مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تاثیر افزودن گندم سیاه، چیا و کینوا بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ضداکسایشی قاووت

فاطمه صابری[۱]، سپیده خراسانی[۲]، فاطمه شهدادی*[۳]

۱-فارغ التحصیل کارشناسی بخش علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- استادیار بخش علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۳- استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۹۹ /۰۳/۲٤

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۱۰

کلمات کلیدی:

قاووت،

چیا،

کینوا،

گندم سیاه،

خواص خواص ضداکسایشی.

DOI: 10.52547/fsct.18.03.20

* مسئول مکاتبات:

fatemeh.shahdadi@gmail.com

چکیده

قاووت نوعی فراورده غذایی سنتی است که از ترکیب پودر چندین نوع بذر گیاهی به صورت مخلوط با شکر تهیه می‌گردد. این ماده به طور سنتی به دلیل خاصیت انرژی‌زایی، ضد دردی، ضد التهابی و ضد اضطرابی آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه تاثیر افزودن گندم سیاه، چیا و کینوا (به میزان ۵۰ گرم در نیم کیلو قاووت) بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ضداکسایشی قاووت مورد بررسی قرار گرفت. میزان ترکیبات فنولی کل با استفاده از روش فولین سیو-کالتو و فعالیت ضداکسایشی بوسیله روش حذف رادیکال آزاد DPPH تعیین شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری از لحاظ درصد ماده خشک (۹۸/۸-۹۱/۷)، بریکس (۷۷/۵۶-۳۸/۸۳)، خاکستر (۳/٤۱-۱/۵)، قند کل (۵۷/۱۵-۱٦/۷۳) و چربی (۲۲/٦-۸) بین ٤ نمونه قاووت مورد مطالعه وجود داشت. میزان ترکیبات فنولی در محدود ۱۲٤۸/۷۳ تا ۱۳۲۷/٤۹ میلی‌گرم معادل گالیک‌اسید در ۱۰۰ گرم نمونه قرار داشت و بیشترین میزان ترکیبات فنولی و فعالیت ضداکسایشی مربوط به نمونه‌های قاووت چیا بود. نتایج بررسی شاخص‌های رنگی نشان داد که بیشترین میزان شاخص L مربوط به نمونه‌های قاووت حاوی گندم سیاه بود و بیشترین میزان شاخص‌های a و b در قاووت دانه چیا مشاهده شد. بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که می‌توان از شبه غلات گندم سیاه، کینوا و چیا در تهیه قاووت استفاده نموده و از ویژگی‌های تغذیه‌ای و ضداکسایشی مفید این ترکیبات در تولید این محصول سنتی بهره برد.

۱- مقدمه

قاووت که در کرمان و در اصطلاح محلی به آن "قوتو"گفته می شود، ترکیبی از انواع مختلف گیاهان دارویی است که هر کدام خواص تقویتی و درمانی خاص خود را داشته و با ترکیب با یکدیگر، معجونی انرژی زا حاصل می‌کند که طرفداران بسیاری دارد. از جمله گیاهان دارویی که در تولید قوتو به کار می‌رود می توان به تخم گشنیز، کنجد، خشخاش، بذر کتان، سیاه دانه، آفتابگردان، شاهدانه، هل، فلفل سیاه، دارچین، روناس، تخم کاهو، جو، رازیانه، موردانه، قهوه تاج، زیره سیاه کوه، بادیان، بادام، پسته و مرزنجوش اشاره کرد. قاووت یا قوتو را، بیشتر به عنوان یک تقویت‌کننده و داروی گیاهی استفاده می‌کنند چرا که سرشار از انواع مختلف ویتامین‌ها، اسیدهای چرب ضروری و امگا-۳ بوده و همچنین کاهنده فشار و کلسترول خون، آرام بخش و تسکین‌دهنده اعصاب، ضد افسردگی، تقویت کننده معده و روده و دفع کننده سنگ کلیه و مثانه است. قوتو همچنین برای تقویت نیروی جسمانی و درمان بی‌خوابی و کم‌خوابی قابل استفاده‌است [۱].

برای تهیه قوتو غالبا از آرد جو به عنوان پایه استفاده می شود. آرد جو یک ماده غذایی ارزان، مغذی و پرفیبر بوده و کاربرد فراوانی در صنایع غذایی به ویژه در محصولات پخت دارد. امروزه نقش فیبر در رژیم غذایی انسان و تاثیر آن در سلامت و پیشگیری از بیماری‌های مزمن نظیر چاقی، بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت و سرطان های دستگاه گوارش حائز اهمیت می‌باشد [۲].

امروزه برای افزایش خاصیت دارویی و درمانی و برای ایجاد تنوع در قوتو مواد مختلفی از جمله پسته، گل گاوزبان، گل محمدی و غیره به آن اضافه می‌کنند. یکی از مواردی که می‌تواند باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای قوتو شود استفاده از مواد شبه غلات مانند گندم سیاه، چیا و دانه کینوا بجای جو است.

