مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی/جلد ١٤/ شماره ٣/سال ١٣٩٢/ص ١٢٠-١١٣

ارزیابی زنده‌مانی و تأثیر *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (LA-5) بر برخی ویژگی‌های پنیر کوزه

(یادداشت تحقیقاتی)

فاطمه دهنوی، اصغر خسروشاهی‌اصل و شهین زمردی[*,**]

[*] نگارنده مسئول، نشانی: ارومیه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ص. پ. ٣٦٥، تلفن: ٢٦٢٢٢١٠(٠٤٤١)، پیام‌نگار: shahinzomorodi@gmail.com

[**] به‌ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد؛ استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛ و استادیار بخش فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

تاریخ دریافت: ٩٠/١٢/٦؛ تاریخ پذیرش: ٩١/١٠/٩

چکیده

زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در پنیر کوزه در دورهٔ ١٢٠ روز نگهداری در دمای ٨-٦ درجهٔ سلسیوس بررسی شد. برای این منظور سه تیمار از پنیر کوزه شامل کنترل (C) حاوی فقط استارتر تجارتی، تیمار (LA) حاوی فقط باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بدون استارتر تجارتی و تیمار (LAS) دارای استارتر تجارتی و باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*، به صورت توأم، تهیه شد. نتایج تجزیهٔ آماری نشان می‌دهد که در دورهٔ نگهداری، تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک فاقد استارتر تجاری ٢ سیکل لگاریتمی و در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک دارای استارتر تجاری یک سیکل لگاریتمی کاهش می‌یابد ($p<0/05$). همچنین مشخص شد که تعداد باکتری‌های زنده مانده در پایان دورهٔ نگهداری بیش از حداقل مقدار توصیه شده لازم برای ایجاد اثرهای مفید در سلامت انسان (10^7- 10^6 کلنی در گرم) است. لذا به نظر می‌رسد استفاده از استارتر تجاری همراه پروبیوتیک در تولید پنیر کوزه ضروری است. بر اساس نتایج ارزیابی حسی، نمونه پنیر پروبیوتیک حاوی استارتر تجاری (LAS)، در مقایسه با سایر نمونه‌ها، امتیاز طعم و بافت بالاتری دارد ($P<0/05$). بنابراین احتمالا می‌توان از *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در ترکیب با استارتر تجاری با موفقیت در تولید پنیر کوزه استفاده کرد، بدون آن‌که بر کیفیت آن اثر نامطلوب داشته باشد.

واژه‌های کلیدی

ارزیابی حسی، پنیر کوزه، قابلیت زنده‌مانی، *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*

مقدمه

غذاهای لبنی تخمیری غنی شده با پروبیوتیک از مهم‌ترین غذاهای فراسودمند محسوب می‌شود که در دو دهه اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در میان این غذاها، پنیر به دلیل ویژگی‌های خاص خود، بهترین حامل پروبیوتیک در تغذیه انسان معرفی شده است (Ross *et al.*, 2002). پروبیوتیک‌ها، ارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که اگر به مقدار کافی مصرف شوند، تأثیراتی مفید بر سلامتی انسان خواهند داشت. برخی از اثرهای سلامت بخش پروبیوتیک‌ها شامل خواص ضد سرطانی و ضد جهش‌زایی، تقویت و تنظیم سیستم ایمنی بدن، کاهش کلسترول خون، بهبود ناسازگاری لاکتوز و افزایش ارزش تغذیه‌ای محصولات است. در این خصوص تعداد باکتری‌های پروبیوتیک زنده مانده در

مادهٔ غذایی باید حداقل $۱۰^{۷}$-$۱۰^{۶}$ کلنی در گرم یا در میلی‌لیتر باشد تا در تأمین سلامتی مفید واقع شوند (Ishibashi & Shimamura, 1993).

تاکنون پنیرهای مختلفی از جمله گودا (Gomes *et al.*, 1998)، کروسنزا (Gobbetti *et al.*, 1997)، مینااز (Buriti *et al.*, 2005) و فراپالایش ایرانی (Zomorodi *et al.*, 2010) به عنوان حامل سویه‌های مختلف لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریوم‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این بررسی‌ها نشان می‌دهند که اکثر پنیرها پتانسیل خوبی به عنوان حامل باکتری‌های پروبیوتیک به انسان دارند.

