

## Effect of Pre Drying on Some Quality Characteristics of Bamiye Confectionery

KHATEREH DANANDEH<sup>1</sup>, SODIEF AZADMARD DAMIRCHI<sup>2</sup>, SEYED HADI PEIGHAMBARDOUST<sup>2</sup>, NASER HAMDAMI<sup>3</sup>

1. MSc Graguated Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

4. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

(Received: Nov. 11, 2017- Revised: Dec. 30, 2017- Accepted: Dec. 23, 2018)

### ABSTRACT

Bamiye is kind of sweet that frying is one of the stages of making it. The purpose of this study was to evaluate the effect of pre drying on some quality features of Bamiye. Samples put in oven at 105 ° C for zero (control), 2.5, 5 and 7.5 minutes for drying, then they fried on frying oil at 160 ° C and were measured qualitative characteristics on production day and every 15 days for 1 month at during storage. The Acid and Peroxide values in the pre dried samples showed a significant decrease compared to the control samples. the lowest content were for 7.5 minutes pre dried samples and maximum amount of it were for control samples. During storage Acid and Peroxide values increased in all of samples, but this increase in control samples was more than pre dried samples. By applying pre-drying treatment, volume of Bamiye decreased but tenderness of them increased. During storage time of samples, volume, tenderness and sensory properties decreased. In this case, reduce the volume and tenderness of the treated samples was less than the control sample. The results showed, pre drying is a suitable method for production of Bamiye samples and it has advantages such as saving product time, preparation Bamiye with low calorie, healthy oils and products with a high shelf-life. Advantages such as reducing process time, producing healthy product with lower calorie (due to low oil absorption) and longer lifetime.

**Keywords:** Acid and peroxide value, Volume, Texture, Frying, Pre drying, Bamiye

## اثر پیش تیمار خشک کردن بر برخی ویژگی‌های کیفی در بامیه قنادی

- خاطره داننده اسکویی<sup>۱</sup>، صدیف آزادمرد دمیرچی<sup>۲\*</sup>، سید هادی پیغمبردوست<sup>۳</sup>، ناصر همدی<sup>۴</sup>
۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲. دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳. دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۴. دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران  
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۲۰ - تاریخ بازنگری: ۱۳۹۶/۱۰/۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۱۰/۲)

## چکیده

سرخ کردن یکی از مراحل تهیه شیرینی بامیه است. هدف این پژوهش، بررسی تأثیر پیش تیمار خشک کردن بر برخی ویژگی‌های کیفی بامیه بود. نمونه‌های بامیه در آن با دمای  $105^{\circ}\text{C}$  به مدت صفر (نمونه کنترل)،  $2/5$ ،  $5$  و  $7/5$  دقیقه خشک و سپس در روغن مخصوص سرخ کردن در دمای  $160^{\circ}\text{C}$  به مدت  $2$  الی  $7$  دقیقه (بسته به تیمار صورت گرفته) سرخ شدند و پارامترها در روز تولید و روز  $15$  و  $30$  پس از شروع دوره نگهداری اندازه‌گیری شد. عدد اسیدی و پراکسید در نمونه‌های پیش تیمار شده نسبت به نمونه‌های کنترل، کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت و کمترین مقدار مربوط به نمونه  $7/5$  دقیقه پیش تیمار شده و بیشترین مقدار مربوط به نمونه کنترل بود. طی مدت زمان نگهداری، عدد اسیدی و پراکسید افزایش می‌یابد اما این افزایش در نمونه‌های پیش خشک شده نسبت به نمونه کنترل کمتر است. با اعمال پیش تیمار خشک کردن، حجم بامیه‌ها کمتر اما تردی بامیه‌ها بیشتر شد. طی مدت زمان نگهداری نمونه‌ها، حجم، تردی و خواص حسی، کاهش یافت؛ کاهش حجم و تردی نمونه‌های پیش تیمار شده نسبت به نمونه کنترل کمتر بود. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که پیش تیمار خشک کردن روش مناسبی برای تولید نمونه‌های بامیه است و مزیت‌هایی چون کاهش زمان فرایند، تولید محصولی سالم با کالری کمتر (به دلیل جذب پایین روغن) و ماندگاری بیش تر را سبب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: عدد اسیدی و پراکسید، حجم، بافت، سرخ کردن، خشک کردن، بامیه قنادی

