

تأثیر نوع بسته‌بندی و دماهای نگهداری بر روی برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسّی پنیر کوزه‌ای

محمد سربازی^{۱*}، جواد حصاری^۲، صدیف آزادمرد دمیرچی^۳، سید عباس رافت^۴

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۴- دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۰/۸/۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۰)

چکیده

پنیر کویه (پنیر کوزه‌ای) بطور سنتی در استان‌های شمالغرب ایران تولید می‌شود و امروزه برخی از تولیدکنندگان پنیر کوزه‌ای از دبه پلاستیکی و یا حلب فلزی به جای کوزه سفالی استفاده می‌کنند. هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر ظرف بسته‌بندی و دمای مختلف رسیدن بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسّی پنیر کوزه‌ای در طی ۱۲۰ روز رسیدن پنیر کوزه‌ای بود. بطور کلی، نتایج بررسی‌ها نشان داد که میزان pH، ماده خشک، خاکستر، نمک، چربی و پروتئین نمونه‌های پنیر پر شده داخل کوزه‌ها نسبت به نمونه‌های پر شده در داخل ظروف پلاستیکی بیشتر بود، درحالی‌که نمونه‌های ظروف پلاستیکی میزان اسیدیته و لیپولیز بالاتری داشتند. علاوه بر این، به استثناء لیپولیز، در مقایسه بین نمونه‌ها با بسته‌بندی مشابه، نمونه‌های پنیر رسیده در دمای یخچال بیشترین میزان pH، ماده خشک، خاکستر، نمک، چربی و پروتئین را داشتند. نتایج آزمایشات نشان دادند که در بین پنیرهای پر شده داخل ظروف پلاستیکی، بیشترین میزان لیپولیز در نمونه پنیر رسیده در دمای یخچال مشاهده شد، درحالی‌که در بین پنیرهای پر شده داخل کوزه‌های سفالی، پنیر رسیده در دمای خاک بیشترین میزان لیپولیز را داشت.

کلید واژگان: پنیر کوزه‌ای، ظرف بسته‌بندی، رسیدن، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، ویژگی‌های حسّی.

* مسئول مکاتبات: M_sarbazi010@yahoo.com

۱- مقدمه

در سالهای اخیر، علیرغم پیشرفت‌های چشمگیر صنایع لبنی در دنیا و صنعتی‌تر شدن تولید، بسیاری از مصرف‌کنندگان تمایل هر چه بیشتر به مصرف محصولات لبنی سنتی از خود نشان می‌دهند که از عوامل موثر در این مسئله می‌توان به بهتر بودن ویژگی‌های ارگانولپتیک، ذائقه مصرف‌کنندگان، بالاتر بودن ویژگی سلامتی‌بخش و دارویی این محصولات و سنت‌های مصرف بومی - منطقه‌ای اشاره کرد. بر اساس آمارهای موجود حدود ۲۰ درصد شیر تولیدی در کشور در بخش صنایع لبنی به پنی‌ر تبدیل می‌شود که از این مقدار سهم تولید سنتی بیشترین مقدار را تشکیل می‌دهد (حدود ۸۵ درصد) [۱] و علیرغم رشد صنایع لبنیات و توسعه کارخانجات پنی‌ر سازی بسیاری از تولیدکنندگان در سراسر دنیا علاقه دارند روش‌های تولید سنتی خود را حفظ کنند، بطوریکه در حال حاضر انواع پنی‌ر صنعتی کمتر از تعداد و نوع پنی‌رهای سنتی می‌باشد که در خانه‌ها و کارگاههای محلی تولید می‌شود.

پنی‌ر کوزه‌ای^۱ جزء پنی‌رهای زمینی^۲ است که بیشترین میزان تولید این نوع پنی‌ر در یونان، ترکیه (در منطقه هاتای^۳ از آناتلیا با نامهای کارا^۴، ککلک^۵ و نیز اتلو پنی‌ر^۶) و در ایران (شمالغرب کشور با نامهای پنی‌ر کوزه‌ای یا کوپه پنی‌ری) می‌باشد. بر حسب سلیقه و ذائقه مصرف‌کنندگان افزودنی‌های مختلف از جمله سبزیجات زیره، فلفل، آویشن، پونه، گنگر انواع سبزیجات و روستنی‌های وحشی معطر به آن افزوده می‌شود و به نامهای محلی: پنی‌ر کوزه‌ای گاوی، گوسفندی، پنی‌ر بوکان، مهاباد، ماکو، پنی‌رکنگر، پنی‌ر گل، زیره، پنی‌رکرفس، پنی‌ر سیرک و ... نامیده می‌شوند. این نوع پنی‌ر معمولاً در کوزه‌های سفالی، دبه پلاستیکی و یا پوست دباغی شده گوسفند و بز نیز نگهداری می‌شود، نوع اخیر آن به پنی‌ر دری (دری پنی‌ری) و یا موتال معروف است. دوره رسیدن این پنی‌ر در شرایط غیر هوازی بوده و در انبارها و یا کاهدان‌ها در زیر خاک با شرایط ویژه نگهداری می‌شود.

