نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی
جلد ششم، شماره دوم، ۹۳
۶۱-۵۱
http://ejfpp.gau.ac.ir

اثر افزودن پودر گردو بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک

ژیلا ارجمند[1] و *جواد حصاری[2]

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، گروه علوم و صنایع غذایی، تبریز، [2]دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۷

چکیده

با توجه به تقاضای مصرف‌کنندگان برای تولید فرآورده‌های سودمند و متنوع، یکی از روش‌های مؤثر در این زمینه، تولید پنیرهای طعم‌دار پروبیوتیک است. در این تحقیق پودر گردو در سه سطح ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد در تولید پنیر فراپالایش پروبیوتیک استفاده شد و ویژگی‌های نمونه‌های پنیر طی ۶۰ روز نگهداری، بررسی گردید. برای آنالیز داده‌ها از تجزیه واریانس در قالب کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه بلوک کاملاً تصادفی استفاده شد. نتایج حاصله از آزمایش‌ها نشان داد که میزان نمک تفاوت معنی‌داری ($P>0/05$) میان نمونه‌های پنیر نداشت. همچنین در نمونه‌های پنیر تهیه شده با پودر گردو مقادیر pH و ماده خشک پایین‌تر مشاهده شد. نمونه‌های حاوی پودر گردو درصد لیپولیز بیشتری در مقایسه با نمونه کنترل داشتند. ارزیابی ویژگی‌های میکروبی نشان داد که کاهش معنی‌داری ($P<0/05$) به‌میزان ۸/۵۵ و ۷/۴۴ درصد به‌ترتیب از نظر *لاکتوباسیلوس* و *بیفیدوباکتریوم* نشان داد. به‌طورکلی اگرچه میزان شمارش گونه‌های پروبیوتیکی طی دوره رسیدن پنیر کاهش یافت، اما در انتهای دوره، نگهداری پنیر به کمتر از 10^6 CFU/g نرسید.

واژگان کلیدی: پنیر سفید فراپالایش، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، بیفیدوباکتریوم لاکتیس، گردو

*نویسنده مسئول: j_hesari@tabrizu.ac.ir

مقدمه

از سال ۱۳۷۵ سیستم تولید پنیر با استفاده از روش فراپالایش در ایران آغاز شد و در حال حاضر پنیر سفید تولید شده به روش فراپالایش عمده‌ترین پنیر صنعتی کشور از نظر میزان تولید است. مزایای قابل ملاحظه این پنیر، به‌ویژه راندمان تولید بالا (۲۰ درصد افزایش راندمان) توجیه‌گر موفقیت این سیستم در زمینه تولید است. طعم این پنیر کمی تیز، اسیدی و نمکی و بافت آن نرم، صاف و خامه‌ای بوده و آن‌را قابل برش می‌سازد (سالاری و همکاران، ۲۰۰۸). در روش فراپالایش ابتدا شیر با عبور از فیلتر غلیظ شده و بعد با افزودن استارتر و آنزیم به رتنتیت، دلمه پنیر بدون نیاز به عمل‌آوری دلمه و خروج آب پنیر به‌دست می‌آید. بنابراین ارزش غذایی این نوع پنیرها بیشتر از پنیرهای سنتی است (فرهنودی، ۲۰۰۳). در سال‌های اخیر مصرف‌کنندگان، علاوه‌بر در نظر گرفتن ویژگی‌های تغذیه‌ای که به‌صورت متعارف از یک ماده غذایی مورد انتظار است به خصوصیات سلامت بخش محصول نیز توجه ویژه‌ای داشته‌اند (قائمی و همکاران، ۲۰۱۲). با این‌که پنیر از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار است ولی مصرف محصولات لبنی پرچرب با مشکلات مهم تغذیه‌ای همراه است زیرا کلسترول و چربی اشباع بالایی دارد. تقاضای مصرف محصولات سالم و متعادل از نظر تغذیه‌ای به گسترش تعدادی از محصولات پنیر با چربی اصلاح شده منجر شده است. اما طعم، مزه و بافت این پنیرها مطلوب و مورد پسند مصرف‌کنندگان نیست و تحقیقات فراوانی برای بهبود این معایب در حال انجام است. محققان سعی کرده‌اند که مقدار چربی پنیر را به‌خاطر اثرات منفی چربی اشباع کاهش دهند ولی کاهش چربی محصولات لبنی مثل پنیر می‌تواند به کاهش مقبولیت محصول و ارزش بازاریابی آن به‌خاطر نقش اصلی چربی در ویژگی‌های حسی و بافتی محصول منجر شود (فتحی، ۲۰۱۲). مغز گردو از نظر تغذیه‌ای بسیار مغذی است و در اکثر ارقام حدود ٦٠ درصد روغن دارد (گلزاری و همکاران، ۲۰۱۳). فواید مغز گردو در رژیم غذایی انسان علیه کلسترول بالا ثابت شده است. مشخص گردیده است که میزان مصرف متعادلی از مغز گردو سطح کلسترول خون یا لیپوپروتئین را تا حدود ١٦ درصد در مردان کاهش می‌دهد. همچنین ثابت شده است که مغز گردو در جلوگیری از بروز بیماری‌های قلبی مؤثر است. مغز اغلب میوه‌ها غنی از اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند دوگانه نظیر الوئیک اسید است، در حالی‌که مغز گردو غنی از دو اسید چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه شامل لینولنیک اسید ولینولئیک اسید است. به‌طور کلی نوع اسیدهای چرب مصرف شده در رژیم غذایی انسان مهمتر از کل روغن مصرف شده می‌باشد. همچنین نسبت اسیدهای چرب در ارزش تغذیه‌ای و اقتصادی

