بررسی تاثیر سطوح مختلف نمک‌های NaCl و KCl بر خواص مکانیکی و رئولوژیکی پنیر سفید ایرانی

حامد حیدری مقتدر [۱*]، ابراهیم احمدی [۲] ، عادل توسلی [۱]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه بوعلی سینا همدان، heidary1988@yahoo.com

۲- استادیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشگاه بوعلی سینا همدان

چکیده

پنیر سفید ایرانی یکی از پنیرهای آب نمکی است که مرحله رسیدن را در آب حاوی غلظت‌های بالای نمک کلرید سدیم طی می‌کند. این نمک در آبگیری دلمه و افزایش ماندگاری پنیر مؤثر است، ولی به دلیل نقش آن در ایجاد شرایط مناسب برای بروز و تشدید بیماری های قلبی عروقی و کلیوی سعی می‌شود که از نمک‌های جایگزین مانند کلرید پتاسیم استفاده شود. پنج تیمار شامل مخلوطهایی با نسبت متفاوت از نمک کلرید سدیم و کلرید پتاسیم به روش نمک‌زنی خشک با نسبتهای تیمار A یا شاهد (3% NaCl)، تیمار B (2% NaCl + 1% KCl)، تیمار C (1.25% NaCl + 1.25% KCl)، تیمار D (1.5% NaCl) و تیمار E (1.5% KCl + 0.25% NaCl) و با استفاده از شیر گاو پاستوریزه تهیه شدند و در طول مدت ۶۰ روز رسیدگی مورد مطالعه قرار گرفتند. تأثیر سطوح مختلف نمک بر روی ویژگی‌های بافتی، رئولوژیکی و رنگ پنیر در طی رسیدگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد تیمار B از نظر خصوصیات بافتی و مکانیکی (نیروی برش، مدول برشی، تنش برشی) اختلاف معناداری با نمونه شاهد نداشت؛ حال آنکه این اختلاف در تیمارهای C، D و E در سطح ۵ درصد معنی دار بود. همچنین در آزمون رنگ سنجی اختلاف معناداری بین هیچ یک از تیمارها مشاهده نشد.

واژگان کلیدی: برش، پنیر سفید ایرانی، رئولوژی، کلرید پتاسیم، کلرید سدیم.

