

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL

پروپوزال

مركز آموزش  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



مركز آموزش  
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

کارگاه آنلاین  
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI  
Scopus

مركز آموزش  
آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترکیه های جستجو

## تولید پنیر فرآسودمند کم چرب با جایگزینی پودرهای گردو یا بزرک به جای چربی شیر

بهرام فتحی آچاچلوئی<sup>۱</sup>، جواد حصاری<sup>۲\*</sup>، صدیف آزادمرد دمیرچی<sup>۲</sup>، سید هادی پیغمبردوست<sup>۲</sup>، محسن اسمعیلی<sup>۳</sup> و صادق علیجانی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۲۲

<sup>۱</sup>استادیار دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

<sup>۲</sup>دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

<sup>۳</sup>استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

<sup>۴</sup>استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

\*مسئول مکاتبه: E-mail: Jhesari@tabrizu.ac.ir

### چکیده

پنیر پر چرب حاوی مقادیر زیادی از اسیدهای چرب اشباع و کلسترول است که برای سلامتی افراد بویژه بیماران قلبی-عروقی مضر می‌باشد. پنیرهای کم چرب نیز مشکلاتی از قبیل طعم، بافت و ویژگی‌های حسی نامطلوب دارند. در این مطالعه، پنیر پرچرب (نمونه کنترل) و پنیر سفید کم چرب فرآسودمند از شیر گاو پس چرخ با اضافه کردن پودرهای گردو (در مقادیر ۵، ۱۰ یا ۱۵ درصد وزنی-وزنی از دلمه پنیر) یا بزرک (در مقادیر ۱، ۲ یا ۳ درصد وزنی-وزنی از دلمه پنیر) تولید گردید. ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی، شاخص لیپولیز، شمارش باکتری‌های لاکتیکی، خصوصیات حسی و پروفیل اسیدهای چرب نمونه‌های پنیر تولید شده در طول نگهداری و رسیدن پنیر تا ۸۰ روز تعیین گردید. نتایج نشان داد که چربی پنیرهای حاوی پودر گردو یا بزرک بطور معنی داری ( $P < 0/05$ ) دارای اسیدهای چرب ضروری و غیر اشباع بیشتر و اسیدهای چرب اشباع کمتری در مقایسه با چربی کنترل بود. همچنین شاخص لیپولیز در تمام نمونه‌ها بطور معنی داری ( $P > 0/05$ ) در طول رسیدن پنیر افزایش را نشان دادند و در روز آخر رسیدن پنیر، مقدار آن در نمونه کنترل کمتر از دیگر نمونه‌ها بود. تعداد و نحوه رشد لاکتوباسیلوس‌ها در بین تیمارهای مختلف در طول رسیدن تا روز ۴۰ و بعد از آن تا روز آخر متفاوت بودند. ویژگی‌های حسی این پنیرها نیز نشان دادند که پنیر تولید شده با پودر در مقایسه با پنیر کنترل دارای تفاوت معنی داری ( $P < 0/05$ ) می‌باشند و پنیرهای تلفیق شده با پودرهای گردو در سطح ۱۵ درصد یا بزرک در سطح ۱ درصد دارای نمره مقبولیت کلی بیشتری نسبت به دیگر نمونه‌ها و پنیر کنترل بودند. در مجموع، نتایج تحقیق امکان تولید پنیر سفید کم چرب فرآسودمند و سالم‌تر از لحاظ تغذیه‌ای را با تلفیق پودرهای گردو یا بزرک به خاطر افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع و خصوصیات حسی بالا نشان داد.

واژه‌های کلیدی: چربی شیر، پنیر کم چرب فرآسودمند، اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع، پودر گردو، پودر بزرک

## Production of functional low-fat cheese with milk fat substitution by walnut or linseed powders

B Fathi-Achachlouei<sup>1</sup>, J Hesari<sup>\*2</sup>, S Azadmard-Damirchi<sup>2</sup>, SH Peighambaroust<sup>2</sup>, M Esmaili<sup>3</sup> and S Alijani<sup>4</sup>

Received: April 11, 2012 Accepted: July 14, 2013

<sup>1</sup>Assistant Professor, Faculty of Agricultural Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

<sup>2</sup>Associated Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

<sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

<sup>4</sup>Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran

\*Corresponding author: E-mail: Jhesari@Tabrizu.ac.ir

### Abstract

Full-fat cheese (FFC) contains high amounts of saturated fatty acids and cholesterol, which have been known as a risk factor for health, particularly in cardiovascular diseases. Low-fat cheeses have problems such as undesirable flavor, texture and sensorial properties. In this study, functional low-fat white brined cheeses were made from bovine skim milk containing walnut (5, 10 or 15% w/w of curd) or linseed (1, 2 or 3% w/w of curd) powders and a full-fat cheese (control sample). Physicochemical properties, lipolysis patterns, total fatty acids, total count of lactic acid bacteria, sensorial properties were evaluated during 80 days of storage at intervals of 20 days. Results showed that low-fat white brined cheese containing walnut or linseed powders had significantly ( $P < 0.05$ ) lower amounts of saturated fatty acids and higher levels of unsaturated fatty acids compared to FFC. Lipolysis index increased in all samples during ripening ( $P < 0.05$ ) and the control cheese had lower lipolysis value than the cheeses containing walnut or linseed powders at the end of ripening period (80 days) ( $P < 0.05$ ). Number of Lactococcus bacteria increased during 40 days of ripening but then decreased slightly, whereas number of Lactobacillus bacteria was different between all the cheese samples during ripening. Sensory properties of fortified cheeses were different ( $P < 0.05$ ) compared with control sample; the cheese containing 15% walnut powder or 1% linseed powder was more acceptable than the control sample. In conclusion, results obtained showed the possibility of making healthy and functional low-fat white brined cheese with walnut or linseed powders with increased sensory scores and high amounts of unsaturated fatty acids.

**Keywords:** Milk fat, Functional low-fat white brined cheese, Saturated and unsaturated fatty acids, Walnut powder, Linseed powder

### مقدمه

دانسیتته پایین سرم خون شده و در بیماری‌های قلبی عروقی در انسان نقش بسزایی دارند (نی ۱۹۹۱). چربی شیر محتوی بیش از ۷۰٪ اسیدهای چرب اشباع می‌باشد و مخصوصاً در بین آنها اسید لوریک، مریستیک و پالمیتیک دارای خاصیت آتروژنیک<sup>۱</sup> می‌باشد (نی ۱۹۹۱ و یو و هاموند<sup>b</sup> ۲۰۰۰). به دلیل گسترش بیماری‌های مرتبط

مصرف محصولات لبنی پرچرب مثل پنیر پرچرب با مشکلات مهم تغذیه‌ای همراه بوده که از مهمترین آن می‌توان به دارا بودن کلسترول و چربی اشباع زیاد اشاره کرد. چربی‌های اشباع در پنیر پر چرب موجب افزایش غلظت کلسترول تام و کلسترول لیپوپروتئین‌های با

<sup>1</sup>-Atherogenic

گردو دارای ۵۲-۷۰ درصد روغن می‌باشد که محتوی اسیدهای چرب چند غیر اشباع و تک غیر اشباع، ویتامین‌ها، مواد معدنی، پروتئین و فیبر می‌باشد. همچنین کاروتنوئیدها، فنول‌ها بویژه فلاونوئیدها و فیتواسترول‌ها در روغن گردو وجود دارد. پلی فنول‌ها، توکوفرول‌ها و فیتواسترول‌ها دارای عملکردهای زیستی مختلفی از قبیل کاهش بیماری‌های قلبی-عروقی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی، خاصیت سم‌زدایی و کاهش دادن کلسترول سرم خون می‌باشند (چن و بلامبرگ ۲۰۰۸). دانه بزرک نیز محتوی ۴۰-۴۴ درصد روغن سرشار از اسیدهای چرب چند غیر اشباع بویژه اسید لینولیک (امگا ۳)، توکوفرول‌ها و فیتواسترول‌ها از قبیل، بتا-سیتواسترول، کامپسترول و استیگماسترول می‌باشد (کوچهار ۲۰۰۲). لذا محصولات لبنی به ویژه پنیر می‌تواند یک گزینه خوبی برای جایگزینی چربی آن توسط این روغن‌های غیر اشباع و ضروری به خاطر مصرف مداوم و نگهداری تحت شرایط سرد باشد (برمودز آگویر و باربوزا کانوراس ۲۰۱۱).