روغن بسیار مهم می‌باشد، نسبت بالاتر اسیدهای چرب غیراشباع با یک پیوند مضاعف سبب دوام بیشتر روغن در مقابل اکسیداسیون و امکان نگهداری بیشتر آن می‌گردد، اما اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند مضاعف در مقابل اکسیداسیون حساس‌تر هستند، اما از نظر تغذیه‌ای و سلامت انسان از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (ونکاتاچلام وساته، ۲۰۰٦ و دوغان و آکگول، ۲۰۰۵). یکی از متداول‌ترین انواع غذاهای فراسودمند، فرآورده‌های پروبیوتیک است. غذاهای پروبیوتیک به دسته‌ای از فرأورده‌های غذایی گفته می‌شود که شامل یک یا مخلوطی از کشت‌های باکتریایی زنده و مفید هستند که مصرف آن‌ها باعث ایجاد تعادل در فلور میکروبی روده و در نهایت سبب افزایش سلامتی‌میزبان می‌شود. معمول‌ترین میکروارگانیزم‌های پروبیوتیک به سه گروه باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها تقسیم می‌شوند. لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم از اصلی‌ترین باکتری‌های پروبیوتیک مورد استفاده در محصولات لبنی هستند (قائمی و همکاران، ۲۰۱۲). پروبیوتیک‌ها باعث کاهش لاکتوز، کلسترول و فشارخون می‌شوند. این باکتری‌ها قادر به تحریک سیستم ایمنی و تقویت پاسخ ایمنی بدن هستند و به نسبت گوارش و جذب مواد معدنی و ویتامین‌ها کمک می‌کنند. اغلب فرآورده‌های پروبیوتیک موجود در بازار را گروه لبنیات تشکیل می‌دهند و مصرف‌کنندگان، آگاه به‌این حقیقت هستند که اصولاً وجود پروبیوتیک‌ها در محصولات تخمیری شیر سبب بهرمندی آن‌ها از فواید سلامت بخش پروبیوتیک‌ها و اثر مثبت تخمیر، به‌طور هم‌زمان می‌شود. به‌طور کلی انواع پنیرها، حامل‌های مناسبی برای پروبیوتیک‌ها به‌شمار می‌روند. از جمله دلایل بالا بودن قابلیت زیستی پروبیوتیک‌ها در انواع پنیر در مقایسه با سایر فرآورده‌های تخمیری شیر، می‌توان به ساختار جامد شبکه‌ای و فشرده، pH نسبتاً بالا، ظرفیت تامپونی بالا به‌دلیل دارا بودن مقدار زیاد پروتئین و درصد چربی بالا، اشاره کرد (قائمی و همکاران، ۲۰۱۲). از آن‌جایی که مصرف محصولات لبنی پرچرب با مشکلات مهم تغذیه‌ای همراه است، تقاضای مصرف محصولات سالم و متعادل از نظر تغذیه‌ای به گسترش تعدادی از محصولات پنیر با چربی اصلاح شده منجر شده‌است. اما طعم و مزه و بافت این پنیرها، مطلوب و مورد پسند مصرف‌کنندگان نیست؛ این امر سبب گسترش محصولات جدید حاوی اسیدهای چرب غیراشباع برای پاسخ به تقاضای بازار مصرف، شده‌است. در این راستا مغز گردو از نظر تغذیه‌ای بسیار مغذی است و نسبت حضور آن را در محصول اسیدهای چرب غیراشباع افزایش می‌دهد. باکتری‌های پروبیوتیک، باعث تعادل در فلور میکروبی روده می‌گردند و در نهایت سبب افزایش سلامتی میزبان می‌شوند. هدف از این تحقیق

