Archive of SID

بررسی تاثیر صمغ دانه بالنگوی شیرازی (*Lallemant Royleana*) بر خواص فیزیکو شیمیایی، رئولوژیکی و حسی پنیر سفید کم چرب ایرانی

مسعود نجف نجفی[1*]، بنت الهدی رحمانی کندری[2]

۱- استادیار گروه صنایع غذایی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد، ایران.
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، یزد، ایران.
(تاریخ دریافت: ۹۳/۰٦/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۰۷)

چکیده

در این پژوهش تأثیر صمغ حاصل از دانه ی بالنگوی شیرازی در سه غلظت ۰/۲،۰/۱ و۰/۳گرم به ازای هر کیلوگرم شیر پس چرخ حاوی ۰/۵درصد چربی در تولید پنیر سفید ایرانی مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین دو نوع پنیر شاهد، یکی پنیر پر چرب حاصل از شیر کامل با ۳/۸ درصد چربی و دیگری از شیر پس چرخ با ۰/۵ درصد چربی و فاقد صمغ تهیه شد. نتایج حاصل از آزمایشات شیمیایی و بافتی حاکی از بهبود بافت پنیر با افزایش محدود درغلظت صمغ بالنگوی شیرازی بود و پنیر حاصل از اضافه کردن ۰/۲گرم صمغ دانه بالنگوی شیرازی بیشترین نزدیکی را به نمونه پنیر شاهد پرچرب نشان داد. پنیر شاهد کم چرب بیشترین میزان شاخصه های بافتی(سختی و الاستیسیته) را به خود اختصاص داد که نشان دهنده ی سفتی وعدم مطلوبیت بافت آن بود و با گذشت زمان و افزایش غلظت صمغ بالنگوی شیرازی مقدار شاخص های بافتی کاهش یافت. همچنین در بین نمونه های تولیدی نمونه پنیرحاوی ۰/۲گرم صمغ دانه بالنگوی شیرازی بالاترین پذیرش را به لحاظ حسی در بین ارزیاب هاکسب کرد. این پژوهش نشان داد که صمغ دانه بالنگوی شیرازی می تواند به عنوان یک جایگزین چربی و همچنین یک عامل بهبود دهنده بافت پنیر مورد توجه و استفاده قرار گیرد.

کلید واژگان: پنیر کم چرب؛ دانه بالنگوی شیرازی؛ خواص فیزیکو شیمیایی؛ خواص حسی؛ صمغ

* مسئول مکاتبات: mnajafi.mhd@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

طی سال‌های اخیر، افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان به کاهش چربی رژیم غذایی، توجه بسیاری از محققین را به تولید محصولات کم‌چرب معطوف کرده است [۱]. چربی علاوه بر تولید انرژی در ایجاد ویژگی های حسی مواد غذایی مخصوصا طعم مطلوب نقش بسزایی دارد. کاهش چربی موجب بروز عیوبی چون کاهش عطر و طعم و ساختار نامناسب در پنیر می‌گردد [۲]. لذا کاهش مقدار چربی از یک ماده غذایی بایستی با افزودن ترکیبی تحت عنوان جایگزین چربی[1]همراه باشد. یک جایگزین چربی مناسب غیر سمی بوده، اثرات جانبی ندارد، باید کالری کمتری را نسبت به چربی ایجاد کند، دارای ویژگی های فیزیکوشیمیایی شبیه به چربی هایی که جایگزین آن می شود بوده و در آن ویژگی های رئولوژیکی و حسی شبیه به محصول پرچرب را ایجاد کند. مقدار چربی موجود در پنیر کم چرب که از آن حذف می شود، توسط رطوبت در ماده ی اصلی جایگزین می شود[۳]. با حذف چربی میزان رطوبت و پروتئین افزایش می یابد که منجر به ایفای یک نقش جدید در ساختار بافتی پنیر حاصله می شود[٤ و٥].امروزه سه گروه از جایگزین های چربی مورد استفاده قرار می گیرند. جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات که از مهم ترین کاربرد آنها می توان به تثبیت کنندگی و قوام دهندگی در بسیاری از مواد غذایی اشاره کرد. جایگزین چربی بر پایه پروتئین که این ترکیبات شامل ذرات بسیارریزپروتئینی هستند که از محصولاتی نظیر سفیده تخم مرغ، پروتئین های لبنی و یا کنستانتره پروتئین آب پنیر بدست می آیند و دسته سوم جایگزین های چربی بر پایه چربی می باشند. با توجه به اینکه پنیر یکی از فراورده های لبنی با ارزش غذایی بالا می باشد و در ایران به عنوان یک وعده غذایی با ارزش و با مصرف سرانه بالا نسبت به دیگر فراورده های لبنی در سبد غذایی افراد جامعه قرار گرفته است، لذا تولید انواع کم چرب آن مورد توجه بسیاری از محقین قرار گرفته است [٦]. اولیویرا و همکاران (۲۰۱۱)، تأثیر صمغ گوار را بر خواص بافتی پنیر ادام سبز[1] کم‌چرب بررسی کردند. آن‌ها مشاهده کردند که رفتار رئولوژیکی پنیر محتوی صمغ گوار مشابه نمونه‌ی شاهد پرچرب بود [۷]. قنبری و همکاران (۲۰۱۲)، از صمغ زانتان به منظور بهبود ویژگی‌های بافتی و رئولوژیکی پنیر سفید ایرانی کم‌چرب استفاده کردند. این محققین، استفاده از صمغ زانتان را به عنوان یک جانشین مناسب چربی در جهت کاهش میزان انرژی‌زایی پنیر و هم‌چنین به عنوان یک عامل بهبود دهنده‌ی ویژگی‌های بافتی پنیر سفید کم‌چرب ایرانی توصیه کردند [۸]. در تحقیق دیگری ، رحیمی و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر استفاده از غلظت‌های مختلف صمغ کتیرا را به عنوان جانشین چربی بر بافت پنیر سفید ایرانی کم‌چرب در طول دوره‌ی رسیدن مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آزمون‌ها نشان داد که غلظت بالای صمغ، سختی پنیر را به‌طور قابل توجهی کاهش داد [۹].

در تمامی تحقیقات انجام شده از جایگزین های چربی مرسوم و متداول استفاده گردیده است و معرفی ترکیبی جدید که بتوان خصوصیات مورد نظر و مطلوب در پنیر کم چرب را فراهم کند می تواند مورد توجه محقیقن باشد. در همین راستا این تحقیق به بررسی استفاده از صمغ حاصل از دانه بالنگوی شیرازی که یکی از دانه های بومی ایران می باشد به عنوان جایگزین چربی طبیعی در تولید پنیر کم چرب و تاثیر آن بر خصوصیات فیزیکو شیمیایی، رئولوژیکی و حسی پرداخته است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد اولیه

شیر پس چرخ با میزان ۰/۵درصد چربی از یکی از کارخانه فراورده های لبنی مشهد و آنزیم سرومئاز[2] از شرکت صنایع آنزیم ایران و کلرور کلسیم با درجه خوراکی از شرکت کمیرا[3] (سوئد) خریداری شد..

