



تاثیر شرایط بخاردهی بر خصوصیات بافت خمیر خرماي رقم استعمران

احمد مستعان^{۱*}، سینا لطیف‌التجار^۲، فاطمه مدرسی^۳

۱- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور ahmadmostaan@yahoo.com

۲- دانش‌آموخته کارشناس ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شیراز

۳- دانش‌آموخته کارشناس ارشد مهندسی صنایع غذایی دانشگاه ارومیه

چکیده

امروزه خمیر خرما به عنوان یک فرآورده پرکاربرد در بسیاری از صنایع شیرینی‌پزی شناخته می‌شود. با این وجود، افزایش سفتی بافت آن در طی زمان نگهداری، به عنوان مهم‌ترین شاخص ماندگاری، نخستین مشکل صنایع تولید و فرآوری این محصول گرانبها به شمار می‌رود. از این رو تحقیق جاری با توجه به تاثیر مثبت بخاردهی بر کاهش سفتی بافت خمیر خرما، به منظور تعیین زمان بهینه بخاردهی خمیر خرماي رقم استعمران، به صورت آزمایش فاکتوریل با ۲ فاکتور مدت زمان بخاردهی در ۵ سطح ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه و دمای نگهداری در ۲ سطح ۵ و ۲۵°C و در ۳ تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی اجراء و خواص بافتی آن در طی دوره نگهداری ۶ ماهه اندازه‌گیری شده. نتایج حاصله از این آزمایش نشان داد که بخاردهی خمیر خرماي رقم استعمران اثر معنی‌داری بر حفظ خواص بافتی آن که متشکل از سفتی، هم‌چسبی، دگرچسبی، فنریت و خاصیت جوندگی و حفظ نرمی آن در طول مدت نگهداری دارد. بخاردهی در مدت زمان بیش از ۱۰ دقیقه و نگهداری آن در دمای ۲۵ موجب حفظ و کاهش سفتی و دگرچسبی و افزایش هم‌چسبی، فنریت و خاصیت جویدن خمیر خرماي رقم استعمران می‌شود.

واژه‌های کلیدی: خمیر خرما، استعمران، بخاردهی، زمان نگهداری، دمای نگهداری، سفتی

مقدمه

نخل خرما (*Phoenixdactylifera L.*) قدیمی‌ترین درختی است که به دست انسان کاشته شده است. این میوه به خوبی با مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان سازگاری دارد و بین عرض جغرافیایی ۱۰ و ۳۹ درجه یافت می‌شود. از زمان‌های قدیم خرما منبع غذایی مهمی برای انسان و حیوان به شمار می‌رود (Aldhaferi et al., 2004). میوه خرما از یک دانه و یک غلاف گوشتی (بین ۸۵٪ و ۹۰٪ وزن میوه) تشکیل می‌شود. مطالعات کمی روی توسعه محصولات جدید از گوشت خرما انجام شده است. ترکیب شیمیایی خرما نشان می‌دهد که گوشت آن منبع مهمی از قند (حدود ۸۸-۸۱٪، بطور عمده فروکتوز، گلوکز و ساکارز)، فیبر رژیمی (حدود ۸-۵٪) و مقدار کمی پروتئین، چربی، خاکستر و پلی‌فنل است. بنابراین خرما یک منبع انرژی خوبی (قندها) را تأمین می‌کند و ارزش تغذیه‌ای مناسبی با توجه به محتوای فیبر رژیمی خود دارد (Elleuch et al., 2008). به تازگی تمایل به غنی‌سازی محصولات



غذایی با میوه‌ها افزایش یافته است. این امر در خصوص خرما نیز صادق بوده و اخیراً تقاضا برای خرماهای کامل رو به کاهش و در مقابل، تقاضا برای فرآورده‌های آن در حال افزایش است. اگر چه فرآورده‌های متنوعی مانند خمیر، شیر، عسل، مربا، سرکه، و غیره از خرما تولید می‌شوند، با این وجود، سرعت توسعه محصولات خرما برای تمام فرآورده‌ها یکسان نیست. خمیر از محصولات میانی خرما به شمار می‌آید که استفاده از آن در فرمولاسیون‌های جدید غذایی به سرعت در حال افزایش است (Ahmed and Ramaswamy, 2006).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که از خرما ضایعاتی می‌توان برای بدست آوردن خمیر خرما که منبع بالقوه‌ای از مواد مغذی با ارزش است استفاده کرد. خواص کاربردی خمیر خرما نشان می‌دهد که می‌تواند در صنایع غذایی به عنوان یک منبع مهم و ارزان ساکاروز به ویژه قندهای احیا شده (فروکتوز و گلوکز) فیبرهای رژیمی و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (محتوای پلی‌فنل) که دارای ارزش تغذیه‌ای و تکنولوژیکی هستند استفاده شود. خمیر از خرما هسته‌گیری شده مرطوب تولید می‌شود، که در نهایت خرد شده و یکنواخت می‌شوند و به شکل نیمه‌جامد تحت عنوان خمیر خرما با محتوای رطوبت تقریبی ۲۰ تا ۲۳٪ و فعالیت آبی زیر ۰/۶ تبدیل می‌شود (Ahmed and Ramaswamy, 2005; Hassan and Hobani, 2002; Mrabet *et al.*, 2008). تغییر از حالت نیمه جامد به حالت جامد و سفتی خمیر از مهمترین مشکلات تولید و فرآوری آن به شمار می‌آید که با وجود اینکه تولیدکنندگان با افزودن آب یا روغن در صدد رفع آن هستند، لیکن این امر اغلب منجر به کاهش کیفیت محصول نهایی می‌شود (مستعان و همکاران، ۱۳۹۰).