پنیر کوزه نوعی پنیر زمینی است که در کشورهای مختلف از جمله یونان، ترکیه و ایران (شمال غرب کشور) تولید می‌شود (Franco *et al.*, 2001). در ایران این نوع پنیر به مقدار زیادی در استان‌های آذربایجان غربی، شرقی و کردستان تولید و مصرف می‌شود. یادآوری می‌شود که امروزه در برخی مناطق برای تهیه این نوع پنیر از دبه‌های پلاستیکی یا حلب‌های فلزی، به جای کوزه سفالی، استفاده می‌شود (Dervisoglu & Yazici, 2000).

با توجه به این‌که تاکنون در مورد سویه‌های پروبیوتیک در پنیر کوزه ایرانی تحقیق نشده، هدف اصلی این مطالعه، بررسی زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (La-5) به تنهایی و همراه با استارتر تجاری در دورهٔ رسیدن پنیر و تأثیر این پروبیوتیک بر خواص حسی و ترکیبات شیمیایی پنیر کوزه است.

مواد وروش ها

مواد و تجهیزات

شیر گاو از دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه تهیه شد. ویژگی‌های این شیر عبارت است از: چربی ۳/۸۵ درصد، پروتئین ۳/۲۴ درصد ، ماده خشک بدون چربی ۸/۶۲ درصد، اسیدیته بر حسب اسید لاکتیک ۰/۱۴ درصد و pH=۶/۷. *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (La-5)، استارتر مزوفیل شامل *لاکتوکوکوس* زیر گونه *کرموریس* و *لاکتوکوکوس دی‌استیلاکتیس* بیو واریته *دی‌استیلاکتیس* و رنت میکروبی، از شرکت کریستین هانسن دانمارک خریداری شدند. تجهیزات مورد استفاده شامل: ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم (Sartorius, Germany)، اتوکلاو (Webeco, Germany)، pHمتر (691-Metrohm, Switzerland)، فور و انکوباتور (Memmert, Germany)، استومیکر (Seward, England)، کلدال (BehrLabor-technik) و سانتریفیوژ ژربر (Gerber, Switzerland) بودند.

روش تهیه پنیر کوزه

شیر گاو در حمام آب داغ در دمای ۶۵ درجهٔ سلسیوس به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه و تا دمای ۳۵ درجهٔ سلسیوس خنک شد (Hayaloglu *et al.*, 2002). پس از آن به ازای هر کیلوگرم شیر، ۰/۱۵ گرم کلریدکلسیم در ۲ میلی‌لیتر آب حل و به شیر اضافه و بعد از ۵ دقیقه به هم زدن، سه تیمار از پنیر در دو تکرار به شرح زیر تولید شد:

۱- تیمار کنترل (C) فقط حاوی استارتر تجارتی که در تهیه آن به ازای هر کیلوگرم شیر، ۰/۰۴ گرم استارتر تجاری در ۲ میلی‌لیتر شیر حل و به شیر پنیرسازی افزوده شد و مدت ۵ دقیقه مخلوط گردید.

۲-تیمار (LAS) دارای استارتر تجارتی و باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* به صورت توام که همانند تیمار کنترل استارتر تجاری اضافه شد و سپس *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* (بر اساس مقدار توصیه شده توسط شرکت سازندهٔ آن) در ۲ میلی‌لیتر شیر حل و به شیر پنیرسازی افزوده و مدت ۵ دقیقه مخلوط شد.

۳- تیمار (LA) فقط دارای باکتری *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* که این پروبیوتیک همانند تیمار

LAS بـه شـیر پنیرسـازی افـزوده و مـدت ۵ دقیقـه مخلوط گردید.

