

به کارگیری امواج فراصوت در بهبود بافت و مقبولیت حسی کیک برنجی بدون گلوتن کم چرب

فریبا نقی پور^{*۱}

۱- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۱/۱۵)

چکیده

خمیر کیک یک امولسیون روغن در آب می باشد که پخش یکنواخت ذرات امولسیون و پایداری آن بر کیفیت محصول نهایی مؤثر است. علاوه بر افزودنی هایی نظیر امولسیفایرها که سبب تسهیل این عمل می گردد، امواج فراصوت نیز با ایجاد پدیده کاویتاسیون در نزدیک لایه مرزی آن سبب اغتشاش، از بین رفتن لایه مرزی، افزایش سطح تماس و تشکیل امولسیون با ذرات ریز می شود. از این رو هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر صوت دهی خمیر کیک بدون گلوتن کم چرب طی زمان های صفر (شاهد)، ۲، ۴، ۶ و ۸ دقیقه بر میزان خلل و فرج بافت داخلی، میزان سفتی طی بازه های زمانی یک، سه و هفت روز پس از پخت و مقبولیت حسی در قالب طرح کاملاً تصادفی بود ($P \leq 0.05$). با بررسی نتایج مشخص گردید که استفاده از امواج فراصوت تا مدت زمان ۴ دقیقه سبب بهبود میزان تخلخل و سفتی بافت در هر سه بازه زمانی مورد ارزیابی شد. این در حالی بود که افزایش مدت زمان صوت دهی از ۴ تا ۸ دقیقه سبب کاهش میزان این پارامترها گردید. همچنین نتایج ارزیابی خصوصیات حسی نظیر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن، بو، طعم و مزه و پذیرش کلی نیز گویای کسب امتیاز بالاتر نمونه تحت امواج به مدت ۴ دقیقه توسط داوران چشایی بود.

کلید واژگان: امواج فراصوت، کیک بدون گلوتن، بافت، خصوصیات حسی.

*مستول مکاتبات: faribanaghypour@yahoo.com

۱- مقدمه

از گلوتن تحت عنوان پروتئین ساختمانی جهت تولید نان، کیک، کلوچه و بیسکوئیت یاد می‌شود و فقدان آن در محصولات بدون گلوتن سبب تولید فرآورده‌ای با بافت شکننده، رنگ ضعیف، حجم و تخلخل کم می‌گردد [۱]. بنابراین استفاده از جایگزین‌های مناسب گلوتن در تهیه این دسته از محصولات امری ضروری است [۲]. از سوی دیگر یک فرآیند هوادهی مطلوب می‌تواند سبب ایجاد بافت مطلوب و اسفنجی و کنترل میزان رطوبت در محصول نهایی گردد. محبوس نمودن هوا و پخش یکنواخت با اندازه ذرات کوچک‌تر در تمام بافت داخلی در دستیابی به اهداف فوق‌الذکر مؤثر خواهد بود. یکی از روش‌های فیزیکی نوین در تحقق این امر، استفاده از امواج فراصوت می‌باشد. مکانیسم اصلی امواج فراصوت به پدیده کاویتاسیون مربوط می‌شود که طی آن حباب‌های بسیار ریزی در توده مایع تشکیل شده و به سرعت تا یک اندازه بحرانی رشد می‌کند و سپس منفجر می‌گردد. انفجار این حباب‌ها اغلب با آزاد شدن مقدار زیادی انرژی همراه است که به شکل تنش برشی به محیط اطراف اعمال می‌شود [۳]. پدیده کاویتاسیون در نزدیک لایه مرزی آن سبب اغتشاش، از بین رفتن لایه مرزی، افزایش سطح تماس و تشکیل امولسیون با ذرات ریز می‌شود [۴]. از این‌رو انتظار می‌رود که تشکیل امولسیون پایدار و پخش سلول‌های گازی در سیستم مواد غذایی سبب بهبود خصوصیات محصول نهایی نظیر کیک گردد. در همین راستا پاکباطن و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی تأثیر امواج فراصوت و امولسیفایر استرهای مونو و دی‌گلیسرید اسیدهای چرب (E471) بر کیفیت کیک فنجانی پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده همزمان امواج فراصوت در شدت ۱۰۰ درصد به مدت زمان ۴ دقیقه به همراه ۰/۶ درصد امولسیفایر سبب بهبود حجم مخصوص و تخلخل نمونه‌های کیک تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد گردید. همچنین میزان سفتی کاهش یافت که این امر خود سبب افزایش ماندگاری و با تأخیر افتادن بیاتی در نمونه‌ها گردید [۵]. همچنین شیخ‌الاسلامی و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی تأثیر امواج فراصوت بر خصوصیات رئولوژیکی خمیر و نان حاصل از گندم سن‌زده پرداختند. نتایج مطالعه این محققین نشان داد که استفاده از امواج فراصوت با شدت ۷۰ درصد به مدت زمان ۵ دقیقه بهترین اثر را در حفظ خصوصیات رئولوژیکی خمیر

