مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بهبود ویژگی‌های حسی پنیر موزارلا با استفاده از باکتری‌های اسیدلاکتیک پنیر سنتی قوچان

ملیحه رحیم زاده [۱]، وحید حکیم زاده [۲*]، احمد نصیری محلاتی [۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم وصنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۲- استادیار گروه علوم وصنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران.

۳- گروه شیمی فیزیک دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی، مشهد ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۱

کلمات کلیدی:

پنیر موزارلا،

پنیر سنتی قوچان،

باکتری‌های اسید لاکتیک،

انتروکوکوس.

DOI: 10.52547/fsct.18.120.10

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2

مسئول مکاتبات:

v.hakimzadeh@yahoo.com

چکیده

تولید محصولات متنوع با مطلوبیت حسی بالا جهت افزایش سرانه محصولات لبنی در یک جامعه ضروری می‌باشد. بنابراین این پژوهش با هدف شناسایی باکتری‌های اسید لاکتیک موجود در پنیر سنتی قوچان و استفاده از آنها در تولید پنیر موزارلا انجام شد. به همین منظور تولید سه نوع پنیر موزارلا با استفاده از پنیر سنتی قوچان، استارتر صنعتی و اسانس‌فانتزی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج کشت میکروبی و آزمون‌های بیوشیمیایی پنیر اولیه طی مراحل مختلف نشان داد با افزایش مراحل پاساژ دادن تعداد کل باکتری‌های اسیدلاکتیک افزایش می‌یابد. در بین باکتری‌های اسیدلاکتیک موجود در پنیر سنتی قوچان باکتری‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی و هموفرمنتانتیو با قدرت رشد در دمای ۱۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد که قادر به رشد در غلظت نمک ۵/۶ درصد و pH برابر ۶/۹ شناسایی شدند که نشان دهنده وجود جنس انتروکوکوس می‌باشد. همچنین با وجود تایید کوکسی گرم مثبت، کاتالاز منفی و هموفرمنتاتیو هیچ یک از نمونه‌ها دارای ساختار تتراد نبودند بنابراین وجود پدیوکوکوس منتفی بود. از طرفی در هیچ یک از لوله‌های دورهام تشکیل گاز مشاهده نشد بنابراین حضور جنس لوکونوستوک نیز منفی ارزیابی شد. در بررسی ویژگی‌های حسی تاثیر نوع استارتر (استارتر صنعتی، استارتر سنتی) بر میزان طعم، شوری، ترشی و پذیرش کلی نمونه‌ها معنی‌دار بود به طوری که نتایج مقایسه میانگین نشان داد نمونه‌های تولید شده با استارتر سنتی قوچان از نظر شوری، ترشی، طعم و پذیرش کلی مقبولت بیشتری دارند. با توجه به نتایج ارزیابی حسی می‌توان در تولید پنیر موزارلا از پنیر سنتی قوچان به‌عنوان استارتر در کنار استارتر تجاری استفاده شود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]

[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

۱- مقدمه

پنیر یکی از غذاهای متداول در رژیم غذایی انسان است و بیشتر از ۸۰۰۰ سال از تولید آن می‌گذرد. بالغ بر ۱۰۰۰ نوع پنیر در سراسر دنیا وجود دارد که ۵۰۰ نوع آن توسط فدراسیون لبنی بین‌المللی شناسایی شده است. انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی ایران بر اساس طرح جامع مطالعات الگوی مصرف مواد غذایی و وضعیت تغذیه‌ای کشور و با توجه به نوع تغذیه مرسوم در ایران، سرانه مطلوب مصرف سالانه پنیر را ۵/٤ کیلوگرم اعلام کرده است. پنیر علاوه بر چربی، پروتئین، کلسیم و فسفری که با پروتئین ترکیب شده‌اند، دارای مقادیر کمی از کلیه اجزای تشکیل دهنده شیر، نظیر گلوسیدها، نمک‌های معدنی محلول، مواد ازته غیر پروتئینی و غیره می‌باشد. باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) گروهی از باکتری‌های گرم مثبت هستند که بر اساس ویژگی‌های ریخت شناسی، متابولیک و فیزیولوژیک در یک گروه بسیار بزرگ قرار گرفته‌اند. اگرچه جنس‌های اصلی این گروه لاکتوباسیلوس، پدیوکوکوس، لوکونوستوک و لاکتوکوکوس می‌باشند ولی به مرور زمان جنس‌های دیگری نیز به آنها اضافه شده است. لاکتوباسیل‌ها بخش مهمی از گروه بزرگ باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک می‌باشند و نقش مهمی در ایجاد طعم فراورده‌های غذایی دارند [۱]. استان خراسان رضوی به دلیل وسعت زیاد دارای تنوع وسیعی از محصولات لبنی سنتی نیز می‌باشد بنابراین می‌تواند بستری مناسب برای بررسی تنوع زیستی اسید لاکتیک باکتری‌ها می‌باشد. قوچان یکی از شهرهای مهم خراسان رضوی است. پنیر سنتی قوچان از شیر گوسفند و گاو و یا مخلوط هر دو تولید می‌شود و با توجه به گذراندن دوران رسیدگی در داخل مشک بار میکروبی متفاوتی دارد. در ایران به دلیل عطر و طعم ویژه پنیرهای سنتی تمایل به مصرف آنها وجود دارد و از آنجا که این فراورده‌ها از شیر خام تهیه می‌شوند امکان وجود میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در آنها وجود دارد [۲]. بنابراین شناسایی اسید لاکتیک باکتری‌های موجود در آنها و استفاده در تولید پنیرهایی نظیر پنیر موزارلا می‌تواند به بهره‌مندی از عطر و طعم ویژه آنها و حذف خطر بیماری‌زایی کمک کند.