پـس از گذشـت ۵۵ دقیقـه در دمـای ۳۵ درجـهٔ سلسیوس، به ازای هر کیلـوگرم شـیر مقـدار ۰/۰۳۱ گـرم مایه پنیر (رنت میکروبی) در ۳۰ برابر آب رقیـق و بـه هـر سه تیمار اضافه و به مدت ۲ دقیقه هم زده شـد. مخلـوط مایـه زده شـده، مـدت ۴۵ دقیقـه در دمـای ۳۵ درجـهٔ سلسیوس نگهداری شد تـا منعقـد و دلمـه تشـکیل شـود. دلمه‌ها به مکعب‌هایی با ابعاد حدود یک سانتی‌متـر بریـده شدند. برای کامل شدن خروج آب پنیر، دلمه به قالب‌های استیل منتقل و به مدت ۳ ساعت تحت پرس قرار گرفتنـد. دلمه‌ها پس از بریده شدن، در ظروف پلاستیکی قـرار داده شدند. ظروف با آب نمک ۱۳ درصد پر گردیدند؛ آب نمک قبلا در دمـای ۸۰ درجـهٔ سلسـیوس بـه مـدت ۱۰ دقیقـه پاسـتوریزه شـده بـود. پـس از صـاف شـدن، pH آن بـا اسـتفاده از اسـیدلاکتیک بـه ۴/۶ رسـانیده شـد (Khosrowshahi *et al.*, 2007).

نمونه‌های پنیر به مدت یک ماه در دمـای ۸-۶ درجـهٔ سلسیوس نگهداری شدند. سپس دلمه‌ها در شرایط کـاملا استریل از آب نمک خارج و آسـیاب و در داخـل دبـه‌هـای پلاستیکی فشره شدند تا هوا کاملا خـارج شـود. سـرانجام نمونه‌ها به مدت ۹۰ روز در دمـای ۸-۶ درجـهٔ سلسـیوس نگهداری شـدند. در دورهٔ نگهـداری، در فواصـل زمـانی ۱، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ روز نمونـه‌هـا مـورد آزمـایش قـرار گرفتند.

روش‌های آزمایش

نمک به روش ولهارد، چربی با روش ژربـر، رطوبـت از طریق خشـک کـردن در آون ۲± ۱۰۳ درجـهٔ سلسـیوس، پـروتئین بـا اسـتفاده از روش کلـدال، اسـیدیته بـه روش تیتراسـیون بـا سـود ۰/۱ نرمـال و pH توسـط pHمتـر اندازه‌گیری شد (Anon, 1997).

برای شمارش *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* از محـیط MRS آگار (مرک آلمان)، تحت شرایط بی‌هوازی به مـدت ۷۲ سـاعت در دمـای ۳۷ درجـهٔ سلسـیوس اسـتفاده شـد (Ong *et al.*, 2007).

در پایان دوره نگهداری، بافت و طعم نمونه‌هـای پنیـر را ۱۵ ارزیاب حسی با استفاده از روش هدونیک ۹ نقطه‌ای ارزیابی کردند. برای ایـن منظـور، امتیـاز ۹ بـرای کیفیـت مطلوب و امتیاز ۱ برای کیفیـت نـامطلوب اختصـاص داده شد. بین آزمون نمونه‌ها داوران برای شستشوی دهان خود از آب استفاده کردند (Ong *et al.*, 2007).

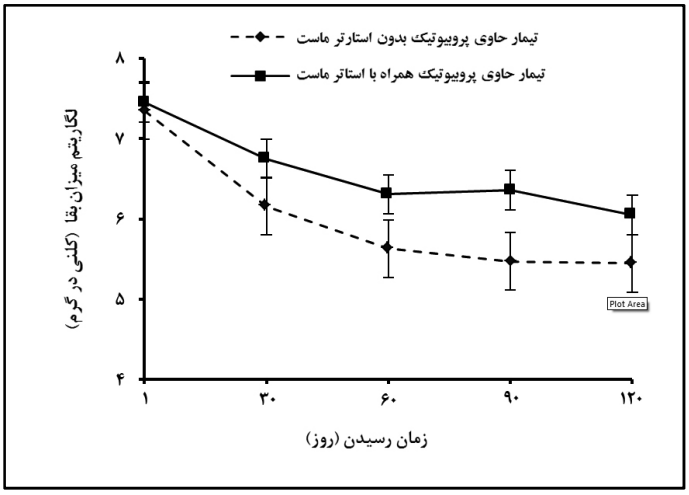
نتایج این طـرح بـا اسـتفاده از آزمـایش فاکتوریـل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسـه میـانگین‌هـا از آزمـون LSD و بـرای رسـم نمودارهـا از نـرم‌افـزار Excel 2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس*

