

لیستریاهای جداسازی شده از پنیرهای سنتی منطقه تبریز: فراوانی، تنوع گونه‌ای و ویژگی‌های

فنوتیپی

آیدا کلانتری پور^۱، شهرام حنیفیان^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲. گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

*نویسنده مسئول: hanifian@iaut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۰۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۱/۳۱

چکیده

آلودگی شیر و فرآورده‌های آن به باکتری‌های بیماری‌زا هم‌چون لیستریا تهدیدی برای مصرف‌کنندگان این نوع محصولات به‌شمار می‌رود. هدف این مطالعه، بررسی فراوانی و تنوع گونه‌ای لیستریا در پنیرهای سنتی منطقه تبریز بود. هم‌چنین الگوی حساسیت آنتی‌بیوتیکی، توانایی تولید بیوفیلیم و مقاومت حرارتی جدایه‌ها ارزیابی گردید. برای این منظور تعداد ۱۰۰ نمونه پنیر سنتی به‌صورت تصادفی جمع‌آوری و با استفاده از روش‌های متداول کشت، جداسازی و شناسایی گردید. نتایج نشان داد، از مجموع ۱۰۰ نمونه پنیر، ۱۲ لیستریا جداسازی شد که ۵ جدایه لیستریا مونوسایتوجنز و ۷ جدایه لیستریا/ایونووی بودند. هم‌چنین، از بین ۱۳ آنتی‌بیوتیک مختلف ۱۰٪ جدایه‌ها نسبت به اکساسیلین و ۷۵٪ به نالیدکسیک‌اسید مقاوم بودند تمامی جدایه‌ها نسبت به کوتریموکسازول، تتراسایکلین، جنتامایسین، اریترومایسین و ونکومایسین حساسیت داشتند. نتایج آزمون تولید بیوفیلیم نشان داد، تمامی جدایه‌های لیستریا مونوسایتوجنز مولدین ضعیف بیوفیلیم بودند در حالی که در جدایه‌های لیستریا/ایونووی درجات متفاوتی (ضعیف، متوسط و قوی) از تولید بیوفیلیم دیده شد. طبق یافته‌های ارزیابی مقاومت حرارتی، ترمالیزاسیون بر هیچ‌یک از جدایه‌های لیستریا تأثیر کشندگی معنی‌داری نداشت، اما در مقابل پاستوریزاسیون سریع طی ۵ ثانیه تعداد هر دو گونه لیستریا را به کمتر از حد قابل ردیابی کاهش داد ($P < 0.01$). هم‌چنین پاستوریزاسیون کند اثر متفاوتی ($P < 0.01$) بر روی دو گونه لیستریا نشان داد. با توجه به این‌که گونه مونوسایتوجنز و به‌میزان کمتر گونه/ایونووی هر دو بیماری‌زای مهم انسانی هستند، لذا می‌توان به این جمع‌بندی رسید که پنیرهای سنتی منطقه تبریز خطر بالقوه از نظر آلودگی با لیستریا می‌باشند.

واژگان کلیدی: گونه‌های لیستریا، پنیر سنتی، حساسیت آنتی‌بیوتیکی، تولید بیوفیلیم، مقاومت حرارتی.

مقدمه

گونه مختلف از جنس شناسایی شده است که شاخص‌ترین گونه آن مونوسایتوجنز^۱ می‌باشد (Mraheil et al., 2013). لیستریا مونوسایتوجنز یک ارگانسیم درون سلولی اختیاری بیماری‌زا در انسان و حیوانات است (Liu and Busse, 2010). این باکتری عامل عفونت لیستریوزیس^۲ در انسان و حیوانات محسوب می‌شود و علائم بیماری در انسان شامل، سقط جنین، انسفالیت، مننژیت و سپتی‌سمی (به ویژه در افرادی که دارای ضعف سیستم ایمنی هستند) می‌باشد. اما علائم عفونت در حیوانات به‌صورت

جنس لیستریا باکتری گرم مثبت، بدون اسپور، میله‌ای شکل و میکروآیروفیلیک می‌باشد. توانایی تحمل شرایط نامساعد محیطی از جمله تغییرات pH، دما و نمک منجر به گسترش جنس لیستریا در محیط‌های متنوع می‌شود. این جنس به دلیل دارا بودن گونه‌های سرماگرا قادر به رشد در دمای ۴ درجه سلسیوس است و از طرفی برخی سویه‌های آن می‌توانند در شرایط پاستوریزاسیون ناکافی زنده بمانند. از این رو خطر عفونت به لیستریا از طریق مصرف غذای آلوده، افزایش می‌یابد (Holt et al., 1994; Rosenow and Marth, 1987; Hitchins et al., 2016). تاکنون ۱۰

1. monocytogenes
2. Listeriosis

درصد از نمونه‌های شیرخام به گونه‌های لیستریا آلوده بودند (Van Kessel et al., 2004). در بررسی‌های به‌عمل آمده در بخش‌های مختلف ایران فراوانی متفاوتی از گونه‌های مختلف لیستریا جداسازی و گزارش شده است. برای مثال میزان شیوع لیستریا در شیر خام و فرآورده‌های آن، در دو کارخانه در نورآباد به‌ترتیب ۱/۷ و ۳/۳ درصد و ۳/۳ و ۶/۷ درصد (Mahmoodi et al., 2010)، در شهرکرد و شیراز ۳۷/۵ درصد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸)، در اصفهان ۴/۳۹ درصد (شاملو آقاخانی و همکاران، ۱۳۹۱) و در استان لرستان ۹/۷۲ درصد (رحیمیان و همکاران، ۱۳۸۸) گزارش گردید. استان آذربایجان شرقی جزو استان‌های عمده کشور از نظر تولید شیر خام می‌باشد و سهم بزرگی از شیر تولیدی صرف تهیه محصولات سنتی متنوع می‌گردد. این محصولات به سبب محبوبیت بالا علاوه بر مصرف در داخل استان، به سایر نقاط کشور نیز ارسال می‌شوند. لذا در صورت حضور میکروبهای بیماری‌زا نظیر لیستریا، می‌تواند موجب بیماری در مصرف‌کنندگان شود. در این مطالعه برای اولین بار میزان آلودگی پنیرهای سنتی منطقه تبریز با گونه‌های مختلف لیستریا بررسی و در ادامه ویژگی‌های فنوتیپی جدایه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش کار

نمونه‌گیری، غنی‌سازی و جداسازی در طی سال ۱۳۹۴ تعداد ۱۰۰ نمونه پنیر سنتی به‌صورت تصادفی از مراکز عرضه فرآورده‌های شیر در سطح شهر تبریز جمع‌آوری شد. نمونه‌ها طی همان روز و در مجاورت یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی انتقال یافت. پس از همگن‌سازی کامل، مقدار ۲۵ گرم از هر نمونه پنیر با ۲۲۵ میلی‌لیتر محیط‌های غنی‌کننده انتخابی اولیه^۶ مخلوط (Scharlau, Spain) و به‌مدت ۲۴ ساعت در ۳۰ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد.