در ایران پنیر سفید ایرانی یک محصول لبنی اصلی و مهم در رژیم غذایی افراد می‌باشد (صباغ و همکاران ۲۰۱۰). به خاطر اثرات نامطلوب پنیر پرچرب و معایب پنیرهای بدون چربی که در بالا ذکر شد، هدف اصلی این تحقیق جایگزینی چربی پنیر با پودرهای گردو و بزرک در سطوح مختلف به منظور تولید و معرفی یک محصول لبنی فرآسودمند و عملکردی می‌باشد که بتواند تا حد زیادی معایب پنیرهای بدون چرب را مرتفع نموده و برای افراد دارای رژیم لاغری و نیز افرادی که دارای مشکلات قلبی-عروقی هستند و عموم مصرف‌کنندگان مفید واقع گردد.

#### مواد و روش‌ها

تمامی حلال‌ها و مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش، تولیدی شرکت تجاری مرک بودند.

با چربی اشباع، از جمله بیماری قلبی-عروقی و چاقی، امروزه تقاضای روز افزونی برای فرآورده‌های لبنی کم چرب یا با ترکیب چربی اصلاح شده وجود دارد تا ضمن تامین نیازهای غذایی از خطرات ناشی از کلسترول و چربی مصون بمانند (یو و هاموند ۲۰۰۵، دیورینگ و همکاران ۲۰۰۰ و کاروونن و همکاران ۲۰۰۲).

تقاضای مصرف محصولات سالم و متعادل از نظر تغذیه-ای منجر به گسترش تعدادی از محصولات پنیر کم چرب و بدون چربی در بازار مصرف شده است. اما طعم، مزه، خواص حسی و بافتی این پنیرها مطلوب و مورد پسند مصرف‌کنندگان نبوده و تحقیقات زیادی برای بهبود این معایب در حال انجام می‌باشد، چرا که چربی نقش مهمی در خواص حسی و بافتی و طعم پنیر دارد (دیورینگ و همکاران ۲۰۰۰، میستری ۲۰۰۱، کاروونن و همکاران ۲۰۰۲، لوباتو-کالروس و همکاران ۲۰۰۳ و کوندیلی و همکاران ۲۰۰۳).

با توجه به اینکه غذاهای محتوی اسیدهای چرب غیر اشباع اثرات تغذیه‌ای خوبی را دارا هستند و باعث جلوگیری از بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع دوم، فشار خون، بیماری ورم مفاصل روماتیسمی<sup>۱</sup> و برخی از سرطان‌ها می‌شود، لذا استفاده از روغن‌های گیاهی بویژه روغن‌های غیر اشباع گردو و بزرک که غنی از اسیدهای چرب ضروری و چند غیر اشباعی امگا ۳ و امگا ۶ هستند، به جای چربی شیر می‌تواند به تعادل نسبت چربی اشباع/غیر اشباع در پنیر کمک کند (یو و هاموند ۲۰۰۵، ماگویر و همکاران ۲۰۰۴، مارتینی و همکاران ۲۰۰۹ و برمودز آگویر و باربوزا کانوراس ۲۰۱۱). گزارش شده که پنیرهای تولید شده با روغن‌های گیاهی طعم روغنی، بافت نرم و شکننده، خواص حسی ضعیف‌تر و اسیدهای چرب فرار کمتری را نسبت به پنیر معمولی دارا می‌باشد (استراگنل ۱۹۹۳ و یو و هاموند ۲۰۰۵).

<sup>1</sup>-Rheumatoid arthritis

**نمونه‌ها**

مواد مورد نیاز در این پژوهش عبارت بودند از: شیرخام، مغز گردو، دانه بزرک، استارتر پنیر و مایه پنیر که شیر خام از گروه دامپروری دانشگاه تبریز، مغز گردو، دانه بزرک از بازار تبریز، استارتر پنیر از کارخانه پگاه تبریز (TS-80 و TS-70)، که محتوی میکروارگانسیم‌های مزوفیل و ترموفیل بوده و تولیدی کشور هلند بود) و مایه پنیر از کارخانه پگاه تبریز (Mito، ساخت ژاپن) تهیه شدند.

**مراحل آماده‌سازی و تولید پنیر**

ترکیبات شیمیایی از قبیل مقدار پروتئین، چربی، لاکتوز، مقادیر ماده جامد بدون چربی، نقطه انجماد، دانسیته و pH شیر خام مورد استفاده برای پنیر سازی بوسیله دستگاه آنالیزر شیر (مدل JetI، ساخت کشور بلغارستان) اندازه‌گیری شدند. چربی شیر بوسیله سپراتور آزمایشگاهی (ASYA Zenit, GA140) گرفته شد. سپس شیر پس چرخ تحت دمای ۶۵°C برای مدت ۳۰ دقیقه پاستوریزه شد و بعد از سرد شدن در دمای ۳۲ - ۳۵ درجه ی سلسیوس مایه پنیر و استارتر اضافه شد و به مدت ۶۰ دقیقه در آن دما نگهداری شد تا دلمه‌ی پنیر تشکیل گردد. دلمه تشکیل شده در اندازه‌های کوچک (تقریباً در ابعاد ۲\*۲ سانتی متر) بریده شد تا آب پنیر خارج گردد آنگاه دلمه تحت پرس برای خروج آب پنیر قرار گرفت و بعد از آن مقادیر مختلف گردو یا بزرک که قبلاً توسط خرد کن بصورت پودر درآمده بودند در مقادیر مختلف به دلمه پنیر اضافه شدند و دوباره تحت پرس قرار گرفتند. دلمه در اندازه‌های مشخصی (تقریباً در ابعاد ۷\*۷\*۷ سانتی متر) بریده شد و در آب نمک ۲۴٪ برای یک روز نگهداری شد و سپس به شیشه‌های محتوی ۸٪ نمک منتقل شد تا مدت ۸۰ روز برای رسیدن نگهداری گردد و هر ۲۰ روز یکبار برای آزمایشات مربوطه نمونه برداری گردید.

به منظور بررسی تاثیر جایگزینی پودرهای گردو و بزرک در تهیه پنیر سفید ایرانی کم چرب شش تیمار به همراه

نمونه پنیر تهیه شده از شیر کامل (نمونه کنترل) به روش مرسوم فوق الذکر به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفت: جایگزینی پودر گردو در سه سطح (۵٪، ۱۰٪ و ۱۵٪) و نیز جایگزینی پودر بزرک در سه سطح (۱٪، ۲٪ و ۳٪)

**آنالیز شیمیایی نمونه‌های پنیر تولید شده**

نمونه‌های پنیر هر ۲۰ روز یکبار در مدت رسیدن ۸۰ روز برای آنالیز چربی، رطوبت، نمک، ماده جامد و pH مطابق روش مارشال (۲۰۰۵) مورد استفاده قرار گرفتند.

شاخص شدت لیپولیز نمونه‌های پنیرهای تولید شده طبق روش نونز و همکاران (۱۹۹۶) و پارک (۲۰۰۱) اندازه‌گیری شد. شدت لیپولیز در نمونه‌های پنیر که بصورت مقدار درجه اسیدی (ADV)<sup>۱</sup> نمایش داده می‌شود در طول ۸۰ روز نگهداری نمونه‌های پنیر هر ۲۰ روز یکبار اندازه‌گیری شد.

**آزمون میکروبی نمونه‌های پنیر تولید شده برای شمارش استارترهای مورد استفاده**

برای شمارش جمعیت استارترهای مورد استفاده در نمونه‌های پنیر تولید شده به روش کشت میکروبی با استفاده از دو محیط کشت روگازا آگار و M17 آگار، مطابق روش‌های استاندارد توضیح داده شده توسط مارشال (۲۰۰۵) استفاده شد.

**استخراج روغن از نمونه‌های پنیر برای آنالیز اسیدهای چرب**

استخراج روغن از نمونه‌های پنیر مطابق روش پراندینی و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفت.