شکل ۱ نشان مـی‌دهـد کـه در دوره نگهـداری پنیـر، تعداد باکتری‌های *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در دو تیمار (LAS و LA) به طور معنی‌داری کاهش پیـدا کـرده اسـت (P<۰/۰۵). میـزان کـاهش تعـداد بـاکتری‌هـا در دورهٔ نگهداری در نمونه LA در حدود ۲ سـیکل لگـاریتمی و در LAS یک سـیکل لگـاریتمی اسـت. ایـن نتـایج بـا نتـایج حاصل از تحقیقات سوزا و همکاران (Souza *et al.*, 2008) در پنیـر مینـاز و تحقیقـات کیلیـک و همکـاران (Kilic *et al.*, 2009) در پنیـر سـفید ترکیـه و تحقیقـات زمـردی و همکـاران (Zomorodi *et al.*, 2010) در پنیـر فراپـالایش ایرانـی مطابقـت دارد. کیلیـک و همکـاران

(Kilic *et al.*, 2009) نشان دادند که کاهش تعداد باکتری‌ها در پنیرهای پروبیوتیک فاقد استارتر تجارتی دو سیکل لگاریتمی و در پنیرهای پروبیوتیک دارای استارتر تجارتی در حدود ۰/۵ سیکل لگاریتمی است.



شکل ۱- تأثیر دورهٔ نگهداری بر زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در پنیر کوزه در دمای ۸-٦ درجهٔ سلسیوس

استارترهای تجارتی ممکن است با تولید سوبستراهای مطلوب رشد پروبیوتیک‌ها یا با کاهش فشار اکسیژن شرایط رشد پروبیوتیک‌ها را بهبود دهند (Ishibashi & Shimamura, 1993). چون *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* بی‌هوازی و به اکسیژن حساس است، لذا استارترها با مصرف اکسیژن موجب بقای این پروبیوتیک می‌شوند (Saarela *et al.*, 2000). فقط در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک حاوی استارتر (LAS)، تعداد باکتری پروبیوتیک زنده مانده بیش از میزان پیشنهادی مورد نیاز برای تامین سلامت است (حداقل 10^7 کلنی در گرم). لذا لازم است قابلیت زنده‌مانی *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در این نوع پنیر توسط استارتر تجاری تقویت شود.

ترکیبات شیمیایی

در جدول ۱، که تأثیر نوع تیمار را روی برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیرکوزه نشان می‌دهد، اختلاف معنی‌داری بین میزان نمک، پروتئین، چربی در ماده خشک (FMD) و pH سه نمونهٔ پنیر دیده نمی‌شود ($P>0/05$). این نتایج نشان می‌دهد که افزایش پروبیوتیک تأثیر منفی بر ترکیبات پنیر کوزه ندارد. نتایج حاصل از تحقیقات بریتی و همکاران (Buriti *et al.*, 2005)، انق و همکاران (Ong *et al.*, 2007) و زمردی و همکاران (Zomorodi *et al.*, 2010) نتایج این بررسی را تأیید می‌کند. این محققان نشان دادند که در پنیرهای مختلف، افزودن باکتری‌های پروبیوتیک تأثیر منفی بر ترکیبات انواع پنیر ندارد. اما اختلاف در مقدار رطوبت و اسیدیته بین نمونه‌های پنیر معنی‌دار است ($P<0/05$). این اختلاف فقط در پنیرهایی معنی‌دار است که استارتر تجاری به آن‌ها اضافه نشده است (پنیر LA). میزان رطوبت و اسیدیته در این تیمار کمترین مقدار است زیرا تولید اسید در پنیرها بیشتر در اثر فعالیت استارترهای تجاری است که می‌توانند از لاکتوز به مقدار ناچیزی CO_2 و اسید فرمیک تولید کنند و موجب افزایش اسیدیته شود (Zisu & Shah, 2003).