پارامترهای کیفی بافت خمیر خرما که تابعی از مقدار رطوبت هستند، به وسیله ابزار تجزیه و تحلیل مشخصه‌های بافت (TPA)، برای دو رقم بونارنجا و فرض عمان اندازه‌گیری شده‌اند. نتایج نشان داد میزان سفتی، قابلیت جویدن و انعطاف‌پذیری خمیر با کاهش محتوای رطوبت، به طور نمایی افزایش می‌یابند و همچنین چسبندگی، انسجام و خاصیت ارتجاعی بافت در محتوای رطوبت بحرانی (۲۱٪) به حداکثر مقدار خود می‌رسند. در این پژوهش ۱۰ دقیقه بخاردهی خرما قبل از تولید خمیر، به عنوان زمانی بهینه برای حفظ خصوصیات بافت این دو رقم معرفی شده است (Al-Abid *et al.*, 2006). تأثیر پوشش‌های نانو سیلیکونی، سلفون و پلی‌اتیلن، با بخاردهی به مدت ۱۰ دقیقه و افزودن روغن کنجد و زیتون روی خواص فیزیکوشیمیایی و میکروبی خمیر خرما کی‌کاب به مدت شش ماه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن بود که استفاده از پوشش نانو سیلیکونی و همچنین بکارگیری عمل بخاردهی در تهیه خمیر خرما باعث حفظ بهتر خواص فیزیکوشیمیایی خمیر خرما کی‌کاب می‌گردد (مدرسی، ۱۳۹۱). رابطه آنالیز بافت‌سنجی خمیر خرما و خواص حسی آن نیز مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان داده که نتایج این دو از همبستگی خوبی برخوردار می‌باشند (Ahmed and Ramaswamy, 2006). با توجه به اینکه افزایش عمر ماندگاری خمیر خرما و حفظ خواص بافتی آن بسیار حایز اهمیت می‌باشد، از این رو در این پژوهش با تکیه بر یافته‌های قبلی در خصوص بخاردهی خمیر خرما کی‌کاب (مدرسی، ۱۳۹۱) تعیین مدت زمان بخاردهی خمیر خرما مستعمران به منظور افزایش عمر ماندگاری آن به عنوان هدف اصلی انتخاب گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل با فاکتورهای زمان بخاردهی در ۵ سطح (۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه)، دمای نگهداری در دو سطح (۵ و ۲۵ درجه سلسیوس) و زمان نگهداری در شش سطح (۰، ۷، ۲۱، ۶۳ و ۱۸۹ روز پس از اعمال تیمار بخاردهی) در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجراء شد. پارامترهای وابسته این آزمایش عبارت بودند از: سفتی، هم‌چسبی، دگرچسبی، فنریت و قابلیت جویدن. مراحل اجرای آزمایش به شرح زیر انجام شد.

تهیه نمونه

برای تهیه خمیر خرما از رقم استعمران استفاده شد. از این رقم عمدتاً برای تهیه خمیر خرما در استان خوزستان استفاده می‌گردد. واریته خرماي استعمران در مرحله تمر از یکی از کارگاه‌های فعال در زمینه بسته‌بندی و فرآوری خرماي استعمران در شهرستان شادگان تهیه شد. سایر مراحل شامل آماده‌سازی تا مراحل داده‌برداری در موسسه تحقیقات خرما و میوه‌های گرمسیری کشور واقع در استان خوزستان شهرستان اهواز انجام گردید. نمونه‌ها پس از هسته‌گیری و چرخ شدن، با استفاده از قالب‌هایی با ابعاد ۸×۸×۲cm در وزن تقریبی ۱۸۰g قالب‌گیری شدند. بخاردهی با استفاده از بخارپز Hamilton مدل HES-886 در زمان‌های ۰، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه انجام و نمونه‌ها در دو دمای ۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد تا مدت ۱۸۳ روز در کیسه‌های سلفونی نگهداری شدند (شکل ۱).



شکل ۱: نمونه‌های خمیر خرماي بخاردهی شده و بدون بخاردهی با بسته‌بندی سلفونی

شاخص‌های آنالیز بافت

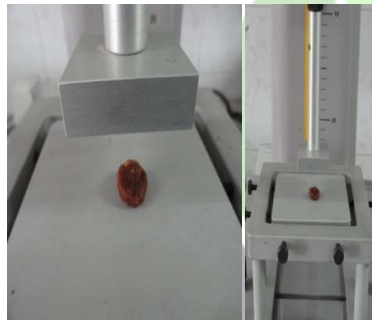
آنالیز بافت، شاخصی است که بر مبنای نتایج آنالیزهای حسی بدست آمده توسط انسان ایجاد شده و با استفاده از حسگرهای ویژه که قابلیت اعمال نیرو و ثبت پاسخ را دارند، انجام می‌شود. این پاسخ‌ها که همان رفتار ماده در برابر اعمال نیرو هستند، در دو حالت تغییر شکل و زمان رخ می‌دهند. آزمونی که به منظور تشخیص شاخص‌های بافت یک محصول که متشکل از سختی، هم‌چسبی، دگرچسبی، قابلیت جوندگی و فنریت هستند انجام می‌شود، با عنوان آزمون TPA شناخته می‌شود. این آزمون متشکل از دو نوبت بارگذاری پیوسته نمونه‌ای از محصول در سرعت و میزان تغییر شکل ثابت می‌باشد. سختی عبارت است از ماکزیمم نیروی وارد شده به منظور تغییر شکل ماده غذایی که در میان صفحات اعمال نیرو قرار دارد و بر حسب نیوتن نمایش بیان می‌شود.



