

مطالعه تغییرات ویژگی‌های شیمیایی پنیر لبقوان در طول مراحل تولید و دوره رسیدن

حمید میرزائی^{۱*}، علی علیقلی نژاد^۲

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانشکده دامپزشکی، گروه بهداشت مواد غذایی، تبریز، ایران

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، دانش آموخته دکترای دامپزشکی، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول مکاتبات: hmirzaei@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۸۹/۷/۱۰، پذیرش نهایی: ۸۹/۱۱/۲۶)

چکیده

پنیر لبقوان یکی از پرمصرف‌ترین پنیرهای سنتی ایران می‌باشد که در روستای لبقوان واقع در جنوب شرقی تبریز در شمال غرب ایران تولید می‌گردد. در تولید این پنیر از شیر خام گوسفند و معمولاً همراه با حدود ۳۰-۲۰٪ شیر بز و بدون مایه کشت استفاده می‌گردد. این پنیر دارای طعم ملایم نمکی و اسیدی و عطر و بوی بسیار مطبوع می‌باشد. هدف از اجرای این تحقیق مطالعه تغییرات شاخص‌های شیمیایی از جمله درصد نمک، اسیدیته، pH، ماده خشک، خاکستر و پروتئین پنیر لبقوان در طول تولید و دوره رسیدن می‌باشد. برای این منظور ضمن هماهنگی با ۱۰ تولید کننده موجود در منطقه لبقوان از هر تولید کننده یک بحر و از هر بحر ۲۰ حلب ۱ کیلوگرمی مجموعاً ۲۰۰ بسته تازه بسته‌بندی شده به صورت تصادفی خریداری و حلب‌های حاصله ۳۰ روز در غارهای مخصوص در منطقه و سپس ۶۰ روز در یخچال نگهداری شد. در هر بحر نمونه‌ای از شیر خام، لخته پس از آب‌گیری و قبل از نمک زنی، پنیر در زمان بسته‌بندی در حلب و نمونه پنیر در روزهای ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن مورد آنالیزهای شیمیایی قرار گرفت. نتایج حاصله از ابتدای تولید تا انتهای دوره رسیدن نشان داد که درصد چربی از ۶/۸۱±۰/۲۵ در شیر به ۲۴/۵۵±۰/۹۵ در نمونه‌ها، درصد نمک از صفر در شیر به ۴/۷۱±۰/۲۹ در نمونه‌ها، pH از ۵/۹۴±۰/۰۶ در شیر به ۴/۴±۰/۱۱ در نمونه‌ها، اسیدیته از ۰/۹۹±۰/۳۹ در شیر به ۱۶/۵۲±۰/۷۴ در شیر به ۴۳/۵۷±۱/۳۴ در نمونه‌ها و درصد پروتئین از ۴/۴۵±۱/۱۲ در شیر به ۱/۷۷±۰/۲۳ در نمونه‌ها، درصد خاکستر از ۱۱۹/۴±۵/۳۸ در شیر به ۱۱۹/۴±۵/۳۸ در نمونه‌ها، درصد خاکستر از ۱/۷۷±۰/۲۳ در شیر به ۸/۰۹±۰/۳۲ در نمونه‌ها، درصد ماده خشک از ۱۶/۵۲±۰/۷۴ در شیر به ۴۳/۵۷±۱/۳۴ در نمونه‌ها و درصد پروتئین از ۴/۴۵±۱/۱۲ در شیر به ۱۴/۲±۱/۴ در نمونه‌ها در انتهای دوره رسیدن تغییر کرد. بر اساس این نتایج پنیر لبقوان از نظر روند تغییرات و ویژگی‌های شیمیایی خصوصیات نسبتاً منحصر به فرد داشته و بر اساس معیار قرار دادن استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران پنیر لبقوان از نظر خصوصیات شیمیایی به‌عنوان یک پنیر سفید رسیده در آب نمک (White cheese ripened in brine) و از نظر درصد چربی به‌عنوان پنیر چرب می‌باشد.

مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دوره ۵، شماره ۲، پیاپی ۱۸، صفحات: ۱۱۶۱-۱۱۶۱.

کلید واژه‌ها: پنیر لبقوان، تغییرات، ویژگی‌های شیمیایی، تولید، دوره رسیدن

مقدمه

ویتامین‌ها می‌باشد که روزانه به‌خصوص در وعده صبحانه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴ و ۱۶).

پنیر یکی از پرمصرف‌ترین فرآورده‌های شیری بوده و بسته به نوع آن دارای عطر و طعم ویژه و حاوی مقادیر متفاوت از ترکیبات عمده شیر از جمله پروتئین، چربی، آب، مواد معدنی و

لیقوان تولید می‌گردد. امروزه اداره بهداشت، دارو و غذا سعی در ترغیب تولید کنندگان این روستا برای استفاده از شیر پاستوریزه جهت تولید این پنیر دارد. ولی اکثر تولید کنندگان پنیرهای سنتی معتقد هستند که استفاده از شیر خام باعث ایجاد عطر و طعم مطبوع در پنیر می‌شود که این امر در واقع به دلیل فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک و لیپولیتیک موجود در شیر و تولید شده توسط میکروفلور شیر خام می‌باشد (۳، ۴ و ۸).

