نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد ششم، شماره اول، ۹۳
۵۳-٦٤
http://ejfpp.gau.ac.ir

ارزیابی زنده‌مانی و خواص بافتی و کیفی پنیر فراپالایش فراسودمند حاوی سویه‌های *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis*

هادی قائمی*[۱]، جواد حصاری[۲] و رضوان پوراحمد[۳]

[۱] کارشناس‌ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، پیشوا، ایران

[۲]دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه تبریز

[۳]استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، پیشوا، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۲/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۲۵

چکیده

در این پژوهش ویژگی‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی پنیر سفید ایرانی فراپالایش فراسودمند حاوی سویه‌های *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis* مورد بررسی قرار گرفت. پنیرهای تولید شده به مدت ٦۰ روز در دمای یخچالی نگهداری شد و ویژگی‌های مورد نظر در طول دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تعداد گونه پروبیوتیک *Lactobacillus acidophilus* در پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک پس از ٤۵ روز نگهداری به ٦/۱۱ لگاریتم واحد کلنی در گرم رسید، در حالی‌که در پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک حاوی *Bifidobacterium lactis* تعداد گونه پروبیوتیک به میزان ٦/۰۸ لگاریتم واحد کلنی در گرم در روز ٤۵ رسید. در تمامی نمونه‌ها در طول رسیدن pH کاهش و درصد نمک واسیدیته افزایش نشان داد اما درصد چربی و ماده خشک تغییرات معنی‌داری ($P>۰/۰۵$) نداشتند. ارزیابی رئولوژیکی نمونه‌ها نیز حاکی از کاهش سختی پنیرها در پایان دوره رسیدن بود.

واژه‌های کلیدی: زنده مانی، *Lactobacillus acidophilus* ، *Bifidobacterium lactis*، پنیر فراپالایش

*نویسنده مسئول: hadi_gi82@yahoo.com

مقدمه

مفهوم امروزی پروبیوتیک در صنایع غذایی عبارت است از یک یا مخلوطی از کشت‌های باکتری‌های زنده و مفید که با قرار گرفتن در محیط روده می‌توانند تعادل میکروبی را در جهت افزایش سودمندی آنها اصلاح کنند و با فعالیت خود مانع از فعالیت میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا شده و سبب افزایش سلامتی انسان شوند. در همین راستا محصولات متنوعی که حاوی سویه‌های پروبیوتیک هستند در سراسر جهان تولید و عرضه می‌شوند (برگامینی و همکاران، ۲۰۰۵). در سال‌های اخیر، آزمایش‌های بالینی اثرات سودمند مصرف باکتری‌های پروبیوتیک را در غذاهای انسانی و حیوانی نشان داده است. از مزایای استفاده از باکتری‌های پروبیوتیک می‌توان به نقش آنها در تحریک سیستم ایمنی بدن، اصلاح عدم تحمل لاکتوز، سنتز ویتامین‌ها، کاهش کلسترول خون و کمک به‌طبیعی کردن فلور میکروبی دستگاه گوارش اشاره کرد. علاوه بر تاثیرات سودمند پروبیوتیک‌ها در سلامتی، محققان نشان داده‌اند که باکتری‌های پروبیوتیک با تولید باکتریوسین‌ها و اسیدهای آلی به‌عنوان مواد ضد میکروبی، رشد پاتوژن‌ها را مهار نموده و همچنین عملکرد سلول‌های اپی‌تلیال روده‌ای[1] را بهبود می‌دهند (ویندرولا و گوموند، ۲۰۰۰). امروزه پروبیوتیک‌ها به‌صورت گسترده‌ای برای بهبود ارزش تغذیه‌ای، خصوصاً در تهیه محصولات لبنی تخمیری مورد استفاده قرار می‌گیرند و تقریباً ٦٥ درصداز بازار غذاهای فراسودمند را این محصولات به خود اختصاص داده‌اند. معمول‌ترین میکروارگانیزم‌های پروبیوتیک در سه گروه باکتری‌ها ، قارچ‌ها و مخمرها وجود دارند. در حال حاضر رایج‌ترین باکتری‌های پروبیوتیک از دو جنس *لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم* می باشد. صرف نظر از اثرات سلامت بخش، استفاده از پروبیوتیک‌ها در مواد غذایی باید تامین کننده شرایط دیگر نیز باشد. از جمله این شرایط می‌توان پایداری کافی در طی تولید و نگهداری را نام برد به‌طوری‌که تعداد پروبیوتیک‌ها در ماده غذایی تا پایان دوره نگهداری کمتر از مقدار لازم برای ایجاد اثرات درمانی نباشد. ماندگاری و فعالیت این میکروارگانیسم‌ها بستگی به فرایند تولید، خصوصیات ماتریکس محصول از نظر ترکیب شیمیایی، فعالیت آبی، غلظت اکسیژن و پتانسیل اکسایش احیا، شاخص pH و غلظت اسید، اثرات سینرژیستی[2] و آنتاگونیستی[3]