دارد. علاوه بر این عنوان نمودند که اعمال امواج فراصوت جذب آب آرد، ثبات خمیر، میزان کشش‌پذیری و مقاومت به کشش را بهبود بخشید و رنگ نان حاصل از گندم سن‌زده که تحت تیمار فراصوت قرار گرفت، سفیدتر و خواص حسی مطلوب‌تری داشت [۶]. از این‌رو هدف از انجام این تحقیق بررسی تأثیر امواج فراصوت طی زمان‌های مختلف بر خصوصیات بافت داخلی و مقبولیت حسی کیک بدون گلوتن کم‌چرب نزد مصرف‌کنندگان بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

آرد برنج با ۱۰/۱ درصد رطوبت، ۰/۳۲ درصد خاکستر، ۸۱ درصد نشاسته، ۷/۲۵ درصد پروتئین و صفر درصد گلوتن از بازار محلی تهیه شد. سایر مواد مورد نیاز در آزمایشات از یک فروشگاه عرضه کننده مواد اولیه فنادی خریداری شدند. صمغ گوار و گزانتان از شرکت رودیا (فرانسه) خریداری و بتاگلوکان (به‌عنوان جایگزین بخشی از روغن فرمولاسیون) مطابق با روش نقی‌پور و همکاران (۱۳۹۴) از دانه سورگوم استخراج شد [۷].

۲-۲- روش‌ها

۲-۲-۱- تهیه خمیر و تولید کیک بدون گلوتن

خمیر کیک حاوی ۱۰۰ درصد آرد برنج، ۲۵ درصد پودر شکر، ۱۸ درصد روغن، ۳۶ درصد تخم‌مرغ، ۱۲ درصد شربت اینورت، ۲ درصد بیکنینگ پودر، ۰/۲ درصد وانیل، ۰/۵ درصد بتاگلوکان، ۰/۶ درصد صمغ گوار، ۰/۳ درصد صمغ گزانتان و آب (۸۰-۵۰ درصد) بود. نمونه‌های کیک فاقد گلوتن مطابق با روش نقی‌پور و همکاران (۱۳۹۱) تهیه گردید [۸]. لازم به ذکر است که به‌منظور صوت‌دهی خمیر امواج فراصوت با درصد بزرگی پالس ۷۰ درصد در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶ و ۸ دقیقه اعمال شدند. لازم به ذکر است که تولید امواج فراصوت توسط یک سونیکاتور آزمایشگاهی با توان اسمی ۷۵۰ وات و فرکانس ۲۰ کیلوهرتز انجام شد و برای انتقال از ترانس دیوسر (مبدل) به نمونه از سنوتروتود استوانه‌ای شکلی از جنس تیتانیوم به قطر ۱۹ میلی‌متر که تا عمق ۱ سانتی‌متر زیر سطح مایع غوطه‌ور می‌شود، استفاده گردید.

۲-۲-۲- ارزیابی خصوصیات کیک روغنی بدون گلوتن

کم چرب

۲-۲-۲-۱- تخلخل

به منظور ارزیابی میزان تخلخل مغز کیک، از تکنیک پردازش استفاده شد. بدین منظور از مغز کیک به وسیله اسکنر تصویری تهیه گردید. تصویر تهیه شده در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت و با استفاده از تصاویر دودویی، میزان تخلخل محاسبه گردید [۹].

۲-۲-۲-۲- سفتی بافت

ارزیابی بافت کیک در فاصله یک، سه و هفت روز پس از پخت، با استفاده از دستگاه بافت سنج و براساس روش روندا و همکاران (۲۰۱۱) انجام گرفت [۱۰]. حداکثر نیروی مورد نیاز برای نفوذ یک پروب با انتهای استوانه‌ای (۲ سانتی متر قطر در ۲/۳ سانتی متر ارتفاع) با سرعت ۶۰ میلی متر در دقیقه از مرکز کیک، به عنوان شاخص سفتی محاسبه گردید.

