بررسی اثر افزودن موسیلاژ قدومه شیرازی بر ویژگیهای فیزیکی، بیاتی و حسی کیک اسفنجی

سمیرا بیک‌زاده[1]، هادی پیغمبردوست[2]، مهدی بیک‌زاده[1]، محمد اصغری جعفرآبادی[3]، عزیز همایونی‌راد[4*]

١- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
٢- استاد گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
٣- دانشیار مرکز تحقیقات پیشگیری از آسیب‌های ترافیکی جاده‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
٤- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
(تاریخ دریافت: ٩٤/٠٥/٢٤ تاریخ پذیرش: ٩٤/١٠/١٣)

چکیده

کیک اسفنجی از محصولات پخت بوده که دارای عمر ماندگاری حدود ٤ هفته می‌باشد. به تأخیر انداختن بیاتی یکی از مسائل مهم صنایع پخت بوده و از جنبه تغذیه‌ای و اقتصادی حائز اهمیت است. استفاده از هیدروکلوئیدهای گیاهی و دانه‌ای در محصولات نانوایی باعث افزایش ماندگاری و تعویق بیاتی می‌گردند. از این‌رو در این مطالعه به تاثیر درصدهای مختلف ٠، ٠/٢٥، ٠/٥، ٠/٧٥ و ١ درصد موسیلاژ دانه قدومه شیرازی بر ویژگیهای فیزیکی، حسی و بیاتی نمونه‌های کیک پرداخته شد. نتایج نشان داد که افزودن موسیلاژ تا سطح ٠/٧٥ درصد باعث بهبود ویژگیهای حسی و ماندگاری محصول و وزن مخصوص خمیر، حجم، دانسیته ظاهری و تقارن گردید. در طی روزهای نگهداری پس از پخت، بالاترین درصد رطوبت و کمترین میزان سفتی متعلق به نمونه با ٠/٧٥ درصد صمغ بود. بنابراین موسیلاژ دانه قدومه شیرازی قابلیت استفاده به عنوان عامل ضد بیاتی در کیک اسفنجی را دارد.

کلیدواژگان : کیک، خواص فیزیکی، ماندگاری، ارزیابی حسی، هیدروکلوئید

* مسئول مکاتبات: homayounia@tbzmed.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

۱- مقدمه

ار میان محصولات آردی، کیک به واسطه ویژگیهای حسی مناسب، مورد استقبال مصرف کنندگان قرار گرفته است. مشکلات عمده در این محصول مهاجرت رطوبت، بیاتی و فقدان فیبرهای موجود در آرد کیک بوده که باعث تغییرات غیر قابل برگشتی در خصوصیات کیفی محصول شده و عمر ماندگاری محصول را کاهش می‌دهند [۱]. استفاده از مواد افزودنی، بهبود کیفیت پخت، بسته‌بندی و نگهداری محصولات نانوایی در دمای مشخص موجب بهبود کیفیت و افزایش عمر ماندگاری محصول می‌گردد [۲]. صمغ‌ها، بسپارهای زیستی آب دوست با وزن مولکولی بالا هستند [۳] که به صورت افزودنی غذایی در محصولات نانوایی بعنوان جایگزین گلوتن [۵ و ٤]، جایگزین چربی [٦] و منبع فیبر رژیمی [۷] کاربرد دارند. همچنین طبیعت هیدروفیل صمغ‌ها موجب افزایش جذب آب آرد شده و با افزایش قابلیت نگهداری آب، بیاتی محصولات نانوایی را به تاخیر می اندازد [۸]. با توجه به مصرف گسترده صمغها و وارداتی بودن اکثر این هیدروکلوئیدها، استخراج آنها از دانه‌های بومی ایران که علاوه بر داشتن خواص تغذیه‌ای، دارویی و قیمت پایین حاوی موسیلاژ بالا هستند و امکان کاربردشان در مواد غذایی ضروری به نظر می‌رسد [۱۰ و ۹]. مطالعات متعدد در زمینه استفاده از موسیلاژ دانه‌های بومی در محصولات نانوایی شامل بررسی تأثیر موسیلاژ اسفرزه در کیک اسفنجی بود که مشخص شد افزودن موسیلاژ روند بیاتی را طی مدت نگهداری کاهش داده و خواص حسی را بهبود بخشید [۱۱]. دهقان تنها و همکاران (۲۰۱٦) نشان دادند که افزودن موسیلاژ صمغ اسفرزه تا سطح ۰/۲۵ درصد و آنزیم آلفاآمیلاز قارچی تا سطح ۰/۰۲ درصد سبب افزایش نرمی بافت، حجم مخصوص و امتیاز پذیرش کلی نمونه‌های دونات تولیدی می‌گردد [۱۲]. همچنین افزودن موسیلاژ بالنگوشیرازی در حدود ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد موجب کاهش سفتی بافت در بازه زمانی ۷۲ ساعت پس از پخت در نمونه نان بدون گلوتن گردید [۱۳]. در تحقیق خانعلی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) موسیلاژ اسفرزه جذب آب، زمان گسترش و پایداری خمیر نان بربری را در اغلب سطوح افزایش ولی شاخص مقاومت و درجه سست شدن خمیر را کاهش داد، در تمامی سطوح بافت محصول نرمتر از نمونه شاهد بوده و بیاتی به تعویق افتاد [١٤].

دانه قدومه شیرازی با نام علمی *Alyssum homolocarpum*، جنسی متشکل از ۱۷۰-۱۰۰ گونه و از خانواده *Cruciferae* می‌باشد. موسیلاژ قدومه شیرازی به عنوان قوام دهنده و تثبیت کننده امولسیون کاربرد دارد [١٦ و ۱۵]. همچنین کوچکی و همکاران (۲۰۱۱)، اثر موسیلاژ دانه قدومه شیرازی و گزانتان (۰/۳، ۰/٦ و ۱ درصد) را در نان بررسی کردند. افزایش غلظت این موسیلاژها باعث افزایش ویسکوزیته، ثبات خمیر و جذب آب آرد شده و میزان سفتی نمونه‌های نان کاهش یافت [۱۷].

تاکنون پژوهشی در خصوص استفاده از موسیلاژ دانه قدومه شیرازی در فرمولاسیون کیک انجام نشده است. لذا در این مطالعه، تاثیر افزودن درصدهای مختلف موسیلاژ دانه قدومه شیرازی بر خواص کیفی کیک اسفنجی مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روشها

۲-۱- مواد اولیه پایه کیک

فرمولاسیون کیک اسفنجی با استفاده از آرد نول، شکر آسیاب شده، روغن هیدروژنه نیمه جامد، وانیل، بیکینگ پودر، شیرخشک، آب پنیر و تخم‌مرغ انجام گرفت. ویژگیهای آرد مصرفی در جدول (۱) آمده است.