1- Epithelial
2- Synergistic
3- Antagonistic

استارترهای موجود در فراورده دارد (مرتضویان و سهراب‌وندی، ۱۳۸۹). در جدول ۱ مشکلات و موانع و راه‌حل‌های مربوط به فن‌آوری تولید پنیر پروبیوتیک به طور خلاصه آمده است.

جدول ۱- مشکلات فناوری در تولید پنیر پروبیوتیک (کروز و همکاران، ۲۰۰۹)

راه حل	موانع	مراحل تولید
آزمایشات اولیه برای انتخاب و تعیین سویه استارتری و سویه پروبیوتیک مناسب استفاده از سویه‌هایی با منبع ثابت- بررسی شرایط تلقیح در زمان تلقیح	اثر منفی بر همکنش باکتری‌های استارتری و باکتری‌های پروبیوتیک از دست رفتن باکتری‌های پروبیوتیک از طریق آب پنیر	مرحله افزودن پروبیوتیک
میکروانکپسولاسیون انتخاب سویه مناسب	حساسیت باکتری‌های پروبیوتیک به غلظت بالای نمک	مرحله نمک زنی
انتخاب سیستم بسته بندی مناسب، استفاده از فیلم بسته بندی با نفوذ کم اکسیژن، استفاده از بسته بندی فعال و تحت خلاء انتخاب سویه مناسب تلقیح در شرایط کنترل شده برای بقاء باکتری‌های پروبیوتیک	حساسیت باکتری‌های پروبیوتیک به اکسیژن	مرحله بسته‌بندی
میکروانکپسولاسیون بهینه سازی شرایط رسیدن	زنده مانی پروبیوتیک‌ها در دوره رسیدن پنیر	مرحله رسیدن
کنترل دمای مرحله نگهداری	اثر شرایط نگهداری نامناسب در بقا باکتری‌های پروبیوتیک	مرحله شرایط نگهداری

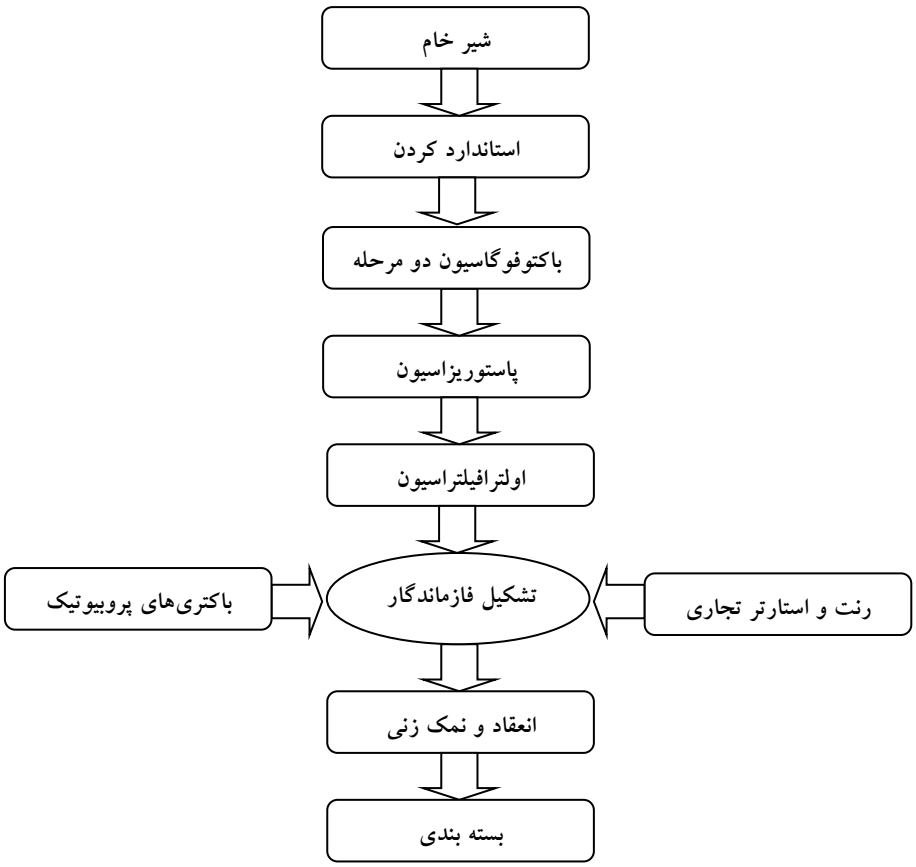
جایگاه افزودن مایه تلقیح استارتر پروبیوتیک به شیر پنیر سازی در انواع پنیر می‌تواند متفاوت باشد، اما افزودن آن اغلب پیش از شکل‌گیری لخته است. ریززنده‌های پروبیوتیک معمولاً از طریق یکی از اجزای سازنده پنیر مانند شیر اضافه می شوند. اگر پنیر دارای مرحله رسیدن باشد، تلقیح پیش از این مرحله انجام شده و بدین‌صورت ریززنده‌های پروبیوتیک نیز در تغییرات متابولیک شیر پنیرسازی سهیم می‌شوند (کروز و همکارن، ۲۰۰۹). با توجه به روش عمل‌آوری محصولات لبنی و از آنجایی که برخی از باکتری‌های پروبیوتیک خود از منابع لبنی جدا شده‌اند انتظار می‌رود که به

