

استفاده از هیدروکلوئید دارویی کنجاک در تولید پنیر فتای فراپالایش کم چرب فراسودمند Use of medicinal Konjac hydrocolloids in the production of functional low-fat ultra-filtered Feta cheese

حسن رشیدی^{۱*}، سمانه کریمی^۲، مسعود نجف نجفی^۱، سودابه عین افشار^۱

۱. دانشیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران،
(نگارنده مسئول)

۲. کارشناس ارشد فرآورده‌های نوین لبنی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰ - شناسانه برنمود رقمی: 10.22092/mpt.2025.369510.1188

چکیده

رشیدی، ح.، کریمی، س.، نجف نجفی، م.، عین افشار، س.، استفاده از هیدروکلوئید دارویی کنجاک در تولید پنیر فتای فراپالایش کم چرب فراسودمند

نشریه علمی فناوری و گیاهان دارویی ایران، دوره ۷- شماره ۱- پیاوند ۱۲- بهار و تابستان ۱۴۰۳ صفحه: ۱۱-۰۱

در سال‌های اخیر و با توجه به گسترش بیماری چاقی، تولید محصولات کم چرب مورد توجه محققان بوده است. در این میان خواص عملکردی و سلامت بخش صمغ کنجاک در کاهش وزن و کاهش کالری دریافتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. این پژوهش با هدف تولید پنیر فتای فراپالایشی فراسودمند و کم چرب با افزودن صمغ دارویی کنجاک به همراه زانتان و کاپاکاراگینان صورت گرفت. در این راستا هیدروکلوئیدهای کنجاک (صفر تا ۰/۳۵ درصد)، زانتان (صفر تا ۰/۳۵ درصد) و کاپاکاراگینان (صفر تا ۰/۱ درصد) مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌های پنیر تولید شده از نظر صفات سختی، حالت صمغی، حالت فتری و آب‌اندازی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج آزمون‌های بافتی نشان داد که در بین اثرات خطی و درجه دوم تنها اثر خطی صمغ زانتان و کنجاک بر روی درجه سختی نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P < 0.01$) در حالی که صمغ کاپاکاراگینان هیچ گونه اثر معنی‌داری بر سختی نمونه‌ها نداشت ($P > 0.05$). علاوه بر این صمغ کنجاک، آب‌اندازی محصول تولید شده را به حداقل رساند.

واژه‌های کلیدی: پنیر، فتا، فراسودمند، کنجاک

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: Ha_rashidi@yahoo.com

مقدمه

پنیر فتای فراپالایش پنیری است با بافت نرم و مالش پذیر که در نتیجه انعقاد آنزیمی شیر فراپالایش شده تا ماده خشک ۳۵ درصد به دست می آید. این پنیر فاقد دوره رسیدن است و ماندگاری آن نیز حداکثر ۲ ماه می باشد. pH نهایی این فراورده که ۷۲ ساعت پس از تولید حاصل می گردد، کمتر از ۴/۸ است. این پنیر از شیر کامل با چربی حداقل ۳/۸ درصد تولید می گردد و دارای ۴۰-۴۵ درصد چربی در ماده خشک است که در نتیجه با مصرف آن چربی زیادی وارد رژیم غذایی مصرف کننده می گردد (ISIR, 2002; Ghods Rohani et al., 2015; Rashidi et al., 2009).

چربی موجود در پنیر فقط ترکیبی کالری زا نیست بلکه بر بافت، طعم، بو، رنگ و سایر ویژگی های پنیر تاثیرگذار است. پنیرهای کم چرب معمولاً به عنوان پنیرهایی با طعم، بافت و ویژگی های عملکردی ضعیف شناخته می شوند. قرار گرفتن چربی در لابلای شبکه پروتئینی باعث نرمی آن می شود، در حالی که با حذف چربی، ساختاری پیوسته تر و فشرده تر ایجاد می شود که دارای خلل و فرج کمتری است و به این ترتیب بافت سفت و لاستیکی می شود. این تغییرات عامل اساسی دگرگونی مشخصه های حسی و عملکردی پنیر است. هر چه کاهش چربی بیشتر باشد، این دگرگونی ها بیشتر می باشد (Sipahioglu et al., 1999; Kavas et al., 2004). افزودنی های متفاوتی در ساخت پنیرهای کم چرب به کار می رود که در حقیقت برای پر کردن خلأ به وجود آمده از کمبود

چربی در مشخصه های حسی و کاری آن است. این افزودنی ها در پنیرهای کم چرب مختلف (پنیرهای نرم، سخت، یا نیمه سخت رسیده و پنیرهایی مانند موزارلا) برای جایگزینی چربی مصرف می گردد (Zisu and Shah, 2005; Totosaus and Guemes-Vera, 2008; Lobato-Calleros et al., 2007; Nateghi et al., 2012).

