

اثر کاهش فعالیت آبی (a_w) و افزایش درجه حرارت بر بقاء باکتری سالمونلا تایفی موریوم

علیرضا شعاع حسنی^{a*}، کسری حمدی^a، عباس اخوان سپه‌پی^b، آنتی‌ت‌خانفیری^b

^a عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان (YRC)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

^b عضو هیات علمی گروه میکروبیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۹/۴

۲۸

چکیده

مقدمه: سالمونلا تایفی موریوم از عوامل مهم مسمومیت مواد غذایی است که سالانه ۳ میلیون نفر در سراسر دنیا بر اثر عفونت با این باکتری جان خود را از دست می‌دهند. از آن‌جا که قندی مانند سوکروز در صنایع غذایی کاربرد زیادی دارد، در این مطالعه اثر کاهش فعالیت آبی با استفاده از سوکروز بر زنده ماندن سالمونلا تایفی موریوم در دماهای بالا بررسی گردید.

مواد و روش‌ها: محیط‌هایی بر پایه محیط تریپتیکاز سوی براث با درصدهای مختلف سوکروز که دارای فعالیت آبی متفاوتی بودند تهیه گردید و با تعداد مشخصی از باکتری‌های سالمونلا تایفی موریوم ATCC 14028 تلقیح گردید. سپس این محیط‌ها با دامنه‌های مختلف دمایی از ۵۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد تیمار گردید. جهت بررسی تعداد ارگانیسم‌های زنده مانده پس از روند حرارتی، از این محیط‌ها نمونه برداری صورت گرفت و نمونه‌ها در محیط بلاد آگار کشت داده شدند.

یافته‌ها: مشاهدات نشان داد که در دماهای بالاتر از ۷۰ درجه سانتی‌گراد سلول‌های سالمونلایی که در محیط با فعالیت آبی پایین رشد کرده بودند دارای مقاومت زیادتری بوده و در دماهای ۶۰ و ۶۵ درجه سانتی‌گراد عکس این مطلب درست بود. باکتری‌ها پس از قرار گرفتن در محیط‌های با فعالیت آبی مختلف تغییرات مورفولوژیک وسیعی نشان دادند.

نتیجه‌گیری: به‌طور کل باکتری‌هایی که در محیط با فعالیت آبی پایین زندگی می‌کنند قادرند در درجات حرارتی بالا زنده بمانند و شکیبایی فوق‌العاده‌ای نسبت به حرارت‌های بالا از خود نشان دهند.

واژه‌های کلیدی: سالمونلا تایفی موریوم، سوکروز، شکیبایی حرارتی، فعالیت آبی (a_w)

مقدمه

سالمونلا تایفی موریوم سالانه ۳ میلیون نفر را در سراسر دنیا می‌کشد. پس از خوردن غذا، حمله باکتریایی به سلول‌های جدار دستگاه گوارشی انجام می‌شود که اغلب آن‌ها، سلول‌های اپی‌تلیال هستند و قادر به جذب مواد غذایی می‌باشند ولی برای کشتن باکتری‌ها هیچ قدرتی ندارند، در نتیجه می‌میرند و از یکدیگر جدا می‌شوند. به این ترتیب حفره‌هایی در جدار دستگاه گوارش ایجاد می‌شود و باعث اسهال خونی می‌گردد که خصوصیتی از مسمومیت غذایی با سالمونلا تایفی موریوم است (St John & Abraham, 2009; Kingsley et al., 2009). مواد غذایی که بیشتر سبب مسمومیت با این باکتری می‌شوند عبارتند از: گوشت، مرغ، تخم مرغ، شیر غیر پاستوریزه و فرآورده‌های آن مخصوصاً بستنی و خامه. رنگ‌های حیوانی مانند کارمین که در داروها، غذاها و لوازم آرایشی مصرف می‌شوند نیز می‌توانند منشاء آلودگی شوند (Kawano et al., 2010; Shoaie Hassani et al., 2009b).