هم‌چسبی بیانگر میزان قدرت ربایشی بین ذرات تشکیل دهنده ماده غذایی می‌باشد. این پارامتر بدون واحد بوده و به صورت نسبت انرژی مورد نیاز برای فشردگی ماده غذایی در بارگذاری دومنسبت به بارگذاری اول محاسبه می‌گردد. دامنه تغییرات هم‌چسبی بین صفر و ۱ است و هرچه این نسبت به عدد ۱ نزدیکتر باشد بیانگر هم‌چسبی بیشتر بین ذرات محصول است. دگرچسبی نیز به صورت میزان انرژی لازم برای جداسازی سطح ماده غذایی از سطح مواد دیگر که با آن در تماس هستند تعریف می‌گردد. قابلیت چوندگی عبارت است از میزان انرژی لازم برای جویدن مواد غذایی جامد تا رسیدن آن به نقطه مورد نیاز برای قورت دادن کامل آن. فنریت نسبت ارتفاع نمونه پس از اولین بار گذاری به حداکثر تغییر شکل نمونه را گویند.

انجام آزمایش

آزمون TPA خمیر خرما می‌تیمار شده، در طول زمان نگهداری با استفاده از دستگاه بافت‌سنج مدل QTS Farnell 25 با مشخصات پروب صفحه‌ای انجام شد. سرعت حرکت پروب $10 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ و نقطه شروع عمق نفوذ پروب به ترتیب 0.47 N و 3 mm در نظر گرفته شد (شکل ۲). برای نمونه‌گیری از استوانه‌ای مدرج به قطر ۱۵ میلی‌متر استفاده گردید. به منظور آنالیز نتایج حاصله از نرم افزار Sps19 استفاده گردید.



(ب)



(الف)

شکل ۲: الف: نمونه‌گیری‌های صورت گرفته به منظور انجام آزمایش آنالیز بافت. ب: نحوه بار گذاری نمونه‌های گرفته شده با استفاده از دستگاه آنالیز بافت

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس پارامترهای وابسته بافت‌سنجی به صورت خلاصه در جدول ۱ نشان داده شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می‌شود، اثرات متقابل سه‌گانه فاکتورهای مورد مطالعه برای کلیه صفات بافت در سطح خطای آماری ۵٪ معنی‌دار است.



جدول ۱. تجزیه واریانس داده‌های سفتی، هم‌چسبی، دگرچسبی، فنریت و قابلیت جویدن

منبع تغییرات		درجه				آزادی	منبع تغییرات
مجموع مربعات		سختی	هم‌چسبی	دگرچسبی	فنریت		
۵/۰۰۱**	۱۶۹/۶۸۸**	۵۳۷۰۲/۱۹**	۷/۷۸**	۲۶۶۸/۲۷۱**	۴	زمان بخاردهی	
۰/۴۵۷**	۰/۴۰۸ ^{ns}	۹۵۰۳/۰۹**	۰/۰۶۹**	۷۳/۳۳۳**	۱	دمای نگهداری	
۱/۷۵۲**	۳/۶۷۹*	۱۷۱۱۸/۴۴**	۰/۰۷۶**	۵۰/۱۴۹**	۴	زمان نگهداری	
۰/۶۵۱*	۷/۷۳۴**	۷۶۳۲/۲۱۶**	۰/۲۲۹**	۳۷/۷۵۳**	۴	زمان بخاردهی × دمای نگهداری	
۳/۵۵۴**	۳۶/۸۶**	۲۰۱۲۲/۹۶**	۰/۸۹۹**	۵۳۳/۵۹۴**	۱۶	زمان بخاردهی × زمان نگهداری	
۱/۲۳**	۱۵/۷۱۳**	۵۸۹۱/۱۳۳**	۰/۰۵۴**	۱۴۹/۷۰۱**	۴	دمای نگهداری × زمان نگهداری	
۹/۶۲۳**	۲۶/۵۳۵**	۲۵۸۲۰/۱۷**	۰/۲۵**	۱۷۴/۳۱۸**	۱۶	زمان بخاردهی × دمای نگهداری × زمان نگهداری	
۹/۶۲۳	۴۰/۴۴۸	۱۰۰۲۶/۸۸	۰/۳۴۱	۲۵۳/۴۷۴	۱۵۰	خطا	
۲۵/۵۵۴	۳۰۱/۰۵۴	۱۴۹۸۰۷/۱	۹/۶۹۷	۳۹۰۴/۵۹۳	۱۹۹	مجموع	