در تولید سنتی این پنیر، شیر خام میش با استفاده از رنت منعقد و لخته حاصله پس از آب‌گیری با استفاده از تجهیزات سنتی قطعه‌بندی شده و بعد از نمک پاشی دستی بر روی میز در داخل حلب‌ها چیده شده و بر روی آن آب نمک اضافه می‌گردد و پنیرهای تولید شد، در داخل حلب‌ها دوره رسیدن را در طول ۳ الی ۱۲ ماه طی می‌کنند (۱۸).

هدف از اجرای این تحقیق مطالعه تغییرات شاخص‌های شیمیایی از جمله درصد نمک، اسیدیته، pH، ماده خشک، خاکستر و پروتئین در طول تولید و دوره رسیدن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

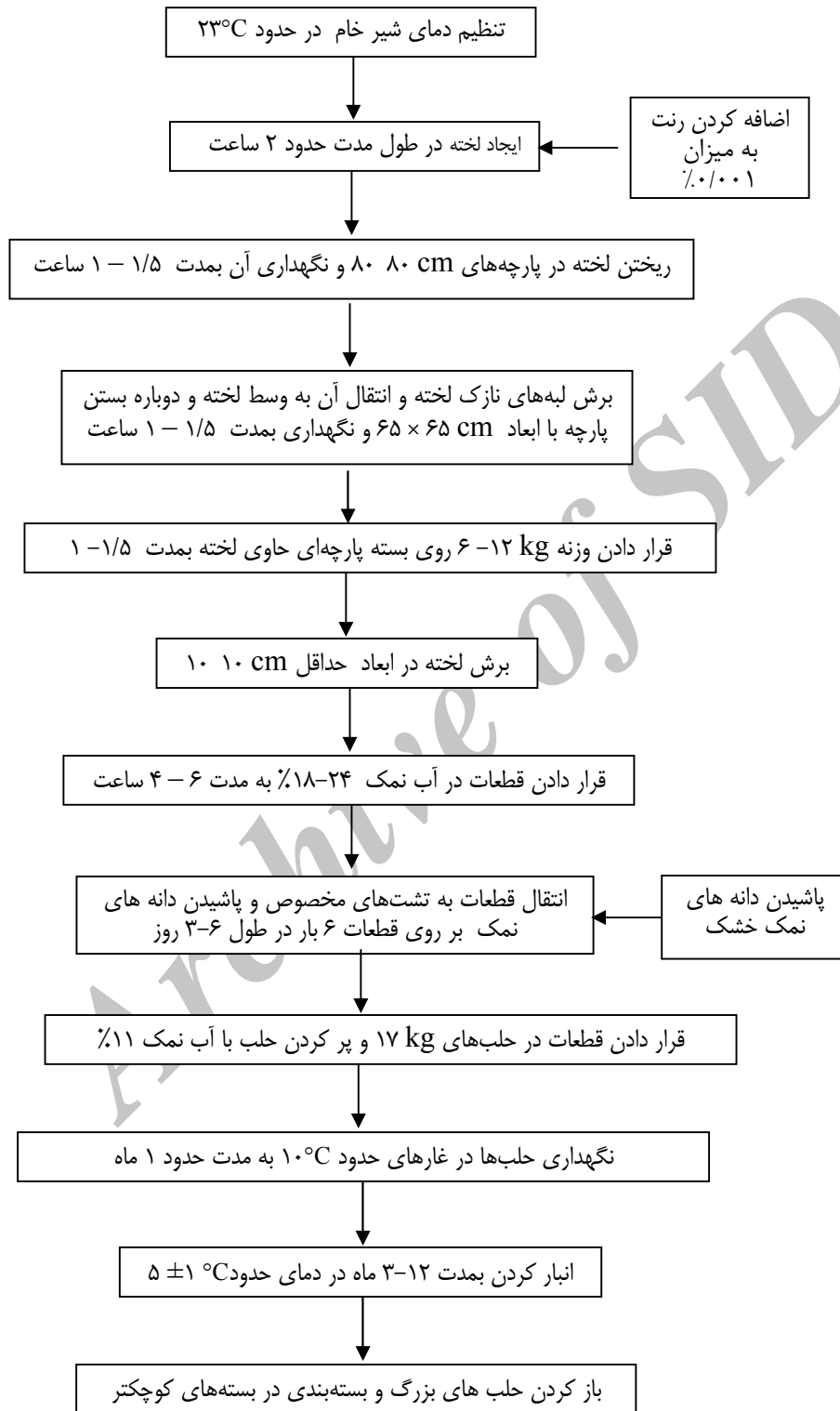
روش تولید پنیر لیقوان

تا به حال طبق پیگیری‌های صورت گرفته مراحل دقیق تولید پنیر لیقوان در منابع معتبر آورده نشده است. لذا در این تحقیق ابتدا در چندین کارگاه تولیدی پنیر واقع در روستای لیقوان در طول مراحل مختلف تولید حاضر و ضمن مشاهده مراحل تولید و صحبت با تولیدکنندگان خبره که اکثراً به‌طور خانوادگی و نسل در نسل مشغول این شغل بوده‌اند جزئیات روند تولید یاد داشت گردید. طبق نتایج این پیگیری مراحل تولید پنیر لیقوان به‌شکل زیر می‌باشد.