پنیر موزارلا جزء خانواده پنیرهای پستافیلاتا بوده و منشاء آن منطقه باتی‌پالیا در کشور ایتالیا می‌باشد [۳]. این پنیر معمولاً از شیر گاو تهیه می‌گردد. برای تولید پنیر موزارلا، می‌بایست شیر را غنی نمود تا پنیری با ویژگی‌های مناسب حسی تولید گردد که این کار را به کمک پنیر سنتی می‌توان انجام داد [٤]. از آنجا که یکی از تاثیرات بسیار مهم و مشهود و فعالیت کالچری در فرایندهای لبنی ایجاد عطر و طعم تخمیری می‌باشد. با به کارگیری انواع استارترهای مناسب در فرایند تولید پنیر اولیه (به عنوان ماده اصلی در تولید پنیر پیتزا) می‌توان ضمن افزایش راندمان تشکیل لخته، سبب ایجاد عطر و طعم مطلوب در این محصول گردید. از اینرو با انتقال این صفات و ویژگی‌ها به پنیر پیتزا، ضمن کاهش قیمت تمام شده، نیاز به مصرف طعم دهنده‌ها و اسانس‌های مصنوعی نیز برطرف یا کاهش می‌یابد. هدف از این مطالعه شناسایی باکتری‌های اسیدلاکتیک تولید کننده پنیر سنتی قوچان و بررسی خصوصیات حسی پنیر موزرلای تولید شده از آن و مقایسه آن با استارترهای تجاری می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- انتخاب پنیر سنتی و تولید پنیر اولیه

پس از خریداری دو نمونه پنیر سنتی از سطح بازار شهر قوچان، با استفاده از ارزیابی حسی ترجیحی نمونه‌ای با بالاترین امتیاز جهت ادامه تحقیق انتخاب گردید. سپس درصد چربی، ماده خشک و pH نمونه انتخاب شده اندازه‌گیری و طی ۵ مرحله جهت بهبود عطر و طعم و تولید پنیر پیتزا پاساژ داده شد. در مرحله اول از پنیر سنتی انتخاب شده به مقدار ۳ درصد شیر به ۱۰ کیلوگرم شیر پرچرب (۳ درصد چربی)، در مرحله دوم از پنیر مرحله اول به مقدار ۳ درصد شیر به ۳۰ کیلوگرم شیر پرچرب (۳ درصد چربی)، در مرحله سوم از پنیر مرحله دوم به مقدار ۳ درصد شیر به ۹٤ کیلوگرم شیر پرچرب (۳ درصد چربی)، در مرحله چهارم از پنیر مرحله سوم به مقدار ۳ درصد شیر به ۳۲۸ کیلوگرم شیر پرچرب (۳ درصد چربی) و در مرحله پنجم از پنیر مرحله چهارم به مقدار ۳ درصد شیر به ۱۰٦٦ کیلوگرم شیر بدون چربی اضافه شد. در همه مراحل پس از پاستوریزاسیون شیر در دمای ٦۸ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵ دقیقه و خنک کردن تا دمای ٤۵ درجه سانتی‌گراد تلقیح انجام و پس از یک ساعت نگهداری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد یک گرم مایه پنیر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

(Microbial Renet, Arman Sanat, Iran) نیز به آن اضافه گردید و بعد از ۱۵ تا ۲۰ دقیقه دلمه تشکیل شد که پس از آبگیری، زیر پرس قرار داده شد.