1. Jug cheese or Pot cheese
2. Earthenware
3. Hatay
4. Carra
5. Coekelek
6. Otlu peynir

میزان آمین‌های بیوژنیک در پنی‌رهای کوزه‌ای جمع‌آوری شده از سطح بازار توسط محمدپور و همکاران [۲]، ماندگاری باکتری لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و تاثیر آن بر ویژگی شیمیایی پنی‌رکوزه‌ای توسط دهنوی و همکاران [۳]، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنی‌رهای کوزه‌ای با منشاء شیری مختلف جمع‌آوری شده از سطح بازار توسط حسامی‌راد [۴]، ویژگی‌های میکروبی و فیزیکوشیمیایی پنی‌ر کوزه‌ای آذربایجان غربی توسط آقازاده مشگی [۵]، ارزیابی فراکسیون‌های نیتروژن در طی رسیدن پنی‌ر کوزه توسط خسروشاهی اصل و مریم عباسی گزنیق [۶]، میزان ماندگاری اشرشیاکلی در پنی‌ر کوزه‌ای آذربایجان غربی [۷]، تاثیر مواد بسته‌بندی (کوزه و پلاستیک) و روش پرکردن (پنی‌ر قالبی یا پنی‌ر خرد شده همراه با ۳۰ درصد دلمه آب‌پنیر) بر روی ویژگی‌های پنی‌رگیاهی (اتلو پنی‌ر) ترکیه توسط تاراکجی [۸]، ویژگی‌های رسیدن پنی‌ر ترکیه‌ای "کولک" در بسته‌بندی‌های چوبی و پلاستیک توسط درویش‌اوغلو [۹] همچنین تاثیر بسته‌بندی‌های مختلف، کشت‌های آغازگر و پاستوریزاسیون بر ویژگی‌های شیمیایی، بافتی و حسی پنی‌ر ترکیه‌ای "تولوم" توسط بایار و همکاران [۱۰] و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی ۳۰ نمونه جمع‌آوری شده پنی‌ر کوزه‌ای "کارا" از سطح بازار توسط کونار و گولر [۱۱] مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به عدم وجود بررسی‌های علمی با جزئیات کار در کشور، در این پژوهش روش‌های تهیه و فرآوری پنی‌ر کوزه‌ای و مقایسه روش‌های مختلف با یکدیگر، تاثیر دمای رسیدن و تاثیر نوع بسته‌بندی بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنی‌ر کوزه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

برای تولید پنی‌ر، شیر گاوی تازه و مایه پنی‌ر قارچی تولید شده به وسیله موکور پوسیلوس، ساخت شرکت سانگیوی کشور ژاپن و با نام تجاری میتو تهیه گردید. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق تولید شرکت مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه‌ای بودند. کوزه‌های سفالی از منطقه کوزه‌کنان شبستر و ظروف پلی‌اتیلنی از بازار تهیه شدند.

۲-۲- تولید پنی‌ر کوزه‌ای

تحقیقات میدانی مولف در خصوص بررسی و مقایسه انواع روش‌های تولید پنیرهای کوزه‌ای در منطقه شمالغرب کشور، استان‌های آذربایجان شرقی (مرند، شبستر، اهر، کوزه‌کنان، بناب، سلماس)، آذربایجان غربی (ارومیه، خوی، ماکو، قره ضیاءالدین، شوط، بوکان)، کردستان (سقز، مهاباد، اشنویه، نقده) و آزمایشات انجام گرفته در راستای صنعتی (و یا نیمه صنعتی) کردن این محصول و با توجه به خواص ارگانولپتیک بسیار مطلوب و بازارپسند، و نیز با درگرفتن تولید صنعتی و صادرات پنیر کوزه‌ای در کشورهای ترکیه و یونان، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با استفاده از تجارب تولید کنندگان بومی و نیز نتایج آزمایشات صورت گرفته، می‌توان اقدام به تولید نیمه صنعتی این محصول کرد و آن را به عنوان یک محصول جدید در سطح گسترده به بازارهای داخلی و خارجی معرفی نمود. با توجه به تحقیقات میدانی صورت گرفته، مهمترین اختلافات روشهای تولید پنیر کوزه‌ای شامل موارد ذیل بود:

- در برخی از روستاهای شهرستان بناب، از حلب فلزی به جای کوزه سفالی استفاده می‌شود.
- در اطراف شهرستان ماکو، به هنگام بستن در کوزه از پشم شسته شده گوسفندی و یا آرد ریخته شده داخل کتان یا پارچه نازک استفاده می‌شود.
- در شهرستان اهر، به هنگام بستن در کوزه از سنگریزه‌های کوچک شسته شده استفاده می‌کنند.
- در شهرستان بوکان، تولید این نوع پنیر هم بصورت سنتی و خانگی و بصورت کارگاهی صورت می‌گیرد. این کارگاه‌های کوچک تولیدی در داخل شهر قرار گرفته‌اند. در کارگاه‌ها از چرخ کن‌های بزرگ جهت خرد کردن پنیر استفاده می‌کنند.

۲-۳- آزمایشات فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری ماده خشک، اسیدیته و خاکستر به روش مارشال [۱۲]، اندازه‌گیری نمک به روش موهر [۱۳]، pH توسط pH متر مدل HANNA، لیپولیز به روش نونز [۱۴]، چربی به روش ژربر و پروتئین با روش کلدال انجام گرفت. تمامی آزمایش‌ها در سه تکرار صورت پذیرفت.

جهت تولید پنیر به روش سنتی، پس از حرارت دادن شیر تا ۴۰ درجه سانتیگراد و سرد کردن تا دمای حدود 3 ± 30 رنت افزوده شد، پس از گذشت حدود نیم ساعت و تشکیل دلمه، به میزان ۰/۰۱ گرم وزنی مایه پنیر (میتو، شرکت سانگیوی ژاپن) به ۱ لیتر شیر افزوده شده و به مدت ۵ دقیقه به خوبی هم زده شد. به منظور عمل آبیگری، ابتدا دلمه به قطعات تقریبی $1 \times 1 \times 1$ سانتی‌متر در دو جهت بریده شد و سپس به منظور خروج هرچه بیشتر آب، دلمه به صورت مورب با چاقوی تیز برش داده شد. در مرحله بعدی جهت پرس دلمه‌ها از وزنه‌هایی با وزن حدود ۰/۱ وزنی شیر استفاده شد. پس از اتمام مرحله آبیگری، قالب‌های پنیر پس از توزین در داخل آب نمک اشباع ۲۰٪ پاستوریزه قرار گرفتند و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد باقی ماندند. پس از گذشت ۲۴ ساعت، قالب‌های پنیر از آب نمک اشباع خارج شدند و به مدت ۳ روز، هر روز در دو نوبت صبح و عصر نمک پاشی خشک بر روی قالب‌ها انجام گرفت و قالب‌ها سر و ته شدند. پس از گذشت ۳ روز، قالب‌های پنیر در داخل آب نمک ۱۲٪ غوطه‌ور شدند و پس از بسته‌بندی در داخل حلب‌های فلزی ۱۷ کیلویی، به منظور تکمیل رسیدگی به مدت ۲ ماه در دمای یخچال (۸-۵ درجه سانتیگراد) نگهداری شدند. پس از این مدت زمان رسیدن، قالب‌های پنیر از آب نمک خارج شدند و پس از خرد شدن بصورت فشرده تا خروج کامل هوای محبوس در کوزه‌های سفالی و ظروف پلی‌اتیلنی پر گردیدند. برای درب‌بندی کوزه‌های سفالی از گل رس تازه استفاده شد و پس از گل‌گیری، دهانه کوزه‌ها با کسپه‌های پلاستیکی استریل پوشانده شدند. پس از درب‌بندی ظروف پلی‌اتیلنی با درب‌های پلی‌اتیلنی، از کیسه‌های پلاستیکی استریل استفاده شد. نمونه‌ها به مدت ۲ ماه در دمای زیر خاک (۱۲-۱۰ درجه سانتیگراد) و دمای یخچال نگهداری گردیدند.