۲-۲-۲-۳- ارزشیابی حسی

آزمون حسی با استفاده از روش پیشنهادی رجبزاده (۱۹۹۱) انجام شد [۱۱]. بدین منظور ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده مطابق با آزمون مثلی و روش گاسولا و سینگ (۱۹۸۴) انتخاب گردیدند و سپس خصوصیات حسی کیک از نظر فرم و شکل، خصوصیات سطح بالایی، خصوصیات سطح پائینی، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی بافت، قابلیت جویدن و بو، طعم و مزه که به ترتیب دارای ضریب رتبه ۴، ۲، ۱، ۲، ۳، ۳ بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. ضریب ارزیابی صفات از بسیار بد (۱) تا بسیار خوب (۵) بود. با داشتن این معلومات، پذیرش کلی با استفاده از رابطه زیر که G و P به ترتیب عبارت بودند از ضریب رتبه صفات، ضریب ارزیابی صفات و پذیرش کلی، محاسبه گردید [۱۲].

$$Q = \frac{\sum (P \times G)}{\sum P}$$

۲-۲-۳- طرح آماری و روش آنالیز نتایج

نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل

آماري قرار گرفت. هریک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه و آزمون‌های مربوطه در مورد آن‌ها انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تخلخل

نتایج تأثیر امواج فراصوت بر میزان تخلخل بافت کیک بدون گلوتن کم چرب در شکل ۱ آورده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد افزایش زمان صوت‌دهی تا زمان ۴ دقیقه سبب بهبود میزان این پارامتر گردید. این در حالی بود که با افزایش مدت زمان صوت‌دهی تا ۸ دقیقه شاهد روند نزولی بودیم.

به‌طور کلی میزان تخلخل مغز بافت محصولات صنایع پخت تحت تأثیر تعداد حفرات موجود در مغز بافت و همچنین نحوه توزیع و پخش این حفرات می‌باشد، که هرچه تعداد حفرات و سلول‌های گازی بیشتر بوده و توزیع و پخش آن‌ها یکنواخت‌تر باشد، میزان تخلخل محصول نهایی بیشتر خواهد شد. در همین راستا نتایج زگل و همکاران (۱۹۹۹) که عنوان نمودند با افزایش دانسیته مغز نان و فشردگی بافت آن میانگین تعداد حبابچه‌های گازی کاهش می‌یابد که این امر در کاهش میزان تخلخل بافت محصول نهایی مؤثر است [۱۳]. شایان ذکر است که از جمله مزیت‌هایی که در پی انجام مناسب هوادهی توسط امواج فراصوت در طی تولید امولسیون حاصل می‌شود، ایجاد بافتی با حفرات ریز، متعدد و یکنواخت و به عبارت دیگر بافتی کاملاً متخلخل در محصول نهایی است [۱۴].

علاوه بر این همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، استفاده از امواج فراصوت طی زمان‌های طولانی‌تر سبب کاهش میزان تخلخل بافت گردید که این امر به احتمال زیاد به دلیل تأثیر بیش‌تر این امواج بر پروتئین‌ها و هم‌چنین ساختمان ژل مانند تشکیل شده توسط صمغ‌ها و فیبر رژیمی بتاگلوکان می‌باشد. در واقع یکی دیگر از عوامل مؤثر در تشکیل حباب و پایداری آن در سیستم، پروتئین‌های محلول در آب هستند. پروتئین‌ها از طرفی به‌عنوان عامل فعال سطحی، کشش سطحی بین مایع و هوا را کاهش می‌دهند و از سوی دیگر در اثر ایجاد فیلم چسبنده در سطح میانی سبب پایداری حباب می‌شوند.

علت اصلی بیاتی محصولات فاقد گلوتن کاهش رطوبت و مهاجرت آسان تر آن از مغز به پوسته که در نتیجه عدم حضور گلوتن است، می باشد و عوامل نگهدارنده رطوبت در محصول تولیدی می تواند اثر قابل توجهی در به تأخیر انداختن بیاتی داشته باشد.

در این خصوص می توان گفت که یکی از عوامل حفظ و نگهداری رطوبت در بافت مواد غذایی وجود سطوح بالاتر و ذرات ریزتر در آن ها می باشد که آب توسط آن ها محصور می گردد و توانایی خارج شدن از بافت محصول نهایی را در طی فرآیند پخت و پس آن نخواهد داشت. امواج فراصوت نیز با پدیده کاویتاسیون در نزدیک لایه مرزی آن سبب اغتشاش، از بین رفتن لایه مرزی، افزایش سطح تماس و تشکیل امولسیون با ذرات ریز می شود [۴] این در حالی است که طی صوت دهی در زمان های طولانی تر به دلیل بروز اثرات مخرب این امواج بر پروتئین ها و بافت داخلی، شاهد چنین تأثیری نخواهیم بود.

