

بررسی اثر جایگزینی آرد با فیبر گریپ فروت بر خصوصیات شیمیایی و حسی کلوچه

زهرا صفری کوشالی*¹، معصومه قطبی²، لیلا روزبه نصیرایی³

- 1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد نور، گروه علوم و صنایع غذایی، نور، ایران
- 2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران
- 3- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران

تاریخ پذیرش: 97/02/11

تاریخ دریافت: 96/08/02

چکیده

مصرف فیبر های رژیمی مزایایی سلامتی بخش از قبیل کاهش خطر بیماری های عروق کرونر قلب، سرطان و دیابت را ارائه می دهد. از این رو توجه زیادی از سوی دانشمندان و صنعت غذا دریافت کرده است. در این مطالعه اثر فیبر گریپ فروت در سه سطح 0/25، 0/5 و 1 درصد به عنوان جایگزین آرد گندم بر ویژگی های کیفی کلوچه به منظور تولید کلوچه فراسودمند با میزان کالری کمتر مورد بررسی قرار گرفت. لذا تاثیر فیبر گریپ فروت بر خصوصیات شیمیایی کلوچه شامل، pH، رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین و کربوهیدرات مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد میزان فیبر کل در گریپ فروت 29/66 درصد بود. افزایش میزان فیبر از 0/25 درصد به 1 درصد سبب افزایش معنی داری ($p < 0/05$) در رطوبت، خاکستر و کربوهیدرات کلوچه نسبت به نمونه شاهد شد. در حالیکه کاهش معنی داری در میزان چربی، پروتئین و pH نسبت به نمونه شاهد مشاهده گردید. همچنین فیبر گریپ فروت در سطح 1 درصد سبب بهبود خصوصیات حسی کلوچه شامل شکل، ویژگی پوسته و مغز نان، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی قابلیت جویدن، طعم و بو شد.

واژه های کلیدی: ارزیابی حسی، خصوصیات شیمیایی، فیبر گریپ فروت، کلوچه

* مسوول مکاتبات: rihaneh_s@yahoo.com

1- مقدمه

کمک می نماید (24). کلوجه محصولی است با بافت و مزه خاص که به طور وسیعی به عنوان میان وعده توسط همه نسل ها مصرف می شود. اگرچه کلوجه معمولاً از آرد گندم تهیه می شود در بیشتر فرمولاسیون ها میزان زیادی کالری و فیبر کم وجود دارد. با افزایش توجه مصرف کنندگان به زندگی سالم، تحقیقات زیادی برای بهبود سلامتی بخشی کلوجه ها انجام شده است که استفاده از گندم سیاه، جو یا آرد دانه ها می باشد (26). مطالعاتی مبنی بر استفاده از منابع مختلف فیبر برای غنی سازی کلوجه انجام شده است. رومرو لویز و همکاران (2011) در تحقیقی اثر فیبر تفاله پرتقال را در کلوجه مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد میزان فیبر محلول و نامحلول متعادل بود. افزودن فیبر به مافین اندیس گلاسیمی را کاهش داد، اما تفاوتی بین دو نمونه مافین حاوی غلظت های مختلف فیبر دیده نشد. ارزیابی حسی تفاوتی بین نمونه شاهد و نمونه حاوی 10 درصد فیبر نشان نداد (28). با توجه به بالا بودن مقدار ضایعات پس از برداشت میوه و سبزی، فراوری آن ها و یا استفاده در انواع فراورده های غذایی مختلف با ماندگاری بیشتر اهمیت دارد به ویژه که میوه و سبزیجات می توانند ارزش غذایی فراورده جدید را نیز افزایش دهند. از این رو با توجه به اهمیت استفاده از منابع طبیعی و نیاز جامعه به تولید محصولات فراسودمند، هدف از این مطالعه بررسی اثر جایگزینی آرد با فیبر گریپ فروت بر خصوصیات شیمیایی و حسی کلوجه است.

2- مواد و روش ها

2-1- مواد

نوع آرد ستاره با درجه ی استخراج 73 درصد و ویژگی هایی شیمیایی شامل رطوبت 11/2 درصد، پروتئین 12/53 درصد، خاکستر 0/42 درصد، گلوتن مرطوب 25/5 درصد بود. تخم مرغ مورد استفاده از شرکت تلانگک، وانیل با نام تجاری Vanilla از