ورم‌پستان، اسهال، التهاب معده و روده بروز پیدا می‌کند (McLauchlin et al., 2004; Liu and Busse, 2010). بر اساس گزارش شبکه غذایی^۳ مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌های ایالات متحده آمریکا^۴، از سال ۱۹۹۶ تا سال ۲۰۰۵ لیستریوزیس عامل ۳۰ درصد مرگ و میرهای ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده در آمریکا بوده و میزان مرگ و میر بالای ۱۶/۹ درصد داشته است (Behravesht et al., 2011). لیستریا مونوسایتوجنز می‌تواند شیر را به‌صورت مستقیم از طریق ورم‌پستان، انسفالیت و سقط جنین آلوده کند. در حالت غیرمستقیم آلودگی از طریق شیردوشی در شرایط غیربهداشتی، تماس شیر با خوراک دام، مدفوع و سطح پستان‌ها انتقال می‌یابد (Fedio and Jackson, 1992). بنابراین، افزایش مصرف شیر خام باعث بالا رفتن شیوع لیستریوزیس می‌شود، هم‌چنین فرآورده‌های سنتی شیر مانند پنیر، بستنی و ... که از شیر غیرپاستوریزه تهیه می‌شوند، می‌توانند حامل این باکتری باشند (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Rahimi et al., 2010). اهمیت شیر خام و فرآورده‌های آن به‌عنوان یک حامل برای انتقال بیماری‌های مختلف به‌خصوص در کشورهایی که استانداردهای بهداشتی در آن‌ها رعایت نمی‌شود، به‌خوبی اثبات شده است. چنانچه در سال‌های اخیر در اروپا مواردی از شیوع لیستریوزیس به‌علت مصرف محصولات آلوده شیر گزارش شده است (Liu and Busse, 2010). بررسی‌های متعددی در زمینه شیوع گونه‌های لیستریا در سراسر جهان انجام گرفته است. طی مطالعه‌ای در اسپانیا، لیستریا مونوسایتوجنز و لیستریا اینوکوا^۵ به‌ترتیب در ۳/۶ و ۲/۷ درصد از نمونه‌های شیرخام جدا شدند (Gaya et al., 1998). در مطالعه‌ی دیگری که در آمریکا انجام گرفت ۷/۵

3. FoodNet

4. CDC

5. *L. innocua*

6. UVM I (University of Vermont I)

آزمون CAMP، استافیلوکوکوس اورئوس از کلکسیون میکروبی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران (PTCC 1431) و رودوکوکوس اکویی (*Rhodococcus equi*) از مجموعه میکروبی دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز (ATCC 6939) تأمین شد.

بررسی حساسیت و مقاومت آنتی‌بیوتیکی ابتدا باکتری‌ها در محیط BHI broth در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد و سپس غلظت نیم مک‌فارلند از کشت‌های باکتریایی تهیه گردید و به‌طور یکنواخت در سطح محیط مولر هینتون آگار (Merck, Germany) کشت داده شد. برای بررسی الگوی حساسیت آنتی‌بیوتیکی از روش انتشار دیسکی استفاده شد. برای این کار تعداد ۱۳ نوع دیسک آنتی‌بیوتیکی شامل پنی‌سیلین، کوتری‌موکسازول، تتراسایکلین، جنتامایسین، اریترومایسین، نالیدکسیک اسید، کلرامفنیکل، کلیندامایسین، اکساسیلین، آمپی‌سیلین، ونکومایسین، سفالکسین و سفتریاکسون انتخاب شد. دیسک‌های آنتی‌بیوتیک با فواصل منظم بر روی دو محیط کشت (۶ دیسک در هر پلیت) قرار گرفت و سپس به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری گردید. این آزمایش برای هر جدایه ۳ بار تکرار و میانگین قطر هاله عدم رشد بر اساس راهنمای شرکت تولیدکننده دیسک‌های آنتی‌بیوگرام (پادتن‌طب، ایران)، قرائت و تفسیر گردید.

بررسی قابلیت تولید بیوفیلیم

برای تعیین قابلیت تولید بیوفیلیم جدایه‌ها از روش کمی میکروپلیت (Microtiter Plate Assay) استفاده شد. برای این منظور جدایه‌ها در محیط تریپتیک سوی برات (Merck, Germany) حاوی عصاره مخمر (Merck, Germany) به مدت ۲۴ ساعت در ۳۷ درجه

سپس مقدار ۰/۱ میلی‌لیتر از محیط غنی‌کننده اولیه در ۱۰ میلی‌لیتر محیط غنی‌کننده انتخابی ثانویه^۷ (Scharlau, Spain) اضافه شد و مجدداً در ۳۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت گرمخانه‌گذاری گردید. لازم به توضیح است برای مراحل غنی‌سازی اولیه و ثانویه از آنتی‌بیوتیک‌های اختصاصی هر مرحله (Scharlau, Spain)، استفاده شد. پس از هر مرحله غنی‌سازی اولیه و ثانویه، مقدار ۰/۲ میلی‌لیتر در محیط جامد انتخابی پالکام آگار^۸ حاوی مکمل آنتی‌بیوتیکی (Merck, Germany) کشت سطحی داده شد. متعاقب گرمخانه‌گذاری در ۳۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت، پرگنه‌های سیاه با هاله سبز-خاکستری با مرکز فرورفته و حاشیه سیاه‌رنگ انتخاب و به‌منظور حصول اطمینان از خالص بودن کشت و هم‌چنین احیای باکتری برای انجام آزمون‌های افتراقی، در محیط عصاره قلب و مغز^۹ (Merck, Germany) کشت خطی داده شد (Hitchin and Jinneman, 2013; Ryser and Donnelly, 2001).

شناسایی افتراقی جدایه‌ها

برای شناسایی گونه‌های لیستریا از آزمون‌های مورفولوژیکی و بیوشیمیایی متداول شامل رنگ‌آمیزی گرم، کاتالاز، اکسیداز، MR-VP، حرکت در دماهای ۲۵ و ۳۷ درجه سلسیوس، احیای نترات و هیدرولیز اسکولین استفاده شد. برای تشخیص گونه‌های لیستریا از آزمون‌های تولید اسید از مانیتول، رامنوز و زایلوز، فعالیت بتاهمولیتیکی و آزمون کمپ^{۱۰} (در محیط پایه آگار خون‌دار حاوی ۵ درصد خون دفیبرینه گوسفند) استفاده گردید (Hitchin and Jinneman, 2013; Washington et al., 2006; Ryser and Donnelly, 2001; Silvia et al., 1998).