Table 1 Flour characteristics

Features	Wheat flour % (W/W)
Moisture	14.44±0.63
Protein	8.28±0.03
Gluten	26±0.88
Ash	0.44±0.03
Zeleny	17.60±0.54

(Mean data ± SD)

۲-۲- استخراج موسیلاژ قدومه شیرازی

جهت استخراج موسیلاژ دانه قدومه از روش بهینه‌سازی شده توسط کوچکی و همکاران (۲۰۰۹) با اندکی تغییرات استفاده شد [۱۸]. دانه قدومه شیرازی به نسبت ۱ به ٤۰ با آب در دمای ۳٦°C و pH=٤ مخلوط شد. سپس مخلوط به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۱۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ (سیگما، آلمان) گردید. در نهایت موسیلاژ حاصل از مرحله قبل با استفاده از

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

آون (ممرت، آلمان) در دمای ٤٠ درجه سانتی‌گراد خشک شده و در بسته‌بندی‌های غیر قابل نفوذ به رطوبت نگه‌داری شد.

٢-٣- روش تولید کیک: تهیه خمیر با روش شکر-خمیر بر اساس دستورالعمل جدول (٢) انجام گرفت [١٩]. موسیلاژ در نسبتهای ٠، ٠/٢٥، ٠/٥، ٠/٧٥ و ١ درصد بر وزن آرد به فرمولاسیون افزوده شدند. با توجه با اینکه افزایش غلظت موسیلاژ منجر به افزایش ویسکوزیته و سفت شدن خمیر حاصله می‌گردد، مقدار آب مورد استفاده در فرمولاسیون با توجه به ارزیابی تجربی قوام خمیر مناسب جهت پخت برای نمونه کنترل حدود ٢٥ درصد وزن آرد در نظر گرفته شده و با افزایش غلظت درصد موسیلاژ، مقدار آب تا حدود ٣٢ درصد افزایش یافت. پس از تهیه ١٥٠٠ گرم خمیر کیک، ٤٠ گرم خمیر در قالبهای گالوانیزه به ابعاد ٨×٥×٤ سانتی‌متر ریخته شده و به مدت ٢٠ تا ٢٥ دقیقه در فر (ووس، آلمان) با دمای ١٩٠-١٨٠ درجه سانتی‌گراد پخته شد. پس از پخت، خنک کردن در دمای محیط به مدت ٤٥-٣٠ دقیقه انجام گرفت. سپس کیکها در بسته‌بندی‌های پلی اتیلنی با درزبندی حرارتی بسته‌بندی و در دمای اتاق تا انجام آنالیزهای بعدی نگهداری شدند.

Table 2 The formulations used for sponge cakes

Ingredient	Gram based on the weight of the cake flour	Method
Oil	57	The creaming was done to produce light colour cake batter. (in about 10 minutes)
Refined sugar	72	
Eggs	72	Was added in 4-5 section.
Flour	100	Powder ingredients Sift together and add to make the dough become semi-smooth
Baking powder		
Milk powder	1.34	
Vanilla	2	
Whey powder	0.5	
Mucilages	4	
	0, 0.25, 0.5, 0.75 & 1%	
Water	25-32	After adding water, the dough was smooth

٢-٤- آزمونهای آرد مورد استفاده در فرمولاسیون کیک اسفنجی

ویژگیهای شیمیایی آرد مصرفی شامل رطوبت با استفاده از روش AACC شماره ٤٤-١٥ با کمک آون در دمای ١٠٣ درجه سانتیگراد به مدت ٦٠ دقیقه، درصد خاکستر (٠٨-٠١) توسط کوره (مدل ١٢٥٢، هرائوس، آلمان) با دمای ٥٥٠ درجه سانتیگراد به مدت ٦-٤ ساعت، پروتئین (٤٦-١٢)، گلوتن مرطوب (٣٨-١٠) و عدد زلنی (٦٠-٥٦) اندازه‌گیری شدند [٢٠].

٢-٥- آزمون‌های خمیر و کیک

وزن مخصوص[1] خمیر از طریق محاسبه نسبت وزن ٢٤٠ میلی‌لیتر از خمیر کیک به وزن ٢٤٠ میلی‌لیتر آب اندازه‌گیری شد. حجم کیک با استفاده از روش جابجایی دانه کلزا[2] اندازه-گیری شد. برای این منظور ظرفی با حجم معین با استفاده از دانه‌های کلزا پر شده و حجم ظرف از طریق اندازه‌گیری حجم دانه‌های کلزا با استفاده از استوانه مدرج محاسبه شد. سپس کیک در ظرف قرار داده شد و فضای خالی باقی‌مانده با دانه‌های کلزا پر و حجم دانه‌ها توسط استوانه مدرج اندازه-گیری شد. اختلاف این دو حجم برابر با حجم کیک بود [٢١].

1. Specific gravity
2. Seed displacement

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

دانسیته ظاهری[3] از طریق محاسبه نسبت جرم به حجم کیک محاسبه شد [۲۲]. تقارن[4] با استفاده از روش AACC شماره (۹۱-۱۰) و رطوبت کیک شماره (۴۴-۱۵) در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت طی روزهای ۱، ۷ و ۱۴ روز پس از پخت اندازه‌گیری شد [۲۰].

سفتی به عنوان حداکثر مقاومت در مقابل تغییر شکل به میزان ۴۰٪ فشردگی در بافت در نظر گرفته شد. به این منظور میزان سفتی[5] بافت نمونه‌های کیک با استفاده از ماشین آزمون عمومی (اینستران) (مدل ۱۱۴۰، انگلیس) با اصلاح روش پیشنهاد شده توسط هس و سستر ۱۹۸۳ اندازه‌گیری شد [۲۳]. ماکزیمم نیروی فشاری وارد شده به نمونه بر حسب نیوتن به صورت F_{max} گزارش شد.

