جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۴ شماره ۳/ سال ۱۳۹۳

تولید بیسکویت فراسودمند با استفاده از عصاره فنولی برگ گیاهان شاتوت (*Morus indica* L.) و نعنا (*Mentha spicata* L.)

سعیده عربشاهی دلویی[۱]، ویدا مردانی قهفرخی[۲] و مهران اعلمی[۳*]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۸

[۱] استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر
[۲] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۳] دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[*] مسئول مکاتبات: Email: mehranalami@yahoo.com

چکیده

در سال‌های اخیر، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی به دلیل اثرات سلامت‌بخش و نقش خود در جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌ها، روغن‌ها و فرآورده‌های غذایی حاوی ترکیبات لیپیدی، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این پژوهش، عصاره‌های فنولی استخراج شده از برگ دو گیاه نعنا و شاتوت به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در سه سطح غلظت ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد (وزنی:وزنی) در تولید بیسکویت فراسودمند مورد استفاده قرار گرفتند. مقدار کل ترکیبات فنولی عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا به ترتیب ۱۳۰/۵ و ۱۵۸/۷ (معادل میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره) برآورد شد. بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی حسی، نمونه‌های بیسکویت حاوی ۱٪ (وزنی:وزنی) عصاره برگ نعنا و ۱/۵٪ (وزنی:وزنی) عصاره برگ شاتوت دارای کیفیت مطلوبی از لحاظ رنگ و ویژگی‌های حسی بودند و از نظر میزان پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) با نمونه‌های فاقد عصاره نداشتند. اندازه‌گیری اعداد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید بیسکویت‌های حاوی ۱٪ (وزنی:وزنی) عصاره برگ نعنا و ۱/۵٪ (وزنی:وزنی) عصاره برگ شاتوت طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط نشان داد که عصاره‌های فنولی توانستند باعث کاهش قابل توجهی در شدت اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی در بیسکویت‌ها شوند و از این نظر با آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA قابل رقابت بودند. نتایج حاکی از آن بود که عصاره‌های فنولی برگ نعنا و شاتوت می‌توانند به عنوان منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی جهت افزایش عمر ماندگاری بیسکویت مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: بیسکویت فراسودمند، آنتی‌اکسیدان، عصاره فنولی، نعنا، شاتوت، اکسیداسیون لیپیدها

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه

اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی، یکی از مشکلات مهم در نگهداری روغن‌ها و چربی‌های خوراکی و همچنین فراورده‌های غذایی حاوی ترکیبات لیپیدی به‌حساب می‌آید. این فرایند، منجر به ایجاد عطر و طعم نامطبوع، تغییرات نامطلوب در رنگ، ویسکوزیته، ارزش تغذیه‌ای وکاهش ایمنی این گروه از مواد غذایی می‌گردد (ژانگ و همکاران ۲۰۱۰). علاوه‌بر این، مواد حاصل از اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی منجر به بروز مشکلات متعددی در بدن از قبیل تشدید اکسیداسیون ماکرومولکول‌ها در غشای سلول‌ها، جهش‌زایی (هیام و همکاران ۱۹۹۷)، بروز بیماری‌های قلبی- عروقی، سرطان،دیابت و نیز پیری زودرس (اکتای و همکاران ۲۰۰۳)می‌گردند. مطالعات نشان داده‌اند که مصرف فراورده‌های غذایی فراسودمند می‌تواند نقش مؤثری در پیش‌گیری از این مشکلات داشته باشد. غذاهای فراسودمند به فراورده‌ها و یا افزودنی‌های غذایی اطلاق می‌گردد که علاوه بر ارزش تغذیه‌ای خود، تاثیر قابل توجهی در سلامت و بهبود عملکرد فیزیکی و ذهنی بدن دارند (گولدبرگ۱۹۹٤). بیسکویت یکی از انواع فرآورده‌های نانوایی می‌باشد که به دلیل ارزش تغذیه‌ای، قابلیت مصرف سریع و آسان، تنوع و قیمت مناسب به میزان گسترده‌ای توسط اقشار مختلف جامعه مصرف می‌شود (سودا ۲۰۰۷). چربی به عنوان یکی از اجزای مهم در تولید بیسکویت، بیشترین مقدار را پس از آرد و شکر در فرمولاسیون این فراورده به خود اختصاص می‌دهد و نقش مهمی در تعیین بافت محصول نهایی دارد (سای مونوهر و هریداس رائو ۱۹۹۹). این فراورده، عمدتا طی مدت زمان نسبتا طولانی قبل از مصرف نگهداری می‌شود. اکسیداسیون چربی طی دوره نگهداری، منجر به ایجاد عطر و طعم رنسید و کاهش عمر ماندگاری این فراورده می‌گردد. افزودن آنتی اکسیدان‌های سنتزی از قبیل بوتیلات هیدروکسی تولوئن[1](BHT)، بوتیلات هیدروکسی آنیزول[2](BHA)، ترت بوتیل هیدروکینون[3](TBHQ) و پروپیل‌گالات[4](PG) به روغن‌ها و چربی‌های تصفیه شده روش متداولی است که تولیدکنندگان برای حفاظت از این ترکیبات در برابر تغییرات نامطلوب طی دوره نگهداری و فراوری مواد غذایی استفاده می‌کنند (بندونین و همکاران ۲۰۰۲). سمیت، سرطان‌زایی و اثرات منفی این ترکیبات بر سلامت انسان به اثبات رسیده است. با توجه به عوارض ناشی از مصرف آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی و تمایل تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان فراورده‌های غذایی به تولید و مصرف مواد غذایی طبیعی و نیز تاثیر مطلوب مصرف فراورده‌های غذای فراسودمند بر سلامت بشر، تا کنون تلاش‌های فراوانی در زمینه شناسایی و استخراج ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی از منابع گیاهی مختلف به‌منظور استفاده در مواد غذایی به‌عنوان جایگزین نگهدارنده‌های مصنوعی (باریرا و همکاران ۲۰۰۸) و تولید فراورده‌های غذایی فراسودمند صورت گرفته است. بجاج و اوروج (۲۰۰۷) در یک پژوهش از پودر نعنا (۱٪)، عصاره نعنا (۵۰۰ میلی گرم) و منتول خالص (۱۰۰ ppm) به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در فرمولاسیون بیسکویت استفاده کردند. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی توانستند قابلیت ماندگاری بیسکویت‌ها را افزایش دهند. بررسی ویژگی‌های ارگانولپتیکی بیسکویت‌ها طی ۵ ماه نگهداری نشان داد که بیسکویت‌های حاوی پودر نعنا از قابلیت پذیرش، کیفیت بافت، طعم و احساس دهانی بالاتری در مقایسه با نمونه‌های حاوی عصاره نعنا و منتول برخوردار بودند. میلدنر- زکودلارز و همکاران (۲۰۰۹) از عصاره برگ چای سبز در سه سطح غلظت ۰/۰۲، ۰/۱ و ۱