۲-۲- استخراج صمغ از دانه بالنگوی شیرازی، تیمارها، محیط کشت

صمغ دانه بالنگو با استفاده از روش ارائه شده توسط محمد امینی (۲۰۰۷) تهیه گردید [۱۰]. دانه ها پس از خریداری تمیز شدند و مواد زائد و ناخالصی ها مانند کاه و سنگ از دانه ها جدا گردید. به منظور استخراج صمغ، دانه ها در آب با دمای ۸۵ درجه سانتی گراد، pH = ۷ و نسبت آب به دانه ۵۹ به ۱ قرار گرفتند. پس از مدت زمان ۲۰ دقیقه، صمغ حاصله توسط نیروی گریز از مرکز با شتاب ۸۹٤/٤ g از دانه های بالنگو جدا شد. به منظور حذف ناخالصی های موجود، محلول صمغ از صافی های توری با قطر منافذ ۲۰میکرومتر عبور داده شد. پس از آن توسط آون در دمای ٦۰ درجه سانتی گراد خشک گردید و صمغ حاصل خرد و به منظور یکنواخت شدن پودر، الک گردید.

1. Fat replacer

2. Seromease
3. Kemira

www.SID.ir

Archive of SID

Table 1 Chemical composition of Balangu seed*[11]

Property (%)	Mean value	Standard deviation
Dry matter	92.75	0.43
Crude protein	25.60	1.44
Crude oil	18.27	1.29
Ash	3.63	0.14
Crude fiber	30.67	2.31
NDF	47.80	1.24
ADF	35.92	1.40

*All data represent the mean of 3 determinations

جهت مطالعه اثر صمغ دانه بالنگو شیرازی بر خواص پنیر کم چرب پنج نمونه در دو تکرار تهیه شد که به ترتیب شامل نمونه های شاهد پر چرب و نمونه شاهد کم چرب فاقد جایگزین چربی بود که از شیر کامل با ٣/٨٪ چربی و شیر پس چرخ با ٠/٥٪ چربی و نمونه های کم چرب دارای صمغ دانه بالنگوی شیرازی به غلظت های ٠/١،٠/٢ و ٠/٣ درصد(وزنی-وزنی) تهیه گردید. آغازگر های مورد استفاده از نوع ترموفیل و مزوفیل FRC-60 از شرکت هانسن[4] (دانمارک) که حاوی باکتری های *لاکتوکوکوس لاکتیس*[5] زیر گونه *کریموریس*، *لاکتوکوکوس لاکتیس* زیر گونه *لاکتیس*[6]، *لاکتوباسیلوس دلبروکی*[7] زیر گونه *بولگاریکوس* و *استرپتوکوکوس ترموفیلوس*[8] بودند، خریداری شدند.

٢-٣- روش پنیرسازی

برای هرنوبت تولید از محموله شیر کم چرب، به میزان ٧ کیلوگرم شیر گاو استفاده شد. سپس شیرخام (٣/٥ درصد چربی) و شیر کم چرب (٠/٥ درصد چربی)، به روش مداوم در پاستوریزاسیون صفحه ای در دمای ٧٢°C به مدت ١٥ ثانیه پاستوریزه و تا دمای ٤°C سرد شد. سپس شیر تا دمای٣٥°C گرم شد، طبق فرمولاسیون هر نمونه مقدار مشخصی از صمغ دانه بالنگوی شیرازی توزین شد و در مقداری آب حل و بعد از پاستوریزاسیون (پاستوریزاسیون صمغ در ٦٥°C به مدت ١٥ دقیقه و سپس به آون ٤٥ درجه سانتی گراد به مدت ٣٠ دقیقه جهت بهبود هیدراتاسیون منتقل شد) در بخشی از شیر با استفاده از میکسر حل شد آنگاه به وت تولید افزوده شد و به آرامی در مدت زمان ١٥ دقیقه، عمل مخلوط کردن صمغ ها و شیر درون وت صورت گرفت. آغازگر مخوط (ترموفیل و مزوفیل)، بعد ازافزودن غلظت های مختلف صمغ در دمای حدود٣٥ درجه سانتی گراد به نسبت ٠/٥ درصد وزنی به ازای هر کیلو گرم شیر پس چرخ، به تیمار ها افزوده گردید و به مدت ٤٥ دقیقه در این دما نگهداری شد تا فرصت کافی جهت فعالیت آغازگرها فراهم شود و pH نمونه کاهش یابد. سپس کلرور کلسیم به میزان ٠/٤٥ و آنزیم سرومئاز به میزان ٠/١٥ درصد وزنی به ازای هر کیلوگرم شیر اولیه به هر تیمار اضافه گردید و به مدت زمان ٦٥ دقیقه برای تشکیل لخته، در دمای ٣٥ درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شد تا دلمه تشکیل شود. برای اطمینان از آمادگی لخته برای برش، قوام آن باید مورد توجه قرار گیرد. لذا از تست لخته برای این امر استفاده گردید. دلمه حاصله به ابعاد cm^3 ٠/٥سانتی متری در ظرف مربوطه (وت پنیر سازی) برش داده شد و به مدت ٥-١٠ دقیقه به حال خود رها شد و سپس با آهنگی رو به افزایش، مکعب ها را به مدت ١٠ دقیقه هم زده تا خروج آب پنیر از آنها تسریع شود. پس از تخلیه آب پنیر، لخته ها در قالب های مخصوص پرس(١٤cm×١٣×٢٥) به مدت١ ساعت تحت پرس قرار گرفت. سپس لخته ها در ابعاد (٢cm×٧cm×٧cm) بریده شد و قطعات لخته درآب نمک ١٣ درصد جهت انجام آزمون ها نگهداری گردید. تمامی آزمایشات شیمیایی و رئولوژی در یک دوره ٧٥ روزه و هر١٥ روز یکبار تکرار شد[٨].