نمونه‌برداری‌ها و آزمایشات پنیر بطور تصادفی در فواصل زمانی ۱، ۶۰، ۷۵، ۹۰، ۱۰۵ و ۱۲۰ روز رسیدن انجام گردید. کوزه‌ها را بصورت وارونه و سر و ته داخل زمین به عمق حدود ۱/۵-۱ متر چال کرده و اطراف آن خاک تازه ریخته شد. باید توجه داشت که محل چال کردن کوزه‌ها باید سایه و دور از نور آفتاب باشد. برای حفظ طراوت و جلوگیری از خشک شدن این خاک، روزانه مقدار اندکی خاک را آب‌پاشی می‌کنند. با توجه به

۲-۴- ارزیابی حسی

با استفاده از ۱۴ نفر پانلیست در روز ۱۲۰ مدت زمان رسیدن پنیر به روش هدونیک ۹ طبقه‌ای و روش توصیفی ۵ نقطه‌ای و با تکمیل استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۳۸ [۱۵] ارزیابی ویژگی‌های حسی شامل خواص ظاهری (رنگ پنیر)، خواص بافتی (احساس دهانی) و خواص عطر و طعمی (طعم‌های حیوانی و خارجی، طعم خاک، طعم نمک، طعم تند شدن چربی، طعم کهنگی و کپک‌زدگی و طعم تلخ، طعم و مزه پنیر) و بو (بوی خاک، بوی طبیعی پنیر) پنیر کوزه‌ای انجام گرفت.

۲-۵- طرح آماری

برای آنالیز ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی از طرح اسپلٹ پلات در زمان^۶ با آنالیز واریانس با رویه مختلط^۸ با استفاده از آزمون توکی^۹ و مقایسه میانگین ویژگی‌های حسی با استفاده از طرح ANOVA و رویه GLM و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن^{۱۰} در سطح احتمال ۵ درصد و به کمک نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

جدول شماره ۱ برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی شیر مورد استفاده برای پنی‌سازی را نشان می‌دهد.

چربی	SNF	دانسیته	پروتئین	اسیدیته
۳/۱	۸/۲۸	۲۹/۸	۳/۱۲	۱۴D°

جدول ۱ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی شیر پنی‌سازی

نام اختصاری مورد استفاده نمونه‌های پنیر:

RaJR: غیرپاستوریزه کوزه یخچال

RaJS: غیرپاستوریزه کوزه خاک

RaPIR: غیرپاستوریزه پلاستیک یخچال

RaPIS: غیرپاستوریزه پلاستیک خاک

7. Split plot in time

8. Proc mixed

9. Tukey

10. Duncan's multiple range test

در جدول شماره ۲ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیر آب نمکی از روز ۶۰-۱ آورده شده است.

جدول ۲ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیر آب نمکی قبل از

بسته‌بندی (روز ۶۰-۱)

مدت زمان رسیدن (روز)

ویژگی‌ها	روز ۱	روز ۶۰
pH	۵/۳۷ ± ۰/۰۱۱۲۱ ^b	۴/۹۳ ± ۰/۰۱۱۲۱ ^b
اسیدیته (%)	۰/۶۳ ± ۰/۰۰۷۲ ^a	۱/۰۸ ± ۰/۰۰۷۲ ^a
ماده خشک (%)	۳۵ ± ۰/۲۰۷۷ ^a	۳۶/۷۲ ± ۰/۲۰۷۷ ^a
نمک (%)	۱/۹۷ ± ۰/۰۲۶۱۴ ^b	۲/۰۹ ± ۰/۰۲۶۱۴ ^b
خاکستر (%)	۷/۰۷ ± ۰/۰۵۲۳۶ ^b	۷/۷۵ ± ۰/۰۵۲۳۶ ^a
لیپولیز (meq/100 oil)	۱۰/۴۷ ± ۰/۰۶۹۷۸ ^a	۱۵/۸۷ ± ۰/۰۶۹۷۸ ^a
چربی (%)	۱۵/۵ ± ۰/۰۷۶۶۲ ^a	۱۲/۷۵ ± ۰/۰۷۶۶۲ ^a
پروتئین (%)	۱۵/۳۱ ± ۰/۰۴۶۴۱ ^a	۱۵/۶۳ ± ۰/۰۴۶۴۱ ^a

۳-۱- ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی پنیر پس از

بسته‌بندی (روز ۱۲۰-۷۵)

۳-۱-۱- pH

در طی رسیدن پنیر، اسیدیته قابل تیتراژ افزایش می‌یابد و pH کاهش می‌یابد که این امر به دلیل تولید اسیدهای آلی (ابتداً اسید لاکتیک) می‌باشد و باکتری‌های اسید لاکتیک عامل اکثر تخمیرهای قندی می‌باشند [۱۶].