بررسی اثر افزودن پودر گردو بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تولید پنیر

معرفی ٤ نوع پنیر سفیدفراپالایشی پروبیوتیک:

۱- پنیر حاوی استارتر مزوفیل و باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بسفیدو باگتریوم لاکتیس به‌همراه ۲/۵ درصد پودر گردو (تیمار ۱)

۲- پنیر حاوی استارتر مزوفیل و باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بسفسدوباکتریوم لاکتیس به‌همراه ۵ درصد پودر گردو (تیمار ۲)

۳- پنیر حاوی استارتر مزوفیل و باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بسفیدو باگتریوم لاکتیس به‌همراه ۷/۵ درصد پودر گردو (تیمار ۳)

٤- پنیر حاوی استارتر مزوفیل و باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بسفیدو باگتریوم لاکتیس به‌عنوان نمونه کنترل (تیمار کنترل)

پس از استاندارد کردن و پاستوریزاسیون شیر، به روش مرسوم در صنایع شیر ایران طی اولترافیلتراسیون رتنتیت تولید شد. در ادامه با افزودن استارتر مزوفیل شامل لاکتوکوکوس کرموریس و لاکتوکوکوس لاکتیس (شرکت DSM، استرالیا) و کشت‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم لاکتیس (شرکت DSM، استرالیا) پودر گردو در ۳ سطح ۲/۵، ۵ و ۵ درصد اضافه شد. سپس رتنتیت به لیوان‌های ٤۰۰ گرمی اضافه شده و به‌میزان ۱۲ میلی‌لیتر مایه پنیر نوع قارچی به‌نام فروماز (ریزوموکور مهی) (شرکت چرهانز، دانمارک) به هر لیوان اضافه شد و سپس لیوان‌ها وارد تونل انعقاد شده در نهایت، دربندی انجام گرفته و پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک گردویی تهیه شد. نمونه-های پنیر پس از گرمخانه‌گذاری به‌مدت ۲٤ ساعت به سردخانه ۸ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند.

آزمایش‌های شیمیایی: طی مدت ٦۰ روز نگهداری هر ۱۵ روز یکبار pH با فروبردن مسقیم الکترود pH متر، ماده خشک پنیر از طرق خشک کردن نمونه ۱ گرمی پنیر در دستگاه سارتیوس، اندازه‌گیری نمک به روش موهر (موسسه استاندارد و تحقیقات ایران، شماره ۱۸۰۹، ۱۹۷۷) و شاخص شدت