**اندازه‌گیری اسیدهای چرب**

آماده‌سازی مشتق متیل استر اسیدهای چرب و آنالیز آنها با دستگاه کروماتوگرافی گازی بر اساس روش گزارش شده توسط آزادمرد دمیرچی و داتا (۲۰۰۸) انجام گرفت. سپس آنالیز متیل استر اسیدهای چرب مطابق روش آزادمرد دمیرچی و داتا (۲۰۰۸) با اعمال برخی تغییرات جزئی صورت گرفت. با استفاده از

<sup>1</sup>- Acid Degree Value

### نتایج و بحث

در این تحقیق نمونه های مختلف پنیر با چربی جایگزین شده با پودر های گردو و یا بزرک و نمونه کنترل تولید شده و اثرات جایگزینی این روغن ها بر روی خصوصیات فیزیکی شیمیایی، لیپولیز، خصوصیات حسی و پروفیل اسیدهای چرب نمونه های پنیر تولید شده مورد مطالعه قرار گرفت.

ترکیب شیمیایی اولیه شیر خام در جدول ۱ خلاصه شده است. خصوصیات فیزیکی شیمیایی نمونه های پنیر تلفیق شده با غلظت های مختلف پودر های گردو یا بزرک در طول نگهداری و رسیدن پنیر در جدول ۲ آورده شده است.

همانطوری که در این جدول مشاهده می گردد. مقدار رطوبت تمام نمونه های پنیر بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) در طول رسیدن نمونه های پنیر افزایش یافته است. گزارش شده است که میزان رطوبت بطور معکوس مرتبط با مقدار چربی شیر مورد استفاده برای پنیر سازی می باشد (رومی و همکاران ۲۰۰۲).

نتایج نشان داد که کاهش مقدار چربی شیر مقدار رطوبت پنیر را افزایش داد (جدول ۲). اختلاف در مقدار رطوبت نمونه های پنیر کم چرب و پر چرب ممکن است به مقدار پروتئین آنها مربوط باشد یعنی مقدار پروتئین بیشتر پنیرهای کم چرب ممکن است باعث افزایش ظرفیت مقدار اتصال آب پنیر گردد (رومی و همکاران ۲۰۰۲). مقدار نمک پنیر نیز در طول رسیدن در سطح احتمال ۵٪ معنی دار نبود (جدول ۲). نمک در کنترل رشد و فعالیت میکروبی، کنترل فعالیت آنزیم های مختلف، کاهش مقدار رطوبت و تغییرات فیزیکی در پروتئین ها که همه می توانند تاثیر گذار در گسترش طعم و بافت در نمونه های پنیر باشند، شرکت می کند (هایال اوغلو و همکاران ۲۰۰۵).

کمترین و بیشترین مقدار چربی در نمونه های پنیر به ترتیب ۱/۲٪ و ۱۸٪ بودند (جدول ۲). بیشترین مقدار

دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به ستون موئینی سیلیکانی (SGE, AUSTIN, USA) BPX70 با طول ۵۰ متر و قطر ۰/۲۲ میلی متر با ضخامت فیلم ۲۵/۰ میکرومتر برای جدا سازی متیل استر های اسید های چرب استفاده شد. دمای اولیه  $50^{\circ}\text{C}$  برای مدت ۲ دقیقه بود و با افزایش ۱۰ درجه سانتی گراد در دقیقه به ۱۸۰ درجه سانتی گراد و با افزایش ۵ درجه سانتی گراد در دقیقه به ۲۳۰ درجه سانتی گراد رسید و به مدت ۱۰ دقیقه در این دما نگهداری شد. دمای پورت تزریق  $210^{\circ}\text{C}$  و دمای آشکار ساز  $240^{\circ}\text{C}$  بود. همچنین تزریق به GC بصورت Split انجام گرفت.

### آزمون حسی نمونه های پنیر تولید شده

آزمون حسی پنیر بعد از ۶۰ و ۸۰ روز سپری شدن از زمان رسیدن پنیرهای آماده شده بوسیله ۱۲ نفر ارزیاب حسی خوب انتخاب شده از بین دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه تبریز انجام گرفت. نمونه های پنیر برای ارزیاب های حسی بصورت تصادفی از نمونه های پنیر داده شده بودند تا برای شاخص های طعم گردو، طعم بزرک، طعم روغن، طعم رنسید، مزه تلخ، شوری و مقبولیت کلی از نظر طعم، مزه و بافت از نمره ۱ برای نمونه های خیلی بد و نمره ۵ برای نمونه های خیلی خوب داده شود.

### تجزیه و تحلیل آماری

تمامی آزمایشات و اندازه گیری ها در سه تکرار انجام گرفته و با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۲۰۰۳) میانگین داده ها و خطای آزمایش محاسبه شد. آنالیز واریانس با استفاده از روش Mixed Procedure و روش GLM<sup>۱</sup> انجام گرفت و اثرات تیمارها و تکرارها تخمین زده شد و سطح معنی داری در سطح احتمال کمتر از ۵٪ تعیین گردید.

<sup>1</sup> - General Linear Model

توسط محققان مختلف گزارش شده است (صباق و همکاران ۲۰۱۰، پارک ۲۰۰۱ و استریکر و همکاران ۲۰۰۸). بیشترین مقدار لیپولیز مربوط به نمونه های پنیر تولید شده با پودر بزرک محتوی ۲٪ در روز آخر رسیدن نمونه‌ها (روز ۸۰) بود. مطابق وافوپولو و همکاران (۱۹۸۹) محصولات لیپولیز و پروتئولیز در طعم مشخص پنیر فتا دخالت دارند. مقایسه پنیر پرچرب با دیگر نمونه های پنیر نشان می دهد که لیپولیز بیشتر ممکن است به مقدار رطوبت نسبتا بیشتر آنها مرتبط باشد که معمولا فعالیت آنزیمی و رشد میکروبی را مطلوب می کند (استراگل، ۱۹۹۳). در این مطالعه لیپولیز بیشتر پنیرهای تلفیق شده با روغن‌های گیاهی احتمالا به دلیل عدم وجود غشاء گلبول‌های چربی در محصولات حاوی روغن‌های گیاهی می باشد.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌های مربوط به شمارش میکروارگانیسم‌ها ( $\log \text{cfu/g}$ ) در پنیرهای کنترل و پنیرهای جایگزین شده با پودرهای گردو و یا بزرک در طول مدت زمان نگهداری ۸۰ روز در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس نمونه‌های پنیر نشان داد که نوع تیمار، مدت زمان نگهداری و اثرات متقابل آنها اثر معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) روی شمارش باکتری‌های آغازگر، بویژه لاکتوکوکوس‌ها و لاکتوباسیل‌ها دارد. جدول ۳ تغییرات تعداد کلنی‌های باکتری‌های لاکتوکوکوس‌ها و لاکتوباسیل‌ها را در نمونه‌های پنیر در طی مدت زمان ۸۰ روز را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۲ ملاحظه می‌شود که شمارش تعداد لاکتوکوکوس‌ها در طی مدت زمان نگهداری به طور معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) تا روز ۴۰ نگهداری بیشتر تیمارهای پنیرها در طی رسیدن افزایش یافته و بعد از آن تا روز ۸۰ نگهداری به تدریج کاهش می‌یابد. همچنین با توجه به شکل ۱ ملاحظه می‌شود که شمارش تعداد لاکتوباسیلوس‌ها در طی مدت زمان نگهداری به طور معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) تا روز ۴۰ نگهداری پنیرها در طی رسیدن کاهش یافته و بعد از آن تا روز ۸۰ نگهداری به

نمک و چربی در طول رسیدن پنیر به ترتیب به نمونه های پنیر تلفیق شده با پودر بزرک (محتوی ۳٪) و نمونه کنترل مربوط می شود. همچنین مقدار چربی نمونه های پنیر تیمار شده در طول رسیدن پنیر به خاطر افزایش مقدار رطوبت و لیپولیز چربی کاهش یافت که مطابق با تحقیقات صباق و همکاران (۲۰۱۰) می باشد. اسیدیته قابل تیتراژ روز اول تا روز ۴۰ رسیدن پنیر کاهش یافت ولی بعد از آن تا روز ۸۰ افزایش پیدا کرد. طبق تحقیقات گینه و فاکس (۱۹۹۳) کاهش در اسیدیته ممکن است بعنوان نتیجه تشکیل ترکیبات قلیایی ازت دار باشد. افزایش در اسیدیته در طول روزهای رسیدن بین ۸۰-۴۰ ممکن است به خاطر تشکیل اسید لاکتیک بوسیله باکتری های استارتر و غیر استارتر باشد. این پدیده می تواند بوسیله افزایش جمعیت میکروبی باکتری های استارتر بعد از روز ۴۰ توجیه گردد (شکل ۱). هر چند که نحوه رشد و تعداد باکتری های لاکتوکوکوس برعکس باکتری های لاکتوباسیلوس را در طول رسیدن پنیر نشان داد (شکل ۲). زمان رسیدن پنیر و مقدار چربی بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) مرتبط با pH می باشد (فنون و گینه ۲۰۰۰). افزایش pH در طول رسیدن پنیر بخاطر کاهش چربی ممکن است به کاهش مقدار رطوبت در مواد جامد بدون چربی و نسبت لاکتات به پروتئین منجر شود (فنون و گینه ۲۰۰۰).