کارگیری این باکتری‌ها در محصولات لبنی صنعتی با مشکلات کمتری مواجه باشد. از همین رو و با توجه به این که پنیر سفید فراپالایش عمده‌ترین پنیر صنعتی کشور از نظر میزان تولید است، لذا مقاله حاضر به ارزیابی زنده‌مانی و خواص بافتی و کیفی پنیر فراپالایش حاوی سویه‌های *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis* می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

تیمارهای مورد بررسی در کارخانه پگاه منطقه آذربایجان شرقی تولید شد. باکتری‌های *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis* به‌عنوان سویه پروبیوتیک از شرکت کریستین‌هانسن دانمارک خریداری شد. استارتر تجاری مورد استفاده برای تولید محصول، مخلوط سویه‌های ترموفیل و مزوفیل (FRC 65) و DELVO-TEC و مایه پنیر مورد استفاده از نوع قارچی (*موکور میه هی*) از شرکت DSM استرالیا و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایش‌ها از شرکت (مرک آلمان) تهیه شد. تیمارهای مورد بررسی در این تحقیق شامل پنیرسفید فراپالایش حاوی سویه *Lactobacillus acidophilus* به‌عنوان باکتری پروبیوتیک و مخلوط گونه‌های مزوفیل و ترموفیل به‌عنوان استارتر تجاری (LP) و پنیر سفید فراپالایش حاوی سویه *Bifidobacterium lactis* به‌عنوان باکتری پروبیوتیک و مخلوط گونه‌های مزوفیل و ترموفیل به‌عنوان استارتر تجاری مورد استفاده در تولید پنیر فراپالایش (BP) بود. چارت نحوه تولید پنیر فراپالایش پروبیوتیک در شکل ۱ نشان داده شده است.

آزمون‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی: در این پژوهش به‌منظور ارزیابی زنده‌مانی سویه‌های پروبیوتیک در طی دوره نگهداری، هر ۱۵ روز از محصول نمونه‌برداری شد. برای این منظور ۱۰ گرم از نمونه پنیر برداشته شد و در ۹۰ میلی‌لیتر رقیق‌کننده (تری سیترات سدیم) مخلوط شد و رقت‌های سریالی از آن تهیه گردید. برای شمارش گونه پروبیوتیکی از محیط کشت MRS – بایل آگار استفاده شد. پلیت‌های کشت داده شده در جار بی‌هوازی به‌همراه گازپک ، به مدت ۷۲ ساعت در ۳۷ درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند (کریمی و امیری ریگی، ۲۰۱۱).