کنجاک گلوکومانان^۱ پلی ساکاریدی بی رنگ و بی مزه است که از غده گیاه آمورفوفالوس کنجاک به دست می آید و به عنوان ماده ای بی خطر^۲ شناخته شده است. کنجاک گلوکومانان عملکردی دوگانه دارد از یک سو به دلیل غیرقابل هضم بودن، فیبری غذایی محسوب می شود و در کنترل دیابت و کاهش کلسترول نقش دارد و از سوی دیگر باعث تشکیل ژل در محصولات مختلف می شود. صمغ زانتان پلی ساکاریدی میکروبی و خارج سلولی است که توسط باکتری زانتوموناس کمپستریس^۳ تولید و تحت نام B-1459 شناخته می شود. وزن مولکولی زانتان $10^6 \times 2/5$ است و می تواند با سایر صمغ های طبیعی رقابت نموده و به طور موثری جایگزین آنها گردد (Tye, 1991; Doi, 1995; Chen, et al., 2003; Ratcliffe, et al., 2005; Yarmand and Hashemi-Ravan, 2008; Abdel-Salam et al., 2023). کاپاکاراگینان از خزه ایرلندی استخراج می شود. این پایدارکننده پلی ساکارید خطی با وزن مولکولی بالا و متشکل از واحدهای تکراری گالاکتوز و مشتق آن می باشد (Shahab-Navaee et. al, 2023).

^۱Konjac glucomannan

^۲GRAS

^۳Xanthomonas campestris

بهبود ویژگی‌های بافتی و حسی پنیر فتای فراپالایش کم چرب ساخته شده با جایگزین‌های چربی مورد بررسی قرار گرفت. کاهش چربی در پنیر فتای فراپالایش مطلوب است، اما متأسفانه دارای اثرات منفی بر بافت و ویژگی‌های حسی پنیر می‌باشد. ارزیابی نمونه آزمایشی تولید شده براساس فرمول بهینه نشان داد که خواص حسی و مکانیکی بافت آن، مشابه ویژگی‌های تخمین زده شده توسط بهینه سازی و نمونه پنیر پرچرب است (Rashidi et. al, 2015). بهینه سازی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، حسی و رنگ پنیر سفید ایرانی فراپالایش کم چرب حاوی جایگزین‌های چربی با استفاده از روش سطح پاسخ مورد ارزیابی قرار گرفت. براساس نتایج بهینه سازی، نمونه پنیر سفید سنتی محتوی ۰/۱۸ درصد صمغ فارسی، ۰/۱۳ درصد صمغ بادام و ۱/۴ درصد چربی از نقطه نظر پارامترهای بافت به عنوان نمونه بهینه برگزیده شد. اثر صمغ‌های فارسی و بادام به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های بافتی و ریزساختار پنیر فراپالوده کم چرب را بررسی کردند. یافته‌ها نشان دادند که با افزایش مقادیر چربی و صمغ فارسی بافت پنیر بطور معنی‌داری نرم‌تر گردید و بعلاوه مقادیر سفتی، پیوستگی، ارتجاع پذیری، مقاومت به جویدن و حالت صمغی نمونه‌های پنیر کاهش و مقدار چسبندگی آنها به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) افزایش یافت. بر اساس نتایج بهینه سازی، نمونه کم چرب محتوی ۱۰ درصد چربی، ۰/۲ درصد صمغ فارسی و ۰/۱۴ درصد صمغ بادام به عنوان نمونه بهینه برگزیده شد (Rostam Abadi et al. 2017). در پژوهشی