## مقدمه

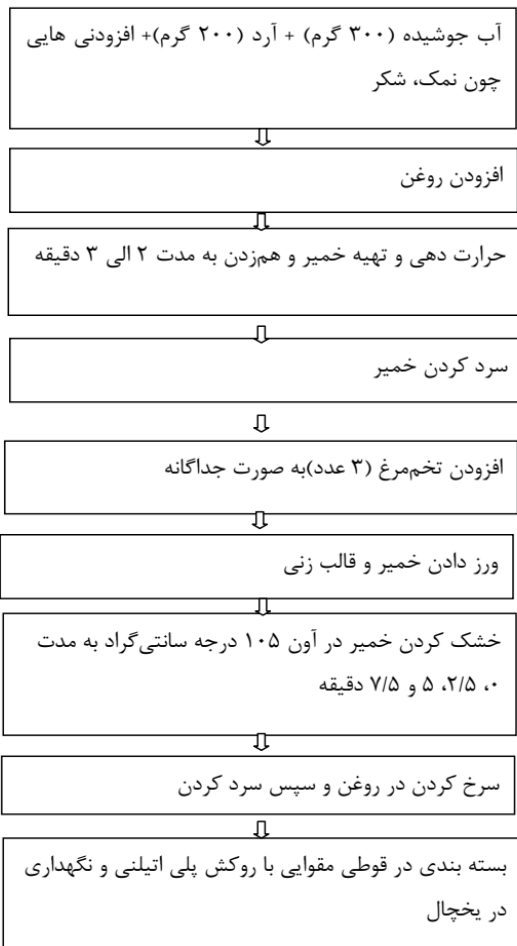
بامیه، یکی از شیرینی‌های اصیل ایرانی است که مصرف آن در ماه مبارک رمضان در میان ایرانیان و برخی کشورهای دیگر اسلامی رواج دارد. هرچند این شیرینی مورد علاقه بسیاری از روزه‌داران است اما افراط در مصرف این شیرینی می‌تواند سلامتی افراد را به خاطر دریافت کالری زیاد، روغن زیاد و همچنین محصولات اکسیداسیونی روغن به‌مخاطره بیندازد.

سرخ کردن به دو صورت عمیق و سطحی و نیز طی فرآیندهای مداوم و غیرمداوم انجام می‌شود. سرخ کردن عمیق از طریق غوطه ورسازی نمونه در روغن داغ با دمای  $150$  تا  $200$  درجه سلسیوس تعریف می‌شود (Bouchon and Pyle, 2005) میزان روغن موجود در محصول نهایی یک عامل مؤثر در کیفیت آن است و هرچه مقدار جذب روغن در محصول نهایی بیش تر باشد بافت محصول چرب تر و روغنی تر گشته و هزینه تولید نیز افزایش خواهد یافت (Kampus et al., 2014; Misael, 2014).

(José, 2007) برای کاهش جذب روغن و افزایش سرعت خروج رطوبت و در نتیجه کاهش تغییرات بافتی و حسی پیش تیمارهایی نظیر خشک کردن، آنزیم‌بری و پوشش‌دهی پیشنهاد شده است. پیش تیمار خشک کردن تأثیرات مهمی در جذب روغن، خروج رطوبت و ساختار و بافت در محصول نهایی دارد (Debnath et al., 2003; Krokida et al., 2001). استفاده از پیش تیمار خشک کردن قبل از فرایند سرخ کردن در محصولات چینی چون سیب زمینی سبب می‌شود که حداکثر نیروی نرمال، در آغاز فرایند سرخ کردن به دلیل ژلاتینه شدن نشاسته و در نتیجه نرم شدن بافت کم شده و با ادامه یافتن فرایند سرخ کردن به دلیل توسعه تدریجی و سخت شدن پوسته افزایش یابد؛ به عبارتی پیش تیمار خشک کردن در سیب زمینی به دلیل تغییرات بافتی در ابتدای فرایند سرخ کردن سبب کاهش در حداکثر نیروی نرمال شده اما با ادامه یافتن فرایند سرخ کردن، حداکثر نیروی نرمال افزایش می‌یابد (Pedreschi and Moyano, 2005). دمای سرخ کردن و دمای پیش تیمار خشک کردن تأثیرات قابل ملاحظه‌ای بر روی بافت مواد غذایی

\* نویسنده مسئول: sodiefazadmard@yahoo.com

خمیر کاملاً سفتی حاصل گردد؛ در مرحله بعد اجازه داده شد تا خمیر در دمای اتاق کاملاً سرد شود و سپس زرده و سفیده تخم مرغ ها (۳ عدد) یکی یکی به خمیر اضافه گردید. پس از تهیه مایه بامیه، در ماسوله مخصوص بامیه یا در دستگاه بامیه ساز ریخته شد و با اندازه مشخص (۱۲ گرم) برش داده شد. در مرحله بعدی که تحت عنوان پیش تیمار خشک کردن می توان آن را بیان نمود، بامیه ها را در دستگاه خشک کن (آون) مدل Memmert ساخت کشور آلمان با دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ دقیقه قرار گرفت تا پیش خشک گردند و درصد رطوبت آن ها به روش درصد افت حاصل در جرم نمونه ها اندازه گرفته شده که رطوبت در نمونه کنترل به ۴۰/۶۱ درصد، در نمونه ۲/۵ دقیقه پیش خشک شده به ۳۴/۵ درصد، در نمونه ۵ دقیقه پیش خشک شده به ۳۲/۶۳ درصد و در نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده به ۲۹/۲۱ درصد رسید و در نهایت در داخل روغن سرخ کردنی بهار که حاوی ۰/۰۱ درصد اسید سیتریک و ۰/۰۱ درصد TBHQ به عنوان آنتی اکسیدان است در دمای ۱۶۰ °C به مدت ۲ الی ۷ دقیقه (بسته به تیمار صورت گرفته) به روش غوطه وری سرخ گردد (نمودار ۱).