۲-۶- ارزیابی حسی[6]

مقبولیت ویژگی‌های حسی کیک‌های تازه و نگهداری شده در دمای اتاق در روزهای مختلف توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده مورد مطالعه قرار گرفت. روش ارزیابی هدونیک ۵ نقطه-ای بود، به این منظور یک فرم ارزیابی ۶ قسمتی برای بررسی خلل و فرج کیک، نرمی و سفتی بافت، خشک یا خمیری بودن بافت کیک در حین جویدن، رنگ پوسته یا سطح فوقانی و تحتانی کیک، رنگ مغز کیک و عطر و طعم کیک بر اساس روش AACC شماره ۹۰-۱۰ اصلاح شده بر اساس روش روناد و همکاران (۲۰۰۵) و لی و همکاران ۲۰۰۸ تهیه شد [۲۵ و ۲۴، ۲۰]. برای هر ویژگی امتیاز ۱ نشان‌دهنده پائین‌ترین کیفیت و امتیاز ۵ نماینده بهترین کیفیت بود. ابتدا داوران برای آشنائی با مفاهیم ویژگی‌های مورد ارزیابی آموزش داده شدند و هر نمونه با کد فرضی در اختیار داوران قرار داده شد. به منظور بررسی تأثیر فاکتور زمان بر بافت و کیفیت محصول، ارزیابی حسی در روزهای اول، هفتم و چهاردهم پس از پخت انجام گرفت و نمره نهایی کیک با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

مجموع ضرایب/ مجموع امتیازات = نمره نهایی

۲-۷- آنالیز آماری

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات فیزیکی، حسی و بیاتی نمونه‌ها با استفاده از نرم افزار Minitab به صورت طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. برای بررسی تاثیر تیمارها از تحلیل واریانس استفاده شد و در صورت معنی‌دار بودن اثرات مورد بررسی در تحلیل واریانس، مقایسه دو به دوی میانگین تیمارها با آزمون تعقیبی Sidak با سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. در اندازه‌گیری رطوبت و سفتی بافت کیک و در ویژگی‌های حسی، اثرات متقابل درصدهای مختلف موسیلاژ و روز نگهداری و در سایر صفات فیزیکی اثر درصدهای مختلف موسیلاژ بررسی شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی وزن مخصوص خمیر

نتایج حاصل از بررسی تأثیر درصدهای مختلف موسیلاژ قدومه شیرازی بر وزن مخصوص خمیر کیک در شکل ۱ نشان داده شده است. بیشترین وزن مخصوص مربوط به نمونه حاوی ۱ درصد موسیلاژ و کمترین مربوط به نمونه با ۰/۷۵ درصد موسیلاژ بود و تمام نمونه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر هستند ($p<۰/۰۵$). با توجه به رابطه معکوس میان وزن مخصوص خمیر کیک و قابلیت ورود حبابهای هوا به خمیر و میزان نگهداری حبابهای هوا در بافت خمیر کیک [۲۶] می‌توان نتیجه گرفت که کیک‌های دارای ۰/۷۵ درصد صمغ کمترین وزن مخصوص و بنابراین دارای بیشترین قابلیت نگهداری هوا در خمیر بودند.

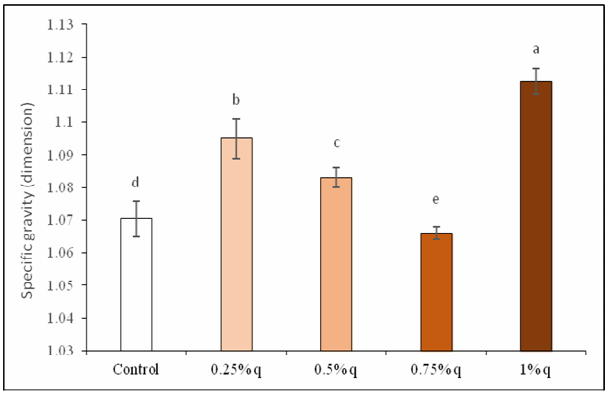

Fig1 Specific gravity of sponge cake batter containing different levels of qodume shirazi seed mucilage.

۳-۲- ارزیابی حجم کیک

نتایج حاصل از اندازه‌گیری حجم کیک‌های تولیدی در شکل ۲ نشان داده شده است. نمونه‌های حاوی ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد از نظر حجم اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با نمونه کنترل

3. Apparent density
4. Symmetry
5. Firmness
6. Sensory evaluation

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

نداشتند. نمونه ۰/۷۵ درصد موسیلاژ بالاترین و نمونه ۱ درصد موسیلاژ پایین‌ترین حجم را داشت. میان وزن مخصوص خمیر کیک و حجم کیک رابطه معکوس برقرار است [۲۷]. بیشترین وزن مخصوص در نمونه حاوی ۱ درصد موسیلاژ مشاهده شد. بنابراین این کیکها دارای کمترین حجم در میان سایر تیمارها بودند. حجم کیک نشان دهنده میزان هوا، بخار آب تولید شده و دی اکسید کربن و میزان تغییرات آن در طول پخت در خمیر کیک می‌باشد. موسیلاژها با افزایش ویسکوزیته خمیر موجب کند شدن سرعت انتشار گاز و حفظ آن در مراحل اولیه پخت شده و با به دام انداختن مقدار بیشتری حباب گاز حجم کیک را افزایش می‌دهند. گومز و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که بکارگیری صمغ باعث افزایش حجم کیکهای لایه‌ای می‌شود [۲۸]. با افزایش میزان موسیلاژ دانه قدومه شیرازی به ۱ درصد، به علت افزایش بیش از حد گرانروی حجم نمونه‌های کیک کاهش یافته است. تغییر در ویسکوزیته خمیر احتمالا به دلیل وجود برهمکنش بین هیدروکلوئید و گرانول های نشاسته می‌باشد ویسکوزیته حداکثر، نشان دهنده توانایی گرانول های نشاسته جهت متورم شدن پیش از شکسته شدن فیزیکی آن است. نشاسته با قدرت متورم شدن بالا باعث افزایش ویسکوزیته حداکثر می شود [۲۹]. این نتایج مشابه مطالعات حاج محمدی و همکاران (۲۰۱٤)، شکری بوسجین و همکاران(۲۰۰٤) و سومیا و همکاران (۲۰۰۹) می‌باشد [۳۱ و ٦،۳۰].

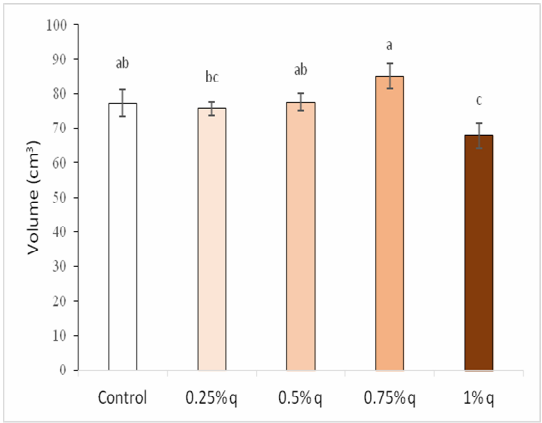

Fig 2 Volume of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage.