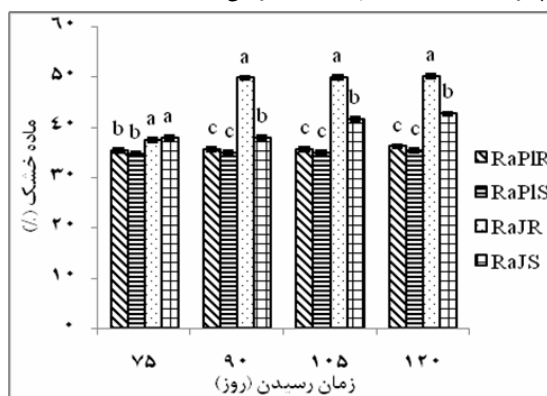
در بین نمونه‌های مورد آزمایش، پنی‌های پر شده در ظروف پلاستیکی نسبت به پنی‌های کوزه‌ای کمترین میزان pH را داشتند. نتایج آزمایشات تاراکچی [۱۷] نشان داد که pH پنی‌های گیاهی کوزه‌ای نسبت به پنی‌های گیاهی پلاستیکی بالاتر بودند. هم در بین پنی‌های رسیده در پلاستیک و هم در بین پنی‌های رسیده در کوزه، پنی‌های رسیده در دمای خاک pH کمتری نسبت به پنی‌های رسیده در دمای یخچال داشتند. نتایج آزمایشات عبدال رازیق و احمد بابکر [۱۸] و ال-شیخ و همکاران [۱۹] نشان دادند که pH پنی‌های رسیده در دمای اتاق پایین‌تر از pH پنی‌های رسیده در دمای یخچال بودند. در پنی‌های کوزه‌ای از یک طرف به دلیل خروج یون‌های هیدروژن همراه با آب پنیر از منافذ کوزه‌های سفالی و از طرفی دیگر بالاتر بودن میزان پروتئین

۳-۱-۲- اسیدپته

اسیدپته پنیر و pH از نظر تاثیر بر رشد میکروارگانیسمها و فعالیت آنزیمی در طی فرآیند رسیدن و همچنین در ویژگی‌های رئولوژیکی و طعم بسیار مهم می‌باشد [۲۶] و [۲۷]. همانطوریکه در شکل ۲ نشان داده شده است، میزان اسیدپته مربوط به پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی نسبت به پنیرهای کوزه‌ای بالاتر بودند. همان طوریکه قبلاً اشاره شد به دلیل وجود منافذ کوزه‌های سفالی و خروج یون‌های هیدروژن همراه با آب پنیر از یک طرف و نیز بالا بودن میزان پروتئین و ظرفیت بافری و جلوگیری از کاهش pH، اسیدپته پنیرهای کوزه‌ای پایین‌تر بود. در بین پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی، اسیدپته پنیر رسیده در دمای یخچال بیشتر بود. بر خلاف پنیرهای رسیده در پلاستیک، میزان اسیدپته پنیرهای رسیده در کوزه در طی رسیدن کاهش یافت که به دلایل افزایش pH و کاهش اسیدپته پنیر در طی رسیدن اشاره شد. همچنین در بین پنیرهای رسیده در کوزه، پنیر رسیده در دمای خاک میزان اسیدپته بیشتری نسبت به پنیر رسیده در دمای یخچال داشت. به نظر می‌رسد دمای رسیدن بالاتر موجب افزایش فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک و در نتیجه تولید اسید بیشتر می‌باشد. نتایج آزمایشات محمد عبدالله و ابراهیم احمد [۲۸]، عبدالله و عبدالرزاقی [۲۹] و احمد و خلیفه [۳۰] و نور و همکاران [۳۱] نشان داد که دمای نگهداری باعث فعال کردن میکروفلورای طبیعی و تولید اسید بیشتر و در نتیجه تخمیر لاکتوز شود.

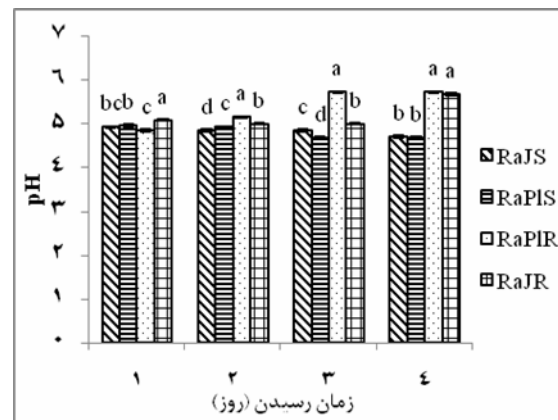
۳-۱-۳- ماده خشک

ماده خشک پنیر تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر کیفیت شیر، شرایط تولید پنیر و میزان رسیدگی [۳۲] و محتوی رطوبتی اولیه پنیر، pH و غلظت آب نمک تغییر می‌کند [۳۳].



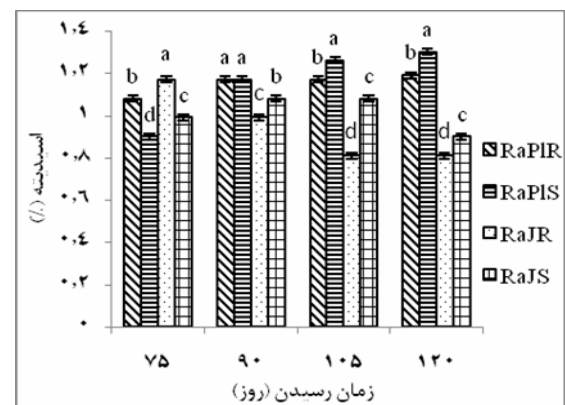
شکل ۳ تغییرات ماده خشک تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

این نمونه‌ها، پروتئین‌ها به عنوان عامل بافری از کاهش pH جلوگیری کرده و در نتیجه pH پنیرهای کوزه‌ای بالاتر بود.



