

# اندازه‌گیری قدرت تولید گاز پودرهای نانوائی (بیکنگ پودر) با روش سریع حجم‌سنجی آزمایشگاهی

فرزانه امینی<sup>۱</sup>، سید هادی پیغمبردوست<sup>۲\*</sup>، سالار همتی<sup>۳</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲- استاد تکنولوژی مواد غذایی، گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی

۳- دانشیار سنتز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۹/۱۵)

## چکیده

پودر نانوائی مهم‌ترین ماده‌ی حجم‌دهنده شیمیایی است که به‌منظور هوادهی در محصولات نانوائی استفاده می‌شود، و موجب آماده‌سازی بهتر خمیر و پوکی و تخلخل در آن می‌شود. در این تحقیق قدرت تولید گاز چندین نمونه بیکنگ‌پودر با استفاده از روش نوین حجم‌سنجی سریع آزمایشگاهی (دستگاه چیتیک) اندازه‌گیری شده‌است. همچنین خصوصیات خمیر (وزن مخصوص) و ویژگی‌های فیزیکی کیک تولیدی (حجم، دانسیته ظاهری) مورد بررسی قرار گرفت. همبستگی روش‌های آزمایشگاهی حجم‌سنجی و خصوصیات حجمی کیک بررسی شد. در نهایت، با توجه به همبستگی بالایی که بین نتایج حاصل از آزمون چیتیک و ویژگی‌های فیزیکی کیک تولیدی مشاهده شد. می‌توان با استفاده از آزمون سریع چیتیک ویژگی‌های حجمی کیک حاصل از نمونه‌های مختلف پودر نانوائی را بدون نیاز به پخت پیش بینی کرد.

**کلید واژگان:** بیکنگ پودر، دی اکسیدکربن، دستگاه چیتیک، تولید گاز، حجم کیک.

## ۱- مقدمه

یکی دیگر از معیارهای ارزیابی بیکینگ پودرها قدرت تولید گاز آن‌ها می‌باشند [۱]. دی‌اکسیدکربن تولیدی از بیکینگ‌پودرها ممکن است از منابع کربناته مختلف مانند بیکربنات سدیم، بیکربنات آمونیوم، کربنات سدیم و حامل‌های دیگر دی‌اکسیدکربن باشد [۷]. به دی‌اکسیدکربنی که در واکنش حامل‌های دی‌اکسیدکربن با نمک‌های اسیدی در طی فرآیند تهیه خمیر یا پخت آزاد می‌شود دی‌اکسیدکربن در دسترس می‌گویند [۸]. دی‌اکسیدکربن باقی‌مانده ناشی از ترکیبات کربناته می‌باشد که در ترکیب بیکینگ‌پودر باقی‌مانده و گاز خود را نمی‌تواند آزاد کند [۷].

جانتری و همکاران [۹] برای اولین بار از فشارسنجی که دستگاه هوشمند گاز نامیده شد برای اندازه‌گیری سرعت واکنش پودر نانویی‌ها استفاده کردند. همان دستگاه توسط بلیدو و همکاران [۶] برای اندازه‌گیری سنتیک شیمیایی آزادسازی CO<sub>2</sub> از خمیر هوادهی شده به روش شیمیایی استفاده شد. علی و حسنین [۴] در پژوهشی با روش ساده سرعت جریان CO<sub>2</sub> آزاد شده از پودرهای نانویی را اندازه‌گیری کردند و از نظر عملکرد به انواع تند عمل و کند عمل تقسیم بندی کردند.

در این تحقیق قدرت تولید گاز چندین نمونه بیکینگ‌پودر برای اولین بار در ایران با روش سریع حجم سنجی آزمایشگاهی (دستگاه چیتیک) و همچنین خصوصیات کیک تولیدی مورد بررسی قرار گرفته است و همبستگی بین نتایج حاصل از آن‌ها بررسی شده است.