گندم سیاه با نام علمی *Fagopyrum esculentum* یک ماده شبه غله بدون گلوتن است که خواص زیادی برای بدن دارد. پروتئین‌های گندم سیاه دارای ارزش بیولوژیکی بالایی بوده که ناشی از تعادل ترکیب آمینواسیدهای آن‌هاست. علاوه‌براین گندم سیاه غنی از ویتامین‌های گروه B از جمله تیامین، ریبوفلاوین، پریدوکسین و همچنین دارای مقادیر قابل توجهی از عناصر حیاتی مانند روی، مس، منگنز و سلنیوم ماست. از نظر مقادیر چربی ۸۰ درصد از چربی موجود در گندم سیاه اسید چرب‌های غیراشباع است که از این میزان ٤٠ درصد مربوط به اسید چرب ضروری اسید لینولئیک می‌باشد، به همین دلیل گندم سیاه در بین غلات از نقطه نظر ارزش تغذیه‌ای اسیدهای چرب غنی‌تر است. گندم سیاه دارای خواص ضداکسایشی ناشی از ترکیباتی نظیر روتین و کورستین و پلی‌فنل است [۳].

کینوا یک شبه غلات با نام علمی *Chenopodium quinoa* Willd از خانواده اسفناجیان می‌باشد که دارای ارزش غذایی بسیار بالا است و در سال‌های اخیر اهمیت و ارزش غذایی بالای آن در بسیاری از کشورها مورد توجه قرار گرفته‌است. اهمیت تغذیه‌ای آن مربوط به ترکیب کامل اسیدهای آمینه، میزان بالای مواد معدنی (کلسیم،آهن، منیزیم و روی)، فیبررژیمی و ویتامین-ها است. محتوای پروتئین در دانه کینوا در دامنه ١٤تا ٢٠درصد و غنی از اسیدهای آمینه ضروری مانند متیونین و لیزین است. کینوا به علت داشتن ارزش تغذیه ای بالا، به عنوان یک غذای عملگرا و یک ابر غذا شناخته می‌شود [٤].

چیا با نام علمی *Salvia hispanica* L. گیاهی متعلق به خانواده نعناعیان است که در استرالیا، آمریکای جنوبی و مکزیک کشت می‌شود و در چندین رنگ شامل سفید، سیاه، قهوه‌ای و قرمز وجود دارد. دانه‌های چیا به عنوان منبعی غنی از مواد مغذی و افزودنی بیولوژیکی، یکی از دانه های مورد علاقه در تکنولوژی صنایع غذایی محسوب می‌شود و در کشورهای قاره ی امریکا به صورت تجاری، کشت و به بازار عرضه می‌گردد [٥]. میزان پروتئین دانه های چیا، بین ١٥ تا ٢٣ درصد است و شامل همه ی اسید آمینه های ضروری به ویژه گلوتامیک اسید، آرژنین، آسپارتیک اسید، آلانین، فنیل آلانین، لوسین، سرین است. دانه های چیا منبع بسیار خوبی از روغن ٢٥ تا ٤٠ درصد) می باشند [٦]. دانه های چیا با توجه به میزان روغنشان، یک منبع غنی از اسید های چرب غیر اشباع مانند امگا- ٣ لینولنیک اسید (بیشتر از ٦٠ درصد) و امگا - ٦ لینولئیک اسید (بیشتر از ٢٠ درصد) هستند. همچنین روغن چیا دارای بالاترین مقدار آلفا-لینولنیک اسید نسبت به هر منبع طبیعی شناخته شده می باشد[

۷]. هدف این مطالعه بررسی تاثیر افزودن گندم سیاه، چیا و کینوا بر خواص فیزیکوشیمیایی و ضداکسایشی قاووت است.

۲-مواد و روش ها

مواد مورد استفاده برای تهیه قاووت از عطاری‌ها و فروشگاه‌های شهر کرمان تهیه گردید. مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشات نیز شامل معرف فولین سیوکالتو (مرک، آلمان)، معرف DPPH (سیگما، آمریکا)، متانول (مرک، آلمان)، هگزان (مرک، آلمان) بود.

۲-۱- فرمولاسیون نمونه‌های قاووت

بطور کلی چهار نمونه قاووت تهیه شد که مواد مورد استفاده در تهیه آن‌ها در جدول ۱ آورده شده‌است.