شکل ۱- چارت نحوه تولید پنیرهای فراپالایش پروبیوتیک.

به‌منظور ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی در طی دوره نگهداری، هر ۱۵ روز از محصول نمونه‌برداری شد. میزان چربی پنیر با استفاده از روش ژربر(استاندارد ملی ایران به شماره۷٦۰)، پروتئین به روش ماکروکلدال (استاندارد ملی به شماره ٦۳۹)، اندازه‌گیری pH و اسیدیته (استاندارد ملی به شماره ۲۸۵۲)، نمک به روش موهر (استاندارد ملی به شماره ۱۸۰۹) و ماده خشک پنیر از طریق خشک کردن نمونه ۱ گرمی پنیر در دستگاه رطوبت‌سنج اندازه گیری شد(بوریتی و همکارن، ۲۰۰۷). ارزیابی حسی به روش هدونیک ۵ نقطه‌ای و توسط گروه پانلیست انجام شد. بدین منظور یک گروه ۱۰ نفری پانلیست از کارکنان کارخانه تولید کننده (پگاه تبریز) که به مفاهیم ارزیابی حسی آشنا بودند،

پنیرها را هر ۱۵ روز یکبار و در یک ساعت معین مورد ارزیابی قرار دادند. سپس بر اساس ویژگی‌های حسی فراورده نظرات خود را مشخص کردند (سوزا و همکاران، ۲۰۰۸)

ارزیابی ویژگی‌های بافتی توسط دستگاه (TATX plus) انجام شد. برای انجام آزمایش پروب مخصوص به پیشانی جلو رونده دستگاه متصل گردید و هر نمونه دوبار توسط پروب فشارنده فشرده شد. در این آزمون سرعت پروب ۱ متر بر ثانیه، میزان فشار اعمالی ۱۰۰ گرم و فاصله پروب تا نمونه ٤ میلی‌متر و درصد فشرش ۲۰ درصد و قطر سطح مقطع پروب ۲۵ میلی‌متر بود.

تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از آزمایش‌ها براساس طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط نرم‌افزار SAS نسخه۹/۱ و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج و بحث

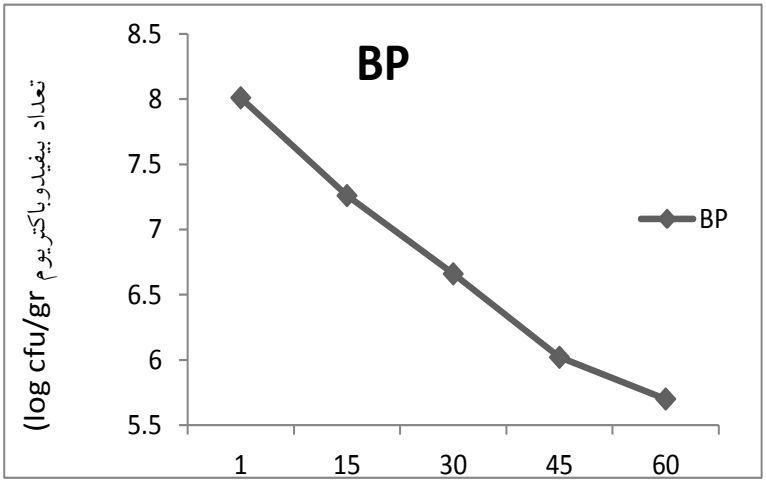
ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی: با مشاهده جدول ۲ مشخص می شود که کمترین اسیدیته و بیشترین pH مربوط به نمونه حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس بود و در تمامی نمونه‌ها pH طی دوره رسیدن کاهش و اسیدیته افزایش یافته است. هیچ یک از فاکتورهای زمان رسیدن و نوع پروبیوتیک به‌کار رفته و نیز اثر متقابل آنها بر روی ماده خشک پنیر معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). یکی از عوامل مهم در تغییرات ماده خشک پنیر جذب آب توسط پروتئین‌ها است. هر چه گروه‌های قطبی در شبکه پروتئینی بالا باشد میزان جذب آب بالا خواهد بود، در نتیجه میزان ماده خشک پائین می‌آید (ویندرولا و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج مشابهی را با استفاده از کشت *Lactobacillus acidophilus* در تولید پنیر میناس گزارش کردند بطوریکه تفاوت معنی‌داری بین پنیر حاوی کشت *Lactobacillus acidophilus* و نمونه کنترل از لحاظ میزان ماده خشک وجود نداشت. میزان تغییرات نمک در نمونه‌های پنیر تولیدی در طول دوره رسیدن علاوه بر تاثیر بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی می‌تواند از جنبه زنده‌مانی و بقای باکتری‌های پروبیوتیک نیز بسیار موثر باشد. نتایج نشان می‌دهد میزان نمک تا روز ٦۰ رسیدن افزایش پیدا کرد و به بیشترین مقدار خود رسید. با توجه به جدول ۲ تغییرات مقادیر چربی نمونه‌ها نیز در طول دوره رسیدن اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>۰/۰۵$).