پنیرهای سنتی ایرانی یکی از پرمصرف‌ترین فرآورده‌های تخمیری شیری تولید شده در ایران است و بسته به نحوه فرآوری آن که در مناطق مختلف تا حدودی متفاوت می‌باشد دارای ویژگی‌های حسی، فیزیکوشیمیایی و میکروبی متفاوت می‌باشند. در تولید این پنیرها معمولاً از ترکیب شیر گوسفند و بز و یا شیر گاو استفاده می‌گردد و به‌طور سنتی از شیر خام و بدون مایه کشت پنیر تولید می‌شود. ولی در سال‌های اخیر تعدادی از تولیدکنندگان محلی از شیر پاستوریزه شده استفاده می‌کنند (۱۸).

امروزه در تولید بعضی از پنیرهای سنتی از شیر ترمیزه (Thermized) که دمای پائین‌تر از دمای پاستوریزاسیون (۶۸-۵۷ سلسیوس به مدت حدود ۱۵ ثانیه) را متحمل کرده، استفاده می‌شود. این روش سالم سازی حرارتی ملایم باعث حذف بخشی از باکتری‌های مولد فساد (Spoilage bacteria) شده و تا حدودی کیفیت بهداشتی را بهبود می‌بخشد ولی اثر نامطلوب روی ویژگی‌های حسی پنیر دارد (۱۱ و ۱۵).

پنیر لیقوان به‌عنوان یک پنیر سفید رسیده در آب نمک (White cheese ripened in brine) بوده و یکی از پرمصرف‌ترین پنیرهای سنتی ایران می‌باشد که در روستای لیقوان واقع در جنوب شرقی تبریز در شمال‌غرب ایران تولید می‌گردد. در تولید این پنیر از شیر خام گوسفند و معمولاً همراه با حدود ۳۰-۲۰٪ شیر بز و بدون مایه کشت استفاده می‌گردد. این پنیر دارای طعم ملایم نمکی و اسیدی و عطر و بوی بسیار مطبوع می‌باشد. در این منطقه حدود ۷۰۰۰۰ رأس گوسفند شیرده پرورش داده می‌شود و هر میش روزانه حدود یک لیتر شیر تولید می‌کند و از هر ۴-۳/۵ لیتر شیر یک کیلوگرم پنیر تولید می‌شود. در این روستا سالانه از اواسط زمستان تا اواسط تابستان (حدود ۱۸۰ روز دوره شیردهی) حدود ۳۱۵۰ تن پنیر



نمودار ۱- مراحل تولید پنیر لیقوان

جامعه آماری و روش نمونه‌برداری

مطالعه حاضر از نوع توصیفی طولی (Longitudinal descriptive) می‌باشد که در آن روند تغییرات ویژگی‌های شیمیایی پنیرهای لیقوان در طول تولید و دوره رسیدن (۹۰ روز) مورد آزمایش قرار گرفته است. جامعه آماری پژوهش حاضر پنیرهای سنتی تولید شده در منطقه لیقوان در مراحل مختلف تولید و دوره رسیدن می‌باشد که ضمن هماهنگی با ۱۰ تولیدکننده موجود در منطقه لیقوان از هر تولیدکننده یک بحر و از هر بحر ۲۰ حلب ۱ کیلوگرمی مجموعاً ۲۰۰ بسته تازه بسته‌بندی شده به صورت تصادفی خریداری و حلب‌های حاصله ابتدا به مدت ۳۰ روز در غارهای مخصوص تولید کنندگان که دمایی در حدود ۱۲ درجه سلسیوس داشتند نگهداری و سپس به یخچال منتقل شده و به مدت ۶۰ روز نگهداری شدند. لازم به ذکر است که تمام مراحل تولید و بسته‌بندی توسط کارگران مجرب هر تولید کننده و بدون

دخالته پژوهشگر انجام می‌گرفت. در هر بحر طبق مراحل زیر نمونه‌برداری انجام گرفت.

شیر خام، لخته پس از آب‌گیری و قبل از نمک زنی، پنیر در زمان بسته‌بندی در حلب و در روزهای ۱۵، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ دوره رسیدن. در هر کدام از روزهای دوره رسیدن به ترتیب ۴ حلب از هر بحر به صورت تصادفی انتخاب و مورد آزمایش‌های شیمیایی قرار می‌گرفت.