نمودار ۱- مراحل تهیه بامیه

مختلف از جمله دونات ها دارد، پیش خشک کردن دونات ها به شدت میزان جذب روغن را در نمونه های مختلف کاهش داده و منجر به تردتر شدن نمونه های نهایی می گردد همچنین دما و زمان پیش خشک کردن بر ویژگی های کیفی نمونه دونات ها هنگام سرخ شدن تاثیر گذار است (Ghaitaranpour et al., 2014).

در طی سرخ کردن سیب زمینی، سفتی بافت مغز ابتدا با یک شیب تند و سپس با یک شیب کند کاهش می یابد که سرعت نرم شدگی با افزایش دما افزایش می یابد. نتیجه اتفاقات مذکور، پیدایش بافتی نرم و آردی در ناحیه مغز خواهد بود. از سوی دیگر طی فرایند سرخ کردن، پوسته تشکیل شده به تدریج گسترش یافته است. ابتدا روند نرم شدن پوسته (شکل گیری پوسته و کاهش حداکثر استرس) با شیب زیادی اتفاق افتاده است؛ سپس در نتیجه کاهش رطوبت پوسته، بافت پوسته با یک شیب ملایم نسبت به مرحله قبل، شروع به سفت شدن می نماید (Beyki and Hamdami., 2013).

با توجه به مزیت های اثر پیش تیمار خشک کردن در سرخ کردن مواد غذایی، هدف این پژوهش بررسی اثر پیش تیمار خشک کردن در سرخ کردن بامیه قنادی در راستای بهبود کیفی فراورده مذکور است.

## مواد و روش ها

### مواد مورد استفاده

مواد مورد استفاده آرد گندم تولیدی آرد ممتاز تبریز، روغن سرخ کردنی بهار، تخم مرغ، پودر نشاسته تولیدی شرکت صنایع غذایی برتر، شکر و نمک می باشد که از بازار تبریز خریداری شدند.

### مواد شیمیایی به کار رفته در آزمایش ها

کلروفرم، اتانول، فنل فتالین، سود ۰/۱ نرمال، اسیداستیک، یدید پتاسیم، چسب نشاسته و تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال که همگی ساخت شرکت مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه ای بودند استفاده شده است.

### روش تهیه بامیه

روغن (۳۵۰ میلی گرم) همراه با شکر (۱۷۵ میلی گرم)، آب (۳۰۰ گرم) و نمک (۱ گرم) مخلوط و پس از مخلوط شدن به همه این اجزا حرارت داده شد تا روغن به طور کامل در آن ذوب شود؛ سپس در حرارت ملایم شعله، آرد (۲۰۰ گرم) به مخلوط اضافه گشت و توسط هم زن الکتریکی سبلان آزمای تهران با سرعت ۵۰ دور دقیقه به مدت ۱ الی ۲ دقیقه هم زده شد تا

استفاده از مواد شیمیایی ساخت شرکت مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه ای اندازه گیری شد. ابتدا بامیه ها را ذوب و به خوبی مخلوط نموده سپس ۱۰ گرم نمونه را به دقت توزین کرده و ۱۰۰ میلی لیتر مخلوط کلروفرم و اتانول را به نسبت ۱:۱ به آن افزوده و چند قطره شناساگر فنل فتالین به آن اضافه شد و در نهایت با استفاده از سود ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ صورتی روشن تیترو و مطابق رابطه (۲) اندازه گرفته شد.

$$\text{عدد اسیدی} = \frac{aMN}{10P} \quad (\text{رابطه ۲})$$

a: میلی لیتر محلول استاندارد هیدروکسید سدیم مصرفی

N: نرمالیتته محلول هیدروکسید سدیم مصرفی

M: وزن مولکولی هیدروکسید سدیم

P: وزن نمونه بر حسب گرم

#### اندازه گیری عدد پراکسید

عدد پراکسید بر اساس روش (استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۵۲) تعیین شد. ابتدا ۵ گرم نمونه رادر ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری توزین نموده و سپس ۳۰ میلی لیتر محلول اسیداستیک-کلروفرم به نسبت ۲:۳ (۱۸ میلی لیتر اسید استیک و ۱۲ میلی لیتر کلروفرم) به همراه ۰/۵ میلی لیتر محلول یدید پتاسیم اشباع به آن اضافه شده و به مدت ۱ دقیقه در محیط تاریک نگهداری شد. پس از ۱ دقیقه ۳۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و مجدداً ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و پس از آن که رنگ محلول ارلن مایر زرد شد ۲ میلی لیتر چسب نشاسته ۱ درصد که با ریختن ۱ گرم نشاسته در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر و هم زدن و سپس حرارت دهی تا نقطه جوش و در نهایت عبور دادن از کاغذ صافی و صاف کردن، حاصل شد را به نمونه فوق افزوده تا رنگ آبی در صورت وجود پراکسید ظاهر شود. در نهایت با تیوسولفات سدیم ۰/۱ نرمال تا زمان ناپدید شدن رنگ آبی تیترو شد و مطابق رابطه (۳) اندازه گیری شد.