اثر مقادیر مختلف کنجاک (۰/۰۱ تا ۰/۰۳ درصد) و زانتان (۰/۰۱ تا ۰/۰۳ درصد) بر ویژگی‌های بافتی (سختی، حالت فنری (حسی (شامل رنگ، طعم، بافت، پذیرش کلی) و شیمیایی (pH، اسیدیته و ماده خشک کل) پنیر لاکتیکی کم چرب تعیین شد. مقادیر مختلف کنجاک و زانتان اثر معنی‌داری بر مزه نمونه‌های پنیر لاکتیکی کم چرب نداشت اما تاثیرات متفاوتی بر امتیاز بافت پنیر لاکتیکی کم چرب داشت. بیشترین امتیاز بافت به تیمار دارای ۰/۰۲ درصد کنجاک و ۰/۰۱ درصد زانتان تعلق گرفت. افزایش مقادیر صمغ باعث کاهش امتیاز رنگ شد. بیشترین مقدار پذیرش کلی در تیمار دارای ۰/۰۲ درصد کنجاک و ۰/۰۱ درصد زانتان دیده شد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. نتایج نشان داد که مقادیر مختلف کنجاک و زانتان اثر معنی‌داری ویژگی‌های بافت دستگاهی نداشته است. با افزایش مقدار صمغ کنجاک و زانتان مقدار سفتی پنیر کاهش یافت. با افزایش مقدار صمغ کنجاک و زانتان مقدار حالت فنری پنیر کاهش یافت. نتایج نشان داد که مقادیر مختلف کنجاک و زانتان اثر معنی‌داری بر اسیدیته و pH نمونه‌های پنیر لاکتیکی کم چرب نداشت. از سوی دیگر مقادیر مختلف کنجاک و زانتان اثرات معنی‌داری بر رطوبت و ماده خشک پنیر لاکتیکی کم چرب داشت. افزایش مقادیر صمغ باعث کاهش ماده خشک و افزایش رطوبت شد و بیشترین مقدار رطوبت در نمونه پنیر دارای ۰/۰۳ درصد کنجاک بعلاوه ۰/۰۳ درصد زانتان دیده شد (Rashidi et. al., 2024)

دیگر، استفاده از کنجاک در تولید پنیر پروسس پخش پذیر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با ترکیب مناسبی از کنجاک و سایر صمغ ها امکان تولید محصولی با کیفیت وجود دارد (Mahrooghi et al. 2017).

این پژوهش با هدف تولید پنیر فتای فراپالایش کم چرب و فراسودمند با استفاده از صمغ کنجاک انجام گردید.

مواد و روش ها

شیرخشک بدون چربی، شیر پس چرخ و پودر ناتراوه از شرکت پگاه خراسان، صمغ زانتان از فلوکا آلمان، صمغ کنجاک از فودکم چین، صمغ کاپاکاراگینان از سیگمای آلمان، استارترمزوفیل R-704 از کریستین هانسن دانمارک، آنزیم TL Fromase-2200 از DSM سوئیس تهیه گردید.

تولید پنیر فتای فراپالایش

تولید پنیر براساس فرآیند متداول در کارخانه شیر پاستوریزه پگاه خراسان، در مقیاس آزمایشگاهی و در آزمایشگاه این کارخانه تولید گردید. برای هر نوبت تولید، از ۹۱۰ گرم پودر ناتراوه استفاده شد. ابتدا مقادیر مورد نیاز شیرخشک، شیر پس چرخ و نمک، صمغ های مورد نظر و در نهایت ناتراوه پس چرخ را پس از توزین و در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد با یکدیگر ترکیب نموده و بعد از هموژن کردن، در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد و زمان ۳۰ دقیقه سالم سازی و پاستوریزه گردید و پس از کاهش دما و رساندن دمای مخلوط به ۳۵ درجه سانتی گراد، استارتر و آنزیم را به مخلوط اضافه نموده و پس از همزدن به ظروف صد گرمی

منتقل و بلافاصله در انکوباتور به منظور انعقاد اولیه و تشکیل دلمه قرار داده شد، سپس برای درب بندی اتوماسیون به خط تولید پنیر فتای صد گرمی و پس از آن، به منظور رسیدن به pH ۴/۸، دوباره به گرم خانه انتقال یافت. پس از سرد کردن نمونه ها و کاهش دما تا ۵ درجه سانتی گراد و گذشت ۷۲ ساعت، کلیه آزمایش های شیمیایی، حسی و بافتی بر روی نمونه های پنیر ۳ روز پس از تولید انجام شد. مقدار چربی تنظیم شده در تمامی نمونه ها ۱۰ درصد ثابت بود (Qods et al., 2009; Rashidi et al., 2015).