لیپولیز نمونه‌های پنیر تولید شده به روش نونز و همکارن (۱۹۸٦) اندازه‌گیری شد. نمونه‌های پنیر (۱۰ گرم) با ٦ گرم سولفات سدیم بدون آب کاملا خرد و با ٦۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل‌اتر به یک ظرف در پیچ‌دار منتقل شدند و با همزن مغناطیسی کاملا مخلوط شدند. سپس با کاغذ واتمن شماره ٤۲ صاف شدند. رسوب باقی‌مانده روی کاغذ صافی دوباره با ۲۰ میلی‌لیتر دی‌اتیل‌اتر شسته شد. محلول زیر صافی با محلول پتاس اتانولی ۰/۱ نرمال در حضور معرف فنل‌فتالئین تیتر گردید. بعد از تیتراسیون حلال در زیر هود تبخیر شد. چربی باقی‌مانده توزین و مقدار کل اسیدهای چربی در پنیر با واحد میلی‌اکی‌والان در در ۱۰۰ گرم چربی گزارش شد.

آزمایش‌های میکروبی: از محیط کشت MRS بایل آگار برای شمارش جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک (سهراب‌وندی و همکاران، ۲۰۱۲) استفاده گردید. محیط کشت MRS بایل آگار از شرکت مرک آلمان تهیه شده و با افزودن ۰/۱۵ درصد نمک‌های صفراوی تهیه شده از شرکت سیگما آلدریچ آمریکا، با اثر ممانعت‌کنندگی بایل بر روی باکتری‌های استارتر، محیطی مناسب به‌منظور شمارش انتخابی تهیه شد.

طرح آماری: داده‌های حاصل از آزمایشات به‌صورت کرت خرد شده در زمان[1] بر پایه طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. همه اندازه‌گیری‌ها در سه تکرار انجام گرفت و سطح احتمال خطای ($P<۰/۰۵$) در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون توکی توسط نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۰ صورت گرفت.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمایی: pH، ماده خشک، نمک و لیپولیز نمونه‌ها در طول دوره رسیدن در جدول ۱ آورده شده است. با مشاهده جدول مشخص می‌شود که بیشترین pH مربوط به نمونه کنترل بود. این نتایج تاثیر مثبت استفاده از پودر گردو (روغن گیاهی) روی تخمیر لاکتیکی و فعالیت باکتری‌های اسیدلاکتیک مسئول در کاهش pH و افزایش اسیدیته پنیر را نشان می‌دهد و در تمامی نمونه‌ها pH طی دوره رسیدن کاهش یافته‌است. کاهش pH طی دوره رسیدن پنیر، ناشی از تکمیل نسبی تخمیر لاکتوز و تولید اسیدهای چرب است. همچنین مطابق جدول ۱ مشاهده می‌شود که درصد ماده خشک طی دوره رسیدن پنیر کاهش یافته است. علت این افزایش می‌تواند از یک طرف به جذب نمک و از سوی دیگر، خارج شدن آب پنیر جهت حفظ فشار اسمزی مربوط باشد. مهمترین عامل مؤثر در تغییرات

1- Split Plot in time

ماده خشک پنیر، جذب آب توسط پروتئین‌هاست. هرچه گروه‌های قطبی در شبکه پروتئین بالاتر، جذب آب بالاتر و درصد ماده خشک پایین‌تر می‌آید. (سوزا و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین در این تحقیق مشاهده شد که با افزایش درصد پودر گردو، به‌علت حضور ترکیباتی مثل فیبرها و پروتئین که جاذب رطوبت هستند مقدار رطوبت افزایش و درصد ماده خشک کاهش پیدا کرده است. میزان نمک تا روز ٦٠ رسیدن افزایش یافت. میزان بالای جذب نمک در طی روزهای صفر تا روز ٦٠ رسیدن از یک طرف به‌دلیل وجود اختلاف غلظت و فشار اسمزی بین سطح و بافت پنیر و از سوی دیگر خروج آب از دلمه است (تراکی و کاکاکونر، ٢٠٠٦).