[1]- Butylated hydroxytoluene

[2]- Butylated hydroxyanisole

[3]- Tert-butyl hydroquinone

[4]-Propyl Gallate

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

درصد به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در تولید بیسکویت استفاده کردند. عصاره برگ چای سبز توانست شدت اکسیداسیون را در بیسکویت‌ها کاهش دهد. بیشترین اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره در غلظت ۱٪ مشاهده گردید. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که استفاده از عصاره استخراج شده از گیاه گارسینیا و پودر زرد چوبه به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در تولید بیسکویت می‌تواند نقش موثری در ممانعت از فرایند اکسیداسیون و افزایش قابلیت ماندگاری آن داشته باشد (ناندیتا و همکاران ۲۰۰۸). یوسف و موسی (۲۰۱۲)، از پودر پوست چهارنوع پرتقال جهت غنی‌سازی بیسکویت استفاده کردند. نتایج حاکی از آن بود که استفاده از ۱۰٪ پودر پوست پرتقال در فرمولاسیون بیسکویت باعث افزایش ارزش غذایی و بهبود ویژگی‌های حسی و فیزیکی فراورده نهایی گردید. میشرا و چاندرا (۲۰۱۲)، در بررسی امکان استفاده از آرد سویا و سبوس برنج در تولید بیسکویت فراسودمند گزارش کردند که استفاده از ۱۵٪ آردسویا و ۱۵٪ سبوس برنج در فرمولاسیون بیسکویت باعث افزایش ارزش تغذیه‌ای بیسکویت‌ها گردید. نمونه‌های حاوی ۱۵٪ آردسویا و ۱۵٪ سبوس برنج بالاترین میزان پذیرش را در ارزیابی حسی به خود اختصاص دادند و ازاین نظر تفاوت معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) با نمونه‌های فاقد آرد سویا و سبوس برنج نداشتند. در این پژوهش، امکان استفاده از عصاره‌های حاصل از برگ دو گیاه نعنا و شاتوت به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در بیسکویت مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

تهیه ماده اولیه

برگ‌های شاتوت و نعنا، پس از شستشو و خشک کردن در آون (دمای ۲± ۵۰ °C به مدت ۱۰-۸ ساعت) با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی تا مش ۶۰ به صورت پودر در آمدند و تا زمان استفاده در دمای ٤°C نگهداری شدند.

استخراج و تعیین مقدار ترکیبات فنولی

ترکیبات فنولی برگ‌های شاتوت و نعنا با استفاده از روش جیمنز- اسکریگ (۲۰۰۳) استخراج گردید. محتوای کل ترکیبات فنولی عصاره‌ها با استفاده از روش فولین سیوکالته اندازه‌گیری شد (اسلینکارد و سینگلتون ۱۹۷۷). مقدار ترکیبات فنولی بر اساس معادله به‌دست آمده از منحنی استاندارد اسید گالیک و بر اساس میلی‌گرم در هر گرم عصاره خشک بیان شد.

تهیه بیسکویت

تهیه بیسکویت به روش سودا و همکاران (۲۰۰۷) و بر اساس فرمولاسیون زیر صورت گرفت:

۳۰۰ g آرد گندم، ۹۰ g شکر، ۶۰ g شورتنینگ، ۳ g کلرید سدیم، ۱/۲ g بی‌کربنات سدیم، ۳ g بی‌کربنات آمونیوم، ۶ g دکستروز، ۶ g شیر پس چرخ و ۵۵ ml آب. پس از انجام فرایند پخت، بیسکویت‌ها تا رسیدن به دمای محیط خنک شده و در بسته‌هایی از جنس پلی پروپیلن بسته بندی و به مدت ۹۰ روز در دمای محیط نگهداری شدند.