۲-۲- شناسایی باکتری‌های اسید لاکتیک پنیر سنتی

ابتدا ۲۰ گرم هر نمونه پنیر به ۱۸۰ میلی لیتر محلول رینگر افزوده و رقت سازی اعشاری تا 10^{-10} انجام شد. از هر رقت بر روی محیط کشت MRS agar و MRS broth دارای لوله دورهام کشت داده شد. همچنین با افزودن ۵/۶ ٪ کلرید سدیم رشد در نمک و با تنظیم pH محیط کشت در ۴/۴ و ۶/۹ توانایی رشد در pH های مختلف بررسی گردید. پلیت‌های کشت داده شده در محیط کشت MRS agar و همچنین لوله‌های کشت داده شده در محیط MRS broth در دو دمای ۱۰ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت گرمخانه‌گذاری شدند و بعد از آن هر یک از پلیت‌ها و لوله‌ها به دقت بررسی گردید. کلونی‌های رشد یافته بر روی محیط کشت MRS agar به عنوان اسیدلاکتیک باکتری‌ها در نظر گرفته شدند و پس از شمارش، خصوصیات مورفولوژیک آنها با استفاده از رنگ آمیزی گرم و میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفت و بر روی کلنی‌های گرم مثبت تست کاتالاز انجام شد [۵].

۲-۳- تولید پنیر پیتزا

۲-۳-۱- پنیر پیتزا با استارتر سنتی

پنیر تولید شده از مرحله پنجم به عنوان پنیر اولیه تولید پنیر پیتزا استفاده گردید. ابتدا ۹۷/۵ کیلوگرم پنیر توزین و به داخل دیگ پخت منتقل و بعد از حرارت دهی حدود ۹ کیلوگرم آب از آن خارج شد. پس از آبگیری ۱۲۰۰ گرم سیترات سدیم، ۱۲۰۰ گرم نمک و ۵۵ کیلوگرم خامه ۶۰ درصد و ۴/۵ کیلوگرم آب به آن افزوده شد که پس از حرارت دهی در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد حدود ۱۴۸ کیلوگرم پنیر پیتزا حاصل شد. نمونه‌های تولید شده جهت آزمون‌های بعدی در سردخانه ۱۸- نگهداری شد.

۲-۳-۲- پنیر پیتزا با استارتر صنعتی

به منظور مقایسه خصوصیات حسی پنیر پیتزای تولید شده با استارتر سنتی یک نمونه پنیر پیتزا با استفاده استارتر تجاری (LYOBAC-D, Italy) و تحت شرایط مشابه پنیر پیتزای سنتی تولید گردید.

۲-۳-۳- پنیر پیتزای بدون استارتر

جهت بررسی اهمیت استفاده از استارتر در پنیر پیتزا یک نمونه پنیر پیتزای بدون استارتر نیز تولید گردید. در این روش تنها با استفاده از مایه پنیر، پنیر اولیه تولید و با استفاده از اسانس فانتزی طعم‌دار گردید. تمام مراحل تولید پنیر در این مرحله نیز مشابه تولید پنیر پیتزا از نمونه با استارتر سنتی بود.

۲-۴- آزمون‌های شیمیایی

۲-۴-۱- اندازه‌گیری pH

این آزمون مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸۵۲ انجام شد. ابتدا ۱۰ گرم نمونه پنیر با استفاده از ترازو (AND GR-300) وزن و به آن ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. پس از یکنواخت شدن، pH آن با استفاده از pH متر (AND CF-300) اندازه‌گیری شد [۶].

۲-۴-۲- اندازه‌گیری ماده خشک کل

این آزمون مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۷۵۳ انجام شد. ماده خشک با استفاده از دستگاه رطوبت سنج (KERN MLS) اندازه‌گیری شد. پس از صفر کردن دستگاه، ۵ گرم از نمونه پنیر بصورت یکنواخت بر روی پلیت دستگاه وزن شد و پس از استارت دستگاه و حذف رطوبت، ماده خشک باقیمانده یادداشت و با استفاده از فرمول (۱) درصد رطوبت محاسبه گردید [۷].

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{\text{وزن بعد از خشک کردن} - \text{وزن اولیه}}{\text{وزن اولیه}} \times 100$$

۲-۴-۳- اندازه‌گیری چربی

این آزمون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۶۸ انجام شد. در اندازه‌گیری به روش ژربر ابتدا ۱۰میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۹۰٪ داخل بوتیریمتر ۷۰٪ ریخته شد. سپس بوتیریمتر روی ترازو قرار داده شد و ۵ گرم نمونه پنیر به آن اضافه گردید و بعد ۱ میلی‌لیتر الکل آمیلیک اضافه گردید. چند قطره نیز آب مقطر اضافه شد. سپس درب بوتیریمتر گذاشته و چند بار تکان داده شد تا پنیرها داخل اسید حل شوند. بوتیریمتر داخل سانتریفوژ مدل فونک ژربر ساخت آلمان با ۱۶۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. پس از ۵ دقیقه از سانتریفوژ خارج و چربی پنیر

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

یادداشت شد [۸].