مقدار درجه اسیدی (ADV) بعنوان شاخص لیپولیز در طول رسیدن نمونه های پنیر تولید شده با تلفیق پودر های گردو و یا بزرک و نمونه پنیر کنترل در جدول ۲ آورده شده است. مقدار درجه اسیدی بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) در تمام نمونه های پنیر در طول رسیدن پنیر افزایش پیدا کرده است و این نشان دهنده هیدرولیز چربی در طول رسیدن پنیر می باشد. همچنین شدت لیپولیز بین تیمارهای مختلف بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) متفاوت بود. نرخ افزایش لیپولیز در طول زمان رسیدن پنیر در جدول ۲ نشان داده شده است. تاثیر مثبت زمان رسیدن پنیر در شدت لیپولیز پنیرهای دیگر

استفاده شده برای جایگزینی چربی شیر مورد استفاده برای پنیر نسبت داد.

بیشتر از ۷۵٪ از چربی در گردو از نوع غیر اشباع بوده و روغن آن غنی از اسیدهای چرب تک غیر اشباعی می باشد. در مورد تاثیر روغن های سرشار از اسیدهای چرب تک غیر اشباعی مانند روغن گردو در کاهش میزان بروز بیماری های قلبی-عروقی و کلسترول مطالعات بسیاری انجام شده است (ماگویر و همکاران ۲۰۰۴ و چن و بلامبرگ ۲۰۰۸). تمامی این مطالعات نشان داد که اصلی ترین دلیل پایین بودن بروز بیماری های قلبی در کشورهای مدیترانه ای مانند ایتالیا و اسپانیا علیرغم بالا بودن میزان مصرف چربی در این کشورها که از لحاظ مقدار مشابه رژیم های غذایی آمریکاست به کیفیت روغن مصرفی مربوط بوده و با کمیت آن ارتباطی ندارد. در آمریکا رژیم های غذایی به طور عمده از غذاهای دارای روغن های اشباع مانند گوشت و لبنیات تشکیل شده است در حالی که در کشورهای مدیترانه ای رژیم های غذایی نوعاً از چربی های غیر اشباع گیاهی تشکیل شده است و رژیم های غذایی سرشار از اسید های چرب غیر اشباع می توانند میزان کلسترول خون و در نتیجه امکان دچار شدن به بیماری های قلبی را به طور مطلوبی کاهش دهند. البته در مورد روغن گردو به جز میزان اسیدهای چرب تک غیر اشباعی بالا، وجود ترکیبات جزئی مانند ترکیبات فنولیک و فیتواسترولها نیز دارای اثرات مطلوبی روی میزان LDL و کلسترول تام پلاسمای خون می باشد (چن و بلامبرگ ۲۰۰۸). روغن دانه بزرک یکی دیگر از روغن های سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع بویژه غنی از اسید لینولنیک (امگا ۳)، توکوفرولها و فیتواسترولها می باشد (کوچهار ۲۰۰۲).

اسید چرب اولئیک که اسید چرب غالب در گردو است در نمونه های پنیر حاوی گردو در مقایسه با نمونه های حاوی روغن بزرک افزایش بیشتر داشته است (جدول ۴). همچنین میزان اسید چرب لینولنیک که اسید چرب غالب روغن بزرک به شمار می رود در نمونه های پنیر حاوی

تدریج افزایش می یابد. علت این تفاوت احتمالاً مربوط به افزایش بیشتر pH در انتهای زمان نگهداری ۸۰ روز در نمونه های پنیر می باشد. با توجه به اینکه میزان pH در طول نگهداری و رسیدن پنیر افزایش پیدا می کند پس این تغییر شرایط می تواند اثر مثبتی روی افزایش رشد لاکتوباسیلوس بولگاریکوس داشته باشد.

پروفیل اسید های چرب اندازه گیری شده در روغن استخراج شده از این پنیر ها در جدول ۴ نشان می دهد که بین تمام پنیر های تیمار شده با روغن های گیاهی با نمونه پنیر کنترل تفاوت معنی داری ( $P < 0.05$ ) وجود دارد. مهمترین و بیشترین اسیدهای چرب موجود در پنیر کنترل اسیدهای چرب اشباع بودند که شامل اسید های بوتیریک (C4:0)، کاپروئیک (C6:0)، کاپریک (C8:0)، کاپریلیک (C10:0)، لوریک (C12:0)، مریستیک (C14:0)، پالمیتیک (C16:0) و اسید استئاریک (C18:0) بودند و همانطوری که در جدول ۴ نشان داده شده است بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) در نمونه پنیر کنترل نسبت به نمونه های پنیر تیمار شده با پودر های گردو و یا بزرک بیشتر بودند و مهمترین و بیشترین اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در نمونه های پنیرهای تیمار شده با پودر های گردو و یا بزرک شامل اسید اولئیک (C18:1)، اسید لینولئیک (C18:2) و اسید لینولنیک (C18:3) بودند که بطور معنی داری ( $P < 0.05$ ) در نمونه های پنیر تیمار شده با پودر های گردو و یا بزرک نسبت به نمونه پنیر کنترل بیشتر بودند (جدول ۴). پروفیل اسید چربی تیمارهای مختلف پنیر مربوط به روزهای مختلف رسیدن پنیر در این بررسی همانطوری که در جدول ۴ مشاهده می شود نشان داد که با افزایش درصد روغن گیاهی در نمونه های پنیر میزان اسیدهای چرب اشباع (C4:0 تا C18:0) کاهش و میزان اسیدهای چرب غیر اشباع (C18:1، C18:2 و C18:3) افزایش یافته است. علت این امر را می توان به مقادیر زیاد اسیدهای چرب غیر اشباع و مقادیر بسیار کم اسیدهای چرب اشباع در روغن های گردو و بزرک