$$\text{عدد پراکسید} = \frac{(a-b) * N * 1000}{p} \quad (\text{رابطه ۳})$$

a: میلی لیتر تیوسولفات سدیم مصرفی برای نمونه

b: میلی لیتر تیوسولفات سدیم مصرفی برای نمونه شاهد

N: نرمالیتته تیوسولفات سدیم مصرف شده

P: وزن نمونه بر حسب گرم

#### ارزیابی خواص حسی

ارزیابی حسی بر اساس مقیاس هدونیک ۵ نقطه توسط داورهای حسی انجام شده و ۱۰ داور آموزش ندیده، پذیرش و مقبولیت نمونه را مورد بررسی قرار دادند. به منظور ارزیابی

لازم به ذکر است که نمونه های بامیه در قوطی های مقوایی با روکش پلی اتیلنی در یخچال نگه داری شدند. نمونه کنترل و نمونه خریداری شده از بازار در روز ۳۳ و ۳۵ شروع به کپک زدن نمودند و نمونه های پیش خشک شده نیز به ترتیب در روزهای ۳۷، ۴۰ و ۴۲ کپک زدند و برای بررسی روزهای ۴۵ و ۶۰ نمونه سالمی در دسترس نبود.

#### ارزیابی سفتی بافت

ارزیابی سفتی بافت نمونه در دمای اتاق و با استفاده از آزمون نفوذسنجی با پروب ۲ میلی متری، سرعت نفوذ ۵۰ میلی متر بر دقیقه و لودسل ۵۰ کیلوگرم در دستگاه اینستران مدل ۱۱۴۰ ساخت کشور آمریکا موجود در دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد (Beyki and Hamdami., 2013).

#### اندازه گیری حجم

جهت اندازه گیری حجم از روش حجم سنجی توسط جابه جایی دانه های ریز استفاده شد (Kim et al, 2011). به این صورت که ابتدا وزن خالی ظرف فلزی با حجم مشخص ( $V_c$ ) و وزن بامیه را بدست آورده و سپس ظرف فلزی را با ارزن پر کرده، توزین نموده ( $W_{m+c}$ ) سپس بامیه را در ظرف قرار داده و روی آن ارزن ریخته و مجدداً توزین کرده ( $W_T$ ) و با استفاده از روابط (۱) حجم بامیه به دست می آید:

$$V_D = V_C - \left( \frac{W_T - W_D - W_C}{D_M} \right) \quad (\text{رابطه ۱})$$

$V_D$ : حجم بامیه

$V_C$ : حجم ظرف فلزی خالی

$W_T$ : وزن ظرف فلزی پر شده با ارزن که بامیه درون آن قرار داده شده

$W_D$ : وزن بامیه

$W_C$ : وزن ظرف فلزی خالی

$D_M$ : دانسیته ارزن

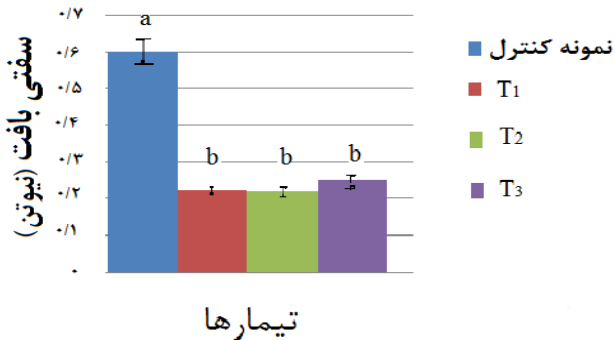
#### استخراج روغن

ابتدا هر یک از نمونه های بامیه کنترل و پیش تیمار شده را به طور کامل توسط آسیاب دستی خرد کرده و در داخل محلول اتر نفت به مدت ۲۴ ساعت بر روی شیکر قرار داده و سپس مخلوط حاوی حلال و روغن را در دمای ۴۰ درجه سلسیوس در روتاری قرار داده تا حلال تبخیر شود و تنها روغن استخراج شده از بامیه بدست آید که از این نمونه روغنی برای اندازه گیری عدد اسیدی و پراکسید استفاده شد (Azadmard damirchi, 2008).