مقدار درجه اسیدی به‌عنوان شاخص لیپولیز در طول رسیدن نمونه‌های پنیر شده با پودر گردو و نمونه پنیر کنترل در جدول ۱ آورده شده است. مقدار درجه اسیدی به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) در همه نمونه‌های پنیر در طول رسیدن پنیر به‌دلیل هیدرولیز چربی افزایش پیدا کرد. همچنین، شدت لیپولیز بین تیمارهای مختلف به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) با افزایش پودر گردو افزایش پیدا کرد. لیپولیز بیشتر پنیرهای تلفیق شده با پودر گردو احتمالاً به‌دلیل نداشتن غشای گلبول‌های چربی در محصولات حاوی روغن‌های گیاهی است. نتایج حاصل در این پژوهش با نتایج فتحی (۲۰۱۲) که گزارش نمودند درجه لیپولیز بین نمونه‌های پنیر تلفیق شده با پودر گردو و نمونه کنترل به‌طور معنی‌داری در طول رسیدن متفاوت بود. همچنین اختلاف مقادیر درجه اسیدی در طول رسیدن پنیر متفاوت بود.

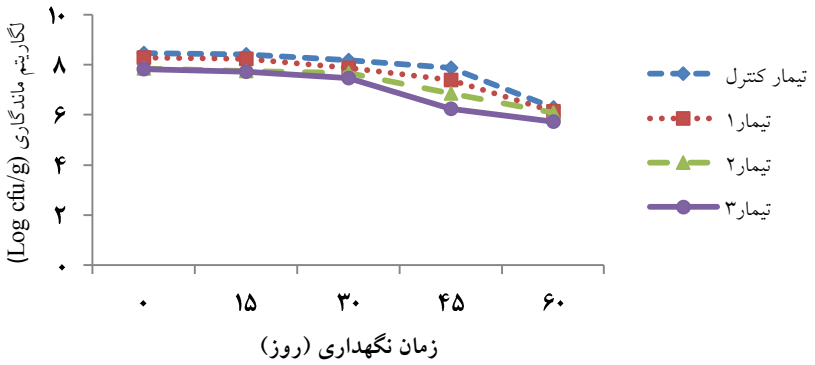
ارزیابی زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها: نتایج حاصل از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به شمارش میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتریوم لاکتیس در پنیرهای کنترل و پنیرهای تهیه شده با پودر گردو، در طول مدت زمان نگهداری ٦٠ روز به‌ترتیب در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس نمونه‌های پنیر نشان داد که شمارش باکتری‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم در بین تیمارهای مختلف، مدت زمان نگهداری و اثرات متقابل آن‌ها کاهش معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) به‌ترتیب در حدود ۸/۵۵ و ٧/٤٤ درصد نسبت به نمونه کنترل را نشان داد. بین تیمارهای مورد آزمایش بیشترین میزان شمارش باکتری‌های پروبیوتیک مربوط به تیمار کنترل بود. گونه‌های پروبیوتیک به‌کار رفته در مطالعه حاضر در انتهای دوره ارزیابی ماندگاری خوبی داشتند. نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر این نکته است که استفاده همزمان از استارتر و باکتری‌های پروبیوتیک در تولید پنیر فراپالایش قابلیت زنده‌مانی پروبیوتیک‌ها را کاهش می‌دهد. علت

این امر را می‌توان نامناسب شدن شرایط محیطی از قبیل pH و رقابت تغذیه‌ای از جانب باکتری‌های استارتر دانست (گراتپانچه و همکاران، ۲۰۰۸) قاسم اوغلو و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که ماندگاری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در طی ۱۵ روز ابتدایی دوره رسیدن کاهش می‌یابد، این محققان، علت این مساله را کاهش میزان رطوبت، افزایش میزان نمک و کاهش دمای نگهداری گزارش نمودند، این موضوع با نتایج حاصل از مطالعه حاضر هم همخوانی دارد. دینا کار و میستری (۱۹۹٤) نشان دادند که گونه‌های بیفیدوباکتریوم قارد به بقا به‌میزان $۲×۱۰^{۷}$CFU/g در پایان زمان نگهداری در پنیر چدار گزارش نمودند که با نتایج حاصل از این مطالعه هم‌خوانی دارد.