مطالعات اولیه

عصاره‌های فنولی برگ شاتوت و نعنا، هر کدام در سه سطح غلظت ۰/۵، ۱ و ۱/۵٪ (وزنی:وزنی، بر اساس وزن آرد) به فرمولاسیون بیسکویت اضافه شدند. ارزیابی حسی فراورده‌های نهایی توسط شش ارزیاب و با در نظر گرفتن امتیازی برای ویژگی‌های مختلف فراورده از قبیل رنگ سطح (۱۰)، کیفیت سطح (۱۰)، رنگ مغز (۱۰)، بافت (۲۰)، طعم (۲۰) و احساس دهانی (۱۰) توسط ارزیاب‌ها انجام شد. کیفیت نمونه‌های بیسکویت بر اساس کل امتیاز به دست آمده در ارزیابی حسی به این صورت تعیین گردید: عالی: ۷۰ <، خیلی خوب: ۷۰-۶۰ <، خوب: ۶۰-۴۰ <، متوسط: ۴۰-۳۰ <، بد: ۳۰ ≤.

اندازه‌گیری رنگ

رنگ سطح بیسکویت‌ها(L, a, b) بر مبنای سیستم اندازه‌گیری هانتر[5] و با استفاده از دستگاه رنگ سنج (Minolta, CM-3500 d, Japan) اندازه‌گیری شد. مقادیر L نشان‌دهنده تیرگی و روشنی سطح، a نشان-دهنده شدت رنگ قرمز و b نشان‌دهنده شدت رنگ زرد در سطح محصول می‌باشد (اوبرین و همکاران ۲۰۰۳).

انواع بیسکویت

بر اساس نتایج به‌دست آمده از مطالعات اولیه، انواع مختلف بیسکویت حاوی آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA (۲۰۰ پی‌پی‌ام)، عصاره‌های فنولی برگ شاتوت (۱/۵٪) و نعنا (۱٪) تهیه گردید. بیسکویت فاقد آنتی‌اکسیدان به-عنوان نمونه کنترل در نظر گرفته شد.

بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فنولی در بیسکویت

فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فنولی برگ نعنا و شاتوت، به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در بیسکویت با اندازه‌گیری اعداد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید و همچنین ارزیابی حسی نمونه‌ها طی نگهداری در دمای محیط به مدت ۹۰ روز بررسی شد.

اندازه‌گیری عدد پراکسید

به‌منظور اندازه‌گیری عدد پراکسید، چربی بیسکویت‌های خرد شده (۱۰ g) توسط حلال کلروفرم (۵۰ ml) به کمک هم‌زن مکانیکی به مدت ۲٤ ساعت و در دمای محیط استخراج شد. اندازه‌گیری عدد پراکسید با روش AOCS صورت گرفت (AOCS، ۱۹۹۷).

اندازه‌گیری عدد تیوباربیتوریک اسید

۱۰ گرم بیسکویت در ۲۵ ml آب مقطر هموژن و سپس با ۲۵ ml تری کلرواستیک اسید (۱۰٪) مخلوط گردید. پس از فیلتر کردن مخلوط حاصل، ٤ ml محلول فیلتر شده با ۱ ml محلول TBA (۰/۰٦ M) مخلوط و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. پس از آن، لوله‌های آزمایش حاوی نمونه با قرار گرفتن در دمای محیط به‌مدت ۵ دقیقه سرد شدند. نتایج به‌دست آمده به صورت میلی‌گرم معادل مالون آلدئید در کیلوگرم نمونه بیان شد (سیو و دراپر ۱۹۷۸).

ارزیابی حسی

نمونه‌های بیسکویت (پس از تولید و طی نگهداری)، جهت بررسی قابلیت پذیرش مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی، در فواصل ۳۰ روز طی دوره نگهداری و بر اساس امتیازات داده شده به نمونه‌ها توسط ٦ ارزیاب صورت گرفت.

آنالیز آماری

در این پژوهش، داده‌های به‌دست آمده از سه تکرار به صورت مقادیر میانگین ± انحراف استاندارد محاسبه گردید. آنالیز واریانس با استفاده از آزمون ANOVA و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح معنی‌دار ($P<$ ۰/۰۵) انجام شد.

نتایج و بحث

مقدار کل ترکیبات فنولی عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی گیاهان به طور عمده مربوط به حضور ترکیبات فنولی از جمله اسیدهای فنولیک، فلاونوئیدها، تانن‌ها و دی ترپن‌های فنولی می‌باشد (لیو ۲۰۰۳). از اینرومقدار کل ترکیبات فنولی عصاره‌های حاصل از برگ دو گیاه شاتوت و نعنا، به عنوان شاخصی در تعیین ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها به روش فولین سیوکالته تعیین گردید. مقدار کل ترکیبات فنولی عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا به ترتیب ۱۳۰/۵ و ۱۵۸/۷ (معادل میلی-گرم گالیک اسید در گرم عصاره) برآورد شد.