روش ارزیابی ویژگی های بافتی

برای بررسی ویژگی های بافتی پنیر فتای فراپالایش کم چرب، آزمون اندازه گیری ویژگی های بافت (TPA^۴) مدل: CNSFarnell، Hertfordshire, UK، ساخت کشور انگلستان، انجام گردید. برای انجام این آزمون، از پروب استوانه ای شکل از جنس استیل ضد زنگ با قطر ۳۶ میلی متر استفاده شد. نمونه های پنیر بلافاصله قبل از آزمایش از یخچال خارج شده و پس از برش به ابعاد ۲۰×۲۰×۲۰ میلی متر تا ۵۰٪ ارتفاع (عمق ۱۰ میلی متر) توسط دستگاه فشرده شدند. میزان نفوذ پروب به داخل نمونه ها ۱۰ میلی متر و با سرعت ۶۰ میلی متر بر دقیقه صورت پذیرفت. هر تست حداقل در سه تکرار انجام گردید. جهت ممانعت از اصطکاک و چسبیدن پنیر به دستگاه، سطح پروب و صفحه ثابت دستگاه، قبل از آزمایش با روغن مایع، چرب شد. در نهایت اطلاعاتی نظیر سختی، حالت صمغی و حالت فنی مورد ارزیابی قرار

۴Texture Profile Analyzer

جدول ۱. متغیر های مستقل در فرآیند تولید و سطوح آنها				
متغیر	نماد	سطوح کد بندی شده متغیر		
		-1	0	+1
نسبت کنجاک (درصد)	X1	۰	۰/۱۷۵	۰/۳۵
نسبت زانتان (درصد)	X2	۰	۰/۱۷۵	۰/۳۵
نسبت کاپا کاراگینان (درصد)	X3	۰	۰/۰۵	۰/۱

گرفتند (Rashidi et al., 2015).

طرح آزمایش و آنالیز آماری

در این طرح، تیمارهای تولیدی در قالب طرح مرکب مرکزی به روش سطح پاسخ، با شش تکرار در نقطه مرکزی برای سه متغیر انجام شدند به صورتی که تعداد کل تیمارها ۲۰ شد (جدول ۱). سپس هریک از تیمارها مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج پژوهش با استفاده از نرم افزار آماری^۵، به روش سطح پاسخ آنالیز شد و هر یک از متغیرهای پاسخ (سختی، حالت صمغی، حالت فنی و حالت آدامسی)، در قالب مدل رگرسیون چند جمله‌ای زیر به صورت تابعی از متغیرهای مستقل ارائه شدند.

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^3 \beta_i X_i + \sum_{i=1}^3 \beta_{ij} X_i^2 + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=i+1}^3 \beta_{ij} X_i X_j$$

که در آن Y عبارت است از متغیر تابع یا پاسخ X_1 ، X_2 و X_3 سطوح کد بندی شده متغیرهای مستقل، k مقدار ثابت (مقدار پاسخ در حالتی که متغیرهای مستقل در نقطه مرکزی یعنی صفر قرار دارند).