۲-٤-٤- اندازه گیری نمک

این آزمون بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۳٦۹۲ انجام شد. در اندازه‌گیری به روش مور ابتدا ۱۰ گرم نمونه پنیر توزین و به آن ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطری که قبلا جوشانده و تا دمای ۱۵-۲۰ درجه خنک شده بود، اضافه شد. سپس ۱۰ میلی لیتر از آن برداشته شد و به آن ۳ میلی‌لیتر معرف کرومات پتاسیم ۵٪ اضافه گردید و با نیترات نقره ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ آجری تیتر شد. با استفاده از معادله (۲) درصد نمک محاسبه گردید [۹].

(۲) درصد نمک = حجم مصرفی نیترات نقره × ۰/۵۸۵

۲-۵- ارزیابی حسی

برای انجام آزمون حسی نمونه‌های پنیر تولید شده از استارتر سنتی، استارتر صنعتی و نمونه بدون استارتر از آزمون هدونیک ۵ نقطه‌ای با استفاده ٤۰ ارزیاب انجام شد. پس از آموزش ارزیاب‌ها نمونه‌ها با کدهای سه رقمی کد گذاری و در اختیار آنها قرار گرفت تا از نظر شوری، ترشی، طعم و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گیرند. بعد از اتمام ارزیابی هر تیمار و قبل از ارزیابی تیمار جدید، جهت شستشوی دهان از آب استفاده گردید.

۲-٦- آنالیز آماری

تیمارها بر اساس طرح کاملا تصادفی طراحی و مقایسه میانگین داده ها به روش دانکن توسط نرم افزار SAS 9.1 در سطح ۹۵ درصد انجام شد. همچنین نمودارها توسط نرم افزار Microsoft Excel ترسیم شدند.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- نتایج انتخاب نوع پنیر سنتی

درصد چربی پنیر اولیه تحت تأثیر درصد چربی شیر می‌باشد. نتایج درصد چربی پنیر اولیه طی مراحل مختلف پاساژ دادن در جدول ۳ نشان داده شده است. با وجود اینکه درصد چربی شیر اولیه در مرحله اول و دوم بیشتر از مراحل بعدی می‌باشد ولی در این تحقیق دو نمونه پنیر سنتی توسط ۱۰ ارزیاب مورد ارزیابی حسی ترجیحی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ گزارش شده است. همانطور که مشاهده می‌شود پذیرش کلی نمونه یک در بین ۱۰ ارزیاب تنها از نظر دو نفر بهتر از نمونه شماره دو بوده است بنابراین نمونه شماره دو جهت ادامه مراحل تحقیق مورد استاده قرار گرفت. همچنین خصوصیات فیزیکوشیمیایی پنیر انتخاب شده نیز اندازه‌گیری و در جدول ۲ گزارش شده است.

Table 1 Overall acceptance of two samples of traditional Quchan cheese

Panelist Number										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Panelist
				✓					✓	Sample 1
✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		Sample 2

Table 2 Physicochemical properties of selected traditional Quchan cheese

pH	Dry matter (%)	Fat (%)	Salt (%)
4.3	40	20.5	1.12

۳-۲- اثر پاساژ دادن بر خصوصیات فیزیکوشیمایی پنیر

مشخصات پنیر تشکیل شده شامل pH، درصد چربی، درصد نمک و درصد ماده خشک پنیر اولیه طی مراحل پاساژ دادن در جدول ۳ ارائه شده است. پارامترهای پایداری پنیر تشکیل شده مورد آزمایش در هر ۵ مرحله در محدوده قابل قبول از نظر استاندارد قرار دارد.

Table 3 Characteristics of primary cheese obtained from different stages of passage

Type of Microorganism	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage	4th Stage	5th Stage
pH	5.6	5.6	5.7	6.1	5.8
Fat (%)	17.5	17	18.5	19.5	0.4
Salt (%)	0.48	0.51	0.49	0.53	0.57
Dry matter (%)	38.3	38.11	38.9	39.2	40.8
Final weight	0.98	3.84	11.36	32.44	97.5

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

درصد چربی در پنیر اولیه تولید شده از آنها کمتر از مرحله سوم و چهارم می‌باشد در همین رابطه گفته شده هر چه شبکه پروتئینی ضعیف‌تر و متخلخل‌تر باشد حین آماده‌سازی چربی راحت‌تر از شبکه جدا می‌شود. درصد چربی یکی از فاکتورهای تعیین کننده خصوصیات فیزیکی و رئولوژیکی پنیر موزارلا می‌باشد و تأثیر زیادی بر طعم پنیر دارد به طوری که بالاتر بودن مقدار چربی باعث بهبود طعم می‌شود [۱۰]. چربی‌ها می‌توانند به عنوان پرکننده‌های که خواص رئولوژیکی و رفتاری پنیر را تحت تاثیر قرار می‌دهند مورد توجه قرار گیرند. محتوای بالاتر چربی باعث بهتر ذوب شدن پنیر می‌شود ولی رنده کردن پنیر با محتوی چربی بالا سخت‌تر است [۱۱].

