

بررسی اثر استفاده از آرد کدو تنبل در تهیه بیسکویت رژیمی و خواص حسی و فیزیکوشیمیایی آن

پریسا دلالت¹، لیدا شاهسونی مجرد^{2*}، شادی مهدیخانی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران

2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: 98/04/05 تاریخ پذیرش: 99/04/01)

چکیده

در تحقیق حاضر آرد کدو تنبل در سطوح 0، 1، 3 و 5 درصد به عنوان جایگزین آرد و شکر مصرفی در فرمولاسیون بیسکویت مورد استفاده قرار گرفت و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، آنتی اکسیدانی، رئولوژیکی و حسی نمونه‌ها و همچنین اندیس پراکسید نمونه‌ها طی بازه‌های زمانی 1، 30 و 60 روز پس از پخت بررسی شد. نتایج ارزیابی خواص رئولوژیکی خمیر نشان داد که پائین‌ترین درجه سست شدن خمیر و بالاترین عدد کیفیت متعلق به نمونه T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) بود ($p \leq 0/05$). با افزایش آرد کدو تنبل، میزان پروتئین بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی داری کاهش و میزان چربی، فیبر و رطوبت بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان اندیس پراکسید بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان فنل تام نمونه‌ها به طور معنی داری افزایش و میزان (IC₅₀) بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). افزودن مقادیر مختلف آرد کدو تنبل منجر به کاهش معنی دار سختی و پیوستگی نمونه‌ها شد ($p \leq 0/05$). نتایج ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که بالاترین امتیاز پذیرش کلی متعلق به نمونه T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) بود. تیمار مذکور به عنوان تیمار برتر معرفی شد.

کلید واژگان: بیسکویت، کدو تنبل، فارینوگراف

*مسئول مکاتبات: shahsavani.l@gmail.com

1- مقدمه

فرآورده‌های غلات بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی روزانه افراد را تشکیل می‌دهند. به عنوان مثال حدود 65 الی 70 درصد از کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و همچنین قسمت زیادی از ویتامین‌های گروه B، املاح و عناصر کم مقدار رژیم غذایی روزانه افراد از طریق غلات و فرآورده‌های آن تأمین می‌شود [1]. ویژگی‌هایی همچون تنوع در فرم، شکل، مزه و همچنین قابلیت نگهداری طولانی مدت محصولات بیسکویت و سهولت استفاده از آنها باعث شده است که این محصولات در اکثر نقاط جهان به عنوان یک ماده غذایی رایج گردد [2]. مواد اولیه در تولید بیسکویت عبارتند از: آرد گندم، آرد نشاسته و سایر غلات، آرد سویا، شکر یا ساکارز و چربی‌ها و روغن‌ها [3]. شکر یا ساکارز در ساختار و مزه بسیاری از بیسکویت‌ها حائز اهمیت هستند [4]. در میان مواد غذایی غنی از فیبر غلات صبحانه و محصولات نانوائی مثل نان و شیرینی شناخته شده‌تر هستند [5]. مطالعات زیادی نشان‌دهنده اثرات سودمند مصرف فیبر در محافظت از بیماری‌های قلبی و سرطان، تعدیل چربی خون، تنظیم جذب گلوکز و ترشح انسولین و جلوگیری از یبوست می‌باشد [6]. امروزه دو دلیل برای افزودن فیبر به محصولات غلات وجود دارد، افزایش جذب فیبر رژیمی و کاهش میزان کالری محصول [7]. یکی از منابع فیبر که در غنی‌سازی بیسکویت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد کدو تنبل است [8]. کدو تنبل یکی از سبزیجات پر استفاده است که خواص تغذیه‌ای و تکنولوژیکی آن برابر یا حتی بیشتر از سبزیجات با کشت وسیع می‌باشد [9]. کدو تنبل غنی از کاروتن، فیبر، ویتامین A، B₆، C، K و مواد معدنی همچون پتاسیم، فسفر، منیزیم، آهن و سلنیم، اسیدهای چرب غیر اشباع (استئاریک اسید، لینولئیک اسید و اولئیک اسید) می‌باشد [10]. مطالعاتی که در دهه‌های اخیر بر روی کدو تنبل انجام شده نشان دهنده خصوصیات ضد دیابت، ضد فشار خون، ضد تومور، ضد باکتری، ضد کلسترول، ضد انگل روده‌ای، ضد التهاب و ضد درد این محصول می‌باشد [11]. دانه کدو تنبل غنی از اسیدهای آمینه تریپتوفان است. کارشناسان معتقدند این اسید آمینه در تولید سروتونین نقش دارد، که سبب افزایش بهبود خلق و خوی می‌گردد [10]. کدو تنبل می‌تواند به صورت آرد فرآوری شود که

مدت زمان ماندگاری بیشتری خواهد داشت و آرد آن به خاطر طعم بسیار مطلوبش، شیرینی و رنگ نارنجی به زرد پررنگ، به عنوان مکمل در آردهای غله‌ای در فرآورده‌های غذایی مانند کیک، کلوچه، سوپ، سس، رشته فوری، چاشنی به کار می‌رود [12]. Freitas و همکاران (2014)، در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی بیسکویت‌های تهیه شده با آرد دانه کدو تنبل (جایگزینی 10 % با آرد)، بیان نمودند که بیسکویت‌های حاوی آرد دانه کدو تنبل دارای رطوبت، خاکستر، چربی و فیبر بالاتری در مقایسه با نمونه شاهد بودند [13]. Kulkarni و همکاران (2013)، در بررسی تاثیر جایگزین آرد گندم با پودر کدو تنبل (در نسبت‌های 0، 2/5، 5/7 و 10 درصد) بر ویژگی‌های بافتی و حسی بیسکویت اذعان نمودند که با افزایش سطوح جایگزینی، میزان سختی بافت نمونه‌ها افزایش یافت و نمونه حاوی 2/5 درصد پودر کدو تنبل بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابی حسی کسب نمود. با افزایش درصد جایگزینی رنگ بیسکویت زردتر و میزان کارتن در آنها افزایش یافت [14]. Usha و همکاران (2010) کیفیت تغذیه‌ای، حسی و فیزیکی محصولات بر پایه غلات غنی شده با غلظت‌های مختلف آرد کدو حلوائی بیان نمودند که استفاده از آرد کدو حلوائی سبب افزایش معنی‌دار پروتئین، کربوهیدرات، فیبر، بتاکاروتن و آنتی‌اکسیدان می‌شود [15]. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر استفاده از آرد کدو تنبل در تهیه بیسکویت رژیمی و خواص حسی و فیزیکوشیمیایی آن بود.

2- مواد و روش‌ها

2-1- مواد اولیه

کدو تنبل از بازار تهران، آرد نول از شرکت آرد داران (ایران، تهران)، شکر از شرکت قند و شکر کرج (ایران، کرج)، بکینگ پودر و نمک از شرکت گلها (ایران، تهران)، روغن مایع از شرکت بهار (ایران، تهران)، تهیه گردید.

2-2- مواد آزمایشگاهی

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان تهیه شد.

2-3- تهیه آرد کدوتنبل

میوه‌های کدو تنبل کاملاً با آب شسته شده، از وسط نصف شده و دانه‌ها جدا شدند. سپس گوشت و پوست میوه برش داده و در آون با دمای 60 درجه سلسیوس خشک شدند. تکه‌های خشک شده توسط آسیاب برقی آسیاب شده و سپس از مش 40 عبور داده شد و در شیشه‌های تیره رنگ و در دمای 12 °C تا زمان تهیه نمونه‌ها، نگهداری شدند [16].