7. UVM II
8. PALCAM Agar
9. BHI agar
10. CAMP

گوده‌ها، مقدار ۲۰۰ میکرولیتر متانول ۹۹ درصد به هر گروه اضافه و پس از ۱۵ دقیقه نگهداری، تخلیه و خشک گردید. سپس ۲۰۰ میکرولیتر کریستال‌ویوله ۲ درصد به هر گوده اضافه و بعد از ۵ دقیقه آب‌کشی شد و در شرایط محیطی خشک گردید. برای حل کردن کریستال‌ویوله باقیمانده، به هر گوده ۱۶۰ میکرولیتر اسید استیک ۳۳ درصد اضافه شد و شدت رنگ با ELISA Reader و در طول موج ۴۹۲ نانومتر اندازه‌گیری گردید (Srey et al., 2013). نتیجه میزان تولید بیوفیلیم با استفاده از الگوی ارایه شده در جدول ۱ تفسیر گردید:

جدول ۱- میزان جذب نوری و نحوه محاسبه مقدار تولید بیوفیلیم در جدایه‌های لیستریا در پنیرهای سنتی منطقه تبریز

تولید بیوفیلیم	جذب نوری*
عدم تولید	$OD_x \leq OD_c$
کم	$OD_c < OD_x \leq 2OD_c$
متوسط	$2OD_c < OD_x \leq 4OD_c$
زیاد	$OD_x > 4OD_c$

* OD_c و OD_x به ترتیب شامل جذب نوری شاهد و جذب نوری نمونه‌های مجهول می‌باشد.

۶۳ درجه سلسیوس به مدت ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه برای اعمال «پاستوریزاسیون کند»^{۱۲} استفاده شد. برای حرارت‌دهی از بن‌ماری استفاده گردید و حرارت دستگاه با دو دماسنج دیجیتالی و شیشه‌ای مورد پایش قرار گرفت. متعاقب اعمال فرایندهای حرارتی، لوله‌های آزمایش بلافاصله در آب ۳۷ درجه سلسیوس غوطه‌ور شدند و میزان کاهش جمعیت لیستریا در پایان هر دوره زمانی با روش استاندارد پلیت کانت در محیط تریپتیک سوی آگار

سلسیوس کشت و سپس تا رسیدن به $OD_{620} = 0.01$ رقیق‌سازی گردیدند. مقدار ۱۹۰ میکرولیتر از محیط تریپتیک سوی برات حاوی ۲ درصد ساکارز و ۲ درصد (وزنی-حجمی) گلوکز به هر گوده میکروپلیت انتقال یافت و مقدار ۱۰ میکرولیتر از سوسپانسیون میکروبی تهیه شده در هر گوده تلقیح شد (Srey et al., 2013). تمامی جدایه‌ها و هم‌چنین شاهد منفی (محیط کشت سترون)، در سه تکرار آزمایش گردیدند. میکروپلیت در دمای ۳۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد. پس از این مرحله، محتویات میکروپلیت تخلیه و ۳ مرتبه با ۲۵۰ میکرولیتر آب دیونیزه شستشو شد. برای تثبیت بیوفیلیم در داخل

بررسی مقاومت حرارتی

برای ارزیابی مقاومت حرارتی، ابتدا هر جدایه لیستریا در محیط تریپتیک سوی برات کشت و به مدت ۱۸ ساعت در ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد. سپس تعداد ۸ واحد لگاریتمی در میلی‌لیتر از کشت تازه لیستریا در لوله‌های باریک شیشه‌ای تزریق گردید. دماهای ۶۳ و ۷۶ درجه سلسیوس به مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ ثانیه به ترتیب برای اعمال تیمارهای حرارتی «ترمالیزاسیون» (Thermalization) و «پاستوریزاسیون سریع»^{۱۱} و دمای

12. LTLT

11. HTST

ایوانووی درجات ضعیف (C-۳)، متوسط (B-۳) و قوی (A-۲) از تولید بیوفیلیم را نشان دادند. طبق یافته‌های مطالعه، فرایند حرارتی ترمالیزاسیون (۶۳ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه) تأثیر معنی‌داری ($P > 0.05$) بر گونه‌های مونوسایتوجنز و ایوانووی نداشت (نمودار ۲-الف). در مقابل فرایند پاستوریزاسیون سریع طی ۵ ثانیه جمعیت بیش از ۸ واحد لگاریتمی را به کمتر از حد قابل ردیابی کاهش داد. این میزان کاهش برای هر دو گونه مونوسایتوجنز و ایوانووی مشابه و معنی‌دار ($P < 0.01$) بود (نمودار ۲-ب). در تیمار حرارتی پاستوریزاسیون کند تفاوت معنی‌داری ($P < 0.01$) بین گونه‌های مونوسایتوجنز و ایوانووی دیده شد. به عبارتی گونه مونوسایتوجنز در مرحله اول (دقیقه ۵) به حد غیرقابل ردیابی رسید، در حالی که گونه ایوانووی در همین مقطع زمانی کاهش ۴ واحد لگاریتمی داشت. روند کاهش با گذشت زمان ادامه یافت و در ۳۰ دقیقه تعداد آن به کمتر از حد قابل ردیابی رسید (نمودار ۲-ج).

حاوی عصاره مخمر (۵/۰ درصد) تعیین گردید (Bailey et al., 1990).

نتایج

جدایه‌های باسیلی شکل و کوتاه، گرم مثبت، کاتالاز مثبت، اکسیداز منفی، MR و VP مثبت، اسکولین مثبت، نیترات منفی، حرکت چتری در ۲۵ درجه سلسیوس و غیرمتحرک در ۳۷ درجه سلسیوس به‌عنوان جنس لیستریا انتخاب شدند. بر این اساس ۱۲ جدایه لیستریا شناسایی و سپس مورد آزمون‌های افتراقی قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمون‌های افتراقی، از مجموع ۱۲ سویه جداسازی شده در این پژوهش، ۷ مورد (۵۸/۳۳ درصد) از نمونه‌ها گونه ایوانووی^{۱۳} و ۵ مورد (۴۱/۶۶ درصد) گونه مونوسایتوجنز شناسایی شدند (جدول ۲). در مجموع قابلیت همولیز گونه‌های مونوسایتوجنز ضعیف (+) و گونه ایوانووی متوسط (++) برآورد گردید، در مقابل نتایج آزمون کمپ به‌وضوح این دو گونه لیستریا را از هم تفکیک نمود (شکل ۱). در جدول (۳) قطر هاله عدم رشد برای ۵ جدایه مونوسایتوجنز و ۷ جدایه ایوانووی نسبت به ۱۳ آنتی‌بیوتیک مختلف نشان داده شده است. طبق نتایج به‌دست آمده، تمامی ۱۲ سویه جداسازی شده از نمونه‌های پنیر سنتی منطقه تبریز، نسبت به ۵ آنتی‌بیوتیک کوتری‌موکسازول، تتراسایکلین، جنتامایسن، اریترومایسن و ونکومایسن ۱۰۰ درصد حساس بودند. در مقابل تمامی سویه‌ها نسبت به اکساسیلین مقاومت نشان دادند. اما در مورد سایر آنتی‌بیوتیک‌های استفاده شده در این پژوهش، سویه‌های لیستریا درجات متفاوتی از حساسیت را نشان دادند (جدول ۴). نتایج تولید بیوفیلیم ۱۲ سویه مورد مطالعه در شکل (۲) و نمودار (۱) نشان داده شده است. در نمودار (۱) خط آستانه (Threshold: T)، دو برابر (2T) و چهار برابر آستانه (4T) مشخص گردیده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، تمامی گونه‌های مونوسایتوجنز مولدین ضعیف بیوفیلیم بودند در حالی که گونه‌های