Table 1 Materials used in preparation of ghavoot samples

Samples	Formulation
control	Sugar 250 g, poppy 37.5 g, sesame 37.5 g, hemp 25 g, black seed 25 g, black cardamom 12.5 g, green cardamom 12.5 g, marjoram 7.5 g, safflower 7.5 g, fennel 12.5 g, lettuce seeds 37.5 g, *Solanum villosum* 12.5 g, *Myrtus communis* seed 25g, sunflower 12.5g, zedoary7.5 g, cloves 7.5 g, cinnamon 7.5 g, coriander seeds 37.5 g, flax seeds 37.5 g, coffee 37.5 g, nutmeg 7.5 g, *Portulaca oleracea* seeds 37.5 g and barley seeds 50 g
Buckwheat	Sugar 250 g, poppy 37.5 g, sesame 37.5 g, hemp 25 g, black seed 25 g, black cardamom 12.5 g, green cardamom 12.5 g, marjoram 7.5 g, safflower 7.5 g, fennel 12.5 g, lettuce seeds 37.5 g, *Solanum villosum* 12.5 g, *Myrtus communis* seed 25g, sunflower 12.5g, zedoary7.5 g, cloves 7.5 g, cinnamon 7.5 g, coriander seeds 37.5 g, flax seeds 37.5 g, coffee 37.5 g, nutmeg 7.5 g, *Portulaca oleracea* seeds 37.5 g and **buckwheat seed** 50 g
Chia	Sugar 250 g, poppy 37.5 g, sesame 37.5 g, hemp 25 g, black seed 25 g, black cardamom 12.5 g, green cardamom 12.5 g, marjoram 7.5 g, safflower 7.5 g, fennel 12.5 g, lettuce seeds 37.5 g, *Solanum villosum* 12.5 g, *Myrtus communis* seed 25g, sunflower 12.5g, zedoary7.5 g, cloves 7.5 g, cinnamon 7.5 g, coriander seeds 37.5 g, flax seeds 37.5 g, coffee 37.5 g, nutmeg 7.5 g, *Portulaca oleracea* seeds 37.5 g and **chia seed** 50 g
Quinoa	Sugar 250 g, poppy 37.5 g, sesame 37.5 g, hemp 25 g, black seed 25 g, black cardamom 12.5 g, green cardamom 12.5 g, marjoram 7.5 g, safflower 7.5 g, fennel 12.5 g, lettuce seeds 37.5 g, *Solanum villosum* 12.5 g, *Myrtus communis* seed 25g, sunflower 12.5g, zedoary7.5 g, cloves 7.5 g, cinnamon 7.5 g, coriander seeds 37.5 g, flax seeds 37.5 g, coffee 37.5 g, nutmeg 7.5 g, *Portulaca oleracea* seeds 37.5 g and **quinoa seed** 50 g

۲-۲- تهیه قاووت

برای تهیه قاووت ابتدا مغزها، دانه ها و گیاهان دارویی مورد استفاده تمیز و کلیه مواد خارجی جداسازی شد. سپس دانه‌ها شستشو و خشک شد. سپس مواد برشته و با افزودن و مخلوط-کردن با شکر آسیاب گردید (هل، میخک و دارچین برشته نمی-شوند و بصورت خام اضافه می‌شوند). آسیاب کردن به میزانی انجام گرفت که مواد از الک با مش ۳۵ (۰/۰۱۹۷ اینچ) عبور داده شدند. نمونه‌های قاووت در پاکت‌های پلاستیکی زیپ‌دار بسته-بندی و در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [۸].

۲-۳-اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری میزان رطوبت نمونه‌ها (روش آون گذاری)، مقدار خاکستر (روش کوره گذاری) ، چربی (روش سوکسله)، با استفاده از روش‌های متداول و استاندارد AOAC انجام گرفت [۹]. برای اندازه‌گیری مواد جامد محلول کل (بریکس) از دستگاه رفراکتومتر رومیزی (2WAJ, Italy) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد استفاده شد [۱۰].

۲-٤- اندازه‌گیری محتوای قند کل بعد از آبکافت

اندازه‌گیری محتوای قند به روش دی نیترو سالیسیلیک اسید (DNS) انجام شد [۱۱]. ابتدا یک گرم نمونه در آب مقطر حل شد و به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید. سپس محلول با استفاده از کاغذ صافی، صاف شد و از محلول صاف شده برای اندازه‌گیری قند قبل از آبکافت استفاده گردید. برای اندازه‌گیری محتوای قند بعد از آبکافت ، به ۱۰ میلی‌لیتر از محلول صاف شده، مقدار ۲ میلی‌لیتر اسید کلریدریک رقیق شده با آب مقطر به نسبت ۱ به ۳

اضافه شد و با استفاده از آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسید. نمونه به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب با دمای ۷۰ درجه سانتی-گراد قرار گرفت، سپس محتوای قند بعد از آبکافت نمونه به روش DNS اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری محتوای قند بعد از آبکافت ، مقدار ۱/۵ میلی‌لیتر از محلول-های قندی با ۱/۵ میلی‌لیتر معرف DNS (درصد) مخلوط شد و مخلوط واکنش به مدت ۵ دقیقه جوشانده شد، سپس خنک شده و حجم نمونه با آب مقطر به ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. جذب نمونه‌ها در طول موج ۵۷۰ نانومتر با طیف سنج نوری خوانده‌شد. محتوای قند نمونه‌های قاووت برحسب گرم/۱۰۰ گرم نمونه گزارش شد. برای تهیه منحنی استاندارد از محلول گلوکز با غلظت‌های مختلف (۴۰۰-۰ میکرولیتر/میلی‌لیتر) استفاده گردید. معادله خطی حاصل از منحنی کالیبراسیون بصورت زیر است:

$$Y=4.046\ X + 0.053$$

$R^2=0.993$ معادله (۱)

که در این معادله X میزان جذب و Y غلظت قند است.