مقدمه

پنیر عبارت است از فرآورده تازه (Fresh) یا رسیده (Ripened) شیرکه از انعقاد شیر و خروج سرم شیر از آن تولید می‌شود. پنیر به صورت‌های نرم، نیمه‌سخت، سخت و خیلی سخت تولید می‌شود. پنیرهای سفید از دسته آب نمکی هستند که اساساً نرم بوده و در آب نمک، دوره رسیدن را طی کرده و نگهداری می‌شوند (ISIRI, 1993). نمک مورد استفاده در تولید پنیرهای آب نمکی با جذب آب اضافی و تکمیل آبگیری دلمه باعث افزایش قوام و استحکام دلمه می‌شود. از طرف دیگر، نمک با کاهش آب آزاد پنیر و در نتیجه، کاهش فعالیت آبی باعث افزایش زمان ماندگاری پنیر می‌شود (Guillermo et al., 2006). نمک یک ترکیب شیمیایی شامل دو عنصر پایه‌ای، سدیم کاتیونی (Na^+) و کلرید آنیونی (Cl^-) می‌باشد که با یکدیگر به منظور تشکیل یک نمک هالید به نام کلرید سدیم (NaCl) واکنش می‌دهند (Meneely, 1973). یون سدیم برای همه پستانداران از جمله انسان از جهت حفظ حجم خون و فشار اسمزی سلول و انتقال پیام‌های عصبی مورد نیاز می‌باشد (Anonymous, 1981). با این حال، به دلیل ارتباط میزان دریافت سدیم با فشار خون، پوکی استخوان و تشکیل سنگهای کلیوی، نگرانی مصرف کنندگان به مصرف سدیم در مورد غذاهای فراوری شده روز به روز در حال افزایش است (Reddy and Marth,1993). نمک رشد باکتریهای نامطلوب را در پنیر به تعویق می‌اندازد، به غلبه فلور میکروبی مطلوب کمک می‌نماید، باعث کنترل سرعت تخمیر اسید لاکتیک شده و نیز بهبود طعم، جسمیت و بافت پنیر در طی دوره رسیدگی را سبب می‌شود (Olson, 1982). در صورتی که غلظت نمک در پنیر کاهش یابد، خصوصیات فیزیکو شیمیایی، حسی، رئولوژیکی و میکروبی ممکن است تحت تأثیر قرار گیرد؛ همچنین وقتی غلظت نمک در پنیر کاملا کم می‌شود، فعالیت آبی، اسیدیته و تلخی همگی افزایش می‌یابند درحالی که سفتی کاهش می‌یابد. با این حال، جایگزین کردن مقداری از NaCl با KCl می‌تواند به حل کردن بسیاری از مشکلات فوق کمک کند (Aly, 1995). مطالعات زیادی نشان داده‌اند که افزایش دریافت پتاسیم از طریق رژیم غذایی می‌تواند یک اثر محافظت کنندگی در افراد دارای فشار خون اعمال نماید؛ و نیز باعث کاهش دفع کلسیم از طریق ادرار و در نتیجه کاهش احتمال ابتلا به پوکی استخوان شود (Fregly, 1981; Haddy, 1991). نمک KCl گسترده‌ترین و موفقیت‌آمیزترین جایگزین جزئی مورد استفاده برای NaCl در پنیر بوده است (Reddy and Marth, 1991). در این تحقیق سعی شده است با بررسی امکان کاهش مقدار سدیم در پنیر سفید ایرانی در طی نمک‌زنی خشک به وسیله استفاده کردن از مخلوط‌های نمک NaCl و KCl، و نیز کاهش مقدار نمک در یکی از تیمارها بدون جایگزینی KCl، کیفیت تغذیه‌ای این فراورده پر مصرف را افزایش داده و خطرات آن روی سلامت را کاهش دهیم . انجام آزمون‌های رئولوژی و مکانیکی برای تعیین خواص کیفی محصولات غذایی اهمیت به‌سزایی دارد. تاکنون آزمون‌های شیمیایی، حسی و میکروبی زیادی در حوزه صنایع غذایی بر روی پنیر صورت گرفته، اما مطالعات محدودی به وسیله آزمون‌های مکانیکی و رنگ‌سنجی روی پنیر انجام شده و لذا یافته‌های حاصل از این آزمون‌ها نظیر مقاومت به برش، سختی و تغییر رنگ می‌تواند درمطالعه کیفیت محصول مفید باشد. بدین منظور تأثیر کاهش غلظت نمک بر روی ویژگیهای رئولوژیکی، مکانیکی و

بافتی محصول نهایی مورد بررسی قرار گرفت تا تأثیر کاهش غلظت نمک روی محصول نهایی که از لحاظ تغذیه‌ای سالم تر است، ارزیابی گردد.

