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 سپهی[b]، آنیتا خنافری[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 دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۹/۴ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۲۵

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 می دهند. 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 پایهٔ محیط تریپتیکاز سوی براث با درصدهای مختلف سوکروز که دارای فعالیت آبی متفاوتی بودند تهیه گردید و با تعداد مشخصی از باکتری های سالمونلا تایفی موریوم ATCC 14028 تلقیح گردید. سپس این محیط‌ها با دامنه های مختلف دمایی از ۵۰ تا ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد تیمار گردید. جهت بررسی تعداد ارگانیسم‌های زنده مانده پس از روند حرارتی، از این محیط‌ها نمونه برداری صورت گرفت و نمونه ها در محیط بلاد آگار کشت داده شدند.

یافته‌ها: مشاهدات نشان داد که در دماهای بالاتر از ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد سلول های سالمونلایی که در محیط با فعالیت آبی پایین رشد کرده بودند دارای مقاومت زیادتری بوده و در دماهای ۶۰ و ۶۵ درجهٔ 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 باکتری هایی که در محیط با فعالیت آبی پایین زندگی می کنند قادرند در درجات حرارتی بالا زنده بمانند و شکیبایی فوق‌العاده ای نسبت به حرارت های بالا از خود نشان دهند.

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

* نویسنده مسئول مکاتبات email: nanobiotechnology@ymail.com

jftn.srbiau.ac.ir

مقدمه

سالمونلا تایفی موریوم سالانه ۳ میلیون نفر را در سراسر دنیا می‌کشد. پس از خوردن غذا، حملهٔ 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 فراورده های 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 ; Shoae Hassani *et al*., 2009b).

غلظت محلول‌ها از جمله قندها، نمک‌ها، یون‌ها و سایر متابولیت‌ها نقش مهمی را در رشد میکرب‌ها، ایفا می نماید. در آزمایشگاه اکثر میکرب ها در محیط‌های کشت با اسمولاریتهٔ به نسبت پایین، رشد خوبی را نشان می‌دهند. برای بسیاری از باکتری‌ها شرایط هایپرتونیک یا هایپراسموتیک، باعث کاهش آب سیتوپلاسم شده و باعث چروکیده شدن سلول یا پلاسمولیز می گردد (Csonka, 1989). غشاهای میکربی در مقابل آب، تراوایی بالایی دارند، از این‌رو توازن آب درون سلول، با آب خارج سلول برای بقای میکروارگانیسم ضروری است. میکرب های دارای دیوارهٔ 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 (Shoae Hassani *et al*., 2009a).

مطالعات اپیدمیولوژی از شیوع مسمومیت‌ها نشان می دهد 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 سلول های 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 ارگانیسم های بیماری زایی نظیر سالمونلا استفاده می‌گردد.

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

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه میکروبیولوژی مجموعهٔ 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 به‌صورت روتین در محیط تریپتیکاز سوی براث (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 محیط ها ورتکس شدند و تمامی سوکروز موجود در این محیط‌ها در حد امکان به‌صورت محلول درآمد. pH این محیط‌ها با افزودن HCl و یا NaOH توسط دستگاه pH متر روی ۶/۵ تنظیم شد. میزان فعالیت آبی این محلول ها توسط دستگاه آب سنج Aqualab در ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد (Shoae Hassani *et al*., 2009b). این لوله ها همگی اتوکلاو شدند و پس از آن به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شدند تا از حالت کاراملی شدنشان نیز جلوگیری شود. از کشت ۱۲ ساعتهٔ باکتری سالمونلا تایفی‌موریوم در محیط TSB هم سوسپانسیونی در آب پپتونه تهیه شد (OD_{600}= 1) و ۱ میلی لیتر از این سوسپانسیون (دارای 10^7 سلول) به هرکدام از لوله های حاوی TSB غنی شده با سوکروز افزوده شد.

قبل از این‌که این لوله‌ها تحت تیمار حرارتی قرار گیرند همهٔ آن‌ها به مدت ۶ ساعت در دمای ۲۱ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از گذشت این مدت، لوله های حاوی باکتری‌ها وارد بن ماری آب