۲-۵- اندازه‌گیری ترکیبات فنولی

برای استخراج ترکیبات فنولی از حلال متانول ۸۰ درصد استفاده شد. ۰/۲ گرم نمونه قوتو به ۵ میلی لیتر از این حلال اضافه و به مدت ۲ سات روی شیکر هم زده شد. سپس مخلوط به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت g ۳۰۰۰ سانتریفوژ گردید. بعد از استخراج عصاره، میزان ۱۰۰ میکرولیتر از آن با ۰/۷۵ میلی لیتر معرف فولین سیوکالتو (رقیق شده با آب به نسبت ۱ به ۱۰) مخلوط شد و به مدت ۵ دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. سپس مقدار ۰/۷۵ میلی‌لیتر بیکربنات سدیم (۶۰ گرم/لیتر) به مخلوط اضافه و به مدت ۹۰ دقیقه در دمای محیط در جای تاریک نگهداری شد. جذب نمونه ها در طول موج ۷۲۵ نانومتر اندازه‌گیری شد. برای تهیه منحنی استاندارد از غلظت‌های مختلف اسیدگالیک (در محدوده ۱۲/۵-۲۰۰ میلی‌گرم/لیتر) استفاده و نتایج بصورت میلی‌گرم معادل اسیدگالیک بر گرم نمونه بیان شد [۱۲]. معادله خطی حاصل از منحنی کالیبراسیون بصورت زیر است:

$R^2=0.986$ معادله (۲)

$$Y=0.098X + 9.321 \times 0.001$$

که در این معادله Y میزان جذب و X غلظت معادل اسیدگالیک است.

۲-۶- اندازه‌گیری فعالیت ضداکسایشی

توانایی عصاره‌ها برای جذب رادیکال‌های DPPH طبق روش Anandjiwalaو همکاران (۲۰۰۸) تعیین شد. بدین منظور ۱ میلی‌لیتر از محلول متانولی یک میلی‌مولار DPPH با ۳ میلی‌لیتر محلول عصاره در متانول (۴۰۰-۵۰ میکرو گرم عصاره خشک) مخلوط، به شدت ورتکس و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی نگهداری و جذب در ۵۱۷ نانومتر خوانده‌شد و فعالیت برحسب درصد بازدارندگی رادیکال آزاد DPPH طبق معادله ۳ به دست آمد [۱۳].

معادله (۳)

$$\text{DPPH=درصد بازدارندگی از رادیکال آزاد} = \frac{\text{درصد جذب شاهد} - \text{درصد جذب نمونه}}{\text{درصد جذب شاهد}} \times 100$$

۲-۷- اندازه‌گیری رنگ

رنگ نمونه‌های قوتو با استفاده از یک دستگاه رنگ سنج مینولتا اندازه‌گیری شد. فاکتورهای بدست آمده توسط این دستگاه شامل L*، a* و b* بودند. شاخص L* نشان دهنده درجه سفیدی یا سیاهی و a* و b* به‌ترتیب شاخص‌های رنگ قرمز/سبزی و زرد/آبی می‌باشند [۱۴].

۲-۸- تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل نتایج از طرح کاملا تصادفی و برای مقایسه میانگین‌ها آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. تجزیه آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ و کلیه تیمارها در ۳ تکرار انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی ماده خشک، قند کل، چربی، خاکستر و بریکس نمونه‌های قاووت

در جدول ۲ ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های قاووت نشان داده شده است. همانطور که از جدول قابل مشاهده است تفاوت معنی‌داری بین میزان ماده خشک، بریکس، خاکستر، چربی و قند کل نمونه‌های قاووت وجود دارد که این تفاوت ناشی از وجود اجزای افزودنی مختلف می‌باشد. بیشترین میزان ماده خشک

مربوط به قاووت دانه چیا و کمترین میزان ماده خشک مربوط به قوتو گندم سیاه بود، این امر بدان علت است که آرد چیا دارای مقادیر بالایی فیبر و پروتئین است [۱۵]. در مورد بریکس این نتایج عکس ماده خشک بود و بیشترین بریکس در قوتو گندم سیاه و کمترین بریکس در قوتوی چیا مشاهده شد.