2-4- تهیه و فرمولاسیون تیمارهای بیسکوئیت

جهت تهیه نمونه شاهد، ابتدا آرد نول و سایر مواد پودری شامل بکینگ پودر، نمک، وانیل را داخل کاسه مخلوط‌کن ریخته تا زمانی که همه مواد به صورت یکنواخت در آرد مخلوط شود. پس از یکنواخت شدن مواد پودری، روغن مایع و بلافاصله شربت حاوی شیرین‌کننده اضافه شد. عمل همزدن به مدت 3-4

دقیقه و با سرعت متوسط ادامه یافت. بعد از استراحت خمیر (15 دقیقه)، مرحله پهن کردن و قالب زنی انجام شد و قطر خمیر در تمام نقاط به 2 میلی‌متر رسید. دمای پخت 170 °C و زمان 20 دقیقه بود. پس از انجام عملیات پخت، بیسکوئیت‌ها به مدت 10 دقیقه در دمای محیط خنک و سپس بسته‌بندی شده و تا آزمایشات مختلف نگهداری شد [17].

در جدول 1 فرمولاسیون تیمارهای مختلف نشان داده شده است. در تیمارهای T₁، T₂ و T₃ با میزان درصد شکر ثابت (25%) به ترتیب 2 درصد از میزان آرد کدو تنبل افزایش یافته است و به همان نسبت (2%) میزان آرد گندم کاهش یافته است. همچنین در تیمارهای T₄، T₅ و T₆ به ازای 2 درصد افزایش در میزان آرد کدو تنبل، میزان 1 درصد شکر کاهش یافته است.

Table 1 introducing the tested treatments in the research

Treatments	Description
T ₀	Control sample (biscuits Without Pumpkin flour)
T ₁	Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar
T ₂	Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar
T ₃	Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 25% Sugar
T ₄	Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar
T ₅	Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar
T ₆	Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

2-5- آزمون‌ها**2-5-1- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی آرد گندم**

رطوبت مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره 2705، خاکستر مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره 37، پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2863، گلوتن مرطوب مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2-9639، عدد فالینگ¹ مطابق روش AACC شماره 56-81 انجام شد. [2، 18-20].

2-5-2- آزمون‌های خمیر بیسکوئیت

جهت بررسی ویژگی‌های رئولوژیکی خمیر و میزان جذب آب آرد طبق استاندارد AACC به شماره 54-21 توسط دستگاه فارینوگراف انجام گرفت [21، 22].

2-6- آزمون‌های بیسکوئیت**2-6-1- خصوصیات فیزیکوشیمیایی**

رطوبت مطابق استاندارد ملی ایران به شماره 2750، پروتئین مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2863، pH مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 37، چربی مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره 103 انجام شد [22، 21، 24].

2-6-2- تعیین محتوای فنولیک کل

میزان ترکیبات فنولیک کل بر اساس روش فولین سیوکالتو² اندازه‌گیری گردید. بیسکوئیت با آب مقطر 200 برابر رقیق شد و سپس 200 میکرولیتر از محصول رقیق شده به 500 میکرولیتر معرف فولین سیوکالتو افزوده شد. بعد از 5 دقیقه نگهداری در دمای محیط، 1500 میکرولیتر سدیم کربنات 20 درصد اضافه

نمونه‌های بیسکویت با کدهای سه رقمی به طور تصادفی شماره‌گذاری شد و همراه با پرسشنامه در اختیار 7 ارزیاب تعلیم دیده موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کرج قرار گرفت. ارزیاب‌ها در گروه سنی 20-47 سال که آموزش‌های لازم را در این زمینه دیده بودند، قرار گرفت. از آن‌ها خواسته شد که ویژگی‌های کیفی رنگ ظاهری، طعم، شکل ظاهری، بافت و پذیرش کلی را از عدد 1 تا 5 رتبه بندی نمایند. برای بهترین کیفیت عدد 5 و نازل‌ترین کیفیت عدد 1 در نظر گرفته شد [26].

2-7- آنالیز آماری

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی استفاده گردید. هم چنین به منظور مقایسه میانگین‌ها داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان 95% و نرم افزار SPSS نسخه 20 استفاده شد. به علاوه رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel 2013 انجام گردید.

3- نتایج و بحث

3-1- نتایج آزمون شیمیایی آرد کدو تنبل

نتایج بررسی ویژگی‌های شیمیایی آرد کدو تنبل در جدول 2 ارائه شده است و بیانگر این مطلب است که آرد کدو تنبل محتوی مقادیر بالای فیبر، پروتئین و همچنین دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا می‌باشد.

Table 2 Chemical properties of Pumpkin flour

Treatments	Sugar (%)	Protein (%)	Fiber	Fat (%)	IC50 (%)
Pumpkin flour	1.16±0.04	8.13±0.03	13.13±0.05	1.81±0.07	0.20±0.01

دیگر بود ($p \leq 0/05$). با افزایش مقدار جذب آب، زمان لازم برای شکل‌گیری خمیر که در فارینوگرام‌ها زمان گسترش نامیده می‌شود و با (^3DDT) نمایش داده شده افزایش می‌یابد.

Kundu و همکاران (2012)، در بررسی افزودن پودر کدو تنبل به آرد و بررسی خصوصیات رئولوژیکی خمیر بیان نمودند که افزودن پودر کدو تنبل به آرد سبب کاهش جذب آب می‌شود و علت این امر به رقیق سازی گلوتن نسبت داده شد [9]. Rosell و همکاران در سال 2001 با بررسی هیدرکلوئیدهای مختلف

شد و در دمای 75 درجه سیلیسیوس به مدت 10 دقیقه در بن ماری گذاشته شد. سپس نمونه‌ها در دستگاه اسپکتوفتومتری در 760 نانومتر با بلانک متانول قرائت و برحسب اسید گالیک، درصد ترکیبات فنولی در ماده مرطوب گزارش گردید [25].

2-6-3- ارزیابی خصوصیات بافتی بیسکویت

به منظور ارزیابی بافت بیسکویت از بافت سنج QTS (مدل CNS Farnell, Hertfordshire) استفاده گردید. بدین طریق که نیروی لازم برای نفوذ یک پروب استوانه‌ای با انتهای صاف (12 میلی‌متر قطر و 10 میلی‌لیتر ارتفاع) با سرعت 1 میلی‌متر در ثانیه با نیروی 0/19 نیوتن به داخل بیسکویت محاسبه گردید. این آزمون در فاصله زمانی 3 ساعت پس از پخت بیسکویت و در دمای اتاق 25 درجه سلسیوس انجام شد و پارامتر اندازه‌گیری شده در این آزمون، سفتی بافت بر حسب نیرو بود [17].

2-6-4- اندازه‌گیری میزان کالری

ارزیابی کالری نمونه‌های تولید شده با جمع میزان پروتئین، چربی، کربوهیدرات موجود در بیسکویت به ترتیب با ضرایب 4، 9 و 4 به صورت رابطه زیر محاسبه شده است [18].
میزان انرژی (کیلو کالری) = (میزان چربی $\times 9$) + (میزان پروتئین $\times 4$) + (میزان کربوهیدرات $\times 4$)

2-6-5- ارزیابی حسی

3-2- ارزیابی نتایج آزمون‌های رئولوژیکی خمیر

نان محتوی مقادیر مختلف آرد کدو تنبل

3-2-1- ارزیابی نتایج آزمون فارینوگرافی

3-2-1-1- ارزیابی نتایج جذب آب خمیر (درصد)

نتایج نشان داد که جذب آب خمیر نمونه T_6 (5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) به طور معنی‌داری بالاتر و جذب آب خمیر نمونه T_5 (3% آرد کدو تنبل + 98/5% آرد گندم + 23/5% شکر) به طور معنی‌داری پائین‌تر از خمیر تیمارهای

معنی‌داری بین تیمارهای مذکور وجود نداشت ($p>0.05$). Kundu و همکاران (2012)، در بررسی افزودن پودر کدو تنبل به آرد و بررسی خصوصیات رئولوژیکی خمیر بیان نمودند که افزودن پودر کدو تنبل به آرد، ثبات خمیر بر روی خط 500 برابندر به علت رقابت بین نشاسته و فیبر کدو تنبل برای جذب آب طولانی‌تر شد که نشان دهنده مقاومت بیشتر خمیر در برابر مخلوط کردن مکانیکی بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت پودر کدو تنبل در فرمولاسیون، کاهش قابل توجهی در شاخص تحمل به مخلوط شدن مشاهده می‌شود [9].