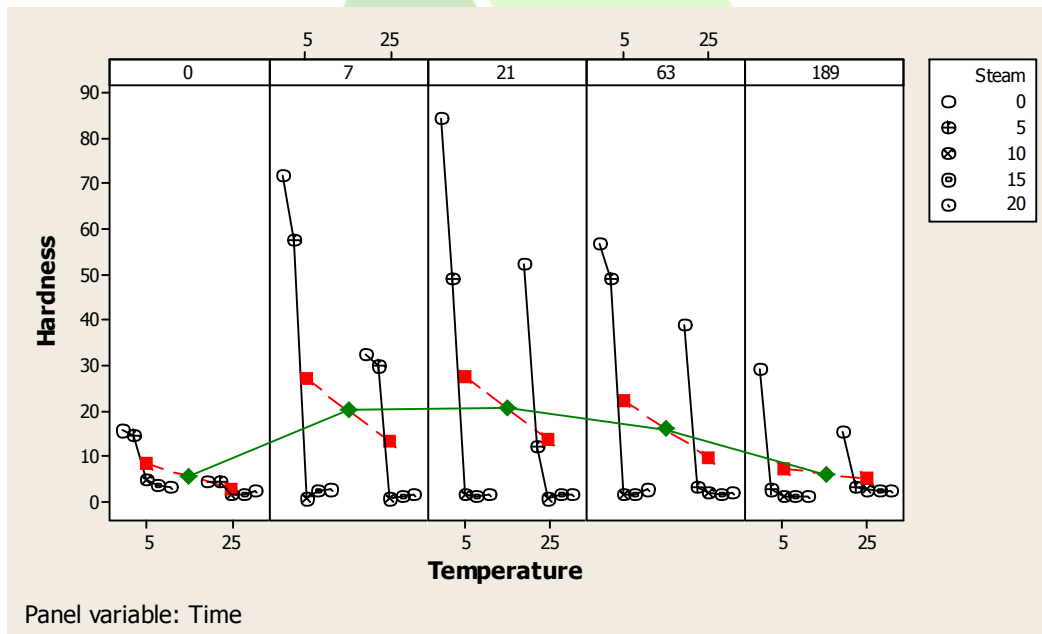
سفتی

سفتی بافت از فاکتورهای کیفی مهم به شمار می‌رود که تحت تأثیر ساختار پکتیکی بافت می‌باشد. مهم‌ترین عامل مؤثر در نرم شدن بافت، فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده پکتین نظیر پکتین استراز و پلی‌گالاکتورناز می‌باشد، که هر دو این آنزیم‌ها پکتین نامحلول را به پکتین‌های محلول تبدیل می‌کنند و در نتیجه باعث نرم شدن بافت می‌شوند (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۷). پس از خمیر کردن با شکستن دیواره‌های سلولی و حذف اثر محافظتی پوسته، بستر مناسبی برای تماس آنزیم و سوبسترا فراهم می‌شود. آنزیم انورتاز که مسئول تبدیل ساکارز به قند گلوکز و فروکتوز است، با عملکرد خود تغییر بافت و نرمی خرما را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آنزیم دیگر سلولاز می‌باشد که سلولز را به ذرات کوچک‌تر تبدیل می‌کند که در نتیجه در نرم شدن بافت مؤثر می‌باشد (افشاری‌جویباری و همکاران، ۱۳۹۰). هر عاملی که سبب تأخیر در فعالیت این آنزیم‌ها شود منجر به سفت شدن بافت می‌شود (مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۷). با کاهش دما میزان فعالیت آنزیم‌ها و همچنین حرکت آب در بین سلول‌ها کاهش می‌یابد و همین امر سبب می‌شود که تأثیر آنزیم‌های مؤثر در نرمی بافت بر سوبسترا کاهش یابد. از سوی دیگر بخاردهی نوعی واکنش پخت محسوب می‌شود. عمل پختن شامل دی‌پلیمریزاسیون^۱ پروتئین‌ها یا هیدرات‌های کربن توسط حرارت دادن و هیدرولیز آنها است. دی‌پلیمریزاسیون به معنی تکه تکه شدن زنجیر پلیمری به زنجیرهای کوتاه‌تر است. پلیمرهایی که در صورت مؤثر بودن عمل پخت باید

^۱ Depolymerization



دی پلیمر شوند شامل مواد هیدرات کربنی دیواره سلولی در میوه‌ها و سبزی‌ها می‌باشند، هر دو نوع این پلیمرها در آب گرم یا گرمای مرطوب تحت عمل هیدرولیز قرار گرفته و دی‌پلیمره می‌شوند (Al-Abid *et al.*, 2006). همین امر سبب می‌گردد که بافت خمیر خرماى بخاردهی نسبت به نمونه‌های بدون بخاردهی در طی زمان نگهداری نرم‌تر باقی بماند. همچنین نقش آنزیم انورتاز در اینورسیون ساکارز در خرما و اهمیت هیدرولیز ساکارز در کیفیت بافت خرما بسیار مهم است (Zare *et al.*, 2002). در مجموع می‌توان بیان داشت که مقدار اینورسیون به عنوان تابعی از فعالیت انورتاز به محتوای رطوبت و دمای نگهداری بستگی دارد. نتایج حاصله در شکل ۳ نشان داده شده است. با توجه به شکل ۳ اثر دمای ۲۵ درجه سلسیوس بر کاهش میزان سختی در طی زمان نسبت به دمای نگهداری ۵ درجه سلسیوس با توجه به افزایش فعالیت آنزیم‌ها کاملاً مشخص می‌باشد. همچنین نکته قابل توجه دیگر اثر زمان بخاردهی بر میزان سفتی است. آنچه که از شکل ۳ مشاهده می‌گردد این نکته است که بخاردهی خمیر خرما بیش از مدت زمان ۱۰ دقیقه توانسته است واکنش پخت را پدید آورد. همین علت سبب شده است که در زمان بخاردهی ۵ دقیقه شاهد حفظ نرمی بافت به همراه حفظ کیفیت خمیر خرما نباشم. در مجموع می‌توان بیان داشت که بخاردهی خمیر خرما به مدت حداقل ۱۰ دقیقه و نگهداری آن در دمای ۲۵ درجه سلسیوس توانسته است خمیر خرمایی با نرمی قابل قبولی ایجاد نماید.