مواد و روشها

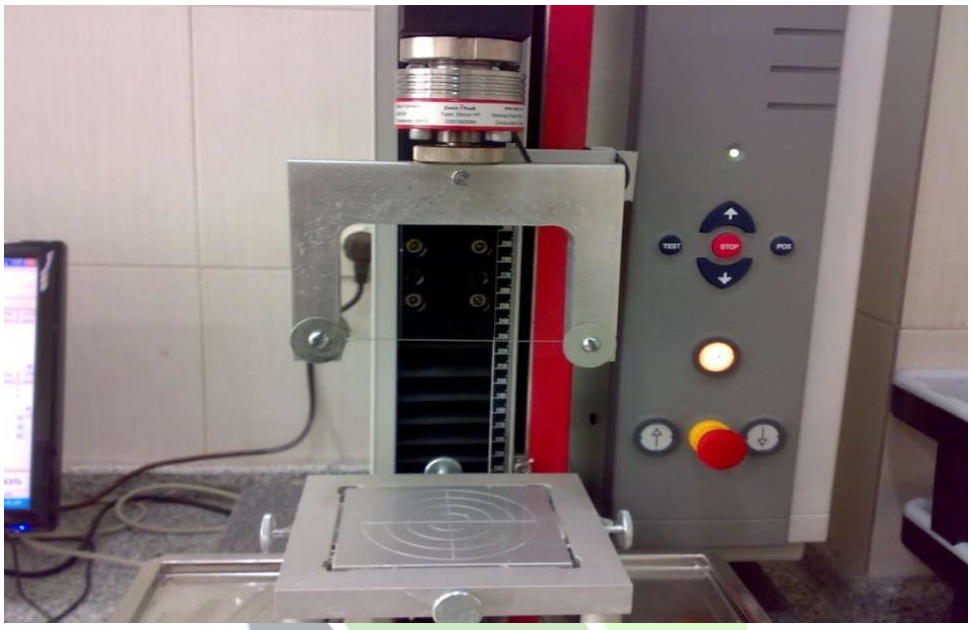
روش تهیه پنیر

پنیر سفید ایرانی از شیر گاو با روش اولترافیلتراسیون (UF) در کارخانه پگاه همدان تهیه گردید. شیر مورد استفاده در ساخت پنیر از نوع شیر گاو دارای میزان چربی ۳/۳٪ و مقدار PH برابر با ۶/۶۸ بود که در دمای ۷۶ درجه سانتیگراد به مدت ۴۵ ثانیه تحت فراوری حرارتی قرار گرفت و سپس تا دمای ۳۴ درجه سانتیگراد سرد و با استفاده از یک واحد اولترافیلتراسیون مدل APV ساخت کشور دانمارک تا ۳۶٪ مواد جامد کل تغلیظ شد. مواد حاصل از عمل تغلیظ در دمای ۷۸ درجه سانتیگراد به مدت ۴ ثانیه حرارت داده شد و تحت فشار ۷۰ بار توسط دستگاه هموژنایزر همگن شده و تا ۳۶ درجه سانتیگراد سرد شد. در ادامه مقدار ۲ درصد وزنی استارتر (هانسن، دانمارک) به آن افزوده و به خوبی مخلوط گردید. شیر را حدود نیم ساعت به حال خود باقی گذاشته و سپس به آن مایه پنیر (میتو، شرکت Sangyo، ژاپن) افزوده و به آرامی هم زده شد و در قوطی های ۴۰۰ گرمی توزیع شد تا تشکیل لخته کامل گردد. سپس پنج تیمار با نسبتهای تیمار A یا شاهد (3% NaCl)، تیمار B (2% NaCl + 1% KCl)، تیمار C (1.25% NaCl + 1.25% KCl)، تیمار D (1.5% NaCl) و تیمار E (1.5% KCl + .25% NaCl) به روش نمک زنی خشک، تهیه و توسط دستگاه در بند حرارتی و با ورق آلومینیومی دربندی شدند. نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۸ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و سپس تا زمان تکمیل رسیدگی در دمای یخچال (۵ تا ۸ درجه) نگهداری شدند. به منظور بررسی اثر تیمارهای اعمال شده روی ویژگیهای رئولوژیکی و بافتی نمونه‌های پنیر، در روزهای رسیدگی ۳، ۳۰ و ۶۰ از محصول نمونه برداری و آزمایش‌های لازم انجام شد.

آزمون برش کاتر

این آزمون توسط دستگاه آنالیزور بافت مواد غذایی Zwick/Roell مدل BT1_FR0.5TH.D14 ساخت کشور آلمان و با ظرفیت لودسل ۵۰۰ نیوتن، در آزمایشگاه رئولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا انجام شد. نمونه های پنیر به شکل مکعب مربع در ابعاد ۳۰ × ۲۰ ×۲۰ میلی متر بصورت یکنواخت بریده شدند. برای اینکه نمونه ها با اتاق هم دما شوند، برای حداقل ۲ ساعت پیش از آزمایش در دمای اتاق نگهداری شدند. نمونه‌های بریده شده به منظور جلوگیری از دست دادن رطوبت به سرعت در داخل ظرف غیر قابل نفوذ به هوا قرار داده شده و دربندی گردیدند. در این آزمون یک سیم فولادی ضد زنگ با قطر ۰/۳ میلیمتر که توسط پراب به فک متحرک دستگاه متصل میشود، با سرعت ثابت عمل برش را انجام میدهد (شکل ۱). این آزمون

وابستگی زیادی به دما دارد و در سراسر آزمون باید دمای محیط یکسان باشد. آزمون با سرعت برش ثابت ۱۰ میلی متر در دقیقه و تا یک سوم ارتفاع اولیه نمونه ها یعنی ۱۰ میلی متر انجام شد. در نهایت نیروی لازم برای غلبه بر مقاومت برشی نمونه توسط لودسل اندازه گیری شده و نمودار نیرو، تغییر شکل توسط نرم افزار دستگاه (Test Xpert) رسم گردید. آزمون برای هر تیمار در هشت تکرار صورت گرفت.