جدول ۱- تأثیر نوع تیمار روی برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیرکوزه

نوع تیمار	رطوبت (درصد)	نمک (درصد)	پروتئین (درصد)	چربی در ماده خشک (درصد)	اسیدیته (درصد)	pH	امتیاز بافت	امتیاز طعم
C	۶۸/۸۸±۰/۰۶^{a}	۳/۷۴±۰/۰۱^{j}	۱۲/۷۱±۰/۰۱^{f}	۴۲/۷۳±۰/۰۱^{e}	۰/۶۶±۰/۰۱^{b}	۵/۰۶±۰/۰۵^{a}	۶/۴۷±۰/۶^{b}	۶/۹۳±۰/۵^{b}
LA	۶۵/۲۳±۰/۰۶^{i}	۳/۷۵±۰/۰۲^{j}	۱۲/۹۶±۰/۱۱^{def}	۴۳/۴۶±۰/۰۴^{e}	۰/۱۲±۰/۱۳^{g}	۵/۰۱±۰/۰۳^{a}	۴/۳۷±۰/۳^{c}	۵/۸۳±۰/۴^{c}
LAS	۶۸/۷۸±۰/۰۵^{a}	۳/۷۴±۱/۴۷^{j}	۱۲/۸۳±۰/۲۷^{ef}	۴۳/۶۹±۰/۰۲^{e}	۰/۶۳±۰/۱۷^{b}	۴/۹۷±۰/۰۶^{a}	۸/۰۷±۰/۵^{a}	۷/۶۰±۰/۲^{a}

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس نیز توانایی تولید اسید را دارد اما در مقایسه با استارترهای تجاری مقدار آن کمتر است. با توجه به ثابت تفکیک اسیدلاکتیک، این اسید تا pH حدود ۵ مانند اسید قوی عمل می‌کند یعنی اسید تولیدی توسط پروبیوتیک به طور کامل به یون H^{+} تجزیه و فقط موجب کاهش pH شده و تأثیری بر مقدار اسیدیته نداشته است. در نتیجه در تیمار LA که از استارتر تجاری استفاده نشده، تغییرات pH با تغییرات اسیدیته مطابقت ندارد (جدول ۱).

خواص حسی

با توجه به جدول ۱، نمونه‌های پنیر حاوی پروبیوتیک و استارتر تجاری به طور توام (LAS) بیشترین و پنیرهای حاوی فقط پروبیوتیک (LA) کمترین امتیاز طعم و بافت را به خود اختصاص دادند ($P<0.05$). سوزا و همکاران (Souza *et al.*, 2008) نیز نشان دادند که افزودن *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* La-5 و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* به پنیر میناز موجب بهبود خصوصیات حسی این محصول در دورهٔ نگهداری می‌شود که نتایج این بررسی را تأیید می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، در پایان دورهٔ نگهداری، کاهش تعداد *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* در پنیرهای فاقد استارتر در حدود دو سیکل لگاریتمی و در پنیر پروبیوتیک حاوی استارتر تجاری کمتر از یک سیکل لگاریتمی است. همچنین در نمونه حاوی استارتر، تعداد نهایی باکتری زنده مانده بعد از ۱۲۰ روز نگهداری، از حداقل مقدار توصیه شده لازم برای ایجاد اثرهای مفید در سلامت انسان (10^{7}-10^{6} کلنی در گرم) بیشتر است. لذا استفاده از استارترهای تجاری در پنیر کوزه پروبیوتیک برای بالا بردن زنده‌مانی باکتری‌های پروبیوتیک در پنیر ضروری است. از طرفی، این باکتری نه تنها در ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی تأثیر نامطلوب ندارد بلکه موجب ایجاد طعم و بافت مطلوب در پنیر کوزه نیز می‌شود. بنابراین، پنیر کوزه ایرانی حامل خوبی برای *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* تجاری تلقیح شده در ترکیب با استارتر تجاری است.

مراجع

Anon. 1997. Official Methods of Analysis. AOAC. Arlington. VA.

Buriti, F. C. A., Rocha, J. S. and Saad, S. M. I. 2005. Incorporation of *Lactobacillus acidophilus* in Minas fresh cheese and its implications for textural and sensorial properties during storage. Int. Dairy J. 15, 1279-1288.

Dervisoglu, M. and Yazici, F. 2000. Ripening changes of Kulek cheese in wooden and plastic containers. J. Food Eng. 48, 243-249.

Franco, I., Prieto, B., Urdiales, R., Fresno, J. M. and Carballo, J. 2001. Study of the biochemical changes during ripening of Ahumado de Aliva cheese: a Spanish traditional variety. Food Chem. 74, 463-469.