ifrt.srbiau.ac.ir

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

جهت مشاهدهٔ 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 سلول های باکتریایی رشد کرده در فاز لگاریتمی به مدت ۱۰ دقیقه در ۴۰۰۰ دور سانتریفیوژ شدند، در مرحلهٔ دوم، فاز مایع با دقت خارج و سلول ها در ۳ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل همگن گردیدند. در مرحلهٔ سوم نمونه با شرایط مرحلهٔ 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 آبگیری با استفاده از سیستم صافی میلی پور در شرایط خلاء به آرامی فیلتر گردید (Shoae Hassani *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 باکتری ها در شرایط طراحی شدهٔ آزمایش یک منحنی خطی نبود. pH محیط های TSB که حاوی گلوکز بود پس از رشد باکتری ها تا ۱۰۰ ساعت تغییر محسوسی نداشت و این نشان می دهد که پیدایش مقاومت حرارتی در باکتری‌ها نتیجهٔ اسیدی شدن محیط نبوده است زیرا اسیدی شدن محیط می تواند تا حدودی باعث مقاومت باکتری ها در برابر دمای بالا شود. رشد باکتری ها در محیط با فعالیت آبی ۰/۹۵ (۳۲٪ سوکروز)، قبل از تیمار حرارتی باعث افزایش شکیبایی باکتری در دمای ۵۰ درجهٔ سانتی گراد شد. باکتری هایی که در این غلظت از سوکروز قرار داشتند، ۴ برابر بیش از سلول های شاهد نسبت به تیمار حرارتی از خود مقاومت نشان می دادند (جدول ۱).

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

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

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

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

jftn.srbiau.ac.ir

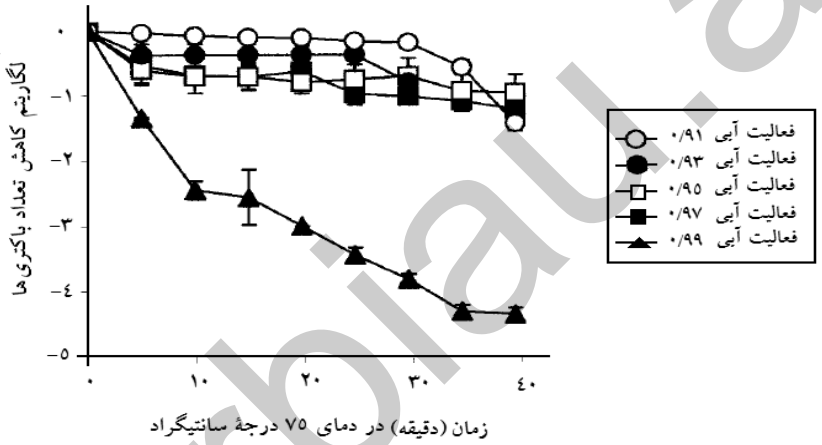
دماهای ۶۰ و ۶۵ درجهٔ سانتی‌گراد نبود. در دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد هرچه که فعالیت آبی پایین‌تر بود تعداد باکتری های بازیابی شده از پروسهٔ حرارتی بیشتر بود و حتی همین روند در دمای ۸۰ درجهٔ سانتی‌گراد نیز دیده شد (جدول ۱).

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 محیط های با فعالیت آبی ۰/۹۳ تا ۰/۹۷ دیده شد (نمودار ۱).

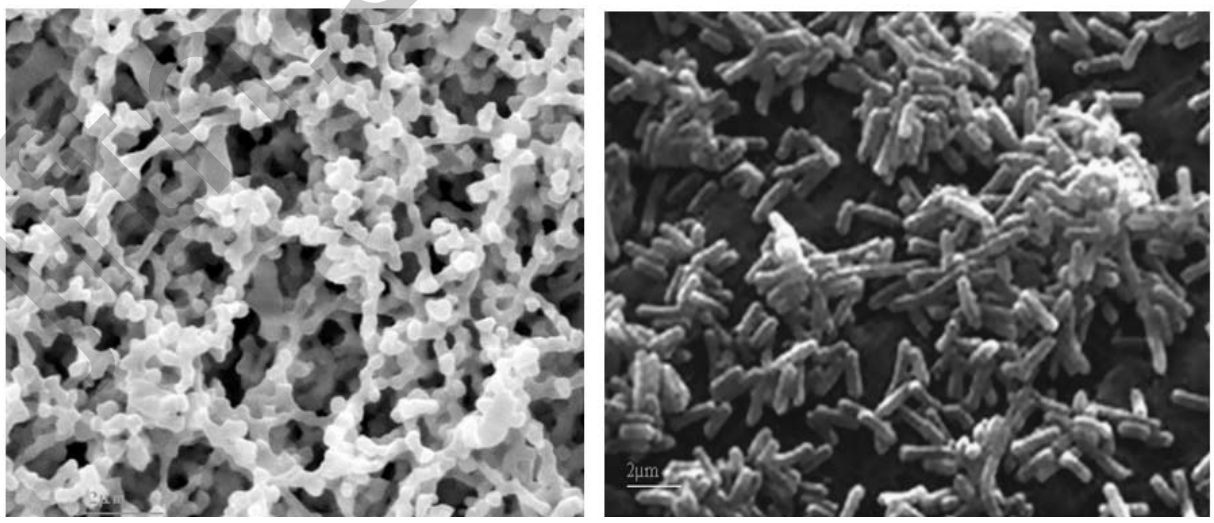
سلول هایی که در محیط با فعالیت آبی ۰/۹۹ رشد کرده بودند پس از کشت روی محیط نوترینت آگار کلنی هایی به اندازهٔ ۱ تا ۲ میلیمتر تشکیل می‌دادند که نسبت به نمونهٔ شاهد کوچک‌تر بودند. اندازهٔ سلول ها به راحتی به ۲ تا ۳ میکرون بالغ می‌شد و همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود سلول ها به صورت توده‌ای متراکم و در هم دیده می‌شوند که دیوارهٔ آن ها در هم ادغام شده و به صورت گرانول های بزرگی در آمده اند که نشان دهندهٔ تغییرات وسیعی در ساختار دیواره و غشای باکتری‌ها می‌باشد.