غلظت محلول‌ها از جمله قندها، نمک‌ها، یون‌ها و سایر متابولیت‌ها نقش مهمی را در رشد میکرب‌ها، ایفا می‌نماید. در آزمایشگاه اکثر میکرب‌ها در محیط‌های کشت با اسمولاریته به نسبت پایین، رشد خوبی را نشان می‌دهند. برای بسیاری از باکتری‌ها شرایط هایپر تونیک یا هایپراسموتیک، باعث کاهش آب سیتوپلاسم شده و باعث چروکیدگی شدن سلول یا پلاسمولیز می‌گردد (Csonka, 1989). غشاهای میکربی در مقابل آب، تراوایی بالایی دارند، از این رو توازن آب درون سلول، با آب خارج سلول برای بقای میکروارگانیسم ضروری است. میکرب‌های دارای دیواره سلولی قادرند غلظت‌های بالای سیتوپلاسمی را در برابر محیط رقیق بیرونی حفظ کنند، این امر به معنی فعالیت آبی (a_w) کم تر درون سلولی است (Shoaie Hassani et al., 2009a).

مطالعات اپیدمیولوژی از شیوع مسمومیت‌ها نشان می‌دهد که مرگ و میر ناشی از حضور باکتری سالمونلا در غذاهایی که فعالیت آبی کمی دارند ناچیز است (Rowe et al., 1987). از طرفی تصور می‌شود که سلول‌های موجود در یک سوسپانسیون دارای فعالیت آبی پایین، براحتی توسط گرما غیرفعال نمی‌شوند و نسبت به سلول‌هایی که در محیط‌های با

فعالیت آبی بالا بسر می‌برند مقاوم‌تر هستند (Kirby & Davies, 1990; Sumner et al., 1991). این امر دارای اهمیت زیادی در صنایع غذایی می‌باشد، به خصوص در مراحلی که از دمای بالا برای از بین بردن ارگانیسم‌های بیماری‌زایی نظیر سالمونلا استفاده می‌گردد.

در این مطالعه به بررسی غیرفعال شدن سالمونلا تایفی موریوم با دامنه‌های مختلف دمایی از ۵۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد در محلول‌های با فعالیت آبی پایین پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه میکروبیولوژی مجموعه آزمایشگاهی واحد علوم و تحقیقات تهران انجام گرفت. باکتری سالمونلا تایفی موریوم (ATCC 14028) از بانک میکربی مرکز رفرانس میکرب شناسی ایران در بیمارستان بوعلی تهران تهیه شد و به صورت روتین در محیط تربیتیکاز سوی برات (TSB) کشت داده شد.

نسبت‌هایی از ۵، ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۷، ۲۰، ۲۴، ۲۷، ۳۰، ۳۲، ۳۵ و ۴۰٪ سوکروز را در ۵ میلی‌لیتر از محیط TSB حل کرده و همگی این محیط‌ها و رتکس شدند و تمامی سوکروز موجود در این محیط‌ها در حد امکان به صورت محلول درآمد. pH این محیط‌ها با افزودن HCl و یا NaOH توسط دستگاه pH متر روی ۶/۵ تنظیم شد. میزان فعالیت آبی این محلول‌ها توسط دستگاه Aquilab در ۲۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (Shoaie Hassani et al., 2009b). این لوله‌ها همگی اتوکلاو شدند و پس از آن به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار دادند تا از حالت کاراملی شدنشان نیز جلوگیری شود. از کشت ۱۲ ساعته باکتری سالمونلا تایفی موریوم در محیط TSB هم سوسپانسیونی در آب پیتونه تهیه شد ($OD_{600} = 1$) و ۱ میلی‌لیتر از این سوسپانسیون (دارای 10^7 سلول) به هرکدام از لوله‌های حاوی TSB غنی شده با سوکروز افزوده شد.

قبل از این که این لوله‌ها تحت تیمار حرارتی قرار گیرند همه آن‌ها به مدت ۶ ساعت در دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد قرار دادند. پس از گذشت این مدت، لوله‌های حاوی باکتری‌ها وارد بن ماری آب

شرایط خلاء به آرامی فیلتر گردید (Shoae et al., 2009a).