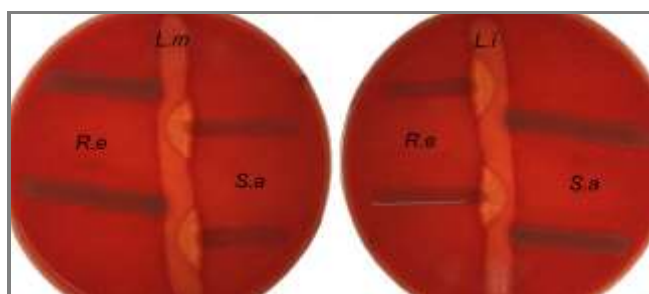
13. ivanovii

جدول ۲- نتایج آزمون‌های افتراقی گونه‌های لیستریای جداسازی شده از پنیرهای سنتی منطقه تبریز

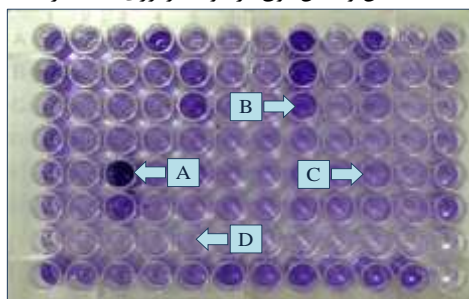
ردیف	شماره نمونه	CAMP*			مصرف قند			تفسیر نتیجه
		<i>R.e</i>	<i>S.a</i>	همولیز**	مانیتول	رامنوز	زایلوز	
۱	۱	+	-	++	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۲	۵	-	+	+	-	+	-	لیستریا منوسیتوژنز
۳	۱۳	+	-	++	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۴	۱۸	+	-	++	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۵	۲۳	+	-	++	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۶	۳۵	-	+	+	-	+	-	لیستریا منوسیتوژنز
۷	۳۸	-	+	+	-	+	-	لیستریا منوسیتوژنز
۸	۴۴	+	-	++	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۹	۵۰	-	+	++	-	+	-	لیستریا منوسیتوژنز
۱۰	۶۹	+	-	+	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۱۱	۷۰	+	-	+	-	-	+	لیستریا ایوانووی
۱۲	۸۰	-	+	++	-	+	-	لیستریا منوسیتوژنز

* *S.a* و *R.e*: به ترتیب نشان دهنده *استافیلوکوکوس اورئوس* و *رودوکوکوس اکویی* می‌باشد.

** (+) و (++) به ترتیب بیانگر همولیز ضعیف و متوسط است.



شکل ۱- واکنش مثبت CAMP گونه *مونوسایتوجنز (L.m)* با *استافیلوکوکوس اورئوس (S.a)* و واکنش منفی با *رودوکوکوس اکویی (R.e)* (چپ)؛ حالت عکس واکنش فوق در گونه *ایوانووی (L.i)* (راست).



شکل (۲)- شدت رنگ (میزان تولید بیوفیلیم) در جدایه‌های مختلف لیستریا؛ A, B, C, D به ترتیب نشانگر میزان زیاد، متوسط، کم و عدم تولید بیوفیلیم می‌باشد.

جدول ۳- قطر هاله عدم رشد (میلی متر) نسبت به دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی مختلف برای جدایه‌های لیستریا در پنیرهای سنتی منطقه تبریز

نام دیسک**													گونه لیستریا*
CRO	CF	NA	V3	AM	OX	CC	C30	E1	GM1	TE3	SX	P1	
30	30	30	0	10	1	2		5	0	0	T	0	
۲۴	۰	۲۶	۲۳	۱۹	۰	۱۳	۱۷	۲۸	۲۶	۲۲	۲۴	۰	
۰	۲۰	۰	۲۶	۳۸	۰	۱۲	۲۶	۲۶	۲۴	۲۰	۱۷	۱۸	
۰	۱۹	۰	۲۴	۴۰	۰	۱۶	۳۰	۲۶	۲۳	۲۰	۲۳	۰	
۰	۲۱	۰	۲۶	۰	۰	۱۷	۲۴	۳۲	۲۸	۲۲	۲۴	۰	<i>L.i</i>
۰	۲۱	۰	۲۴	۳۸	۰	۱۶	۲۸	۲۸	۲۰	۲۰	۲۰	۰	
۰	۱۸	۰	۲۳	۳۶	۰	۱۸	۱۸	۳۰	۲۴	۲۴	۲۴	۳۲	
۲۸	۰	۳۴	۲۸	۳۸	۰	۱۲	۲۲	۳۴	۲۰	۲۸	۳۲	۳۲	
۱۶	۲۸	۰	۲۱	۳۲	۰	۲۲	۱۸	۲۶	۲۳	۱۹	۲۴	۲۸	
۲۰	۰	۳۰	۲۲	۳۰	۰	۲۰	۲۴	۳۰	۲۳	۲۱	۳۲	۳۰	
۱۷	۲۴	۰	۲۰	۳۰	۰	۱۶	۲۰	۲۴	۲۴	۲۶	۳۶	۳۰	<i>L.m</i>
۱۷	۲۴	۰	۱۹	۲۴	۰	۲۰	۲۶	۳۰	۲۸	۲۰	۳۴	۲۲	
۱۷	۲۵	۰	۲۰	۳۲	۰	۲۰	۱۲	۲۷	۲۵	۲۱	۲۸	۲۶	

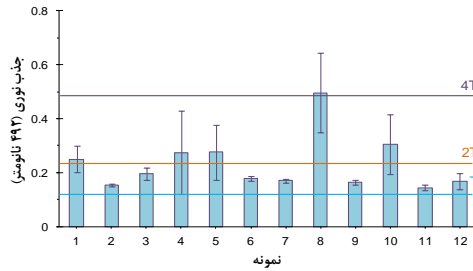
* *L.i* و *L.m* به ترتیب بیانگر لیستریا ایوانووی و لیستریا مونوسایتوجنز می‌باشد.