فیبر رژیمی اجزای غیر قابل هضم دیواره سلول های گیاهان می باشند که این اجزا اصلی شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین هستند. همچنین در تعریف دیگر، فیبرهای رژیمی به عنوان باقی مانده بخش خوراکی گیاهان و ترکیبات کربوهیدراتی که به هضم و جذب در روده کوچک انسان مقاومند تعریف می شود (10). فیبر توسط بدن جذب نمی شود و بنابراین هیچ کالری ندارد (30). فیبرهای رژیمی غذایی اثرات مفیدی بر سلامتی دارند که از جمله می توان به اثر محافظتی بر سلامت قلب و عروق و روده (20)، بهبود وضعیت وزن، سطح کلسترول سرم، فشار خون، کنترل قند خون (25)، آسان شدن حرکات روده ای و منظم شدن آن و در نتیجه پیشگیری از یبوست اشاره کرد (27). شواهد قوی مبنی بر ارتباط معکوس بین مصرف فیبر غذایی کل و شیوع بیماری های قلبی-عروقی بویژه تصلب شرایین وجود دارد. نتایج این شواهد نشان می دهد به ازای هر 10 گرم فیبر افزوده شده به رژیم غذایی، خطر بیماری تصلب شرایین 17 درصد کاهش می یابد (29). پوست مرکبات منبع خوبی از پکتین و فیبر غذایی می باشد. پوست مرکبات همچنین ارزش تغذیه ای بالایی دارد و سبب کاهش کلسترول خون، کاهش خطر سرطان، محافظت در برابر بیماری های قلبی، بهبود تحمل گلوکز، پاسخ انسولین، کاهش چربی خون و فشار خون بالا می شود (23). گریپ فروت (Citrus paradise Macfard) که از خانواده مرکبات (Rutaceae) می باشد، درختی است بومی ایران که در شمال و جنوب این کشور پهناور یافت می شود. میوه و پوست آن حاوی ترکیبات فعالی چون فلاونوئیدها، اسیدهای میوه، اسانس، آلدئیدهای آلیفاتیک، مقادیر زیادی ویتامین ث و پتاسیم، همچنین منبع خوبی از فولات، آهن، کلسیم و سایر مواد معدنی است. مقادیر زیاد پکتین میوه این گیاه به کاهش کلسترول خون

2-2-3-آزمون های شیمیایی

میزان رطوبت مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره 2705 و رابطه 1 محاسبه شد.

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{W_1 - W_2}{m} \times 100$$

در این رابطه W_1 وزن اولیه ظرف خالی به همراه نمونه، W_2 وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن و m بیانگر وزن نمونه می باشند (وزن ها بر حسب گرم) (16). میزان چربی نمونه ها به روش سوکسله و مطابق استاندارد ملی ایران به شماره 2862 انجام شد (15). میزان پروتئین مطابق روش کلدال اندازه گیری شد (14). اندازه گیری pH طبق روش موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره 37 انجام شد (12) میزان خاکستر مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره 37 و رابطه 2 انجام شد.

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{M_1 - M_2}{m} \times 100$$

در این رابطه M_1 وزن اولیه بوته چینی به همراه نمونه، M_2 وزن نهایی بوته چینی و نمونه و m وزن نمونه می باشند (بر حسب گرم) (13). اندازه گیری فیبر طبق روش موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به شماره 3105 انجام شد (17) در نهایت از کم کردن مجموع رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی از 100 درصد کربوهیدرات محاسبه شد (2).

2-2-4-ارزیابی حسی

ارزیابی حسی توسط 10 نفر از ارزیابان صورت گرفت. کلوچه های تهیه شده بعد از پخت با کدهای سه رقمی همراه با پرسشنامه ای در اختیار ارزیابان قرار گرفت و از آن ها خواسته شد، تا با در نظر گرفتن کیفیت تام شامل شکل، ویژگی پوسته و مغز نان، پوکی و تخلخل، سفتی و نرمی قابلیت جویدن، طعم و بو کلوچه ها را بر اساس روش هدونیک 5 نقطه ای در رتبه های 0 تا 5 قرار دهند، به طوریکه به بهترین کلوچه از نظر کیفیت رتبه 5 و نازلترین رتبه 0 دهند (8).

شرکت Aroma، روغن نباتی از شرکت لادن و مخمر از شرکت ساف لوور² تهیه شد.

2-2-2-روش ها

2-2-1-آماده سازی فیبر

در این مطالعه فیبر گریپ فروت از پوست آن تهیه شد. پوست گریپ فروت به قطعات کوچک بریده شد. سپس در آب داغ 90 درجه سانتی گراد به مدت 5 دقیقه شست و شو داده شد و پس از آبکشی کردن، در دمای 65 درجه سانتی گراد تا رطوبت حداکثر 5 درصد خشک گردید و سپس آسیاب شد (9).

2-2-2-طرز تهیه کلوچه

برای تهیه کلوچه از ترکیبات مختلفی (آرد 200 گرم، روغن 60 گرم، شکر 40 گرم، تخم مرغ 45 گرم، نمک 0/6 گرم، وانیل 0/2، مخمر 1/4 و شیر 40 میلی لیتر) استفاده شد. فیبر گریپ فروت در سطوح 0/25، 0/5 و 1 درصد با آرد مصرفی جایگزین شد. جهت تولید کلوچه محلی لاهیجان، ابتدا مخمر، شکر و شیر را مخلوط کرده و به مدت 10 تا 15 دقیقه به آن استراحت می دهیم. در ظرفی روغن و تخم مرغ را به مدت 5 تا 7 دقیقه کاملاً با همزن مخلوط نموده و باقیمانده شکر و وانیل را به آن اضافه می کنیم تا شکل کرمی مانند بدست آید. سپس مخمر عمل آمده را به آن اضافه می کنیم. آرد را سه بار الک نموده و نمک را به آن افزوده و کم کم آرد را به مواد اضافه می کنیم تا خمیر صاف و یکنواختی بدست آید. خمیر پس از آماده شدن در دمای 230 درجه سانتی گراد و به مدت 20 دقیقه پخت گردید. کلوچه های تولیدی، پس از خروج از فر در دمای محیط سرد گردید. کلوچه های تولیدی و نمونه شاهد (نمونه کلوچه فاقد فیبر گریپ فروت) به طور جداگانه در کیسه های پلاستیکی به منظور ارزیابی خصوصیات شیمیایی و حسی بسته بندی و در دمای محیط نگهداری شدند.