۳-۳- ارزیابی دانسیته ظاهری کیک

نتایج اندازه‌گیری دانسیته ظاهری کیک در شکل ۳ نشان داده شده است. بین دانسیته ظاهری و حجم کیک رابطه معکوس برقرار است. هرچه حجم کیک بیشتر باشد کیک دارای دانسیته ظاهری کمتری خواهد بود. با توجه به ایجاد کمترین حجم در نمونه دارای ۱ درصد صمغ، ایجاد بیشترین دانسیته ظاهری در این کیک طبیعی است. نمونه‌ی دارای ۰/۷۵ درصد موسیلاژ از نظر دانسیته ظاهری اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با نمونه حاوی ۰/۵ درصد موسیلاژ و کنترل ندارد. ایوبی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که با افزودن صمغهای گوار و زانتان به کیک، دانسیته ظاهری نمونه‌ها به طوری معنی‌داری کاهش می‌یابد. به نظر میرسد که به علت بهبود توزیع آب و توزیع گاز در اثر حضور صمغ تعداد حبابهای گاز موجود در خمیر افزایش یافته و به همین دلیل حجم محصول افزایش و دانسیته ظاهری کاهش می‌یابد [۳۲ و ۳۳].

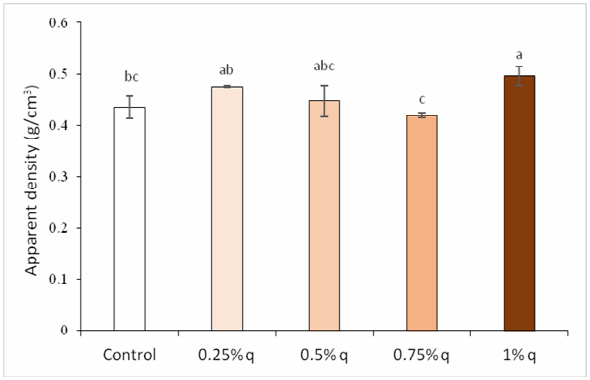

Fig 3 Apparent density of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage.

۳-٤- ارزیابی تقارن کیک

نتایج حاصل از افزودن موسیلاژ بر ویژگی تقارن در شکل ٤ نشان داده شده است. نمونه حاوی ۱ درصد صمغ کمترین تقارن را داشت. در حالیکه نمونه ۰/۷۵ و نمونه کنترل دارای بیشترین میزان تقارن بوده و اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با یکدیگر ندارند. به طور کلی می‌توان گفت با افزایش درصد موسیلاژ تا ۰/۷۵ درصد تقارن کیک‌ها افزایش یافته است. تقارن بیشتر در کیک می‌تواند بعلت پراکنده شدن بهتر ترکیبات حجم دهنده کیک (بیکینگ پودر) در طول تهیه خمیر و نیز بعلت پخش منظم و یکنواخت حبابهای هوا که به عنوان هسته‌های اولیه جهت توزیع گاز حاصل از مواد شیمیایی پوک کننده عمل می‌کنند، حاصل شود [۱۹]. تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که افزودن صمغها سبب افزایش تعداد حفرات موجود در ساختمان کیک و ریز و یکنواخت شدن این حفرات می-

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

گردد [۳۲] در نتیجه می‌تواند باعث افزایش تقارن نمونه‌های کیک گردد. گومز و همکاران (۲۰۰۷)، با بررسی اثر هیدروکلوئیدهای مختلف برروی ویژگیهای کیفی کیک به این نتیجه رسیدند که افزودن صمغهای لوبیای لوکاست و زانتان تقارن نمونه‌های کیک را افزایش داده ولی گوار باعث کاهش تقارن شده است. نمونه‌های دارای پکتین تقارن مشابهی با نمونه‌های کنترل داشتند [۲۸].

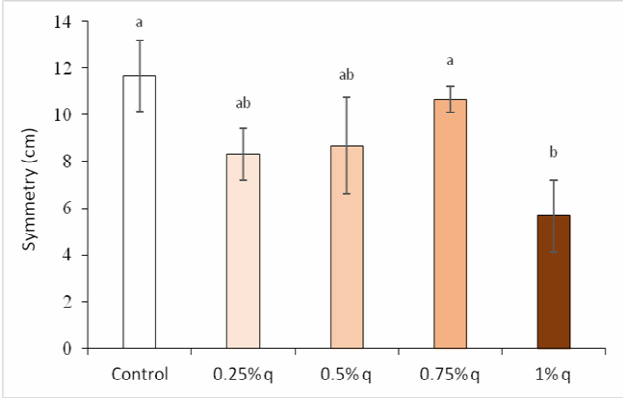

Fig 4 Symmetry of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage.

۳-۵- ارزیابی رطوبت کیک

نتایج حاصل از اثر متقابل روز نگهداری و تیمار بر میزان رطوبت کیک در شکل ۵ گزارش شده است. در روز اول با بررسی اثر موسیلاژ بر میزان رطوبت نمونه‌های کیک، بالاترین درصد رطوبت مربوط به تیمارهای ۰/۷۵ و ۰/۵ درصد موسیلاژ بوده و نمونه‌های کنترل، ۰/۲۵ و ۱ درصد صمغ اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با یکدیگر ندارند. در روز هفتم و چهاردهم نمونه ۰/۷۵ درصد صمغ دارای بیشترین درصد رطوبت بوده و نمونه کنترل کمترین درصد رطوبت را داراست ($p<۰/۰۵$). لازم به ذکر است که از میزان رطوبت تمام نمونه‌ها در طی مدت زمان نگهداری کاسته شده است که این کاهش در نمونه کنترل بیشتر از سایر نمونه‌ها بود. علت کاهش شدید رطوبت این نمونه (کنترل) نسبت به سایر نمونه‌ها عدم حضور موسیلاژ در فرمولاسیون می‌باشد که این امر سبب تسهیل مهاجرت رطوبت از کیک می‌گردد. صمغ‌ها به دلیل دارا بودن ویژگی‌های هیدروفیلی، جذب آب خمیر را افزایش می‌دهند. این امر احتمالاً به دلیل وجود گروه‌های هیدروکسیل در ساختار صمغ است که با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند [۳۴ و ۳۳]. بر اساس نظر بارسناس و راسل (۲۰۰۶) و مک کارتی و همکاران (۲۰۰۵) طبیعت آب دوست موسیلاژها موجب افزایش برهمکنش و جذب آب آرد شده و باعث افزایش قابلیت حفظ آب در حین پخت و نگهداری و کاهش مولکول‌های آب آزاد و در نتیجه کریستالیزاسیون مجدد آمیلوپکتین می‌شود [۳۵ و ۸]. گومز و همکاران (۲۰۰۷)، سیدهو و باوا (۲۰۰۲)، شالینی و لاکسیمی (۲۰۰۷) نیز نتایج مشابهی را برای صمغ‌های مختلف گزارش نمودند [۳۷ و ۳۶، ۲۸].