جدول ٢- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیرهای سفید فراپالایش پروبیوتیک تولیدی در طول دوره رسیدن

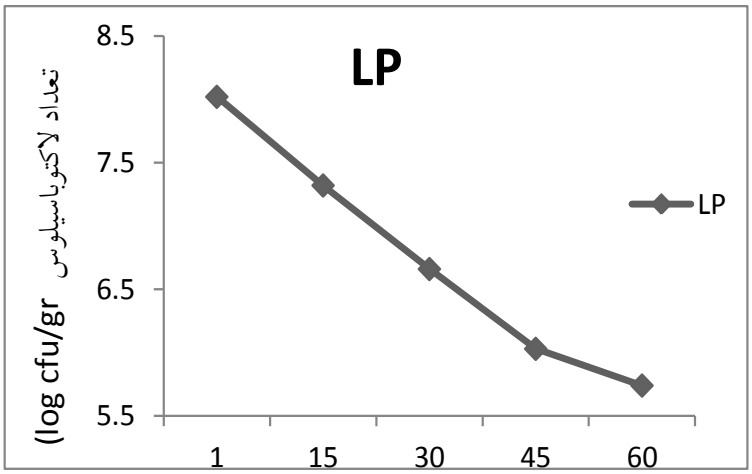
آزمایش	نمونه	ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیرهای تولیدی در طول دوره رسیدن (روز)				
		١	١٥	٣٠	٤٥	٦٠
pH	LP	٤/٦±/٠١٢ ^{a*}	٤/٥±/٠٠٥ ^{b}	٤/٤١±/٠١ ^{de}	٤/٣٢±/٠٠٣ ^{gh}	٤/٢٠±/٠١٧ ^{i}
	BP	٤/٦٥±/٠١٢ ^{a}	٤/٥٥±/٠٠٥ ^{b}	٤/٤٩±/٠١ ^{de}	٤/٣٧±/٠٠٣ ^{gh}	٤/٢٦±/٠١٧ ^{i}
اسیدیته	LP	٧٤/٣٠±/٦٦ ^{ml}	٧٦/٦٦±/٦٦ ^{jkhi}	٧٨/٨٢±١/٠٩ ^{fgh}	٨٠±/٥٧٧ ^{def}	٨٣±/٥٧٧ ^{ab}
	BP	٧٣/٥٠±/٦٦ ^{m}	٧٥±/٦٦ ^{jklm}	٧٨±١/٠٩ ^{fghi}	٧٩/٣٣±/٥٧٧ ^{efg}	٨٣±/٥٧٧ ^{ab}
نمک	LP	٢/٠٥٦±/٠٢ ^{cdefg}	٢/٠٦±/٠٣ ^{bcde}	٢/١١±/٠٤٧ ^{bcde}	٢/١٦±/٠٢٩ ^{b}	٢/٢٥±/٠٢٧ ^{a}
	BP	٢/٠٢٦±/٠٢ ^{efg}	٢/٠٤٦±/٠٣ ^{def}	٢/١١±/٠٤٧ ^{bcdef}	٢/١٤±/٠٢٩ ^{bcd}	٢/٢٨±/٠٢٧ ^{a}
چربی	LP	١٧/٥±/٢٨٨ ^{a}	١٧/٣٣±/٦ ^{a}	١٧/١٦±/١٦ ^{a}	١٧/١٦±/٤٤٠ ^{a}	١٧/١٦±/٤٤ ^{a}
	BP	١٧/٣٣±/١٦ ^{a}	١٧/٣٣±/٦ ^{a}	١٧/١٦±/١٦ ^{a}	١٧±/٢٢٨ ^{a}	١٧/١٦±/١٦٦ ^{a}
ماده	LP	٣٦/٦٢±/٤٧ ^{ab}	٣٦/٢٤±/٤٨ ^{ab}	٣٧/٢±/٣٨٦ ^{ab}	٣٦/٦٩±/٣٥٦ ^{ab}	٣٦/٤٢±/١٩١ ^{ab}
خشک	BP	٣٧/٢٦±/٦٩ ^{ab}	٣٦/٣٧±١/٠ ^{ab}	٣٧/٠١±/٥٤ ^{ab}	٣٦/٨٣±/٠٣٥ ^{ab}	٣٦/٣٥±/٣٣٢ ^{ab}
پروتئین	LP	١٢/٤٥±/١ ^{bcde}	١٢/٥٥±/٦٤ ^{bcde}	١٣/١١±/١١ ^{abc}	١٣/٢٢±/٢ ^{abc}	١٣/٦٥±/٧٣ ^{abc}
	BP	١١/٥٥±/١ ^{e}	١٣/٣٣±/٦٤ ^{abc}	١٢/٥٣±/١١ ^{bce}	١٢/٧٦±/٢ ^{abcd}	١٣/٥٩±/٧٣ ^{abc}