4. Hensen
5. *Lactococcuse lactis* subsp. *Cremoris*
6. *Lactococcuse lactis* subsp. *Lactis*
7. *Lactoccuse delbruckii* subsp. *Bulgaricus*
8. *Stereptococcus thermophilus*

www.SID.ir

Archive of SID

۲-٤- آزمون های شیمیایی

کلیه آزمون های شیمیایی پنیر طبق استانداردهای ملی ایران و مربوط به پنیر سفید ایرانی به شماره۱- ۲۳٤٤ انجام گرفت. تعیین pH طبق استاندارد ملی ایران به شماره ٤۸٦۷ و توسط pH متر (مدل ۷۸۰، ساخت کشور سوئیس) اندازه گیری شد و سایر آزمون های انجام شده شامل رطوبت نمونه های پنیر به روش آون (AOAC ، ۱۹۹۷، روش شماره ی۹۲٦/۰۸) تعیین شد. میزان چربی نمونه های پنیر به روش ژربر مشخص گردید. مقدار پروتئین کل نمونه های پنیر از راه اندازه گیری ازت کل به روش کلدال (AOAC، ۱۹۹۷، روش شماره ۲۰/۱۲۳) و تبدیل رقم بدست آمده به محتوای پروتئینی با ضرب کردن آن در ٦/۳۸ بدست آمد [۱۲].خصوصیات شیر اعم از مقادیر پروتئین، چربی، دانسیته،[9] SNF به وسیله دستگاه آنالایزر شیر(Eko milk، مدل M ساخت کشور روسیه) مشخص شد.

۲-۵- آزمون های رئولوژیکی

فشردن تک محوری، با استفاده از دستگاه TPA[10] (مدل T.A.Plus، ساخت آمریکا)، استفاده گردید. برای انجام این آزمایش، قطعه های پنیر به صورت مکعبی با ابعاد ۱/۵× ۲× ۲ توسط کاتر بریده شد و به منظور جلوگیری از حذف رطوبت هر نمونه بعد از برش، نمونه ها به آب نمک منتقل شد و بعد از هم دما شدن نمونه ها با محیط آزمون پروفایل بافت انجام گرفت [۱۳]. آزمون های انجام شده شامل میزان سختی[11]، انسجام یا پیوستگی[12]، حالت صمغی[13] و حالت ارتجاعی یا فنریت[14] بود.

۲-٦- ارزیابی حسی

جهت انجام آزمون از ۲۰ نفر افراد آموزش دیده که گروهی از پرسنل و دانشجویان پژوهشکده علوم و صنایع غذایی بودند، استفاده شد. این آزمون شامل بررسی طعم، بو، ظاهر و پذیرش کلی تیمارهای تولیدی بود. ارزیابی حسی تیمارها پس از طی۷۵ روز دوره رسیدگی انجام گردید.

۲-۷- تحلیل آماری

داده های بدست آمده در آزمایشات فوق الذکر در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از آزمایش فاکتوریل و نرم افزار spss 17 تجزیه و تحلیل گردیدند. برای مقایسه میانگین ها در تیمارهای مورد بررسی از آزمون دانکن در سطح ۹۵٪ استفاده شد. کلیه آزمایشات با ۳ تکرار انجام گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- خصوصیات شیمیایی شیر

خصوصیات فیزیکوشیمیایی شیر کامل و شیر کم چرب مورد استفاده در تولید پنیر در جدول۲ نشان داده شده است. همان طور که ملاحظه می گردد کاهش میزان چربی شیر پنیر سازی به طور معنی داری بر ویژگی های فیزیکوشیمیایی تاثیر داشت ($p<۰/۰۵$). کاهش میزان چربی شیر بر مقدار پروتئین و رطوبت شیر اثر داشت و به ترتیب باعث کاهش و افزایش آن گردید در حالی که هیچ تاثیر معنا داری بر اسیدیته و pH نشان نداد($P<0.05$).

۳-۲- خصوصیات شیمیایی پنیر

ویژگی های شیمیایی پنیرهای مختلف بصورت تابعی از مقدار چربی، زمان و غلظت صمغ (جایگزین چربی)در جدول۳ آمده است. با مقدار کاهش چربی شیر پنیر سازی، چربی پنیر تولیدی نیز کاهش یافت که سبب ایجاد اختلافات آماری معنی دار بین تیمارها شد. چربی از جمله ترکیباتی است که در انعقاد آنزیمی عمدتا وارد دلمه شده و مقدار کمی از آن وارد آب پنیر می شود [۱۳]. با کاهش چربی در پنیر تولیدی، pH نمونه های فوق به طور معنی داری در طول دوره نگهداری کاهش یافت ($P<0.05$). نتایج حاصل از آزمون مقایسه واریانس ها نشان داد که واریانس های متغیر زمان و غلظت صمغ مورد استفاده در پنیر پر چرب و کم چرب حاوی صمغ حاصل از دانه بالنگوی شیرازی دارای اختلاف معنی داری در طی دوران نگهداری داشته اند، همچنین این اختلاف بین نمونه های شاهد کم چرب و پر چرب در طی دوران نگهداری و رسیدن مشاهده شد($P<0.05$) [۱٤،۱۵].

9. Solid non fat
10. Texture profile analysis
11. Hardness
12. Cohesiveness
13. Gumminess
14. Springiness

www.SID.ir

Archive of SID

Table 2 Means ± SD of chemical characteristics of milks

Item	Low fat milk	Full fat milk
Fat, %	0.5 [b]	3.49 [a]
Protein, %	3.11 [b]	3.14 [a]
Moisture, %	91.53 [b]	89.35 [a]
Acidity, ºD	14.28 [b]	14.42 [a]
pH	6.65 [b]	6.68 [a]

[a, b] Means within the same row with different superscripts differ ($P<0.05$).