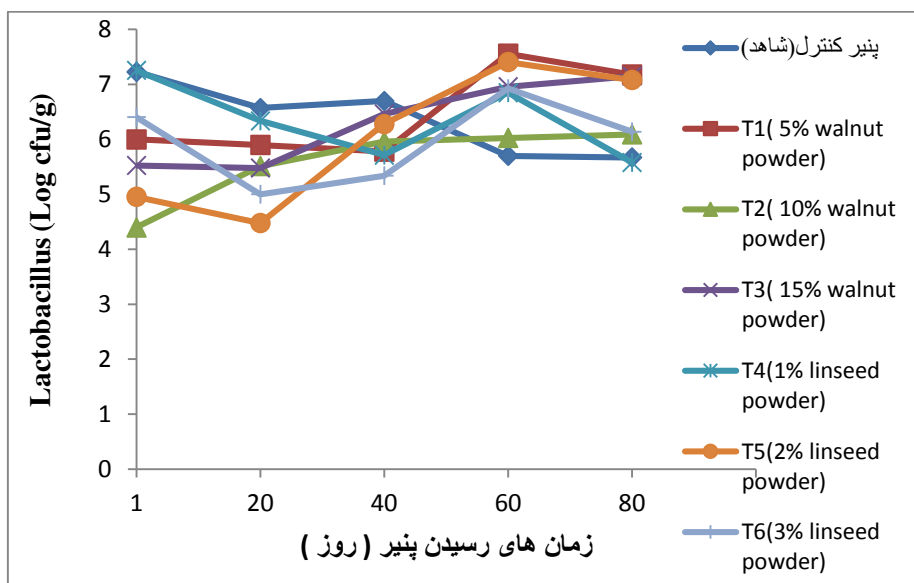
مطالعه قرار گرفته است. نتایج نشان داد که لیپولیز پنیرهای محتوی پودرهای گردو و یا بزرک و پنیر کنترل بطور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) در طول رسیدن پنیر افزایش می‌یابد. تعداد و نحوه رشد باکتری‌های لاکتوکوکوس در طول نگهداری و رسیدن پنیر تا روز ۴۰ افزایش و بعد از آن تا روز آخر کاهش را نشان دادند ولی تعداد و نحوه رشد باکتری‌های لاکتوباسیلوس در بین تیمارهای مختلف پنیر در طول رسیدن پنیر تا روز ۴۰ و بعد از آن تا روز آخر متفاوت بودند. پروفیل اسیدهای چرب نیز نشان داد که اسیدهای چرب غیر اشباع در مجموع در پنیرهای محتوی پودرهای گردو و یا بزرک بطور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بیشتر از پنیر کنترل می‌باشد. مهمترین اسیدهای چرب غیر اشباع شاخص در این پنیرها اسید اولئیک، اسید لینولئیک و اسید لینولنیک بودند که در روز ۸۰ رسیدن پنیر بیشترین اسیدهای چرب مربوط به اسید اولئیک با ۱۹/۵٪، اسید لینولئیک ۵۱/۲٪ و اسید لینولنیک ۳۵/۷٪ به ترتیب در نمونه‌های پنیر محتوی پودر گردو در مقدار ۱۰٪، پودر گردو در مقدار ۱۵٪ و پودر بزرک در مقدار ۳٪ بودند. خصوصیات حسی این پنیرها نیز نشان دادند که پنیر تولید شده با پودرهای گردو و یا بزرک در مقایسه با پنیر کنترل دارای تفاوت معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) می‌باشند و پنیرهای محتوی پودرهای گردو (۱۵٪) و یا بزرک (۱٪) بیشترین نمرات را نسبت به پنیرهای دیگر برای مقبولیت کلی دریافت کردند. در کل نتایج تحقیق امکان عملی شدن جایگزینی پودرهای گردو و یا بزرک با چربی پنیر در پنیر سفید کم چرب برای تولید محصولات لبنی کم چرب فرآسودمند و سالمتر از لحاظ تغذیه‌ای را به خاطر افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع و خصوصیات حسی بالا نشان داد.

بزرک افزایش بیشتری نسبت به نمونه‌های حاوی گردو داشته است که با یافته‌های ذکر شده مطابقت دارد. در کل، نتایج بدست آمده از جایگزینی چربی گیاهی به جای چربی شیر با نتایج منتشر شده قبلی توسط محققان دیگر مطابقت دارد (یو و هاموند ۲۰۰۰ الف، لوباتو-کالروس و همکاران ۲۰۰۷).

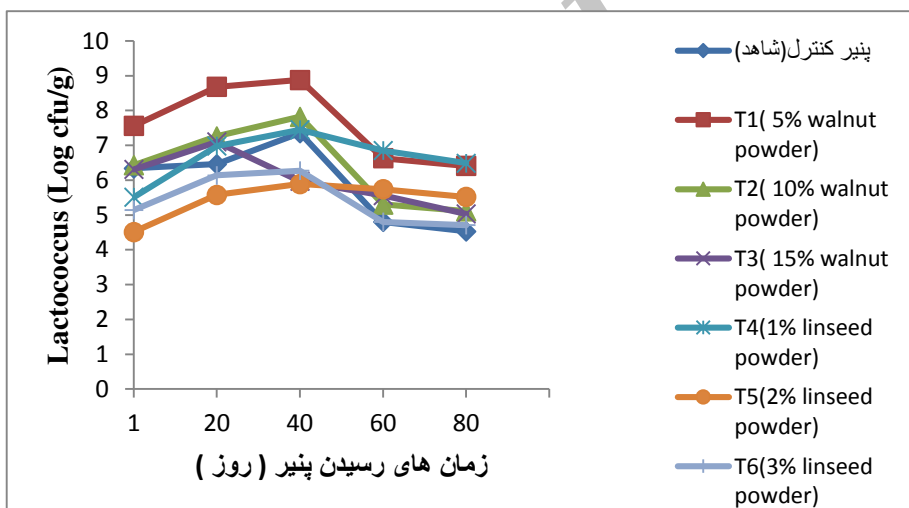
داده‌های مربوط به خصوصیات حسی مربوط به نمونه‌های پنیر در زمانهای رسیدن ۶۰ و ۸۰ روز در جدول ۵ آورده شده است. همچنین ارزیابی حسی برای پنیرهای رسیده روز ۸۰ در شکل ۳ آورده شده است. مقبولیت کلی، ظاهر و رنگ پنیرها در طول آزمون حسی خوب ارزیابی شدند. بین تیمارهای مختلف اختلافات معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) وجود داشت. جالب توجه است که نمرات ارزیابی مقبولیت کلی نشان داد که پنیرهای محتوی پودرهای گردو و یا بزرک (به ترتیب محتوی ۱۵٪ و ۱٪) بیشترین نمرات را نسبت به پنیرهای دیگر برای مقبولیت کلی دریافت کردند. همچنین نمونه کنترل نمره مقبولیت بیشتری را نسبت به نمونه‌های دیگر پنیر تیمار شده با پودرهای گردو و یا بزرک داشت. با این وجود، همه نمونه‌های پنیر توسط پانلیست‌های ارزیابی کننده محصولات قابل قبول ارزیابی شدند. نهایتاً بایستی مورد توجه قرار گیرد که هیچ طعم نامطلوب یا تلخ برای کل نمونه‌های پنیر در طول نگهداری و رسیدن پنیر به غیر از بوی روغنی و بزرک در نمونه‌های محتوی ۳٪ پودر بزرک گزارش نشد.

### نتیجه‌گیری

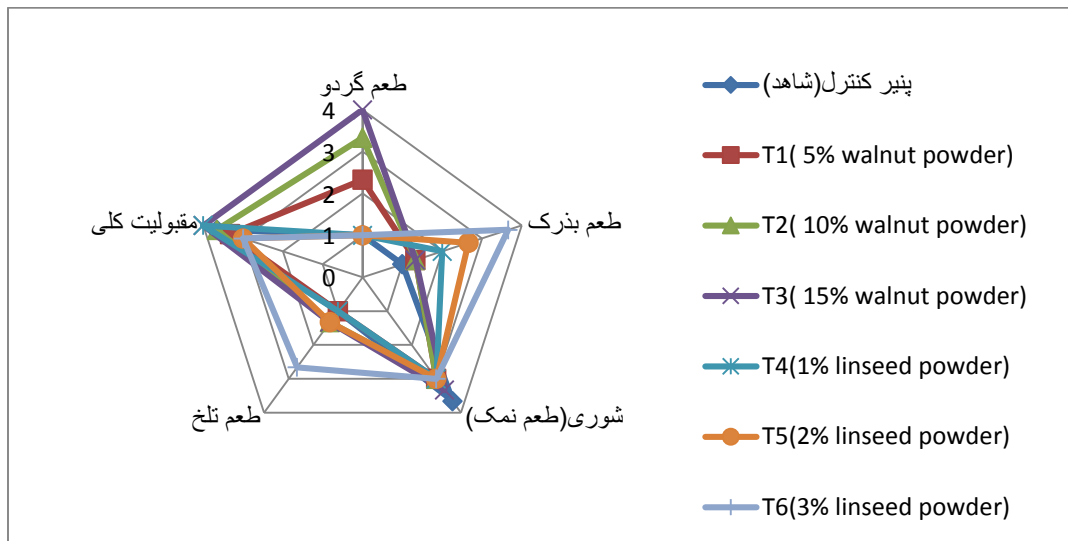
در این مطالعه، جایگزینی چربی پنیر با پودرهای گردو و یا بزرک در مقادیر مختلف در پنیر سفید ایرانی مورد



شکل ۱- شمارش میکروبی لاکتوباسیلوس ها در نمونه پنیرهای کنترل و حاوی پودرهای گردو یا بزرک در طی زمانهای رسیدن پنیر



شکل ۲- شمارش میکروبی لاکتوکوکوس ها در نمونه پنیرهای کنترل و حاوی پودرهای گردو یا بزرک در طی زمانهای رسیدن پنیر



شکل ۳- ارزیابی حسی در نمونه پنیرهای کنترل و حاوی پودر های گردو یا بزرک در مقادیر مختلف در روز ۸۰ رسیدن

جدول ۳- شمارش میکروارگانیسم‌ها در پنیرهای تولید شده با پودر های گردو یا بزرک در طول مدت زمان نگهداری ۸۰ روز (Log cfu/g)