Table 2 Physicochemical properties of ghavoot samples

Samples	Dry matter	Brix	Ash	Fat	Total sugar
control	96.45±0.66^{b*}	62.66±0.20^{b}	3.11±0.05^{ab}	8.00±0.17^{c}	57.15±1.20^{a}
quinoa	96.38±0.57^{b}	53.90±0.31^{c}	3.10±0.07^{ab}	22.60±0.44^{a}	25.46±1.12^{c}
buckwheat	91.70±0.80^{c}	77.56±0.34^{a}	1.50±0.04^{c}	15.50±0.53^{b}	38.65±2.34^{b}
chia	98. 80±0.55^{a}	38.83±0.40^{d}	3.41±0.06^{a}	15.56±0.60^{b}	16.73±1.72^{d}

*In each column means with same superscripts had no significant difference with each other (P>0.05)

مطابق داده‌های جدول ۲ نمونه های حاوی چیا بیشترین میزان خاکستر را داشتند. علت این امر بالا بودن مواد معدنی در ترکیب آرد چیا است [۱۶]. توتونکو و کنور[1] بیان کردند که شبه غلاتی مانند آمارانت و کینوا غنی از مواد معدنی هستند و افزودن آن‌ها به فرمولاسیون‌های غذایی باعث افزایش خاکستر در آن‌ها می شود [۱۷]. بیشترین و کمترین میزان چربی به ترتیب در نمونه های قوتوی حاوی دانه کینوا و شاهد مشاهده شد. بیشترین میزان قند کل هم مربوط به نمونه های حاوی دانه جو بود. در پژوهش اخوان (۲۰۱۶) که ارزش تغذیه‌ای، محتوای ترکیبات فنولی و خاصیت ضداکسایشی نمونه‌های متداول قاووت را مورد بررسی قرار داد، میزان چربی نمونه های قاووت بین ۱/۵۸ (در قاووت هل) تا ۲۵/۶۵ درصد (در قاووت کنجد)، میزان خاکستر در محدود ۳/۲۲-۰/۹۷ درصد، بود [۸].

۳-۲- ترکیبات فنولی و فعالیت ضداکسایشی

نتایج شکل ۱ نشان می‌دهد که بیشترین میزان ترکیبات فنولی مربوط به نمونه‌های حاوی دانه چیا و کمترین میزان مربوط به نمونه‌های شاهد بود. بین نمونه‌های گندم سیاه و کینوا تفاوت معنی‌داری از لحاظ میزان ترکیبات فنولی کل مشاهده نشد ($p>0.05$).

نتایج اندازه‌گیری ترکیبات فنلی موجود در خود پودردانه‌های چیا نشان داد که دانه چیا دارای ۱۳/۶۷ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم نمونه است [۱۶]. بنابراین علت مقادیر بالای ترکیبات فنلی در نمونه‌های قاووت حاوی آرد چیا را می‌توان به مقادیر بالای ترکیبات فنلی دانه چیا نسبت داد. کاستانتینی[2] و همکاران نشان دادند که افزودن آرد چیا به نان گندم باعث افزایش در محتوای ترکیبات فنولی نان‌ها گردید. در حالی‌که نمونه‌های نان حاوی گندم سیاه ترکیبات فنولی کمتری نشان دادند [۱۸].

در پژوهش اسفندیاری و همکاران میزان ترکیبات فنولی و خواص ضداکسایشی دانه و برگ کینوا را در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند، میزان فنول کل در عصارهٔ دانه کینوا ۷۶/۳ میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره بود و عمده ترکیبات فنولی موجود در دانه کینوا شامل گالیک اسید، پاراکوماریک اسید، کافئیک اسید، کلروژنیک اسید، کوئرستین و کامفرول بودند [۱۹].

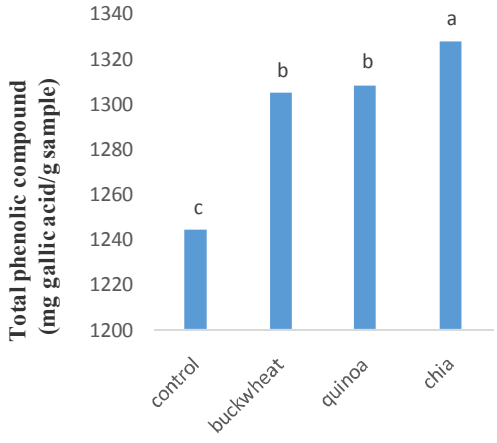

Fig 1 Total phenolic compound of ghavoot samples
In each figures means with same superscripts had no significant difference with each other (P>0.05)

1. Teutonico and Knor

2. Costantini

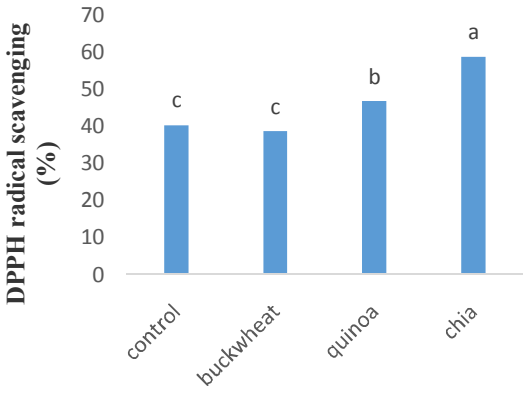

Fig 2 DPPH radical scavenging activity of ghavoot samples
In each figures means with same superscripts had no significant difference with each other (P>0.05)