کاهش مقدار چربی باعث کاهش pH و افزایش اسیدیته بین دو نمونه پنیر پر چرب و پنیر با چربی کاهش یافته شاهد شد . ضمن این که در نمونه های با چربی کاهش یافته، افزایش محدود در غلظت صمغ دانه بالنگوی شیرازی منجر به افزایش اسیدیته و کاهش pH گردید. احتمالا تغییرات pH به دلیل فعالیت باکتری های موجود در شیر است که سبب تجزیه لاکتوز و تولید اسید لاکتیک در طی فرایند نگهداری شده و در نتیجه کاهش pH را به دنبال داشته است. همچنین افزودن آغازگرها نیز سبب اسیدی کردن مستقیم و کاهش pH شیر می گردد[١٦]. نتایج حاصل از آنالیز واریانس مربوط به اسیدیته حاکی از آن بود که در بین زمان های مختلف مورد بررسی تفاوت معناداری در بین تیمارها وجود داشت. اثرات متقابل زمان*غلظت صمغ بر روی فاکتورهای مورد بررسی نشان داد که این فاکتورها در زمان های مورد بررسی دارای تفاوت های معنادار درون و برون گروهی هستند. علت این پدیده را می توان چنین بیان کرد که با افزایش رطوبت به دلیل افزایش غلظت صمغ دانه بالنگوی شیرازی که آبگیری بالایی دارد میزان رطوبت بالا رفته و با افزایش رطوبت غلظت کیموزین بالا می رود افزایش کیموزین باعث تشدید پروتئولیز و آزاد شدن گروه های کربوکسیل اسیدی، در نتیجه کاهش pH و افزایش اسیدیته می گردد ازطرف دیگر تشدید لیپولیز به علت بالا رفتن میزان رطوبت و تولید اسیدهای چرب و همچنین تبدیل کامل لاکتوز به اسید لاکتیک نیز در کاهش pH و افزایش اسیدیته موثرند[١٥]. نظر به اینکه چربی بر روی کلیه ی فاکتورهای شیمیایی و بافتی موثر می باشد بنابراین با کاهش میزان چربی کلیه فاکتور های مربوطه تحت تاثیر قرار گرفتند(جدول ٣). هنگامی که میزان چربی کاهش پیدا می کند، رطوبت در همان مقداری که چربی کاهش یافته جایگزین آن نمی شود، بنابراین حجم کلی پر کننده کم گردیده، باعث کاهش مقدار رطوبت در مواد غیر چرب و نسبت رطوبت به پروتئین می شود [١٨]. آنچه که در بهبود خواص پنیر کم چرب اهمیت دارد، افزایش میزان رطوبت در نسبت میزان رطوبت به پروتئین است که این میزان باید بالاتر از نمونه ی پرچرب باشد و همان طور که درجدول ٢ نشان داده شده است، میزان رطوبت در سه نوع پنیر کم چرب حاوی صمغ دانه بالنگوی شیرازی نسبت به نمونه ی شاهد پر چرب به طور معنی داری بیشتر بود($P<0.05$)[٣و١٣]. پنیرهای با چربی کاهش یافته بطور قابل توجهی پروتئین و رطوبت بیشتری از پنیر پر چرب داشتند همچنین کاهش چربی منجر به کاهش مقدار رطوبت در مواد غیرچرب و به این ترتیب نسبت رطوبت به پروتئین شد که با یافته های محققان دیگر مطابقت داشت[١٩،٢٠و ٢١]. تفاوت بین میزان رطوبت پنیرهای پر چرب و کم چرب احتمالا بدلیل تفاوت در میزان پروتئین آنها می باشد، بطوریکه بالا بودن میزان پروتئین در پنیرهای با چربی کاهش یافته ممکن است همراه با بالا رفتن جذب آب در شبکه ی پروتئینی و در نتیجه بالارفتن میزان رطوبت آنها شود[٢٠،٢١و٢٢]. افزایش غلظت در ماتریکس پروتئین، منجر به تراکم بافت شده و ممکن است افزایش میزان پروتئین در پنیرهای حاوی جایگزین به دلیل افزایش منافذ موجود در ساختار پروتئینی می شود. علت کاهش چربی و افزایش پیوند های ایجاد شده از طریق ماتریکس پروتئین-کربوهیدرات باشد که منجر به محصور شدن آب و برقراری پیوند در میان ماتریکس پروتئینی شده است[١٤،١٩و٢٠].

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3 Means ± SD of chemical composition during ripening

Sample [1]	Item	Age, d					
		0	15	30	45	60	75
A_1	pH	6.71 ± 0.4^{f}	6.34 ± 0.21^{e}	5.8 ± 0.1^{d}	5.67 ± 0.1^{cd}	5.61 ± 0.3^{cd}	5.58 ± 0.1^{b}
	Acidity, ºD	39 ± 1.41^{a}	43.5 ± 0.5^{a}	49.5 ± 0.9^{ab}	58.5 ± 0.5^{cd}	60 ± 0.15^{cd}	62 ± 0.5^{ed}
	Fat, %	16.1 ± 1.4^{a}	16.5 ± 0.0^{b}	16.6 ± 0.0^{b}	17.2 ± 0.3^{c}	17.45 ± 0.21^{c}	17.75 ± 0.21^{c}
	Protein, %	6.62 ± 0.16^{f}	6.36 ± 0.08^{ef}	6.21 ± 0.0^{e}	6 ± 0.1^{c}	5.3 ± 0.0^{b}	4.9 ± 0.2^{a}
	Moisture, %	63.5 ± 1.27^{a}	65.2 ± 3.1^{ab}	66.1 ± 2.4^{a}	66.6 ± 0.3^{b}	67.4 ± 0.3^{b}	67.5 ± 0.7^{b}
A_2	pH	6.25 ± 0.04^{a}	6.19 ± 0.7^{b}	6.08 ± 0.4^{bc}	5.8 ± 0.1^{c}	5.7 ± 0.1^{bc}	5.68 ± 0.3^{c}
	Acidity, ºD	37 ± 1.45^{a}	39.5 ± 0.0^{a}	41.5 ± 1.0^{ab}	45.5 ± 0.5^{bc}	45.55 ± 0.25^{c}	50 ± 0.53^{c}
	Fat, %	3.9 ± 0.1^{a}	3.9 ± 0.1^{a}	4.0 ± 0.0^{a}	4.1 ± 0.1^{a}	4.25 ± 0.0^{ab}	4.25 ± 0.21^{ab}
	Protein, %	5 ± 0.0^{a}	5.16 ± 0.18^{a}	5.24 ± 0.0^{b}	5.5 ± 0.5^{b}	5.87 ± 0.3^{b}	5.87 ± 0.5^{b}
	Moisture, %	66.5 ± 0.5^{a}	69.2 ± 1.1^{a}	70.1 ± 0.4^{b}	71.5 ± 0.35^{ab}	71.5 ± 0.5^{ab}	72.0 ± 1.0^{b}

[a-f] Means within the same row with different superscripts differ ($P< 0.05$).
[1] A_1 = full-fat control cheese, A_2 = control low-fat cheese without balangu seed gum