آزمون‌های شیمیایی

برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کج‌لدال، چربی از روش ژربر، رطوبت از فور ۲ ± 10.3 درجه سلسیوس، خاکستر از کوره الکتریکی، نمک از روش Mohr، اسیدیته از روش دورنیک و برای اندازه‌گیری pH از دستگاه pH متر دیجیتال استفاده شد (۱).

یافته‌ها

نتایج آنالیزهای شیمیایی در طول مراحل مختلف تولید و دوره رسیدن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- میانگین (mean \pm SEM) شاخص‌های شیمیایی در مراحل مختلف تولید و دوره رسیدن پنیر لیقوان

زمان				مرحله تولید			
دوره رسیدن (روز)							
۹۰	۶۰	۳۰	۱۵	پنیر قبل از بسته‌بندی	لخته پس از آب‌گیری	شیر خام	شاخص
۲۴/۵۵ \pm ۰/۹۵	۲۱/۲۸ \pm ۰/۶۸	۲۳/۷ \pm ۲/۱۷	۲۲/۱۷ \pm ۰/۵	۲۰/۵ \pm ۱/۱۲	۱۹/۰۵ \pm ۰/۲۵	۶/۸۱ \pm ۰/۲۵	درصد چربی
۱۱۹/۴ \pm ۵/۳۸	۱۰۷/۱۳ \pm ۵/۳	۹۰ \pm ۷/۴۳	۸۹/۰ \pm ۵/۲۱	۵۷/۶۷ \pm ۵/۵۲	۲۵/۸۵ \pm ۲/۲	۳۹/۴ \pm ۵/۹۹	اسیدیته (دورنیک)
۴/۷۱ \pm ۰/۱۱	۴/۳۷ \pm ۰/۲۹	۴/۲۲ \pm ۰/۲۲	۴/۱۵ \pm ۰/۱۶	۳/۴۵ \pm ۰/۳۵	-	-	درصد نمک
۴/۴ \pm ۰/۱۱	۴/۶ \pm ۰/۱۴	۴/۷۵ \pm ۰/۱۰	۵/۳۳ \pm ۰/۱۶	۵/۷۸ \pm ۰/۱۲	۶/۶ \pm ۰/۱۰	۵/۹۴ \pm ۰/۰۶	pH
۸/۰۹ \pm ۲/۳۲	۶/۷۱ \pm ۱/۶۹	۶/۳۲ \pm ۰/۳۴	۶/۳۲ \pm ۰/۲۳	۵/۹۶ \pm ۰/۴۶	۵/۴۱ \pm ۰/۱۹	۱/۷۷ \pm ۰/۲۳	درصد خاکستر
۴۳/۵۷ \pm ۱/۳۴	۴۱/۷۸ \pm ۰/۹۷	۴۴/۵۲ \pm ۱/۱۲	۵۱/۶۸ \pm ۱/۶۸	۴۴/۳۱ \pm ۱/۲۸	۳۹/۵۵ \pm ۰/۶۸	۱۶/۵۲ \pm ۰/۷۴	درصد ماده خشک
۱۴/۲ \pm ۱/۴	۱۳/۹۵ \pm ۱/۸	۱۳/۸۵ \pm ۱/۹	۱۳/۶۵ \pm ۱/۷	۱۳/۴۱ \pm ۱/۸۴	۱۲/۸۲ \pm ۲/۰۱	۴/۴۵ \pm ۱/۱۲	پروتئین

بحث و نتیجه‌گیری

به $4/4 \pm 0/11$ کاهش یافت. تجزیه لاکتوز مقدمه تمام تبدیل‌ها، تولید اسید و تنظیم pH مناسب در پنیر است که این امر در

pH نمونه‌ها در طول مرحله تولید از حدود $6/5 \pm 0/16$ به $5/78 \pm 0/12$ و در طول ۹۰ روز دوره رسیدن از $5/33 \pm 0/16$