شکل ۱ تغییرات pH تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

pH پنیرهای پر شده در ظروف پلاستیکی با گذشت زمان کاهش یافت، در حالیکه pH پنیرهای پر شده در کوزه افزایش پیدا کردند. فاکس و همکاران [۲۰]، هایال‌اوغلو و همکاران [۲۱]، سرهان و همکاران [۲۲]، کوسیکووسکی [۲۳]، آذرنیا و همکاران [۲۴] عنوان کردند که در اواخر دوره رسیدن، ممکن است به دلیل مصرف اسید لاکتیک توسط کپک‌ها و مخمرها و همچنین انجام فرآیند پروتئولیز که در طی رسیدن اتفاق می‌افتد و تولید میزان بالای ترکیبات آلكالین (اسیدهای آمینه و آمونیا)، pH پنیر افزایش یابد. همچنین ممکن است به دلیل بالاتر بودن میزان نمک پنیرهای کوزه‌ای، میزان نمک بالا می‌تواند تاثیر بازدارنده بر روی فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک و در نتیجه تولید اسید لاکتیک و کاهش pH داشته باشد [۲۵].

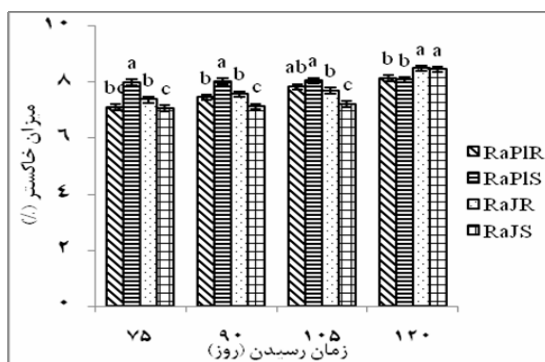


شکل ۲ تغییرات اسیدپته تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

همچنین چون در اواخر دوره رسیدن خروج آب پنیر از کوزه بیشتر بصورت تبخیر صورت می‌گیرد، پس نمک همراه با آب پنیر خارج نشده و در بافت پنیر باقی می‌ماند. هم در بین پنیرهای پر شده در کوزه و هم در بین پنیرهای پر شده در ظروف پلاستیکی، پنیرهای رسیده در دمای یخچال میزان نمک بیشتری نسبت به پنیرهای رسیده در دمای خاک داشتند.

۳-۱-۵- خاکستر

نتایج آزمایشات بیانگر این بودند که میزان خاکستر پنیرهای پر شده در کوزه نسبت به پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی بود. این امر شاید به دلیل بالاتر بودن میزان ماده خشک پنیرهای کوزه‌ای نسبت به پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی باشد. هم در بین پنیرهای کوزه‌ای و هم در بین پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی، پنیرهای رسیده در دمای یخچال میزان خاکستر بیشتری داشتند.

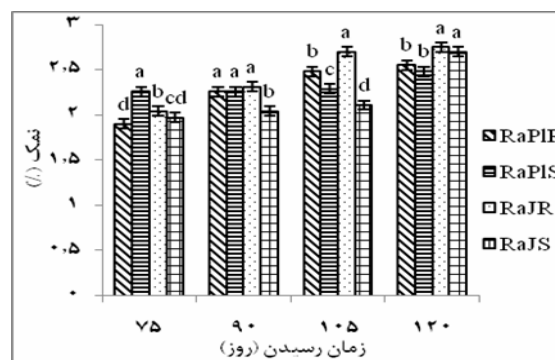


شکل ۵ تغییرات میزان خاکستر تحت تأثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

۳-۱-۶- چربی

همانطوریکه از شکل ۶ مشخص می‌باشد، در روز ۱۲۰ رسیدن، بیشترین میزان چربی مربوط به پنیرهای کوزه‌ای نسبت به پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی بودند. عامل موثر در این نتیجه می‌تواند مربوط به تأثیر نوع بسته‌بندی، وجود منافذ کوزه سفالی، باشد که موجب افزایش میزان ماده خشک و نیز میزان چربی گردید.

شکل ۳ نشان می‌دهد که میزان ماده خشک پنیرهای رسیده در کوزه بیشتر از ماده خشک پنیرهای رسیده در ظروف پلاستیکی بودند که این امر می‌تواند بدلیل وجود خلل و فرج در کوزه‌های سفالی و خروج بیشتر آب پنیر در طی رسیدن پنیر باشد. تاراکیجی [۱۷] نشان داد که ماده خشک پنیرهای گیاهی رسیده در کوزه نسبت به پنیرهای گیاهی رسیده در ظروف پلاستیکی بیشتر بود. در روز ۱۲۰ رسیدن، هم در بین پنیرهای پر شده در ظروف پلاستیکی و هم در بین پنیرهای پر شده در کوزه، ماده خشک پنیرهای رسیده در دمای یخچال بیشتر بود که این امر می‌تواند به دلیل تأثیر دمای نگهداری یخچال باشد. ال-شیخ و همکاران [۱۹] نشان دادند که پنیرهای رسیده در دمای یخچال میزان ماده خشک بالاتری نسبت به پنیرهای رسیده در دمای اتاق دارند.



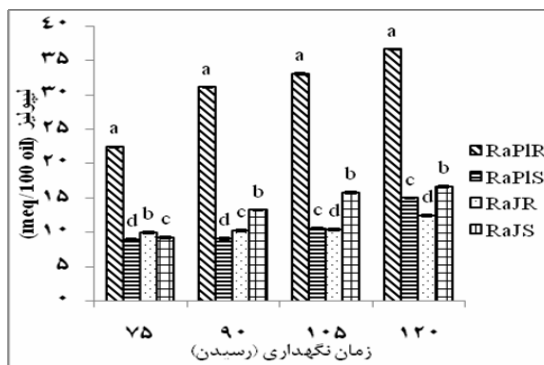
شکل ۴ تغییرات میزان نمک تحت تأثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

۳-۱-۴- نمک

به عنوان بهبود دهنده طعم و عامل نگهدارنده پنیر در آب و هوای گرم عمل می‌کند. تأثیرات نمک در پنیر را می‌توان بصورت موارد ذیل خلاصه نمود: کنترل رشد و فعالیت میکروبی، کنترل فعالیت انواع آنزیم‌ها، کاهش میزان محتوای رطوبتی، تغییرات شیمیایی پروتئین پنیر که بر بافت پنیر تأثیر می‌گذارد، تأثیر بر حالیت پروتئین و تشکیل پروتئین و بهبود طعم [۳۴]. شکل ۴ نشان می‌دهد که در مرحله آخر رسیدن پنیر، میزان نمک پنیرهای رسیده در کوزه بیشتر از نمک پنیرهای رسیده در پلاستیک بود که این امر می‌تواند در نتیجه بالاتر بودن میزان ماده خشک در پنیرهای کوزه‌ای باشد.