Table 3 contineud

Sample [1]	Item [2]	Age, d					
		0	15	30	45	60	75
Lf_4	pH	6.9 ± 0.4^{d}	6.57 ± 0.3^{d}	5.95 ± 0.9^{c}	5.76 ± 0.4^{b}	5.59 ± 0.2^{b}	5.5 ± 0.7^{b}
	Acidity, ºD	27 ± 1.41^{a}	29 ± 1.41^{a}	46 ± 2.8^{b}	49 ± 0.4^{b}	56 ± 5.5^{cb}	62 ± 5.8^{c}
	Fat, %	3.5 ± 0.0^{a}	3.37 ± 0.17^{a}	3.5 ± 0.35^{b}	3.3 ± 0.3^{a}	3.2 ± 0.0^{a}	3.35 ± 0.1^{a}
	Protein, %	5.57 ± 0.1^{a}	6.4 ± 0.5^{b}	7.3 ± 0.1^{c}	7.5 ± 0.2^{c}	8.42 ± 0.1^{d}	$8.73 \pm\pm 0.12^{d}$
	Moisture, %	70 ± 1.9^{a}	71.1 ± 2.1^{b}	71 ± 1.2^{b}	69.3 ± 0.6^{d}	69.5 ± 1.0^{d}	72 ± 1.4^{e}
Lf_5	pH	605 ± 0.2^{a}	6.3 ± 0.13^{a}	5.73 ± 0.2^{b}	5.62 ± 0.2^{cb}	5.5 ± 0.7^{dc}	5.4 ± 0.0^{d}
	Acidity, ºD	33 ± 1.4^{a}	39 ± 1.2^{ba}	42 ± 3.5^{b}	58 ± 0.7^{cd}	58 ± 0.7cd	64 ± 2.1^{d}
	Fat, %	3 ± 0.0^{a}	304 ± 0.5^{ab}	3.5 ± 0.2^{ab}	3.4 ± 0.17^{ab}	3.4 ± 0.17^{ab}	3.3 ± 0.1^{ab}
	Protein, %	5.18 ± 0.09^{a}	5.5 ± 0.5^{b}	6.4 ± 0.7^{c}	7.4 ± 0.11^{c}	7.4 ± 0.11^{c}	7.8 ± 0.3^{f}
	Moisture, %	72.3 ± 1.5^{a}	73.8 ± 1.2^{ab}	72.5 ± 0.0^{ab}	74 ± 0.1^{c}	74 ± 0.1^{c}	74 ± 0.0^{c}
Lf_6	pH	6.53 ± 0.3^{a}	6.35 ± 0.2^{b}	5.6 ± 0.3^{c}	5.5 ± 0.3^{cd}	5.51 ± 0.2^{d}	5.45 ± 0.3^{d}
	Acidity, ºD	33 ± 0.7^{a}	38 ± 0.2^{b}	47 ± 0.4^{c}	54 ± 0.5^{d}	64 ± 0.55^{d}	70 ± 0.55^{d}
	Fat, %	3.15 ± 0.09^{a}	3.3 ± 0.0^{ab}	3.3 ± 0.0^{ab}	3.3 ± 0.0^{ab}	3.4 ± 0.17^{b}	3.5 ± 0.25^{c}
	Protein, %	5.3 ± 0.23^{a}	5.42 ± 0.16^{a}	6.5 ± 0.23^{ab}	7.05 ± 0.23^{b}	7.8 ± 0.3^{c}	8.2 ± 0.35^{cd}
	Moisture, %	72.4 ± 0.8^{a}	73 ± 1.1^{b}	73 ± 1.1^{b}	74 ± 1.3^{bc}	74.3 ± 1.5^{bc}	75 ± 1.5^{d}

[a-d] Means within the same row with different superscripts differ ($P< 0.05$).
[1] Lf_4 = low-fat cheese with 0.1 g of balangu seed gum, Lf_5 = low-fat cheese with 0.2 g of balangu seed gum, Lf_6 = low-fat cheese with 0.3 g of balangu seed gum

به هر حال نسبت رطوبت به پروتئین در پنیر های کم چرب حاوی جایگزین نسبت به پنیر کم چرب شاهد بیشتر بود و افزایش میزان رطوبت در نمونه های دارای جایگزین چربی احتمالاً به علت فعالیت سینرژیستی دلمه ی شکل گرفته بود. این امر بدان علت است که آب مستقیما با عوامل جایگزین پیوند برقرار می کند و سبب چروکیدگی ماتریکس پروتئینی می شود[۲۲].

بنابراین نیروی کمتری جهت خروج آب از درون دلمه لازم است. در بین پنیرهای Lf_4، Lf_5 وLf_6 ، بالاترین جذب رطوبت مربوط به پنیر کم چرب حاوی ۰/۲ گرم صمغ دانه بالنگوی شیرازی بود. حضور دو فاکتور فزاینده ی جذب و نگهداری آب و بخصوص افزایش درصد جزء پروتئینی صمغ دانه بالنگوی شیرازی را می توان به عنوان عوامل بهبود دهنده بافت پنیر کم چرب در طی دوران نگهداری معرفی کرد، که این مورد در نمونه Lf_5 به وضوح قابل مشاهده بود. نظر به اینکه جایگزین های چربی بر پایه کربوهیدرات، به علت آرایش الکترونی باز در ساختار شان میزان جذب آب بیشتری خواهند داشت، این امر منجر به فشردگی و چروکیدگی ماتریکس کربوهیدرات- پروتئین می شود و به نوبه ی خود این واکنش ها منجر به افزایش رطوبت در پنیرهای حاوی جایگزین چربی در مقایسه با نمونه های شاهد کم چرب و پر چرب می شوند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳-۳- ویژگی های مکانیکی بافت

معمولا بافت پنیر بعد از تولید، به طور مداوم در حال تغییر می باشد که مهم ترین آن فعالیت پروتئولیز ناشی از فعالیت آنزیم های موجود می باشد. قابل توجه ترین تغییر در بافت در طول دوره ی رسیدگی، به دلیل تجزیه پروتئولیتیک ماتریکس پروتئین، کاهش نیروی شکست و الاستیسیته و افزایش در حالت خامه ای شدن می باشد[٤و١٦].

۳-۳-۱- آنالیز پروفایل بافتی

میانگین مقادیر پارامتر های آنالیز بافتی ناشی از گذر زمان و غلظت های مختلف صمغ طی ۷۵ روز نگهداری در اشکال ۱ و ۲ نشان داده شده است. کاهش سختی در نمونه های فوق در طول دوره ی رسیدگی با گذر زمان رابطه ی مستقیمی دارد، بطوریکه با افزایش مدت زمان رسیدگی، بافت پنیر نرم تر می شود. کاهش سختی پنیر در اثر گذر زمان احتمالاً به دلیل تغییرات پروتئولیز و هیدراتاسیون ماتریکس پروتئینی می باشد[۲۱و۲۲]. نتایج حاصل از واریانس حاکی از آن بود که غلظت های مختلف روی سفتی بافت تاثیر گذار می باشد، به طوریکه استفاده از جایگزین های چربی برای بهبود سفتی بافت پنیر کم چرب نسبت به پنیر کم چرب شاهد تاثیر گذار بوده است. همچنین می توان گفت که پنیر کم چرب حاوی جایگزین چربی، دارای حالت آدامسی و جویدنی تر از پنیر پرچرب بوده و بافت آن نسبت به پنیر کم چرب شاهد بهتر می باشد. لذا می توان عنوان نمود که نمونه Lf_5 از لحاظ خواص رئولوژیکی به پنیر پر چرب نزدیک تر بوده است. همچنین با توجه به داده های جدول ANOVA مشخص شد که میزان سختی بافت پنیر کم چرب حاوی جایگزین به علت افزایش رطوبت نسبت به پنیر کم چرب شاهد کاهش یافت. جایگزین های چربی به علت افزایش میزان رطوبت در سطح فاقد چربی و نسبت رطوبت به پروتئین سبب افزایش حجم پر کننده(رطوبت، چربی) در پنیر کم چرب می شود بنابراین نیروی کمتری برای تغییر شکل نیاز بوده و پنیر حاصله نرمتر می شود[١٤،٦]. بنابراین می توان اثرات مثبت کاهش سختی بافت در غلظت صمغ های مورد بررسی در پنیر کم چرب را می توان به میزان رطوبت و میزان پروتئین نسبت داد[١٣،١٤]. افزایش میزان رطوبت سبب کاهش انسجام طی مدت زمان نگهداری ۷۵روزه در نمونه های تولیدی گردید. به طوریکه با گذر زمان و کاهش میزان چربی و حضور غلظت های مختلف صمغ دانه بالنگوی شیرازی، میزان انسجام یا پیوستگی نیز مانند دیگر فاکتورها کاهش یافت، که این کاهش در نمونه های Lf_6,Lf_4,A_2 به وضوح قابل مشاهده بود و به میزان زیادی کاهش داشت. اما در تیمار های A_1 و Lf_5 اگر چه در اثر گذر زمان کاهش معنی داری داشت اما این کاهش یک روند نزولی متعادل نسبت به سایر تیمار ها نشان داد.