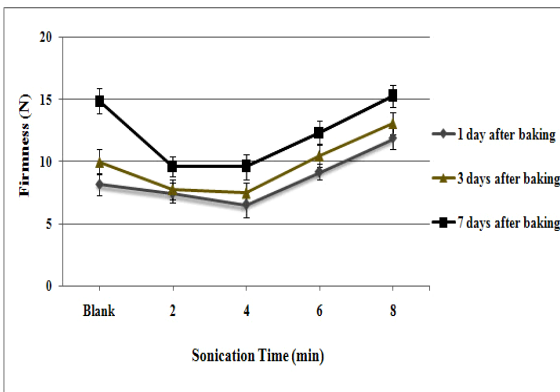


Fig 2 Effect of sonication time on firmness of low fat gluten free cake during 1 day and 3 and 7 days after baking

۳-۳-۳- ارزشیابی حسی

نتایج ارزیابی خصوصیات حسی نمونه های کیک کم چرب فاقد گلوتن تحت امواج فراصوت که در شکل ۳ آورده شده است، نشان می دهد که نمونه ای که تحت امواج به مدت ۴ دقیقه بود، از میزان خصوصیات و مقبولیت حسی بالاتری برخوردار بود. بر اساس نتایج پژوهشگران، همبستگی بسیار زیادی بین بافت و درک خصوصیات حسی وجود دارد. همان گونه که در قسمت ارزیابی تخلخل اشاره گردید، هوادهی مؤثر در مدت زمان ۴ دقیقه صوت دهی انجام شد، از این رو نمونه فوق الذکر از فرم و شکل، سفتی و نرمی بافت و قابلیت جویدن از امتیاز بالایی برخوردار بود.

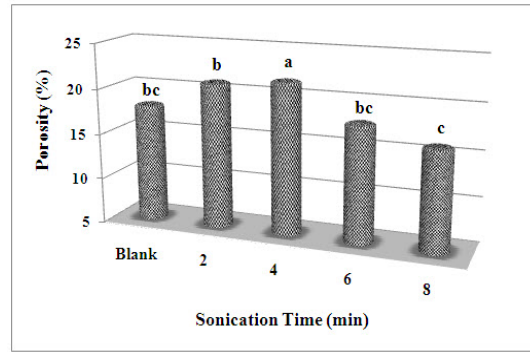


Fig 1 Effect of sonication time on porosity of low fat gluten free cake
Different letters are significantly different ($P < 0.05$)

۳-۲- سفتی بافت

نتایج تأثیر امواج فراصوت بر میزان سفتی بافت کیک بدون گلوتن کم چرب طی بازه زمانی یک، سه و هفت روز پس از پخت در شکل ۲ آورده شده است. همان گونه که ملاحظه می گردد در فاصله زمانی یک روز پس از پخت نمونه های تحت امواج فراصوت به مدت ۴ دقیقه از میزان سفتی کمتری نسبت به سایر نمونه های برخوردار بودند. سفتی بافت در ارتباط با عوامل متعددی نظیر میزان رطوبت، خلل و فرج موجود در بافت و حجم مخصوص می باشد و از آنجایی که صوت دهی در مدت زمان ۴ دقیقه سبب هوادهی مؤثر و بهبود میزان تخلخل بافت گردید، از این رو انتظار میزان سفتی کمتری در نمونه فوق الذکر وجود داشت. در همین راستا شیخ الاسلامی و همکاران (۱۳۸۹) عنوان نمودند که در اثر فرآیند صوت دهی میزان سفتی بافت نان کاهش یافت که این امر را در ارتباط با افزایش تعداد حفرات ناشی از هوادهی بهتر و پخش یکنواخت سلول های گازی در بافت خمیر و محصول نهایی دانستند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت [۶].

از سوی دیگر با ارزیابی میزان سفتی بافت طی بازه زمانی سه و هفت روز پس از پخت نیز شاهد روند صعودی در میزان نرمی بافت تا زمان ۴ دقیقه و سپس روند نزولی آن بودیم. این در حالی بود که بین دو نمونه تحت ۲ و ۴ دقیقه صوت دهی اختلاف معنی داری در میزان این پارامتر مشاهده نگردید ($P \leq 0.05$).