میکروارگانیسم	نمونه‌ها	مدت زمان نگهداری			
		روز ۱	روز ۲۰	روز ۴۰	روز ۶۰
لاکتوکوکوس‌ها	پنیر کنترل	۶/۳۴ ± ۰/۰۵ <sup>b</sup>	۶/۴۶ ± ۰/۰۶ <sup>d</sup>	۷/۳۵ ± ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۴/۸۰ ± ۰/۰۵ <sup>f</sup>
	تیمار ۱	۷/۵۶ ± ۰/۰۵ <sup>a</sup>	۸/۶۸ ± ۰/۰۶ <sup>a</sup>	۸/۸۸ ± ۰/۰۶ <sup>a</sup>	۶/۶۳ ± ۰/۰۵ <sup>b</sup>
	تیمار ۲	۶/۴۳ ± ۰/۰۵ <sup>b</sup>	۷/۲۶ ± ۰/۰۶ <sup>b</sup>	۷/۸۲ ± ۰/۰۶ <sup>b</sup>	۵/۳۰ ± ۰/۰۵ <sup>e</sup>
	تیمار ۳	۶/۳۱ ± ۰/۰۵ <sup>b</sup>	۷/۱۰ ± ۰/۰۶ <sup>bc</sup>	۵/۹۷ ± ۰/۰۶ <sup>e</sup>	۵/۵۶ ± ۰/۰۵ <sup>d</sup>
	تیمار ۴	۵/۵۱ ± ۰/۰۵ <sup>c</sup>	۶/۹۸ ± ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۷/۴۵ ± ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۶/۸۵ ± ۰/۰۵ <sup>a</sup>
	تیمار ۵	۴/۵۱ ± ۰/۰۵ <sup>e</sup>	۵/۵۸ ± ۰/۰۶ <sup>f</sup>	۵/۸۹ ± ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۵/۷۴ ± ۰/۰۵ <sup>c</sup>
	تیمار ۶	۵/۱۴ ± ۰/۰۵ <sup>d</sup>	۶/۱۴ ± ۰/۰۶ <sup>e</sup>	۶/۲۷ ± ۰/۰۶ <sup>d</sup>	۴/۸۰ ± ۰/۰۵ <sup>f</sup>
لاکتوباسیلوس‌ها	پنیر کنترل	۷/۲۳ ± ۰/۱۳ <sup>a</sup>	۶/۵۷ ± ۰/۱۶ <sup>a</sup>	۶/۷۰ ± ۰/۱۷ <sup>a</sup>	۵/۷۰ ± ۰/۱۸ <sup>d</sup>
	تیمار ۱	۶/۰۰ ± ۰/۱۳ <sup>c</sup>	۵/۹۰ ± ۰/۱۶ <sup>bc</sup>	۵/۷۸ ± ۰/۱۷ <sup>bd</sup>	۷/۱۸ ± ۰/۱۸ <sup>a</sup>
	تیمار ۲	۴/۴۰ ± ۰/۱۳ <sup>f</sup>	۵/۵۱ ± ۰/۱۶ <sup>c</sup>	۵/۹۶ ± ۰/۱۷ <sup>bc</sup>	۶/۰۳ ± ۰/۱۸ <sup>d</sup>
	تیمار ۳	۵/۵۳ ± ۰/۱۳ <sup>d</sup>	۵/۴۸ ± ۰/۱۶ <sup>c</sup>	۶/۴۶ ± ۰/۱۷ <sup>a</sup>	۷/۱۵ ± ۰/۱۸ <sup>a</sup>
	تیمار ۴	۷/۲۶ ± ۰/۱۳ <sup>a</sup>	۶/۳۴ ± ۰/۱۶ <sup>ab</sup>	۵/۷۱ ± ۰/۱۷ <sup>bd</sup>	۶/۸۵ ± ۰/۱۸ <sup>b</sup>
	تیمار ۵	۴/۹۵ ± ۰/۱۳ <sup>e</sup>	۴/۴۸ ± ۰/۱۶ <sup>e</sup>	۶/۲۸ ± ۰/۱۷ <sup>ac</sup>	۷/۰۸ ± ۰/۱۸ <sup>a</sup>
	تیمار ۶	۶/۴۱ ± ۰/۱۳ <sup>b</sup>	۵/۰۰ ± ۰/۱۶ <sup>d</sup>	۵/۳۴ ± ۰/۱۷ <sup>d</sup>	۶/۹۳ ± ۰/۱۸ <sup>bc</sup>

a-f: کلمات غیرمشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  بین تیمارهای پنیر در روزهای مختلف رسیدن پنیر می باشد. میانگین اعداد تعیین شده در سه تکرار  $\pm$  استاندارد خطا

تیمار ۱- پنیر تیمار شده با ۵٪ پودر گردو، تیمار ۲- پنیر تیمار شده با ۱۰٪ پودر گردو، تیمار ۳- پنیر تیمار شده با ۱۵٪ پودر گردو، تیمار ۴- پنیر تیمار شده با ۱٪ پودر بزرک، تیمار ۵- پنیر تیمار شده با ۲٪ پودر بزرک، تیمار ۶- پنیر تیمار شده با ۳٪ پودر بزرک.

جدول ۴- اثرات تیمارهای مختلف جایگزینی پودرهای گردو یا بزرک بر ترکیب اسیدهای چرب (%) پنیرهای تولید شده