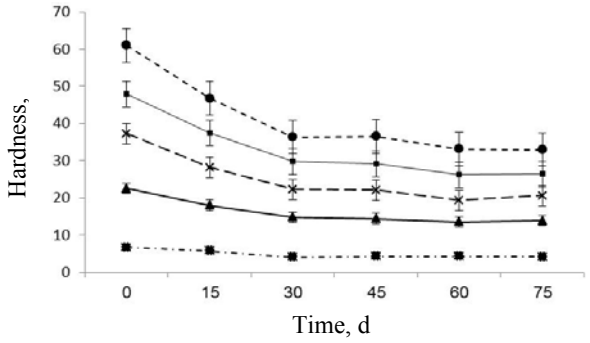

Figure 1 Hardness of Iranian White cheeses during ripening at 4 ºc. Full-full control cheese (■); control low-fat cheese without gum (▲); low-fat cheese with 0.1 g of gum (×); low-fat cheese with 0.2 g of gum (▪); low-fat cheese with 0.3 g of gum (●).

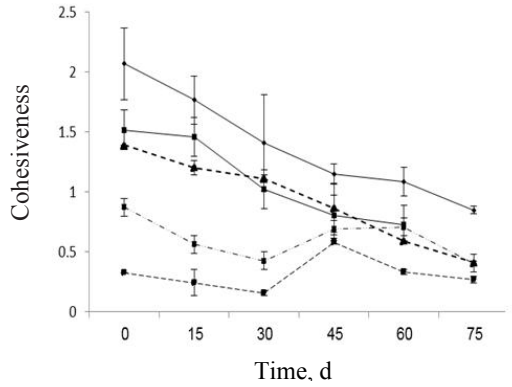

Figure 2 Cohesiveness of Iranian White cheeses during ripening at 4 ºc. Full-fat control cheese (■); control low-fat cheese without gum (▲); low-fat cheese with 0.1 g of gum (×); low-fat cheese with 0.2 g of gum (●); low-fat cheese with 0.3 g of gum (♦).

میزان فنریت یا حالت ارتجاعی در پنیر پر چرب به طور معنی داری نسبت به پنیر کم چرب در طول دوره نگهداری کمتر بود (شکل ۳). علت این امر ممکن است در اثر افزایش رطوبت و کاهش سفتی پنیر باشد که منجر به تضعیف ماتریکس پروتئینی در اثر گذر زمان شده و در نتیجه کاهش توانایی آن برای برگشت به حالت اولیه پس از برداشتن فشار را به دنبال دارد[۱۵].

www.SID.ir

Archive of SID

پنیر کم چرب حاوی صمغ دانه بالنگوی شیرازی که به عنوان جایگزین چربی بکار رفت، اثرات مثبتی بر روی این فاکتور در مقایسه با نمونه های شاهد پر چرب و کم چرب نشان داد($P<0.05$). اگر چه کلیه ی تیمار ها در اثر گذر زمان تغییرات معنی داری داشتند، اما نمونه Lf_6 اثرات بهتری بر روی حالت ارتجاعی در مقایسه با تیمارهای دیگر در سطح کمتر از ۰/۰۵ داشت.

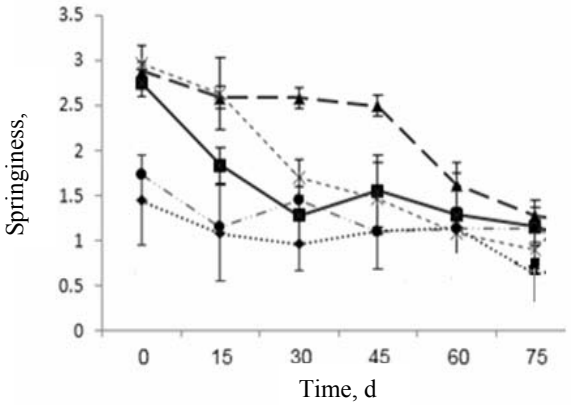

Figure 3 Springiness of Iranian White cheeses during ripening at 4 ºc. Full-fat control cheese (♦); control low-fat cheese without gum (▲); low-fat cheese with 0.1 g of gum (×); low-fat cheese with 0.2 g of gum (■); low-fat cheese with 0.3 g of gum (●).

با گذشت زمان و افزایش میزان رسیدگی در پنیر، حالت صمغی کاهش پیدا کرد (شکل ٤).

همچنین اثر خطیpH و گذر زمان در سطح ۰/۰۵ بر روی صمغی بودن و اثرات متقابل این دو فاکتور یعنی گذر زمان در غلظت های مختلف صمغ روی کاهش این خصوصیت در سطح ذکر شده تاثیر گذار و معنی دار بود($P<0.05$). تیمار A_1 نسبت به سایر تیمار های حاوی جایگزین چربی از حالت صمغی بودن بالاتری برخوردار بود اما نسبت به تیمار A_2 در سطح پایین تری قرار داشت($P<0.05$).

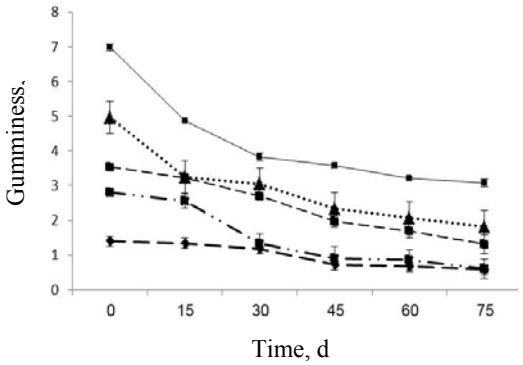

Figure 4 Gumminess of Iranian White cheeses during ripening at 4 ºc. Full-fat control cheese (♦); control low-fat cheese without gum (■); low-fat cheese with 0.1 g of gum (▲); low-fat cheese with 0.2 g of gum (■);low-fat cheese with 0.3 g of gum (●).