** P10, SXT, TE30, GM10, E15, C30, CC2, OX1, AM10, V30, NA30, CF30 و CRO30 به ترتیب نشان‌دهنده پنی‌سیلین، کوتتری‌موکسازول، تتراسایکلین، جنتامایسن، اریترومایسن، کلرامفنیکل، کلیندامایسن، اکسالیلین، آمپی‌سیلین، ونکوماایسن، نالیدیک اسید، سفالکسین و سفتریاکسون است.

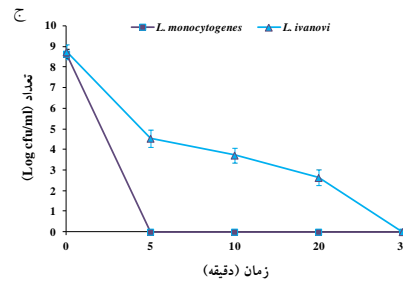
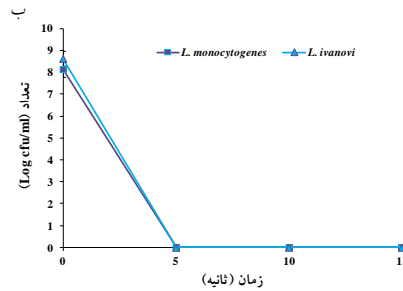
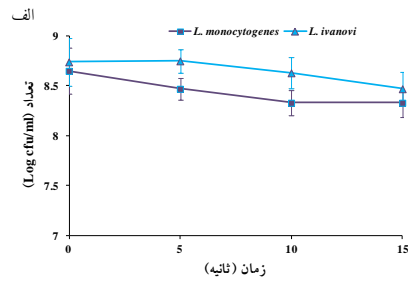
جدول (۴) - مقاومت آنتی‌بیوتیکی سویه‌های لیستریای جداسازی شده از

پنیرهای سنتی منطقه تبریز

درصد مقاومت و حساسیت جدایه‌ها			نام آنتی‌بیوتیک
حساس	نیمه‌حساس	مقاوم	
۳۳/۳۳	۰	۶۶/۶۶	پنی‌سیلین G
۱۰۰	۰	۰	کوتتری‌موکسازول
۱۰۰	۰	۰	تتراسایکلین
۱۰۰	۰	۰	جنتامایسن
۱۰۰	۰	۰	اریترومایسن
۸۳/۳۳	۸/۳۳	۸/۳۳	کلرامفنیکل
۸/۳۳	۶۶/۶۶	۲۵	کلیندامایسن
۰	۰	۱۰۰	اکسالیلین
۹۱/۶۶	۰	۸/۳۳	آمپی‌سیلین
۱۰۰	۰	۰	ونکوماایسن
۲۵	۰	۷۵	نالیدیک اسید
۷۵	۰	۲۵	سفالکسین
۴۱/۶۶	۳۳/۳۳	۲۵	سفتریاکسون



نمودار (۱) - میزان تولید بیوفیلیم در جدایه‌های مختلف؛ T، 2T و 4T به ترتیب نشانگر حد آستانه (Threshold)، دو برابر و چهار برابر حد آستانه می‌باشد.



نمودار (۲) - تغییرات جمعیت گونه‌های لیستریایی جداسازی شده از پنیرهای سنتی منطقه تبریز در اثر اعمال تیمارهای ترمالیزاسیون (الف)، پاستوریزاسیون سریع (ب) و پاستوریزاسیون کند (ج)

راستا، تعداد ۱۰۰ نمونه پنیر سنتی منطقه تبریز با هدف بررسی میزان آلودگی این فرآورده با گونه‌های لیستریا مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، تعداد ۱۲ نمونه به جنس لیستریا آلودگی داشتند که از این بین ۷ مورد مربوط به لیستریا ایوانووی و ۵ مورد مربوط به لیستریا منوساپتوجنز بودند. لازم به توضیح است تمامی جدایه‌های لیستریا در مرحله غنی‌سازی ثانویه

بحث

از جمله مسایل و ملاحظات مهم کشورهای در حال توسعه، آلودگی‌های میکروبی مواد غذایی می‌باشد که منجر به بیماری‌های غذازاد و ایجاد مخاطرات در سطح بهداشت عمومی می‌شود. برای پیشگیری و کنترل این بیماری‌ها ضروریست میزان شیوع عوامل میکروبی در مناطق مختلف شناسایی و سطح مخاطره مزبور برآورد گردد. در همین

بودند. از این نظر نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات هم‌خوانی زیادی داشت. هم‌چنین بیشترین میزان مقاومت به ترتیب در نالیدیکسیک‌اسید، پنی‌سیلین، تتراسایکلین و سیپروفلوکساسین مشاهده شد (مجتهدی و همکاران ۱۳۸۳؛ Jamali et al., 2015; Rahimi et al., 2010; Rahimi et al., 2012). برخلاف این نتایج، در تحقیق حاضر لیستریا به آنتی‌بیوتیک اریترومايسين حساس بوده و بیشترین مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک اکساسیلین دیده شد. در مطالعه‌ای دیگر سویه‌های لیستریا مونوسایتوجنز به‌دست آمده از شیر گاو بیشترین میزان مقاومت را به ترتیب به تتراسایکلین، پنی‌سیلین و اریترومايسين و بیشترین میزان حساسیت را به ترتیب به تری‌متوپریم، استرپتومايسين، کلرامفنیکل و سیپروفلوکساسین از خود نشان دادند. تقریباً نصف جدایه‌ها به جنتامایسین، سولفامتوکسازول و آمپی‌سیلین حساس و نصف دیگر مقاوم بودند (Safarpour Dehkordi et al., 2013). در مطالعه حاضر، بر خلاف پژوهش صورت گرفته در ایران که تمامی سویه‌های مورد آزمون را حساس به آنتی‌بیوتیک کلیندامایسین گزارش کردند (Jamali et al., 2015)، صرفاً ۸/۳۳ درصد به این آنتی‌بیوتیک حساس بودند. بررسی‌های صورت گرفته بر روی پروفایل مقاومت آنتی‌بیوتیکی لیستریا مونوسایتوجنز در کشورهای خارجی نتایج متفاوتی داشته است. در این راستا، مقاومت آنتی‌بیوتیکی گونه‌های لیستریای جداسازی شده از شیرخام و پنیر خانگی نشان داد تمامی گونه‌های لیستریا به ونکومايسين و کوآموکسی-کلاو، و غالباً به آمپی‌سیلین، کوآموکسی-کلاو، ریفاپین، جنتامایسین و پنی‌سیلین و سیپروفلوکساسین حساس بودند. هم‌چنین در بین جدایه‌ها بیشترین میزان مقاومت به ترتیب به پنی‌سیلین و کلرامفنیکل اختصاص داشت و مقاومت به تتراسایکلین در حالت بینابینی بود (Harakeh et al.,