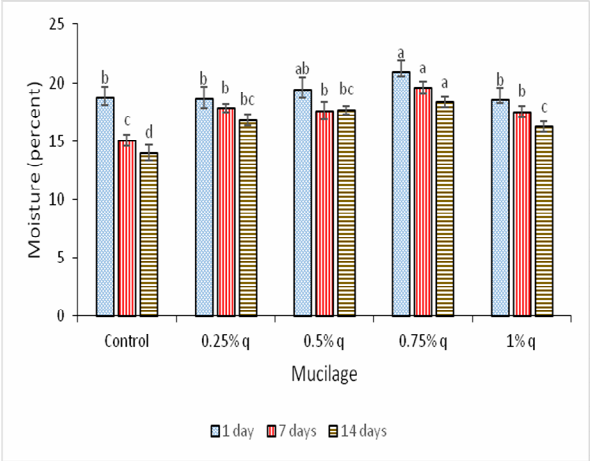

Fig 5 Moisture content of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage during 1, 7 and 14 days after baking.

۳-۶- ارزیابی بافت کیک (روش دستگاهی)

نتایج اثر موسیلاژ دانه قدومه بر بافت کیک‌های تولیدی در فاصله زمانی ۱، ۷ و ۱۴ روز پس از پخت در شکل ۶ آورده شده است. همانگونه که نتایج میزان سفتی بافت نمونه‌ها در فاصله زمانی ۱ روز پس از پخت نشان می‌دهد، نمونه‌های حاوی ۰/۲۵، ۰/۵ و ۰/۷۵ درصد موسیلاژ نسبت به نمونه کنترل بافت نرمتری دارند ولی نمونه حاوی ۱ درصد موسیلاژ نسبت به نمونه کنترل سفتتر است ($p<۰/۰۵$). همچنین نمونه‌ی حاوی ۰/۷۵ درصد موسیلاژ دارای بافت نرمتر و نمونه حاوی ۱ درصد دارای بافت سفتتری نسبت به بقیه نمونه‌ها هستند. از سوی دیگر نتایج میزان سفتی در فاصله زمانی ۷ و ۱۴ روز پس از پخت نشان داد که در هر دو بازه زمانی، کمترین میزان سفتی مربوط به نمونه حاوی ۰/۷۵ درصد موسیلاژ بوده و بیشترین میزان سفتی مربوط به نمونه حاوی ۱ درصد موسیلاژ و نمونه کنترل بود که البته بین این دو نمونه در روزهای ۷ و ۱۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). لازم به ذکر است که بر میزان سفتی تمام نمونه‌ها در طی مدت زمان نگهداری افزوده شد که این افزایش در نمونه کنترل و نمونه حاوی ۱

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

درصد موسیلاژ دانه قدومه شیرازی بیشتر بود. در مورد مکانیسم اثر صمغها بر کاهش سفتی نمونه‌های آردی طبق تحقیقات بیلیاردیس و همکاران (۱۹۹۷) صمغها مانع بهم پیوستن زنجیرههای آمیلوزی شده و در نتیجه باعث تضعیف ساختار نشاسته می‌گردند. همچنین صمغ‌ها مانع تورم گرانول-های نشاسته شده و باعث خارج شدن رشته‌های آمیلوزی می-شوند. از سوی دیگر صمغها با برقراری پیوند هیدروژنی با آب و با حفظ رطوبت و نگهداری آن بیاتی را به تاخیر میندازند به همین دلیل بین سفتی کیک و درصد رطوبت آن رابطه معکوس وجود دارد [۴۲ و ۴۱، ۴۰، ۳۹، ۳۸] بطوریکه در این تحقیق نمونه‌های کنترل دارای کمترین درصد رطوبت و بیشترین میزان سفتی هستند. بنا بر اظهار داوویدو و همکاران (۱۹۹۶) افزودن HPMC باعث می شود که زنجیره‌های این صمغ از اتصال بین پلیمرهای نشاسته و بین پروتئین و نشاسته جلوگیری نماید و در نتیجه باعث نرمی بافت محصول شود [۴۳]. ایوبی و همکاران (۲۰۰۳) با افزودن صمغ گوار و زانتان باعث بهبود بافت محصول شدند. در درصد بالای موسیلاژ دانه قدومه (۱ درصد) بافت نمونه کیک سفت شده است که این امر بدلیل ایجاد گرانروی بیش از حد در خمیر و در نتیجه سفت‌تر شدن بافت کیک توسط موسیلاژ می‌باشد [۳۲]. نتایج به دست آمده مشابه نتایج حاصل از تحقیق حاج محمدی و همکاران (۲۰۱۴) می‌باشد [۳۰].

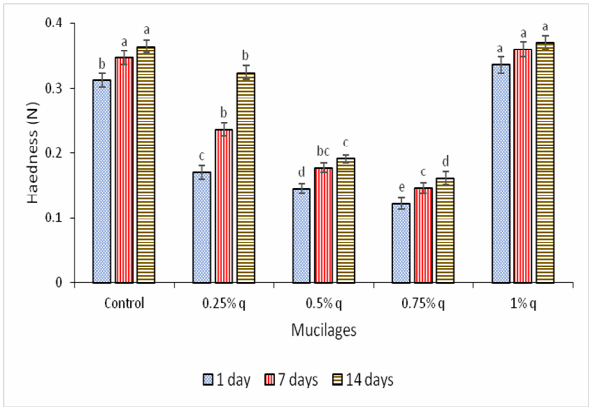

Fig 6 Hardness of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage during 1, 7 and 14 days after baking.