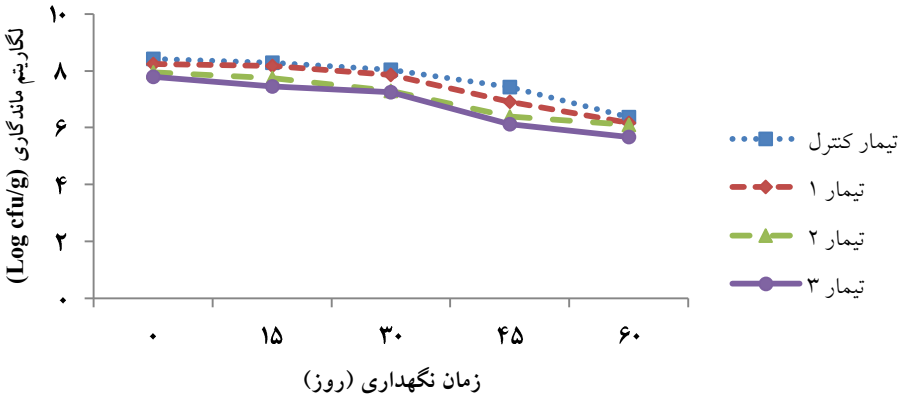
جدول ۱- ترکیب شیمیایی نمونه‌های پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک گردویی و کنترل در طول ٦۰ روز دوره نگهداری.

آزمایش	روز / نمونه	۱	۱۵	۳۰	٤۵	٦۰
pH	تیمار ۱	٤/۸۳±۰/۰۲^{aAB}	٤/۸۱±۰/۰۱^{abAB}	٤/۷۲±۰/۰۱^{bcAB}	٤/٦۷±۰/۰۲^{cAB}	٤/٦٤±۰/۰۱^{cA}
	تیمار ۲	٤/۷۳±۰/۱۲^{aC}	٤/۷۵±۰/۰۱^{aAB}	٤/٦۹±۰/۰۲^{abAB}	٤/٦٦±۰/۰۱^{abAB}	٤/٦۱±۰/۰۱^{bA}
	تیمار ۳	٤/۷۸±۰/۰۲^{aBC}	٤/۷۳±۰/۰۲^{aB}	٤/٦۳±۰/۰۲^{bB}	٤/٦۰±۰/۰۱^{bB}	٤/٦۱±۰/۰۱^{bA}
	تیمار کنترل	٤/۸۸±۰/۰۳^{aA}	٤/۸۳±۰/۰۱^{abA}	٤/۷۵±۰/۰۳^{bcA}	٤/۷۱±۰/۰۲^{cA}	٤/٦۷±۰/۰۲^{cA}
ماده خشک	تیمار ۱	۳۵/۱۰±۰/۰۹^{cAB}	۳۵/۲۷±۰/۰۵^{cB}	۳۵/۵۰±۰/۰٦^{bB}	۳۵/۷۱±۰/۰۷^{bB}	۳٦/۱۲±۰/۱۰^{aB}
	تیمار ۲	۳٤/۷٦±۰/۰٦^{cC}	۳۵/۱۵±۰/۰۲^{bdB}	۳۵/۳۳±۰/۰٤^{bBC}	۳۵/۵۷±۰/۰٤^{aBC}	۳۵/۷۲±۰/۰٤^{aC}
	تیمار ۳	۳٤/۳۸±۰/۱۲^{dD}	۳۵/۰۷±۰/۰٦^{cB}	۳۵/۲۸±۰/۰۸^{bcC}	۳۵/٤۱±۰/۲^{abC}	۳۵/۵۷±۰/۰٤^{aC}
	تیمار کنترل	۳۵/۳۱±۰/۰۷^{dA}	۳۵/۵۳±۰/۱۱^{cA}	۳۵/۷۳±۰/۰۹^{cA}	۳۵/۹۵±۰/۰٦^{bA}	۳٦/۵۹±۰/۰۷^{aA}
نمک	تیمار ۱	۲/۳۸±۰/۰۸^{eA}	۲/٦۸±۰/۰۸^{dA}	۲/۹۲±۰/۰^{cA}	۳/۱۱±۰/۰۸^{bcA}	۳/۵٤±۰/۱^{aA}
	تیمار ۲	۲/٤۳±۰/۰۸^{eA}	۲/۷۲±۰/۰۸^{dA}	۲/۹۷±۰/۰۸^{cA}	۳/۲۱±۰/۰۰^{bA}	۳/۵۱±۰/۱^{aA}
	تیمار ۳	۲/٤۳±۰/۰۸^{eA}	۲/۷±۰/۰۷^{dA}	۲/۹۵±۰/۰۵^{cA}	۳/۱۱±۰/۰۸^{bcA}	۳/۵۱±۰/۰۵^{aA}
	تیمار کنترل	۲/٤۵±۰/۰۵^{eA}	۲/۷±۰/۰۷^{dA}	۲/۹۲±۰/۰۰^{cA}	۳/۱±۰/۱^{bcA}	۳/۵۷±۰/۱^{aA}
لیپولیز	تیمار ۱	۲۵/۲۷±۰/۱^{dAB}	۲۸/۳۸±۱/۳۷^{cdAB}	۳۲/۹٦±۲/۱۲^{bcAB}	۳٦/۷۰±۱/۲۹^{bB}	٤۷/۰۵±۱/٦۸^{aB}
	تیمار ۲	۲۵/۷۷±۱/٤۱^{cAB}	۲۹/۳٤±۱/٦٤^{cA}	۳٤/۸۲±۰/۵۷^{bAB}	۳۹/٤٦±۱/۵۹^{bAB}	٤٦/۹۲±۳/۹^{aB}
	تیمار۳	۳۰/۳۲±۱/٦۱^{dA}	۳۱/۸٤±۰/۵۷^{dA}	۳۷/۳۵±۰/۱^{cA}	٤٤/٤۹±۳/۲۹^{bA}	۵۲/۵۳±۳/۰۵^{aA}
	تیمار کنترل	۲۰/٤۵±۰/٦۳^{eB}	۲۳/٦۲±۰/۷۲^{cB}	۳۰/۳۱±۱/۰۵^{bB}	۳٤/۳۸±۰/۸^{abB}	۳۵/۹۵±۰/٤٦^{aC}