شکل ۱. دستگاه آنالیزور بافت مواد غذایی، تجهیز شده با پراب برش کاتر

آزمون رنگ سنجی

رنگ تیمارهای مختلف پنیر در طی رسیدن با استفاده از سیستم رنگ سنجی CIE LAB و استاندارد منبع نور D65 و توسط یک دستگاه رنگ سنج قابل حمل مدل HP-200 ساخت کشور چین انجام شد. در این مدل رنگی، L بیانگر سفیدی، A بیانگر قرمزی و B بیانگر زردی هستند. اندازه گیری رنگ برای هر تیمار با شش تکرار از نواحی درونی و مختلف پنیر و در دمای اتاق انجام شد. میزان اختلاف رنگ کلی بین نمونه ها از رابطه ی (۱) محاسبه شد:

$$\Delta E = \left(L_{Observer} - L_{Sample}\right) + \left(A_{Observer} - A_{Sample}\right) + \left(B_{Observer} - B_{Sample}\right)]^{0.5} \qquad (۱)$$

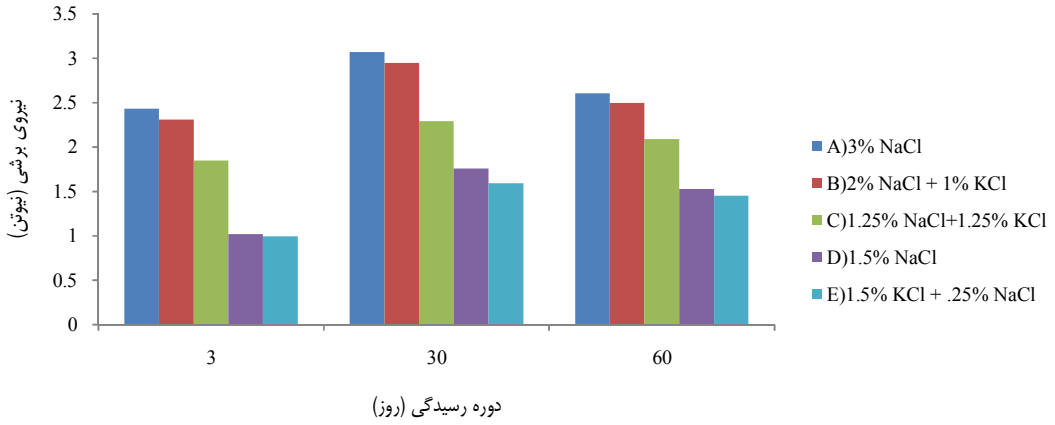
ارزیابی آماری

در این تحقیق از طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۸ تکرار برای آزمون کاتر و ۶ تکرار برای آزمون رنگ سنجی استفاده شد. مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن، توسط نرم افزار SPSS 19 انجام شد. قبل از آنالیز واریانس داده ها، نرمال بودن داده ها با P-Value > 0.05 بررسی شد.