۳-۷- ارزیابی ویژگیهای حسی و بیاتی نمونه‌های کیک

میانگین شاخص‌های آنالیز ویژگیهای حسی کیک در روز اول پس از پخت در شکل ۷ نشان داده شده است. نمونه حاوی ۰/۷۵٪ موسیلاژ بالاترین امتیاز را از جهت شاخص‌های آنالیز ویژگیهای حسی دارد. همچنین نمره نهایی ارزیابی حسی نشان دهنده میزان مقبولیت نمونه کیک و رضایت کلی داوران از مجموع ویژگیهای حسی آن می‌باشد. همانگونه که در جدول ۳ نشان داده شده است. در ارزیابی حسی بالاترین نمره متعلق به کیک حاوی ۰/۷۵ درصد موسیلاژ بوده که با نمونه حاوی ۱٪ موسیلاژ اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) دارد. بقیه نمونه‌ها از نظر مقبولیت تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) ندارند. طبق اظهارات بنچ (۲۰۰۷) افزایش مقبولیت نمونه‌های حاوی موسیلاژ بدلیل حفظ رطوبت و نرمی و عطر و طعم بوسیله صمغ‌ها می‌باشد [۴۴]. این نتایج مشابه نتایج حاج محمدی و همکاران (۲۰۱۴) و سومیا و همکاران (۲۰۰۹) می‌باشد [۳۱ و ۳۰]. در شکل ۸ و ۹ که ارزیابی بیاتی کیک در روزهای ۷ و ۱۴ نشان داده شده است. سه ویژگی نرمی و سفتی بافت، قابلیت جویدن و طعم و مزه در نمونه‌های حاصل ارزیابی شده اند. نتایج نشان می‌دهد که نمونه با ۰/۷۵ درصد موسیلاژ از نظر نرمی و سفتی بافت، قابلیت جویدن و طعم و مزه در روزهای ۷ و ۱۴ بالاترین نمره را داراست. همانطور که در جدول ۳ نشان داده شده است، نمونه با ۰/۷۵ درصد موسیلاژ دارای بیشترین میزان مقبولیت از نظر بیاتی در روزهای ۷ و ۱۴ است که با نمونه‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارد و کمترین میزان مقبولیت مربوط به نمونه با ۱ درصد موسیلاژ می‌باشد. در کل روند کاهشی در نمره نهایی ارزیابی حسی و بیاتی در طول روزهای نگهداری کیک مشاهده می‌شود، که این کاهش مقبولیت به علت کاهش رطوبت و سفتتر شدن نمونه‌ها و رخ دادن بیاتی در طول مدت زمان نگهداری است.

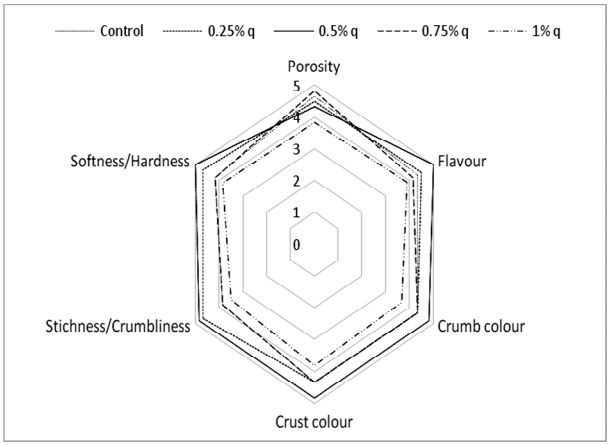

Fig 7 Spider-graph for the sensory profile of sponge cakes containing different levels of qodume shirazi seed mucilage

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

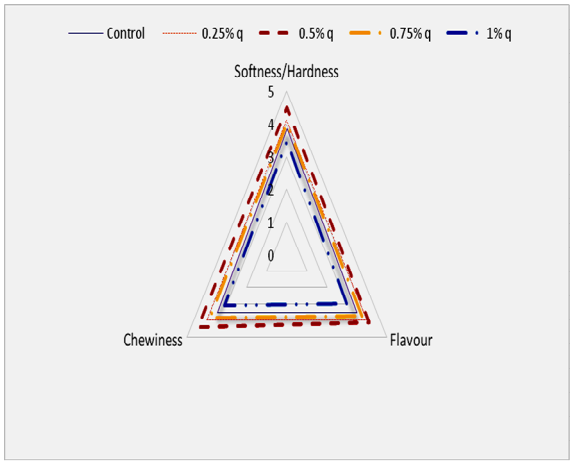

Fig 8 Staling evaluation of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage (7 days after baking).

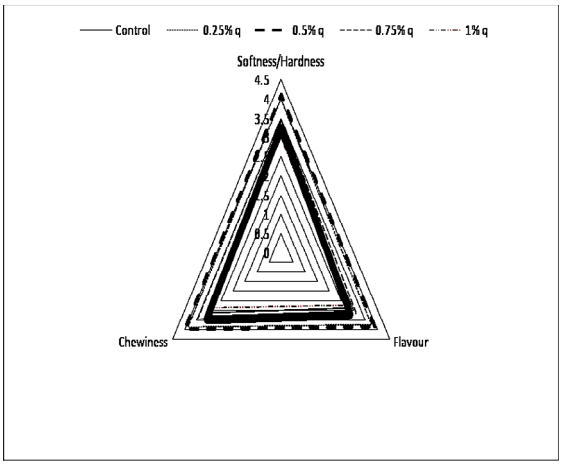

Fig 9 Staling evaluation of sponge cake containing different levels of qodume shirazi seed mucilage (14 days after baking).

Table 3 Overall acceptability of sponge cakes containing different levels of qodume mucilage seed (1, 7 and 14 days after baking)

Day	0	0.25	0.5	0.75	1
1	4.125 ± 0.109^{bc}	4.191 ± 0.087^{abc}	4.408 ± 0.152^{ab}	4.591 ± 0.123^{a}	3.933 ± 0.401^{c}
7	3.292 ± 0.191^{b}	3.541 ± 0.144^{ab}	3.625 ± 0.433^{ab}	3.916 ± 0.072^{a}	3.292 ± 0.191^{b}
14	2.958 ± 0.361^{ab}	2.958 ± 0.191^{ab}	3.125 ± 0.125^{ab}	3.458 ± 0.144^{a}	2.833 ± 0.144^{b}

Values are the average of triplicates±standard deviation. For each characteristic, data followed by different letters are significantly (P< 0.05) different.