2-2-5- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها، با توجه به نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس، با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) استفاده شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن در سطح 5 درصد استفاده شد. ارزیابی‌ها در 3 تکرار صورت پذیرفت. از نرم افزار SPSS 18 برای آنالیز داده‌ها و از نرم افزار Excel برای رسم نمودارها استفاده گردید.

3- نتایج و بحث

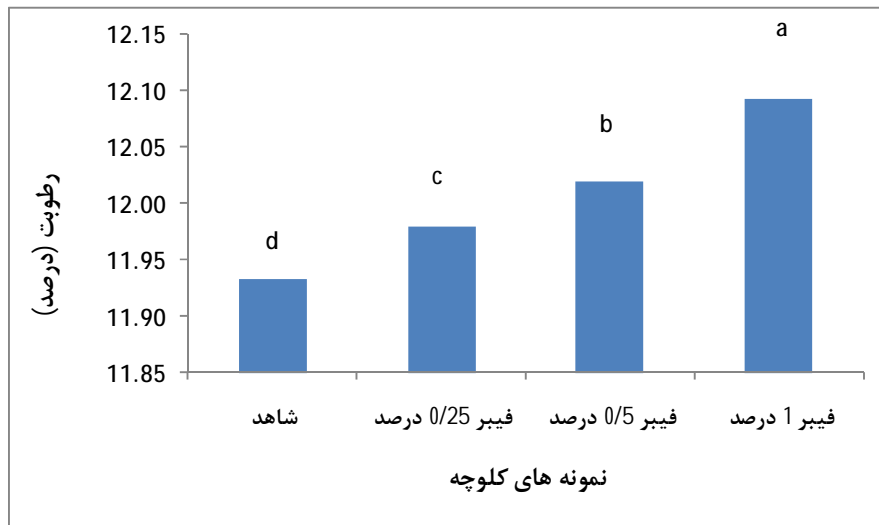
3-1- فیبر

میزان فیبر گریپ فروت در مطالعه حاضر 29/66 درصد بود. آلیسیا و همکاران (2005) میزان فیبر گریپ فروت را 41/5 گرم در 100 گرم گزارش نمودند (21). میزان فیبر کل، فیبر محلول و نامحلول در تفاله پرتقال به ترتیب 41/5، 18/6 و 22/9 درصد بود (9). عظیمی محله و همکاران (1392) میزان فیبر خام در پرتقال را 25/92 درصد تعیین نمودند (9). تفاوت در میزان فیبر را می توان به فاکتورهای مختلفی از قبیل

روش آماده سازی نمونه، روش جداسازی پوست از میوه، درجه رسیدگی، فصل رشد و واریته های مختلف میوه دانست (31).

2-3- رطوبت

نتایج حاصل از جایگزینی فیبر گریپ فروت بر رطوبت کلوچه ها در نمودار 1 نشان داده شده است. بر اساس نتایج بین مقدار میانگین رطوبت نمونه شاهد و سایر نمونه ها اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p < 0/05$). بیشترین میزان رطوبت مربوط به نمونه حاوی 1 درصد فیبر بود. کمترین میزان رطوبت در نمونه شاهد مشاهده شد. همچنین با افزایش میزان فیبر میزان رطوبت در تیمارها افزایش یافت. نتیجه حاضر مطابق با مطالعه بلوطکی و ناصحی (1395) بود که گزارش نمودند با افزایش مقدار پودر پالپ پرتقال رطوبت آرد در نان بربری افزایش یافت (4). بررسی هیدروکلئیدهای مختلف نشان داده است، تعداد زیاد گروه های هیدروکسیل موجود در ساختار فیبر، با ایجاد پیوندهای هیدروژنی جذب آب را افزایش می دهد (5).