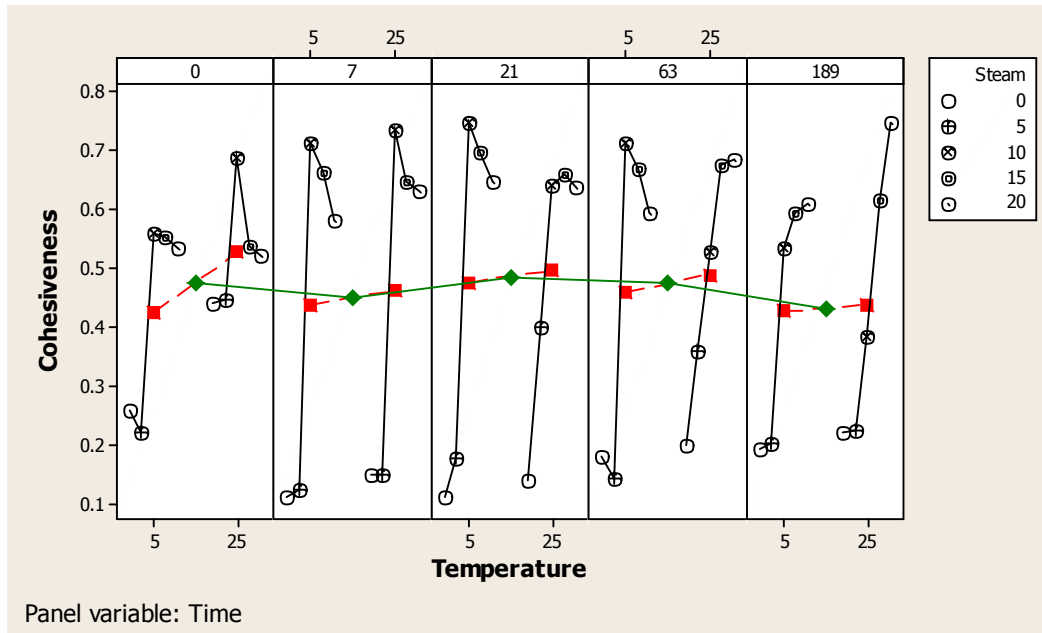
شکل ۳. اثر سه‌گانه مدت زمان بخاردهی، دمای نگهداری و زمان نگهداری بر سفتی بافت (N) خمیر خرماى استعمران

هم‌چسبى

با توجه به شکل ۴ ملاحظه می‌شود که با گذر زمان میزان هم‌چسبیموننه‌های بخاردهی شده نسبت به نمونه‌های بخاردهی نشده بالاتر است که بیانگر کیفیت بهتر این نمونه‌ها در طول زمان می‌باشد. در این رابطه باید ذکر کرد که افزایش زمان بخاردهی سبب حفظ نرمی بیشتر خمیر خرما گردیده است. نمونه‌های بخاردهی شده به مدت زمان ۵ دقیقه با توجه به اینکه مدت زمان لازم



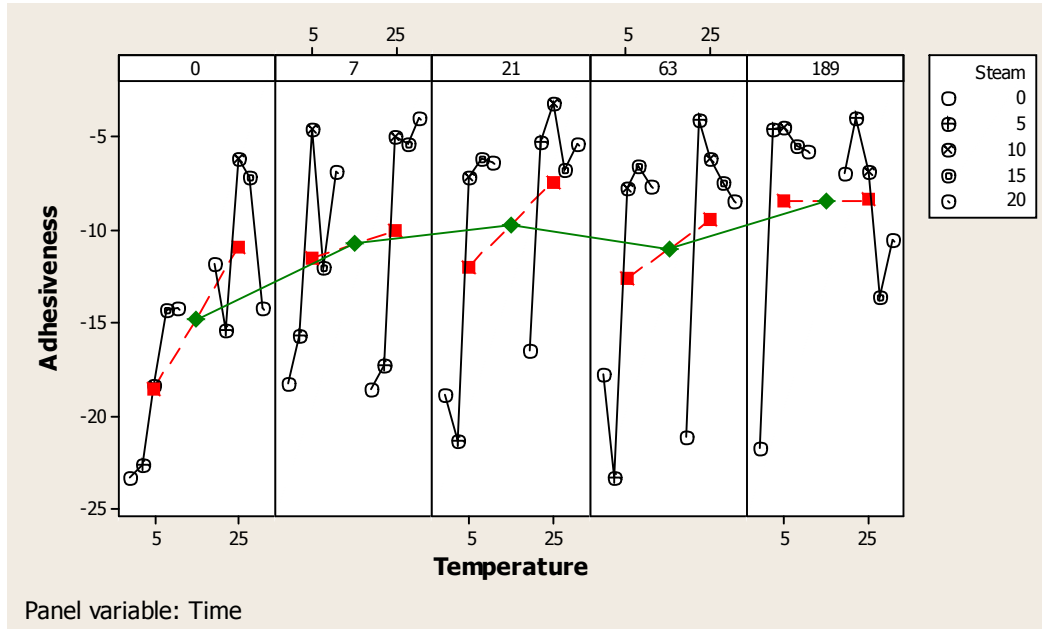
برای واکنش پخت را در اختیار نداشته‌اند، بنابراین در طول زمان هم‌چسبی آن‌ها کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است. در رابطه با دمای نگهداری مشاهده می‌گردد که هر دو دمای ۵ درجه سلسیوس و ۲۵ درجه سلسیوس توانسته است میزان هم‌چسبیدن نمونه‌های خمیر بخاردهی شده را در طول زمان حفظ نمایند، اما در مجموع می‌توان بیان داشت که نمونه خمیرهای بخاردهی شده به مدت زمان ۲۰ دقیقه در دمای نگهداری ۲۵ درجه سلسیوس توانسته است اثر بهتری بر حفظ چسبندگی خمیر خرما داشته باشد.