شکل ۲ نشان می‌هد که بیشترین فعالیت جذب رادیکال آزاد DPPH مربوط به نمونه‌های قاووت حاوی دانه چیا بود و بعد از آن نمونه‌های حاوی دانه کینوا قرار داشت. نمونه‌های شاهد و گندم سیاه تفاوت معنی‌داری از لحاظ فعالیت بازدارندگی رادیکال آزاد DPPH نشان ندادند (P>0.05).

قاووت چیا دارای بالاترین میزان درصد مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH نسبت سایر نمونه‌ها می‌باشد و عصاره این گیاه نیز دارای بالاترین میزان ترکیبات فنولی بود. قاووت کنترل دارای کمترین میزان ترکیبات فنولی است و درصد حذف رادیکال آزاد DPPH کمتری را دارا می‌باشد. بین فعالیت گیرندگی رادیکال آزاد DPPH و میزان ترکیبات فنولی در گیاهان رابطه قوی و معنی‌داری گزارش شده‌است [۲۰،۲۱].

علت قدرت مهارکنندگی بالای نمونه‌های حاوی آرد چیا را می‌توان به محتوای بالای مواد ضداکسایش سینرژیک و اصلی نظیر فلاونول‌ها، کلروژنیک اسید، میرستین، کافئیک اسید، کوئرستین، کامفرول و نیز مواد ضداکسایش طبیعی نظیر فیتواسترول‌ها، توکوفرول‌ها و کاروتنوئیدها در دانه چیا نسبت داد [۲۲].

مطالعات دیگر نیز نشان می‌دهند که بالا بودن ترکیبات فنلی دلیل عمده بالا بودن فعالیت ضداکسایشی بعضی از عصاره‌ها از جمله عصاره‌های قطبی باشد [۲۳]. افزایش غلظت ترکیبات فنولی بطور مستقیم میزان توانایی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به دلیل افزایش گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهدا هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهار کنندگی عصاره‌ها افزایش می‌یابد [۲۴].

حضور مقادیر قابل توجه ترکیبات ضداکسایندهٔ از قبیل پلی‌فنل‌ها، توکوفرول‌ها، کاروتنوئیدها، اسید آسکوربیک وغیره در بذر، ریشه، میوه، برگ و سایر قسمت های گیاهان دارویی باعث بروز خاصیت ضداکسایشی قابل توجهی در آن‌ها می‌شود [۲۵]. با توجه به وجود برخی ترکیبات با خواص ضداکسایشی در فرمولاسیون قاووت می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نمونه های قاووت دارای خواص ضداکسایشی مناسبی باشند [۸]. کاستانتینی[1] و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش تهیه نان از آرد چیا و آرد بومی گندم سیاه به این نکته اشاره کردند که استفاده از آرد چیا و آرد بومی گندم سیاه موجب تقویت خاصیت ضداکسایشی نان تولیدی فاقد گلوتن می‌شود [۱۸].

۳-۳- ارزیابی رنگ نمونه‌های قاووت

نتایج شکل ۳ نشان می دهد که بیشترین و کمترین میزان شاخص L* به ترتیب مربوط به نمونه‌های کنترل و حاوی دانه چیا و کینوا بود. بیشترین میزان شاخص a* در تیمار حاوی دانه چیا و کمترین شاخص a* مربوط به تیمار حاوی گندم سیاه بود. بیشترین میزان شاخص b* در نمونه قاووت حاوی دانه چیا مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با کینوا نداشت و کمترین میزان شاخص b* در نمونه حاوی گندم سیاه مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد (p>0.05).

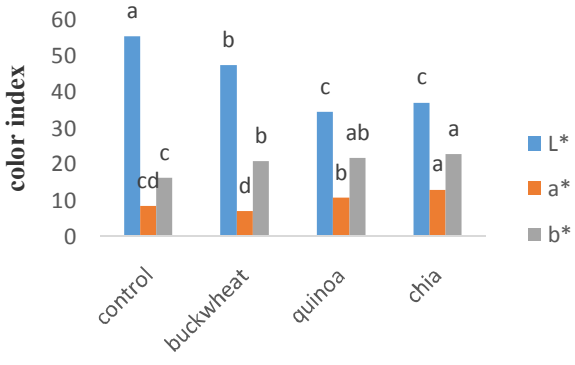

Fig 3 Color indexes of ghavoot samples
In each figures means with same superscripts had no significant difference with each other (P>0.05)

1. Costantini

افزودن مواد شبه غله‌ای باعث کاهش شاخص L* نسبت به نمونه شاهد گردید. کاهش در شاخص L* نشانگر کاهش در شفافیت و کدر شدن رنگ است. افزایش در شاخص a* نشانگر افزایش رنگ قرمز است که توقع می‌رود در چنین حالتی رنگ قهوه‌ای افزایش یافته باشد [۲۶].