ویتکینسون و همکاران (۲۰۰۱) با مطالعه روی عوامل مؤثر بر ویژگی‌های بافتی پنیر نشان دادند یکی از اصلی ترین عوامل pH و بعد از آن رطوبت پنیر است [۱۲]. pH به صورت عمیقی بر خواص رفتاری پنیر اثر می‌گذارد. تغییرات اساسی خصوصیات پنیر با کاهش pH از ٥/٤ تا ٤/٩ اتفاق می‌افتد که این تغییرات حاصل چندین عامل شامل محلول شدن بخش عمده‌ای از فسفات کلسیم کلوئیدی، تغییرات ریزساختار پنیر با کاهش اندازه تجمع پروتئین و تغییر پیوند درون و بیرون شبکه پروتئینی پنیر می‌باشد [۱۳]. بر اساس مطالعات انجام شده pH مناسب لخته در پایان مرحله رسیدن پنیر ٤/٩ تا ٥/١ می‌باشد بر همین اساس pH لخته در هر ۵ مرحله پاساژ دادن بالاتر از این دامنه قرار داشت (جدول ۳) دلیل این امر آن است که پنیر تولید شده تحت مرحله رسیدن قرار نگرفته و بلافاصله بعد از تولید در آب نمک قرار گرفته است.

نتایج اندازه‌گیری مقدار نمک پنیر موزارلا تولید شده از هر سه روش استارتر سنتی، استارتر صنعتی و اسانس در جدول ٤ گزارش شده است. نمک از اجزاء کم مقدار موجود در پنیر موزارلا می‌باشد اما می‌تواند اثر مهمی بر خواص پنیر در دو حالت ذوب نشده و ذوب شده داشته باشد. علاوه بر تشدید طعم پنیر، نمک محتوای رطوبت پنیر، رشد میکروب‌های نامطلوب و اسیدیته را با کنترل رشد میکروب‌های تولید کننده اسید لاکتیک کنترل می‌کند. به طور کلی پنیر با محتوای نمک بالا (تقریباً ۲ درصد) به صورت ضعیفی ذوب می‌شود. میزان نمک بر تغییرات خصوصیات پنیر طی رسیدگی اثر می‌گذارد. موزارلای با نمک کمتر طی نگهداری با سرعت بیشتری نرم می‌شود. میزان نمک بر روغن آزاد پنیر نیز اثر می‌گذارد. تبادل و جایگزینی سدیم موجود در آب نمک با کلسیم موجود در شبکه کازئینی توانایی کازئین در امولسیون کردن چربی را تشدید می‌کند در نتیجه تشکیل روغن آزاد کاهش می‌یابد اما بافت پنیر سفت می‌شود. بنابراین پنیر موزارلا با میزان بالای نمک روغن آزاد کمتر و در نتیجه ذوب پذیری و رشته‌ای شدن کمتری را دارد [١٤].

Table 4 Physicochemical characteristics of mozzarella cheese produced with different starters

Properties	Traditional starter	Commercial starter	Without starter
Fat (%)	22	22	22
pH	5.6	5.6	5.6
Salt (%)	0.85	0.85	0.85
Total Dry Mater	50	50	50

۳-۳- باکتری‌های اسید لاکتیک پنیر سنتی قوچان

بر طبق نتایج حاصل از آزمایش‌های بیوشیمیایی کوکسی‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی، هوموفرمانتیو، به صورت تکی، قادر به رشد در دمای ۱۰ و ٤٥ درجه سانتی‌گراد و قادر به رشد در غلظت ٦/٥٪ نمک و pH=٦/٩ به عنوان جنس انتروکوکوس در نظر گرفته می‌شوند. کوکسی‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی، هوموفرمنتاتیو با آرایش تتراد به عنوان پدیوکوکوس و کوکسی‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی و هتروفرمنتاتیو به عنوان لوکونوستوک در نظر گرفته می‌شوند. جنس لاکتوباسیلوس به دلیل تنوع گسترده و دارا بودن گونه‌های متعدد، نسبت به تست‌های بیوشیمیایی جواب‌های متنوعی از خود بروز می‌کند بنابراین آزمون‌های بیوشیمایی قادر به شناسایی دقیق آنها نیست.