این آزمایش با سه تکرار انجام گردید و تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار Excel انجام گردید و از آزمون t-test جهت بررسی معنی دار بودن داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

منحنی غیرفعال شدن باکتری‌ها در شرایط طراحی شده آزمایش یک منحنی خطی نبود. pH محیط‌های TSB که حاوی گلوکز بود پس از رشد باکتری‌ها تا ۱۰۰ ساعت تغییر محسوسی نداشت و این نشان می‌دهد که پیدایش مقاومت حرارتی در باکتری‌ها نتیجه اسیدی شدن محیط نبوده است زیرا اسیدی شدن محیط می‌تواند تا حدودی باعث مقاومت باکتری‌ها در برابر دمای بالا شود. رشد باکتری‌ها در محیط با فعالیت آبی ۰/۹۵ (۳۲٪ سوکروز)، قبل از تیمار حرارتی باعث افزایش شکیبایی باکتری در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد شد. باکتری‌هایی که در این غلظت از سوکروز قرار داشتند، ۴ برابر بیش از سلول‌های شاهد نسبت به تیمار حرارتی از خود مقاومت نشان می‌دادند (جدول ۱).

الگوی شکیبایی باکتری نسبت به دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد نیز به همین صورت بود و باکتری‌ها به همان اندازه از خود مقاومت نشان دادند. در مقایسه با اطلاعات بدست آمده از دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد، رشد باکتری‌ها در محیط TSB با فعالیت آبی ۰/۹۵ دارای هیچ اثر محافظت کننده‌ای در

گرم شده و در معرض درجات حرارتی ۵۰، ۵۵، ۶۰، ۶۵، ۷۰، ۷۵ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. جهت بازیابی این باکتری‌ها از پلیت‌های بلاد آگار استفاده شد، به این صورت که لوله‌ها از بن ماری خارج شده و به مدت ۵ دقیقه در ۵۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردیدند. رسوب حاصل از این لوله‌ها روی پلیت بلاد آگار توسط سواب، کشت پر داده شدند و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند تا باکتری‌های آسیب دیده از حرارت نیز توانایی ترمیم و رشد پیدا کنند. پس از ۴۸ ساعت شمارش کلنی‌های بازیابی شده از روند حرارتی انجام گردید (Shoae et al., 2009a).

جهت مشاهده تغییرات مرفولوژی باکتری‌ها پس از سازگاری در محلول سوکروز با فعالیت آبی پایین از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) استفاده شد. برای مشاهده بهتر ساختار سطحی نمونه ترکیبات اضافی از نمونه پاک شدند. برای این منظور ابتدا سلول‌های باکتریایی رشد کرده در فاز لگاریتمی به مدت ۱۰ دقیقه در ۴۰۰۰ دور سانتریفیوژ شدند، در مرحله دوم، فاز مایع با دقت خارج و سلول‌ها در ۳ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل همگن گردیدند. در مرحله سوم نمونه با شرایط مرحله اول سانتریفیوژ شد و مراحل دوم و سوم دوبار دیگر تکرار شده و سرانجام رسوب در ۴۵ میلی لیتر بافر فسفات به صورت همگن درآمد. سپس نمونه توسط گلوترآلدهاید ۳٪ تثبیت شد و در نهایت جهت آگیری با استفاده از سیستم صافی میلی پور در

جدول ۱- اثر کاهش فعالیت آبی بر شکیبایی حرارتی سالمونلا تایفی موریوم ATCC 14028

دما (درجه سانتی‌گراد)						
۸۰	۷۵	۷۰	۶۵	۶۰	۵۰	فعالیت آبی
۴	۵	۱۳	۵۴	۴۷	۴۲	۰/۶۵
۲/۶	۳/۷	۱۵	۵۶	۴۶	۴۰	۰/۷۰
۲/۱	۲/۸	۱۸	۵۹	۴۳	۳۹	۰/۷۵
۱/۹	۲	۱۶	۶۳	۴۸	۳۱	۰/۸۰
۱/۶	۱/۷	۱۵	۶۹	۵۵	۲۸	۰/۸۵
۱/۵	۱/۶	۱۴	۷۳	۶۹	۲۵	۰/۹۰
۱/۱	۱/۴	۱۲	۷۴	۷۱	۱۳	۰/۹۵
۱	۱	۱۱	۷۷	۷۵	۱۱	۰/۹۹