Penameller حاصله از شیر گاو در طول ۳۰ روز دوره رسیدن به حدود $0/21 \pm 0/61$ می‌رسد (۱۲). Tamagnini و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که pH نمونه‌های پنیر Crottin حاصله از شیر حرارت دیده بز (۷۰ درجه سلسیوس به مدت ۳۰ دقیقه) بعد از ۱۵ روز دوره رسیدن در دمای حدود ۸-۱۲ درجه سلسیوس به $0/28 \pm 0/9$ کاهش می‌یابد (۲۱). البته لازم به ذکر است که در طول تولید این پنیر از مایه کشت حاوی *Penicillium candidum* استفاده می‌گردد. Iurlina و Fritz (۲۰۰۴) pH پنیر آرژانتینی Port salut را که از شیر پاستوریزه تولید شده و در تولید آن از مایه کشت حاوی باکتری‌های لاکتیک استفاده می‌شود را بعد از ۳۰ روز دوره رسیدن در دمای ۵ درجه سلسیوس حدود ۶-۵/۵ گزارش کردند (۱۴). Madadlou و همکاران (۲۰۰۷) ضمن مطالعه تأثیر مقادیر مختلف نمک و دماهای مختلف دوره رسیدن بر ویژگی‌های شیمیایی پنیر سفید صنعتی ایرانی نشان دادند که pH نمونه‌های حاوی $0/39 \pm 0/4$ نمک و نگهداری شده در دمای ۹ درجه سلسیوس ($0/03 \pm 0/5$) به طور معنی‌دار کمتر از نمونه‌هایی هستند که دارای $0/6/88$ و $0/8/54$ نمک بوده و به ترتیب در دمای ۱۳ درجه سلسیوس ($0/04 \pm 0/12$) و ۱۷ درجه سلسیوس ($0/04 \pm 0/2$) دوره رسیدن را طی نموده‌اند که این امر عملاً تأثیر مهاری افزایش درصد نمک پنیر بر سرعت تخمیر در دوره رسیدن را نشان می‌دهد (۱۶). همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که افزایش دمای دوره نگهداری نمی‌تواند تأثیر مهاری غلظت نمک را پوشش دهد (۱۶). حنیفیان و کریم (۱۳۸۵) pH نمونه‌های پنیر سفید ایرانی حاصله از شیر پاستوریزه گاوی دارا و بدون مایه کشت را بعد از ۱۵ روز دوره رسیدن به ترتیب $0/69$ و $6/55$ گزارش کرده‌اند (۲). میرزائی و همکاران (۲۰۰۸) pH پنیرهای سنتی عرضه شده در بازار تبریز را $0/3 \pm 0/68$ گزارش کرده‌اند (۱۸). بر اساس استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران مقدار pH در پنیر سفید رسیده در آب نمک

هنگام رسیدن طبیعی پنیر، باعث هدایت پروتئولیز در مسیر صحیح و مانع فساد آن می‌شود. میزان اسیدیته و pH محیط لخته روی میزان خروج آب در مرحله تولید، فعالیت فلور میکروبی و آنزیم‌های مختلف در طول تولید و دوره رسیدن، قوام و طعم پنیر تأثیر دارد. به‌طور کلی تجزیه کربوهیدرات‌ها یکی از واکنش‌های مهم در تمامی روش‌های پنیر سازی است (۳ و ۴).

Soyutemiz و Cetinkaya (۲۰۰۶) ضمن مطالعه تغییرات شیمیایی پنیر سنتی Kashar در طول تولید و دوره رسیدن گزارش کردند که pH نمونه‌ها در مرحله تولید که شامل ۱۶ ساعت نگهداری در دمای اتاق می‌باشد، به حدود $0/07 - 0/03$ کاهش یافت و در طول ۱۲۰ روز دوره رسیدن pH نمونه‌ها به حدود $0/43 - 0/3$ رسید (۹). یکی از مهمترین تفاوت‌های موجود بین مراحل تولید پنیر ليقوان و پنیر Kashar اعمال سالم‌سازی حرارتی معادل 1 ± 75 °C به مدت ۵ دقیقه در مرحله بعد از ۱۶ ساعت باقی‌ماندن لخته در دمای محیط در مورد پنیر Kashar می‌باشد که این مرحله روی فلور میکروبی موجود در محیط و روند تخمیر تأثیر خواهد گذاشت، در صورتی که در پنیر ليقوان هیچگونه مرحله سالم‌سازی حرارتی وجود ندارد. Psoni و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که pH پنیر سنتی Batzos حاصله از شیر خام بز در طول مرحله تولید به حدود $0/3 \pm 0/64$ و در طول دوره رسیدن به $0/15 \pm 0/23$ کاهش می‌یابد (۲۰). یکی از ویژگی‌های مرحله تولید این پنیر اعمال دمای ۴۳ درجه سلسیوس در مرحله آب‌گیری می‌باشد. Caridi و همکاران (۲۰۰۳) تغییرات شیمیایی پنیر سنتی *Caprin d' Aspromonta* حاصله از شیر خام و ترمیزه (۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه) بز را مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که pH نمونه‌ها به شدت وابسته به فصل بوده و پائین‌ترین و بالاترین عدد مربوطه به ترتیب در فصول تابستان و زمستان مشاهده شد (۸). Esteper و همکاران (۱۹۹۹) مطرح کردند که pH پنیر سنتی

(۲۰۰۳) در صد نمک در پنیر **Orgu** تولید شده در ترکیه را $۳/۵۱-۷/۳۱$ و به‌طور متوسط $۵/۳۲\%$ گزارش کردند (۲۲). در مطالعه دیگر **Ceylan** و همکاران (۲۰۰۳) درصد نمک در پنیر **Sikma** تولید شده در ترکیه را $۰/۱۲-۵/۰۳$ و به‌طور متوسط $۳/۲۴$ گزارش نموده‌اند (۱۰). بر اساس استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران مقدار نمک در پنیر سفید رسیده در آب نمک حداقل ۳ و حداکثر ۵ درصد بر حسب وزن پنیر می‌تواند باشد (۵).