کلمات غیرمشابه با حروف بزرگ و کوچک در هرستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بین تیمارهای مختلف پنیر و هر تیمار در طول روزهای مختلف رسیدن پنیر می‌باشد.



شکل ۱- تغییرات شمارش باکتری‌های پروبیوتیک لاکتوباسیلوس نمونه‌های مختلف پنیر با درصدهای مختلف پودر گردو در طی زمان نگهداری.



شکل ۲- تغییرات شمارش باکتری‌های پروبیوتیک بیفیدوباکتریوم نمونه‌های مختلف پنیر با درصدهای مختلف پودر گردو در طی زمان نگهداری.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر، تلفیق پودر گردو در پنیر سفید فراپالایش پروبیوتیک در ۳ سطح ۲/۵، ۵ و ۷/۵ بررسی شد. pH، نمک، درصد ماده خشک، میزان لیپولیز و جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک نمونه‌های پنیر تهیه شده با پودر گردو و نمونه کنترل برای مقایسه آن‌ها مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج نشان داد پنیرهای حاوی پودر گردو دارای pH کمتری نسبت به نمونه کنترل بودند. درصد نمک پنیرهای تهیه

شده از پودر گردو تفاوت معنی‌داری با نمونه کنترل طی دوره رسیدن نداشتند (P>۰/۰۵). درصد ماده خشک و شدت لیپولیز نمونه‌های پنیر حاوی پودر گردو و نمونه کنترل به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) در طول رسیدن پنیر افزایش داشت و مقدار آن در نمونه‌های حاوی پودر گردو بیشتر از نمونه کنترل بود. جمعیت باکتری‌های پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس* و *بیفیدوباکتریوم بیفیدوم* در طول ٦۰ روز نگهداری به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) کاهش یافت همچنین شمار باکتری‌های پروبیوتیک در پنیرهای حاوی پودر گردو، به‌دلیل کاهش میزان رطوبت و افزایش نمک کمتر از نمونه کنترل بود.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر جواد حصاری و همچنین از مدیریت و مسئولان محترم کارخانه شیر پاستوریزه پگاه آذربایجان شرقی به‌ویژه مهندس حسین جدیری که در انجام این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Dinakar, P., and Mistry, V.V. 1994. Growth and viability of *Bifidobacterium bifidum* in cheddar cheese. Journal of Dairy Science. 77: 2854-2864.