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در یک سطح آماری قرار دارند (آزمون دانکن در سطح احتمال ٠/٠٥).

زنده مانی *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis* در پنیر فراپالایش: نتایج نشان داد که در روز اول تولید تعداد گونه پروبیوتیک *Lactobacillus acidophilus* در تیمار LP ٨/٠٢٣ لگاریتم واحد کلنی در گرم بود که پس از٤٥ روز نگهداری به٦/١١ لگاریتم واحد کلنی در گرم و در روز ٦٠ به ٥/٧٧ لگاریتم واحد کلنی در گرم رسید، در حالی که در نمونه‌های حاوی گونه پروبیوتیک *Bifidobacterium lactis* در تیمار BP تعداد *بیفیدوباکتریوم‌ها* از میزان اولیه log cfu/gr ٨/٠١ در روز تولید به میزان log cfu/gr ٦/٠٨ در روز ٤٥ رسید. در این پژوهش در تمامی نمونه‌ها تعداد باکتری‌های زنده تا روز ٤٥ نگهداری بیش از مقدار توصیه شده لازم برای ایجاد اثرات مفید در سلامتی انسان به‌عنوان فراورده پروبیوتیک بود.



شکل ۲- تغییرات زنده مانی *Bifidobacterium lactis* در پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک طی دوره نگهداری



شکل ۳- تغییرات زنده مانی *Lactobacillus acidophilus* در پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک طی دوره نگهداری

ارزیابی حسی و بافتی پنیر در طول دوره رسیدن: نتایج حاصل از مقایسه میانگین امتیازات ارزیابی حسی در جدول۳ آمده است. طی ارزیابی حسی تیمار *Lactobacillus acidophilus* بالاترین امتیاز ارزیابی حسی را به خود اختصاص داد. سه واکنش اصلی یعنی پروتئولیز، گلیکولیز و لیپولیز در رسیدن

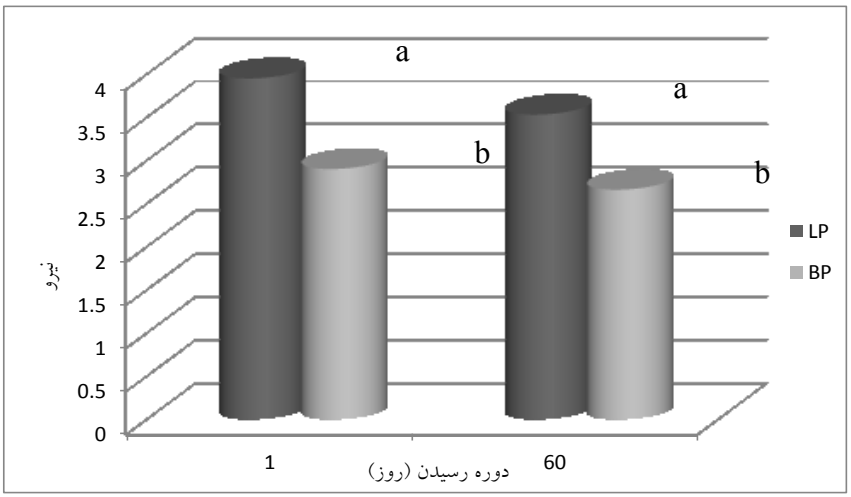
پنیر نقش عمده و اساسی دارند. این سه واکنش عامل اصلی تغییرات بافت و طعم در پنیر می باشد. البته تغییرات ثانویه نیز به‌طور همزمان اتفاق می افتد و این تغییر و تبدیل‌های ثانویه هستند که مسئول جنبه‌های دقیق و جزئی طعم پنیر هستند. سوبسترای اصلی در این پدیده، کازئین، لیپیدها و سایر ترکیبات محلول شیر است. فلور میکروبی دلمه به‌طور مرتب در طول زمان تغییرکرده و خصوصیات دلمه را با واکنش‌های بیوشیمیایی تغییر می‌دهد. این تغییرات به دلمه ویژگی‌های جدید و عطر، طعم و بافت مشخص می‌دهد (هایسا و همکاران، ٢٠٠٨).