نتایج و بحث

اثر متغیرها بر سختی

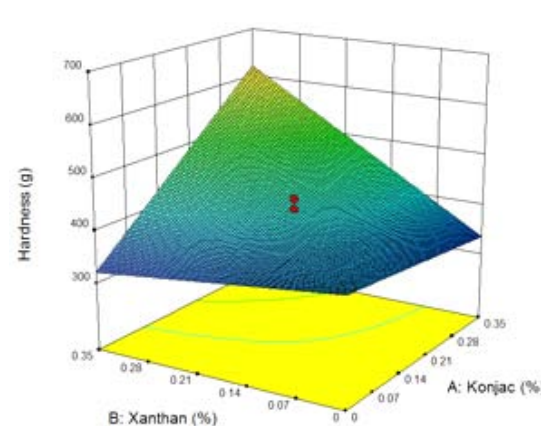
نتایج بررسی‌ها نشان داد که در بین اثرات

خطی و درجه دوم تنها اثر خطی صمغ زانتان و کنجاک بر روی سختی نمونه‌ها معنی‌دار بود ($P < 0.01$) در حالی که صمغ کاپا کاراگینان هیچ گونه اثر معنی‌داری بر سختی نمونه‌ها نداشت ($P < 0.05$). بر خلاف این نتایج، در پژوهشی دیگر مشاهده گردید که افزودن کاراگینان و پکتین باعث افزایش سختی بافت پنیر شد. با توجه به تنوع انواع پنیر و روش‌های فراوری و برهم کنش پایدارکننده‌ها در شرایط مختلف و اثری که افزودن پایدارکننده‌ها بر رطوبت پنیر دارد، تفاوت در نتایج مشاهده گردیده است (Bakhtiari et. al., 2024)

با توجه به شکل در شرایطی که میزان صمغ کاپا کاراگینان صفر درصد ثابت نگه داشته شود بالاترین میزان سختی به نمونه حاوی ۰/۳۵ درصد صمغ کنجاک و ۰/۳۵ درصد صمغ زانتان و پائین ترین میزان سختی به نمونه فاقد صمغ تعلق گرفت. در پژوهشی دیگر با افزودن صمغ فارسی در نمونه‌های پنیر فتا موجب نرم شدن معنی دار ($P < 0.05$) بافت گردید و با افزایش غلظت آن نرمی بافت به میزان بیشتری افزایش یافت (Rostam Abadi et al. 2017).

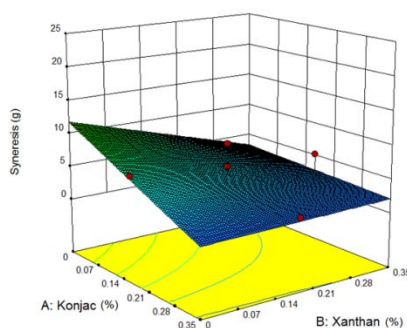
اثر متغیرها بر حالت صمغی

نتایج بررسی‌ها نشان داد که در بین اثرات



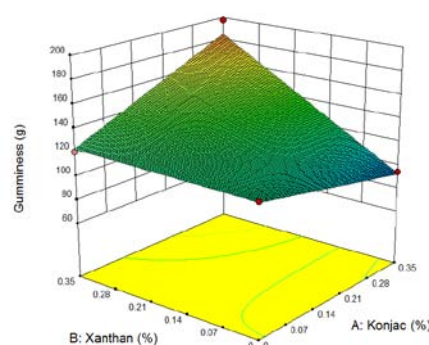
شکل ۱. تاثیر صمغ کنجاک و صمغ زانتان بر روی سختی

نمونه های مورد آزمون در روز سوم (میزان صمغ کاپا کاراگینان صفر درصد)



شکل ۴. تاثیر صمغ کنجاک و زانتان بر روی آب اندازی

نمونه های مورد آزمون (میزان صمغ کاپا کاراگینان ۰/۰۵ درصد)



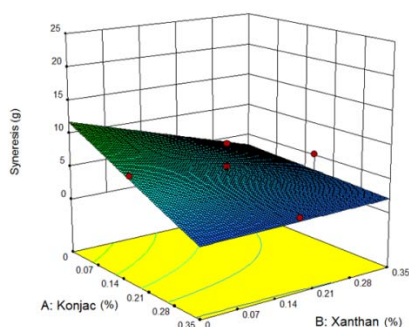
شکل ۲. تاثیر صمغ کنجاک و صمغ زانتان بر روی حالت صمغی

نمونه های مورد آزمون (میزان صمغ کاپا کاراگینان صفر درصد)

شکل ۲ مشاهده می شود با افزایش میزان صمغ کنجاک و صمغ زانتان حالت صمغی نمونه ها افزایش می یابد. صمغ زانتان پلی ساکارییدی آبدوست است که با جذب آب در گروه های هیدروکسیل به ایجاد بافت صمغی کمک می کند و در نهایت افزایش میزان کنجاک نیز به گونه مشابه منجر به افزایش حالت صمغی در محصول می شود. در تحقیقی مشابه، افزایش مقدار چربی و غلظت صمغ فارسی ($P < 0.05$)، موجب کاهش قابل توجه حالت صمغی پنیر فراپالوده گردید (Rostam Abadi et al. 2017).