جداسازی شدند که این موضوع نشان‌دهنده تعداد کم این باکتری در نمونه‌های پنیر سنتی می‌باشد. به‌علاوه، در محیط کشت اختصاصی مورد استفاده برای جداسازی لیستریا آلودگی با باکتری‌های همراه بسیار محدود بود که حاکی از اثربخشی محیط پالکام در مهار باکتری‌های همراه است. در سرتاسر جهان و از جمله مناطق مختلف ایران مطالعات مشابهی در مورد میزان شیوع لیستریا در شیر و فرآورده‌های آن انجام گرفته است. در این بررسی‌ها میزان شیوع از صفر درصد (Jalali et al., 2008) تا ۳۳/۸ درصد (Arsalan and Özdemir, 2008) متفاوتی برآورد شده است و میزان شیوع به‌دست آمده در مطالعه اخیر (۱۲ درصد) تقریباً حد متوسطی از مطالعات مشابه می‌باشد. به‌نظر می‌رسد عوامل جغرافیایی، سیستم دامپروری، فصل نمونه‌برداری، و روش جداسازی و شناسایی لیستریا موجب این تفاوت شده است. در مطالعه حاضر، نتایج ارزیابی مقاومت آنتی‌بیوتیکی نشان داد که از بین ۱۳ نوع آنتی‌بیوتیک، همه جدایه‌های لیستریا (۱۰۰٪) به کوآموکسی-کلاو، تتراسایکلین، جنتامایسین، اریترومايسين و ونکومايسين حساس و اکثراً به کلرامفنیکل، آمپی‌سیلین، و سفالکسین حساس بودند. هم‌چنین بیشترین میزان مقاومت پس از اکساسیلین (۱۰۰٪)، نالیدیکسیک‌اسید (۷۵٪) و به‌دنبال آن پنی‌سیلین جی (۶۶/۶۶٪) و کمترین میزان مقاومت به کلرامفنیکل و آمپی‌سیلین (۸/۳۳٪) مشاهده شد. آنتی‌بیوتیک کلیندامایسین اکثراً در حالت نیمه‌حساس (بینابینی) قرار داشت. مطالعات انجام یافته بر روی پروفایل مقاومت آنتی‌بیوتیکی گونه‌های لیستریای جداسازی شده از شیرخام و سایر محصولات لبنی سنتی شیر در ایران نشان می‌دهد، همه گونه‌ها به ونکومايسين، ریفاپین و کوآموکسی-کلاو، غالباً به جنتامایسین، کانامایسین، کلیندامایسین و استرپتومايسين و اکثراً به آمپی‌سیلین، اریترومايسين، کلرامفنیکل و کوآموکسی-کلاو حساس

معنی‌داری بین میزان تشکیل بیوفیلیم در سویه‌های این باکتری مشاهده شد که از این حیث با یافته‌های مطالعه اخیر مطابقت دارد (Borucki et al., 2003; Harvey et al., 2006). فرایندهای حرارتی یکی از رایج‌ترین و متداول‌ترین راهکارها برای کنترل عوامل بیماری‌زای میکروبی در مواد غذایی است. با توجه به تحقیقات انجام یافته، مقاومت حرارتی لیستریا مونوسایتوجنز در مواد غذایی بسیار متفاوت است و به عواملی نظیر سن کشت (فاز رشد)، شرایط نگهداری و ترکیب ماده غذایی بستگی دارد. در این میان پخت مواد غذایی با دمای داخلی ۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۲ دقیقه برای اطمینان از نابودی لیستریا مونوسایتوجنز کافی است. پاستوریزاسیون متداول شیر، لیستریا مونوسایتوجنز را غیرفعال می‌کند اما استفاده از دماهای بالاتر طی مدت زمان کوتاه‌تر، روش قابل اطمینان‌تری محسوب می‌شود (Jayamanne et al., 2010). طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی، پاستوریزاسیون شیر خام در ۷۱/۷ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه جمعیت لیستریا مونوسایتوجنز را به حدی که برای سلامت انسان خطرناک نیست، کاهش می‌دهد (Doyle et al. 1987). در مطالعه حاضر نتایج آزمون مقاومت حرارتی نشان داد که پاستوریزاسیون سریع و کند در مدت زمان‌های تعریف شده برای هر فرایند قادر به از بین بردن لیستریا می‌باشند. با این توضیح که در پاستوریزاسیون کند گونه ایوانووی مقاومت بیشتری نشان داد. با این حال، جمعیت بیشتر از ۸ واحد لگاریتمی گونه‌های مونوسایتوجنز و ایوانووی به کمتر از حد قابل ردیابی رسد. این جمعیت از لیستریا بسیار بیشتر از جمعیت معمول آن در نمونه‌هایی نظیر شیر خام و پنیر می‌باشد، بنابراین این فرایندهای حرارتی می‌توانند به‌طور موثری در سالم‌سازی مواد غذایی از نظر آلودگی با لیستریا مورد استفاده قرار گیرند. در مقابل، نتایج فرایند ترمالیزاسیون حاکی از عدم تأثیرگذاری این

2009; Soni et al., 2013; Aureli et al., 2003; Arslan & Ozdemir 2008; Korsak et al., 2012; DeNes et al., 2010; AL-Ashmawy 2014; Srinivasan et al., 2005). تشکیل بیوفیلیم لیستریا بر سطوح مختلف نظیر تجهیزات پزشکی و غذایی امکان انتقال این باکتری را افزایش داده و از نظر بهداشتی و انتقال بیماری حائز اهمیت می‌باشد. پاکسازی و ضدعفونی موثر مکان‌های مستعد رشد باکتری در خط تولید، عامل مهم در حذف بیوفیلیم‌های باکتریایی از سطوح تماس می‌باشد. مشکل دیگر در ارتباط بیوفیلیم در صنعت غذا، تشکیل آن‌ها در مکان‌هایی مانند صفحات تبادل حرارتی است که موجب کاهش راندمان انتقال حرارت می‌شود. علاوه بر این، برخی از میکروارگانیسم‌های موجود در بیوفیلیم، واکنش‌های شیمیایی و بیولوژیکی را که منجر به خوردگی سطوح فلز می‌شوند، کاتالیز می‌کنند. موثرترین روش حذف بیوفیلیم، پاکسازی طولانی‌مدت با پاک‌کننده‌های قلیایی حاوی ترکیبات شلاته‌کننده (chelator) می‌باشد (Mafu et al., 1990). اگرچه لیستریا مونوسایتوجنز از بسیاری محل‌های تشکیل بیوفیلیم در تجهیزات مواد غذایی جداسازی شده است، اما مدرک مستقیمی مبنی بر ارتباط حضور بیوفیلیم‌های حاوی عوامل بیماری‌زای میکروبی با شیوع بیماری وجود ندارد (Griffiths, 2004). در مطالعه اخیر ۱۲ جدایه لیستریا مقادیر متفاوتی از تولید بیوفیلیم را نشان دادند. این اختلاف می‌تواند در نتیجه تفاوت سویه‌های مورد آزمایش باشد. در مطالعه‌ای مشخص گردید که لیستریا قادر به تولید بیوفیلیم نیست اما به راحتی می‌تواند به سطوح متصل شود (Kalmokoff, 2001). در همین راستا توانایی اتصال بیش از ۱۰۰ سویه لیستریا به سطوح گزارش گردیده است (Norwood, 1999). در مطالعه‌ای که بر روی قابلیت تولید بیوفیلیم جدایه‌های لیستریا مونوسایتوجنز با استفاده از روش میکروپلیت انجام گرفت، اختلاف

این مطالعه در قالب پایان نامه کارشناسی ارشد و با استفاده از امکانات آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز انجام گرفت.