#### اندازه گیری عدد اسیدی

عدد اسیدی مطابق روش (استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۵۲) با

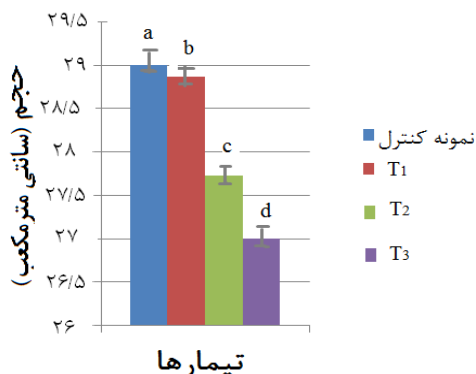
توسط (Vélez-Ruiz, Morales, 2007) و (Wil et al, 2007) مطابقت دارد. از نظر سفتی بافت بین نمونه کنترل و هر ۳ نمونه پیش تیمار شده اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود دارد اما خود نمونه های پیش تیمار شده اختلاف معنی داری باهم ندارند.



شکل ۱: بیشترین نیروی مورد نیاز برای فشردن و ارزیابی بافت بامیه (برحسب نیوتن) در روز تولید. T<sub>1</sub> نمونه ۲/۵ دقیقه پیش خشک شده، T<sub>2</sub> نمونه ۵ دقیقه پیش خشک شده و T<sub>3</sub> نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده.

### حجم

حجم از دیگر ویژگی‌های ظاهری مهم در یک ماده غذایی به شمار می‌رود. با اعمال پیش تیمار خشک کردن، تغییر در حجم نمونه‌های نهایی در سطح ۵ درصد در هر ۴ تیمار معنی دار بوده است و به طور معنی داری کاهش می‌یابد، به طوری که بیشترین حجم مربوط به نمونه کنترل است و هرچه زمان پیش خشک کردن بیشتر می‌شود حجم نمونه ها کاهش بیشتری می‌یابد که به دلیل خروج رطوبت بیشتر در طی فرایند پیش خشک کردن است (شکل ۲).



شکل ۲: تغییرات حجم بامیه در روز اول در نمونه کنترل و پیش تیمار شده. T<sub>1</sub> نمونه ۲/۵ دقیقه پیش خشک شده، T<sub>2</sub> نمونه ۵ دقیقه پیش خشک شده و T<sub>3</sub> نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده.

حجم بامیه در طی مدت زمان ماندگاری در روزهای ۱، ۱۵ و ۳۰ اندازه گرفته شده است و (شکل ۳) نشان می‌دهد که کاهش حجم در طی ماندگاری به مدت یک ماه، در نمونه

حسی پاسخ داورها، ANOVA استفاده شده است. صفات مورد بررسی، صفاتی از قبیل ظاهر (چروکیدگی)، رنگ، تردی بافت، طعم و پذیرش از جانب مصرف کننده بوده است و در آن نمونه-های پیش خشک شده در زمان‌های مختلف با نمونه کنترل (بدون پیش تیمار خشک کردن) مقایسه شدند (Vélez-Ruiz, Sosa-Morales, 2007).

### آنالیز آماری

در این پژوهش، تأثیر هر کدام از فاکتورها بر حجم، بافت و ارزیابی حسی و نیز ویژگی های روغن از جمله عدد اسیدی و پراکسید با استفاده از نرم افزار SAS (9.1) مورد آنالیز و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و از مدل آماری آنالیز واریانس دو مرحله ای استفاده شد. در این پژوهش آزمایش فاکتوریل با ۴ تکرار و قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به کار رفته است. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵٪ انجام گرفت.

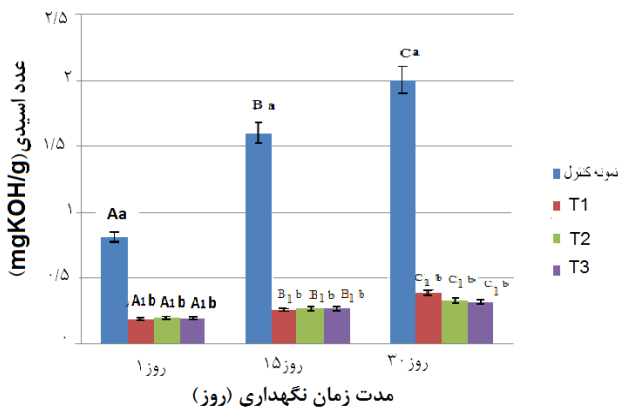
### نتایج و بحث

#### سفتی بافت بامیه

کیفیت ماده غذایی مجموعه ای از خواص حسی چون ویژگی های ظاهری، بافت و عطر و طعم است. بافت یکی از مهم ترین فاکتورها در پذیرش، کیفیت و ماندگاری یک ماده غذایی است (Misael, José, 2007). بامیه دارای بافت ترد است، موادی که بافت ترد دارند با وارد شدن استرس و تنش نسبتاً کمی می-شکنند و برای شکستن آن‌ها نیاز به انجام کار زیادی نیست. بین تردی بافت و نیروی مکانیکی لازم برای شکستن رابطه عکس وجود دارد (Chen et al, 2014; Misael, José, 2007). ارزیابی بافت در این پژوهش با استفاده از پارامتر "بیش ترین نیرو" (FM) برحسب نیوتن بوده که نشان گر بیش ترین میزان نیروی است که منجر به شکستن لایه بیرونی بامیه، به هنگام نفوذ پروب به آن می‌شود. (Pedreschi and Moyano, 2005).