بر اساس نتایج این تحقیق درصد چربی در نمونه‌های شیر خام $۰/۲۵ \pm ۶/۸۱$ و در نمونه‌های پنیر انتهای دوره تولید و قبل از بسته‌بندی $۱/۱۲ \pm ۲۰/۵$ بوده و در نمونه‌های پنیر لیقوان در انتهای ۹۰ روز دوره رسیدن این مقدار به $۰/۹۵ \pm ۲۴/۵۵$ درصد افزایش یافت. در بیشتر پنیرها، مقداری چربی در هنگام فرآیند رسیدن تجزیه می‌شود. در بعضی انواع پنیر نظیر پنیر فتا تجزیه چربی کاملاً واضح بوده و نقش مهمی را در رسیدن پنیر دارد. در انواع دیگر مانند پنیرهای رنتی سخت، تجزیه چربی اهمیت کمتری را دارد. تجزیه چربی ابتدا منجر به تولید گلیسرول و اسیدهای چرب آزاد می‌شود. بیشتر اسیدهای چرب آزاد (مخصوصاً اسیدهای با مولکول کوتاه) دارای مزه و بوی نسبتاً قوی و فراگیر می‌باشند. بنابراین حتی مقدار کمی از این اسیدها نیز تأثیر زیادی بر روی مزه خواهند داشت. برخی از اسیدها آمادگی تجزیه شدن بیشتری دارند. حاصل این تجزیه ترکیباتی مانند: متیل کتون‌ها، لاکتون‌ها و آلدئیدهاست. اغلب این ترکیبات دارای مزه و بوی ویژه و متفاوتی هستند (۳ و ۴).

درصد چربی پنیر لیقوان بیشتر از پنیرهای **Sikma** در ترکیه (به‌طور متوسط $۲۳/۲۸\%$)، پنیر سفید صنعتی ایرانی نگهداری شده در آب نمک $۱۳\% \pm ۰/۴$ ، پنیرهای سفید سنتی عرضه شده در بازار تبریز $۳/۱۴ \pm ۱۹/۱$ و پنیر **Orgu** در ترکیه $۱۷/۸۶\%$ بوده و کمتر از درصد چربی در پنیرهای **Penamellera** $۲/۷۳ \pm ۲۵/۲۳\%$ و پنیر **Kashar** ۲۶% می‌باشد (۹، ۱۰، ۱۲ و ۲۲). درصد چربی نمونه‌های پنیر لیقوان در انتهای دوره رسیدن بر حسب ماده خشک $۵۶/۰۸ \pm ۱۲/۲۵$

حداکثر برابر $۴/۸$ و مقدار اسیدیته (در صد بر اساس اسید لاکتیک) حداقل $۰/۸$ می‌تواند باشد (۵).

بر اساس نتایج این تحقیق درصد نمک نمونه‌های پنیر لیقوان از $۰/۳۵ \pm ۳/۴۵$ در مرحله قبل از بسته‌بندی به $۰/۱۱ \pm ۴/۷۱$ در انتهای دوره رسیدن افزایش یافت. افزودن نمک به پنیر از طریق پاشیدن نمک خشک بر سطح پنیر یا از طریق قرار دادن تکه‌های پنیر در داخل آب نمک و معمولاً با ترکیبی از آن دو انجام می‌گیرد. جذب نمک در پنیر در طول مرحله تولید و دوره رسیدن انجام می‌گیرد و معمولاً بعد از اتمام مرحله تخمیر لاکتوز نیز ادامه دارد. درصد نمک به‌طور مستقیم و نیز از طریق تأثیر بر فعالیت میکروفلور و آنزیم‌های موجود بر ویژگی‌های حسی پنیر از جمله طعم، عطر و بو، بافت و قوام پنیر و بر ویژگی‌های بیوشیمیایی و زمان ماندگاری پنیر تأثیر دارد (۳).

طبق گزارش **Cetinkaya** و **Soyutemiz** (۲۰۰۶) درصد نمک پنیر **Kashar** در دوره رسیدن از $۳/۷۲-۳/۳۷$ به $۵/۲۳-۴/۹۷$ در ماده خشک افزایش می‌یابد و مطرح کردند که این روند افزایش در دوره رسیدن به افزایش درصد ماده خشک ربط دارد (۹). البته اگر درصد نمک در پنیر لیقوان برحسب ماده خشک محاسبه گردد بیش از ۱۰% خواهد بود. عملاً این عدد خیلی بیشتر از درصد نمک در پنیر **Kashar** می‌باشد که این تفاوت می‌تواند بر سایر خصوصیات این دو پنیر سنتی از جمله ویژگی‌های حسی، بیوشیمیایی و فلور میکروبی تأثیرگذار باشد. **Psoni** و همکاران (۲۰۰۳) ضمن مطالعه روی پنیر سنتی **Batzos** در یونان گزارش کردند که درصد نمک این پنیر در طول ۱۸۰ روز دوره رسیدن از $۱/۳۵ \pm ۱۰/۴۹$ به $۰/۶۷ \pm ۱۲/۳۷$ در رطوبت (**NaCl-in-moisture**) افزایش می‌یابد که این نتایج با یافته‌های تحقیق حاضر در مود پنیر لیقوان حدوداً همخوانی دارد (۲۰). **Esteper** و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که درصد نمک پنیر سنتی **Penamellera** در طول ۳۰ روز دوره رسیدن از $۰/۳ \pm ۱/۳۸$ به $۰/۱۲ \pm ۲/۸۱$ افزایش می‌یابد (۱۲). **Turkoglu** و همکاران

