر از دوز عفونی ایجاد کننده بیماری میباشد ولی این میزان در مقایسه با استانداردهای ایرانی که برای بسته بندی ویژه ورق

مقوایی و جعبه مقوایی مواد خوراکی تعریف شده است، بسیار بالا و نگران کننده می‌باشد.

طبق اطلاعات بدست آمده، یک سوم از مردم کشورهای توسعه یافته سالیانه به FBD میکروبی مبتلا می‌شوند در حالیکه که بروز این بیماری در کشورهای در حال توسعه گسترده تر و بیشتر می‌باشد (Schlundt et al., 2004). این مسئله اهمیت بررسی میکروارگانیسم‌های احتمالی بر روی سلفونها و بیماری‌های حاصل از آن را نشان می‌دهد. Ghelardi و همکاران در سال ۲۰۰۲، دریافتند که rolling boards منبع رایج آلودگی برای بروز مسمومیت غذایی می‌باشند (Ghelardi et al., 2002). تخته هایی که برای خرد کردن مواد غذایی در آشپزخانه بکار می‌روند (cutting boards)، عامل بسیار مهمی در ایجاد آلودگی متقاطع غذا با عواملی نظیر *سالمونلا* در نظر گرفته می‌شود. همچنین در مطالعه ای، تخته‌های آشپزی از نوع پلاستیک را از نظر آلودگی بسیار خطرناک می‌دانند در صورتی که این خطر برای تخته‌های چوبی آشپزی وجود ندارد (Cliver, 2006). در مطالعه ای مقواهای با درجه سختی بالا (Packaging boards) از نظر آلودگی‌های میکروبی مورد بررسی قرار گرفتند. آلوده کننده‌ها همگی باکتری‌های اسپور دار هوازی و عمدتا از جنس *باسیلوس مگاتریوم*، *باسیلوس لیچنی فورمیس*، *باسیلوس سرئوس*، *باسیلوس پومیلوس*، *پانی باسیلوس ماسرانس*، *پانی باسیلوس پلی میکسا*، *پانی باسیلوس پابولی* و *پانی باسیلوس فلکسوس* بودند (Pirttijärvi et al., 1996).

McCusky Gendron و همکاران در سال ۲۰۱۲، دستمال کاغذی را از نظر آلودگی باکتریایی مورد بررسی قرار دادند. دستمال‌های مورد بررسی دربردارنده CFU/g $۱۰^{۵}$- $۱۰^{۲}$ باکتری بودند که این میکروارگانیسمها عمدتا از جنس *باسیلوس* بودند (Hladikova et al., 2015). اعتقاد بر اینست که باکتری‌های اسپوردار هوازی غالب‌ترین گروه باکتری‌ها بوده که در مقواهای در تماس با مواد غذایی یافت می‌شود (Sammons, 1999). همچنین، علاوه بر مقوا و یا سلفون، مطالعاتی نیز بر روی آلودگی مواد غذایی شده است. میانگین آلودگی *استافیلوکوکوس آرئوس* حاصل از سوهان در مطالعه ای حدود CFU/g ۵۹۳/۵ ±۳۸x$۱۰^{۲}$ گزارش شد (Mashak et al., 2014)، در حالیکه حضور این ارگانیسم بر روی سطح گوشت CFU/cm^2 $۱۰^{۵}$-$۱۰^{۷}$ گزارش شد (Gutiérrez et al., 2012). میزان آلودگی حاصل از *استافیلوکوکوس آرئوس* در مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعات ذکر شده در بالا بسیار کمتر است، در حالیکه آلودگی حاصل از *باسیلوس سرئوس* در این مطالعه با مطالعات McCusky Gendron تا حدودی همخوانی دارد. در مطالعه‌ای باکتریهایی از سطوح ظروف پلاستیکی ایزوله شدند که عبارتند از: *سیتروباکتر فروندی*، *انتروباکتر هافنی*، *کلبسیلا ازانی*، *باسیلوس لیچنی فورمیس*، *باسیلوس مگاتریوم*، *استافیلوکوکوس آرئوس*، *استافیلوکوکوس اپیدرمیس*، *میکروکوکوس*، *انتروکوکوس دورانس* و *انتروکوکوس فاسیوم*، در حالیکه *انتروباکتر کلوکا*، *کلبسیلا ازانی*، *باسیلوس سوبتیلیس*، *استافیلوکوکوس اپیدرمیس*، *میکروکوکوس* و *انتروکوکوس موتانس* تنها سوش‌های باکتریایی ایزوله شده از ورقه‌های مقوایی هستند (Ibrahim and Sobeih, 2010). معمولا باکتریها بیشتر از مخمر و قارچ از کاغذ مقوایی ایزوله می‌شوند و در نتیجه تمرکز بیشتری بر روی مطالعه آنها وجود دارد. دلیل این مسئله را می‌توان اینگونه بیان کرد که مواد شیمیایی و حرارتی که در طول مراحل تولید کاغذ مقوایی استفاده می‌شود، برای از بین بردن قارچها بسیار موثرتر از باکتریها عمل می‌کند (Sammons, 1999). با این حال، در مطالعاتی هم قارچهایی از قبیل *پنی سیلیوم بیفورم* و *پنی سیلیوم اسپینولوزوم* از کاغذ مقوایی