٤- نتیجه‌گیری

در این مطالعه به تاثیر درصدهای مختلف موسیلاژ قدومه شیرازی (۰، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱) بر میزان وزن مخصوص خمیر و حجم، دانسیته ظاهری، تقارن، رطوبت، سفتی بافت، ویژگیهای حسی و بیاتی کیک اسفنجی بررسی شد. نتایج حاکی از این بود که افزودن موسیلاژ تا سطح ۰/۷۵ درصد باعث کاهش وزن مخصوص خمیر و دانسیته ظاهری کیک و افزایش حجم و تقارن نمونه‌های کیک گردید. بالاترین درصد رطوبت در روز اول پس از پخت، مربوط به تیمارهای ۰/۷۵ و ۰/۵ درصد موسیلاژ و در روز هفتم و چهاردهم متعلق به نمونه با ۰/۷۵ درصد صمغ بود و نمونه کنترل دارای کمترین میزان رطوبت بود ($p<۰/۰۵$). در طی روزهای نگهداری پس از پخت، کمترین میزان سفتی مربوط به نمونه حاوی ۰/۷۵ درصد موسیلاژ و بیشترین میزان سفتی مربوط به نمونه حاوی ۱ درصد موسیلاژ و نمونه کنترل بود که بین این دو نمونه در روزهای ۷ و ١٤ اختلاف معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) مشاهده نشد. در ارزیابی حسی بالاترین نمره متعلق به کیک حاوی ۰/۷۵ درصد موسیلاژ بوده که با نمونه حاوی ۱٪ موسیلاژ اختلاف معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) دارد. همچنین نمونه با ۰/۷۵ درصد موسیلاژ دارای کمترین میزان بیاتی در روزهای ۷ و ١٤ بود. با توجه به نتایج به دست آمده موسیلاژ دانه قدومه شیرازی تا سطح ۰/۷۵ درصد، قابلیت استفاده به عنوان عامل ضد بیاتی در کیک اسفنجی را دارد.

٥- سپاسگزاری

مطالعه فوق بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد که در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز به ثبت رسیده است. از معاونت پژوهشی این دانشگاه به جهت حمایت مالی تقدیر و تشکر می‌گردد.

٦- منابع

[1] Matsakidou, A., Blekas, G. and Paraskevopoulou, A. (2010). Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. LWT - Food Science and Technology, 43, 949-957.

[2] Azizi, M.H., Rajabzadeh, N. and Riahi, E. (2003). Effect of mono- diglyceride and Lecithin on dough rheological characteristics

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

and quality of flat bread. Lebensm. Wiss.u. Technology (LWT). 36: 189-193.

[3] Kohajdova, Z. and Karovicova, J. (2009). Application of hydrocolloids as baking improvers. Chemical Papers 63: 26-38.

[4] Toufeili, I., Dagher, S., Shadarevian, S., Noureddine, A., Sarakbi, M., and Farran, M. T. 1994. Formulation of gluten free pocket-type flat breads: optimization of methylcellulose, gum arabic, and egg albumen levels by response surface methodology. Cereal Chemistry, 71, 594-601.

[5] Sahraiyan, B., Karimi, M., Habibi Najafi, M. B., Hadad Khodaparast, M. H., Ghiafeh Davoodi, M., Sheikholeslami, Z. and Naghipour, F. (2014). The effect of Balangu Shirazi (*Lallemantiaroyleana*) gum on quantitative and qualitative of surghum gluten free bread. Iranian Journal of Food Science Technology. No. 42, Vol. 11. 129-139. [in Persian].

[6] Shokri Busjin Z. (2004). Evaluation of relationship between structure, operational and rheological properties of tragacanth gum and comparison with Arabic gum and it's utilization in a cake. MSc Thesis. Isfahan: University of Technology, [in Persian].

[7] Apling E. E., Khen, P. and Ellis, P. R. (1978). Guar/wheat bread for therapeutic use. Cereal Foods World, 23, 640-644.

[8] Barcenas, M. E. and Rosell, C. M. (2006). Different approaches for improving the quality and extending the shelf life of the partially baked bread: low temperatures and HPMC addition. Journal of Food Engineering, 72, 92-99.

[9] Renard, D., Velde F. V. D. and Visschers R. W. (2006). The gap between food gel structure, texture and perception. Food Hydrocolloids. 20: 423-431.

[10] Bahramparvar, M., Haddad khodaparast, M.H. and Mohammad Amini, A. (2008). Effect of substitution of carboxymethylcellulose and salep gums with *Lallemantia royleana* hydrocolloid on ice cream properties. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 4: 37-47, [in Persian].

[11] Dehghani Firoozabadi A., Hojjateslami M., Yasin Ardekani, S.A. and Keramat J. (2012). Effect of Adding Plantago gum on staling and sensory properties of sponge cakes. Proceedings of the Second National Conference on Food Science and Technology, Islamic Azad University Ghuchan. Iran. [in Persian].

[12] Dehghan Tanha, L., Karimi, M. (2016). Application of Plantago gum and fungal α-amylase enzyme on Physicochemical and organoleptic properties of doughnut. Iranian Journal of Food Science Technology. 13 (52). 103-112, [in Persian].

[13] Sahraiyan, B., Karimi, M., Habibi Najafi, M. B., Hadad Khodaparast, M. H., Ghiafeh Davoodi, M., Sheikholeslami, Z. and Naghipour, F. (2014). The effect of Balangu Shirazi (*Lallemantiaroyleana*) gum on quantitative and qualitative of surghum gluten free bread. Iranian Journal of Food Science Technology. No. 42, Vol. 11. 129-139, [in Persian].

[14] Khan Ali Pour M, Mazaheri Tehrani M, Haddad Khoda parast, M.H, Koocheki A, Karimi M. (2010). Effect of Plantago gum and starch factory effluent on the quality and shelf life of Barbari bread. Mashhad: Ferdowsi University, M.C. Faculty of Agriculture.

[15] Koocheki, A., Kadkhodaee, R., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., & Taherian, A. R. (2009). Influence of *Alyssum homolocarpum* seed gum on the stability and flow properties of O/W emulsion prepared by high intensity ultrasound.
Food Hydrocolloids, 23, 2416-2424.

[16] Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., Razavi, S. M. A., & Taherian, A. R. (2009). Rheological properties of mucilage extracted from *Alyssum homolocarpum* seed as a new source of thickening agent. Journal of Food Engineering, 91, 490-496.

[17] Koocheki, A., Shahidi, F., Mortazavi, S. A., Karimi, M. and Milani, E. (2011). The effect of qudome shirazi (*Alyssum homolocarpum*) gum and xanthan on rheological properties of dough and bread. Iranian Food Science and Technology Research Journal. Vol. 7, No. 1, p. 9-16**,** [in Persian].

[18] Koocheki, A., Mortazavi, S. A., Shahidi, F., Razavi, S. M. A., Kadkhodaee, R., & Milani, J. (2009). Optimization of mucilage extraction from Qodume Shirazi seed (*Alyssum homolocarpum*) using response surface methodology. Journal of Food Process Engineering, 33, 861-882.