درصد خاکستر از $0.23 \pm 1.17\%$ در شیر خام به $0.46 \pm 0.96\%$ در انتهای تولید و به $2.32 \pm 1.09\%$ در پنیرهای انتهای دوره رسیدن افزایش یافت. مقدار ماده خشک از $0.74 \pm 16.52\%$ درصد در شیر به $1.34 \pm 43.57\%$ درصد در پنیر انتهای دوره رسیدن افزایش یافت. بر اساس این یافته‌ها درصد ماده خشک پنیر ليقوان بیشتر از پنیر Crottin ($39/5\%$)، پنیر سفید صنعتی ایرانی ($40/15\%$)، پنیرهای سنتی عرضه شده در بازار تبریز ($41/66\%$)، حدوداً برابر با پنیر Cameros (43%) و کمتر از پنیرهای Kashar (66%)، پنیر Batzos ($65/84\%$)، پنیر Caprin d, Aspromonta ($59/66\%$)، پنیر Orgu ($47/75\%$) و پنیر Pecarino del Pro ($72/79-46/34$) می‌باشد (۷، ۸، ۹، ۱۹، ۲۰ و ۲۱). بر اساس استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران مقدار ماده خشک پنیر سفید رسیده در آب نمک حداقل باید 40% درصد باشد (۵).

در مجموع می‌توان گفت که پنیر ليقوان از نظر روند تغییرات و ویژگی‌های شیمیایی خصوصیات نسبتاً منحصر به فرد داشته و بر اساس معیار قرار دادن استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران پنیر ليقوان از نظر خصوصیات شیمیایی به‌عنوان یک پنیر سفید رسیده در آب نمک (White cheese ripened in brine) و از نظر درصد چربی به‌عنوان پنیر چرب می‌باشد.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر با حمایت مالی حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز اجرا شده است.

بود که بر اساس طبقه‌بندی صورت گرفته در استاندارد ۱-۲۳۴۴ ایران، پنیر ليقوان در گروه پنیرهای چرب ($60-45\%$) قرار می‌گیرد (۵).

نتایج این تحقیق نشان داد که مقدار پروتئین در مرحله تولید از $1/12 \pm 4/45\%$ درصد در شیر خام به $1/84 \pm 13/41\%$ درصد در پنیر قبل از بسته بندی و به $1/2 \pm 14/2\%$ درصد در پنیر ليقوان در انتهای دوره رسیدن افزایش می‌یابد. پروتئین یکی از ترکیبات عمده موجود در شیر می‌باشد. در طول مرحله تولید و دوره رسیدن تحت تأثیر آنزیم رنین و سایر آنزیم‌های پروتئاز ابتدا به پپتیدهای با زنجیره طولانی و سپس به پپتیدهای با زنجیره کوتاه و در ادامه تحت تأثیر پپتیدازهای مختلف به اسیدهای آمینه تجزیه شده و عطر و طعم پنیرها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اغلب زنجیره‌های پپتیدی کوتاه و یا اسیدهای آمینه تولید شده در نقطه ایزوالکتریک کازئین‌ها به صورت محلول هستند. اهمیت پروتئین‌ها و نقش آنها در دوره رسیدن پنیر به حدی است که درصد پروتئین‌های محلول از مجموع کل پروتئین‌های پنیر به‌عنوان اندیس رسیدن پنیر مطرح می‌گردد (۲، ۳ و ۶).

بر اساس نتایج حاصله از تحقیق حاضر مقدار پروتئین موجود در پنیر ليقوان کمتر از پنیر سنتی Caprin d, Aspromonta ($22 \pm 1/5\%$)، پنیر Penamellera ($20/92 \pm 0/62$)، پنیر Orgu ($19/96\%$)، پنیر Sikma ($20/25\%$) و بیشتر از پنیر Cameros ($13/44\%$) می‌باشد (۸، ۱۰، ۱۲، ۱۹ و ۲۲).