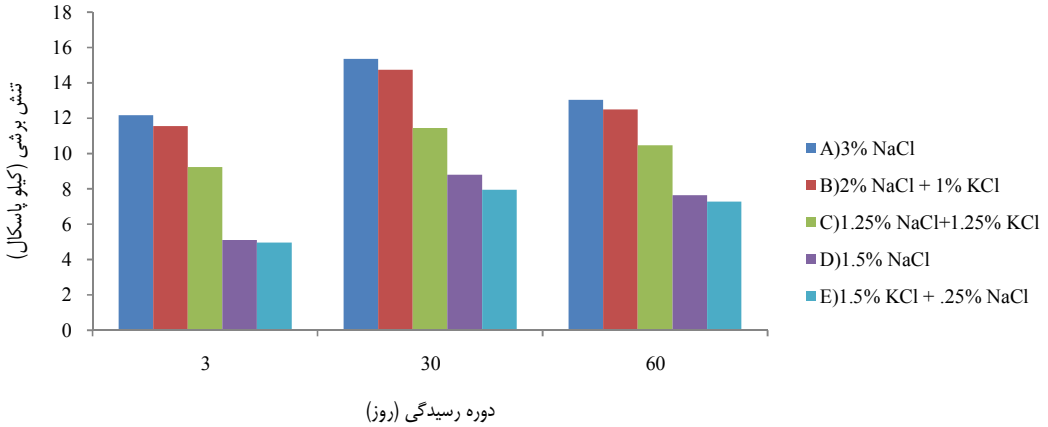
نتایج و بحث

آزمون برش کاتر

با انجام این آزمون، سه پارامتر به دست آمد: نیروی لازم برای برش نمونه، تنش برشی و مدول برشی. با بررسی این سه پارامتر میتوان سختی و مقاومت برشی و استحکام بافت تیمارهای مختلف را با هم مقایسه کرد. شکل ۲ مقدار نیروی برش لازم (F) برای تیمارهای مختلف در طی روزهای رسیدگی ۳ و ۳۰ و ۶۰ را نشان میدهد. در شکل ۳ تنش برشی (T) و در شکل ۴ مدول برشی (G) بدست آمده مشخص شده اند. طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین و تجزیه واریانس داده ها، در مورد ماکزیمم نیروی برشی، بین تیمار A (شاهد) با تیمار B اختلاف معناداری مشاهده نشد. در حالیکه تیمار A با تیمار C در سطح احتمال ۵٪ ($P<0.05$) دارای اختلاف معنی دار بود. همچنین تیمار A با تیمارهای D و E در سطح احتمال ۱٪ ($P<0.01$) اختلاف معنی دار داشت. در مورد تنش برشی، با توجه به اینکه تنش از تقسیم نیرو بر سطح مقطع تحت برش بدست می آید، لذا معناداری اختلاف تیمارها مشابه اختلاف نیروی برشی بود. تنش در نقطه گسیختگی با سفتی پنیر ارتباط مستقیم دارد. یعنی هر چه تنش در نقطه گسیختگی بیشتر باشد، سفتی بیشتر بوده و بر عکس با کم شدن آن پنیر نرم تر می شود. (Madsen et al., 2001).

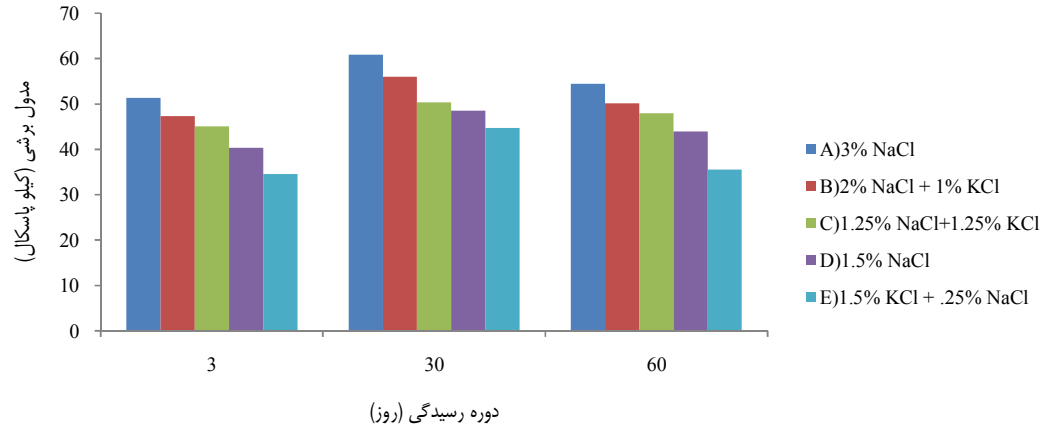


شکل ۲. نیروی برشی لازم برای تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی



شکل ۳. تنش برشی تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی

درمورد مدول برشی، بین تیمار A با تیمار B اختلاف معنی داری نبود، اما تیمار A با تیمارهای C و D در سطح ۵ درصد و با تیمار E در سطح ۱ درصد دارای اختلاف معنی دار بود. مدول برشی برای نشان دادن رابطه بین تنش و کرنش مواد غذایی به کار می رود و همانند تنش در نقطه گسیختگی هرچه مدول برشی بالاتر باشد نشان دهنده سفت بودن بافت ماده و مقاومت آن در مقابل نیروهای برشی است (Mohsenin, 1986).