3-1-2-4- ارزیابی نتایج درجه سست شدن خمیر در بازه‌های زمانی 12 و 20 دقیقه پس از تخمیر (هابلت)

نتایج نشان داد که درجه سست شدن خمیر (پس از 12 و 20 دقیقه) تیمار T_4 (1% آرد کدو تنبل + 99/5% آرد گندم + 24/5% شکر) به طور معنی‌داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($p\leq 0/05$). پائین‌ترین درجه سست شدن خمیر متعلق به نمونه T_3 (5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) بود ($p\leq 0/05$). هر اندازه درجه سست شدن خمیر بیشتر باشد به همان اندازه آرد تحمل مکانیکی کمی را داراست. درجه سست شدن خمیر آردهای ضعیف و نسبتاً قوی، کمتر از 100 و آرد قوی کمتر از 80 است (بی نام، 1390). Chen و همکاران در سال 1988 علت سست شدن خمیر را به واسطه رقیق شدن پروتئین گلوتن با افزایش محتوای بالاتر فیبر و یا بواسطه واکنش بین مواد فیبری و گلوتن بیان نمودند [29].

3-1-2-5- ارزیابی نتایج عدد کیفیت فارینوگراف

نتایج نشان داد که عدد کیفیت تیمار T_4 (حاوی 1% آرد کدو تنبل + 99/5% آرد گندم + 24/5% شکر) به طور معنی‌داری پائین‌تر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($p\leq 0/05$). بالاترین عدد کیفیت خمیر متعلق به نمونه T_3 بود ($p\leq 0/05$). عدد کیفیت فارینوگراف برآیندی از عوامل فارینوگرافی است و افزایش آن نشان دهنده کیفیت بالاتر خمیر است. به طور کلی آردهای قوی دارای زمان توسعه بالاتر، پایداری بیشتر و درجه سست شدن پایین‌تر و عدد کیفیت بالاتر می‌باشند. در حالی که آردهای

نشان دادند که تعداد زیاد گروه‌های هیدروکسیل موجود در ساختار فیبر، با ایجاد پیوندهای هیدروژنی جذب آب را افزایش می‌دهند. بنابراین افزودن فیبر اساساً جذب آب خمیر را افزایش می‌دهد و میزان افزایش بسته به ساختار فیبر متفاوت است [27].

3-1-2-2- ارزیابی نتایج زمان گسترش خمیر

نتایج نشان داد که زمان گسترش خمیر تیمارهای T_2 (3% آرد کدو تنبل + 97% آرد گندم + 25% شکر)، T_3 (5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T_6 (5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) به طور معنی‌داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($p\leq 0/05$) و اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای دیگر وجود نداشت ($p>0.05$). شاخص زمان گسترش خمیر بیانگر قدرت نسبی خمیر می‌باشد به این معنی که زمان‌های گسترش کوتاه نشانه ضعیف بودن خمیر است (جمالی ماربینی و همکاران، 1391). Kundu و همکاران (2012)، در بررسی افزودن پودر کدو تنبل به آرد و بررسی خصوصیات رئولوژیکی خمیر بیان نمودند که افزودن پودر کدو تنبل به آرد سبب افزایش زمان گسترش خمیر شد [9]. Sudha و همکاران (2007) در بررسی اثر افزودن تفاله سیب بر ویژگی‌های فارینوگراف نشان دادند که زمان گسترش خمیر با افزودن تفاله سیب افزایش می‌یابد. آنان اذعان داشتند که با افزودن فیبر در مخلوط‌ها سرعت آبدگیری و توسعه گلوتن کاهش یافته است. نوع فیبر و مقدار فیبر به میزان قابل توجهی بر روی جذب آب خمیر و زمان گسترش خمیر اثر می‌گذارد. اگر نوع فیبر به کار برده شده پتانسیل جذب آب بالا داشته باشد زمان گسترش خمیر طولانی‌تر می‌شود. تفاوت در اثرات فیبرهای مختلف بر روی زمان گسترش خمیر را می‌توان با فعل و انفعالات بین فیبرها و پروتئین گلوتن آرد گندم توضیح داد [28].

3-1-2-3- ارزیابی نتایج زمان مقاومت خمیر

نتایج نشان داد که زمان مقاومت خمیر نمونه شاهد (T_0) به طور معنی‌داری بالاتر از خمیر تیمارهای دیگر بود ($p\leq 0/05$). پائین‌ترین زمان مقاومت خمیر در تیمارهای T_4 (1% آرد کدو تنبل + 99/5% آرد گندم + 24/5% شکر) و T_6 (5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) ملاحظه شد که اختلاف آماری

ضعیف با سرعت بیشتری سست شده و دارای عدد کیفیت پایین تری می باشند [30].

Table 3 Results of dough farinography containing different amounts of Pumpkin Flour

Treatments	Water Absorbion	Dough Development time (min)	Dough Stability time (min)	Degree of dough softening after 12 minutes (HB)	Degree of dough softening after 20 minutes (HB)	Quality Number
T ₀	51.80±0.00 ^e	4.50±0.09 ^c	6.40±0.10 ^a	135±1.10 ^b	161±0.95 ^b	50±0.00 ^g
T ₁	52.30±0.25 ^b	4.50±0.06 ^c	6.00±0.15 ^b	138±0.95 ^c	168±0.67 ^c	56±0.25 ^e
T ₂	50.00±0.11 ^e	5.40±0.05 ^a	6.00±0.10 ^b	142±0.95 ^e	163±0.60 ^e	58±0.11 ^d
T ₃	50.80±0.11 ^d	5.00±0.25 ^b	5.90±0.25 ^b	133±0.57 ^g	151±0.95 ^g	68±0.11 ^a
T ₄	50.80±0.15 ^d	4.30±0.08 ^c	5.10±0.15 ^c	161±0.29 ^a	193±0.60 ^a	51±0.15 ^f
T ₅	39.00±0.20 ^f	4.60±0.08 ^c	6.00±0.15 ^b	134±0.30 ^f	154±0.60 ^f	62±0.20 ^b
T ₆	52.70±0.20 ^a	5.30±0.08 ^{ab}	5.30±0.15 ^c	145±0.43 ^g	166±0.60 ^d	60±0.20 ^c

Different letters indicate a significant difference ($p \leq 0.05$).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

غنی شده با پودر کدو تنبل پرداختند و بیان نمودند که افزودن سطوح بیشتر کدو تنبل از 5 به 15%، سبب کاهش میزان پروتئین در نمونه های تولیدی نسبت به نمونه شاهد شده است [31]. یزدان پناه و همکاران (1392)، در بررسی اثر آرد بلوط، خشخاش، عدس، کدو تنبل بر پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و حسی نان بیان نمودند که اضافه کردن کدو تنبل باعث افزایش میزان پروتئین در نان گردیده است [32]. رفیعی فر و همکاران (1393) به بررسی تاثیر پوره کدو حلوایی و پوشش دهی بر جذب روغن، ویژگی های فیزیکوشیمیایی و حسی شیرینی سستی (کاکا) بیان نمودند که با افزودن کدو حلوایی به کاکا میزان پروتئین نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت [33]. Usha و همکاران (2010) در بررسی کیفیت تغذیه ای، حسی و فیزیکی محصولات بر پایه غلات غنی شده با غلظت های مختلف آرد کدو حلوایی در سطوح 10، 20 و 30 درصد، بیان نمودند که آرد کدو حلوایی سبب افزایش معنادار میزان پروتئین می شود [15].