۳-۱-۸- لیپولیز

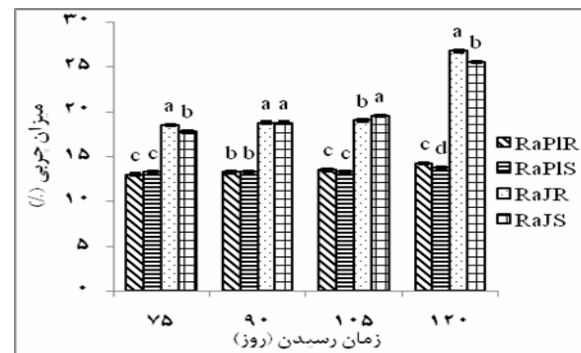
لیپولیز یکی از مهم‌ترین تغییرات بیوشیمیایی می‌باشد که در طی رسیدن پنیر انجام می‌شود. اسیدهای چرب آزاد (FFA) آزاد شده در طی لیپولیز، همراه با ترکیبات فرار و محصولات پروتئولیز، مستقیماً در طعم پنیر نقش دارند [۳۷] و [۳۸]. شکل ۸ نشان می‌دهد که در روز ۱۲۰ رسیدن، حداکثر میزان لیپولیز در پنیر نمونه RaPIR (۳۶/۶۲ meq/100 g oil) و حداقل میزان لیپولیز در پنیر نمونه RaJR (۱۲/۴۹ meq/100 g oil) مشاهده گردید. این امر شاید به این دلیل باشد که چون عامل اصلی لیپولیز اسیدهای چرب کوتاه زنجیر می‌باشد که می‌تواند همراه با آب پنیر از منافذ کوزه سفالی خارج شوند و در نتیجه لیپولیز کاهش یابد. مطالعات تاراکچی [۱۷] نشان داد که میزان لیپولیز در پنیرهای گیاهی رسیده در ظروف پلاستیکی بیشتر از پنیرهای گیاهی رسیده در کوزه بودند.



شکل ۸ تغییرات لیپولیز تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

۳-۲- ارزیابی طعم کلی پنیر

با بررسی نتایج ارزیابی کلی طعم پنیر در روز ۱۲۰ رسیدن مشخص گردید که پانلیست‌ها بیشترین امتیاز را از نظر طعم کلی به پنیر نمونه RaJS دادند که شاید این امر به دلیل ماده خشک بالاتر این نمونه باشد ولی نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارها تاثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر ارزیابی طعم کلی نداشتند. همچنین نتایج ارزیابی ویژگی‌های حسی پنیر در روز ۱۲۰ رسیدن در شکل ۱۰ آورده شده است. نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارها تاثیر معنی‌داری ($P < 0.05$) بر ویژگی‌های حسی نداشتند.

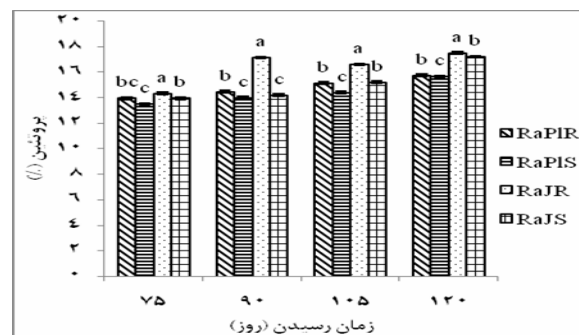


شکل ۶ تغییرات چربی تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

همچنین نتایج آزمایشات نشان داد که هم در بین پنیرهای پر شده در کوزه و هم در بین پنیرهای پر شده در ظروف پلاستیکی، میزان چربی پنیرهای رسیده در دمای یخچال بیشتر از چربی پنیرهای رسیده در دمای خاک بود که احتمالاً این امر می‌تواند به دلیل تاثیر دمای یخچال بر افزایش ماده خشک و در نتیجه افزایش میزان چربی باشد.

۳-۱-۷- پروتئین

افزایش میزان پروتئین پنیر ممکن است به دلیل کاهش محتوای رطوبتی در طی رسیدن پنیر باشد [۳۵] و [۳۶]. آزمایشات نشان داد که در آخرین روز رسیدن پنیر، میزان پروتئین پنیرهای پر شده در کوزه بیشتر از پروتئین پنیرهای پر شده در ظروف پلاستیکی بودند. این امر می‌تواند به دلیل بالا بودن ماده خشک و در نتیجه بالا بودن میزان پروتئین پنیرهای کوزه‌ای باشد. همچنین نتایج بیانگر این بودند که نگهداری در دمای یخچال باعث افزایش میزان پروتئین پنیرها گردید و بصورت کلی در روز ۱۲۰ رسیدن، پنیر غیرپاستوریزه پر شده در کوزه رسیده در دمای یخچال دارای بیشترین میزان پروتئین بود.