خطی و درجه دوم تنها اثر خطی صمغ زانتان و کنجاک بر روی حالت صمغی نمونه ها معنی دار بود ($P < 0.01$) در حالی که صمغ کاپا کاراگینان هیچ گونه اثر معنی داری بر حالت صمغی نمونه ها نداشت ($P < 0.01$).

با توجه به شکل در شرایطی که میزان صمغ کاپا کاراگینان صفر درصد ثابت نگه داشته شود بالاترین میزان حالت صمغی به نمونه حاوی ۰/۳۵ درصد صمغ کنجاک و ۰/۳۵ درصد صمغ زانتان و پائین ترین میزان حالت صمغی به نمونه فاقد صمغ تعلق گرفت. همان طور که در



شکل ۴. تاثیر صمغ کنجاک و زانتان بر روی آب اندازی

نمونه های مورد آزمون (میزان صمغ کاپا کاراگینان ۰/۰۵ درصد)

همچنین کنجاک، پلی ساکاریدهای آبدوست هستند که با جذب آب، میزان آب اندازی را کاهش می دهند.

نتیجه گیری کلی

افزایش چربی در پنیر فتای فراپالایش، منجر به کاهش ویژگی های بافتی مانند سفتی می گردد، بنابراین در صورتی که خواسته باشیم پنیر کم چرب تولید کنیم، لازم است با اتخاذ راهکارهایی ثبات و استحکام بافت افزایش داده شود؛ که در این پژوهش این راهکار با افزودن هیدروکلوئیدها در فرمولاسیون بهینه سازی شده پنیر، داده شده است. علاوه بر این نیز به خاطر وجود صمغ کنجاک که تا چندین برابر وزن خود جذب آب دارد، آب اندازی محصول تولیدی نیز به حداقل رسید. نتایج این پژوهش نشان داد که با استفاده از روش سطح پاسخ و بکارگیری غلظت های بهینه صمغ های کنجاک، زانتان و کاپا کاراگینان در فرمولاسیون پنیر فتای فراپالایش، می توان فرآورده ای کم چرب با ویژگی های بافتی مطلوب تولید نمود.

اثر متغیرها بر حالت فنری

نتایج بررسی ها نشان داد که در بین اثرات خطی و درجه دوم تنها اثر خطی صمغ کاپا کاراگینان بر روی حالت فنری نمونه ها معنی دار بود ($P < 0.01$) در حالی که صمغ های زانتان و کنجاک هیچ گونه اثر معنی داری بر حالت فنری نمونه ها نداشت ($P < 0.05$).

با توجه به شکل ۳ در شرایطی که میزان صمغ زانتان ۰/۱۷۵ درصد ثابت نگه داشته شود پائین ترین میزان حالت فنری به نمونه حاوی ۰/۱ درصد صمغ کنجاک تعلق گرفت. همچنین همان طور که در شکل ۳ مشاهده می شود با افزایش میزان صمغ کاپا کاراگینان، حالت فنری نمونه ها کاهش می یابد این در حالی است که با تغییرات میزان صمغ کنجاک حالت فنری نمونه ها چندان تغییر نمی کند. در تحقیقی دیگر با افزایش محتوای چربی ($P < 0.01$)، و غلظت صمغ فارسی ($P < 0.05$) منتج به کاهش چشمگیر خاصیت ارتجاعی نمونه های پنیر فراپالوده شد (Rostam Abadi et al. 2017).

آب اندازی

نتایج بررسی ها نشان داد که در بین اثرات خطی و درجه دوم تنها اثر خطی صمغ زانتان و کنجاک بر روی آب اندازی نمونه ها معنی دار است ($P < 0.01$). در حالی که صمغ کاپا کاراگینان هیچگونه اثر معنی داری بر آب اندازی نمونه ها نداشت ($P < 0.05$). بالاترین میزان آب اندازی به نمونه فاقد صمغ تعلق گرفت. با افزایش میزان صمغ کنجاک و صمغ زانتان آب اندازی کاهش می یابد. این پدیده می تواند به دلیل این باشد که صمغ زانتان و

این محصول دارای بافتی با پیوستگی بیشتر و آب اندازی کمتر بود. در نتیجه با افزودن برخی هیدروکلئیدها در فرمولاسیون پنیر کم چرب، می‌توان نقایص بافتی مربوط به کاهش چربی در تولید پنیر کم چرب را بهبود بخشید و فرآورده‌ای فراسودمند و رژیمی با سطح کالری پایین تولید و عرضه نمود.