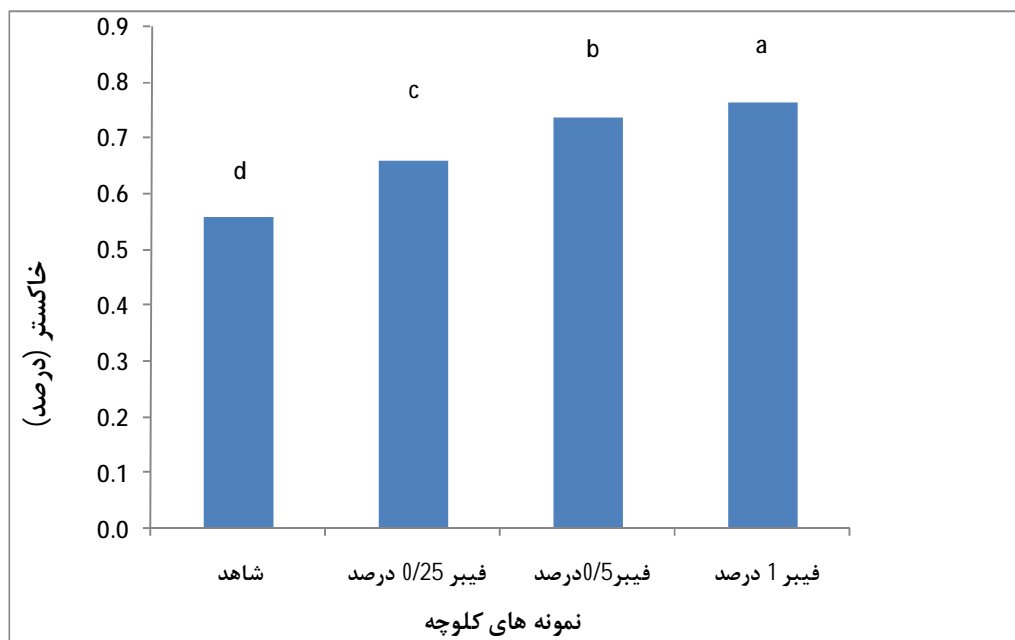


نمودار 1- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر رطوبت کلوچه

3-3- خاکستر

حاوی 1 درصد فیبر بیشترین میزان خاکستر را داشت. افزایش میزان خاکستر در نمونه های حاوی فیبر را می توان به وجود مواد معدنی بالا در گریپ فروت دانست. بر اساس نتایج حاصل از تحقیق رومرو-لوپز (2011) با افزایش میزان فیبر تفاله پرتقال از 10 به 15 درصد، میزان خاکستر در نمونه های مافین افزایش یافت (28).

نتایج بررسی خاکستر کلوچه در نمودار 2 نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می شود میزان خاکستر در بین نمونه های حاوی فیبر گریپ فروت و شاهد تفاوت معنی داری داشت ($p < 0/05$). کمترین میزان خاکستر مربوط به نمونه شاهد بود و کلوچه



نمودار 2- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر خاکستر کلوچه

3-4- پروتئین

مواد مذکور و در نتیجه کاهش پروتئین دانست. این نتایج موافق با مطالعه بلوطکی و ناصحی (1395) بود که گزارش نمودند پودر پالپ پرتقال روند کاهشی در میزان پروتئین نان بربری داشت (5). بر اساس نتایج حاصل از تحقیق رومرو-لوپز (2011) با افزایش میزان فیبر تفاله پرتقال از 10 به 15 درصد، میزان پروتئین در نمونه های مافین کاهش یافت (28).

نتایج حاصل از جایگزینی فیبر گریپ فروت بر پروتئین کلوچه ها در نمودار 3 نشان داده شده است. بیشترین میزان پروتئین در نمونه شاهد و کمترین میزان پروتئین در کلوچه حاوی فیبر 1 درصد مشاهده شد. کاهش میزان پروتئین در کلوچه های حاوی فیبر نسبت به نمونه شاهد را می توان به جایگزینی بخشی از آرد با

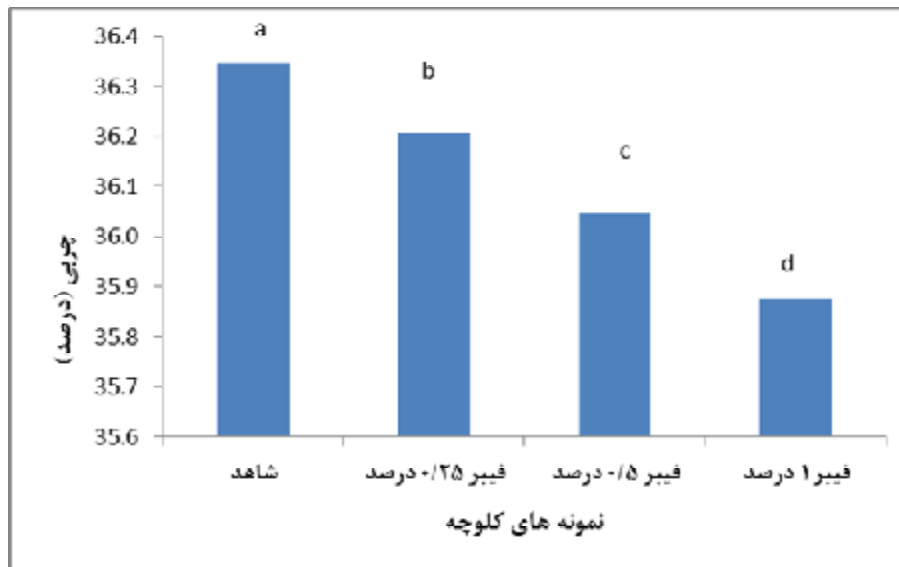


نمودار 3- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر پروتئین کلوچه

حاضر مطابق با پژوهش دامن افشان و همکاران (1394) بود که گزارش نمودند با افزایش میزان فیبر اینولین در کیک روغنی میزان چربی نمونه ها کاهش یافت (7).

3-5- چربی

نتایج بررسی چربی کلوچه در نمودار 4 نشان داده شده است. با افزایش میزان فیبر گریپ فروت از میزان چربی نمونه ها کاسته شد، به طوریکه کمترین میزان چربی مربوط به کلوچه حاوی 1 درصد فیبر بود. نتایج