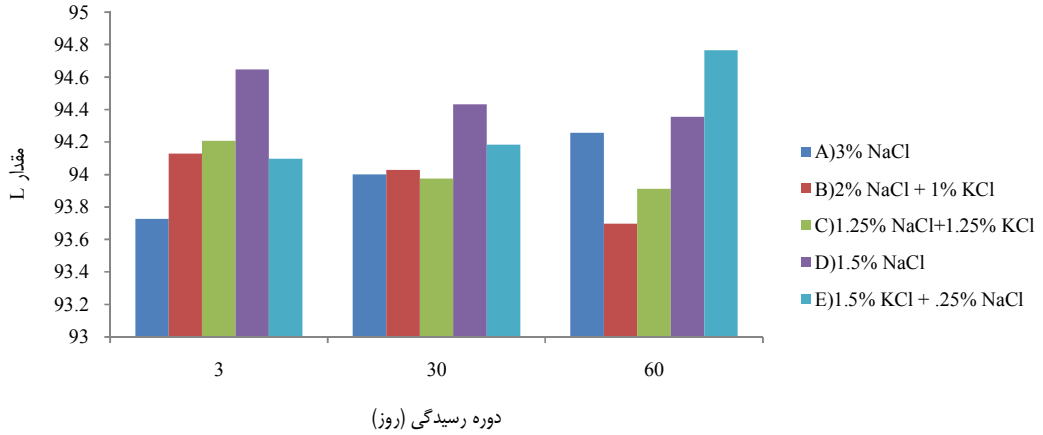
شکل ۴. مدول برشی تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی

همانطور که از نتایج پیداست، با کمتر شدن مقدار نمک، استحکام و سختی بافت پنیر در مقابل نیروهای برشی کاهش می یابد. نتیجه مطالعه ما با نتیجه مطالعه (Kaya, 2002) مطابقت دارد. او نشان داد میزان سفتی بافت در پنیر گازانتپ رسانده شده در آب نمک ۲۰ و ۲۵ درصد بالاتر از پنیر های حاوی غلظت های پائین نمک می باشد بطوریکه غلظت های پائین تر از ۱۵ درصد باعث ایجاد بافت نرم در پنیر می گردد. طبق نتایج بدست آمده، افزایش سفتی در نتیجه نمک زنی به دلیل کاهش رطوبت و افزایش میزان نمک در رطوبت می باشد. مطالعات صورت گرفته نشان می دهند که رطوبت و چربی حاضر در ماتریکس پروتئینی باعث نرمی پنیر می شوند (به نقل از کایا). از طرفی با توجه به نتایج، بین تیمارهای A و B که از نظر مقدار نمک با هم برابرند (هر دو مجموعا ۳ درصد)، با اینکه اختلاف معناداری نیست، اما تیمار A اندکی سخت تر است. در مقایسه تیمارهای D و E هم این نکته صدق میکند. دلیل این امر این است که تیمارهای حاوی نمک کلرید پتاسیم شکننده تر، نرم تر و دارای سختی کمتری هستند (Katsiari et al., 2000) .

در خصوص اثر مدت زمان رسیدن بر خصوصیات بافت پنیر، در مورد نیروی برشی و تنش برشی، بین روزهای ۳ و ۳۰ در سطح ۱ درصد، و در مورد مدول برشی بین روزهای ۳ و ۳۰ در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار مشاهده شد. در پنیرهای آب نمکی در اوایل دوره رسیدن، در نتیجه پدیده انتشارِ ناشی از تفاوت غلظت نمک در دلمه پنیر با محیط آبی پیرامون، آب از دلمه خارج و نمک وارد دلمه می شود که در نتیجه، باعث افزایش سختی بافت پنیر می شود. ولی در اواخر دوره رسیدن، به دلیل پروتئولیز و شکستن پروتئین ها بافت پنیر، نرم تر و تردتر می شود (Katsiari et al., 1998) .

آزمون رنگ سنجی

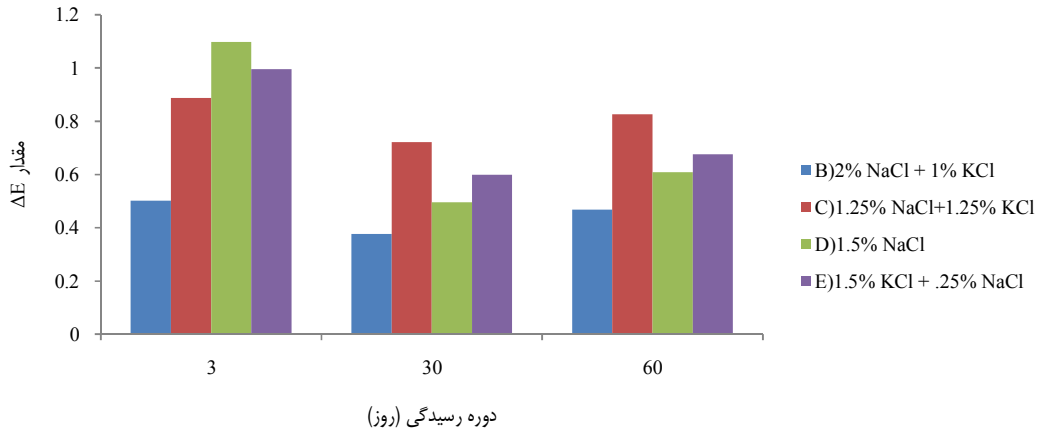
پس از رنگ سنجی از نمونه ها، دستگاه سه پارامتر L، A و B را اندازه میگیرد که با توجه به اینکه رنگ غالب در پنیر مورد آزمایش ما سفید است، پارامترهای A و B اطلاعات آنچنان زیادتری از مقادیر L در اختیار ما قرار نمی‌دهد. شکل ۵ مقدار L را برای تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی ۳، ۳۰ و ۶۰ روز نشان میدهد.