با اعمال فرایند پیش خشک کردن، بخشی از رطوبت موجود در خمیر بامیه ها، از آن خارج شده و نیروی لازم برای فشردن و تخریب بافت در نمونه کنترل در مقایسه با ۳ نمونه پیش تیمار شده افزایش می‌یابد و این نشان می‌دهد که با اعمال پیش تیمار خشک کردن بافت نمونه تردتر شده است (شکل ۱). نتایج حاصل از این بررسی با نتایج بدست آمده از تأثیر پیش خشک کردن بر، تردی بافت سیب زمینی سرخ شده

1. (FM): Maximum force



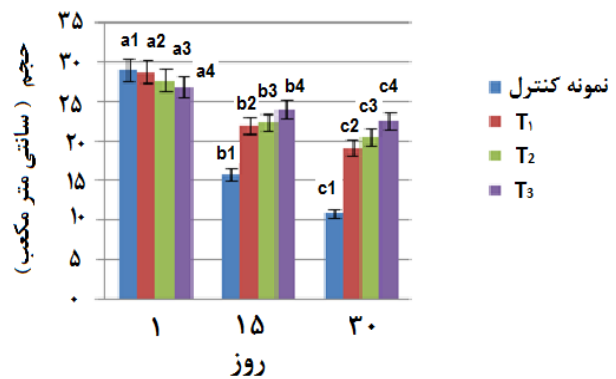
شکل ۴. تغییرات عدد اسیدی نمونه های کنترل و پیش تیمار شده در طی مدت زمان ماندگاری. حروف کوچک بیانگر مقایسه نمونه ها در روز معین و حروف بزرگ بیانگر مقایسه هر نمونه در طی زمان است. اندیس ۱ نشانگر وجود اختلاف معنی دار بین حروف بزرگ بدون اندیس و دارای اندیس است.

به عبارتی با اعمال فرایند خشک کردن در زمان های مختلف، از مدت زمان سرخ کردن کاسته شده و در نتیجه میزان عدد اسیدی در نمونه های پیش تیمار شده کمتر از نمونه کنترل خواهد بود (Pedreschi and Moyano, 2005). لذا بیشترین مقدار عدد اسیدی مربوط به نمونه کنترل بوده و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده است (شکل ۴). دلیل این امر می تواند این باشد که دما و فشار بالا هیدرولیز آبی (واکنش هایی هیدرولیزی که در حضور آب صورت می گیرند مانند لیپولیز) را تسریع می نماید. بنابراین افزایش عدد اسیدی با افزایش زمان سرخ کردن در طی حرارت دهی دور از انتظار نیست. در طی مدت زمان ماندگاری نمونه ها نیز، عدد اسیدی افزایش می یابد که باید آن را به پیشرفت واکنش هیدرولیز در طی مدت زمان نگهداری مرتبط دانست؛ افزایش در عدد اسیدی نمونه کنترل، حداکثر مقدار بوده و در نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده کمترین میزان بوده است. به عبارتی در نمونه های پیش خشک شده افزایش مقدار عدد اسیدی کم و آهسته تر از نمونه کنترل می باشد و این نتایج با نتایج حاصل از کار (Pedreschi and Moyano, 2005) بر روی چپس سیب زمینی مطابقت دارند.

#### عدد پراکسید

اندازگیری عدد پراکسید، معمول ترین روش برای سنجش اکسیداسیون روغن ها و چربی هاست که از این طریق می توان پراکسیدهای تولید شده توسط واکنش های اتواکسیداسیون را تخمین زد. غلظت پراکسیدها در مراحل اولیه اکسیداسیون به کندی ولی در پایان دوره القا به سرعت افزایش و سپس مقدار آن ها کاهش می یابد (Bouchon and Pyle, 2005). روغن خام

کنترل بیش تر از سایر نمونه ها بوده است زیرا نمونه های پیش خشک شده درصد بالایی از رطوبت اولیه خود را با اعمال پیش تیمار خشک کردن از دست داده اند و میزان رطوبت باقی مانده که می توانند در طی نگهداری از دست دهند نسبت به نمونه کنترل بسیار کمتر است و این موضوع سبب شده که در طول مدت زمان نگهداری حجم در همه نمونه ها کاهش یابد اما این کاهش در نمونه کنترل خیلی بیشتر بوده و با افزایش زمان پیش خشک کردن کاهش یابد. کاهش حجم در نمونه کنترل در طی نگهداری معنی دار بوده و نیز در نمونه ۲/۵ دقیقه پیش خشک شده در طی نگهداری معنی دار گزارش شده است اما کاهش حجم در نمونه ۵ و ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده معنی دار نبوده است.



شکل ۳. تغییرات حجم پراکسید در طی مدت زمان ماندگاری. T1 نمونه ۲/۵ دقیقه پیش خشک شده، T2 نمونه ۵ دقیقه پیش خشک شده و T3 نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده. اعداد ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب مربوط به نمونه های کنترل T1، T2 و T3 بوده و حروف لاتین نشانگر معنی داری اختلاف در طی زمان نگهداری است.