شکل ۴. اثر سه گانه مدت زمان بخاردهی، دمای نگهداری و زمان نگهداری بر هم‌چسبی (پی‌بعد) خمیر خرماي استعمال

دگرچسبی

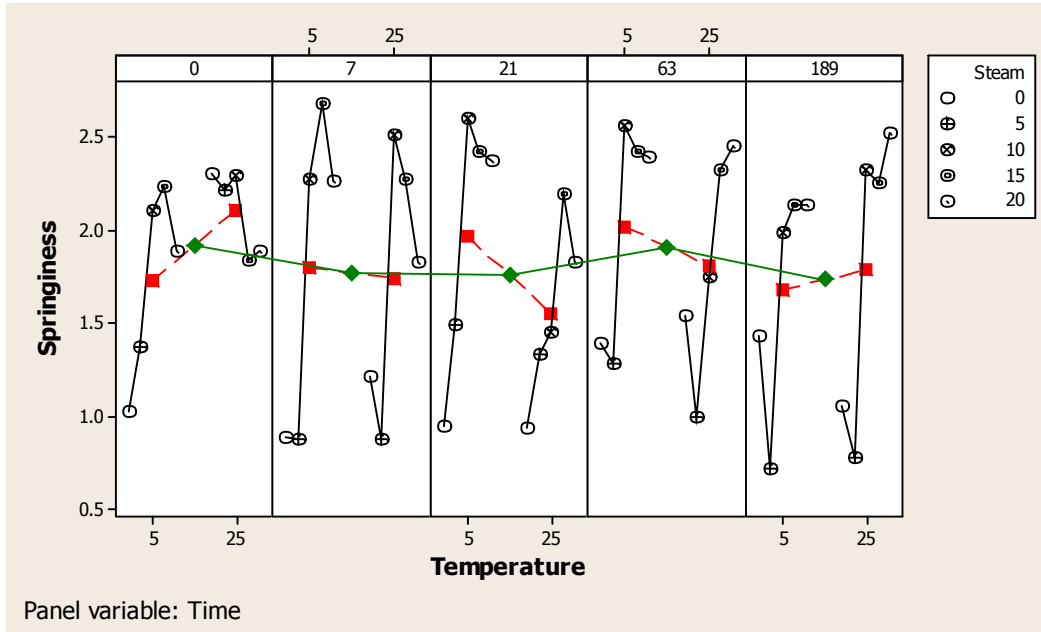
با توجه به نتایج مندرج در شکل ۵ و با توجه به نتایج بدست آمده در شکل ۴ می‌توان بیان داشت که نمونه‌های بخاردهی شده که دارای هم‌چسبی بیشتر می‌باشند، دارای دگرچسبی پایین‌تری هستند که این عامل به عنوان یک فاکتور مهم در امر بسته‌بندی نمونه‌های خمیر خرما می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. نمونه‌های بخاردهی شده به علت اعمال اثر واکنش حرارتی دارای هم‌چسبی بسیار قابل توجهی می‌باشند و از اینرو تمایل این نمونه‌ها برای ایجاد چسبندگی با پوشش بسته‌بندی بسیار پایین‌تر است. در این راستا با توجه به شکل ۵ می‌توان دریافت که نمونه‌های بخاردهی شده به مدت زمان ۱۰ دقیقه و در دمای نگهداری ۵ درجه سلسیوس دارای کمترین میزان دگرچسبی و نمونه‌های بدون بخاردهی در مجموع دارای بیشترین دگرچسبی می‌باشند. البته باید تغییرات بافت نمونه‌های بدون بخاردهی و نیز پدید آمدن اثر شکرک زدگی در نمونه‌ها را مورد توجه قرار داد.



شکل ۵. اثر سه گانه مدت زمان بخاردهی، دمای نگهداری و زمان نگهداری بر دگرچسبی (N.mm) خمیر خرماي استعمران