جدول ٣- میانگین امتیازات طعم پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک طی دوره نگهداری

میانگین امتیازات ارزیابی حسی (طعم) پنیرهای تولیدی در طول دوره رسیدن (روز)					
نمونه	١	١٥	٣٠	٤٥	٦٠
BP	$٣/٦^{cd}$	$٣/٦^{cd}$	$٣/٨^{bcd}$	$٣/٨^{bcd}$	$٣/٢^{a}$
LP	$٣/٢^{d}$	$٣/٣^{d}$	$٣/٥^{cd}$	$٣/٦^{cd}$	$٣/٨^{bcd}$

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در یک سطح آماری قرار دارند (آزمون دانکن در سطح احتمال ٠/٠٥).

ارزیابی نمودار سختی نمونه‌ها در شکل ٣ نشان می‌دهد که این شاخص در روز اول رسیدن، بیشترین مقدار را در بین نمونه‌ها دارا بود در حالی‌که در روز نهایی کاهش شاخص سختی در تمام نمونه‌ها مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد رابطه مستقیمی بین کاهش pH، دوره رسیدن و واکنش‌هایی چون پروتئولیز با کاهش سختی پنیرها وجود دارد (فلاویا و همکاران، ٢٠٠٥) در موافقت با نتایج فوق مشاهده کردند در نمونه‌های پنیر میناس کشت داده شده بوسیله *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* میزان سختی نمونه‌ها طی دوره رسیدن کاهش یافت. ال اوتیبی و همکاران (٢٠٠٥) گزارش کردند که در طی رسیدن پنیر فراپالایش، از نظر میانگین نیروی لازم برای فشرده کردن بافت اختلاف معنی داری بین روز اول و روزهای ٦٠ تا ٩٠ مشاهده شد.



شکل۳- نمودار تغییرات سختی پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک طی دوره نگهداری

نتیجه‌گیری

به‌عنوان یک قانون کلی لازم است در محصولات پروبیوتیک از زنده‌مانی تعداد بالای پروبیوتیک‌ها در دوره نگهداری اطمینان حاصل شود. ماندگاری پروبیوتیک‌ها در سیستم‌های غذایی، بستگی به فاکتورهای زیادی مانند گونه انتخاب شده، واکنش بین گونه‌های میکروبی موجود در محیط و اسیدیته نهایی محصول دارد. با ارزیابی پنیر سفید فراپالایش به‌عنوان حامل پروبیوتیک در حضور استارترهای تجاری مشخص شد که اگرچه در تمامی نمونه‌ها با افزایش مدت زمان نگهداری تعداد باکتری‌های مفید کاهش یافت اما این فراورده به خوبی توانست تعداد مناسبی از *Lactobacillus acidophilus* و *Bifidobacterium lactis* را تا پایان دوره نگهداری ٤٥ روزه حفظ نماید. طی ارزیابی حسی تیمار *Lactobacillus acidophilus* بالاترین امتیاز طعم را به خود اختصاص داد. در تمامی نمونه‌ها در طول رسیدن pH کاهش و درصد اسیدیته و نمک افزایش نشان داد اما درصد چربی و ماده خشک تغییرات معنی‌داری ($P>۰/۰۵$) نداشتند. ارزیابی رئولوژیکی بافت نمونه‌ها نیز حاکی از کاهش سختی پنیرها در پایان دوره نگهداری بود.