شکل ۵. مقدار L برای تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی

همانطور که از نتایج پیداست هیچگونه ارتباط منطقی بین تغییر در مقدار و نوع نمک با رنگ پنیر مشاهده نمیشود و در آنالیز آماری هم هیچگونه اختلاف معناداری بین تیمارهای مختلف با هم و نیز بین روزهای رسیدگی یافت نشد.

در شکل ۶ میزان اختلاف رنگ کلی بین نمونه ها (ΔE) برای تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی ۳، ۳۰ و ۶۰ روز مشخص شده است.



شکل ۶ . مقدار (ΔE) برای تیمارهای مختلف در طی دوره رسیدگی

ΔE برای هر تیمار، اختلاف رنگ آن تیمار با تیمار شاهد است. در مورد این پارامتر هم اختلاف هیچ کدام از تیمارها با تیمار شاهد و نیز روزهای رسیدگی با یکدیگر معنی دار نبود. با توجه به شکل مشخص است که تیمار B کمترین اختلاف را با تیمار شاهد دارد. همچنین مشخص است که اختلاف تیمارها با تیمار شاهد از روز ۳ تا روز ۳۰ کاهش، و از روز ۳۰ تا روز ۶۰ افزایش می یابد. در آزمون کاتر دیدیم که سفتی و استحکام بافت پنیر از روز ۳ تا ۳۰ افزایش، و از روز ۳۰ تا ۶۰ کاهش یافت. در مواد جامد نظیر پنیر، نور از لایه های سطحی عبور کرده و بخش اعظم آن توسط گلبولهای چرب شیر و نیز حفره های آب پنیری جذب میشود (Paulson and Oberg,1998). لذا میتوان گفت در روز ۳۰ که بافت پنیر مستحکم تر و منسجم تر شده، حفره های آب پنیری کاهش می یابد و نور کمتری در داخل پنیر جذب می شود و هدر می رود و لذا اختلاف رنگ کمتری به وجود می آید.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان می دهند که تیمار B که حاوی ۲ درصد کلرید سدیم و ۱ درصد کلرید پتاسیم بود، درهیچ یک از خصوصیات بافتی و رنگی اختلاف معنی داری با نمونه شاهد (۳ درصد کلرید سدیم) نداشت. بنابراین با توجه به مضرات مصرف کلرید سدیم بر سلامت انسان و در راستای کاهش این ماده در مواد غذایی، میتوان میزان کلرید سدیم موجود در پنیر سفید ایرانی را بدون اثر منفی بر ویژگی‌های رئولوژیکی و بافتی و رنگی تا یک سوم (نسبت به نمونه شاهد) کاهش داد. از آنجا که پنیر یکی از مواد غذایی پر مصرف در کشور ما است، با استفاده از کلرید پتاسیم می توان هم مضرات نمک متداول مورد استفاده را کاهش داد و هم به دلیل جایگزینی یون سدیم با یون پتاسیم به تعدیل فشار خون مصرف کنندگان کمک کرد.

منابع

1- Aly, M.E. 1995. An attempt for producing low-sodium Feta-type cheese. Journal of Food Chemistry. 52: 295-299.
2- Anonymous. 1981. Dietary factors and blood pressure. Dairy Council Digest. 52: 25-30.
3- Erdem, Y.K. 2005. Effect of ultrafiltration, fat reduction and salting on textural properties of white brined cheese. Journal of Food Engineering 71: 366-372.
4- Fregly, M.J. 1981. Sodium and potassium. Ann. Rev. Nutrition 1: 69-63.
5- Guillermo, A., E. Susana, C. Amelia. 2006. Secondary proteolysis of Fynbo cheese salted with NaCl/KCl brine and ripened at various temperatures. Journal of Food Chemistry 96: 297-303.
6- Haddy, F.J. 1991. Roles of sodium, potassium, calcium, natriuretic factors in hypertension. Journal of Food Chemistry 18: 179-183.
7- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 1993. Brined cheese specification & test methods. ISIRI no 2344-1. 1rd, Karaj.