## ۲- مواد و روش‌ها

### ۲-۱- مواد اولیه

پنج نمونه پودر نانویی (A, B, C, D و E) مورد استفاده در ایران از بازار و کارخانجات جمع آوری شد. آرد نول، شکر آسیاب شده، روغن، وانیل، شیرخشک، پودر آب پنیر و تخم‌مرغ که به صورت تازه تهیه گردید.

### ۲-۲- اندازه‌گیری قدرت تولید گاز پودر نانویی

به منظور تعیین دی‌اکسیدکربن پودر نانویی از دستگاه چیتیک (Chittick) استفاده شد.

محصولات نانویی برای رسیدن به کیفیت بالا (تخلخل مناسب) به هوا دهی مناسب نیازمندند [۱]. اصولاً خمیر را می‌توان با روش‌های مختلفی نظیر هوادهی بیولوژیکی (به وسیله خمیر مایه‌ی مخمر نانویی یا خمیر ترش)، فیزیکی (از طریق زدن تخم‌مرغ، تبخیر رطوبت و فشار ناشی از آن) و شیمیایی (با مواد شیمیایی نظیر بیکربنات سدیم، ترکیبات آمونیاکی و بیکینگ‌پودر) پوک و متخلخل کرد. برخی از محصولات صنایع پخت که حاوی ۷۰-۵۰ درصد چربی و ۵۰-۳۰ درصد شکر هستند، به روش بیولوژیکی هوادهی و متخلخل نمی‌شوند، زیرا شکر در غلظت بالا ضمن اینکه به عنوان ماده‌ی نگهدارنده عمل می‌کند، بر فعالیت مخمر نیز تأثیر منفی می‌گذارد. به همین دلیل چنین محصولاتی باید به روش شیمیایی پوک و متخلخل شوند [۲]. بیکینگ پودر مهمترین ماده حجم‌دهنده شیمیایی است که به طور عمده برای حجم‌دهی در محصولات صنایع پخت استفاده می‌شود و ترکیبی از یک حامل دی‌اکسیدکربن، یک یا چند ماده اسیدی یا نمک‌های اسیدی (باعث آزاد شدن دی‌اکسیدکربن از حامل دی‌اکسیدکربن می‌شود) و ماده پرکننده نظیر نشاسته (در زمان نگهداری مانع از واکنش و ترکیب بین ماده اسیدی و قلیایی می‌شود) می‌باشند [۳و۱]. برای انتخاب، ارزیابی، و کاربرد مناسب بیکینگ‌پودرها در محصولات پخته شده دو مشخصه عدد خنثی‌سازی (NV)<sup>۱</sup> و سرعت واکنش (ROR)<sup>۲</sup> مطرح هستند [۱و۴]. مقدار گرم بیکربنات سدیم مورد استفاده برای خنثی‌کردن ۱۰۰ گرم نمک اسیدی تحت شرایط استاندارد را عدد خنثی‌سازی آن اسید می‌گویند [۵]. بر اساس عدد خنثی‌سازی، نسبت مناسب اسید و باز برای یک نوع بیکینگ‌پودر خاص محاسبه می‌شود [۴]. سرعت آزادسازی گاز CO<sub>2</sub> از بیکینگ‌پودر را تحت شرایط استاندارد سرعت واکنش گویند [۶]. اسیدها و نمک‌های اسیدی مورد استفاده در بیکینگ‌پودرها هر کدام سرعت واکنش متفاوتی با بیکربنات سدیم دارند. بر این اساس بیکینگ‌پودرها را به تند عمل<sup>۳</sup>، کند عمل<sup>۴</sup> و با عملکرد دوگانه<sup>۵</sup> طبقه‌بندی می‌کند [۳].

1. Neutralization value
2. Rate of reaction
3. Fast acting
4. Slow acting
5. Double acting

### ۲-۲-۳- مواد یا واکنش گرها

- محلول رنگی جهت اندازه گیری حجم گاز که در داخل بورت (D) ریخته شد.