زمان رسیدن پنیر	تیمارهای مختلف پنیر	C4:0	C6:0	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3
روز ۱	پنیرکنترل	۳/۵ <sup>a</sup>	۲/۴ <sup>a</sup>	۱/۶ <sup>a</sup>	۳/۰ <sup>a</sup>	۳/۵ <sup>a</sup>	۱۱/۳ <sup>a</sup>	۲۷/۵ <sup>a</sup>	۱۲/۵ <sup>a</sup>	۱۷/۰ <sup>d</sup>	۱/۵ <sup>g</sup>	۰/۵ <sup>f</sup>
	تیمار ۱	۰/۶ <sup>e</sup>	۰/۴ <sup>e</sup>	۰/۳ <sup>d</sup>	۰/۵ <sup>e</sup>	۰/۵ <sup>e</sup>	۱/۹ <sup>e</sup>	۹/۹ <sup>e</sup>	۴/۵ <sup>de</sup>	۱۹/۵ <sup>ab</sup>	۴ <sup>c</sup>	۱۱/۵ <sup>e</sup>
	تیمار ۲	۰/۳ <sup>f</sup>	۰/۲۲ <sup>ef</sup>	۰/۱۴ <sup>e</sup>	۰/۲۸ <sup>f</sup>	۰/۳ <sup>f</sup>	۱ <sup>f</sup>	۸/۴ <sup>f</sup>	۳/۸ <sup>ef</sup>	۱۹/۸ <sup>a</sup>	۵ <sup>b</sup>	۱۲/۷ <sup>d</sup>
	تیمار ۳	۰/۳ <sup>f</sup>	۰/۱۵ <sup>f</sup>	۰/۱ <sup>e</sup>	۰/۱۸ <sup>f</sup>	۰/۳ <sup>f</sup>	۰/۷ <sup>g</sup>	۷/۷ <sup>f</sup>	۳/۶ <sup>f</sup>	۱۹/۸ <sup>a</sup>	۵۱/۷۳ <sup>a</sup>	۱۳ <sup>d</sup>
	تیمار ۴	۱/۷ <sup>b</sup>	۱/۴ <sup>b</sup>	۰/۸ <sup>b</sup>	۱/۶ <sup>b</sup>	۱/۷ <sup>b</sup>	۵/۶ <sup>b</sup>	۱۷ <sup>b</sup>	۸/۲ <sup>b</sup>	۱۸/۲ <sup>c</sup>	۱۳/۲ <sup>f</sup>	۲۴/۱ <sup>c</sup>
	تیمار ۵	۱/۳ <sup>c</sup>	۰/۹ <sup>c</sup>	۰/۶ <sup>c</sup>	۱/۱ <sup>c</sup>	۱/۳ <sup>c</sup>	۳/۹ <sup>c</sup>	۱۳/۱ <sup>c</sup>	۵/۸ <sup>c</sup>	۱۸/۶ <sup>bc</sup>	۱۶/۵ <sup>e</sup>	۳۱/۴ <sup>b</sup>
	تیمار ۶	۱ <sup>d</sup>	۰/۷ <sup>d</sup>	۰/۵ <sup>c</sup>	۰/۸ <sup>d</sup>	۰/۹ <sup>d</sup>	۳ <sup>d</sup>	۱۱/۴ <sup>d</sup>	۵/۱ <sup>cd</sup>	۱۹/۱ <sup>abc</sup>	۱۸/۶ <sup>d</sup>	۳۶/۲ <sup>a</sup>
روز ۴۰	پنیرکنترل	۳/۳ <sup>a</sup>	۲/۳ <sup>a</sup>	۱/۵ <sup>a</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۳/۴ <sup>a</sup>	۱۱/۳ <sup>a</sup>	۲۷/۴ <sup>a</sup>	۱۲/۵ <sup>a</sup>	۱۷/۰ <sup>d</sup>	۱/۵ <sup>g</sup>	۰/۵ <sup>f</sup>
	تیمار ۱	۰/۵ <sup>d</sup>	۰/۳ <sup>c</sup>	۰/۳ <sup>d</sup>	۰/۴ <sup>e</sup>	۰/۵ <sup>e</sup>	۱/۸ <sup>e</sup>	۹/۸ <sup>e</sup>	۴/۴ <sup>de</sup>	۱۹/۴ <sup>ab</sup>	۴۵/۷ <sup>c</sup>	۱۱/۳ <sup>e</sup>
	تیمار ۲	۰/۲ <sup>e</sup>	۰/۲۱ <sup>ef</sup>	۰/۱۳ <sup>e</sup>	۰/۲۷ <sup>f</sup>	۰/۲ <sup>f</sup>	۱ <sup>f</sup>	۸/۳ <sup>f</sup>	۳/۷ <sup>ef</sup>	۱۹/۷ <sup>a</sup>	۴۹/۸ <sup>b</sup>	۱۲/۶ <sup>d</sup>
	تیمار ۳	۰/۱۸ <sup>e</sup>	۰/۱۵ <sup>f</sup>	۰/۱ <sup>e</sup>	۰/۱۷ <sup>f</sup>	۰/۳ <sup>f</sup>	۰/۷ <sup>g</sup>	۷/۶ <sup>f</sup>	۳/۶ <sup>f</sup>	۱۹/۷ <sup>a</sup>	۵۱/۵ <sup>a</sup>	۱۲/۸ <sup>d</sup>
	تیمار ۴	۱/۶ <sup>b</sup>	۱/۳ <sup>b</sup>	۰/۷ <sup>b</sup>	۱/۵ <sup>b</sup>	۱/۶ <sup>b</sup>	۵/۵ <sup>b</sup>	۱۶/۹ <sup>b</sup>	۸/۲ <sup>b</sup>	۱۸/۱ <sup>c</sup>	۱۳ <sup>f</sup>	۲۴ <sup>c</sup>
	تیمار ۵	۱/۱ <sup>c</sup>	۰/۹ <sup>c</sup>	۰/۶ <sup>bc</sup>	۱/۱ <sup>c</sup>	۱/۱۵ <sup>c</sup>	۳/۸ <sup>c</sup>	۱۳ <sup>c</sup>	۵/۷ <sup>c</sup>	۱۸/۵ <sup>bc</sup>	۱۶/۳ <sup>e</sup>	۳۱/۲ <sup>b</sup>
	تیمار ۶	۱ <sup>c</sup>	۰/۷ <sup>d</sup>	۰/۵ <sup>c</sup>	۰/۸ <sup>d</sup>	۰/۹ <sup>d</sup>	۲/۹ <sup>d</sup>	۱۱/۳ <sup>d</sup>	۵ <sup>cd</sup>	۱۹ <sup>abc</sup>	۱۸/۴ <sup>d</sup>	۳۶ <sup>a</sup>
روز ۸۰	پنیرکنترل	۳/۳ <sup>a</sup>	۲/۳ <sup>a</sup>	۱/۴ <sup>a</sup>	۲/۸ <sup>a</sup>	۳/۳ <sup>a</sup>	۱۱/۱ <sup>a</sup>	۲۷/۳ <sup>a</sup>	۱۲/۴ <sup>a</sup>	۱۶/۹ <sup>c</sup>	۱/۴ <sup>g</sup>	۰/۴ <sup>f</sup>
	تیمار ۱	۰/۴ <sup>d</sup>	۰/۳ <sup>e</sup>	۰/۲ <sup>d</sup>	۳/۵ <sup>e</sup>	۰/۴ <sup>e</sup>	۱/۷ <sup>e</sup>	۹/۷ <sup>e</sup>	۴/۳ <sup>de</sup>	۱۹/۳ <sup>a</sup>	۴۵/۵ <sup>c</sup>	۱۱/۱ <sup>e</sup>
	تیمار ۲	۰/۳ <sup>e</sup>	۰/۲۲ <sup>ef</sup>	۰/۱۳ <sup>de</sup>	۲/۵ <sup>ef</sup>	۰/۳ <sup>f</sup>	۰/۹ <sup>f</sup>	۸/۳ <sup>f</sup>	۳/۶ <sup>e</sup>	۱۹/۵ <sup>a</sup>	۴۹/۶ <sup>b</sup>	۱۲/۴ <sup>d</sup>
	تیمار ۳	۰/۱۵ <sup>e</sup>	۰/۱۴ <sup>f</sup>	۰/۱ <sup>e</sup>	۰/۱۷ <sup>f</sup>	۰/۱۹ <sup>f</sup>	۰/۶ <sup>g</sup>	۷/۵ <sup>f</sup>	۳/۵ <sup>e</sup>	۱۹/۴ <sup>a</sup>	۵۱/۲ <sup>a</sup>	۱۲/۷ <sup>d</sup>
	تیمار ۴	۱/۴ <sup>b</sup>	۱/۲ <sup>b</sup>	۰/۷ <sup>b</sup>	۱/۴ <sup>b</sup>	۵/۴ <sup>b</sup>	۱۶/۸ <sup>b</sup>	۸/۱ <sup>b</sup>	۸/۱ <sup>b</sup>	۱۸ <sup>bc</sup>	۱۲/۸ <sup>f</sup>	۲۳/۷ <sup>c</sup>
	تیمار ۵	۱ <sup>c</sup>	۰/۸ <sup>c</sup>	۰/۵ <sup>c</sup>	۱ <sup>c</sup>	۱/۱ <sup>c</sup>	۳/۷ <sup>c</sup>	۱۲/۹ <sup>c</sup>	۵/۶ <sup>c</sup>	۱۸/۳ <sup>ab</sup>	۱۶/۱ <sup>e</sup>	۲۹/۸ <sup>b</sup>
	تیمار ۶	۰/۹ <sup>c</sup>	۰/۶ <sup>d</sup>	۰/۵ <sup>c</sup>	۰/۷ <sup>d</sup>	۰/۸ <sup>d</sup>	۲/۸ <sup>d</sup>	۱۱/۲ <sup>d</sup>	۴/۹ <sup>cd</sup>	۱۸/۸ <sup>ab</sup>	۱۸/۲ <sup>d</sup>	۳۵/۷ <sup>a</sup>

a-g: کلمات غیرمشابه در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال  $P < 0.05$  بین تیمارهای پنیر در روزهای مختلف

رسیدن پنیر می باشد. میانگین اعداد تعیین شده در سه تکرار ( $CV < 3\%$ ).

تیمار ۱- پنیر تیمار شده با ۵٪ پودر گردو، تیمار ۲- پنیر تیمار شده با ۱۰٪ پودر گردو، تیمار ۳- پنیر تیمار شده با ۱۵٪ پودر گردو، تیمار ۴- پنیر تیمار شده با ۱٪ پودر بزرک، تیمار ۵- پنیر تیمار شده با ۲٪ پودر بزرک، تیمار ۶- پنیر تیمار شده با ۳٪ پودر بزرک.