در پژوهش کوهی و همکاران، افزودن آرد چیا سبب افزایش میزان مؤلفه a* و یا همان قرمزی پوسته نان گردید. به احتمال زیاد افزایش میزان مؤلفه‌ی a* نمونه‌های حاوی آرد چیا نشأت گرفته از همان ترکیبات پروتئینی موجود در این آرد باشد. همچنین حضور فیبر و رنگدانه‌های طبیعی موجود در آرد چیارا نباید نادیده گرفت [۱۵]. فرهادی و همکاران مشاهده کردند افزودن آرد چیا باعث کاهش در روشنی (L*) و زردی (b*) و افزایش در قرمزی (a*) پوسته نمونه‌های نان شد [۱۶].

گزارش شده حضور رنگدانه بتالانین در آرد دانه کینوا می‌تواند باعث افزایش شدت قرمزی (شاخص a*) شود [۱۵]. موذنی و همکاران گزارش کردند که میزان a* پوسته نان‌های حاوی کینوا به صورت معنی‌داری افزایش و شاخص‌های b* و L* نیز به صورت معنی‌داری کاهش یافت [۲۷].

٤- نتیجه گیری

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن شبه غلات گندم سیاه، کینوا و چیا باعث افزایش چربی نسبت به نمونه شاهد گردید. افزودن این مواد به قاووت باعث افزایش ترکیبات فنولی و فعالیت ضداکسایشی نسبت به نمونه شاهد شد و همچنین مشخص شد که استفاده از این ترکیبات باعث ایجاد کاهش عامل روشنی و افزایش رنگ قهوه‌ای در نمونه‌های قاووت می‌شود.

٥- منابع

[1] Meamarbashi, A. and Manzari Tavakoli, A. 2014. Ergogenic Effect of a Traditional Natural Powder: Ghavoot. Journal of Dietary Supplements, 11(3): 241-7.

[2] Skrbic, B., Milovac, S., Dodig, D. and Filipcev, B. 2009. Effects of hull-less barley flour and flakes on bread nutritional composition and sensory properties. Food Chemistry, 115(2):982-988

[3] Farzaneh, B., Namazizadeh, A.R., Abdullahzadeh Safar, A. and Abdullahzadeh Safar, M. 2017. Investigation of the effect of buckwheat in the treatment of celiac disease. 3rd National Conference on Molecular Cellular News and First International Symposium on Genomics and Proteomics, Ardabil, Islamic Azad University, Ardabil Branch.

[4] Nowak, V., Du, J., Ruth., and Charrondière, U. 2016. Assessment of the Nutritional Composition of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Chemistry, 193(3): 47-54.

[5] Iglesias-Puig, E. and Haros, M. 2013. Evaluation of performance of dough and bread incorporating Chia (*Salvia hispanica* L.). European Food Research and Technology, 237: 1-10.

[6] Marineli, R. S., Moraes, E. A., Lenquiste, S. A., Godoy, A. T., Eberlin , M. N. and Marostica, M. R. 2014. Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean Chia seeds and oil (*Salvia hispanica*L). Food Science and Technology, 59:1304-1310.

[7] Lxtaina, V. Y., Martinez, M. L., Spotorno, V., Mateo, C. M., Maestri, D. M., Diehl, B. W. K., Nolasco, S. M. and Tomas, M. C. 2011. Characterization of Chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. Journal of Food Composition and Analysis, 24:166-174.

[8] Akhavan, H.M. 2016. Nutritional Value, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Ghavoots (traditional Souvenir of Kerman/Iran). Journal of Kerman University of Medical Sciences, 23 (6):770-782.

[9] AOAC. Official methods of analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, VA, USA.

[10] Ayoubi, A. 2017. Effect of polysaccharide based edible coating (starch and pectin) on quality of Mazafati date fruit. Journal of Food Research, 26(4): 667-680.

[11] Miller, G. 1959. Modified DNS method for reducing sugars. Analytical Chemistry, 31(3): 426-428.

[12] Chandrasekara, N. and Shahidi, F. 2011. Antioxidative potential of cashew phenolics in

food and biological model systems as affected by roasting. Food Chemistry, 129(4): 1388-96.

[13] Anandjiwala, S., Bagul, M.S., Parabia, M. and Rajani, M., 2008 Evaluation of Free Radical Scavenging Activity of an Ayurvedic Formulation, Panchvalkala. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences, 70(1): 31–35.

[14] Safaei, F. 2016. Effect of oxygen concentration and packaging on the physical and chemical properties of ghavoot during storage time. M.Sc. Thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Agriculture and Natural Resources.