برای تهیه این محلول ۱۰۰ گرم کلرورسدیم در ۳۵۰ میلی لیتر آب حل شد. حدود یک گرم بیکربنات سدیم، ۲ میلی لیتر متیل اورانژ (۰/۵ درصد) به آن اضافه شد و سپس مقدار کافی اسید کلریدریک (۱+۲) اضافه شد تا محلول اسیدی شده و رنگ صورتی ایجاد شود، سپس آن را هم زده تا همه  $\text{CO}_2$  آن خارج شود [۱۱۰].

- اسید سولفوریک از نوع آزمایشگاهی (۱+۵)

### ۲-۲-۴- اندازه گیری دی اکسیدکربن کل

برای تعیین دی اکسیدکربن کل پودرهای نانوائی، مطابق روش ۲۰-۱۲ AACC عمل شد. برای این منظور ۱/۷ گرم نمونه به شیشه دهانه گشاد منتقل شد و به دستگاه متصل شد سپس شیر (C) باز شد و به کمک حباب تنظیم (E) محلول رنگی را روی درجه ۱۰ میلی متر بالای صفر قرار داده شد پس از مدت زمان ۲-۱ دقیقه شیر (C) را بسته و حباب تنظیم تا اندازه ای پایین آورده شد که فشار داخل دستگاه کاهش یافت، سپس از طریق آمپول برم (F) مقدار ۱۰ میلی لیتر اسید سولفوریک (۱+۵) به آهستگی وارد شیشه دهانه گشاد (A) شد. پس از ۵ دقیقه تعادل برقرار شد. فشار داخل بورت (D) به کمک حباب تنظیم (E) متعادل شد و حجم گاز در داخل بورت (D) خوانده شد [۱۰].

### ۲-۲-۵- اندازه گیری دی اکسیدکربن باقی مانده

برای اندازه گیری دی اکسیدکربن باقی مانده، از روش ۱۰-۱۲ AACC استفاده شد. برای این منظور ۱/۷ گرم نمونه پودر نانوائی همراه با ۲۰ میلی لیتر آب به مدت ۲-۱/۵ ساعت در حمام آب حرارت داده شد سپس مانند روش اندازه گیری دی اکسیدکربن کل عمل شد [۱۱]. حرارت باعث می شود بیکربنات سدیم با اسیدهای حجم دهنده واکنش دهد. بیکربنات سدیم اضافی در واکنش با اسید سولفوریک  $\text{CO}_2$  آزاد می کند.

### ۲-۲-۶- دی اکسیدکربن در دسترس

از اختلاف میزان  $\text{CO}_2$  کل و باقی مانده مقدار  $\text{CO}_2$  در دسترس حاصل می شود.

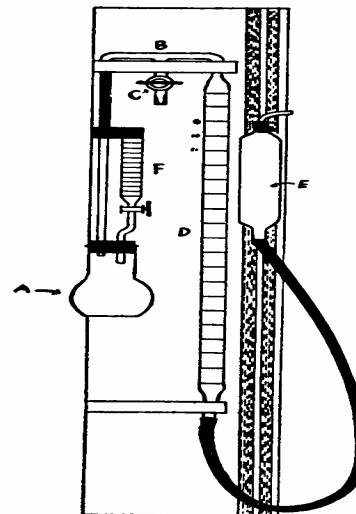


Fig1 Chittick apparatus for determination of Carbon Dioxide

### ۲-۲-۲- اجزا تشکیل دهنده دستگاه چیتیک

دستگاه مطابق شکل ۱ متشکل از: شیشه دهانه گشاد پیرکس (A) به حجم ۲۵۰ میلی لیتر که برای تجزیه بیکینگ پودر به کار برده می شود، آمپول برم شیشه ای ۲۵ میلی لیتری (F)، شیر سه راه (C)، لوله ارتباط (B)، بورت مدرج (D)، حباب تنظیم سطح مایع (E) می باشد.