(اعداد نشانگر کاهش هزار برابری تعداد باکتری‌ها بر حسب شمارش آن‌ها پس از بازیابی در محیط بلاد آگار می‌باشد)

می‌دادند که نسبت به نمونه شاهد کوچک‌تر بودند. اندازه سلول‌ها به راحتی به ۲ تا ۳ میکرون بالغ می‌شد و همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود سلول‌ها به صورت توده‌ای متراکم و در هم دیده می‌شوند که دیواره آن‌ها در هم ادغام شده و به صورت گرانول‌های بزرگی در آمده‌اند که نشان‌دهنده تغییرات وسیعی در ساختار دیواره و غشای باکتری‌ها می‌باشد.

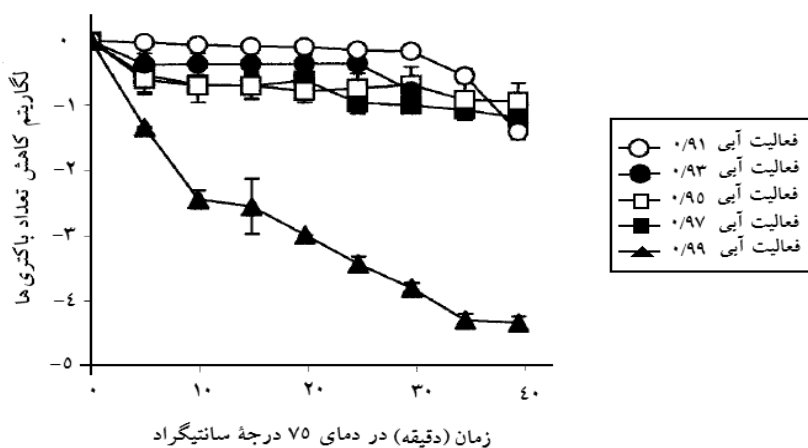
بحث

باکتری‌های عامل مسمومیت غذایی مانند سالمونلا تایفی موریوم (عامل سالمونلوز یا گاستروانتریت) که در اثر عوامل نامساعد محیطی

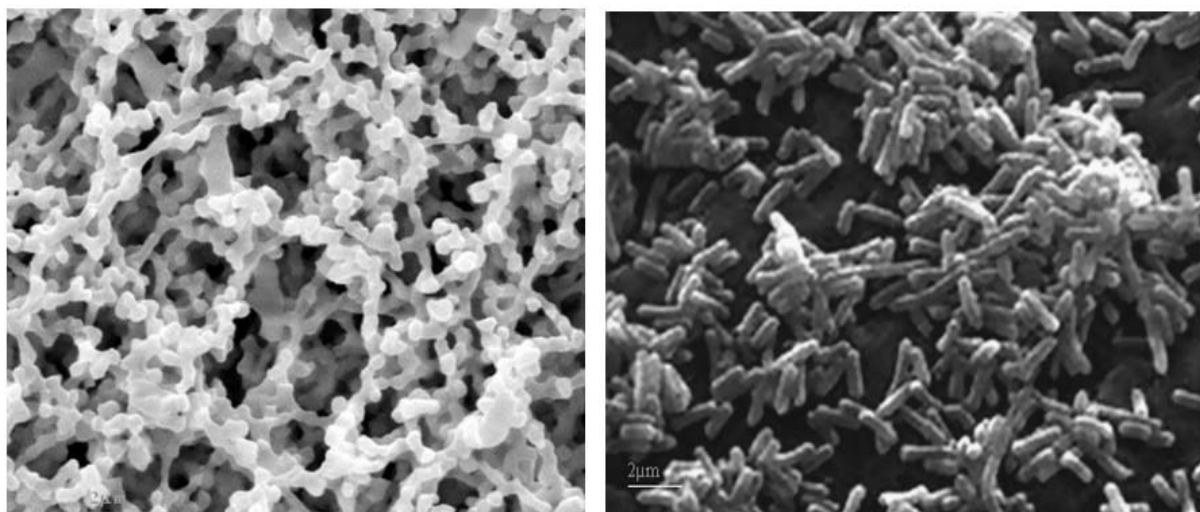
دماهای ۶۰ و ۶۵ درجه سانتی‌گراد نبود. در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد هرچه که فعالیت آبی پایین‌تر بود تعداد باکتری‌های بازاریبی شده از پروسه حرارتی بیشتر بود و حتی همین روند در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد نیز دیده شد (جدول ۱).