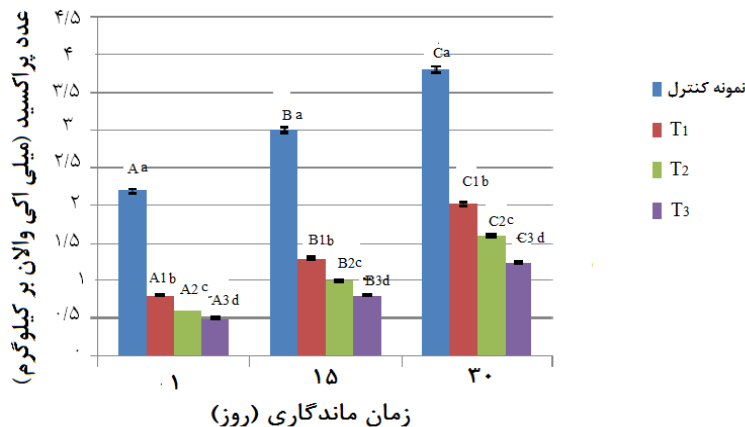
#### عدد اسیدی

عدد اسیدی عبارت است از مقدار اسیدهای چرب آزاد موجود در روغن ها و چربی ها که توسط میلی گرم هیدروکسید پتاسیم مورد نیاز برای خنثی کردن آن ها اندازه گیری می شود. عدد اسیدی یکی از پارامترهای مهم در کنترل کیفیت و ماندگاری روغن و چربی ها به شمار می رود. در اثر هیدرولیز و لیپولیز که ناشی از شرایط نامطلوب فرایند و نگهداری می باشد، اسیدهای چرب از تری اسیل گلیسرولها جدا می شوند و عدد اسیدی افزایش می یابد. (Mellema, 2003) در حقیقت این شاخص بیانگر کیفیت نمونه روغن بوده و معمولاً برای شناسایی چربی یا روغن به کار نمی رود. بنابراین اندازه گیری اسیدیته یک ماده چرب، خود وسیله ای است که فساد آن را نشان می دهد. اسیدیته چربی روغن های خوراکی را غالباً بر حسب اسید اولئیک اندازه می گیرند.



کمترین مقدار مربوط به نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده است. در طی مدت زمان ماندگاری نمونه‌ها نیز، عدد پراکسید افزایش می‌یابد که می‌توان آن را نشانی از اکسید شدن نمونه‌ها دانست، بیشترین عدد پراکسید مربوط به نمونه کنترل، بوده و در نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده کمترین میزان دیده می‌شود. به عبارتی در نمونه‌های پیش خشک شده افزایش مقدار عدد پراکسید در طی ماندگاری، کمتر و آهسته‌تر از نمونه کنترل می‌باشد. نتایج بدست آمده از کار (Rahimzadeh Barzoki et al., 2011) که بر روی عدد پراکسید روغن‌های حاصل از صنایع قنادی صورت گرفته با نتیجه فوق مطابقت دارد.

در طی مراحل رنگ بری و بی بو کردن، تحت خلا حرارت داده می‌شوند. در صورتی که روغن اکسید شده باشد بعد از فرایند مذکور، محصولی با عدد پراکسید پایین بدست خواهد آمد، این در حالی است که محصولات تجزیه پراکسیدها (محصولات ثانویه اکسیداسیون) می‌توانند در روغن وجود داشته باشند و برای اکسیداسیون بیشتر نقش کاتالیزوری داشته باشند؛ (Arlai et al., 2012, Kampuse et al., 2014). در حین آزمایش مشاهده شد (شکل ۵) که با افزایش زمان سرخ کردن، عدد پراکسید افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که در نمونه کنترل که بامیه‌ها به مدت ۷ دقیقه سرخ شده اند مقدار عدد پراکسید بیشترین مقدار بوده است و نمونه‌های پیش خشک شده به دلیل کمتر بودن زمان سرخ کردن شان عدد پراکسید کمتری دارند و



شکل ۵. تغییرات عدد پراکسید نمونه‌های کنترل و پیش تیمار شده در طی مدت زمان ماندگاری.

حروف کوچک بیانگر مقایسه نمونه‌ها در روز معین و حروف بزرگ بیانگر مقایسه هر نمونه در طی زمان است. اندیس‌ها نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین حروف بزرگ بدون اندیس و دارای اندیس و همچنین اندیس‌های متفاوت است.

رطوبت بیشتری در خود داشته و در طی مدت زمان نگهداری از دست داده‌اند، می‌شوند. عدد اسیدی و پراکسید در روز تولید در نمونه‌های بامیه پیش تیمار شده نسبت به نمونه کنترل کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده و طی مدت زمان نگهداری نیز عدد اسیدی و پراکسید در همه نمونه‌ها افزایش می‌یابد که این افزایش در نمونه کنترل بسیار بیشتر از نمونه‌های پیش تیمار شده است و در نمونه ۷/۵ دقیقه پیش خشک شده کمترین میزان افزایش دیده می‌شود. به عبارتی در نمونه‌های پیش خشک شده افزایش مقدار عدد اسیدی و پراکسید در طی ماندگاری، کمتر و آهسته‌تر از نمونه کنترل می‌باشد.