منابع

۱. پروانه، و. ۱۳۷۵. کنترل کیفی و آنالیزهای شیمیایی مواد غذایی، چاپ سوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات: ۱۶۵-۱۶۳.
۲. حنیفیان، ش. و کریم، گ. ۱۳۸۵. مطالعه تأثیر متقابل لاکتوباسیلوس بولگاریکوس و استرپتوکوکوس ترموفیلوس بر ماندگاری یرسینیا انتروکولیتییکا در طی روند تولید و نگهداری پنیر سفید ایرانی، علوم دامپزشکی ایران، دوره ۲، شماره ۲: صفحات: ۴۹۲-۴۸۵.

۳. فرهودی، ف. ۱۳۸۲. فن آوری تولید پنیر (ترجمه)، تالیف: بوش کریستنسن، ج.م. چاپ اول، تهران، انتشارات اسرار دانش، صفحات: ۸۳-۱۵۱.

۴. کریم، گ. ۱۳۷۴. شیر و فرآورده‌های آن، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، صفحات: ۲۰۷-۱۷۹.

۵. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۴. پنیر رسیده در آب نمک- ویژگی‌ها و روش‌های آزمایش، انتشارات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، شماره ۱-۲۳۴۴.

6. Belitz, H.D. and Groch, W. 1999. Food chemistry. 2nd ed., Springer, Berlin, pp: 500-503.
7. Caridi, A., Micari, P., Caparra, P., Cufari, A. and Sarullo, V. 2003. Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physicochemical properties of the ewes' cheese Pecarino del Pro. International Dairy Journal., 13: 191-200.
8. Caridi, A., Micari, P., Foti, F., Romandino, D. and Sarullo, V. 2003. Ripening and seasonal changes in microbiological and chemical parameters of the artisanal cheese Caprino d' Aspromonte produced from raw or thermized goat's milk. Food Microbiology, 20: 201-209.
9. Cetinkaya, F. and Soyutemiz, G. E. 2006. Microbiological and Chemical changes throughout the manufacture and ripening of Kashar: a traditional Turkish cheese, Turk. J. Vet. Anim. Sci, 30: 397-404.
10. Ceylen, Z. G., Turkoglu, H. and Dayisoylu, K. S. 2003. The microbiological and chemical quality of Sikma cheese produced in Turkey, Pakistan Journal of Nutrition, 2: 95-97.
11. Dolci, P., Allessandria, V., Zeppa, G., Rantsiou, K. and Coccolin, L. 2008. Microbiological characterization of artisanal Raschera PDO cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria, Food Microbiology, 25: 392-9.
12. Estepar, J., Mar Sanchez, M. M., Alonso, L. and Mayo, B. 1999. Biochemical and microbiological characterization of artisanal penamellera cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria, International Dairy journal, 9: 737-46.
13. Gobbetti, M., Folkertsma B., Fox, P. F., Corsetti, A., Smacchi, E. Angelis, M. D., Rossi, J. Kilcawley, K. and Cortini, M. 1999. Microbiology and biochemistry of Fossa (pit) cheese. International Dairy Journal, 9:763-773.
14. Iurlina, M. O. and Fritz, R. 2004. Microbiological quality of Port Salut Argentino cheese stored at two temperature treatments, Lebensm - Wiss u - Technol, 37: 739-748.
15. Little, C.L., Rhoades, J.R., Sagoo, S.K., Harris, J., Greenwood, M., Mithani, V., Grant, K. And Maclauchlin, J. 2008. Microbiological quality of retail made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK, Food Microbiology, 25:304-312.
16. Madadlou, A., Khosrowshahi Asl, A., Ebrohimzade Mousavi, M. and Farmani, J. 2007. The influence of brine concentration on chemical composition and texture of Iranian Ripened cheese, Journal of Food Engineering, 81: 330-335.
17. Miriam, O.I and Rosalia, F. 2004. Microbiological quality of Port Salute Argentina cheese stored at two temperature treatments, Lebensmittel - Wissenschaft und - Technologie, 37: 739-748.
18. Mirzaei, H., Karim, G. and Ghiasi Khosroshahi A. 2008. The microbiological and chemical quality of traditional Lighvan cheese (white cheese in brine) produced in Tabriz, Iran. Journal of Animal and veterinary Advances, 8: 1594-99.
19. Olerta, C., Sanz, S., Gonzalez-Fandos, E. and Torre, P. 1999. Microbiological and physicochemical characteristics of Cameros cheese. Food Microbiology., 16: 615-621.
20. Psoni, L., Tzanetakis, N. and Litopoulou- Tzanetaki, E. 2003. Microbiological characteristics of batzos, a traditional Greek cheese from raw goat's milk. Food Microbiology, 20: 575-582.
21. Tamagnini, L., Sousa, M., Gonzalez, G. B., Revelli, R.D. and Budde, C.E. 2005. Behavior of *Yersinia enterocolitica* and *Salmonella typhimurium* in Crottin goat's cheese, International journal of Food Microbiology, 99: 129-134.
22. Turkoglu, H., Ceylen, Z. G. and Daysoylu, K.S. 2003. The microbiological and chemical quality of Orgu cheese produced in Turkey, Pakistan Journal of Nutrition, 2: 92-94.