

ارزیابی زنده‌مانی و تأثیر لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (LA-5) بر برخی

ویژگی‌های پنیر کوزه

(یادداشت تحقیقاتی)

فاطمه دهنوی، اصغر خسروشاهی اصل و شهین زمردی**

* نگارنده مسئول، نشانی: ارومیه، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، ص. پ. ۳۶۵، تلفن: ۰۴۴۱)۲۶۲۲۲۱۰، پیام‌نگار: shahinzomorodi@gmail.com
** به ترتیب 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: ۹۰/۱۲/۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۹

چکیده

زنده‌مانی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در پنیر کوزه در دوره ۱۲۰ روز نگهداری در دمای ۸-۶ درجه سلسیوس بررسی شد. برای این منظور سه تیمار از پنیر کوزه شامل کنترل (C) حاوی فقط استارتر تجارتي، تیمار (LA) حاوی فقط باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بدون استارتر تجارتي و تیمار (LAS) دارای استارتر تجارتي و باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، به صورت توأم، تهیه شد. نتایج تجزیه آماری نشان می‌دهد که در دوره نگهداری، تعداد باکتری‌های پروبیوتیک در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک فاقد استارتر تجارتي ۲ سیکل لگاریتمی و در نمونه‌های پنیر پروبیوتیک دارای استارتر تجارتي یک سیکل لگاریتمی کاهش می‌یابد ($P < 0.05$). همچنین مشخص شد که تعداد باکتری‌های زنده مانده در پایان دوره نگهداری بیش از حداقل مقدار توصیه شده لازم برای ایجاد اثرهای مفید در سلامت انسان ($10^6 - 10^7$ کلنی در گرم) است. لذا به نظر می‌رسد استفاده از استارتر تجارتي همراه پروبیوتیک در تولید پنیر کوزه ضروری است. بر اساس نتایج ارزیابی حسی، نمونه پنیر پروبیوتیک حاوی استارتر تجارتي (LAS)، در مقایسه با سایر نمونه‌ها، امتیاز طعم و بافت بالاتری دارد ($P < 0.05$). بنابراین احتمالاً می‌توان از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ترکیب با استارتر تجارتي با موفقیت در تولید پنیر کوزه استفاده کرد، بدون آن که بر کیفیت آن اثر نامطلوب داشته باشد.

واژه‌های کلیدی

ارزیابی حسی، پنیر کوزه، قابلیت زنده‌مانی، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس

مقدمه

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

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، ارگانیسیم‌های



ماده غذایی باید حداقل 10^6-10^7 کلنی در گرم یا در میلی لیتر 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)، میناز (Buriti et al., 2005) و فراپالایش ایرانی (Zomorodi et al., 2010) به عنوان حامل سویه های مختلف لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکتریوم ها مورد بررسی قرار گرفته اند. این بررسی ها نشان می دهند که اکثر پنیرها پتانسیل خوبی به عنوان حامل باکتری های پروبیوتیک به انسان دارند.

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

با توجه به این که تاکنون در مورد سویه های پروبیوتیک در پنیر کوزه ایرانی تحقیق نشده، هدف اصلی این مطالعه، بررسی زنده ماندن لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس (La-5) به تنهایی و همراه با استارتر تجاری در دوره رسیدن پنیر و تأثیر این پروبیوتیک بر خواص حسی و ترکیبات شیمیایی پنیر کوزه است.

مواد و روش ها

مواد و تجهیزات

شیر گاو از دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه تهیه شد. ویژگی های 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 $pH=6/7$. لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس (La-5)، استارتر مزوفیل شامل لاکتوکوکوس زیر گونه کرموریس و لاکتوکوکوس دی/استیلاکتیس بیو واریته دی/استیلاکتیس 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)، pH متر (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 درجه سلسیوس به مدت ۵ دقیقه پاستوریزه و تا دمای ۳۵ درجه سلسیوس خنک شد (Hayaloglu et al., 2002). پس از آن به ازای هر کیلوگرم شیر، ۰/۱۵ گرم کلرید کلسیم در ۲ میلی لیتر 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 تجاری که در تهیه آن به ازای هر کیلوگرم شیر، ۰/۰۴ گرم استارتر تجاری در ۲ میلی لیتر شیر حل و به شیر پنی سازی افزوده شد و مدت ۵ دقیقه مخلوط گردید.

۲- تیمار (LAS) دارای استارتر تجاری 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 سازنده آن) در ۲ میلی لیتر شیر حل و به شیر پنی سازی افزوده و مدت ۵ دقیقه مخلوط شد.

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

اندازه‌گیری شد (Anon, 1997).

برای شمارش لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس از محیط MRS آگار (مرک آلمان)، تحت شرایط بی‌هوازی به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۳۷ درجه سلسیوس استفاده شد (Ong et al., 2007).

در پایان دوره نگهداری، بافت و طعم نمونه‌های پنیر را ۱۵ ارزیاب حسی با استفاده از روش هدونیک ۹ نقطه‌ای ارزیابی کردند. برای این منظور، امتیاز ۹ برای کیفیت مطلوب و امتیاز ۱ برای کیفیت نامطلوب اختصاص داده شد. بین آزمون نمونه‌ها داوران برای شستشوی دهان خود از آب استفاده کردند (Ong et al., 2007).