Dogan, M., and Akgul, A. 2005. Fatty acid composition of some walnut (*Juglans regia* L.) cultivars from east Anatolia. Grasas y Aceites (Sevilla). 4: 328-331.

Farahnudi, F. 2003. Cheese production technology. Iran Milk Publishing Corporation.

Fathi-Achachlouei, B. 2012. Manufacture of function cheese by modifying the lipid composition. Thesis, University of Tabriz.

Ghaemi, H., Hesari, J., and Pourahmad, R. 2012. Production of synbiotic UF Iranian white cheese using *Lactobacillus acidophilus* and inulin. Electronic Journal Food Processing and Persevering. (In Persian). 2(4): 19-32.

Grattepanche, F., Miescher- Schwenninger, S., Meile, I., and Lacroix, C. 2008. Recent developments in cheese culture with protective and probiotic functionalitie. Dairy Science and Technology. 88(4-2): 421-444.

Iranian International Standard No. 1753:2001, 1st revision. Cheese and processed cheese – determination of, (Reference method)-Test total solids content method. (In Persian).

Kasimoglu, A., Goncuoglu, M., and Akgun, S. 2004. Probiotic white cheese with Lactobacillus acidophilus. International Dairy Journal. 14(12):1067-1073.

Nunez, M., Garcia-Aser, C., Rodriguez-Martin, A., Medina, M., and Gaya, P. 1986. The effect of ripening and cooking temperatures on proteolysis and lipolysis in manchego cheese. Food Chemistry. 21:115-123.

Sohrabvandi, S., Mortazavian, A.M., Dolatkhahnejad, M.R., and Bahadori Monfared, A. 2012. Suitability of MRS-bile agar for the selective enumeration of mixed probiotic bacteria in presence of mesophilic lactic acid cultures and yoghurt bacteria. Iranian Journal of Biotechnology. 10(1):16-21.

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 soley or in co- culture with a thermophilic starter culture. International Journal of Food Science and Technology. 43(5): 871 877.

Venkatachalam, M., and Sathe, S.K. 2006. Chemical composition of selected edible nut seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 13: 4705-4714.

Iranian Association of Food Scientists and Technologists

EJFPP, Vol. 6 (2): 51-61
http://ejfpp.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

The effect of walnut powder on physicochemical and microbial characteristics of Probiotic-UF White cheese

J. Arjomand[1] and *J. Hesari[2]

[1]M.Sc. Student of Food Sciences and Technology, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, [2]Associate Prof., Dept. of Food Sciences and Technology, Tabriz University, Tabriz, Iran

Received: 21/09/21/2014 ; Accepted 01/27/ 2015

Abstract

According to consumer demand for beneficial and diverse food products, producing flavored-Probiotic cheeses is one of the most effective methods. In this study, walnut powder in three levels (2.5, 5, and 7.5%) was added to UF-Probiotic cheese samples and characteristics of the samples were investigated during 60 days of storage. Data analysis was carried out using variance method in chopped plots based on a completely randomized block design. The results showed that there was no significant difference ($P>0.05$) between salt percentage of samples during ripening. Lower pH and dry matter in cheese made with walnut powder were observed. Lipolysis of cheese with walnut powder was higher than of control sample. Assessment of microbial properties indicated significant decrease ($P<0.05$) to 8.55% and 7.44% in terms of *Lactobacillus* and *bifid bacterium,* respectively. In spite of the fact that the number of probiotic strains during cheese ripening decreased gradually, the number remained had been higher than 10^6 CFU/g at the end of ripening storage.

Keywords: Ultrafiltration cheese, *Lactobacillus acidophilus, bifid bacterium lactic,* walnut

*Corresponding author; j_hesari@tabrizu.ac.ir