3-3-2- ارزیابی نتایج چربی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان چربی بیسکویت های تولیدی به طور معنی داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که بالاترین میزان چربی در نمونه های T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$) که علت

3-3-3- ارزیابی نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی

بیسکویت های تولیدی

3-3-1- ارزیابی نتایج پروتئین

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان پروتئین بیسکویت های تولیدی به طور معنی داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که بالاترین میزان پروتئین در نمونه T₀ (فاقد آرد کدو تنبل) و نمونه های T₁ (حاوی 1% آرد کدو تنبل + 99% آرد گندم + 25% شکر) و T₄ (حاوی 1% آرد کدو تنبل + 99/5% آرد گندم + 24/5% شکر) و پائین ترین میزان آن در نمونه های T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$). به طور کلی می توان بیان نمود که با افزایش سطوح مصرف آرد کدو تنبل، مقدار پروتئین در نمونه های بیسکویت تولیدی کاهش پیدا کرده است. علت کاهش جزئی پروتئین به لحاظ کمی در بیسکویت های تولیدی می تواند به دلیل افزوده شدن آرد کدو تنبل باشد که جایگزین وزنی آرد شده است. به عبارت دیگر زیاد بودن مقدار پروتئین در نمونه ی شاهد به دلیل حضور بیشتر پروتئین گلوتن در آرد مصرفی و رقت آن در تیمارهای حاوی آرد کدو تنبل می باشد. نتایج حاصل با نتایج Lee و همکاران در سال 2007 تطابق داشت که به بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان های

بیسکویت‌های بدون شکر افزوده، باید بیشینه 4% باشد که در تحقیق حاضر نیز میزان چربی تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد ارزیابی شد.[2].

3-3-4- ارزیابی نتایج فیبر

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان فیبر بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که میزان فیبر نمونه‌های T_3 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T_6 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) به طور معنی‌داری بالاتر از دیگر تیمارها بود ($p \leq 0/05$) که علت این امر را می‌توان به درصد بالای فیبر در آرد کدو تنبل نسبت داد. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 37 در ارتباط با ویژگی‌های بیسکویت، میزان فیبر در بیسکویت‌های با ادعای منبع/ دارای فیبر باید حداقل 3% باشد که در تحقیق حاضر نیز میزان فیبر تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد ارزیابی شد[20]. نتایج حاصل با تحقیقات Lee و همکاران در سال 2007 هم راستا بود که به بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان‌های غنی شده با پودر کدو تنبل پرداختند و بیان نمودند که افزودن کدو تنبل از 5 به 15% سبب افزایش قابل توجهی در فیبر خام نمونه‌ها شده است[31]. رفیعی‌فر و همکاران (1393) در بررسی تاثیر پوره کدو حلوایی و پوشش‌دهی بر جذب روغن، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی شیرینی سنتی (کاکا) بیان نمودند که با افزودن کدو حلوایی به کاکا میزان فیبر نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت[33]. غفوری و قابوس (1397)، در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی غلات صبحانه غنی شده با پودر کدو حلوایی (در سطوح 0، 5، 10، 15، 20 و 25 درصد) بر ویژگی‌های حسی و خواص فیزیکوشیمیایی غلات صبحانه بیان نمودند که جایگزینی پودر کدو حلوایی، مقدار فیبر غلات صبحانه به طور معنی‌داری افزایش یافت[35]. Usha و همکاران (2010) در بررسی کیفیت تغذیه‌ای، حسی و فیزیکی محصولات بر پایه غلات غنی شده با غلظت‌های مختلف آرد کدو حلوایی در سطوح 10، 20 و 30 درصد، بیان نمودند که آرد کدو حلوایی سبب افزایش معنادار میزان فیبر می‌شود[15]. Kulaitiene و همکاران (2014)، استفاده از پودر کدو تنبل به عنوان یک منبع غنی از فیبر در محصولات غذایی را مورد بررسی قرار

این امر را می‌توان به چربی بالاتر موجود در آرد کدو تنبل در مقایسه با آرد مصرفی نسبت داد. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 37 در ارتباط با ویژگی‌های بیسکویت، میزان چربی بیسکویت نباید کمتر از 1% باشد که در تحقیق حاضر نیز میزان چربی تمامی نمونه‌ها در محدوده استاندارد ارزیابی شد[20]. یزدان پناه و همکاران (1392)، در بررسی اثر آرد بلوط، خشخاش، عدس، کدو تنبل بر پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و حسی نان بیان نمودند که اضافه کردن کدو تنبل باعث افزایش میزان چربی در نان گردیده است[32]. دادخواه و همکاران (1395) اثر جایگزینی شورتینگ در مقادیر 20 و 40 درصد وزنی با آرد کدو حلوایی با و بدون افزایش آب در فرمولاسیون کیک مورد بررسی قرار دادند و نتایج آزمایشات نشان داد که با افزایش جایگزینی، میزان چربی نمونه های کیک کاهش یافت[34]. غفوری و قابوس (1397)، در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی غلات صبحانه غنی شده با پودر کدو حلوایی (در سطوح 0، 5، 10، 15، 20 و 25 درصد) بر ویژگی‌های حسی و خواص فیزیکوشیمیایی غلات صبحانه بیان نمودند که افزودن پودر کدو حلوایی اثر معنی‌داری در تغییر چربی نمونه‌ها نداشته است[35]. Saraswathi و همکاران (2018) در بررسی تاثیر افزودن پودر دانه کدو تنبل و کتان به بیسکویت با نسبت‌های 0:0:100، 5:5:90، 10:10:80، 15:15:70، 20:20:60 و 25:25:50 بیان نمودند که میزان چربی در بیسکویت‌های حاوی پودر دانه کدو تنبل و دانه کتان نسبت به نمونه شاهد بالاتر بوده است[18]. Freitas و همکاران (2014)، در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی بیسکویت‌های تهیه شده با آرد دانه کدو تنبل (10 درصد)، بیان نمودند که بیسکویت‌های حاوی آرد دانه کدو تنبل دارای چربی بالاتری در مقایسه با نمونه شاهد بودند[13].

3-3-3- ارزیابی نتایج قند

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان قند نمونه T_3 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) به طور معنی‌داری بالاتر و میزان قند نمونه T_6 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) به طور معنی‌داری پائین‌تر از دیگر تیمارها بود ($p \leq 0/05$). مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 37 در ارتباط با ویژگی‌های بیسکویت، میزان قند در

بیسکویت‌های تهیه شده با آرد دانه کدو تنبل (10 درصد)، بیان نمودند که بیسکویت‌های حاوی آرد دانه کدو تنبل دارای فیبر بالاتری در مقایسه با نمونه شاهد بودند [13].