References:

- Abdel-Salam, A. B., Saad, M., Ahmed, R. F., and Soliman, N. S. M. 2023. Investigation of the influence of xanthan on mozzarella cheese characteristics, focusing on its antimicrobial effect. *Journal of advanced veterinary and animal research*, 10(3), 469–483.
- Bakhtiari, M., and Sharifi, A. 2024. Investigation of physicochemical and sensory properties of processed labneh cheese based on carrageenan gum and pectin. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*. Issue 1. Pages 1-12.
- Chen, H. L., Sheu, W. H., Tai, T. S., Liaw, Y., and Chen, Y. 2003. Konjac supplement alleviated hypercholesterolemia and hyperglycemia in type 2 diabetic subjects—a randomized double-blind trial. *Journal of the American College of Nutrition*. 22(1):36–42.
- Doi, K. 1995. Effect of Konjac fibre (glucomannan) on glucose and lipids. *European Journal of Clinical Nutrition*. 49(3):190–197.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., and McSweeney, P. L. H. 2000. *Fundamental of Cheese Science*. Aspen. USA. 638 PP.
- Ghanbari Shendi, E., A., Khosroshahi-Asl, A., Mortazavi, H., Tavakulipor, A., Ghaffar Ebadi, and H., Afshari. 2010. The Effect of Arabic Gum Using on Improving of Texture and Rheological Properties of Iranian Low Fat White Cheese, *American- Eurasian J. Agric and Environ Sci.*, 8(5): 607-614.
- Ghods Rohani, M., Mortazavi, S. A., Mazaheri Tehrani, M., and Razavi, S. M. A. 2009. Effect of Processing Conditions on Physical, Chemical and Sensory Properties of Ultra-Filtrated Feta Cheese Made from Cow's Milk and Soymilk Blend. PhD. Thesis, Ferdowsi University of Mashad, Iran.
- Gunasekaran, S., and Mehmet, A. k. M. 2003. *Cheese Rheology and Texture*. 1st Edition, CRC Press, 512 PP.
- Hennelly, P. J., Dunne, P. G., O'Riordan, E. D., and O'Sullivan, M. 2006. Textural, rheological and microstructural properties of imitation cheese containing Inulin. *Journal of Food Engineering*. 75,388-395.
- IDF. 1997. Sensory evaluation of dairy products by scoring. *International Dairy Federation*.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran (ISIRI). 2002. *Fresh Cheese, Specification and Test Methods*.
- 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 Chem., 88: 381-3.
- Koca, N., and Metin, M. 2004. Textural, melting and sensory properties of Low-fat fresh Kashar cheese produced by using fat replacers. International Dairy Journal, 14: 365-373.
- Lobato-Calleros, C., Reyes-Hernandez, J., Beristain, C. I., Hornelas-Urbe, Y., Sanchez-Garcia, J. E., and Vernon-Carter, E. 2007. Microstructure and Texture of White Fresh Cheese Made with Canola Oil and Whey Protein Concentrate in Partial or Total Replacement of Milk. Food Research International, 40: 529-537.
- Mahrooghy M., Ghods-Rohani, M., and Rashidi H. 2017. The effects of hydrocolloids (Konjac and Xanthan) on textural properties of spreadable process cheese. JFST 68(14), 293-306.
- Montesinos, C., Cottell, D. C., O’Riordan, E. D., and O’Sullivan, M. 2006. Partial replacement of fat by functional fibre in imitation cheese: effects on rheology and microstructure. International Dairy Journal. 16, 910–919.
- Nateghi, L., Roohinejad, S., Totousaus, A., Mirhosseini, H., Shuhaimi, M., Meimandipour, A., Omidizadeh, A., and Abd-Manap, M. Y. 2012. Optimization of textural properties and formulation of reduced-fat Cheddar cheeses containing fat replacers. J. Food, Agr. Envir. 10(2): 46-54.
- Ratcliffe, I., Williams, P. A., Viebke, C., and Meadows, J. 2005. Physicochemical characterization of Konjac Glucomannan. Biomacromolecules, 6 (4), pp 1977–1986.
- Rashidi, H., Hakimzadeh, V., and Bagheri, Z. 2014. Production of functional lactic cheese using medicinal konjac gum. Iranian Technology and Medicinal Plants, 5(2), 151-163.
- Rashidi, H., Mazaheri-Tehrani, M., Razavi, M. A., and Ghods-Rohani, 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. Iranian Food Sci. Technol. Res. J., 7(3): 218-226.
- Rashidi, H., Mazaheri-Tehrani, M., Razavi, S. M. A., and Ghods-Rohani, M. 2015. Improving textural and sensory characteristics of low-fat UF Feta cheese made with fat replacers. J. Agr. Sci. Tech. Vol. 17: 121-132.
- Rostam-Abadi, H., Jooyandeh, H., and Hojati, M. 2017. Optimization of Iranian low-fat cheese with addition of Persian and Almond gums as fat replacers by response surface methodology. JRIFST, 5(3):234-248.