نتایج کشت میکروبی و آزمون‌های بیوشیمیایی پنیر اولیه طی مراحل مختلف در جدول ۵ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود افزایش مراحل پاساژ دادن تعداد کل باکتری‌های اسیدلاکتیک افزایش می‌یابد. با بررسی نتایج آزمون‌ها در بین کشت‌های انجام شده باکتری‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

هموفرمنتانتیو با قدرت رشد در دمای ۱۰ و ٤٥ درجه سانتی‌گراد که قادر به رشد در غلظت نمک ٥/٦ درصد و pH برابر ٦/٩ شناسایی شدند که نشان دهنده وجود جنس انتروکوکوس می‌باشد. همچنین با وجود تایید کوکسی گرم مثبت، کاتالاز منفی و هموفرمنتاتیو هیچ یک از نمونه‌ها دارای ساختار تتراد نبود بنابراین وجود پدیوکوکوس منتفی است. از طرفی در هیچ یک از لوله‌های دورهام تشکیل گاز مشاهده نشد بنابراین حضور جنس لوکونوستوک نیز منفی ارزیابی شد.

Table 5 Lactic acid bacteria changes in different stages of cheese passage

Type of Microorganism	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage	4th Stage	5th Stage
Total Count of LAB (log CFU/ml)	7.92^{e}	7.93^{d}	7.94^{c}	7.96^{b}	7.98^{a}
Enterococcus	Positive	Positive	Positive	Positive	Positive
Leuconostoc	Negative	Negative	Negative	Negative	Negative
Pediococcus	Negative	Negative	Negative	Negative	Negative

*Different lower-case letters represent statistical significance among different treatment.

٣-٤- ارزیابی حسی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد تاثیر نوع استارتر (استارتر صنعتی، استارتر سنتی) بر میزان طعم، شوری، ترشی و پذیرش کلی نمونه‌ها معنی‌دار بوده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین (نمودار ١) نیز نشان می‌دهد نمونه‌های تولید شده با استارتر سنتی از نظر شوری، ترشی، طعم و پذیرش کلی امتیازات بالاتری کسب نموده‌اند که این اختلافات در سطح ٩٥ درصد معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج پنیر موزارلا تولید شده با استارتر صنعتی کمترین امتیازات حسی را کسب نموده است.

بر اساس گزارش کوپولا و همکاران (١٩٩٠) تولید پنیر موزارلا از شیر گاومیش با استفاده از استارتر تجاری با ترکیب باکتریایی ترموفیلیک و مزوفیلیک در مقایسه با استارتر ترموفیلیک، آب پنیر کشت شده و روش مستقیم اسیدی کردن، سبب بهبود نتایج ارزیابی حسی شده است [٤].

کردونی و همکاران (١٣٩٥) تاثیر استفاده از دو نوع استارتر جهت تولید پنیر موزارلا از شیر گاومیش را مورد بررسی قرار دادند نتایج نشان داد که نمونه‌های پنیر موزارلا در دو گروه آزمایشی از نظر ترکیبات شیمیایی، راندمان تولید، pH و ارزیابی حسی در سطح ٠/٠٥ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. این محققین نتیجه گرفتند استارتر طبیعی در تولید پنیر موزارلا می‌تواند جایگزین استارتر تجاری گردد [١٥].

کارزان و همکاران (٢٠١٦) خصوصیات پنیر موزارلای تولید شده از شیر گاومیش با استفاده از عوامل مختلف منعقد کننده شیر شامل مایه پنیر حیوانی، قارچی و کیموزین را مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل نشان داد، استفاده از مایه پنیر قارچی پنیر با کیفیت بهتری تولید می‌نماید [١٦].

تجادا و همکاران (٢٠٠٨) با بررسی ویژگی‌های بافتی پنیر مورسیا آل وینو تولید شده با مایه پنیر حیوانی و گیاهی (سینارا کاردونکلوس) نشان دادند، پنیرهایی که با مایه پنیر حیوانی تولید شده بودند، به طور معنی‌داری بافت سفت‌تری نسبت به پنیر تولید شده با مایه پنیر گیاهی داشتند [١٧].

بر اساس گزارش مونا و همکاران (٢٠١١) با توجه به عامل اسیدی کننده (آب پنیر کشت شده، استارتر تجاری، اسیدها) پنیر موزارلای گاومیش دارای ساختمان و عطر متفاوت خواهد بود و موزارلای تولید شده با استفاده از آب پنیر کشت شده بسیار معطر، دارای بافت متراکم و اسفنجی و بخش خارجی و داخلی به طور مشخص مجزا هستند [١٨].