۳-٤- ارزیابی حسی

نتایج حاصل از ویژگی های حسی نمونه های پنیر سفید کم چرب با عناوین تابعی از درصد جایگزین چربی در طی مدت زمان ماندگاری در جدول۳ نشان داده شده است. از لحاظ طعم، تیمار A1 یا نمونه شاهد پر چرب، امتیاز بیشتری کسب کرد. این پنیر با سایر پنیرهای تولیدی اختلاف معنی داری داشت. بررسی ها نشان داد که نمونه کم چرب فاقد جایگزین، به لحاظ طعم از درجه ی ضعیفی برخوردار بود. چربی شیر، تاثیر عمده ای بر طعم محصول حاصله از جمله پنیر دارد و در پنیر های کم چرب طعم ضعیف تر می باشد که دلیل آن رطوبت بالا و کمتر شدن سهم چربی در طعم کلی پنیر است[۱و۲۲] .

Table 3 Sensory attributes of A_1, A_2, Lf_4, Lf_5 and Lf_6

Item	Flavor	Texture	Appearance	Overall acceptance
A_1 [1]	8.11^{c}	9.47^{d}	6.41^{b}	7.18^{bc}
A_2 [2]	3.58^{a}	6.45^{c}	3.73^{a}	4.53b
LF_4 [3]	6.02^{ab}	7.53^{d}	5.77^{a}	5.87^{a}
LF_5 [4]	6.81^{b}	6.98^{b}	5.93^{a}	6.64^{b}
LF_6 [5]	5.83^{a}	6.44^{b}	5.85^{a}	5.97^{ab}

[a–d] Means within the same column with different superscripts differ ($P< 0.05$).
[1]A_1 = full-fat control cheese, [2]A_2 = control low-fat cheese without balangu seed gum, [3] Lf_4 = low-fat cheese with 0.1 g of balangu seed gum, [4]Lf_5 = low-fat cheese with 0.2 g of balangu seed gum, [5]Lf_6 = low-fat cheese with 0.3 g of balangu seed gum.

نتایج جدول۳ نشان داد که اثر خطی کاهش چربی بر روی طعم در سطح ۰/۰۵ معنی دار بود اما اثر خطی افزودن صمغ بر روی طعم اثر معنی داری نداشت و به طور کلی صمغ بر روی طعم اثری نداشت. اثرات خطی و متقابل کاهش چربی، زمان و غلظت

www.SID.ir

Archive of SID

صمغ بر روی ظاهر پنیر کم چرب در سطح ۰/۰۵، بر روی ظاهر نیز معنی دار نبود. همان طور که در جدول۳ مشاهده می گردد، کاهش چربی اثر معنی داری بر امتیاز بو نداشته است($P<0.05$). نتایج حاصله نشان داد که اثر خطی کاهش چربی، بر روی عطر پنیر کم چرب در سطح ۰/۰۵ معنی دار نبود($P<0.05$)، و ارزیاب ها قادر به تشخیص تفاوت مبرم بین نمونه ها نبوده اند. اما نمونه پر چرب یا A_1 و تا حدودی LF_5 به لحاظ آروما با دیگر نمونه ها اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ داشت. بین گلبول های چربی و سلول های استارتری روابط متقابلی وجود دارد و تمرکز سلول های استارتری در مجاورت گلبول های چربی بیشتر است. از سوی دیگر ترکیبات معطری که توسط استارتر ها و آنزیم های تولید شده توسط آنها یا آنزیم های ذاتی شیر از چربی ها حاصل می گردد و این عامل اساسی در ایجاد آرومای پنیر بوده و کمتر بودن مقدار این ترکیبات در پنیر کم چرب می تواند دلیل مهمی بر آرومای ضعیف آنها باشد[٦،٤و١٤]. کاهش چربی بر روی پذیرش کلی در سطح ۰/۰۵ معنی دار بود و اثر خطی افزودن صمغ بر پذیرش کلی اثر معنی داری داشت و نتایج نشانگر معنی دار بودن اثرات متقابل در سطح ۰/۰۵ درصد بود.

به طور کلی با افزایش میزان چربی، میزان پذیرش کلی نیز افزایش داشت و در نمونه های حاوی جایگزین تیمارLF_5 بهترین نمره را توسط ارزیاب ها دریافت کرد. اکثر ارزیاب ها نظرشان این بود که این نوع پنیر به نمونه پر چرب نزدیکی بیشتری به لحاظ فاکتورهای مورد بررسی داشته است. نمونه ی LF_6 در ستون بعدی به لحاظ پذیرش قرار گرفتند و با توجه به شکل٤ می توان گفت که این دو تیمار نزدیک به هم بوده اند و تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند اما هر دو نمونه با تیمارLF_5 تفاوت معناداری داشتند($P<0.05$).

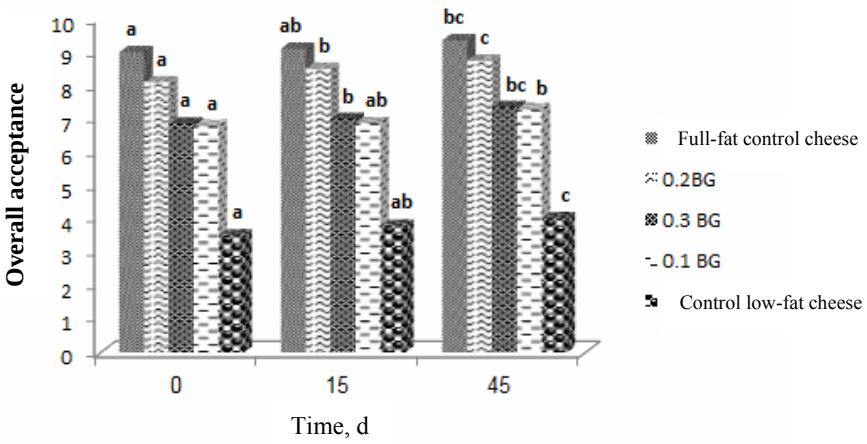

Fig 5 Effect of ripening times and Balangu seed gum (BG) concentrations on overall acceptance of samples.

٤- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق مشخص کرد که کاهش چربی در پنیر سفید ایرانی و استفاده از جایگزین چربی بر پایه کربوهیدرات بر روی خصوصیات بافتی و فیزیکوشیمیایی پنیر موثر بود. کاهش چربی باعث افزایش رطوبت و سختی بافت گردید و استفاده از صمغ دانه بالنگوی شیرازی در پنیر سفید کم چرب بر pH و مقدار اسیدیته پنیر و خواص رئولوژیکی آن موثر بود و سبب کاهش ویژگی هایی نظیر سختی و الاستیسیته گردید. از نظر پذیرش حسی و از لحاظ بافتی و طعم، پنیرهای دارای صمغ دانه بالنگو نسبت به نمونه شاهد کم چرب مناسب تر تشخیص داده شدند. نتایج این پژوهش حاکی از آنست که صمغ دانه بالنگوی شیرازی می تواند به عنوان ترکیبی مناسب برای تهیه پنیرهای کم چرب مورد توجه قرار گیرد.