دادند و نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که پودر کدو تنبل یک منبع غذایی مناسب با محتوی فیبر بالا است [36]. Freitas و همکاران (2014)، در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی

Table 4 Results of Physicochemical tests of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Fat (%)	Protein (%)	Sugar (%)	Fiber (%)
T ₀	16.51±0.40 ^a	10.15±0.00 ^a	25.36±0.04 ^d	0.82±0.15 ^c
T ₁	16.58±0.15 ^a	9.97±0.17 ^a	25.64±0.05 ^c	0.83±0.11 ^c
T ₂	16.58±0.02 ^{bc}	9.56±0.10 ^{bc}	26.48±0.09 ^b	1.40±0.08 ^b
T ₃	16.78±0.05 ^a	9.39±0.10 ^c	27.43±0.09 ^a	1.66±0.08 ^a
T ₄	16.61±0.06 ^{abc}	10.03±0.10 ^a	25.00±0.29 ^e	0.88±0.08 ^c
T ₅	16.63±0.10 ^{abc}	9.58±0.10 ^b	24.10±0.04 ^f	1.46±0.06 ^b
T ₆	16.74±0.14 ^{ab}	9.56±0.10 ^{bc}	22.91±0.10 ^g	1.78±0.09 ^a

Different letters indicate a significant difference ($p \leq 0.05$).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

طریق ایجاد پیوندهای هیدروژنی، جذب آب را افزایش می‌دهند. به عبارت دیگر گروه‌های هیدروکسیل موجود در هیدروکلئیدها و فیبرها با برقراری پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب، درصد رطوبت را افزایش و بیاتی نان را به تاخیر می‌اندازند. غفوری و قابوس (1397)، در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی غلات صبحانه غنی شده با پودر کدو حلوائی (در سطوح 0، 5، 10، 15، 20 و 25 درصد) بر ویژگی‌های حسی و خواص فیزیکوشیمیایی غلات صبحانه بیان نمودند که افزودن پودر کدو حلوائی منجر به افزایش رطوبت نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد شد [35]. Ptitchkina و همکاران (1998) طی مطالعاتی در زمینه افزودن پودر کدو تنبل به آرد گندم بیان نمودند که افزودن پودر کدو در غلظت بالاتر از 10 گرم بر کیلوگرم آرد سبب افزایش میزان رطوبت نان شد [39]. Freitas و همکاران (2014)، در بررسی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی بیسکویت‌های تهیه شده با آرد دانه کدو تنبل (10 درصد)، بیان نمودند که بیسکویت‌های حاوی آرد دانه کدو تنبل دارای رطوبت بالاتری در مقایسه با نمونه شاهد بودند [13].

3-3-5- ارزیابی نتایج رطوبت

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان رطوبت بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که پائین‌ترین میزان رطوبت در نمونه شاهد و بالاترین میزان آن در نمونه T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$). همچنین با گذشت زمان، میزان رطوبت بیسکویت‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). در انواع فیبرها گروه‌های هیدروکسیل آزاد وجود دارد که این گروه‌ها توانایی اتصال به هیدروژن آب را دارند. از سویی هر دو نوع فیبرهای محلول و نامحلول، توانایی نگهداری آب را دارند که فیبرهای محلول به صورت باند شده و فیبرهای نامحلول به صورت شبکه‌ای (مانند اسفنج) این عمل را انجام می‌دهند [37]. نتایج حاصل در راستای تحقیقات Rosell و همکاران در سال 2007 است که به بررسی هیدروکلئیدها و فیبرهای مختلف پرداختند و به این نتیجه رسیدند که وجود گروه‌های هیدروکسیل فراوان در ساختار صمغ‌ها و فیبرها، از

Table 5 The moisture content of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Time		
	Day 1	Day 30	Day 60
T ₀	4.34±0.28 ^{eA}	2.80±0.45 ^{dB}	2.56±0.24 ^{dC}
T ₁	5.36±0.36 ^{cA}	2.96±0.49 ^{cdB}	2.70±0.15 ^{cdC}
T ₂	6.19±0.50 ^{bA}	3.56±0.14 ^{bcB}	2.63±0.06 ^{bcdC}
T ₃	6.12±0.15 ^{bA}	3.34±0.21 ^{bcdA}	2.89±0.12 ^{abcdB}
T ₄	4.83±0.24 ^{deA}	3.46±0.60 ^{bcdA}	2.92±0.16 ^{abcB}
T ₅	5.57±0.42 ^{bA}	3.85±0.19 ^{abA}	3.02±0.14 ^{abB}
T ₆	7.00±0.40 ^{aA}	4.28±0.38 ^{aA}	3.12±0.08 ^{aB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column (p<0.05).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

همچنین با گذشت زمان، میزان pH بیسکویت‌ها

کاهش یافت هر چند که از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در تحقیق حاضر به طور کلی می‌توان بیان نمود که با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان pH بیسکویت‌های تولیدی افزایش یافت که دلیل این امر احتمالاً بخاطر بالاتر بودن نسبی pH آرد کدو تنبل مصرفی بوده است که بر روی pH محصول تاثیر گذاشته و موجب افزایش pH نهایی نمونه‌های بیسکویت‌های تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد گردیده است.

6-3-3- ارزیابی نتایج pH

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان pH بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری افزایش یافت (p≤0/05). به طوری که پائین‌ترین میزان pH در نمونه شاهد و بالاترین میزان pH (پائین‌ترین میزان اسیدیته) در نمونه T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) و پس از آن در نمونه T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) مشاهده شد.

Table 6 pH of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Time		
	Day 1	Day 30	Day 60
T ₀	6.61±0.28 ^{fA}	6.55±0.45 ^{dB}	6.46±0.24 ^{dC}
T ₁	6.64±0.36 ^{eA}	6.55±0.49 ^{dB}	6.47±0.15 ^{dC}
T ₂	6.67±0.50 ^{dA}	6.58±0.14 ^{cB}	6.50±0.06 ^{cC}
T ₃	6.76±0.15 ^{bA}	6.64±0.21 ^{bA}	6.56±0.12 ^{bB}
T ₄	6.62±0.24 ^{cA}	6.55±0.60 ^{dA}	6.47±0.16 ^{dB}
T ₅	6.71±0.42 ^{fA}	6.62±0.19 ^{bA}	6.54±0.14 ^{bB}
T ₆	6.82±0.40 ^{aA}	6.68±0.38 ^{aA}	6.60±0.08 ^{aB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column (p<0.05).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

روزهای دیگر مورد بررسی، با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان

اندیس پراکسید بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری کاهش یافت (p≤0/05). به طوری که بالاترین میزان اندیس پراکسید در

7-3-3- ارزیابی نتایج اندیس پراکسید

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در روز 1 اختلاف آماری معنی‌داری در اندیس پراکسید نمونه‌ها وجود نداشت و در

فراسودمند با استفاده از عصاره کدوتنبل (2، 4 و 6 درصد) و ارزیابی خصوصیات کیفی آن بیان نمودند که میوه کدو تنبل به واسه وجود ترکیبات فنولی دارای خواص آنتی اکسیدانی بود و عدد پراکسید و اسیدیته نمونه حاوی عصاره متانولی کدوتنبل در غلظت 6 درصد در مقایسه با سایر نمونه‌ها به صورت معنی‌داری پایین‌تر بود.