نتایج این طرح با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

زنده‌مانی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس

شکل ۱ نشان می‌دهد که در دوره نگهداری پنیر، تعداد باکتری‌های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در دو تیمار (LAS و LA) به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرده است ($P < 0.05$). میزان کاهش تعداد باکتری‌ها در دوره نگهداری در نمونه LA در حدود ۲ سیکل لگاریتمی و در LAS یک سیکل لگاریتمی است. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات سوزا و همکاران (Souza et al., 2008) در پنیر میناز و تحقیقات کیلیک و همکاران (Kilic et al., 2009) در پنیر سفید ترکیه و تحقیقات زمردی و همکاران (Zomorodi et al., 2010) در پنیر فرآپالایش ایرانی مطابقت دارد. کیلیک و همکاران

LAS به شیر پنیرسازی افزوده و مدت ۵ دقیقه مخلوط گردید.

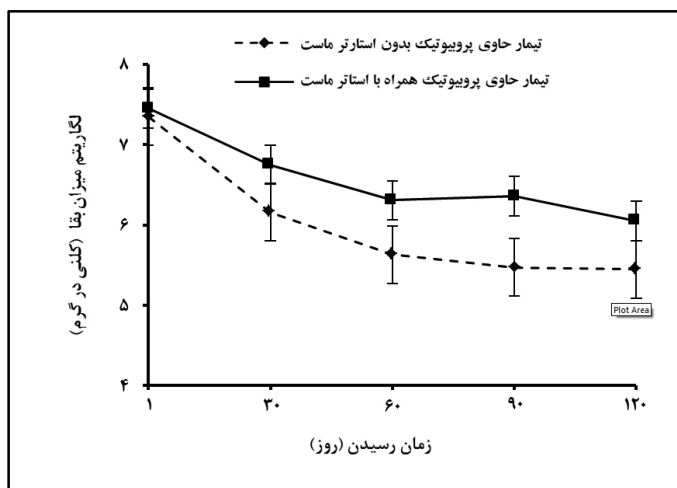
پس از گذشت ۵۵ دقیقه در دمای ۳۵ درجه سلسیوس، به ازای هر کیلوگرم شیر مقدار ۰/۰۳۱ گرم مایه پنیر (رنت میکروبی) در ۳۰ برابر آب رقیق و به هر سه تیمار اضافه و به مدت ۲ دقیقه هم زده شد. مخلوط مایه زده شده، مدت ۴۵ دقیقه در دمای ۳۵ درجه سلسیوس نگهداری شد تا منعقد و دلمه تشکیل شود. دلمه‌ها به مکعب‌هایی با ابعاد حدود یک سانتی‌متر بریده شدند. برای کامل شدن خروج آب پنیر، دلمه به قالب‌های استیل منتقل و به مدت ۳ ساعت تحت پرس قرار گرفتند. دلمه‌ها پس از بریده شدن، در ظروف پلاستیکی قرار داده شدند. ظروف با آب نمک ۱۳ درصد پر گردیدند؛ آب نمک قبلاً در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه پاستوریزه شده بود. پس از صاف شدن، pH آن با استفاده از اسیدلاکتیک به ۴/۶ رسانیده شد (Khosrowshahi et al., 2007).

نمونه‌های پنیر به مدت یک ماه در دمای ۸-۶ درجه سلسیوس نگهداری شدند. سپس دلمه‌ها در شرایط کاملاً استریل از آب نمک خارج و آسیاب و در داخل دبه‌های پلاستیکی فشره شدند تا هوا کاملاً خارج شود. سرانجام نمونه‌ها به مدت ۹۰ روز در دمای ۸-۶ درجه سلسیوس نگهداری شدند. در دوره نگهداری، در فواصل زمانی ۱، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ روز نمونه‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند.

روش‌های آزمایش

نمک به روش ولهارد، چربی با روش ژربر، رطوبت از طریق خشک کردن در آون 2 ± 103 درجه سلسیوس، پروتئین با استفاده از روش کلدال، اسیدیته به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و pH توسط pH متر

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



شکل ۱- تأثیر دوره نگهداری بر زنده‌مانی لاکتوباسیلوس/اسیدوفیلوس در پنیر کوزه در دمای ۸-۶ درجه سلسیوس

ماده خشک (FMD) و pH سه نمونه پنیر دیده نمی‌شود ($P > 0/05$). این نتایج نشان می‌دهد که افزایش پروبیوتیک تأثیر منفی بر ترکیبات پنیر کوزه ندارد. نتایج حاصل از تحقیقات بریتنی 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).

استارترهای تجاری 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 فیزیکی شیمیایی پنیر کوزه نشان می‌دهد، اختلاف معنی‌داری بین میزان نمک، پروتئین، چربی در

جدول ۱- تأثیر نوع تیمار روی برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیر کوزه

| نوع تیمار | رطوبت (درصد) | نمک (درصد) | پروتئین (درصد) | چربی در ماده خشک (درصد) | اسیدیته (درصد) | pH | امتیاز بافت | امتیاز طعم |
|-----------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| C | 68/88±0/06 ^a | 3/74±0/01 ^j | 12/71±0/01 ^f | 42/73±0/01 ^e | 0/66±0/01 ^b | 5/06±0/05 ^a | 6/47±0/6 ^b | 6/93±0/15 ^b |
| LA | 65/23±0/06 ⁱ | 3/75±0/02 ^j | 12/96±0/11 ^{def} | 43/46±0/04 ^e | 0/12±0/13 ^g | 5/01±0/03 ^a | 4/37±0/3 ^c | 5/83±0/4 ^c |
| LAS | 68/78±0/05 ^a | 3/74±1/47 ^j | 12/83±0/27 ^{ef} | 43/69±0/02 ^e | 0/63±0/17 ^b | 4/97±0/06 ^a | 8/07±0/5 ^a | 7/60±0/2 ^a |

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

بررسی را تأیید می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، در پایان دوره 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 (۱۰^۶-۱۰^۷ 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.

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 توأم (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 دوره نگهداری می‌شود که نتایج این

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.

ارزیابی زنده‌مانی و تأثیر لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس...

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)

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