مقاومت حرارتی باکتری‌ها در فعالیت آبی ۰/۹۱ بسیار بالاتر از سایر محیط‌ها بوده و در فعالیت آبی ۰/۹۹ کم‌تر از سایرین بود و یک حالت میانه یا حدواسطی در محیط‌های با فعالیت آبی ۰/۹۳ تا ۰/۹۷ دیده شد (نمودار ۱).

سلول‌هایی که در محیط با فعالیت آبی ۰/۹۹ رشد کرده بودند پس از کشت روی محیط نوترینت آگار کلنی‌هایی به اندازه ۱ تا ۲ میلی‌متر تشکیل



نمودار ۱- میزان غیر فعال شدن باکتری‌های سالمونلا تایفی موریوم در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در محیطی با فعالیت آبی پایین



شکل ۱- مرفولوژی باکتری سالمونلا تایفی موریوم ATCC14028 کشت داده شده در فعالیت آبی ۰/۹۹ (سمت چپ) و سلول‌های شاهد سالمونلایی که در محیط معمولی کشت داده شده‌اند (سمت راست) (مقیاس ۲ میکرومتر)

آسیب دیده‌اند به اندازه همان باکتری‌هایی که آسیب ندیده‌اند باید مهم تلقی شوند؛ هر چند که این باکتری‌های تحت اثر تنش‌های محیطی قادر به ترمیم و تشکیل کلنی روی محیط‌های انتخابی نیستند و عوامل انتخابی یا رنگ‌ها در این محیط‌ها می‌تواند در ترمیم آن‌ها تداخل ایجاد کند ولی مطالعات نشان دهنده ترمیم این باکتری‌ها در مواد غذایی است (Tomlins & Ordal, 1976; Quintavilla *et al.*, 1998).

در این مطالعه مشخص گردید که رشد باکتری‌ها در فعالیت آبی پایین، در ۲۱ درجه سانتی‌گراد باعث مقاومت آن‌ها نسبت به درجات حرارتی بالاتر می‌گردد. پس از باقی ماندن سلول‌ها در محیط TSB حاوی سوکروز به مدت ۳۰ دقیقه (فعالیت آبی ۰/۹۵) افزایش ۴ برابری مقاومت به حرارت مشاهده گردید. هرچند که ادامه دادن روند حرارتی در مدت زمان طولانی باعث کاهش تعداد باکتری‌ها می‌گردد (جدول ۱).

کاهش در مقاومت گرمایی در صورت طولانی شدن روند حرارتی احتمالاً مربوط به صرف انرژی زیاد جهت حفظ هوموستازی سلول است (Joshi *et al.*, 1989). از طرفی می‌توان این نتیجه‌گیری را نمود که سلول‌ها در یک محیط غنی مانند TSB پس از گذشت مدتی وارد فاز لگاریتمی می‌شوند و از اینرو نسبت به سلول‌هایی که در فاز سکون قرار دارند در برابر روند حرارتی حساس‌تر خواهند بود. اندازه سلول‌ها در زیر میکروسکوپ الکترونی به راحتی به ۲ تا ۳ میکرون بالغ می‌شد و سلول‌ها به صورت توده‌ای متراکم و درهم دیده شدند که دیواره آن‌ها در هم ادغام شده و به صورت گرانول‌های بزرگی در آمده بود (شکل). این امر نشان دهنده تغییرات وسیعی در ساختار دیواره‌ای و غشایی باکتری بود که آنرا در برابر شرایط سخت محیط حفظ می‌نمود.