منابع

۱. رحیمیان ظریف، بهاره (۱۳۸۸). جستجوی لیستریا مونوسایتوجنز در شیرخام و پاستوریزه استان کردستان. پژوهش‌های بالینی دام‌های بزرگ (دامپزشکی)، شماره ۹، سال سوم. دوره ۳، شماره ۹، صفحه ۷۶-۷۱.
۲. رحیمی، ابراهیم؛ بهزادنیا، اسما؛ شاکریان، امیر؛ ممتاز، حسن (۱۳۸۸). فراوانی گونه‌های لیستریا در شیرخام، پنیر و بستنی سنتی عرضه شده در شهرکرد و شیراز. دنیای میکروب‌ها، دوره ۲، شماره ۴، پیاپی ۵، صفحه ۲۴۳-۲۴۸.
۳. شاملو آقاخانی، احسان؛ جلالی، محمد؛ میرلوحی، مریم؛ عبدی مقدم، زهره؛ شاملو آقاخانی، الهام؛ مراثی، محمدرضا؛ یاران، مجید (۱۳۹۱). شیوع گونه‌های لیستریا در شیر خام عرضه شده در سطح شهر اصفهان. مجله دانشکده پزشکی اصفهان، دوره ۳۰، شماره ۲۰۴، صفحه ۱۳۶۳-۱۳۵۵.
4. Al-Ashmawy, M.A., Gwida, M.M. and Abdelgali, K.H. 2014. Prevalence detection methods and antimicrobial susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from milk and soft chesses and its zoonotic importance. World Appl Sci J. 29(7): 869–878.
5. Arsalan, S. and Ozdemir, F. 2008. Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria spp.* in homemade white cheese. Food Contr. 19, 360–363.
6. Aureli, P., Ferrini, A.M., Hodzic, S., Weergaard, C.W. and Olivia, B. 2003. Susceptibilities of *Listeria monocytogenes* isolated from food in Italy to antibiotics. Int J Food Microbiol. 83: 325–330.
7. Bailey, J.S., Fletcher, D.L. and Cox, N.A. 1990. Efficacy of enrichment media for recovery of heat-injured *Listeria*

فرایند حرارتی بر بقای گونه‌های مونوسایتوجنز و ایوانووی می‌باشد؛ به نحوی که بعد از اعمال دمای ۶۳ درجه سلسیوس به مدت ۱۵ ثانیه، به طور میانگین ۰/۳ واحد لگاریتمی در هر میلی‌لیتر جمعیت گونه‌های لیستریا کاهش یافت. مطالعه‌ای مشابه نشان داد که پاستوریزاسیون متداول شیر در دمای ۶۲/۸ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه و ۷۱/۷ درجه سلسیوس برای ۱۵ ثانیه جمعیت میکروبی شیر را به میزان ۲ واحد لگاریتمی در هر میلی‌لیتر کاهش می‌دهد، اما در شیرهای با جمعیت ۷ واحد لگاریتمی در هر میلی‌لیتر کاهش مشاهده نشد (Jayamanne et al., 2010) که از این نظر با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت ندارد. دلیل این اختلاف یافته‌ها می‌تواند در تفاوت سویه‌های لیستریا و یا تفاوت در نحوه اعمال تیمارهای حرارتی باشد.

نتیجه‌گیری

با در نظر گرفتن یافته‌های تحقیق می‌توان به این جمع‌بندی رسید که درصد بالایی از پنیرهای سنتی منطقه تبریز آلوده به گونه‌های لیستریا هستند. با توجه به این‌که گونه‌های جداسازی شده و به‌ویژه گونه مونوسایتوجنز قابلیت بیماری‌زایی در انسان را دارند، لذا از این نظر خطر بالقوه برای مصرف‌کنندگان این قبیل پنیرها محسوب می‌شود و لزوم اعمال کنترل‌های بهداشتی برای دام‌ها، هنگام شیردوشی و تولید و فرآوری محصولات شیر را می‌طلبد. از طرفی، مقاومت اکثر جدایه‌ها به آنتی‌بیوتیک‌های مورد آزمون، نشانگر الگوی نامناسب استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های دامی در منطقه تبریز می‌باشد. مقاومت آنتی‌بیوتیکی بالای جدایه‌ها به همراه قابلیت تولید بیوفیلیم به میزان مخاطره‌مزبور می‌افزاید.