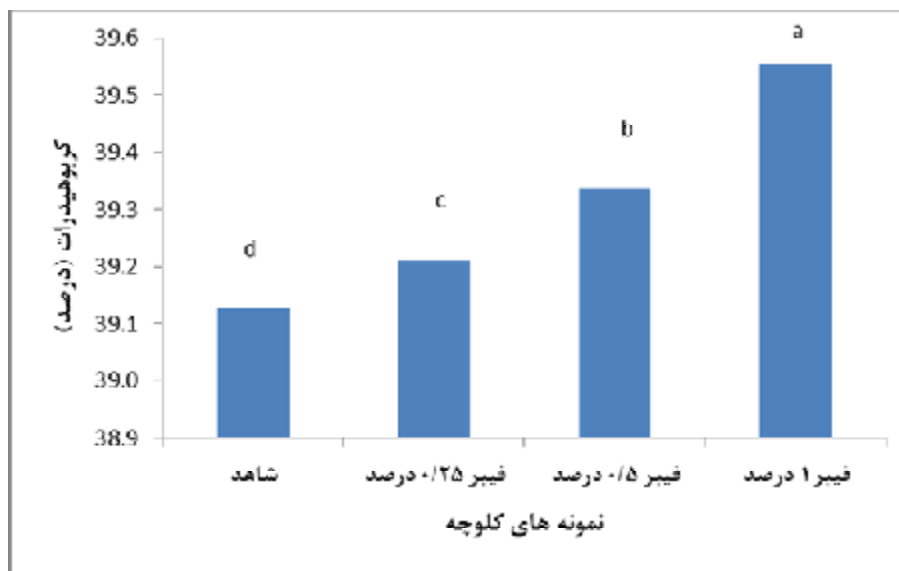


نمودار 4- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر چربی کلوچه

است. با افزایش میزان فیبر، مقدار کربوهیدرات در تیمارها افزایش یافت. کلوچه حاوی 1 درصد فیبر بیشترین میزان کربوهیدرات را داشت.

3-6- کربوهیدرات

نتایج حاصل از جایگزینی فیبر گریپ فروت بر کربوهیدرات کلوچه ها در نمودار 5 نشان داده شده

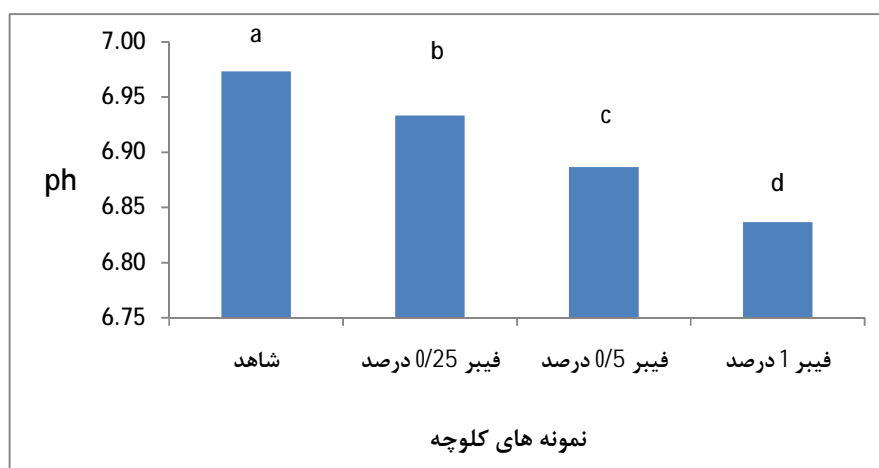


نمودار 5- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر کربوهیدرات کلوچه

حاوی فیبر امری بدیهی می باشد. نتایج حاصل مطابق با مطالعه بلوطکی و همکاران (1396) بود که آرد های حاوی پودر پرتقال، pH کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند (5). استاندارد ملی ایران (1385) میزان pH کلوچه را 7/2-6 گزارش نمودند که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت داشت.

3-7- pH

نتایج حاصل از جایگزینی فیبر گریپ فروت بر pH کلوچه ها در نمودار 6 نشان داده شده است نمونه حاوی 1 درصد فیبر کمترین pH و نمونه شاهد بیشترین pH را داشت. با توجه به اینکه محدوده pH مرکبات پایین می باشد، کاهش pH در تیمارهای



نمودار 6- اثر درصدهای مختلف فیبر گریپ فروت بر pH کلوچه

8-3- ارزیابی حسی

8-3-1- فرم و شکل کلوچه حاوی فیبر گریپ

فروت

نتایج نشان داد در نمونه های ارزیابی شده توسط ارزیابان از نظر فرم و شکل تفاوت معنی داری بین نمونه شاهد و سایر تیمارها دیده نشد ($p > 0/05$) (جدول 1). نیکوزاده و همکاران (1390) با مطالعه اثر سبوس جو دوسر بر نان گزارش نمودند از نظر ویژگی فرم و شکل تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد (18). باقری و همکاران (1395) اثر افزودن آرد سورگوم بر نان قالبی گزارش دادند بین نمونه شاهد و 25 درصد آرد سورگوم تفاوت معنی داری وجود نداشت و نمونه های حاوی 50، 75 و 100 درصد آرد سورگوم امتیاز کمتری نسبت به نمونه شاهد کسب نمودند (3).

8-3-2- ویژگی پوسته فوقانی کلوچه حاوی فیبر

گریپ فروت

نتایج ارزیابی نشان داد کلوچه حاوی فیبر 1 و 0/5 درصد بیشترین امتیاز را نسبت به نمونه شاهد و فیبر 0/25 درصد کسب نمودند. همچنین بین نمونه شاهد و فیبر 0/25 درصد تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$) (جدول 1). نیکوزاده و همکاران (1390) با مطالعه اثر سبوس جو دوسر بر نان گزارش نمودند از نظر ویژگی پوسته فوقانی تفاوت معنی داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده شد و نمونه شاهد امتیاز بیشتری کسب نمود (18). باقری و همکاران (1395) اثر افزودن غلظت های مختلف 25، 50، 75 و 100 درصد آرد سورگوم بر نان قالبی گزارش دادند نمونه شاهد بیشترین امتیاز را از نظر خصوصیات سطح فوقانی کسب نمود (3).