نتایج حاصل از مطالعات اولیه

به‌منظور تعیین بهترین غلظت عصاره‌های فنولی جهت تهیه بیسکویت‌های فراسودمند، هر یک از عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا در سه سطح غلظت ۰/۵، ۱ و ۱/۵٪

5- Hunter

(وزنی:وزنی، بر اساس وزن آرد) مورد استفاده قرار گرفتند. جدول ۱، نتایج مربوط به ارزیابی حسی بیسکویت‌ها را نشان می‌دهد. بیشترین اثر عصاره‌ها بر روی رنگ سطح و مغز بیسکویت‌ها مشاهده شد. ویژگی‌های سطح و بافت نمونه‌ها تغییر قابل توجهی نداشتند. از لحاظ پذیرش کلی، تفاوت اندکی میان نمونه-های حاوی ۰/۵٪ عصاره با نمونه کنترل وجود داشت. عصاره برگ شاتوت، تا غلظت ۱/۵٪ تاثیر اندکی بر ویژگی‌های حسی محصول داشت. بیسکویت‌های حاوی ۱ و ۱/۵٪ از این عصاره از لحاظ کیفی در رده نمونه-های خیلی خوب قرار گرفتند. امتیاز مربوط به این نمونه‌ها به ترتیب ٦٤/٥١ و ٦١/٩٨ بود. در مورد عصاره نعنا، تا غلظت ۱٪ تغییر قابل توجهی در ویژگی‌های بیسکویت‌ها ایجاد نشد. افزایش غلظت عصاره تا ۱/۵٪، منجر به افت کیفیت طعم و احساس دهانی در نمونه‌ها گردید به‌نحوی که امتیاز مربوط به بیسکویت‌های حاوی این غلظت از عصاره نعنا تا ٥٧/٣٩ کاهش یافت. نتایج به‌دست آمده از مطالعات اولیه حاکی از آن بود که بهترین غلظت عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا جهت استفاده در فرمولاسیون بیسکویت‌ها به ترتیب ۱/۵ و ۱٪ می‌باشد. در این غلظت‌ها تغییر نامطلوبی در رنگ نمونه‌ها مشاهده نشد. نتایج مربوط به رنگ سنجی در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هر دو عصاره در غلظت ۰/۵ درصد تاثیری بر رنگ نمونه‌ها نداشتند. با افزایش غلظت عصاره‌ها، شدت رنگ قرمز، زرد و روشنی بیسکویت‌ها به صورت معنی‌داری ($P< ۰/۰۵$) کاهش یافت. بیشترین تغییر در رنگ مربوط به نمونه‌های حاوی ٪ ۱/۵ عصاره برگ نعنا بود. تیره شدن رنگ بیسکویت‌ها می‌تواند مربوط به قهوه‌ای شدن رنگ عصاره‌های فنولی و انجام واکنش‌های قهوه‌ای شدن در حضور ترکیبات فنولی باشد. نتایج حاصل از رنگ سنجی، با نتایج به‌دست آمده از ارزیابی حسی مطابقت داشت. ناندیتا و همکاران (۲۰۰۸)، تاثیر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی استخراج شده از گل لادن، گیاه گارسینیا، پودر زردچوبه و کورکومین را بر ساختار میکروسکوپی خمیر بیسکویت طی فرایند تولید آن بررسی کردند. نتایج نشان داد که آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بر ساختار اجزای پروتئینی در خمیر تاثیر قابل توجهی نداشتند. مطابق با نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر، آجیلا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که افزودن پودر پوست انبه به بیسکویت منجر به کاهش شدت رنگ زرد و تیره شدن رنگ بیسکویت‌ها گردید. این محققین، دلیل این امر را، فعالیت آنزیم‌های پراکسیداز و پلی‌فنول اکسیداز در پوست انبه و در نتیجه انجام واکنش‌های قهوه‌ای شدن آنزیمی دانستند.

جدول ۱- میانگین امتیازات حاصل از ارزیابی ارگانولپتیک بیسکویت‌های حاوی مقادیر مختلف عصاره‌های برگ شاتوت و نعنا

نمونه	رنگ سطح	ویژگی‌های سطح	رنگ مغز	بافت	طعم	احساس دهانی	پذیرش کلی
کنترل	۸/۵	۸/۳۳	۸/۰۲	۱۸/۱	۱۷/۵۱	۸/۵۵	٦٩/٠١
شاتوت							
٪ ۰/۵	۸/۱	۸/۲	۷/٦٥	۱۷/۸	۱۷/۲	۸/۳	٦٧/١٥
٪۱	۷/٥١	۷/۹	۷/۱	۱۷/٥	١٦/٧٥	۷/٧٦	٦٤/٥١
٪۱/۵	۷/۱	۷/۵	٦/٧٧	۱۷	١٦/٢	۷/٤١	٦١/٩٨
نعنا							
٪ ۰/۵	۸	۸/۰۵	۷/٤	۱۷/٦	۱۷	۸/۱	٦٦/١٥
٪۱	۷/۲	۷/٥٤	٦/٧٢	۱۷	١٦/٢٥	۷/۵	٦٢/٢١
٪۱/۵	٦/٧	۷/۰۸	٥/٨	١٦/٧	١٥/٠١	٦/٥	٥٧/٧٩

میلدنر- زکودلارز و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که افزایش غلظت عصاره برگ چای سبز در بیسکویت باعث افزایش شدت رنگ قرمز و تیره شدن بیسکویت‌ها می‌گردد. نتایج حاصل از بررسی تاثیر افزودن پودر تفاله هویج درچهار سطح غلظت ۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد (وزنی: وزنی بر اساس وزن آرد) به فرمولاسیون بیسکویت آرد سویا حاکی از آن بود که تغییر در غلظت پودر تفاله هویج باعث تغییر در شدت فرایندهای شیمیایی و در نهایت رنگ بیسکویت ها گردید. طعم، بافت و میزان پذیرش بیسکویت‌های حاوی ۲/۵ و ۵٪ قابل قبول بود (گایاس و همکاران ۲۰۱۲).