### ۲-۲-۲- چگونگی اتصال قسمت های مختلف دستگاه

#### چیتیک

آمپول برم از طریق دهانه کوچک شیشه دهانه گشاد (A) به آن متصل می شود، لوله ارتباط (B) از یک طرف به بورت (D) و شیر سه راه (C) متصل بوده و از طرف دیگر به وسیله یک لوله لاستیکی از طریق یک لوله شیشه ای به شیشه دهانه گشاد (A) متصل می باشد. همچنین آمپول برم (F) نیز طبق شکل به کمک یک رابط لاستیکی به طور معلق نگه داشته شده است. شیر سه راه (C) جهت متعادل نمودن فشار داخل سیستم به کار برده می شود. حباب تنظیم (E) که محتوی محلول رنگی می باشد روی صفحه فلزی و در امتداد شیبی که روی این صفحه تعبیه شده است حرکت نموده و سطح مایع داخل بورت مدرج (D) را تنظیم می نماید.

## ۲-۲-۷- محاسبه

## ۲-۳- تهیه کیک

حجم گاز خوانده شده روی دستگاه را در فاکتورهای موجود در جدول تصحیح دما و فشار که شرایط آزمایش را نشان می‌دهد [۱۲]، ضرب شد و حاصل بر عدد ۱۰ تقسیم شد، نتیجه درصد وزنی CO<sub>2</sub> در نمونه پودر نانوائی را نشان داد.

## ۲-۳-۱- تهیه خمیر

تهیه خمیر کیک با روش شکر-خمیر بر اساس جدول ۱ انجام گرفت [۱۳].

Table 1 batter preparation steps by sugar-batter method

Ingredients	Baker's percentage	Method
Oil	57	Creaming was done until achieving light color (about 10 minutes)
Sugar	72	
Egg	72	
Flour	100	Was added in 4 – 5 parts
Baking powder	1.34	Was sieved together and added to make the batter become "Half Clear"
Milk powder	2	
Vanillin	0.5	
Whey powder	4	
Water	25	After adding, the batter became "Clear"

## ۲-۳-۲- پخت کیک

## ۲-۵- آنالیز آماری

پس از تهیه خمیر کیک، ۴۰ گرم خمیر در قالب هایی به ابعاد ۸×۵×۴ سانتی متر ریخته شد و به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در فر با دمای ۲۰۰-۱۸۰ درجه سانتی گراد پخت گردید. پس از پخت، خنک کردن در دمای محیط به مدت ۴۵-۳۰ دقیقه انجام گرفت. سپس کیک ها در بسته بندی های پلی اتیلنی با درزبندی حرارتی بسته بندی و در دمای اتاق تا انجام آنالیزهای بعدی نگهداری شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با رویه‌ی مدل‌های خطی<sup>۶</sup> نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. اثرات متقابل نیز با استفاده از گزاره LSMEANS در رویه‌ی مدل‌های خطی SAS مقایسه شدند. در انتها با توجه به نتایج حاصل، مدل رگرسیونی به‌منظور پیش‌بینی میزان وزن مخصوص خمیر، دانسیته ظاهری کیک و حجم کیک بر حسب مقدار CO<sub>2</sub> در دسترس با استفاده از رویه‌ی Reg نرم‌افزار آماری SAS انجام شد.

## ۲-۴- آزمون های خمیر کیک و کیک

## ۲-۴-۱- وزن مخصوص خمیر کیک

وزن مخصوص خمیر از طریق محاسبه نسبت وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر از خمیر کیک به وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر آب اندازه‌گیری شد [۱۴].

## ۲-۴-۲- حجم کیک

حجم کیک‌ها با استفاده از روش جابجایی دانه کلزا اندازه‌گیری شد [۱۴].