٥- منابع

[1] Kavas, G., Oysun, G., Kinik, O., and Uysal, H. 2004. Effect of some fat replacers on chemical, physical and sensory attributes of low-fat white pickled cheese. Food Chemistry, 88(3): 381-388.

[2] Sadowska, J., Białobrzewski, I., Jeliński, T., and Markowski, M. 2009. Effect of fat content and storage time on the rheological properties of Dutch-type cheese. Journal of Food Engineering, 94(3): 254-259.

www.SID.ir

Archive of SID

[3] Larsen, K. Marie. 2009. All Graduate Theses and Dissertations: Effects of Starch Addition on Low Fat Rennet Curd Properties and Their Partitioning Between Curd and Whey.Paper 502.

[4] Khosroshahi asl, A., Lashkari, H., Golkari,H., and Ashrafi yorghanlu, R. 2008. Journal of Food Science and Technology, 3: 1-10.

[5] Madadlou, A., Khosrowshahi asl, A., Ebrahimzadeh Mousavi, M., and Farmani, J. 2007. The influence of brine concentration on chemical composition and texture of Iranian White cheese. Journal of Food Engineering, 81: 330–335.

[6] Rashidi, H., Mazaheri Tehrani, M., Razavi, S. M. A., and Ghods Rohany, M. 2011. The Effect of Fat-Reduction and $Cacl_2$ Levels on Sensory and Textural Characteristics of UF-Feta Cheese Made from Retentate Powder of Milk Ultra Filtration. Journal of Food Science and Technology, 7: 218-226.

[7] Oliveira, N. M., Dourado, F. Q., Peres, A. M., Silva, M. V., Maia, J. M. and Teixeira, J. A. 2011.Effect of Guar gum on the physicochemical, thermal, rheological and textural properties of green Edam cheese. Food Bioprocess Technology, 4: 1414-1421.

[8] Rahimi, J., Khosrowshahi, A., Madadlou, A., and Aziznia, S. 2007. Texture of Low-Fat Iranian white cheese as influenced by gum tragacanth as a fat replacer. Journal of Dairy Science, 90: 4058-4070.

[9] Ghanbari, S. E., Khosroshahi Asl. A., Mortazavi, A., and Tavakolipour, H. 2012. Effect of xanthan gum on textual and rheological properties of Iranian low–fat white cheese. Middle East Journal of Scientific Research, 6(4): 346-353.

[10] Mohammad Amini, A. 2007. Extraction optimization of Balangu seed gum and effect of Balangu seed gum on the rheological and sensory properties of Iranian flat bread, MSc. thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

[11] Razavi, S. M. A., Mohammadi Moghaddam, T., and Mohammad Amini, A. 2008. Physical-Mechanical Properties and Chemical Composition of Balangu (*Lallemantia royleana*) Seed. International Journal of Food Engineering, 4(5): Art. 4.

[12] Fox P.F. 1997. Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 16th ed rev. AOAC, Arlington, VA.

[13] Jooyandeh, H. 2009. Effect of addition of fermented whey protein concentrate on texture of Iranian white cheese. Journal of Texture Studies, 40: 497-510.

[14] Ghanbari shendi, E., khosroshahi Asl, A., Mortazavi, A., and Tavakulipor, H. 2012. Effect of xanthan gum on textural and rheological properties of Iranian low – fat white cheese.Journal of Food Science and Technology, 33(1): 35-46.

[15] Koca, N. and Metim, M. 2004. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. International Dairy Journal, 14: 365–373.

[16] Fox, F.P. 2000. Fundamental of Cheese Science, aspen, p: 638.

[17] Dubey, A. 2011.Use of Extrusion Technology and Fat Replacers to Produce High Protein, Low Fat cheese. All Graduate Theses and Dissertations. Nutrition and Food Sciences: Utah State University, Paper 634.

[18] Drak, M. A. and Swanson, B. G. 1995. Reduced and low-fat cheese technology: a review, Trends in Foods Science & Technology, 6: 366-369.

19] Almena-Aliste, M., and Kindstedt, P. S. 2005. Effect of in creasing pH on texture of ful fat cream cheese. International Dairy Journal, 60: 225-230.

[20] Romeiha, E., Michaelidou, A., Biliaderis, C. G., and Zerfiridis, G. K. 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.

.[21] Sipahioglu O., Alvarez, V. B. and Solano Lopez, C. 1999. Structure, physico-chemical and sensory properties of Feta cheese made with tapioca starch and lecithin as fat mimetics. International Dairy Journal, 9: 783-789.

[22] Zalazara, C. A., Zalazara, C. S., Bernala, S., Bertolab, N., Bevilacquab, A., and Zaritzky, N. 2002. Effect of moisture level and fat replacer on pHysicochemical rheological and sensory properties of low fat soft cheeses. International Dairy Journal, 12: 45–50.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of *Lallemantia Royleana* (balangu) seed gum on chemical, physical and sensory attribute of low fat cheese

, Rahmani, B. H. [2*]Najaf Najafi, M. [1]

1. Assistant professor, Food Industries Department, Khorasan Razavi Agricultural and Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.
2. MSc. graduated student, Islamic Azad University, Science and Research, Yazd, Iran.

(Received: 2014/09/8 Accepted: 2016/08/28)

In this research the effect of gum obtained from Shirazi Balangu seed was studied in three concentrations of 0.1, 0.2 and 0.3g per Kg of skimmed milk containing 0.5% fat in producing Iranian white cheese. Also two types of control cheese, one of them full-fat cheese obtained from whole milk with 3.8% fat and the other from skimmed milk with 0.5% fat and without gum were prepared. The results of chemical and Rheological tests suggest the improving of cheese texture with limited increase in concentration of Shirazi Balangu gum, and the cheese obtained from adding 0.2g Shirazi Balangu seed gum showed the most likeness to high fat control cheese sample . Control low-fat cheese allocated the greatest amount of tissue characteristics(hardness, elasticity) to itself, which represents stiffness and undesirability of its tissue and with the passing of time and with increasing the concentration of Shirazi Balangu gum ,the amount of indicators of tissue were decreased. Also among the produced samples, the cheese sample containing 0.2g Shirazi balangu seed gum gained the highest acceptance among raters in terms of sensory. This study showed that the Shirazi balangu seed gum can be used as a fat substitute and also is considered and used as an improving factor in cheese texture.

Key words: Low-fat cheese, Shirazi Balangu seed, physicochemical properties, Organoloptic properties, Gum

*Corresponding Author E-Mail Address: mnajafi.mhd@gmail.com

www.SID.ir