در کل بیاتی یا سفت شدن بافت محصولات صنایع پخت در طول مدت زمان نگهداری، فرآیند پیچیده ای است و عوامل متعددی نظیر رتروگراداسیون آمیلوپکتین، آرایش مجدد پلیمرها در ناحیه آمورف، کاهش مقدار رطوبت و یا توزیع رطوبت بین ناحیه آمورف و کریستالی در آن دخیل است [۱۵] و به احتمال زیاد

۵- منابع

- [1] Gallagher, E., Gormley, T.R., and Arendt, E.K. 2004. Recent advances in the formulation of gluten free cereal based. *Food Science and Technology*, 15:143-152.
- [2] Lopez, A.C.B., Pereira, A.J.G., Junqueira, R.G. 2004. Flour mixture of rice flour, corn and cassava starch in the production of gluten free white bread. *Braz Arch Biol Technology*, 47: 63-70.
- [3] Ji, J.-b., and Lu, X.-h. 2006. Improvement of leaching process of Geniposide with ultrasound. *Ultrasonics Sono chemistry*, 13(5): 455-462.
- [4] Knorr, D., Zenker, M., Heinc, V., and Lee, D.U. 2004. Applications and potential of ultrasonic in food processing. *Trends Food Science Technology*, 15: 261-266.
- [5] Pakbatan, S., Karimi, M., Elhamirad, D., and Sheikholeslami, Z. 2015. Effect of sonication and emulsifier (E471) on emulsification and improvement of cup cake. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 11(1): 31-40 [in Persian].
- [6] Sheikholeslami, Z., Mortazavi, S. A., Pourazarang, H., and Nasiri, M. 2010. The effect of ultrasound on Dough rheological properties and bread characteristics of wheat damaged by wheat bug. *Journal of Food Science and Technology*, 7(2): 39-49 [in Persian].
- [7] Naghipour, F., Tabatabaei Yazdi, F., Karimi, M., Mortazavi, S.A., Mohebbi, M. 2016. Sorghum Pretreatment by Ultrasound for Improvement of β -Glucan Extraction by Hot Water Method and Evaluation of It's Physicochemical Properties. *Journal of Food Science and Technology*, In Press [in Persian].
- [8] Naghipour, F., Karimi, M., Habibi Najafi, M.B., Haddad Khodaparast, M.H., Sheikholeslami, Z., Ghiafeh Davoodi, M., and Sahraiyani, B. 2013. Investigation on production of gluten free cake utilizing sorghum flour, guar and xanthan gums. *Journal of Food Science*, 41(10): 127-139 [in Persian].
- [9] Haralick, R.M., Shanmugam, K., and Dinstein, I. 1973. Textural features for image classification. *IEEE Transactions of ASAE*, 45(6): 1995-2005.
- [10] Ronda, F., Oliete, B., Gomez, M., Caballero, P., and Pando, V. 2011.

همچنین اغلب محققان معتقدند که درک شدت طعم و رهائش مواد طعم‌زا بستگی به نوع بافت محصول نهایی دارد [۱۶ و ۱۷]. به‌طور مثال در بافت‌هایی که انسجام، پیوستگی و سفتی مطلوبی دارند، درک میزان شدت شیرینی بهتر گزارش شده است که بلند و همکاران (۲۰۰۴) علت این رخداد را برهمکنش‌های متفاوت بین مواد طعم‌زا و ساختار بافت بیان نمودند [۱۸]. بنابراین نمی‌توان بهبود بافت را به‌خصوص در نمونه تحت امواج فراصوت به مدت ۴ دقیقه، در کسب امتیاز طعم و مزه بالاتر نادیده گرفت. از سوی دیگر به نظر می‌رسد علت انتخاب داوران چشایی و کسب امتیاز بالاتر خصوصیات پوسته در این نمونه، حفظ بیشتر رطوبت به علت وجود ذرات کوچک‌تر و سطح بالاتر طی پدیده کواپتاسیون و در نتیجه ایجاد سطحی صاف و هموار که کم‌ترین تغییرات و انتقال رطوبت را در طی فرآیند پخت و پس از آن متحمل گردیده است، باشد [۸].