## ۲-۴-۳- دانسیته ظاهری کیک

دانسیته ظاهری کیک‌ها از طریق محاسبه نسبت جرم به حجم کیک محاسبه گردید [۱۵].

## ۳- نتایج و بحث

نتایج مقایسات میانگین حاصل از آزمون چیتیک در جدول ۲ آورده شده‌است. نتایج نشان می‌دهد که تیمارهای B و C بالاترین میزان دی‌اکسیدکربن در دسترس را در سطح ۵ درصد دارند که نشان دهنده آن است که این بیکینگ پودرها میزان بالایی دی‌اکسیدکربن در طول فرآیند تهیه خمیر و پخت آزاد می‌کنند. تطابق مقدار اسیدهای حجم‌دهنده و بیکربنات سدیم با استفاده از

6. General Linear Models (GLM) Procedure

زیادی بیکربنات سدیم واکنش نداده در محصول باقی می ماند [۱۶]. وجود مقادیر اضافی بیکربنات سدیم pH محصول را افزایش داده و منجر به طعم و مزه تلخ و رنگ نامطلوب محصول پخته شده نهایی می شود [۳]. بیکینگ پودر C کمترین میزان دی اکسید کربن باقی مانده را داشت که نشان از نسبت مناسب اسید حجم دهنده و بیکربنات سدیم در این نمونه است.

عدد خنثی سازی بالاترین میزان CO<sub>2</sub> را تولید می کند [۱۶]. که منجر به pH خنثی در محصول پخته شده نهایی می شود [۴]. بیکینگ پودر A بالاترین میزان دی اکسید کربن باقی مانده را نشان داد که حاکی از میزان بالای بیکربنات سدیم واکنش نداده در این تیمار است. اگر اسیدهای حجم دهنده به اندازه کافی در ترکیب بیکینگ پودر نباشد مقدار اندکی CO<sub>2</sub> تولید می شود و مقدار

**Table 2** Comparison of total, available and residual CO<sub>2</sub> for the treatment groups<sup>1</sup>

Variables	Treatment					SEM <sup>2</sup>
	A	B	C	D	E	
Total CO <sub>2</sub> (%)	17.45 <sup>b</sup>	18.77 <sup>a</sup>	17.71 <sup>b</sup>	16.67 <sup>c</sup>	17.75 <sup>b</sup>	0.1870
Available CO <sub>2</sub> (%)	15.56 <sup>c</sup>	17.42 <sup>a</sup>	17.14 <sup>a</sup>	15.66 <sup>c</sup>	16.55 <sup>b</sup>	0.2107
Residual CO <sub>2</sub> (%)	1.89 <sup>a</sup>	1.35 <sup>b</sup>	0.57 <sup>d</sup>	1.00 <sup>c</sup>	1.20 <sup>b</sup>	0.1167

1. Values with the same letter are not significantly different ( $P > 0.05$ ).

2. Standard error of means.

از آن جا که بیکینگ پودرهای A و D دی اکسید کربن در دسترس پایینی داشتند و بخش عمده آن را نیز در طی فرآیند تهیه خمیر آزاد کردند در نتیجه منجر به حجم پایین در کیک شدند. بین دانسیته ظاهری و حجم کیک رابطه معکوس برقرار است. هرچه حجم کیک بیش تر باشد کیک دارای دانسیته ظاهری کم تری خواهد بود. با توجه به ایجاد بیش ترین حجم در نمونه های B و C ایجاد کم ترین دانسیته ظاهری در این کیک ها طبیعی است. همین طور بالاتر بودن دانسیته کیک نشان دهنده کم تر بودن حجم در این نمونه است.