نمونه شاهد و پائین‌ترین میزان آن در نمونه‌های T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$). همچنین با گذشت زمان، میزان اندیس پراکسید بیسکویت‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). عطای صالحی و سرداریان (1395) در بررسی فرمولاسیون کیک روغنی

Table 7 Peroxide Value of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Time		
	Day 1	Day 30	Day 60
T ₀	0.198±0.00 ^{aA}	0.290±0.00 ^{aB}	0.350±0.00 ^{aC}
T ₁	0.200±0.00 ^{aA}	0.270±0.00 ^{bB}	0.340±0.05 ^{bC}
T ₂	0.196±0.00 ^{aA}	0.160±0.00 ^{eB}	0.320±0.06 ^{cC}
T ₃	0.195±0.00 ^{aA}	0.100±0.00 ^{fA}	0.270±0.02 ^{eB}
T ₄	0.196±0.00 ^{aA}	0.270±0.00 ^{bA}	0.340±0.06 ^{bB}
T ₅	0.198±0.00 ^{aA}	0.230±0.00 ^{cA}	0.320±0.04 ^{cB}
T ₆	0.196±0.00 ^{aA}	0.190±0.00 ^{dA}	0.290±0.08 ^{dB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column ($p < 0.05$).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

تحقیقات داودی و شاهندی (1392) در بررسی اثر پودر کدو تنبل بر خواص رئولوژیکی و حسی نان تافتون بود که بیان نمودند میزان ترکیبات فنولی و فعالیت آنتی اکسیدانی در نان‌های حاوی پودر کدو تنبل بیشتر از نمونه شاهد بود که به خاصیت آنتی اکسیدانی پودر کدو تنبل نسبت داده شد. یزدان پناه و همکاران (1392) نیز در بررسی اثر آرد بلوط، خشخاش، عدس، کدو تنبل بر ویژگی‌های کیفی نان بیان نمودند که کدو تنبل غنی از ترکیبات فنولی و دارای خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد [32]. رفیعی‌فر و همکاران (1393) در بررسی تاثیر پوره کدو حلوایی و پوشش‌دهی بر جذب روغن، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی شیرینی سستی (کاکا) بیان نمودند که با افزودن کدو حلوایی به کاکا فعالیت آنتی اکسیدانی نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. در طی دوره نگهداری شیرینی‌ها در فریزر به تدریج از میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها کاسته شد [33]. عطای صالحی و سرداریان

8-3-3- ارزیابی نتایج خاصیت آنتی اکسیدانی (IC₅₀)

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان (IC₅₀) بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که بالاترین میزان (IC₅₀) در نمونه شاهد و پائین‌ترین میزان آن به ترتیب در نمونه‌های T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) و سپس T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$). همچنین با گذشت زمان، میزان (IC₅₀) بیسکویت‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). توانایی هیدروژن دهنده‌گی نمونه‌ها به واسطه بی‌رنگ نمودن محلول متانولی ارغوانی رنگ DPPH اندازه‌گیری شد. درصد بازدارندگی نمونه (IC₅₀) در واقع غلظتی از نمونه است که قادر به دام انداختن و یا مهار 50% رادیکال‌های آزاد باشد. نتایج تحقیق حاضر هم راستا با نتایج بدست آمده از

فیزیکی محصولات بر پایه غلات غنی شده با غلظت‌های مختلف آرد کدو حلوائی در سطوح 10، 20 و 30 درصد، بیان نمودند که آرد کدو حلوائی سبب افزایش معنادار فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌ها می‌شود [15]. Kulaitienė و همکاران (2014)، در بررسی ترکیبات شیمیایی کدو تنبل بیان نمودند که حاوی ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، ویتامین‌ها (شامل بتاکاروتن، ویتامین A، ویتامین B₂، آلفا توکوفرول، ویتامین-ث، ویتامین E) می‌باشد. کارتنوئیدها، ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی موجود در کدو تنبل دارای خاصیت آنتی اکسیدانی هستند [16].

(1395) نیز در بررسی فرمولاسیون کیک روغنی فراسودمند با استفاده از عصاره کدوتنبل (2، 4 و 6 درصد) بیان نمودند که میوه کدو تنبل به واسه وجود ترکیبات فنولی، دارای خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد. Pongjanta و همکاران (2006) در بررسی جایگزینی آرد گندم با پودر کدو تنبل (10، 20، 30، 40 و 50 درصد) در نان ساندویچ، نان شیرینی، کیک کره ای و بیسکویت بیان نمودند که تمامی محصولات تولید شده از نظر ویتامین A غنی‌سازی شدند که دارای خواص آنتی اکسیدانی می‌باشد [8]. Usha و همکاران (2010) در بررسی کیفیت تغذیه‌ای، حسی و

Table 8 IC₅₀ of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Time		
	Day 1	Day 30	Day 60
T ₀	6.17±0.28 ^{aA}	7.45±0.15 ^{aB}	12.29±0.24 ^{aC}
T ₁	5.04±0.36 ^{bA}	5.87±0.29 ^{bB}	11.13±0.15 ^{aC}
T ₂	2.57±0.50 ^{cA}	3.93±0.14 ^{dB}	8.00±0.06 ^{bC}
T ₃	1.72±0.15 ^{dA}	3.02±0.21 ^{eA}	5.56±0.12 ^{cB}
T ₄	4.70±0.24 ^{bA}	6.08±0.30 ^{bA}	11.54±0.16 ^{aB}
T ₅	2.44±0.42 ^{cA}	5.01±0.19 ^{cA}	8.82±0.14 ^{bB}
T ₆	1.81±0.40 ^{dA}	3.15±0.22 ^{eA}	6.21±0.08 ^{aB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column (p<0.05).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی غلات صبحانه غنی شده با پودر کدو حلوائی (در سطوح 0، 5، 10، 15، 20 و 25 درصد) بر ویژگی‌های حسی و خواص فیزیکوشیمیایی غلات صبحانه بیان نمودند که افزودن پودر کدو حلوائی منجر به افزایش معنی‌دار ترکیبات پلی فنلی شده است [35]. Yadav و همکاران (2010)، پتانسیل دارویی و بیولوژیکی کدوتنبل را مورد بررسی قرار دادند. مشخص گردید کدو تنبل دارای ترکیبات آلکالوئیدی، فلاونوئیدها و دارای فعالیت آنتی اکسیدانی می‌باشد [38].

3-3-9- ارزیابی نتایج فنل تام

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان فنل تام بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). به طوری که پائین‌ترین میزان فنل تام در نمونه شاهد و بالاترین میزان آن به ترتیب در نمونه های T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) و سپس T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) مشاهده شد ($p \leq 0/05$). همچنین با گذشت زمان، میزان فنل تام بیسکویت‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). غفوری و قابوس (1397)، در بررسی

Table 9 Total phenol of Biscuits containing Pumpkin Flour

Treatments	Time		
	Day 1	Day 30	Day 60
T ₀	4.34±0.28 ^{aA}	2.80±0.45 ^{dB}	2.56±0.24 ^{dC}
T ₁	5.36±0.36 ^{aA}	2.96±0.49 ^{cdB}	2.70±0.15 ^{cdC}
T ₂	6.19±0.50 ^{aA}	3.56±0.14 ^{bcB}	2.63±0.06 ^{bcdC}
T ₃	6.12±0.15 ^{aA}	3.34±0.21 ^{bcdA}	2.89±0.12 ^{abcdB}
T ₄	4.83±0.24 ^{deA}	3.46±0.60 ^{bcdA}	2.92±0.16 ^{abcB}
T ₅	5.57±0.42 ^{aA}	3.85±0.19 ^{abA}	3.02±0.14 ^{abB}
T ₆	7.00±0.40 ^{aA}	4.28±0.38 ^{aA}	3.12±0.08 ^{aB}

Small letters indicate significant differences in rows and capital letters indicate significant differences in the column (p<0.05).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