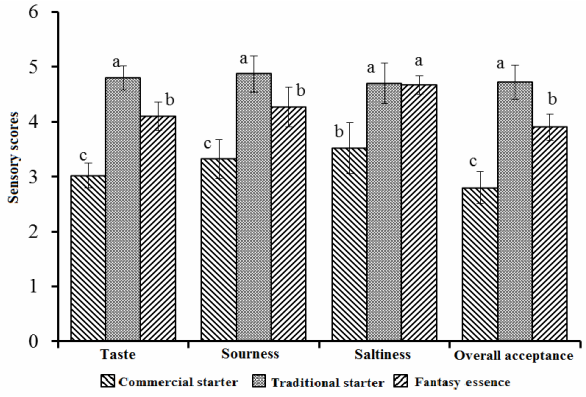

Fig 1 Sensory evaluation of mozzarella cheese produced with traditional starter, industrial starter and fantasy essence
*In each sensory characteristic different lower-case letter represent statistical significance among different treatment.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

٤- نتیجه گیری

در این تحقیق تولید سه نوع پنیر موزارلا با استفاده از پنیر سنتی قوچان، استاتر صنعتی و اسانس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج کشت میکروبی و آزمون‌های بیوشیمیایی پنیر اولیه طی مراحل مختلف نشان داد با افزایش مراحل پاساژ دادن تعداد کل باکتری‌های اسیدلاکتیک افزایش می‌یابد. در بین باکتری‌های اسیدلاکتیک باکتری‌های گرم مثبت، کاتالاز منفی و هموفرمنتانتیو با قدرت رشد در دمای ۱۰ و ٤٥ درجه سانتی‌گراد که قادر به رشد در غلظت نمک ٥/٦ درصد و pH برابر ٦/٩ شناسایی شدند که نشان دهنده وجود جنس انتروکوکوس می‌باشد. همچنین با وجود تایید کوکسی گرم مثبت، کاتالاز منفی و هموفرمنتاتیو هیچ یک از نمونه‌ها دارای ساختار تتراد نبود بنابراین وجود پدیوکوکوس منتفی بود. از طرفی در هیچ یک از لوله‌های دورهام تشکیل گاز مشاهده نشد بنابراین حضور جنس لوکونوستوک نیز منفی ارزیابی شد. تاثیر نوع استارتر (استارتر صنعتی، استارتر سنتی) بر میزان طعم، شوری، ترشی و پذیرش کلی نمونه‌ها معنی‌دار بود به طوری که نتایج مقایسه میانگین نشان داد نمونه‌های تولید شده با استارتر سنتی قوچان از نظر شوری، ترشی، طعم و پذیرش کلی مقبولت بیشتری دارند. به طور کلی، با توجه به نتایج بهتر پنیر موزارلای تولید شده با استفاده از استارتر طبیعی (پنیر سنتی) از نظر صفات مورد بررسی نتیجه گرفته می‌شود که در تولید پنیر موزارلا، استفاده از پنیر سنتی می‌تواند به عنوان استارتر در کنار استارتر تجاری مطرح گردد.

٥- منابع

[1] Sarmast Ghahfarokhi, E., Mobini Dehkordi, M., Beheshtimaal, K. 2012. Isolation and evaluation of lactic acid production content in native Lactobacillus of Chaharmahal va Bakhtiari province isolated from dairy products. Biological Journal of Microorganisms, 1(3): 41-52.

[2] Mortazavi, S.A., Moinfard M., Milani, E. 2014. Evaluation of pathogenic microbial population changes during the maturation period of traditional Kurdish cheese. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 6(2): 83-92.

[3] Citro, V. 1981. Atypical local product obtained from buffalo milk. Science-e-Tecnica-Lattiero-Casearia, 32: 263-273.

[4] Coppola, S., Villani, F., Coppola, R., Parente, E. 1990. Comparison of different starter systems for water-buffalo Mozzarella Cheese manufacture. Lait, 70: 411–423.

[5] Lacerda, I.C.A., Miranda, R.L., Borelli, B.M., Nunnes, A.C., Nardi, R.M.D., Lachance, M., and Rosa, C.A. 2005. Lactic acid bacteria and yeasts associated with spontaneous fermentations during the production of sour cassava starch in Brazil. International Journal of Food Microbiology, 105: 213-219.

[6] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Milk and milk products-determination of titrable acidity and value pH–test method. ISIRI no 2852. 1rd revision, Karaj: ISIRI; 2006 [in Persian].