فتریت

نتایج حاصله در شکل ۶ نمایش داده شده است. همانطور که در شکل ۶ مشاهده می‌گردد در طی گذر زمان میان میزان خاصیت فتریت در نمونه‌های بخاردهی شده مدت بیش از ۱۰ دقیقه، تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نمی‌گردد. در نمونه‌های بخاردهی شده به مدت ۱۰ دقیقه تا ۶۳ روز از آغاز آزمایش خاصیت فتریت دچار تغییر نشده است اما پس از ۱۸۹ روز کاهش قابل توجهی مشاهده می‌گردد. در رابطه با نمونه‌های بدون بخاردهی و بخاردهی به مدت زمان ۵ دقیقه مشاهده می‌گردد که خاصیت فتریت از یک هفته پس از آغاز آزمایش کاهش چشمگیری داشته است و به این روند خود تا روز های پایانی آزمایش ادامه می‌دهد. در مجموع می‌توان بیان داشت که نمونه‌های بخاردهی شده به مدت زمان ۲۰ و ۱۵ دقیقه با توجه به اثر کاملتر واکنش پخت توانسته‌اند در طی گذر زمان خاصیت فتریت خمیر را در سطحی به مراتب بالاتر از خمیر خرماي تیمار نشده حفظ نمایند. همچنین مشاهده می‌گردد که مدت زمان بخاردهی اثر بسیار موثری بر میزان خاصیت فتریت نسبت به دمای نگهداری دارد. همانطور که مشاهده می‌شود در نمونه‌های بخاردهی شده بیش از مدت زمان ۱۰ دقیقه تفاوت قابل توجهی با نمونه‌های بخاردهی نشده و بخاردهی شده به مدت زمان ۵ دقیقه دارد. در مجموع می‌توان بیان کرد که اثر بخاردهی نسبت به اثر دمای نگهداری بیشتر می‌باشد همچنین استفاده از دمای نگهداری ۵ درجه سلسیوس توانسته است نمونه‌هایی با خاصیت فتریت بیشتر در نمونه‌های ۱۰ و ۱۵ دقیقه ایجاد نماید در صورتی که در مدت زمان ۲۰ دقیقه این روند عکس گریده است اما اختلاف بین این دو مقدار بسیار ناچیز می‌باشد.

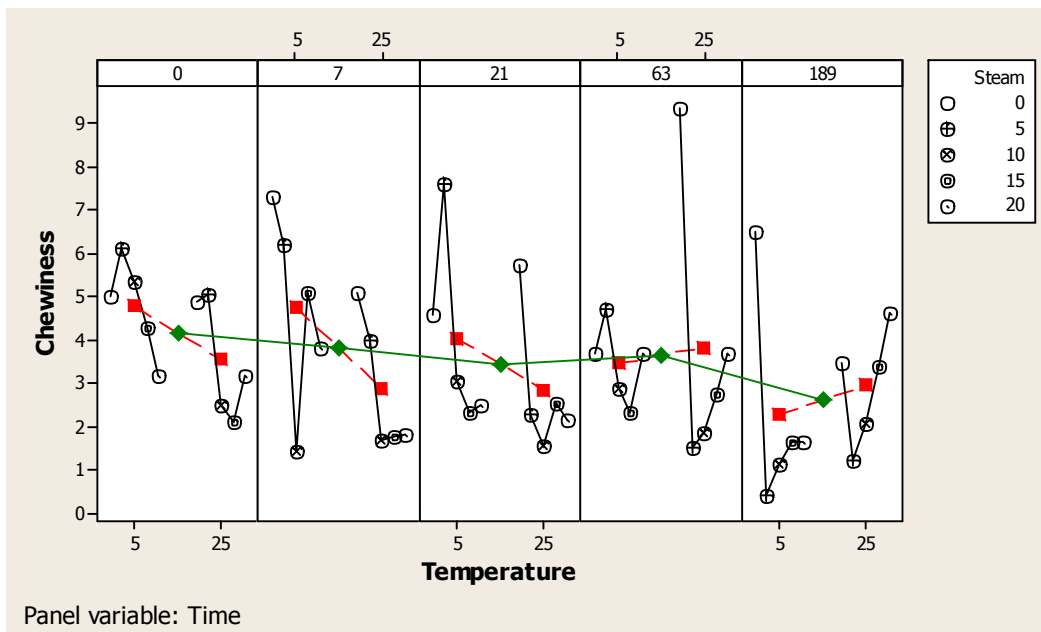


Panel variable: Time

شکل ۶. اثر سه گانه مدت زمان بخاردهی، دمای نگهداری و زمان نگهداری بر خاصیت فنریت (mm) خمیر خرماي استعمران

خاصیت جویدن

نتایج حاصله در شکل ۷ ذکر گردیده است. با توجه به نمودار می‌توان بیان داشت که بخاردهی در مقایسه با عدم بخاردهی، باعث کاهش انرژی جویدن خمیر خرما شده و از این رو قابلیت جویدن آن را افزایش داده‌اند. در مقایسه نیز می‌توان دید که نمونه‌های بخاردهی شده که در دمای ۵ درجه سلسیوس نگهداری شده‌اند در مجموع دارای خاصیت جوندگی بهتری می‌باشند. دلیل این امر را می‌توان به بافت سفت تر محصول و کاهش هم‌چسبی بین ذرات تشکیل دهنده خمیر خرما بیان نمود. این امر سبب می‌شود که نمونه‌ها در شرایط مناسب‌تری برای جویدن قرار گیرند و میزان چسبندگی آن‌ها کاهش یابد.



شکل ۷. اثر سه‌گانه مدت زمان بخاردهی، دمای نگهداری و زمان نگهداری بر انرژی جویدن (N.mm) خمیر خرماي استعمران