مطالعات توسط دانشمندان دیگر نشان داده است که مقاومت حرارتی باکتری اشیریشیا کلی زمانی که برای مدت کوتاهی در سوکروز ۵۰٪ قرار گرفته بود افزایش می‌یافت ولی پس از گذشت ۷ ساعت این مقاومت از بین رفته و باکتری از نظر مقاومت گرمایی به حالت اولیه خود باز می‌گشت (Fay,

1934) ولی مطالعه حاضر پس از در نظر گرفتن این مدت زمانی، چنین نظری را تایید نمی‌کند و حداقل تا ۱۲ ساعت باکتری‌ها پایداری فوق‌العاده‌ای را نسبت به حرارت از خود نشان می‌دهند (نمودار ۱). تاثیر بسیار کم فعالیت آبی در مقاومت سلول‌های باکتریایی نسبت به دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد (جدول ۱) می‌تواند بیانگر وجود هدف‌های مختلف در دماهای متفاوت جهت مرگ سلول‌های باکتریایی باشد. از طرفی مطالعات نشان داده است محلول‌های گوناگونی که باعث کاهش فعالیت آبی می‌گردند دارای اثرات متفاوتی در مقاومت حرارتی باکتری‌ها می‌باشند (O'Donovan & Upton, 1999). همچنین زمان بهینه جهت سازگاری باکتری‌ها با فعالیت آبی پائین، بسته به نوع باکتری و نوع محلول متفاوت است. القای بسیاری از تنش‌های محیطی از قبیل فعالیت آبی پایین باعث فعال شدن بسیاری از ژن‌ها و از سوی دیگر باعث غیرفعال شدن تعدادی دیگر خواهد شد، به طوری که ژن‌های فعال شده، با بیان خود باکتری را قادر می‌سازند تا در شرایط جدید زنده بماند و یا قابلیت جدیدی را کسب کند.

این مطالعه می‌تواند کاربردهای مهمی در طراحی راهکارهای آزمایشگاهی و همچنین در کارخانجات صنایع غذایی داشته باشد چون قرار گرفتن ارگانیزم بیماری‌زایی مانند سالمونلا در معرض محلولی با فعالیت آبی پایین باعث کاهش تاثیر روندهای حرارتی می‌گردد. این امر می‌تواند یک نگرانی بسیار مهم در کارخانجات صنایع غذایی باشد که یک مرحله تیمار حرارتی داشته و از طرفی با محلول‌های غلیظ مواد قندی و یا نمکی سروکار دارند.

نتیجه‌گیری

به طور کل در دماهای بالاتر از ۷۰ درجه سانتی‌گراد سلول‌های سالمونلا تایفی موریوم که در محیط با فعالیت آبی پایین رشد می‌کنند دارای پایداری حرارتی زیادتری بوده و در دماهای زیر ۶۵ درجه سانتی‌گراد عکس این مطلب درست است. باکتری‌هایی که در محیط با فعالیت آبی پایین‌تری زندگی می‌کنند در درجات حرارتی بالاتری زنده می‌مانند و شکیبایی فوق‌العاده‌ای نسبت به حرارت‌های بالا از خود نشان می‌دهند. این موضوع

O'Donovan-Vaughan, C. E. & Upton, M. E. (1999). The combined effect of reduced water activity (Aw) and heat on the survival of *Salmonella typhimurium*, p. 85. In Proceedings of the Seventeenth International Conference of the International Committee on Food Microbiology and Hygiene, Veldhoven, The Netherlands. Foundation Food Micro '99, Zeist, The Netherlands.

Quintavilla, S., Cattani, M., Bolmini, L., Mutti, P. & Barbuti, S. (1998). Heat inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 in a culture medium and in pork meat treated with a curing agent. *Ind. Conserve.* 73, 316-324.

Rowe, B., Begg, N. T., Hutchinson, D. N., Dawkins, H. C., Gilbert, R. J., Jacob, M., Hales, B. H., Rae, F. A. & Jepson, M. (1987). *Salmonella* ealing infections associated with consumption of infant dried milk. *Lancet* ii, 900-903.

Shoae Hassani, A., Malekzadeh, F., Amirmozafari, N., Ordouzadeh, N., Hamdi, K. & Ghaemi, A. (2009). Phage Shock Protein G, A novel Ethanol Induced Protein in *Salmonella typhimurium*. *Curr. Microbiol.* 58, 239-244.