منابع

Al-Otaibi, M.M., and Wilbey, R.A. 2005. Effect of chymos in and salt reduction on the guality of ultra filtreted white-salted cheese, Journal of Dairy Research, 72:234-242.

Bergamini, C.V., Hynes, E.R., Quiberoni, A., Suarez, V.B., and Salazar, C.A. 2005. Probiotic bacteria as adjunct starters: influence of the addition methodology on their survival in a semi-hard Argentinean cheese, Food Research International, 38(5): 597-604.

Buriti, F.C.A., da 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, International Dairy Journal, 15(12): 1279-1288.

Buriti, F.C.A., Cardarelli, H.R., and Saad, S.M.I. 2007. Synbiotic potential of fresh cream cheese supplemented with inulin and *Lactobacillus paracasei* in co-culture with *Streptococcus thermophilus*. Food Chemistry, 104:1605–1610.

Cruz, A.G., Buriti, F.C., Souza, C.H., Faria, J.F., Saad S.M. 2009. Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects, 20: 344-354.

Flavia, C.A., Rocha, J.S., Assis, E.G., and Saad, S.M.I. 2005. Probiotic potential of Mina's fresh cheese prepared with the addition of Lactobacillus paracasei. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technology, 38(2):173-180.

Haıssa, R.C., Fla via, C.A., Buriti, Inar A., and Susana, M.I.S. 2008. Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic petit-suisse cheese, Swiss Society of Food Science and Technology, LWT, 41:1037–1046

Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI Number 639

Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI Number 760

Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI Number 1809

Institute of Standards and Industrial Research of Iran, ISIRI Number 2852

Karimi, R., and Amiri-Rigi, A. 2011. Selective enumeration of probiotic microorganisms in cheese, Food Microbiology, doi:10.1016/j.fm.2011.08.008

Mortazavian, A., and sohrabvandi, S. 1385. Probiotics and probiotics products. Eta press.

Souza, C.H.B., Buriti, F.C.A., Behrens, J.H., and Saad, S.M.I. 2008. Sensory evaluation of probiotic Mina's fresh cheese with Lactobacillus acidophilus added solely or in co-culture with a thermophilicstarter culture, International Journal of Food Science and Technology, 43(5): 871-877.

Vinderola, C., and Gueimonde, M. 2000. Characteristics of Carbonated Fermented Milk and Survival of Probiotic Bacteria. International Dairy Journal, 213-220.

Vinderola, C., Prosello, W., Ghiberto, D., and Reinheimer, J.A. 2000. Viability of Probiotic (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*) and Nonprobiotic Microflora in Argentinian Fresco Cheese, Journal of Dairy Science, 83(9): 1905-1911.

EJFPP, Vol. 6 (1): 53-64
http://ejfpp.gau.ac.ir

Evaluation of viability, texture and qualitative properties of Iranian UF probiotic cheese containing strains of *Bifidobacterium lactis* and *Lactobacillus acidophilus*

H. Ghaemi[*1], J. Hesari[2] and R. Pourahmad[3]

[1]M.Sc student, Dept. of Food and Sciences Technology, Islamic Azad University, Varamin Branch, Pishva, [2]Associate Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Tabriz University, [3]Assistant Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Islamic Azad University, Varamin Branch, Pishva

Abstract

In this study production of Iranian white UF cheese with probiotic strains of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium lactis* was investigated. Cheese samples were ripened at 6°C for 60 days. The viability of probiotic strains and chemical compositions were assayed during ripening days. The counting results showed that the *Lactobacillus acidophilus* present in the sample namely, LP reached 6.11 log cfu/gr after 45 days, whereas counting of *Bifidobacterium lactis* in the BP sample reached 6.08 log cfu/gr after 45 days. pH of all cheese samples decreased. While the criteria of salt, acidity and protein content increased and the fat content and dry matter of all cheeses did not change significantly ($p>0.05$) during the storage time. The sensory evaluation showed that the samples containing *Lactobacillus acidophilus* acquired the high extent of texture and flavor. Rheological evaluation showed hardness decrease at the end of ripening days.

Keywords: Viability, *Bifidobacterium lactis, Lactobacillus acidophilus*, Ultrafiltration Cheese

[*]Corresponding author; hadi_gi82@yahoo.com