نتایج مقایسات میانگین نشان می دهد که بیکینگ پودرهای B و C بیش ترین حجم کیک را داشتند. از آن جا که بیکینگ پودرهای B و C میزان دی اکسید کربن در دسترس بالایی داشتند و حجم عمده آن را در زمان پخت آزاد کردند در نتیجه منجر به کیک هایی با حجم بالا شدند. در صورتی که اگر اسید حجم دهنده خیلی سریع با بیکربنات سدیم واکنش دهد، حجم زیادی از گاز در طول مخلوط کردن آزاد می شود. بنابراین برای حجم دهی محصول در طی پخت در دسترس نخواهد بود. در این حالت، محصول پخته شده نهایی حجم کم و بافت متراکمی خواهد داشت [۱۷].

**Table 3** Comparison of specific gravity of batter, volume and bulk density of cake for the treatment groups<sup>1</sup>

Variables	Treatment					SEM
	A	B	C	D	E	
Specific gravity of batter	1.054 <sup>c</sup>	1.074 <sup>a</sup>	1.066 <sup>b</sup>	1.051 <sup>c</sup>	1.069 <sup>b</sup>	0.002384
Volume of cake (ml)	100.0 <sup>b</sup>	107.5 <sup>b</sup>	102.5 <sup>ab</sup>	97.5 <sup>b</sup>	100.0 <sup>b</sup>	0.003859
Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	0.358 <sup>a</sup>	0.334 <sup>b</sup>	0.339 <sup>b</sup>	0.361 <sup>a</sup>	0.345 <sup>ab</sup>	1.1127

1. Values with the same letter are not significantly different ( $P > 0.05$ ).

2. Standard error of means.

حجم کیک از نظر آماری در سطح ۱٪ همبستگی قوی مثبتی وجود دارد. که نشان می دهد بیکینگ پودرهایی که CO<sub>2</sub> در دسترس بالایی دارند خمیر کیک با وزن مخصوص بالا و کیک با حجم بالا ایجاد می کنند. هم چنین، بین درصد CO<sub>2</sub> در دسترس و

همبستگی ساده پارامترهای حاصل از آزمون های چیتیک با نتایج حاصل از آزمون های خمیر و کیک در جدول ۴ ارائه شده است. بررسی ماتریس همبستگی ها بیانگر آن است که بین درصد CO<sub>2</sub> در دسترس و پارامترهای وزن مخصوص خمیر کیک و

ویژگی‌های حجمی کیک حاصل از نمونه‌های مختلف بیکیکنگ پودر را بدون نیاز به پخت کیک، پیش بینی کرد.

دانشیهی ظاهری کیک رابطه معکوس قوی در سطح ۱٪ وجود دارد که با نتایج حاصل از حجم کیک همخوانی دارد. به این ترتیب می‌توان با استفاده از آزمون حجم سنجی سریع چیتیک

**Table 4** Pearson's correlation coefficients among measured variables in batter and cake

Variables	Total CO <sub>2</sub>	Residual CO <sub>2</sub>	Available CO <sub>2</sub>	Specific gravity of batter	Volume of cake
Residual CO <sub>2</sub>	0.096				
Available CO <sub>2</sub>	0.834**	-0.468			
Specific gravity of batter	0.846**	-0.195	0.859**		
Volume of cake	0.827**	-0.005	0.736**	0.637*	
Bulk density of cake	-0.686**	0.012	-0.616*	-0.540*	-0.881**

\*  $P < 0.05$

\*\*  $P < 0.01$

[7] AACC., (1999), Approved method of the American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists.

[8] Low, B., (1937), Experimental Cookery, John Wiley & Sons, 12, P. 447-495.

[9] Jantzi, S.C., Walker, A.E., Shelton, D.R., & Walkerm C.E., (1999), Poster in Annual Meeting of American Association of Cereal Chemists, Seattle, USA, 84.

[10] AACC Method 12-20, 1961, Total (gasometric) carbon dioxide in baking powder, Reapproval November 3 1999.

[11] AACC Method 12-10, 1960, Residual carbon dioxide in baking powder, Reapproval November 3 1999.