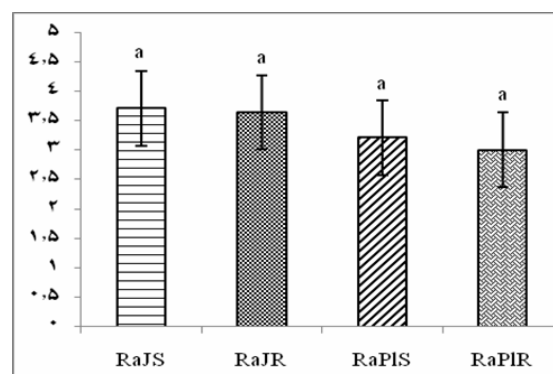


شکل ۷ تغییرات میزان پروتئین تحت تاثیر مواد بسته‌بندی و دماهای نگهداری مختلف از روز ۷۵-۱۲۰ رسیدن پنیر

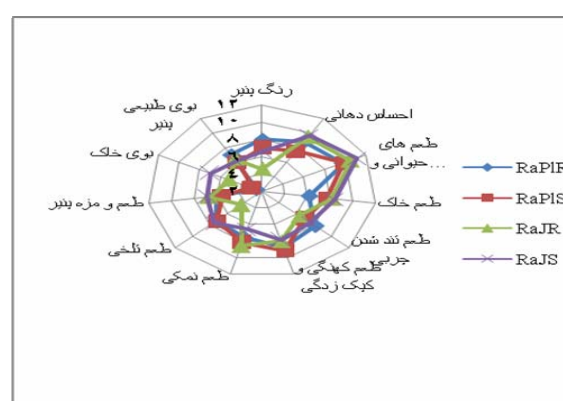
در اختیار گذاشتن امکانات لازم برای انجام بخشی از مراحل پژوهش اعلام می‌دارد.

۵- منابع

- [1] Hessamirad, R., Nezhad Razmjoy Akhgar, R. 2006. Effect of different reneting temperature on the efficiency and physicochemical properties of Lighvan chees Security, waste reduction, innovation. 16th National congress of Iran food industry (1st regional congress). Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan-Iran.
- [2]. Mohammad Pur, S., Nemati, M., Hesari, J. 2009. Determination biogenic amines present in the traditional Azerbaijan's cheeses by HPLC and compared it with industrial cheese. Doctoral thesis of pharmacy. No: 3501.
- [3]. Dehnavi, F., khosrowshahi Asl, A., Zomorodi, Sh., Mahmudi, M. 2011. Evolution of Lactobacillus acidophilus bacteria survival and its effect on the chemical properties of jug cheese. The First conference on optimization of production and consumption in the food industry.
- [4]. Hessamirad, R. No date. Determination the chemical composition of typical jug cheese (cow, sheep, goat and buffalo). Agricultural Research Center of West Azerbaijan province.
- [5]. Aghazadeh Meshgi, M. 2007. Evolution of some microbial and chemical properties of West Azerbaijan's jug cheese. Journal of Food Science and nutrition. Vol (3): 80-87.
- [6]. Khosrowshahi asl, A., Abbasi gazanag, M. 2006. Evolution of nitrogen fractions during jug cheese ripening. Security, waste reduction, innovation. 16th National congress of Iran food industry (1st regional congress). Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan-Iran.
- [7] Hessamirad, R., Nezhad Razmjoy Akhgar, R. 2006. Persistence of Escherichia coli in West Azerbaijan's jug cheese. Security, waste reduction, innovation. 16th National congress of Iran food industry (1st regional congress). Gorgan university of agricultural sciences and natural resources, Gorgan-Iran.



شکل ۹ ارزیابی طعم کلی پنیر در روز ۱۲۰ رسیدن



شکل ۱۰ ارزیابی ویژگی‌های حسی پنیر در روز ۱۲۰ رسیدن

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به مصرف وسیع پنیر کوزه‌ای در مناطق شمالغرب کشور، نتایج بررسی‌ها نشان داد که استفاده از سفالی کوزه‌ای به عنوان ظرف بسته‌بندی و نگهداری در دمای یخچال، سبب افزایش ویژگی‌های حسی و پارامترهایی مانند ماده خشک، خاکستر، نمک، چربی و پروتئین در این نوع پنیر می‌گردد که سبب استقبال مصرف کنندگان می‌گردد. بنابراین با اتکاء بر اطلاعات بدست آمده و بهینه کردن روش تولید می‌توان گامی موثر در راستای افزایش تولید و نیمه صنعتی کردن و عرضه در سطح وسیعی از کشور و صادرات این نوع پنیر سنتی برداشت.

۴- تقدیر و تشکر

نگارندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از جناب آقای مهندس رجب حسامی‌راد و اسماعیل پرش خیابوی جهت مساعدت‌های سودمند و نیز شرکت لبنیات آذرگل سراب به جهت