8-3-3- ویژگی پوسته زیرین کلوچه حاوی فیبر

گریپ فروت

نتایج حاصل از ارزیابی ویژگی پوسته زیرین نمونه شاهد و کلوچه های حاوی فیبر گریپ فروت نشان داد

نمونه حاوی فیبر 1 درصد بیشترین امتیاز را از نظر ویژگی پوسته زیرین کسب نمود. همچنین بین نمونه شاهد و کلوچه حاوی فیبر 0/25 درصد تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p > 0/05$) (جدول 1). نیکوزاده و همکاران (1390) با مطالعه اثر سبوس جو دوسر بر نان گزارش نمودند از نظر ویژگی پوسته زیرین تفاوت معنی داری بین تیمارها و نمونه شاهد مشاهده شد نمونه شاهد امتیاز بیشتری کسب نمود (18). باقری و همکاران (1395) اثر افزودن غلظت های مختلف 25، 50، 75 و 100 آرد سورگوم بر نان قالبی گزارش دادند از نظر خصوصیات سطح زیرین نمونه شاهد بیشترین امتیاز را نسبت به نمونه شاهد کسب نمود (3).

8-3-4- پوکی و تخلخل کلوچه حاوی فیبر

گریپ فروت

نتایج حاصل از پوکی و تخلخل نمونه شاهد و کلوچه های حاوی فیبر گریپ فروت در جدول 1 نشان داد تفاوت معنی داری بین نمونه شاهد و سایر تیمارها وجود نداشت ($p > 0/05$) (جدول 1). باقری و همکاران (1395) اثر افزودن غلظت های مختلف 25، 50، 75 و 100 آرد سورگوم بر نان قالبی گزارش دادند همه تیمارها امتیاز کمتری از نظر پوکی و تخلخل نسبت به نمونه شاهد کسب نمودند (3). پیغمبر دوست و همکاران (1392) با بررسی اثر پودر بذرك بر خصوصیات حسی نان گزارش نمودند با افزودن پودر بزرک در تولید نان پوکی و تخلخل نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت (6).

8-3-5- سفتی و نرمی کلوچه حاوی فیبر گریپ

فروت

نتایج حاصل از سفتی و نرمی نمونه شاهد و کلوچه های حاوی فیبر گریپ فروت نشان داد تفاوت معنی داری از نظر سفتی و نرمی در بین نمونه ها مشاهده شد ($p < 0/05$). با افزایش میزان فیبر میزان سفتی کمتر شده و نمونه حاوی 1 درصد فیبر بیشترین امتیاز را نسبت به سایر نمونه ها کسب نمود (جدول 1). همچنین بین

های حاوی دو منبع فیبری (سبوس برنج و فایبرکس) امتیاز قابلیت جویده شدن و نرمی کلیه نان های تولیدی در سطح قابل قبولی بود (19). پیغمبر دوست و همکاران (1392) با بررسی اثر پودر بذرک بر خصوصیات حسی نان گزارش نمودند در ارتباط با امتیاز قابلیت جویدن، نمونه های غنی شده نسبت به نمونه ی شاهد از نظر ارزیاب ها بیشتر بود (6).

3-8-6- بو و طعم کلوچه حاوی فیبر گریپ فروت

نتایج حاصل از بو و طعم نمونه شاهد و کلوچه های حاوی فیبر گریپ فروت نشان داد بیشترین امتیاز بو و طعم مربوط به نمونه 1 درصد فیبر بود. همچنین بین نمونه شاهد و کلوچه حاوی 0/25 و 0/5 درصد فیبر تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p>0/05$). آذرهوش (1393) نشان دادند با افزایش درصد غلظت دوشاب خرمالوی وحشی به میزان 25 درصد باعث مقبولیت کلوچه از لحاظ طعم، عطر و بو، بافت و رنگ توسط ارزیاب ها شد (1). بر طبق مطالعه اسکی و همکاران (1395) نمونه کیک حاوی 1/5 درصد کدو تنبل بیشترین امتیاز را برای فاکتور بو و نمونه حاوی 3 درصد کدو تنبل در سایر فاکتورها بیشترین امتیاز را کسب نمود (2). بر طبق مطالعه عظیمی محله و همکاران (1392) با افزایش میزان فیبر پرتقال در ماست، امتیاز رنگ، عطر و طعم و پذیرش کلی کاهش یافت (9). بلوطکی و ناصحی (1396) با مطالعه پودر خشک پالپ پرتقال در غلظت های مختلف بر نان بربری گزارش نمودند از نظر بو، طعم و مزه، نان شاهد و نمونه 2 درصد با اختلاف خیلی ناچیز در یک سطح قرار داشتند (4).

نمونه حاوی 0/25 درصد فیبر و نمونه شاهد تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p>0/05$). بیکسولی و همکاران (2008) در تحقیقی به بررسی تاثیر جانشینی آرد گندم با سطوح مختلف نشاسته مقاوم در مافین های تازه پرداختند. آن ها مشاهده کردند که با افزایش سطوح فیبر، از میزان سفتی نمونه ها کاسته شد به صورتیکه که کمترین میزان سفتی مربوط به بالاترین سطوح نشاسته مقاوم بود (22).