8- Katsiari, M.C., E. Alichanidis, L.P. Voutsinas, G. Roussis. 2000. Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial replacement of NaCl with KCl. International Dairy Journal 10: 365-373.

9- Katsiari, M.C., L.P. Voutsinas, E. Alichanidis, G. Roussis. 1998. Manufacture of Kefalograviera cheese with less sodium by replacement of NaCl with KCl. Journal of Food Chemistry 61: 63-70.

10- Kaya, S. 2002. Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term brining. Journal of Food Engineering 52: 155-159.

11- Madadlou, A., A. Khosrowshahi, S.M.A. Ebrahimzadeh-Mousavi, J. Farmani. 2007. The Influence of brine concentration on chemical composition and texture of Iranian white cheese. Journal of Food Engineering 81: 330-335.

12- Madsen, J., Y.A. Spinner. 2001. Exploratory study of proteolysis, rheology and sensory properties of Danbo cheese with different fat contents. International Dairy Journal 11: 423-431.

13- Meneely, R.G. 1973. Toxic effects of dietary sodium chloride and the protective effect of potassium. In: Committee On Food Protection. Toxicants occurring naturally in Foods, 2nd ed. Food and Nutrition Board-National Academy of Sciences, Washington, D.C. 26-42.

14- Mohsenin, N.N. 1986. Physical properties of plant and animal materials. 2nd rev. Gordon and Breach. Science publisher. Inc, us.

15- Olson, N.F. 1982. Effects of sodium reduction on natural cheeses. Journal of Dairy Field 165: 48-78.

16- Paulson, B.M., D.J. McMahon, C.J. Oberg. 1998. Influence of sodium chloride on appearance, functionality, and protein arrangement in nonfat Mozzarella cheese. Journal of Dairy Science 81: 2053-2064.

17- Reddy, K.A., E.H. Marth. 1991. Reducing the sodium content of foods. Journal of Food Protection 54: 138-150.

18- Reddy, K.A., E.H. Marth. 1993. Lipolysis in Cheddar cheese made with sodium chloride, potassium chloride or mixtures of sodium and potassium chloride. Milk chwissenschaft 48: 488-493.

19- Tarakci, Z., E. Sagun, H. Sancak, H. Durmaz. 2004. The Effect of Salt Concentration on Some Characteristics in Herby Cheese. Pakistan Journal of Nutrition 3: 232-236.

Study of the effect of different levels of NaCl and KCl on the mechanical and rheological properties of Iranian White Cheese

Hamed Heidary Moghtader[1*], Ebrahim Ahmadi[2], Adel Tavassoli[1]

1- MSc. Student of Mechanics of Agricultural Machinery Engineering, Department of Biosystem Engineering, Bu-Ali Sina University of Hamedan, heidary1988@yahoo.com

2- Assistant Professor, Department of Biosystem Engineering, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina Universityof Hamedan

Abstract

Iranian White Cheese is one of the brine cheeses tha is ripened in high concentration of NaCl. This kind of salt has a positive effect on dewatering of clabber and survival increasing, but, due to its role in creating suitable condition for outbreak and extension of cardiovascular and kidney diseases, there has been an attempt for use of alternative salts such as KCl. Five treatments including mixtures of different proportions of NaCl and KCl which is prepared by dry salting treatment [A or Control (3% NaCl), treatment B (2% NaCl + 1% KCl), treatment C (1.25% NaCl + 1.25% KCl), treatment D (1.5% NaCl) and treatment E (1.5% KCl + .25% NaCl)] was investigated over 60 days of ripening. The effect of different levels of salt on textural and rheological properties and color of cheese during ripening were examined. Results showed that treatment B has no significant difference ($P>0.05$) with control in the case of textural and mechanical properties (shear force, shear stress and shear modulus), while in treatments C, D and E this difference were statistically significant ($P<0.05$). In colorimetric test also there was no significant difference between any of the treatments.

Keywords: Shear**,** Iranian white cheese, Rheology, KCl, NaCl.