بحث

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



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



شکل ۱- مرفولوژی باکتری سالمونلا تایفی‌موریوم 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)

Jfnsrbiau.ac.ir

آسیب دیده‌اند به اندازهٔ همان باکتری‌هایی که آسیب ندیده اند باید مهم تلقی شوند؛ هر چند که این باکتری های تحت اثر تنش های محیطی قادر به ترمیم و تشکیل کلنی روی محیط های انتخابی نیستند و عوامل انتخابی یا رنگ‌ها در این محیط ها می تواند در ترمیم آن ها تداخل ایجاد کند ولی مطالعات نشان دهندهٔ ترمیم این باکتری ها 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 درجهٔ سانتی‌گراد باعث مقاومت آن ها نسبت به درجات حرارتی بالاتر می گردد. پس از باقی ماندن سلول ها 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 می توان 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 حساس تر خواهند بود. اندازهٔ سلول‌ها در زیر میکروسکوپ الکترونی به راحتی به ۲ تا ۳ میکرون بالغ می‌شد و سلول‌ها به‌صورت توده‌ای متراکم و درهم دیده شدند که دیوارهٔ آن ها در هم ادغام شده و به صورت گرانول های بزرگی در آمده بود (شکل). این امر نشان دهندهٔ 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 اشریشیا کلی زمانی که برای مدت کوتاهی در سوکروز ۵۰٪ قرار گرفته بود افزایش می یافت ولی پس از گذشت ۷ ساعت این مقاومت از بین رفته و باکتری از نظر مقاومت گرمایی به حالت اولیهٔ خود باز می گشت (Fay, 1934) ولی مطالعهٔ حاضر پس از در نظر گرفتن این مدت زمانی، چنین نظری را تایید نمی کند و حداقل تا ۱۲ ساعت باکتری ها پایداری فوق العاده ای را نسبت به حرارت از خود نشان می‌دهند (نمودار ۱). تاثیر بسیار کم فعالیت آبی در مقاومت سلول‌های باکتریایی نسبت به دمای ۶۰ درجهٔ سانتی گراد (جدول ۱) می‌تواند بیانگر وجود هدف‌های مختلف در دماهای متفاوت جهت مرگ سلول های باکتریایی باشد. از طرفی مطالعات نشان داده است محلول‌های گوناگونی که باعث کاهش فعالیت آبی می گردند دارای اثرات متفاوتی در مقاومت حرارتی باکتری ها می باشند (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، به‌طوری 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 ارگانیسم بیماری زایی 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 مرحلهٔ 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 درجهٔ‌سانتی‌گراد سلول‌های سالمونلا تایفی‌موریوم که در محیط با فعالیت آبی پایین رشد می کنند دارای پایداری حرارتی زیادتری بوده و در دماهای زیر ۶۵ درجهٔ سانتی گراد عکس این مطلب درست است. باکتری‌هایی که در محیط با فعالیت آبی پایین‌تری زندگی می کنند در درجات حرارتی بالاتری زنده می مانند و شکیبایی فوق العاده ای نسبت به حرارت‌های بالا از خود نشان می‌دهند. این موضوع

jftn.srbiau.ac.ir

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

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از جناب آقای دکتر فریدون ملک‌زاده، استاد راهنمای محترم که نقش کلیدی در جهت‌گیری این پایان‌نامه دانشجویی را داشتند کمال سپاسگزاری را می‌نمایند.

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.

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.

jftn.srbiau.ac.ir

Food Technology & Nutrition / Winter 2011 / Vol. 8 / No. 1

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

A. Shoae 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

jfn.srbiau.ac.ir

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: Tripticase 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 ^{o}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.*

**Corresponding Author:* nanobiotechnology@ymail.com

علوم غذایی و تغذیه / زمستان ۱۳۸۹ / سال هشتم / شماره ۱