با در نظر گرفتن نتایج حاصل از مطالعات اولیه بیسکویت‌های حاوی ۱/۵٪ عصاره برگ شاتوت، ۱٪ عصاره برگ نعنا، ۲۰۰ppm آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA و بیسکویت‌های فاقد آنتی‌اکسیدان جهت انجام مطالعات بعدی انتخاب شدند.

جدول ۲- تاثیر عصاره‌های فنولی بر رنگ بیسکویت

نمونه		L	a	b
کنترل		٦١/٠٨ ± ٠/٢^{a}	٧/٠١ ± ٠/٠٤^{a}	٢٥/٥٤ ± ٠/٠٨^{a}
شاتوت				
	٪ ٠/٥	٦٠/٥٤ ± ٠/٢٨^{a}	٦/٩٨ ± ٠/١^{a}	٢٥/٣٧ ± ٠/٢١^{a}
	٪١	٥٨/٤٨ ± ٠/٢١^{b}	٥/٧٤ ± ٠/٣٢^{b}	٢٣/٥ ± ٠/٢٧^{b}
	٪١/٥	٥٦/٤٦ ± ٠/٣١^{c}	٤/٠٨ ± ٠/٠٤^{c}	٢١/٧٨ ± ٠/١٧^{d}
نعنا				
	٪ ٠/٥	٦٠/٣٨ ± ٠/٣٢^{a}	٦/٩٥ ± ٠/٠٦^{a}	٢٥/٤٥ ± ٠/١٨^{a}
	٪١	٥٧/١٧ ± ٠/٥٥^{b}	٥/٦٤ ± ٠/١٧^{b}	٢١/٥٧ ± ٠/٢^{c}
	٪١/٥	٥٤/٦ ± ٠/٢٢^{d}	٣/٧ ± ٠/١٤^{d}	١٩/٧٣ ± ٠/٠٧^{e}

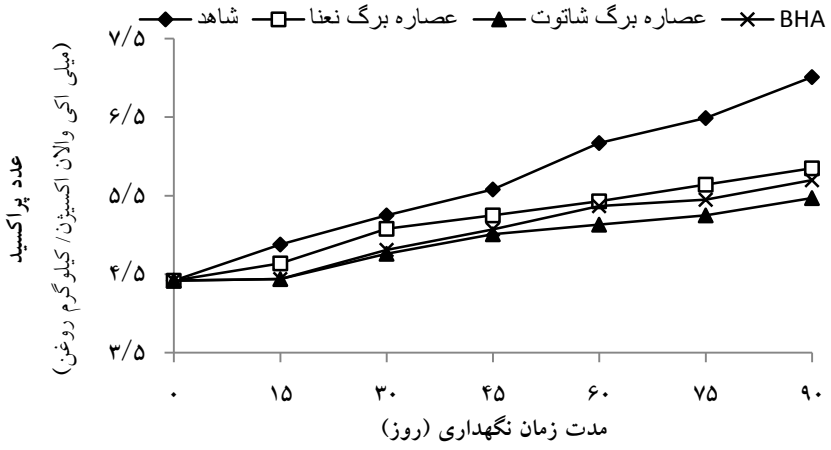
حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥٪ می‌باشند

فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فنولی در بیسکویت

عدد پراکسید

عدد پراکسید، به طور گسترده‌ای جهت تعیین مقدار محصولات اولیه حاصل از اکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌ها و بر اساس توانایی این ترکیبات در آزاد کردن ید از یدید پتاسیم اندازه‌گیری می‌شود (نور و همکاران ۲۰۰۸). هیدروپراکسیدها، به عنوان محصولات اولیه حاصل از اکسیداسیون در روغن‌ها و چربی‌ها در سه مرحله آغاز، انتشار و پایان تشکیل می‌شوند. این ترکیبات به دلیل وزن مولکولی و نقطه جوش بالا در دمای اتاق غیرفرار بوده و طعم و بوی آن‌ها احساس نمی‌شود. با این حال، تجزیه این ترکیبات منجر به تشکیل محصولات ثانویه اکسیداسیون از قبیل الکل‌ها، آلدئیدها، کتون‌ها و اسیدهای کربوکسیلیک می‌گردد. برخلاف هیدروپراکسیدها، این ترکیبات فرار بوده و عامل اصلی ایجاد عطر و طعم نامطلوب در روغن‌ها و چربی‌های اکسید شده به‌حساب می‌آیند. در این پژوهش، روند اکسیداسیون بیسکویت‌ها طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط با اندازه‌گیری اعداد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید در فواصل زمانی ۱۵ روز دنبال شد. در ابتدای دوره نگهداری، عدد پراکسید چربی استخراج شده از نمونه‌های کنترل برابر با ٤/٦٨ (میلی اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) بود و از این لحاظ تفاوت معنی‌داری ($P\leq$ ٠/٠٥) میان نمونه‌های کنترل و نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان (طبیعی و سنتزی) مشاهده نشد. با گذشت زمان، عدد پراکسید نمونه‌ها به تدریج افزایش یافت. با این حال، عدد پراکسید