[12] AACC Method 12-29, 1961, Correction factors for gasometric determination of carbon dioxide, Reapproval November 3 1999.

[13] Peighambardoust, S. H., (2010), Technology of Cereal Products (Volume 2), Tabriz, Tabriz University of Medical Sciences Publications, p. 216-217.

[14] Baeva, M.R., Panchev, I.N., & Terzieva, V.V., (2000), Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes, *Die Nahrung*, 44(4), P. 242-246.

[15] Kocer, D., Hicsasmaz, Z., Bayindirli, A. & Katnas, S.A., (2006), Bubble and pore formation of the high-ratio cake formulation with polydextrose as sugar- and fat- replacer, *Journal of Food Engineering*, 78, p. 953-964.

[16] Sumnu, S.G., & Sahin, S., (2008), Food Engineering Aspects of Baking Sweet goods, *CRC Pres*, 2, P. 30-50.

[17] Vetter, J. L., (2003), Leavening Agents, *Encyclopedia of Food Science And Nutrition*, P. 3485-3490.

## ۴- نتیجه گیری

در این پژوهش با ارائه روشی نوین قدرت تولید گاز پودرهای نانویی با روش ساده حجم‌سنجی آزمایشگاهی (دستگاه چیتیک) اندازه‌گیری شد. همچنین نتایج حاصل از آزمون چیتیک با نتایج آزمون‌های حجم کیک همبستگی بالایی نشان داد. در نتیجه با استفاده از آزمون سریع چیتیک می‌توان ویژگی‌های حجمی کیک حاصل از نمونه‌های مختلف بیکیکنگ پودر را بدون نیاز به پخت کیک پیش‌بینی کرد.

## ۵- منابع

- [1] Brose, E., Becker, G., & Bouchain, W., (2001), Chemical Leavening Agents, *CFB Budeheim*.
- [2] Rajabzadeh, N., (2004), Fundamentals of Cereal Technology (Volume 2), Tehran, University of Tehran Press, p. 185-195.
- [3] Figoni, P., (2008), How baking works, *John Wiley & Sons*, 13, P. 295-306.
- [4] Ali, T. M., & Hsanain, A., (2011), A simple laboratory technique for comparing performance of Baking Powders, *Asian Journal of Chemistry*, 23, P.720-722.
- [5] Othmer, K., (2007), Bakery processes, chemical Leavening Agents, *Encyclopedia of Chemical Technology*, John Wiley & Sons.
- [6] Bellido, G.G., Scanlon, M.G., Sapirstein, H.D., & Page, J.H., (2008), Use of a pressuremeter To Measure the kinetics of Carbon Dioxide evolution in chemically leavened wheat flour dough, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56, P.9855-9861.

## Measurement of baking powder gas production ability with fast laboratory volumetric method

Amini, F. <sup>1</sup>, Peighambardoust, S. H. <sup>2\*</sup>, Salar Hemmati <sup>3</sup>

1. MSc graduated, Department of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz
  2. Professor of Food Technology, Department of Food Science, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz
  3. Associate Professor of Synthesis, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz
- (Received: 2016/04/03 Accepted: 2016/12/05)

Baking powder is the most important chemical leavening agent that is used for aeration in bakery products; and lead to better preparation of dough and makes it tender and porous. This study was conducted to evaluate gas production ability of several samples baking powders that is determined by fast laboratory volumetric method (using the Chittick apparatus). Moreover, dough properties (including specific gravity) and physical properties of produced cake (volume, apparent density) were assessed. Correlation of volumetric methods and cake voluminal properties was studied concerning significantly strong relation among Chittick test results and the baked cake physical properties; it can be used to predict the volumetric properties of different samples of baking powders without the need for the baking trial.

**Keywords:** Baking powder, Carbon dioxide, Chittick apparatus, Gas production, Volume of cake.

---

\* Corresponding Author E-Mail address: peighambardoust@tabrizu.acir