- Shahab-Navaee, F., Ghaderi, A., and Naghizadeh-Raeesi, S. 2023. Investigating the effectiveness of carboxymethylcellulose and Kappa-Carrageenan gums in stabilizing reduced-protein cocoa milk. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 15(2), 119-136.
- Sipahioglu, O., Alvarez, V. B., and Solano Lopez, C. 1999. Structure, physicochemical and sensory properties of Feta cheese made with Tapioca starch and Lecithin as fat mimetic. *Inter. Dairy J.*, 9: 783-789.
- Sołowiej, B., Dylewska, A., Kowalczyk, D., Sujka, M., Tomczyn'ska-Mleko, M., and Mleko, S. 2016. The effect of pH and modified Maize starches on texture, rheological properties and meltability of acid casein processed cheese analogues. *European Food Research and Technology*, P: 1-9.23.
- Totosaus, A., and Guemes-Vera, N. 2008. Effect of α and κ -Carrageenans as fat-replacers in Low-fat Oaxaca cheese. *Inter. J. of Food Prop.*, 11: 656-668.
- Tye, R. 1991. Konjac flour: properties and applications. *Food Technology*. 45:11–16.
- Zisu, B., and Shah, N. P. 2005. Textural and functional changes in low-fat Mozzarella cheese in relation to proteolysis and microstructure as influenced by the use of fat replacers, pre-acidification, and EPS Starter. *Inter. Dairy J.*, 15: 957-972.

Use of medicinal Konjac hydrocolloids in the production of functional low-fat ultra-filtered Feta cheese

Hassan Rashidi ^{1*}, Samaneh Karimi², Masoud Najaf Najafi¹, Soodabeh Einafshar¹

1. Associate Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran . (Corresponding author)
2. MSc in modern dairy products, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center

Received: Tuesday 2025 Accepted: Friday 2025 - DOI: 10.22092/mpt.2025.369510.1188

Abstract

Rashidi, H., Karimi, S., Najaf Najafi, M., Einafshar, S., Use of medicinal Konjac hydrocolloids in the production of functional low-fat ultra-filtered Feta cheese

Iranian Medicinal Plants and Technology, Vol 7, No. 1, 2024 01-01: 01-11(in Persian)

Abstract

In recent years, due to the spread of obesity, the production of low-fat products has attracted the attention of researchers. In the meantime, the functional and health properties of Konjac gum have gained special importance in weight loss and calorie intake reduction. This research aimed to produce functional and low-fat ultra-refined feta cheese by adding medicinal konjac gum along with Xanthan and Kappa-Carrageenan. In this regard, Konjac hydrocolloids (0 to 0.35%), Xanthan (0 to 0.35%), and Kappa-Carrageenan (0 to 0.1%) were used. The cheese samples were examined for hardness, gumminess, springiness, and water retention. The results of the texture tests showed that among the linear and quadratic effects, only the linear effect of Xanthan gum and Konjac on the hardness of the samples was significant ($P < 0.01$), while Kappa-Carrageenan gum had no significant effect on the hardness of the samples ($P < 0.05$). In addition, due to the presence of Konjac gum, the watering of the product was minimized.

Keywords: Cheese, Feta, Functional, Konjac

Email address of the corresponding author: Ha_rashidi@yahoo.com