## نتیجه گیری

با اعمال پیش تیمار خشک کردن بر نمونه‌های بامیه تردی بامیه‌های پیش تیمار شده نسبت به بامیه کنترل بیش‌تر می‌گردد و حجم بامیه کاهش می‌یابد این کاهش حجم در طی مدت زمان نگهداری نیز رخ می‌دهد اما میزان کاهش حجم در طی مدت زمان نگهداری در نمونه کنترل بیش‌تر از نمونه‌های پیش خشک شده است زیرا نمونه‌های پیش خشک شده حجم زیادی از رطوبت خود را در اثر پیش خشک کردن از دست داده بودند و در طی زمان نگهداری تنها میزان کمی رطوبت از دست داده و دچار کاهش حجم کمتری نسبت به نمونه کنترل که

## REFERENCES

Arlai, A., Nakkong, R., Samjamin, N., Sitthipaisarnkun, B. (2012). The Effects of Heating on Physical and Chemical Constituents of Organic and Conventional Okra. *Procedia Engineering.*, 32: 38-44  
Azadmard damirchi, S. (2008). Edible Oils book.

Amidy press (In Farsi)  
Beyki, H and Hamdami, N (2013). Kinetic of oil uptake, water loss and texture changes during frying of potato strips. *Journal of food science research.*, 23(4): 471-481. (In Farsi)  
Bouchon, P., D. L. Pyle. (2005). Modelling Oil

- Absorption During Post-Frying Cooling: I: Model Development. *Food and Bioproducts Processing.*, 83: 253-260.
- Bouchon, P., D. L. Pyle. (2005). Modelling Oil Absorption During Post-Frying Cooling: II: Solution of the Mathematical Model, Model Testing and Simulations. *Food and Bioproducts Processing.*, 83: 261-272.
- Chen, Y., Yang, Y., Nie, Sh., Yang, Xi., Wang, Y., Yang, M., Li, Ch., Xie, M. (2014). The analysis of trans fatty acid profiles in deep frying palm oil and chicken fillets with an improved gas chromatography method. *Food Control.*, 44: 191-197.
- Debnath, S., Bhat, K. K., Rastogi, N. K.. (2003). Effect of pre-drying on kinetics of moisture loss and oil uptake during deep fat frying of chickpea flour-based snack food. *LWT - Food Science and Technology.*, 36: 91-98.
- Ghaitaranpou, A., Elahi, M ., Najaf Najafi, M., Mohebbi, M (2014). Studying the effect of wheat flour fortification with soy protein isolate on quality characteristics of doughnut during storage time. . *Journal of Research Institute of Food Science and Technology*, 3(4): 307-316. (In Farsi)
- Kampuse S., Jefimovs A., Rakcejeva T. (2014).The influence of pre treatment method on the fat content decrease in french fries, *Foodbalt*
- Kim, D. N., Lim, J., Bae, I. Y., Lee, H. G., Lee, S. (2011). Effect of hydrocolloid coatings on the heat transfer and oil uptake during frying of potato strips. *Journal of Food Engineering.*, 102: 317-320.
- Krokida, M. K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z. B., Marinos-Kouris, D. (2001). Effect of osmotic dedhydration pretreatment on quality of french fries. *Journal of Food Engineering.*, 49: 339-345.
- Mellema, M.( 2003). Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science & Technology.*, 14: 364-373.
- Misael, L. M., M. A. José. (2007). Structure and Texture Properties of Fried Potato Products. *Food Reviews International.*, 4: 173-2011.
- Pedreschi, F.,P. Moyano. (2005). Effect of pre-drying on texture and oil uptake of potato chips. *LWT - Food Science and Technology.*, 38: 599-604.
- RahimzadehBarzoki ,H., Beirami, S., Mansourian, M., Bay, A.,Qorbani, M., Shafieyan, z.,Rezapoor, A., EbadiFardAzar, F., Norimotlagh, Z.,Shafieyan, N. (2011). Determination of Peroxide Value of Edible Oils Used in Confectionary, Restaurants and Sandwich Shops in Gorgan in 2011. *Tolooe Behdast.*, 1(43): 40-47. (In Farsi)
- Vélez-Ruiz, J. F., M. E. Sosa-Morales. (2007). Evaluation of Physical Properties of Dough of Donuts During Deep-Fat Frying at Different Temperatures. *International Journal of Food Properties.*, 6: 341-353
- Wil A. M., van Loon ., Jendo E., Visser Jozef P. H., Linssen · Derk J., Somsen · H., Jan Klok · Alphons G., J. Voragen. (2007), Effect of pre-drying and par-frying conditions on the crispness of French fries. *European Food Research and Technology.*, 225:929–935.