Gobbetti, M., Corsetti, A., Smacchi, E., Zocchetti, A. and De Angelis, M. 1997. Production of Crescenz a cheese by incorporation of bifidobacteria. J. Dairy Sci. 81, 37-47.

Gomes, A. M. P., Vieira, M. M. and Malcata, F. X. 1998. Survival of probiotic microbial strains in a cheese matrix during ripening: simulation of rates of salt diffusion and microorganism survival. J. Food Eng. 36, 281-301.

Hayaloglu, A. A., Guven, M. and Fox, P. F. 2002. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish white cheese “Beyaz Peynir”. Int. Dairy J. 12, 635-648.

Ishibashi, N. and Shimamura, S. 1993. Bifidobacteria research and development in Japan. Food Technol. 47, 126-135.

Khosrowshahi, A., Madadlou, A., Mousavi, M. E. and Emam-Djomeh, Z. 2006. Monitoring the chemical and textural changes during ripening of Iranian white cheese made with different concentrations of starter. J. Dairy Sci. 89(9): 3318-3325.

Kilic, B. G., Kuleashan, H., Eralp, I. and Karahan, A. 2009. Manufacture of Turkish Beyaz cheese added with probiotic strains. LWT- Food Sci. Technol. 42, 1003-1008.

Ong, L., Henriksson, A. and Shah, N. P., 2007. Chemical analysis and sensory evaluation of Cheddar cheese produced with *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. paracasei* or *Bifidobacterium* sp. Int. Dairy J. 17, 937–945.

Ross, R. P., Fitzgerald, G., Collins, K. and Stanton, C. 2002. Cheese delivering biocultures-probiotic cheese. Australian J. Dairy Technol. 57, 71-78.

Saarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, J. and Mattila-Sandholm, T. 2000. Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. J. Biotechnol. 84, 197-215.

Souza, C. H. B., Buriti, F. C. A., Behrens, J. H. and Saad, S. M. I. 2008. Sensory evaluation of probiotic Minas fresh cheese with *Lactobacillus acidophilus* added solely or in co-culture with a thermophilic starter culture. Int. J. Food Sci. Technol. 43, 871-877.

Zisu, B. and Shah, N. P. 2003. Effects of pH, temperature, supplementation with whey protein concentrate, and adjunct cultures on the production of exopolysaccharides by *Streptococcus thermophilus* 1275. J. Dairy Sci. 86, 3405-3415.

Zomorodi, S., Razavi-Rohani, S. M., Khosrowshahi A. and Ehsani, A. 2010. Surviving of probiotic bacteria *Lactobacillus casei* and its effect on the quality and sensory evaluation of the Iranian white cheese produced by ultrafiltration technique. J. Food Res. (Agric. Sci.). 19(1): 80-92. (in Farsi)

Journal of Agricultural Engineering Research/Vol.14/No.3/2013/P:113-120

Viability of *Lactobacillus Acidophilus* and Its Effect on Characteristics of Jug Cheese
(Technical Note)

F. Dehnavi, A. Khosrowshahi-Asl and Sh. Zomorodi*

* Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Engineering, Agricultural Research Center, West Azarbijan. P. O. Box: 365, Urmia, Iran. Email: shahinzomorodi@gmail.com
Received: 25 February 2012, Accepted: 29 December 2012

This study investigated the survival of a probiotic strain of *Lactobacillus acidophilus* (LA-5) in jug cheese during storage (120 days at 6-8 °C). The jug cheese treatments were: C (control), containing commercial starter FRC-65; LA, containing *Lactobacillus acidophilus*; and LAS, containing commercial starter and *Lactobacillus acidophilus*. The results showed that the amount of *Lactobacillus acidophilus* in the LA and LAS samples decreased 2 and 1 log cycles, respectively, during storage. The final amount of *Lactobacillus acidophilus* in LAS was greater than the minimum recommended for a therapeutic product (10^6-10^7 cfu/g). The use of commercial starter with the probiotic was more effective for maintenance of the probiotics than probiotics without commercial starter. The sensory evaluation showed that LAS had the highest significant flavor and texture ratings ($p < 0.05$). It was concluded that probiotic *Lactobacillus acidophilus* can be used successfully in jug cheese without adversely affecting the cheese quality during ripening.

Key words: Jug cheese, *Lactobacillus acidophilus,* Sensory evaluation