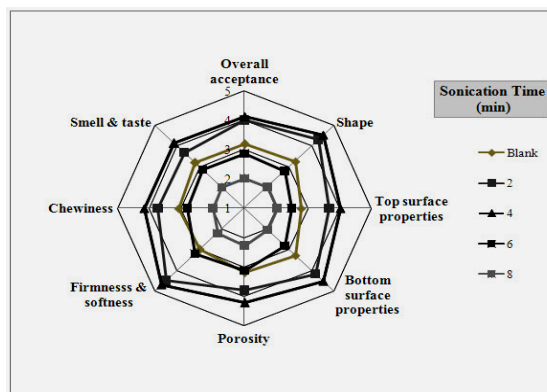


Fig 3 Effect of sonication time on sensory properties of low fat gluten free cake

۴- نتیجه گیری

اصلاح خصوصیات تغذیه‌ای محصولات صنایع پخت نظیر حذف پروتئین گلوتن و تعدیل میزان روغن در رژیم غذایی مصرف‌کنندگان، سبب بروز تغییرات نامطلوب در بافت و خصوصیات حسی محصول نهایی می‌گردد. این در حالی است که می‌توان در کنار به‌کارگیری افزودنی‌ها و ترکیبات متناسب با محصول هدف، از روش‌های فیزیکی نوین هوادهی نظیر استفاده از امواج فراصوت، خصوصیات بافت داخلی را اصلاح نمود و تا حدودی سبب افزایش مقبولیت محصول نهایی شد که نتایج این پژوهش گواهی بر این امر است.

- [15] Ahlborn, G.J., Pike, O.A., Hendrix, S.B, Hess, W.M., and Huber, C.S. 2005. Sensory, mechanical and microscopic evaluation of staling in low protein and gluten free bread. *Cereal Chemistry*, 82: 328-335.
- [16] Boland, A., Delahunty, M., and Van Ruth, M. 2006. Influence of the texture of gelatin gels and pectin gels on strawberry flavor release and perception. *Food Chemistry*, 96: 452-460.
- [17] Koliandris. A.A., Lee. A., Ferry. S., and Mitchell, J. 2008. Relationship between structure of hydrocolloid gels and solutions and flavor release. *Food Hydrocolloids*, 22: 623-630.
- [18] Boland, B., Buhr, K., Giannouli, P. and van Ruth, S.M. 2004. Influence of gelatin, starch, pectin and artificial saliva on the release of 11 flavor compounds from model gel systems. *Food Chemistry*, 86: 401-411.
- Rheological study of layer cake batters made with soybean protein isolate and different starch sources. *Journal of Food Engineering*, 112: 272-277.
- [11] Rajabzadeh, N. 1991. Iranian Flat Bread Evaluation. Pp.1-50, Iranian Cereal and Bread Research Institute, Publication No.71, Tehran, Iran [in Persian].
- [12] Gacula, J.R., and Singh. 1984. Statistical methods in food and consumer research. Academic press Inc. U.S.A. Pp.360-366.
- [13] Zghal, M.C., Scanlon, M.G., and Sapirstein, H.D. 1999. Prediction of bread crumb density by digital image analysis. *Journal of Cereal Chemistry*, 76(5): 734-742.
- [14] Ashwini, A., Jyotsna, R., and Indrani, D. 2009. Effect of hydrocolloids and emulsifiers on the rheological characteristics and quality of flat bread. *Lebensm.Wiss.u.Technology*, 36: 18-193.

Application sonication for improvement texture and sensory acceptance of low fat gluten free rice cake

Naghipour, F.^{1*}

1. Seed and Plant Improvement Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

(Received: 2015/05/09 Accepted: 2017/04/04)

Cake batter is oil in water emulsion and particles dispersion and stability of emulsion are effective on the quality of final product. In addition, additives such as emulsifiers that facilitate this practice, ultrasound by cavitations in the boundary layer, cause disturbance, loss of boundary layer, increase the contact area and creating emulsion by fine particles. So the aim of this study was evaluation on the effect of cake batter sonication during 0 (blank), 2, 4, 6 and 8 minutes on porosity of crumb texture, firmness during 1, 3 and 7 days after baking and sensory acceptance in completely randomized design ($p \leq 0.05$). The results showed application 4 minutes sonication improved porosity and texture firmness in 1, 3 and 7 days after baking. On the other hand these parameters were decreased by increasing sonication from 4 to 8 minutes. Also the results of sensory properties such as shape, upper surface and lower surface properties, porosity, firmness and softness of tissue, chewiness, smell and taste and overall acceptance were indicated the sample by 4 minutes sonication was the best.

Keywords: Sonication, Gluten free cake, Texture, Sensory properties

* Corresponding Author E-Mail Address: faribanaghipour@yahoo.com