[15] Kouhi, Sh., Faraji, A.R. and Moshashai, S.A. 2020. Investigation of rheological, chemical and sensory properties of bulk bread without gluten obtained from chia, *Eragrostis tef* and *Vigna radiate* seeds flour. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 12 (1): 96-79.

[16] Farhadi, A., Peighambardoust, S.H. and Alirezalou, K. 2019. The Effect of Chia Flour on the Technological and Nutritional Features of Gluten-Free Bread. Journal of Food Science and Technology, 89(16): 287-299.

[17] Teutonico, R.A. and Knorr, D. 1985. Amaranth and quinoa: Composition, Properties, and Applications of a Rediscovered Food Crop. Food Technology, 39(4): 49-61

[18] Costantini, L., Lea, L., Romina, M., Ivan K., Giovanni, B., Laura, M. and Nicolò, M. 2014. Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in flavonoids and omega-3 fatty acids as ingredients. Food Chemistry, 165: 232–240.

[19] Esfandiari sabzevar, T., Tatari, M. and Farokhi, H. 2019. Antioxidative properties comparison of Chenopodium quinoa leaves and seeds extract: in vitro study. Sabzevar University Journal of Medical Sciences, 25 (3): 353-361.

[20] Turumtay, A., İslamoğlu, F., Çavuşa, D., Şahin, H., Turumtay, H. and Vanholme, V. 2014. Correlation between phenolic compounds and antioxidant activity of Anzer tea (*Thymus praecox)* Opiz subsp. caucasicus var. caucasicus). Industrial Crops and Products, 5(3): 687-694.

[21] Vamanu, E. and Nita, S. 2013. Antioxidant Capacity and the Correlation with Major Phenolic Compounds, Anthocyanin, and Tocopherol Content in Various Extracts from the Wild Edible Boletus edulis Mushroom. BioMed Research International, 11(3): 313-324.

[22] Porras Loaiza, P., Jimenez□Munguia, M., SosaMorales, M., Palou, E., and Lopez□Malo A. 2014. Physical properties, chemical characterization and fatty acid composition of Mexican chia (Salvia hispanica L.) seeds. International Journal of Food Science and Technology, 49, 571–577.

[23] Falleh, H., Ksouri, R., Lucchessi, M.E., Abdell, Ch., Magné, C. 2012. Ultrasound-assisted extraction: effect of exraction time and solvent power on the levels of polyphenols and antioxidant activity of *Mesembryanthemum edule* L. Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 11(2): 243-249.

[24] Arabshahi-Delouee, S. and Urooj, A., 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. Food Chemistry, 102, 1233–1240.

[25] Soleimanifar, M., Niazmand, R. and Shahidi Noghabi, M. 2014. Study and comparison of inhibitory and antioxidant activity of water-methanol extracts of black cumin, coriander and dill seeds. Iranian Journal of Food Science and Technology, 2014; 12: 105-18.

[26] Lawless, H. T. and Heymann, H. 1998. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Chapman & Hall, New York, pp.124-129.

[27] Moazeni, M., Zarringhalami, S. and Ganjloo, A. 2018. Effect of barbari dough enrichment with quinoa whole flour on farinograph characteristics and bread quality. Journal of Food Industry Research, 28(4): 103-112.

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect of buckwheat, chia and quinoa on the physicochemical and antioxidant properties of ghavoot

Saberi, F. [1], Khorasani, S. [2], Shahdadi, F. [3*]

1. Graduate Student, Department of Food Science and Technology Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
3. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received 13 June 2020
Accepted 30 November 2020

Keywords:

Ghavoot, Chia,
Quinoa,
Buckwheat,
Antioxidant Properties.

DOI: 10.52547/fsct.18.03.20

*Corresponding Author E-Mail:
fatemeh.shahdadi@gmail.com

ABSTRACT

Ghavoot is a traditional food product that is made from a combination of powders of several types of plant seeds mixed with sugar. It is traditionally used for its energogenic, analgesic, anti-inflammatory, and anti-anxiety properties. In this study, the effect of buckwheat, chia and quinoa on the physicochemical and antioxidant properties of ghavoot was investigated. The total phenolic content and antioxidant activity of ghavoot samples were measured using Folin-Ciocalteau and DPPH free radical (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) methods, respectively. The results showed that there was a significant difference in terms of percentage of dry matter (91.7-98.8), brix (38.83-77.56), ash (1.5-3.41), total sugar (16.73 -57.15) and fat (8-22.6) among the studied ghavoot samples. The amount of phenolic compounds was in the range of 1248.73 to 1329.49 mg gallic acid equivalent/100 g sample, and the highest amount of phenolic compounds and antioxidant activity was related to the samples with chia seeds. The results of color indexes showed that the highest amount of L index was related to buck wheat ghavoot samples and the highest amount of a and b indexes were observed in chia samples. In general, the results of this study showed that buckwheat, quinoa and chia cereals as semi cereal can be used in the preparation of ghavoot and it is possible to use the nutritional and antioxidant properties of these compounds in the production of this traditional product.