3-8-6- قابلیت جویدن کلوچه حاوی فیبر گریپ فروت

نتایج حاصل از قابلیت جویدن نمونه شاهد و کلوچه های حاوی فیبر گریپ فروت نشان داد بین نمونه های حاوی 0/5 و 1 درصد فیبر تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($p>0/05$) و این نمونه ها امتیاز بیشتری نسبت به نمونه شاهد کسب نمودند. همچنین نمونه شاهد و کلوچه حاوی 0/25 درصد فیبر تفاوت معنی داری با هم نداشتند ($p>0/05$). قابلیت جویدن به صورت انرژی لازم برای متلاشی شدن یک غذای نیمه جامد و آماده کردن برای بلع تعریف می گردد (11). با توجه به اینکه قابلیت جویدن به پارمتر سفتی مرتبط می باشد بنابراین تیمار 1 درصد فیبر امتیاز بالاتری کسب نمود. مطالعات بلوطکی و همکاران (1396) نشان داد میزان نرمی بافت نان و قابلیت جویدن نان از شاهد با افزایش میزان پالپ خشک پرتقال روند کاهشی نشان داد، اما در ادامه نمونه 8 درصد نسبت به 4 درصد امتیاز بیشتری دریافت کرد که به علت جذب آب بیشتر در نان بوده است. از نظر بو، طعم و مزه، نان شاهد و نمونه 2 درصد با اختلاف خیلی ناچیز در یک سطح قرار گرفتند (4). بر اساس گزارش عبدالحمید و لوآن (2000) در نان

جدول 1- خصوصیات حسی کلوچه حاوی سطوح مختلف فیبر گریپ فروت

تیمارها	عطر و قابلیت جویدن بافت	تخلخل	خصوصیات	خصوصیات	فرم و شکل
	طعم	پوسته	پوسته	زیرین	روی
نمونه شاهد	28/8b	7/6b	9c	9a	4/4a
فیبر 0/25	28/8b	7/8b	9/3c	8/8a	4/6a
درصد					
فیبر 0/5	30/6b	8/6a	11/7b	8/6a	4/5a
درصد					
فیبر 1 درصد	39/6a	9/4a	13/8a	9/4a	4/8a

4- نتیجه گیری

در این مطالعه فیبر گریپ فروت در سه سطح 0/25، 0/5 و 1 درصد جهت غنی سازی کلوچه استفاده شد. رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، pH و خصوصیات حسی کلوچه های تولیدی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. بیش ترین میزان رطوبت مربوط به کلوچه حاوی 1 درصد فیبر بود و با افزایش درصد فیبر، رطوبت افزایش یافت. تعداد زیاد گروه های هیدروکسیل موجود در ساختار فیبر با ایجاد پیوندهای هیدروژنی جذب آب را افزایش می دهد. با افزایش درصد فیبر میزان خاکستر و کربوهیدرات افزایش یافت. همچنین کلوچه حاوی 1 درصد فیبر کمترین میزان چربی را داشت. فیبر توسط بدن جذب نمی شود و بنابراین هیچ کالری ندارد. جایگزینی فیبر گریپ در آرد گندم سبب کاهش میزان پروتئین کلوچه ها شد و کلوچه حاوی فیبر 1 درصد کمترین میزان پروتئین را دارا بود. فیبر گریپ فروت سبب افزایش معنی داری در نرمی، قابلیت جویدن، خصوصیات پوسته فوقانی و زیرین و طعم و بو در کلوچه شد. به طور کلی کلوچه

حاوی فیبر 1 درصد از مقبولیت بیشتری برخوردار بود. با توجه به ارتباط بین رژیم غذایی و سلامتی، حضور فیبر در مواد غذایی می تواند سبب بهبود سلامتی و کاهش میزان کالری شود. پوست مرکبات منبع غنی از فیبر و آنتی اکسیدان می باشد. لذا می توان از فیبر گریپ فروت، محصول جانبی این میوه، با موفقیت در محصولات آردی استفاده نمود که در کنار بهبود ویژگی های شیمیایی و بافتی، رضایت مصرف کننده را نیز تامین نماید.

5- منابع

1. آذر هوش، خ، شریفی، ا، استیری، ح. 1393. بهینه سازی فرایند تولید کلوچه عملگر با استفاده از دوشاب خرما لوی وحشی. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی- واحد سبزوار.
2. اسکی، ک، میرزایی، ح و فدوی، ا. 1395. استفاده از پودر کدو تنبل در تولید کیک و