[19] Peighambardoust, S. H. (2009). Technology of cereal products. Tabriz

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

University of Medical Sciences publishers. 2: 217-219, [in Persian].

[20] AACC 1999, Approved method of the AACC, American Association of Cereal Chemist, St, Paul, MN.

[21] Lin, S.D., Hwang, C.F. and Yeh, C.H. (2003). Physical and sensory characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose. Journal of Food Science, 68, 2107-2110.

[22] Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A. and Katnas, S. (2006). Bubble and pore formation of the high ratio cake formulation with poly-dextrose as a sugar and fat replacer. Journal of Food Engineering 78: 953-964.

[23] Hess, A. and Setser, C.S. (1983). Alternative systems for sweetening layer cake using aspartame with and without fructose. *Cereal Chemistry*, 60, 337-341.

[24] Ronda, F., Gamez, M., Blanco, C.A. and Caballero, P.A. (2005). Effects of polyols and nondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry*, 90, 549-555.

[25] Lee, C.C., Wang, H.F. and Lin, S.D. (2008). Effect of isomaltooligosaccharide syrup on quality characteristics of sponge cake. *Cereal Chemistry*, 85, 515-521.

[26] Baeva, M.R., Panchev, I.N., & Terzieva, V.V. (2000). Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes. *Die Nahrung*, 44, 242-246.

[27] DesRochers, J.L., Seitz, K.D., Walker, C.E., Wrigley, C., & Colin, W. (2004). In *Encyclopedia of Grain Science*. Elsevier. Pp. 129-133.

[28] Gomez, M., Ronda, F., Coballera, P.A., Blanco, C. A. and Rosell, C. M. (2007). Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*, 21(2), 167-173.

[29] Tipples, K., D'Appolonia, B., Dirks, B., Hert, R., Kite, F., Matsuo, R., Patton, J., Ranum, P., Shuey, W., and Webb, B. (1980). In C. Shuey and K. Tipples (Eds.), the amylograph handbook. USA: The American Association of Cereal Chemists. Pp. 12-24

[30] Hajmohammadi, A., Keramat, J., Hojjatoleslami, M., Molavi, H. (2014). Evaluation effect of tragacanth gum on quality properties of sponge cake. Iranian Journal of Food Science Technology. 42(11). 1-8, (in Farsi).

[31] Sowmya, M., Jeyarani, T., Jyotsna, R. & Indrani, D. (2009). Effect of replacement of fat with sesame oil and additives on rheological, microstructural, quality characteristics and fatty acid profile of cakes. Food Hyd., 23, 1827-1836.

[32] Ayoubi, A., Najafi, M. and Karimi, M. (2008). The effects of adding whey protein concentrates (WPC) and guar and xanthan gums on quality and physicochemical properties of cake. Iranian Food Science and Technology Research Journal. 4(2), 33-46, [in Persian].

[33] Guarda, A., Rosell, C. M., Benedito, C. and Galotto, M. J. (2003). Different hydrocolloids as bread improvers and antistaling agents. Food Hydrocolloids, 18, 241-247.

[34] Rosell, C. M., Rojas, J. A., and Benedito de Barber, C. (2001). Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocolloids. 15. 75-81

[35] McCarthy, D. F., Gallagher, E., Gormley, T. R., Schober, T. J and Arendt, E. K. (2005). Application of response surface methodology in the development of gluten free bread. *Cereal Chemistry*, 82: 609-615.

[36] Sidhu, J. P. S., and Bawa, A. S. (2002). Dough characteristics and baking studies of wheat flour fortified with xanthan gum. International Journal of Food Properties, 5, 1-11.

[37] Shalini, K. G. and Laxmi, A. (2007). Influence of additives on rheological characteristics of whole-wheat dough and quality of Chapati (Indian unleavened Flat bread). Part I-hydrocolloids. Food hydrocolloids, 21, 110-117.

[38] Biliaderis, C. G., Arvanitoyannis, I., Izydroczyk, M. S., and Prokopowich, D. J. (1997). Effect of hydrocolloids on gelatinization and structure formation in concentrated waxy maize and wheat starch gels. Starch/ Staerke, 49, 278-283.

[39] Fik, M., and Surowka, K. (2002). Effect of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82, 1268-1275.

[40] Hug-Iten, S., Escher, F., and Conde-Petit, B. (2003). Staling of bread: role of amylose and amylopectin and influence of starch-degrading enzymes. Cereal Chemistry, 80, 654-661.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

[41] Sharadanant, R. and Khan, K. (2003). Effect of hydrophilic gums on the quality of frozen dough: II. Bread characteristics. Cereal Chemistry, 80, 773-780.

[42] Ribotta, P., Leon, A., and Anon, C. (2003). Effect of freezing and frozen storage on the gelatinization and retrogradation of amylopectin in dough baked in a differential scanning calorimeter. Food Research International, 36, 357-363.

[43] Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., and Bakaert, D. (1996). A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. Food Hydrocolloids. 10, 375-383

[44] Bench, A. (2007). Water Binders for Better Body: Improving Texture and Stability with Natural Hydrocolloids. Food and Beverage Asia. 32-3

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]

Effect of qodume shirazi seed mucilage on physical, sensory and staling properties of sponge cake

Beikzadeh, S. [1], Peighambardoust, S. H. [2], Beikzadeh, M.[1], Asghari Javar-abadi, M. [3], Homayouni-Rad, A. [4*]

1. M.Sc student of Food Sciences and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
2. Professor of Food Technology, Department of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
3. ssociate professor, Road traffic injury research center, Faculty of Hygiene, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
4. Associate professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

(Received: 2015/08/15 Accepted: 2016/01/03)

Sponge cake is of bakery product with approximately four weeks shelf- life. Retarding the staling rate of baked goods is one of the most important issues which is of nutritional and economical importance. The application of native plant and seed hydrocolloids in bakery products increases shelf life and postpones staling. So, in this study the effect of different concentrations of qodume shirazi seed mucilage 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1% on physical, sensory and staling properties of sponge cake were investigated. The results showed that the addition of Qodume shirazi seed mucilage up to 0.75% improved the characteristics of the product in terms of sensory, shelf life, cake batter specific gravity, volume, apparent density and symmetry. During the storage time, the highest moisture content and the lowest firmness were observed in sample including 0.75% gum. So, qodume shirazi seed mucilage can be used as an anti-staling agent in sponge cake.

Keywords: Cake, Physical properties, Shelf life, Sensory evaluation, Hydrocolloid

*Corresponding Author E-Mail Address: homayounia@tbzmed.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-12-21]