[7] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cheese and processed cheese– determination of total solids content (Reference method) Test method. ISIRI no 1753. 1rd revision. Karaj: ISIRI 2002 [in Persian].

[8] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. determination of the fat content of cheese and processed cheese. ISIRI no 760. 1rd revision. Karaj: ISIRI; 1968 [in Persian].

[9] Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cheese and processed cheese products determination of chloride content – potentiometric titration method. ISIRI no 3692. 1rd revision, Karaj: ISIRI; 2007 [in Persian].

[10] Madsen, J.S., Qvist, K.B. 1998. The effect of added proteolytic enzymes on meltability of Mozzarella cheese manufactured by ultrafiltration. Le Lait, 78(2): 259-272.

[11] Desai, N., Nolting, J. 1995. Microstucture Studies of Reduced-Fat Cheeses Containing Fat Substitute. In Chemistry of structure-function relationships in cheese (pp. 295-302). Springer, Boston, MA.

[12] Watkinson, P., Coker, C., Crawford, R., Dodds, C., Johnston, K., McKenna, A., White, N. 2001. Effect of cheese pH and ripening time on model cheese textural properties and proteolysis. International Dairy Journal, 11(4-

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

7): 455-464.
[13] Luyten, H., Van Vliet, T., Walstra, P. 1991. Characterization of the consistency of Gouda cheese: Rheological properties. Nederlands melk en Zuiveltijdschrift, 45(1): 33-53.
[14] Kindstedt, P S. 1985. Mineral composition and Mozzarella cheese quality – Proceedings ofthe 22nd AnnualMarschall Invit, Italian Cheese Seminar, Madison, WI, 1985.
[15] Kardoni, A., Taheri Dezfoli, B., Alamzadh, B., Mashyekhi, M.R. 2015. The 3th National Conference on Iranian Buffalo.
[16] Karzan, T.M., Nawal, H.S., Ashna, T.A. 2016. The effect of microbial transglutaminase enzyme on some physicochemical and sensory properties of goat's whey cheese. International Food Research Journal, 23(2).
[17] Tejada, L., Abellán, A., Cayuela, J.M., Martínez-Cacha, Fernández-Salguero, J. 2008. Proteolysis in goats' milk cheese made with calf rennet and plant coagulant. International Dairy Journal, 18(2): 139-46.
[18] Mona, A.M., Gawad, A., Nawal, E., Ahmed, S. 2011. Cheese yield as affected by some parameters Review. Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria, 10(2): s 131-153.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Improving the sensory properties of mozzarella cheese using lactic acid bacteria of traditional Quchan cheese

Rahimzadeh, M. [1], Hakimzadeh, V. [2*], Nasiri Mahalati, A.[3]

1. M.Sc. Student of Department of Food Science and technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
2. Corresponding Author: Assistant professor of Department of Food Science and technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
3. Associate professor of physical chemistry department, faculty of science, Ferdowsi university, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 07/ 13
Accepted 2021/ 09/ 23

Keywords:

Mozzarella cheese,
Traditional Quchan cheese,
Lactic acid bacteria,
Enterococcus.

DOI: 10.52547/fsct.18.120.10

DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2

*Corresponding Author E-Mail:
v.hakimzadeh@yahoo.com

ABSTRACT

In order to increase the per capita dairy products in a society, it is necessary to produce a variety of products with high sensory desirability. Therefore, this study was conducted to identify lactic acid bacteria in traditional Quchan cheese and use them in the production of mozzarella cheese. For this purpose, the production of three types of mozzarella cheese using traditional Quchan cheese, industrial starter and fantasy essence was studied. The results of microbial culture and biochemical tests of primary cheese during different stages showed that the total number of lactic acid bacteria increases with increasing the passage stages. Among the lactic acid bacteria in Quchan traditional cheese, gram-positive, catalase negative and hemofermentative bacteria with the ability to grow at 10 and 45° C and at a salt concentration of 5.6% and a pH of 6.9 were identified, indicating the presence of the genus is *Enterococcus*. Also, despite the confirmation of gram-positive, catalase-negative and hemofermentative cocci, none of the samples had a tetrad structure, indicating the absence of *Pediococcus*. On the other hand, no gas formation was observed in any of the Durham tubes, so the presence of *Leuconostoc* was also evaluated negatively. In the study of sensory properties, the effect of starter type (commercial starter, traditional starter) on the taste, salinity, sourness and overall acceptance of samples was significant. The results showed that the samples produced with Quchan traditional starter are more acceptable in terms of salinity, sourness, taste and overall acceptance. According to the results of sensory evaluation, in the production of mozzarella cheese, traditional Quchan cheese can be used as a starter along with commercial starter.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1400.18.120.10.2]
[DOI: 10.52547/fsct.18.120.10]