ایزوله و گزارش شده است (Narciso and Parish, 1997).

می توان اینگونه نتیجه گرفت که بایستی تعداد سلفون بیشتر و همچنین میکروارگانیسم‌های احتمالی دیگر در کشور مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت بدلیل عدم وجود استاندارد میزان مجاز باکتری، حداکثر مجاز *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* در هر گرم از سلفون توسط سازمان‌های استاندارد تعیین گردد. همچنین اهمیت حضور *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس آرئوس* بر روی سلفونها و بیماری‌های حاصل از آن در پوشش سلفون که با مواد غذایی در ارتباط است، نیاز به بررسی مداوم دارد.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر نتایج قسمتی از طرح تحقیقاتی شماره ۲۹۳۳۱۰ می‌باشد که هزینه انجام آن توسط مرکز تحقیقات مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تامین شده است که بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان سپاسگزاری بعمل می‌آید.

منابع

۱- خدایاری، مهدیه. (۱۳۸۹). بسته بندی‌های خوراکی برای مواد غذایی. ماهنامه فناوری نانو، سال نهم، شماره ۱۰، صفحات ۴۷-۳۶.

۲- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۹). بسته بندی ورق مقوایی و جعبه مقوایی مواد خوراکی ویژگی‌های فیزیکی و روش‌های آزمون. تجدید نظر دوم. استاندارد شماره ۳۳۴۱.

۳- سازمان ملی استاندارد ایران. (۱۳۸۲). خمیر های کاغذ و لینتر ـ ویژگی‌ها و روش های آزمون. چاپ اول. استاندارد شماره ۷۰۶۹.

۴- کرمی، ملیحه.، رسالتی، حسین.، سرائیان، احمد رضا.، دهقانی، محمدرضا. (۱۳۹۳). ویژگی و کاربرد خمیرهای حل شونده، مشتقات آن و نقش آن‌ها در صنعت بسته بندی. فصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون بسته بندی، سال پنجم، شماره ۱۷، صفحات ۴۹-۳۸.

۵- مروجی، ابوالقاسم.، مصطفوی، میثم. (۱۳۸۹). فنّاوری نانو در بسته بندی مواد غذایی. فصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون بسته بندی.

۶- میرزائی، حبیب الله.، کرمی زهره. (۱۳۸۹). پوشش‌های خوراکی در بسته بندی. فصلنامه علوم و فنون بسته بندی، سال اول، شماره سوم، صفحات ۷۵-۶۲.

7- Argaw, S., and Addis, M. 2015. A Review on *Staphylococcal* Food Poisoning. Food Sci Qual Manag. 40:59-71.

8- Bennett, S.D., Walsh, K.A., and Gould, L.H. 2013. Foodborne disease outbreaks caused by *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, and *Staphylococcus aureus*-United States, 1998-2008. Clin Infect Dis. 57:425-433.

9- Cliver, D.O.2006. Cutting boards in *Salmonella* cross-contamination. J AOAC Int. 89:538-542.

10- Foodborne Illness-Causing Organisms in the U.S. 2016. Available from www.fda.gov.

11- Ghelardi, E., Celandroni, F., Salvetti, S., Barsotti, C., Baggiani, A., and Senesi, S. 2002. Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. FEMS Microbiol Lett. 208: 129-134.

12- Gutiérrez, D., Delgado, S., Vázquez-Sánchez, D., Martínez, B., Cabo, M.L., Rodríguez, A., Herrera, J.J. and García, P. 2012. Incidence of *Staphylococcus aureus* and analysis of associated bacterial communities on food industry surfaces. Appli Environ Microbiol. 78: 8547-8554.