- شده ذرت بر ویژگی های رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان بربری. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد 45، شماره 11، 133-142.
9. عظیمی محله، ا، زمردی، ش، ثانی، ع و احمدزاده قویدل، ر. 1392. بررسی تاثیر فیبر پرتقال بر خواص فیزیکوشیمیایی، رئولوژیکی و حسی ماست میوه ای توت فرنگی به روش سطح پاسخ. مجله ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، جلد 1، شماره 5، 24-34.
10. فروغی، م، کرامت، ج، ف و هاشمی روان، م. 1391. اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگی های شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو. علوم و غذایی و تغذیه، جلد 9، شماره 4، 49-59.
11. مقصدلو، ی، احمدی، ع، عزیزی، م، اعلمی، م، قربانی، م. 1395. تاثیر فیبرهای نشاسته مقاوم بر ویژگی های کیفی و حسی کیک های اسفنجی. نشریه پژوهش های صنایع غذایی. جلد 26، شماره 2، 161-174.
12. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1378. بیسکویت-خصوصیات و روش های آزمون. ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 37.
13. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1378. بیسکویت-خصوصیات و روش های آزمون. ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 37.
14. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1381. روش تعیین پروتئین خام غلات و فراورده های آن. ویژگی ها و
- بررسی برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و میکروبی کیک حاوی پودر کدو تنبل. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. جلد 61، شماره 13، 183-193.
3. باقری، ه، کوچکی، آ، محبی، م. 1395. بررسی خصوصیات عملکردی نان ترکیبی تولید شده از آرد گندم و سورگوم. نشریه نوآوری در علوم و فناوری غذایی، جلد 7 شماره 1، 25-34.
4. بلوطکی، م و ناصحی، ب. 1396. بررسی تاثیر افزودن پودر خشک پالپ پرتقال بر ویژگی های آرد، خمیر و نان بربری. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد 14، شماره 66، 323-333.
5. بهمدی، ه و شواخی، ف. 1394. بررسی و مقایسه تاثیر چغندرقد و پسیلیوم بر ویژگی های رئولوژیکی خمیر نان بربری. ویژه نامه علوم و صنایع غذایی، جلد 13، شماره 1، 113-125.
6. پیغمبردوست، ه، آزادمرد دمیرچی، ص، فتح نژاد کاظمی، ر، نعمتی، م، رافت، س. ع. 1392. کاربرد بذرك در تهیه نان: اثر بر خواص شیمیایی، ترکیب فاز چربی آرد و نان و کیفیت حسی نان نیمه حجیم غنی شده. نشریه پژوهش های صنایع غذایی، جلد 23، شماره 2، 281-292.
7. دامن افشان، پ، صالحی فر، م، غیائی طرزی، ب و با خدا، ح. 1392. بررسی تاثیر جایگزینی چربی با اینولین بر ویژگی های فیزیکی و رئولوژیکی خمیر و بافت کیک. مجله ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، جلد 5، شماره 1، 85-90.
8. شمشیر ساز، م، میرزایی، ح، عزیزی، م. ح و اعلمی، م. 1393. تاثیر نشاسته تعدیل

22. Baixauli R, Salvador A, and Fiszman SM. 2008. Textural and colour changes during storage and sensory shelf life of muffins containing resistant starch. *European Food Research and Technology*, 226: 23–30.
23. Chio, Y., Kim, H., Hwang, K., Song, D., Kim, H., Lee, M., Yoon, Y and Kim, C. 2012. Effects of Dietary Fiber Extracted from Citrus (*Citrus unshiu* S. Marcoy) Peel on Physicochemical Properties of a Chicken Emulsion in Model Systems. *Korean journal of Food Science and Technology*, 32 (5): 618-626.
24. Mesgarpor, B., Adhemi, H and Emanlo, M. 2011. The effects of grapefruit juice. *Journal of Medicinal Plants*, 47-62.
25. Neil, C. E. O., Keast, D. R and Fulgoni, V. L. 2010. Tree nut consumption improves nutrient intake and diet quality in US adults: an analysis of National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *Asia Pacific Journal Clinical Nutrition*, 19(1): 142-150.
26. Park, J., Chio, I and Kim, Y. 2015. Cookies formulated from fresh okara using starch, soy flour and hydroxypropyl methylcellulose have high quality and nutritional value. *LWT - Food Science and Technology*. 63: 660-666.
27. Plessi M, Bertelli D and Monzani A. 1999. Dietary fiber and some elements in nuts and wheat brans. *Journal of Food Composition and Analysis*, 12: 91-96.
28. Romero-Lopez, M., Diaz, P., Bello-Perez, L and Tovar, J. 2011. Bernardino-Nicanor, A. Fiber Concentrate from Orange (*Citrus sinensis* L.) Bagase: Characterization and Application as Bakery Product Ingredient. *International Journal of Molecular Sciences*, 12: 2174-2186.
29. Salas-Salvado, J., Bullo, M., Perez-Heras, A and Ros, E. 2006. Dietary fibre, nuts and روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2863.
15. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1367. روش تعیین محتوی چربی کل در غلات و فراورده های غلات. ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2862.
16. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1374. غلات و فراورده های آن. تعیین محتوی رطوبت. ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2705.
17. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، 1371. فراورده های غذایی کشاورزی. تعیین فیبر خام-روش های معمولی. استاندارد ملی ایران، شماره 3105.
18. نیکوزاده، ح.، تسلیمی، ا.، عزیزی، م. 1390. تاثیر افزودن سبوس جو دوسر بر خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان سنگک. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد 8، شماره 1، 10-1.
19. Abdul-Hamid, A., & Luan, Y. S. 2000. Functional properties of dietary fibre prepared from defatted rice bran. *Food Chemistry*. 68, 15–19.
20. Alasalvar, C and Shahidi, F. 2008. *Tree Nuts: composition, phytochemicals, and health effects*; CRC: Boca Raton, FL, USA, (p. 326).
21. Alicia, R., Vásquez, A., Padilla and Fanny, C. 2005. Composicion quimica y compuestos bioactivos de las harinas de cascaras de naranja (*citrus sinensis*), mandarina (*citrus reticulata*) y toronja (*citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. 55(3). 305-310.

- cardiovascular diseases. *British Journal of Nutrition*, 96(2): 45-51.
30. Sharma, K., Karki, S., Thakur, N and Attri, S. 2012. Chemical composition, functional properties and processing of carrot. *Journal Food Science and Technology*, 49 (1): 22-32.
31. Widmer, W. 2002. Dietary fiber content in fresh citrus. *Proceedings of the Florida State Horticulture Society*. 115: 301-303.