Shoae Hassani, A., Amirmozaffari, N. & Ghaemi, A. (2009). Virulence Increasing of *Salmonella typhimurium* in Balb/c Mice After Heat-Stress Induction of Phage Shock Protein A. *Curr. Microbiol.* 59, 446-450.

St John, A. L. & Abraham, S. N. (2009). *Salmonella* disrupts lymph node architecture by TLR4-mediated suppression of homeostatic chemokines. *Nat. Med.* 15(11), 1259-1265.

Sumner, S. S., Sandros, T. M., Harmon, M. C., Scott, V. N. & Bernard, D. T. (1991). Heat resistance of *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* in sucrose solutions of various water activities. *J. Food. Sci.* 56, 1741-1743.

Tomlins, R. I. & Ordal, J. (1976). Thermal injury and inactivation in vegetative bacteria. *Soc. Appl. Bacteriol. Ser.* 5, 153-190.

باید در پروسه های صنایع غذایی که دارای یک مرحله حرارتی می باشند و با فرآورده های دارای فعالیت پایین آبی در ارتباط می باشند مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از جناب آقای دکتر فریدون ملک زاده، استاد راهنمای محترم که نقش کلیدی در جهت گیری این پایان نامه دانشجویی را داشتند کمال سپاسگزاری را می نمایند.

منابع

Csonka, L. N. (1989). Physiological and genetic responses of bacteria to osmotic stress. *Microbiol. Rev.* 53, 478-484.

Fay, A. C. (1934). The effect of hypertonic sugar solutions on the thermal resistance of bacteria. *J. Agric. Res.* 48, 453-468.

Joshi, A. K., Ahmed, S. & Ames, G. F. (1989). Energy coupling in bacterial periplasmic transport systems. *J. Biol. Chem.* 264, 2126-2133.

Kawano, M., manabe, T. & Kawasaki, K. (2010). *Salmonella enterica* serovar Typhimurium lipopolysaccharide deacylation enhances its intracellular growth within macrophages. *FEBS Letter.* 4; 584 (1), 207-212.

Kingsley, R. A., Msefula, C. L., Thomson, N. R., Kariuki, S., Holt, K. E., Gordon, M. A., Harris, D. & Clarke, L. (2009). Epidemic multiple drug resistant *Salmonella Typhimurium* causing invasive disease in sub-Saharan Africa have a distinct genotype. *Genome. Res.* 19 (12), 2279-2287.

Kirby, R. M. & Davies, R. (1990). Survival of dehydrated cells of *Salmonella typhimurium* LT2 at high temperatures. *J. Appl. Bacteriol.* 68, 241-246.

The Effect of Water Activity Reduction and Elevated Temperature on Viability of *Salmonella typhimurium*

A. Shoaie Hassani ^{a*}, K. Hamdi ^a, A. Akhavan Sepahi ^b, A. Khanafari ^b

^a Member of Young Researchers Club (YRC), Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

^b Academic Member of Microbiology Department, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 14 September 2009

Accepted: 16 January 2010

Abstract

Introduction: *Salmonella typhimurium* is an international food-borne pathogen, which regularly causes 3 million cases of death worldwide each year. Due to the fact that a sugar like sucrose has many applications in the food industries; therefore the aim of this study is to find out the effect of water activity when sucrose is utilized, on the *Salmonella typhimurium* viability at high temperatures.

Materials and Methods: Trypticase Soy Broth (TSB) supplemented with different concentrations of sucrose was prepared. These media that have different water activity were inoculated with *S. typhimurium* and they were heat treated with a range of 50 to 80 °C degree temperature. Viable counts of the organisms after heat treatment were performed using Blood agar plates.

Results: The result showed that, at temperatures more than 70°C, *Salmonella* cells at low a_w were more heat tolerant than those at a higher a_w but below 65°C the reverse was true. The bacteria present in different a_w value indicated dramatic changes in morphological characteristics.

Conclusion: The bacteria namely *Salmonella typhimurium* in low a_w environments might tolerate higher thermal processes.

Keywords: *Salmonella typhimurium*, Sucrose, Heat Tolerance, Water Activity.

www.SID.ir

*Corresponding Author: nanobiotechnology@ymail.com