- Acidification Technique. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (8): 1138-1143
- [19] EL-Sheikh, M.M., EL-Senaity; Y.B., Youssef and Nadia M. Shahein and N.S. Abd Rabou. 2011. Effect of ripening conditions on the properties of Blue cheese produced from cow's and goat's milk. *Journal of American Science*, 7(1).
- [20] Fox PF, Law J, McSweeney PLH, Wallace J. 1993. Biochemistry of cheese ripening. In *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol 1: General Aspects, 2nd edn, pp 389-438. Fox P F, ed. London: Chapman & Hall.
- [21] Hayaloglu AA, Cakmakci A, Brechany EY, Deegan, KC, McSweeney PLH. 2007. Microbiology, Biochemistry, and Volatile Composition of Tulum Cheese Ripened in Goat's Skin or Plastic Bags. *J. Dairy Sci.* 90:1102-1121.
- [22] Serhan M, Linder M, Hosrib C, Fannia F. 2010. Changes in proteolysis and volatile fraction during ripening of Darfiyeh, a Lebanese artisanal raw goat's milk cheese. *Small Ruminant Research*. 90: 75-82.
- [23] Kosikowski FV. 1982. *Cheese and Fermented Milk Foods* (2nd ed). F.V. Kosikowski & Assoc, Brooktondale. 1-711.
- [24] Azarnia S, Ehsani MR, Mirhadi SA. 1997. Evaluation of the physicochemical characteristics of the curd during the ripening of Iranian Brine Cheese. *Int. Dairy J.* 7: 473-478.
- [25] Pastorino, A.J., Hansen, C.L., McMahon, D.J. 2003. Effect of salt on structure-function relationships of cheese. *J. Dairy Sci.* 86: 60-69.
- [26] 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: 455-464.
- [27] Pappa, E. C., Kandarakis, I., Mallatou, H. 2007. Effect of different types of milks and cultures on the rheological characteristics of „Telemea” cheese. *Journal of Food Engineering*, 79: 143-149.
- [28] Mohamed Abdalla, M.O., Ibrahim Ahmed, O. 2010. Effect of Heat Treatment, Level of Sodium Chloride, Calcium Chloride On the Chemical Composition of White Cheese. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 5: 69-72.
- [8] Tarakci, Z. The effects of packaging materials and filling methods on some characteristics of Herby cheese (Otlu peynir). 2007. Proceedings of European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6) Copenhagen, 16-20.
- [9] Dervisoglu, M. Yazici, F. Ripening changes of Kulek cheese in wooden and plastic containers. 2000. *Journal of Food Engineering* 48: 243±249.
- [10] Bayar, N. Özrenk, E. The effect of quality properties on Tulum cheese using different package materials. 2011. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(8), pp. 1393-1399.
- [11] Konar, A. Gluer, M.B. 1998. Hatay Carra (Testi) peyniri yapimi, kimyasal bileşimleri ve proteliz düzeyleri, in: 5. Sut ve urunleri sempozyumu. Trakya University, 21-22 May, Tekirdag, Turkey, pp. 145-153.
- [12] Marshall, T.R. 2005. Standard methods for the examination of dairy products. American Public Health Association. Washington, DC. Pp: 450.
- [13] Hosseini Z. 1998. Current methods in food stuff analysis. 3rd ed, Shiraz, Shiraz Univeresity Press. 52-53.
- [14] Nunez, M., Garcia-Aser, C., Rorriguez-Martin, A., Medina, M. and Gaya, P. 1996. The effect of ripening and cooking temperatures in proteolysis and lipolysis in manchego cheese. *Journal of Food Chemistry*, 21: 115-123.
- [15] Madkor, S., Fox, P. F., Shalabi, S. I., & Metwalli, N. H. (1986). Studies on the ripening of Stilton cheese. *Food Chemistry*, 25, 93±109.
- [16] Goncu, A., AlpKent, Z. 2005. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal* 15: 771-776.
- [17] Tarakci Z. 2007. The effects of packaging materials and filling methods on some characteristics of Herby cheese (Otlu peynir). Proceedings of European Congress of Chemical Engineering (ECCE-6) Copenhagen, 16-20.
- [18] Abdel Razig, A.K., Ahmed Babiker, N.A. 2009. Chemical and Microbiological Properties of Sudanese White Soft Cheese Made by Direct

- [34] Pappas, C.P., Kondyli, E., Voutsinas, L.P., Malatou, H. 1996. Effects of salting method and storage time on composition and quality of Feta cheese. *Journal of Society of Dairy Technology*, 49(4): 113–118.
- [35] Khalid, E.A., El Owni, O.A.O. 1991. The effect of salt concentration on the yield and chemical composition of Sudanese white soft cheese. *Sudan J. Vet. Sci. Anim. Husbandry*, 30: 7-10.
- [36] Abdel Razig, A.K., 1996. Production of white soft cheese from different milk sources. M.Sc. Thesis, University of Khartoum, Sudan.
- [37] Urbach, G. 1993. Relations between cheese flavour and chemical composition. *International Dairy Journal*, 3, 389–422.
- [38] McSweeney, P.L.H., Sousa, M.J. 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheese during ripening. *Le Lait* 80: 293–324.
- [29] Abdalla, O.M., Abdel Razig, A.K. 1997. Effect of type of milk on the quality of white soft cheese. *U.K. J. Agric. Sci.*, 5(2): 147-157.
- [30] Ahmed, T.K. and N.A. Khalifa, 1989. The manufacture of white soft cheese (Gibna Beyda) from recombined milk. *Sudan J. Anim. Prod.*, 2: 63-69.
- [31] Nour, M.A., Nuguib, M.M., Tohamy, M.M., Moneib, A.F. 1979. Effect of increasing concentration of salt added to milk on the acide development by lactic acid starters and micrococci species. *Egypt. J. Dairy Sci.*, 7(2): 215-220.
- [32] Öner, Z., Gül Karahan, A., Aloğlu, H. 2006. Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening. *LWT* 39: 449–454.
- [33] Rotaru, G., Mocanu, D., Uliescu, M., Andronoiu, D. 2008. Research studies on cheese brine ripening. *Innovative Romanian Food Biotechnology: Vol. 2.*

Effect of kind of packaging container and storage temperature on the some physicochemical and sensory properties of Kope

Sarbazi, M. ¹*, Hesari, J. ², Azadmard-Damirchi, S. ³, Rafat, S. A. ⁴

1. MSc graduated, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 3. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
 4. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran
- (Received: 90/8/7 Accepted: 90/11/20)

Traditionally, Kope cheese (Jug cheese) is produced in the Northwestern provinces of Iran and nowadays some of the jug cheese producers have been used of plastic or metal container as a jug. The aim of this study was to determine the effect of packaging containers and different ripening temperatures on the physicochemical and sensory properties of Kope cheeses during 120 days of ripening. Generally, the results revealed that cheese samples filled into jugs had higher pH, total solids, ash, salt, fat and protein than cheese samples filled into plastic containers, while the plastic containers had higher acidity and lipolysis. In addition, except of lipolysis, compared between samples of similar packaging, cheese samples ripened at refrigerator temperature had highest pH, total solids, ash, salt, fat and protein. Experimental results showed that between the cheeses filled into plastic containers, highest lipolysis value observed in cheese ripened at refrigerator temperature, while between the cheeses filled into jugs, cheese ripened at soil temperature had highest lipolysis value.

Key words: Jug cheese, Packaging container, Ripening, Physicochemical properties, Sensory properties.

* Corresponding author E-mail Address: M_sarbazi010@yahoo.com