بیسکویت‌های حاوی BHA و عصاره‌های فنولی کمتر از نمونه کنترل بود. در پایان دوره نگهداری (روز ۹۰)، عدد پراکسید نمونه کنترل به ۷/۰۱ (میلی اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) رسید در حالی‌که این مقدار برای بیسکویت‌های حاوی عصاره برگ شاتوت، عصاره برگ نعنا و BHA به ترتیب برابر با ۵/۴۵، ۵/۸۴ و ۵/۷ (میلی‌اکی‌والان اکسیژن/کیلوگرم روغن) بود (شکل ۱). همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیسکویت‌های حاوی ۱/۵٪ عصاره برگ شاتوت و بیسکویت‌های کنترل به ترتیب کم‌ترین و بیشترین مقدار عدد پراکسید را به خود اختصاص دادند. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد، عصاره‌های فنولی استخراج شده از هر دو گیاه دارای اثر آنتی‌اکسیدانی بودند و باعث کاهش شدت اکسیداسیون بیسکویت‌ها طی دوره نگهداری شدند. عصاره برگ شاتوت از این نظر بهتر از آنتی‌اکسیدان سنتزی عمل کرد. تفاوت معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) در عملکرد عصاره برگ نعنا و BHA مشاهده نشد.

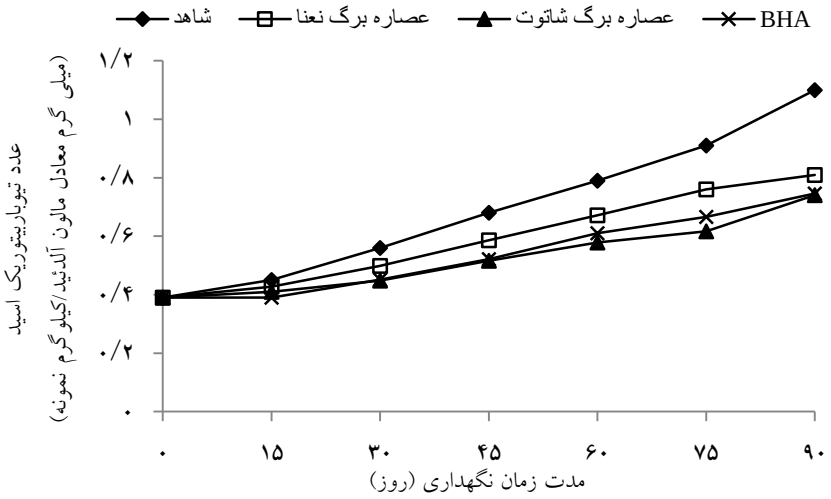


شکل ۱- مقایسه میانگین اعداد پراکسید نمونه‌های حاوی عصاره‌های فنولی برگ شاتوت و نعنا طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط در مقایسه با نمونه‌های حاوی BHA و کنترل

عدد تیوباربیتوریک اسید

اندازه‌گیری عدد تیوباربیتوریک اسید، روشی متداول در ارزیابی شدت اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی در مواد غذایی و سیستم‌های بیولوژیکی می‌باشد. این پارامتر، مقدار مالون آلدئید موجود در هر کیلوگرم روغن را نشان می‌دهد. مالون آلدئید، یکی از مهم‌ترین محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون به شمار می‌آید که تاثیر به‌سزایی در ایجاد عطر و طعم نامطلوب در روغن‌های اکسید شده دارد. مطابق با نتایج حاصل از اندازه‌گیری عدد پراکسید، عدد تیوباربیتوریک اسید بیسکویت‌ها با گذشت زمان به صورت معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) افزایش یافت. در نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان (عصاره‌های فنولی و BHA) میزان تشکیل محصولات ثانویه اکسیداسیون کمتر از نمونه‌های کنترل بود و این به دلیل اثر آنتی‌اکسیدان‌ها در جلوگیری از تجزیه‌ی هیدروپر-اکسیدها می‌باشد. هیدروپراکسیدها در دماهای بالا شروع به تجزیه شدن نموده، رادیکال‌های آزاد بیشتری تولید می‌کنند و به واکنش‌های زنجیری ادامه می‌دهند. در برخی موارد نیز محصولات غیر رادیکالی پایدار نظیر آلدئید، کتون، الکل و اسید از تجزیه‌ی این ترکیبات حاصل می‌گردد. آنتی‌اکسیدان‌ها در این مرحله از یک طرف با اهدای الکترون به رادیکال‌های آزاد باعث شکسته شدن واکنش‌های زنجیری اکسیداسیون می-شوند و از طرف دیگر از طریق واکنش با رادیکال‌های

آلکوکسیل (RO°) از تجزیه‌ی پر اکسیدها به محصولات پایدار و مضر جلوگیری می‌نمایند (فرانکل ۱۹۹٦). در پایان دوره نگهداری، نمونه‌های کنترل بیشترین مقدار عدد تیوباربیتوریک اسید (۱/۰۱ میلی اکی‌والان اکسیژن/ کیلوگرم روغن) را به خود اختصاص دادند. عدد تیوباربیتوریک اسید در بیسکویت‌های حاوی عصاره برگ نعنا، عصاره برگ شاتوت و BHA به ترتیب کاهش یافت.