3-3-11-ارزیابی نتایج آزمون‌های حسی

دادخواه و همکاران (1395) در بررسی اثر جایگزینی شورتینگ در مقادیر 20 و 40 درصد وزنی با آرد کدو حلوائی با و بدون افزایش آب در فرمولاسیون کیک بیان نمودند که کیک‌های با درصد 20 جایگزینی (با و بدون افزایش میزان آب در فرمولاسیون) به علت قابلیت جویدن و در صد تخلخل مشابه با شاهد بعنوان مطلوبترین تیمار انتخاب گردید [34]. Pongjanta و همکاران (2006) در بررسی جایگزینی آرد گندم با پودر کدو تنبل (10، 20، 30، 40 و 50 درصد) در نان ساندویچ، نان شیرینی، کیک کره ای و بیسکویت بیان نمودند که جایگزینی آرد گندم با پودر کدو تنبل به میزان 20 درصد در کیک کره‌ای و بیسکویت و به میزان 10 درصد در نان شیرینی و نان ساندیچی از نظر ارزیابی حسی مطلوب ارزیابی گردید [8]. See و همکاران (2007) در بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی نان‌های غنی شده با پودر کدو تنبل بیان نمودند که نان‌های با 5 درصد پودر کدو تنبل نسبت به بقیه تیمارها پذیرش بهتری دارند. Usha و همکاران (2010) در بررسی کیفیت تغذیه‌ای، حسی و فیزیکی محصولات بر پایه غلات غنی شده با غلظت‌های مختلف آرد کدو حلوائی در سطوح 10، 20 و 30 درصد، بیان نمودند که بالاترین میزان پذیرش مربوط به نمونه‌های دارای 20 درصد آرد کدو حلوائی می‌باشد [15]. Saraswathi و همکاران (2018) در بررسی تاثیر افزودن پودر دانه کدو تنبل و کنان به بیسکویت با نسبت‌های 50:25:25 و 60:20:20، 70:15:15، 80:10:10، 90:5:5، 100:0:0 بیان نمودند که نمونه حاوی 70:15:15 بهترین تیمار از منظور

3-3-10-ارزیابی نتایج کالری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با افزایش مقادیر مختلف آرد کدو تنبل کالری نمونه‌ها به طور معنی‌داری کاهش یافت (p≤0/05) به طوری که پائین‌ترین میزان کالری به ترتیب متعلق به نمونه‌های T₃ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) و T₆ (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 97/5% آرد گندم + 22/5% شکر) و بالاترین میزان آن در نمونه شاهد ملاحظه شد (p≤0/05).

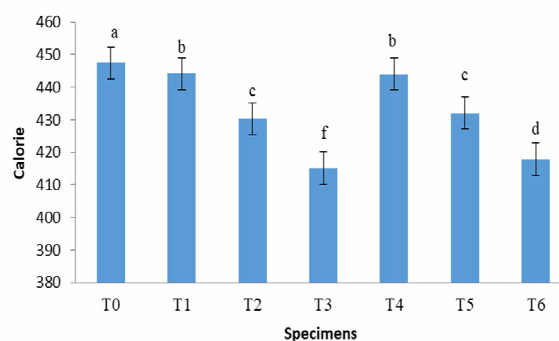


Fig 1 Calorie of biscuits containing pumpkin flour
Different letters indicate a significant difference (p≤0.05).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

میزان (IC50) بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). افزودن مقادیر مختلف آرد کدو تنبل منجر به کاهش معنی‌دار سختی نمونه‌ها شد ($p \leq 0/05$) و افزودن مقادیر مختلف آرد کدو تنبل منجر به کاهش معنی‌دار پیوستگی نمونه‌ها شد ($p \leq 0/05$). نتایج ارزیابی حسی نمونه‌ها نشان داد که بالاترین امتیاز پذیرش کلی متعلق به نمونه T3 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) بود تیمار مذکور به عنوان تیمار برتر معرفی شد.

5- منابع

- [1] Akbarlou, S., Prophet, p. Ehsan and Azmard Damirchi, p, 2014, The effect of adding lime grains on the properties of biscuits. Master of Science (MSc) in Science and Technology, Tabriz University, Pages 1-10 (in the Persian language).
- [2] Vitali, D., Dragojevic, I.V., & Sebecic, B, 2009, Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits, Food Chemistry, 114: 1462-1466
- [3] Akesowan, A., 2009, Quality of reduced-fat chiffon cakes prepared with erythritol-sucralose as replacement for sugar. Pakistan Journal of Nutrition, 8, 9, 1383-1386.
- [4] Peighambardoost E, 2009, Technology of cereal products. First volume. Tabriz University of Medical Sciences and Health Services, Pages 85-45 (in the Persian language).
- [5] Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., & Patil, R. T, 2011, Dietary fibre in foods: a review, Journal Food Science Technology.
- [6] McKee LH, Latner TA, 2000, Underutilized sources of dietary fiber: a review, Plant Foods for Human Nutrition, 55, 4, 285-304.
- [7] Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A., & Apesteguía, A, 2003, Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality, European Food Research and Technology, 51-56.
- [8] Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manon, T. and Thepjaikat, T, 2006, Utilization of pumpkin powder in bakery products, Nutraceutical and Functional Food, 28, 71-79.

ارزیابی حسی (رنگ، ظاهر، بافت و طعم) بوده است [18]. Kulkarni و همکاران (2013)، در بررسی تاثیر جایگزینی آرد گندم با پودر کدو تنبل بر ویژگی‌های بافتی و حسی بیسکویت اذعان نمودند که نمونه حاوی 2/5 درصد پودر کدو تنبل بالاترین امتیاز را از نظر ارزیابی حسی کسب نمود [14].

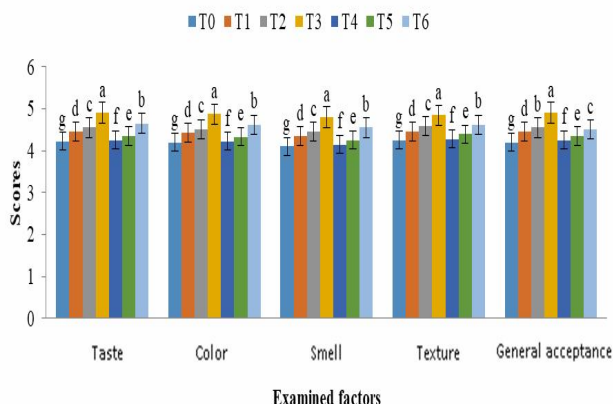


Fig 2 Sensory evaluation of Biscuits containing Pumpkin Flour

Different letters indicate a significant difference ($p \leq 0.05$).

T1: Control (biscuits without Pumpkin flour), **T2:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 25% Sugar, **T3:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 25% Sugar, **T4:** Biscuits containing 1% Pumpkin Flour + 99% Wheat Flour + 24.5% Sugar, **T5:** Biscuits containing 3% Pumpkin Flour + 97% Wheat Flour + 23.5% Sugar, **T6:** Biscuits containing 5% Pumpkin Flour + 95% Wheat Flour + 22.5% Sugar

4- نتیجه گیری کلی

نتایج ارزیابی خواص رئولوژیکی خمیر نشان داد که پائین‌ترین درجه سست شدن خمیر و بالاترین عدد کیفیت متعلق به نمونه T3 (حاوی 5% آرد کدو تنبل + 95% آرد گندم + 25% شکر) بود ($p \leq 0/05$). با افزایش آرد کدو تنبل، میزان پروتئین بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری کاهش و میزان چربی، فیبر و رطوبت بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p \leq 0/05$). با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان اندیس پراکسید بیسکویت‌های تولیدی به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p \leq 0/05$). در تمامی روزهای مورد بررسی با افزایش مقدار آرد کدو تنبل، میزان فنل تام نمونه‌ها به طور معنی‌داری افزایش و