13- Hanson, L.A., Zahn, E.A., Wild, S.R., Döpfer, D., Scott, J., and Stein, C. 2012. Estimating global mortality from potentially foodborne diseases: an analysis using vital registration data. Popul Health Metr. 10: 1-7.

14- Hladikova, Z., Kejlova, K., Sosnovcova, J., Jirova, D., Vavrous, A., Janousek, S., Sycova, M., and Špelina, V. 2015. Microbial Contamination of Paper-based Food Contact Materials with Different Contents of Recycled Fiber. Czech J Food Sci. 33:308-312.

15- Ibrahim, E., and Sobeih, A. 2010. Effect of Packaging Containers on the Bacteriological Profile of Soft Cheese. J Glob Veter. 2010:349-356.

16- Kadariya, J., Smith, T.C., and Thapaliya, D. 2014. *Staphylococcus aureus* and *staphylococcal* food-borne disease: an ongoing challenge in public health. BioMed Res Int. 2014.

17- Kinyua, D.M., Rurimo, G.K., Karimi, P.M., Maina, S.N., and Ominde, C.F. 2013. Interferometry analysis of cellophane birefringence. Opt Photonics J. 3:337-341.

18- Mahdiyah, D., and Mukti, B.H. 2013. Isolation of Polyethylene Plastic Degrading Bacteria. Biosci Int. 2:28-32.

19- Mashak, Z., Sodagari, H. and Moradi, B. 2014. Microbiological and Chemical Quality of Sohan: An Iranian Traditional Confectionary Product. J Food Qual Hazards Control.1:56-60.

20- Mirzaei, N., Bahrami, A. R., Saeidi, B., Mirlohi, M., and Ghasemian Safaei, H. 2016. Importance of microbial analysis of Cling film in food packaging industry. Sch Acad J Biosci. 4: 661-666.

21- Narciso, J.A., and Parish, M.E. 1997. Endogenous Mycoflora of Gable-top Carton Paperboard Used for Packaging Fruit Juice. J Food Sci. 62:1223-1239.

22- Pirttijärvi, T.S., Graeffe, T.H., and Salkinoja-Salonen, M.S. 1996. Bacterial contaminants in liquid packaging boards: assessment of potential for food spoilage. J Appl Bacteriol. 81:445-458.

23- Sammons, L.D. 1999. Migration of *Penicillium spinulosum* from paperboard packaging to extended shelf life milk. Thesis, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.

24- Schlundt, J., Toyofuku, H., Jansen, J. and Herbst, S.A. 2004. Emerging food-borne zoonoses. Rev Sci Tech Off Int Epiz. 23:513-534.

25- Zhu, K., Hölzel, C.S., Cui, Y., Mayer, R., Wang, Y., Dietrich, R., Didier, A., Bassitta, R., Märtlbauer, E., and Ding, S. 2016. Probiotic *Bacillus cereus* strains, a potential risk for public health in China. Front Microbiol. 7:1-10.

The study of Iranian food contact plastic wrap contamination with bacteria causing food-borne disease

Mirzaei N[1], Bahrami AR[2], Saeidi B[3], Rahimi E[4], Ghasemian Safaei H[5,6] *

1. Graduated of Microbiology, Department of Microbiology, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Tonekabon, Iran

2. Graduated of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

3. MSc student, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

4. Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran

5. Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

6. Food Security Research Center, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

***Corresponding author:** *ghasemian@med.mui.ac.ir*

Received: 30 October 2016 Accepted: 7 May 2017

Abstract

The use of plastic wrap for foodstuff is very common in the world. Plastic wrap is impermeable to air, oils, greases, and more importantly, bacteria which makes it useful for food packaging. *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* are of important pathogens and the most common cause of food-borne disease. Ten Iranian plastic wraps with different brands were chosen and identification was done by biochemical test and serial dilution methods. After microorganism identification, selective and differential medium cultures were used to confirm bacteria. Among ten Iranian plastic wrap; seven samples were devoid of any contamination, while two samples had *Bacillus cereus* contamination and one plastic wrap sample had *Staphylococcus aureus* contamination. According to the result of serial dilution, 1.6×10^4 CFU and 2.1×10^2 CFU *Bacillus cereus* and 1.7×10^1 CFU *Staphylococcus aureus* was counted. Acceptable microbial limits for *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* per gram of plastic wrap need to be established by international organizations for standardization. Besides, the presence of *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* on plastic wrap surface and related disease in food contact plastic wrap needs to have a continuous investigation.

Keywords: plastic wrap, packaging, food-borne disease, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*