جدول ۵- خصوصیات حسی پنیرهای تولید شده با پودرهای گردو یا بزرک در طول مدت زمان نگهداری ۶۰ و ۸۰ روز

زمان رسیدن پنیر	تیمارهای پنیر	خصوصیات حسی			
		طعم گردو	طعم بزرک	شوری	طعم تلخ
۶۰ روز	پنیر کنترل	۱/۰۰ ± ۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۸ <sup>c</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر محتوی ۰.۵٪ پودر گردو	۱/۶۶ ± ۰/۱۷ <sup>b</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۸ <sup>bc</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر محتوی ۱.۰٪ پودر گردو	۲/۳۳ ± ۰/۱۷ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۸ <sup>bc</sup>	۲/۰۰ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر محتوی ۱.۵٪ پودر گردو	۲/۶۶ ± ۰/۱۷ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۸ <sup>bc</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر محتوی ۱٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۷ <sup>c</sup>	۱/۶۶ ± ۰/۲۸ <sup>bc</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر محتوی ۲٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۷ <sup>c</sup>	۲/۰۰ ± ۰/۲۸ <sup>ab</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
۸۰ روز	پنیر محتوی ۳٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۷ <sup>c</sup>	۲/۶۶ ± ۰/۲۸ <sup>a</sup>	۲/۳۳ ± ۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱/۶۶ ± ۰/۲۰ <sup>a</sup>
	پنیر کنترل	۱/۰۰ ± ۰/۱۴ <sup>d</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۲ <sup>d</sup>	۳/۶۶ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۵ <sup>c</sup>
	پنیر محتوی ۰.۵٪ پودر گردو	۲/۳۳ ± ۰/۱۴ <sup>c</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۲ <sup>cd</sup>	۳/۰۰ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۵ <sup>c</sup>
	پنیر محتوی ۱.۰٪ پودر گردو	۳/۳۳ ± ۰/۱۴ <sup>b</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۲ <sup>cd</sup>	۳/۰۰ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۵ <sup>bc</sup>
	پنیر محتوی ۱.۵٪ پودر گردو	۴/۰۰ ± ۰/۱۴ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۲ <sup>cd</sup>	۳/۳۳ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۵ <sup>bc</sup>
	پنیر محتوی ۱٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۴ <sup>d</sup>	۲/۰۰ ± ۰/۲۲ <sup>c</sup>	۳/۰۰ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۰۰ ± ۰/۲۵ <sup>c</sup>
	پنیر محتوی ۲٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۴ <sup>d</sup>	۲/۶۶ ± ۰/۲۲ <sup>b</sup>	۳/۰۰ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱/۳۳ ± ۰/۲۵ <sup>bc</sup>
	پنیر محتوی ۳٪ پودر بزرک	۱/۰۰ ± ۰/۱۴ <sup>d</sup>	۳/۶۶ ± ۰/۲۲ <sup>a</sup>	۳/۰۰ ± ۰/۲۷ <sup>a</sup>	۲/۶۶ ± ۰/۲۵ <sup>a</sup>

a-d: نشانگر اختلاف معنی‌داری میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند. میانگین اعداد تعیین شده در سه تکرار ± استاندارد خطا

## منابع مورد استفاده

- Azadmard-Damirchi S and Dutta PC, 2008. Stability of minor lipid components with emphasis on phytosterols during chemical interesterification of a blend of refined olive oil and palm stearin. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 85: 13-21.
- Bermudez-Aguirre D and Barbosa-Canovas GV, 2011. Quality of selected cheeses fortified with vegetable and animal sources of omega-3. *LWT- Food Science and Technology* 44: 1577-1584.
- Chen CYO and Blumberg JB, 2008. Phytochemical composition of nuts. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 17: 329-332.
- During A, Mazarette S, Combe N and Entressangles B, 2000. Lipolysis and oxidative stability of soft ripened cheeses containing vegetable oils. *Journal of Dairy Research* 67:461-466.
- Fenelon MA and Guinee TP, 2000. Primary proteolysis and textural changes during ripening in cheddar cheeses manufactured to different fat contents. *International Dairy Journal* 10: 151-158.
- Guinee TP and Fox PF, 1993. In PF. Fox (Ed.), *Cheese: chemistry, physics and microbiology, general aspects* (Vol. 1, pp. 257-302). London: Chapman and Hall.
- Hayaloglu AA, Guven M, Fox PF and Mcsweeney PLH, 2005. Influence of starters on chemical, biochemical, and sensory changes in Turkish white-brined cheese during ripening. *Journal of Dairy Science* 88: 3460-3474.
- Karvonen HM, Tapola NS, Uusitupa MI and Sarkkinen ES, 2002. The effect of vegetable oil-based cheese on serum total and lipoprotein lipids. *European Journal of Clinical Nutrition* 56:1094-1101.
- Kochhar SP, 2002. Sesame, rice bran and flaxseed oils. In: F. D. Gunstone (Ed.), *Vegetable oils in food technology, composition, properties and uses* (pp. 318-322). Oxford: Blackwell Publishing.
- Kondyli E, Massouras T, Katsiari MC and Voutsinas LP, 2003. Free-fatty acids and volatile compounds in low-fat Kefalograviera-type cheese made with commercial adjunct cultures. *International Dairy Journal* 13: 47-54.

- Lobato-Calleros C, Velázquez-Varela J, Sánchez-García J and Vernon-Carter EJ, 2003. Dynamic rheology of Mexican Manchego cheese-like products containing canola oil and emulsifier blends. *Food Research International* 36:81–90.
- Lobato-Calleros C, Reyes-Hernandez J, Beristain CI, Horneas-Urbe Y, Sanchez-Garcia JE and Vernon-Carter EJ, 2007. Microstructure and texture of white fresh cheese made with canola oil and whey protein concentrate in partial or total replacement of milk fat. *Food Research International* 40: 529-537.
- Maguire LS, O'Sullivan SM, Galvin K, O'Connor TP and O'Brien NM, 2004. Fatty acid profile, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. *International Journal of Food Science and Nutrition* 55:171–178.
- Marshall TR, 2005. *Standard methods for the examination of dairy products*. Washington, DC: American Public Health Association.
- Martini S, Thurgood JE, Brothersen C, Ward R and McMahon DJ, 2009. Fortification of reduced-fat Cheddar cheese with n-3 fatty acids: Effect on off-flavor generation. *Journal of Dairy Science*. 92(5): 1876-1884.
- Mistry VV, 2001. Low fat cheese technology. *International Dairy Journal* 11:413–422.
- Ney DM, 1991. Potential for enhancing the nutritional properties of milk fat. *Journal of Dairy Science* 74: 4002–4012.
- Nunez M, Garcia-Aser C, Rorríguez-Martin A, Medina M and Gaya P, 1996. The effect of ripening and cooking temperatures in proteolysis and lipolysis in manchego cheese. *Food Chemistry* 21: 115–123.
- Park YW, 2001. Proteolysis and lipolysis of goat's milk cheese. *Journal of Dairy Science* 84 (Suppl. E): 84–92.
- Prandini A, Sigolo S, Tansini G, Brogna N and Piva G, 2007. Different level of conjugated linoleic acid (CLA) in dairy products from Italy. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 472-479.
- Romeih EA, Michaelidou A, Biliaderis CG and Zerfiridis GK, 2002. Low-fat white-brined cheese made from bovine milk and two commercial fat mimetics: chemical, physical and sensory attributes. *International Dairy Journal* 12: 525–540.
- Sabbagh N, Gheisari HR and Aminlari M, 2010. Monitoring the chemical and microbiological changes during ripening of Iranian probiotic low-fat white cheese. *American Journal of Animal and Veterinary Science* 5: 249–257.
- Stricker H, Duchini F, Facchini M and Mombelli G, 2008. Canola oil decreases cholesterol and improves endothelial function in patients with peripheral arterial occlusive disease—a pilot study. *Artery Research* 2:67-73
- Strugnell C, 1993. Vegetable oil cheese: a necessary development? *Emerald Nutrition & Food Science* 4: 21–25.
- Vafopoulou A, Alichanidis E and Zerfiridis G, 1989. Accelerated ripening of feta cheese, with heat-shocked culture microbial proteinases. *Journal of Dairy Research* 56: 285–296.
- Yu L and Hammond EG, 2000a. Production and characterization of a Swiss cheese-like product from modified vegetable oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 77: 917–924.
- Yu L and Hammond EG, 2000b. The modification and analysis of vegetable oil for cheese making. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 77: 911–915.

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



PROPOSAL  
پروپوزال

پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
پروپوزال نویسی و پایان نامه نویسی



روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین  
روش تحقیق و مقاله نویسی علوم انسانی



ISI  
Scopus

آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو

دکتره تهرانی

کارگاه آنلاین آشنایی با پایگاه های اطلاعات علمی بین المللی و ترند های جستجو