- conventional method - National Standard No. 2704, First edition, Institute of Standards and Industrial Research of Iran (in the Persian language).
- [20] Anonymous, 2011, Biscuit Characteristics - National Standard No. 37, Sixth Revision, Institute of Standards and Industrial Research of Iran (in the Persian language).
- [21] Anonymous, 1996, Method for measuring the crude protein content of cereals and its products - National Standard No. 2863, Second Edition, Revision 0, Institute of Standards and Industrial Research of Iran (in the Persian language).
- [22] Anonymous, 2012, Wheat Flour-Features and Test Method. National Standards and Industrial Research Organization No 103, fifth revision (in the Persian language).
- [23] Anonymous, 1995, AACC, Approved Methods of Analysis of American Association of Cereal Chemist, American of Cereal Chemistry.
- [24] Anonymous, AACC, 2003, Approved Method of Analysis of the American Association of Cereal Chemist (10th ed). American Association of Cereal Chemistry, Inc., St Paul.
- [25] Wang, J., Rosella, C. M., & Benedito, C, 2002, Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality, Food Chemistry, 221-226
- [26] Ziabakhsh deilamy, M., Sedaghat, N., Shahidi, F, 2009, Effect of packaging and storage temperature on the chemical and sensory properties of compact biscuits, Researches in Food Science and Technology of Iran, 5, 1, 11-21.
- [27] Rosell, C.M., Rojas, J.A., Benedito de Barber, C, 2001, Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality, Journal of Food Hydrocolloids, 15, 1, 75-81.
- [28] Sudha, M. L. Baskaran, V. Leelavathi, k , 2007, Apple pomace as a source of dietary fibre and poly phenols and its effects on the rheological characteristics and cake making in, Journal of food chemistry, 104: 686-692.
- [29] Chen, 1987, Effect of storage temperature on chemical and sensory properties of biscuits, Researches in Food Science and Technology, 4, 6, 13-25.
- [30] Lazaridou, A., Duta, D., Papageorgiou, M., Belc, N., & Biliaderis, C. G, 2007, Effects of
- [9] Kundu, H., Grewal, R. B., Goyal, A., Upadhyay, N., & Prakash, S, 2012, Effect of incorporation of pumpkin (*Cucurbita moshchata*) powder and guar gum on the rheological properties of wheat flour, Journal Food Science Technology.
- [10] Rakcejeva, T., Galoburda, R., Cude, L., & Strautniece, E, 2011, Use of dried pumpkins in wheat bread production, Procedia Food Science, 441 - 447.
- [11] Caili, F., Huan, S., & Quanhong, L, 2006, A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin, Plant Foods for Human Nutrition, 73-80.
- [12] Saeleaw, M., Schleining, G, 2011, Effect of frying parameters on crispiness and sound emission of cassava crackers, Journal of Food Engineering 103, 3, 229-236
- [13] Freitas, C., Valente, D and Cruz, S, 2014, Physical, chemical and sensory characteristics of cookies made of pumpkin seed flour (PSF) and baru seed flour (BSF) for celiac disease, Food, nutrition & health 9(4); 1003-1018.
- [14] Kulkarni, A.S and Joshi, D.C, 2013, Effect of replacement of wheat flour with pumpkin powder on textural and sensory qualities of biscuit, International Food Research Journal, 20,2, 587-591.
- [15] Usha, R., Lakshmi. M, Ranjani, M. Nutritional, 2010, Sensory and Physical Analysis of Pumpkin Flour Incorporated into Weaning Mix., Malaysian Journal of Nutrition 16,3,379-87
- [16] Kulaitienė, J., Elvyra, J., Danilčenko, H., Černiauskiene, J., Wawrzyniak, A., Hamulka, J and Juknevičienė, E , 2014, Chemical composition of pumpkin (*Cucurbita maxima* D.) flesh flours used for food, Journal of Food, Agriculture & Environment 12, 3, 61-64.
- [17] Laguna, L., Varela, P., Salvador, A., & Fiszman, S., 2013, A new sensory tool to analyse the oral trajectory of biscuits with different fat and fibre contents, Food Research International, 51: 544553.
- [18] Saraswathi, D., Renu, R and Maloo, S, 2018, Development and quality evaluation of pumpkin seeds and flaxseeds powder incorporated biscuits, International Journal of Food Science and Nutrition, 3, 2, 78-83.
- [19] Anonymous, 2011, Method for measuring the moisture content of cereals and its products by

- [35] Ghafouri, F., Hosseini Qaboos. SA, 2019, Investigation of the physicochemical and sensory properties of corn grits rich in cornflour powder, *Journal of Iranian Journal of Nutrition and Food Technology*. Vol. 13 No. 1 pp. 95-104
- [36] Kulaitiene J, Danilcenko, H, Jariene, E, Jukneviene, E, Jukneviene, E, 2014, Pumpkin fruit flour as a source for food enrichment in dietary fiber, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42: 19 .
- [37] Gallaher, D. and Schneeman, B.O, 2001, Dietary Fiber. In: Bowman, B. and Russel, R., Eds., *Present Knowledge in Nutrition*, ILSI, Washington DC, 805.
- [38] Yadav M, Jain, S, Tomar, R, Prasad, G, Yadav, H., 2010, Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review, *Nutrition Research Reviews*, 23: 184-190.
- [39] Ptitchkina, N. M., Novokreschonova, L. V., Piskunova, G. V., & Morris, E. R, 1998, Large enhancements in loaf volume and organoleptic acceptability of wheat bread by small additions of pumpkin powder: possible role of acetylated pectin in stabilising gas-cell structure, *Food Hydrocolloids*, 333-337.
- hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations, *Journal of Food Engineering*, 79, 3, 1033-1047.
- [31] Lee, S.M., Joo.M. , 2001, The optimization of muffin with the addition dried sweet pumpkin powder, *Journal of Korean Diet Association*, 13,4,368-378.
- [32] Yazdan Panah, A; Hojatoleslami, Rumi, E , 2014, Effect of different compounds on chemical, physical and sensory parameters of bread, 21st National Congress of Food Science and Technology, Shiraz, Shiraz University.
- [33] Rafieifar, A., Kashani Nejad, M., Sadeghi Mahouk, AS, 2015, Effect of pumpkin nymphs and coating on oil absorption, physicochemical and sensory properties of traditional cookies (Kaka), Thesis of the Ministry of Science, Research and Technology - Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources - Faculty of Agriculture
- [34] Dadkhah, A. Alaami Rad, A., Shawahi, F, and Azizi Nejad, R, 2017, Investigating the possibility of producing low-fat cakes using squash flour for some of the characteristics of the tissue, *International congress of food for food industries of Iran*, Volume 24, Pages 198-189.

The study effect of using pumpkin flour on the preparation of diet biscuits and its sensory and physicochemical properties

Delalat, P. ¹, Shahsevani Mojarad, L. ², Mahdikhani, Sh. ^{2*}

1. M.Sc Student of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural, Islamic Azad University, Shahr-e-Qods Branch, Tehran, Iran

2. Assistant Prof, Dept. of Food Science & Technology, Faculty of Agricultural, Islamic Azad University Shahr-e-Qods Branch, Tehran, Iran

(Received: 2019/06/26 Accepted: 2020/06/21)

In the present study, pumpkin flour with 0, 1, 3 and 5% was used as a substitute for flour and sugar in biscuit formulations. The physicochemical, antioxidant, rheological, sensory properties and peroxide value of the samples during the intervals 1, 30 and 60 days after baking were examined. The results of rheological evaluation of dough showed that the lowest degree of dough softening and the highest quality number belonged to the treatment T3 (containing 5% pumpkin flour + 95% wheat flour + 25% sugar) ($p \leq 0.05$). By increasing the amount of pumpkin flour, the protein content of cooked biscuits significantly decreased and the fat, fiber and moisture content of biscuits significantly increased ($p \leq 0.05$). With the increase in the amount of pumpkin flour, the content of the peroxide value of biscuits significantly decreased. In all of the studied days, increasing the amount of pumpkin flour, the total phenol content of the samples increased significantly and the IC_{50} of the biscuits significantly decreased ($p \leq 0.05$). The results showed that adding different amounts of pumpkin flour caused a significant decrease in the hardness and cohesiveness of the samples ($p \leq 0.05$). The sensory evaluation results of the samples showed that the highest total acceptance rating belonged to the treatment T3 (containing 5% pumpkin flour + 95% wheat flour + 25% sugar), the treatment was introduced as superior treatment.

Key words: Biscuits, Pumpkin, Farinograph

* Corresponding Author E-Mail Address: shahsavani.l@gmail.com