سپاس‌گزاری

- Listeria monocytogenes* in Foods. Available at:
<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071400.htm>
17. Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T. and Williams, S.T. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 9th Edition. Baltimore, Williams & Wilkins, p. 787.
 18. Jalali, M. and Abedi, D. (2008). Prevalence of *Listeria* species in food products in Isfahan, Iran. *Int J Food Microbiol.* 122: 336–340.
 19. Jamali, H., Paydar, M., Ismail, S., Looi, C.Y., Wong, W.F., Radmehr, B. and Abedini, A. 2015. Prevalence, antimicrobial susceptibility and virulotyping of *Listeria* species and *Listeria monocytogenes* isolated from open-air fish markets. *BMC Microbiol.* 15: 144–150.
 20. Jamali, H., Chai, L.C. and Thong, K.L. 2013. Detection and isolation of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods with various selective culture media. *Food Contr*, 32: 19–24.
 21. Jayamanne, V.S. and Samarajeewa, U. 2010. Evaluation of the heat resistance of pathogenic *Listeria monocytogenes* in milk and milk products in Sri Lanka. *Trop Agri Res Ext.* 13, 73–80.
 22. Kalmokoff, M.L., Austin, J.W., Wan, X.D., Sanders, G., Banerjee, S. and Farber, J.M. 2001. Adsorption, attachment and biofilm formation among isolates of *Listeria monocytogenes* using model conditions. *J Appl Microbiol*; 91:725–34.
 23. Korsak, D., Borek, A., Daniluk, S., Grabowska, A., and Pappelbaum, K. 2012. Antimicrobial susceptibilities of *Listeria monocytogenes* strains isolated from food and food processing environment in Poland. *Int J Food Microbiol.* 158: 203–208.
 24. Liu, D. and Busse, H.J. 2010. *Listeria monocytogenes*. In: Liu, D. (ed.), *Molecular Detection of Foodborne Pathogens*. CRC Press, New South Wales, pp. 207–220.
 - monocytogenes*. *J Food Protect.* 53(6), 473–477.
 8. Behraves, C.B., Jones, T.F., Vugia, D.J., Long, C., Marcus, R., Smith, K., Thomas, S., Zansky, S., Fullerton, K.E., Henao, O.L. and Scallan, E. (2011). Deaths associated with bacterial pathogens transmitted commonly through food: foodborne diseases active surveillance network (FoodNet), 1996-2005. *J Infect Dis.* 204, 263–267.
 9. Borucki K.P., White, D., Loge, D.F. and Call, R. 2003. Variation in biofilm formation among strains of *Listeria monocytogenes*. *J Appl Environ Microbiol*, 12: 7336–7342.
 10. DeNes, F., Riboldi, G.P., Frazzon, A.P.G., Azevedo P.A. and Frazzon, J. 2010. Antimicrobial resistance and investigation of molecular epidemiology of *Listeria monocytogenes* in dairy products. *Rev Soc Bras Med Trop.* 43(4): 382–385.
 11. Fedio, W.M. and Jackson, H. (1992). On the origin Of *Listeria monocytogenes* in raw bulk-tank milk. *Int Dairy J.* 2, 197–208.
 12. Gaya, P., Sanchez, J., Medina, M. and Nunez, M. 1998. Incidence of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in raw milk produced in Spain. *Food Microbiol.* 15, 551–555.
 13. Griffiths, M.W. 2004. *Listeria* properties and occurrence, detection, listeriosis. In: Caballero, B., Trugo, L. and Finglas, P. (eds), *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. Academic Press, pp.3562–3587.
 14. Harakeh, S., Saleh, I., Zouhairi, O., Baydoun, E., Barbour, E. and Alwan, N. 2009. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from dairy-based food products. *Sci Total Environ.* 407, 4022–4027.
 15. Harvey, J., Keenan, K.P. and Gilmour, A. 2006. Assessing biofilm formation by *Listeria monocytogenes* strains. *J Food Microbiol.* 24, 380–392.
 16. Hitchins, A.D., Jinneman, K. and Chen, Y. 2016. *Bacteriological Analytical Manual*, Chapter 10, Detection and Enumeration of

- traditional dairy product in Chaharmahal & Bakhtiari, Iran. *Bul J Vet Med.* 15, 115–122.
31. Rosenow, E.M. and Marth, E.H. 1987. Growth of *Listeria monocytogenes* in skim, whole and chocolate milk, and in whipping cream during incubation at 4, 8, 13, 21, and 35 °C. *J Food Protect.* 50, 452–459.
32. Ryser, E.T. and Donnelly, C.W. 2001. *Listeria*. In: Pouch Downes, F. and Ito, K. (eds), *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food*. 3rd Edition, American Public Health Association, Washington DC. pp. 343-353.
33. Silvia, D., Delgado, M.C. and Anita, T. 1998. Incidence of *Listeria monocytogenes* in Cheese Produced in Rio de Janeiro, Braz *J Food Protec.* 61, 3, 354–356.
34. Srinivasan, V., Nam, H.M., Nguyen, L.T., Tamilselvam, B., Murinda, S.E., and Oliver, S.P., 2005. Prevalence of antimicrobial resistance gene in *Listeria monocytogenes* isolated from dairy farms. *Foodborne Pathog Dis.* 2, 201–211.
35. Van Kessel, J., Karns, J., Gorski, L., McCluskey, B. and Perdue, L. 2004. Prevalence of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and fecal coliforms in bulk tank milk on dairies. *J Dairy Sci*, 87, 2822–2830.
25. Mafu, A.A., Roy, D., Savoie, L. and Roy, R. 1990. Efficiency of sanitizing agents for destroying *Listeria monocytogenes* on contaminated surfaces. *J Dairy Sci.* 73: 3428-3432.
26. Mahmoodi, M. 2010. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in raw milk and dairy products in Noorabad, Iran. *J Anim Vet Adv.* 9, 16–19.
27. McLauchlin, J., Mitchell, R., Smerdon, W. and Jewell, K. (2004). *Listeria monocytogenes* and listeriosis: A review of hazard characterization for use in microbiological risk assessment of foods. *Int J Food Microbiol.* 92, 15–33.
28. Norwood, D.E. and Gilmour, A. 1999. Adherence of *Listeria monocytogenes* strains to stainless steel coupons. *J Appl Microbiol.* 86: 576–82.
29. Rahimi, E., Ameri, M. and Momtaz, H. 2010. Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* species isolated from milk and dairy products in Iran. *Food Contr*, 21, 1448–1452.
30. Rahimi, E., Momtaz, H., Sharifzadeh, A., Behzadnia, A., Ashtari, M.S., Zandi Esfahani, S., Riahi, M. and Momeni, M. 2012. Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* species isolated from

Listeria isolated from traditional cheeses of Tabriz area: Occurrence, diversity and phenotypic characteristics

Kalantaripour A¹, Hanifian S^{2*}

1. M.Sc Graduate of Food Science and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

*Corresponding Author: hanifian@iaut.ac.ir

Received: 20 April 2017

Accepted: 22 June 2017

Abstract

Contamination of milk and its products with pathogenic organisms such as *Listeria* could be considered as a health threat for the consumers. The aim of this study was to investigate the occurrence and diversity of *Listeria* spp. in traditional cheeses of Tabriz area and to assess antibiotic resistance, biofilm formation and thermal-resistance of the isolates. A total number of 100 traditional cheese was collected randomly. *Listeria* spp. were isolated and identified using conventional culture methods. According to the results, 12 out of 100 cheese samples were found positive for *Listeria* spp. Amongst, 5 and 7 isolates were identified as *monocytogenes* and *ivanovii*, respectively. The highest rate of resistance was observed for oxacillin (100%) and nalidixic acid (75%), and the highest rate (100%) of sensitivity was related to cotrimoxazole, tetracycline, gentamicin, erythromycin and vancomycin. Results of biofilm assay revealed that all 5 strains of *L. monocytogenes* produced low amount of biofilm, meanwhile strains of *L. ivanovii* produced a range (weak, moderate and high) of biofilm level. Based on thermal-resistance outcomes, thermalisation process had insignificant impact on *Listeria* strains; whereas application of “rapid pasteurization” process for 5 sec, reduced the populations of both *Listeria* species to below the detectable limit ($P < 0.01$). In the case of batch pasteurization, two *Listeria* species demonstrated significant ($P < 0.01$) degree of resistance. Since *L. monocytogenes*, and in a lesser extent *L. ivanovii* are human pathogens of concern, it was concluded that traditional cheeses of Tabriz area could pose a health hazard dealing with *Listeria*.

Keywords: *Listeria* spp., Traditional cheese, Antibiotic sensitivity, Biofilm, Heat resistance.