نتیجه گیری کلی

با توجه به اینکه در استان خوزستان میزان تولید رقم استعمران دارای رتبه اول می‌باشد و با توجه به اینکه امروزه استفاده از فرآورده های خرما بخصوص خمیر خرما دارای اهمیت بالایی است، بنابراین افزایش زمان ماندگاری این محصول به شرط حفظ خواص بافتی و کیفیت آن بسیار حائز اهمیت است. نتایج حاصله از آزمایش‌های انجام شده بیان کرد که استفاده از روش‌های بخاردهی و نگهداری محصول در دمای محیط (۲۵ درجه سلسیوس) می‌تواند زمینه لازم برای حفظ کیفیت و ارزش غذایی خمیر خرما را فراهم نماید. نتایج نشان داد که زمان های بخاردهی ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه می‌تواند تولیدکنندگان این فرآورده با ارزش را بسوی اهداف خود هدایت نماید. اما آنچه که باید بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد کاهش هزینه‌های تولید می‌باشد. با توجه به اینکه در مجموع آزمایش‌های انجام شده نمونه‌های بخاردهی شده به مدت زمانی بیش از ۱۰ دقیقه توانسته‌اند نتایج قابل قبولی را بوجود آورند بنابراین کاهش انرژی مصرفی به منظور بخاردهی نمونه‌های خمیر خرما در سطح کلان تولید مورد توجه است. از این رو می‌توان بیان داشت که بخاردهی به مدت زمان ۱۰ دقیقه می‌تواند ما را در سیر به سوی این هدف راهنمایی نماید. بنابراین در نهایت می‌تواند بیان داشت که استفاده از بخاردهی به مدت زمان ۱۰ دقیقه در دمای نگهداری محیط می‌تواند اهداف مورد نظر این تحقیق را برآورده سازد.

منابع

- ۱- مدرس، ف. ۱۳۹۱. بررسی و تعیین روش‌های نگهداری خمیر خرماي کبکاب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
- ۲- افشاری‌جویباری، ح. و فرحناکی، ع. و فرحناکی عسگر. ۱۳۹۰. تاثیر محلولهای اسید استیک و کلرید سدیم بر تسریع رساندن مصنوعی خرماي مضافتی. پژوهشهای صنایع غذایی (دانش کشاورزی): ۲۱(۲): ۲۱۹-۲۲۷.
- ۳- مستغان، الف، گرشاسبی، م، گلشن‌تفتی، الف و موسوی، الف. ۱۳۹۰. تحلیل زیبرنامه فرآوری و بسته‌بندی در برنامه راهبردی تحقیقات خرماي کشور. انتشارات کردگار، اهواز: ۶۷ص. شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۳۷۳-۸۳-۷.
- ۴- مرتضوی، ع، ش. بصیری، ا. خانی‌پور، ح. رشیدی، م. شاکری، ا. مهدیان، م. مهربان سنگ‌آتش، ا. میلانی، و س. یگانه زاده، ۱۳۸۷. کاربرد نانو بیو تکنولوژی در صنایع غذایی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۲۲۵-۲۰۱.
- 5- Ahmed, J. and H. S. Ramaswamy. 2005. Effect of temperature on dynamic rheology and colour degradation kinetics of date paste. Food and bioproducts processing 83: 198-202.
- 6- Ahmed, J. and H. S. Ramaswamy. 2006. Physico-chemical properties of commercial date pastes (Phoenix dactylifera). Journal of food engineering 76: 348-352.
- 7- Al-Abid, M., K. Al-Shoaily, M. Al-Amry and F. Al-Rawahy. 2006. Maintaining the Soft Consistency of Date Paste. Pages 523-530. III International Date Palm Conference 736.
- 8- Aldhaheri, A., G. Alhadrami, N. Aboalnaga, I. Wasfi and M. Elridi. 2004. Chemical composition of date pits and reproductive hormonal status of rats fed date pits. Food chemistry 86: 93-97.
- 9- Elleuch, M., S. Besbes, O. Roiseux, C. Blecker, C. Deroanne, N.-E. Drira and H. Attia. 2008. Date flesh: Chemical composition and characteristics of the dietary fibre. Food chemistry 111: 676-682.
- 10- Hassan, B. H. and A. I. Hobani. 2002. Flow Properties of Date Pastes Suspensions. Journal of King Saud University 14: 43-54.
- 11- Mrabet, A., M. Rejili, B. Lachiheb, P. Toivonen, N. Chaira and A. Ferchichi. 2008. Microbiological and chemical characterisations of organic and conventional date pastes (Phoenix dactylifera L.) from Tunisia. Annals of microbiology 58: 453-459.
- 12- Zare, Z., M. Sohrabpour, T. Z. Fazeli and K. G. Kohan. 2002. Evaluation of invertase (B-fructo furanosidase) activity in irradiated Mazafaty dates during storage. Radiation Physics and Chemistry 65: 289-291.

Effects of steaming on textural properties of date paste (cv. Estameran)

Ahmad Mostaan^{1*} Sina Latifultojar² and Fatemeh Modaresi³1- Assistant Professor, Date Palm and Tropical Fruits Research Institute
ahmadmostaan@yahoo.com

2- MSc Graduate, Mechanics of Agricultural Machinery Engineering, University of Shiraz

3- MSc Graduate, Food Science and Engineering, University of Urmia

Abstract

Date paste has found a wide application in many confectionery industries in recent years. However, increase in hardness, as the main storability criterion, during storage is the principal problem of date paste processing industries. Therefore, This research has been conducted in order to determine the optimal steaming time for preservation of “Estameran” paste quality in a factorial experiment with 2 factors of steaming time in five levels of 0,5,10, 15 and 20 minutes and storage temperature in 2 levels of 5 and 25°C in 4 replications in a completely randomized. Results showed significant effects of steaming in retention of Estameran paste properties including hardness, cohesiveness, adhesiveness, springiness, and chewiness during 6 month of storage. Steam treatment of the date paste for 10 minutes and storage in ambient temperature of 25°C leads to less hardness and adhesiveness, while increases the cohesiveness and springiness, and chewiness.

Keywords: date paste, Estameran, steaming, storability, storage temperature, hardness