شکل ۱- مقایسه میانگین اعداد تیوباربیتوریک اسید نمونه‌های حاوی عصاره‌های فنولی برگ شاتوت و نعنا طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط در مقایسه با نمونه‌های حاوی BHA و کنترل

ردی وهمکاران (۲۰۰۵) از عصاره‌های فنولی استخراج شده از کشمش (۲٪) و دو گیاه دارویی آمله (۱٪) و drumstick (۱٪) به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در فرمولاسیون بیسکویت استفاده کردند. با اندازه‌گیری اعداد پراکسید و تیوباربیتوریک اسید روغن استخراج شده از نمونه‌ها، مشخص شد که هر سه عصاره توانستند باعث افزایش پایداری اکسیداتیو روغن بیسکویت طی ٦ هفته نگهداری در دمای محیط شوند و از این نظر عملکرد بهتری در مقایسه با BHA داشتند. نتایج به دست آمده در این پژوهش حاکی از آن بود که فرایند حرارتی اعمال شده در تولید بیسکویت‌های حاوی عصاره و نگهداری نمونه‌ها در دمای محیط تاثیری بر فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها نداشته است. پژوهش-ها نشان داده‌اند که عصاره‌های فنولی استخراج شده از گیاهان مرزنجوش، ریحان و نعنا در بیسکویت فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی در مقایسه با BHA داشتند (باسیونی و همکاران ۱۹۹۰). لاگرانج و پنی (۱۹۸۸)، اظهار داشتند که استفاده از ۱۲٪ (وزنی:وزنی، بر اساس وزن آرد) کشمش در فرمولاسیون بیسکویت توانسته است باعث افزایش ماندگاری بیسکویت‌ها گردد. مگداو همکاران (۲۰۰۸) از پودر پوست دو واریته پرتقال (ناول وماندارین) به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در سه سطح غلظت ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد (وزنی:وزنی، بر اساس وزن آرد) در فرمولاسیون بیسکویت استفاده کردند. اندازه-گیری عدد پراکسید نمونه‌ها طی ٦ ماه نگهداری در دو دمای ۲۵ و ٤۰ درجه سانتی‌گراد نشان داد که بیسکویت‌های حاوی پودر پوست پرتقال عدد پراکسید کمتری درمقایسه با نمونه کنترل داشتند. نتایج حاکی از آن بوده است که پوست این دو واریته پرتقال می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی در بیسکویت باشد.

ارزیابی حسی

ارزیابی حسی یکی از روش‌های مهم در تعیین کیفیت فراورده‌های غذایی در طول فراوری و انبارداری می باشد. در این پژوهش، به منظور تعیین میزان پذیرش انواع بیسکویت‌ها ارزیابی حسی در فواصل زمانی ۳۰ روز طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط صورت گرفت. نتایج مربوط به ارزیابی حسی در جدول ۳ ارائه شده است. در مورد بیسکویت‌های تازه، نمونه‌های حاوی عصاره‌های فنولی برگ شاتوت و نعنا پذیرش خوبی از لحاظ رنگ، ویژگی‌های سطح، بافت، مزه و احساس دهانی داشتند. با این حال، از لحاظ کیفیت کلی امتیاز کم‌تری را در مقایسه با نمونه‌های حاوی BHA و شاهد به خود اختصاص دادند. میانگین امتیازات به‌دست آمده برای نمونه‌های کنترل در ارزیابی حسی تا ماه دوم تغییری نداشت. این روند، برای نمونه‌های حاوی آنتی‌اکسیدان (طبیعی و سنتزی) نیز مشاهده شد. با این وجود، امتیاز مربوط به تمامی نمونه‌ها در پایان دوره نگهداری به صورت معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) کاهش یافت.

جدول ۳- مقادیر میانگین امتیازات مربوط به کیفیت بیسکویت‌های حاوی عصاره‌های برگ شاتوت، برگ نعنا و BHA

تیمار	زمان نگهداری (روز)			
	۰	۳۰	۶۰	۹۰
کنترل	۶۹/۱۱ ± ۰/۳۵^{al}	۶۸/۸۸ ± ۰/۳۲^{al}	۶۸/۵۷ ± ۰/۶۴^{al}	۶۴/۳۲ ± ۰/۸^{al}
BHA (۲۰۰ ppm)	۶۸/۹ ± ۰/۲۲^{al}	۶۸/۷۲ ± ۰/۴۸^{al}	۶۸/۷۵ ± ۰/۸۳^{al}	۶۶/۵۲ ± ۰/۳۱^{bl}
عصاره برگ شاتوت (۱/۵ ٪)	۶۱/۸۱ ± ۰/۳۵^{am}	۶۱/۷۲ ± ۰/۶^{am}	۶۰/۹۹ ± ۱/۲^{abm}	۶۰/۴۲ ± ۰/۴۷^{bn}
عصاره برگ نعنا (۱٪)	۶۲/۲۱ ± ۰/۲۲^{am}	۶۲/۰۱ ± ۰/۱۸^{am}	۶۱/۹۸ ± ۰/۲۱^{am}	۶۰/۹۴ ± ۰/۶^{bn}

- حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

سرعت تغییر در کیفیت نمونه‌های حاوی عصاره‌های فنولی نسبت به سایر نمونه‌ها پائین‌تر بود. در پایان دوره نگهداری، بیسکویت‌های حاوی عصاره فنولی نعنا و عصاره فنولی برگ شاتوت امتیاز مشابهی داشتند. در واقع هر دو عصاره توانستند ویژگی‌های حسی بیسکویت را طی دوره نگهداری به خوبی حفظ کنند. نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های شیمیایی و ارزیابی حسی نشان داد که ترکیبات فنولی موجود در عصاره-های استخراج شده از هر دو گیاه، منجر به افزایش پایداری اکسیداتیو و حفظ کیفیت بیسکویت‌ها طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط شدند که این امر نشان دهنده پایداری این ترکیبات و حفظ فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها تحت این شرایط می‌باشد. عصاره‌های فنولی از این نظر با آنتی اکسیدان سنتزی BHA قابل رقابت بودند. عصاره برگ شاتوت، فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری در مقایسه با عصاره برگ نعنا نشان داد. آنتی-اکسیدان‌ها، در دوره زمانی مشخصی از کارایی و تاثیر خوبی در جلوگیری و تاخیر در اکسیداسیون روغن برخوردارند و با گذشت زمان به تدریج از میزان کارایی و تاثیر آن‌ها کاسته می‌شود تا زمانی که کلاً بی اثر شوند (فرانکل ۱۹۹۶). بنابراین آنتی‌اکسیدان‌هایی که در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و شرایط نامناسب می‌توانند فعالیت آنتی‌اکسیدانی خود را به نحو مطلوبی حفظ کنند، جهت محافظت از روغن‌ها، چربی‌ها و مواد غذایی حاوی این ترکیبات ترجیح داده می‌شوند(لندرولت و همکاران ۲۰۰۱) . توزیع یکنواخت عصاره‌های گیاهی در مواد غذایی از عوامل مهم در تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها و افزایش عمر ماندگاری مواد غذایی به‌حساب می‌آید. نحوه استفاده از عصاره‌ها (محلول یا پودر خشک)، روش و زمان افزودن آن‌ها به فرمولاسیون فراورده‌های غذایی تاثیر به‌سزایی در توزیع یکنواخت عصاره‌ها در فراورده دارد. علاوه بر این، فرایند

حرارتی فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌های فنولی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (جانسون ۱۹۹۱). در این تحقیق، مقدار اندکی از عصاره‌های فنولی (۱٪ و ۱/۵٪، بر اساس وزن آرد) ابتدا به فاز آبی و سپس به چربی اضافه شدند. این روش منجر به توزیع یکنواخت عصاره‌ها در خمیر بیسکویت گردید. بیسکویت‌ها در دمای ۲۰۵°C پخته و سپس در دمای محیط به مدت ۹۰ روز نگهداری شدند. با این وجود، عصاره‌های گیاهی پس از قرار گرفتن در معرض فرایند حرارتی و همچنین طی دوره نگهداری پایدار ماندند و فعالیت آنتی‌اکسیدانی و قابلیت پذیرش خود را به نحو مطلوبی حفظ کردند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج به‌دست آمده در این تحقیق نشان داد که افزودن عصاره برگ شاتوت تا غلظت ۱/۵٪ و عصاره برگ نعنا تا غلظت ۱٪ تاثیر نامطلوبی بر کیفیت و قابلیت پذیرش بیسکویت‌ها نداشت. ترکیبات فنولی موجود در عصاره-های استخراج شده از گیاهان نعنا (۱٪) و شاتوت (۱/۵٪)، منجر به افزایش پایداری اکسیداتیو و حفظ کیفیت بیسکویت‌ها طی ۹۰ روز نگهداری در دمای محیط شدند که این امر نشان‌دهنده پایداری این ترکیبات و حفظ فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها تحت تاثیر فرایند حرارتی پخت و نگهداری در دمای محیط می‌باشد. بر اساس نتایج به‌دست آمده در این پژوهش و با در نظر گرفتن اثرات نامطلوب استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی، عصاره‌های فنولی استخراج شده از برگ گیاهان نعنا و شاتوت می‌توانند به عنوان منابع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و جایگزین انواع صنعتی در فراورده‌های غذایی حاوی ترکیبات لیپیدی مورد استفاده قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

Ajila CM, Leelavathi K and Rao Prasada UJS, 2008. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. Journal of Cereal Science 48:319-326.

AOCS, 1997. Official method and recommended practices of American oil chemistry society (5th ed). American Oil Chemists Society, Champaign IL.

Bajaj S and Urooj A, 2006. Effect of incorporation of mint on texture, colour and sensory parameters of biscuits. International Journal of Food Properties 9:691-700.

Bandoniene D, Venskutonis PR, Gruzdiene DandMurkovic M, 2002. Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.), savory (*Satureja hortensis* L.) and borage (*Borago officinalis* L.) extracts in rapeseed oil. European Journal of Lipid Science and Technology 104: 286-292.

Barreira GCM, Ferreira ICFR, Oliveira MBPP and Pereira JA, 2008. Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower,leaf, skins and fruit. Food Chemistry 107: 1106-1113.

Bassiouny S S, Hassanian FR, El-Razik AF and El-Kayati S, 1990. Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products. Food Chemistry 37: 297-305.

Enser M, 1987. What is lipid oxidation? Food Science and Technology Today 1: 151-153.

Frankel EN, 1996. Antioxidant in food and their impact on food quality. Food Chemistry 57: 51-55.

Gayas B, Shukla RN and Khan BM, 2012. Physico-chemical and sensory characteristics of carrot pomace powder enriched defatted soyflour fortified biscuits. International Journal of Scientific and Research Publications 2(8): 1-5.

Goldberg I, 1994. Functional foods, designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. Chapman and Hall, New York.

Hayam I, Cogan U and Mokady S, 1997. Enhanced peroxidation of proteins of erythrocyte membrane and of mussel tissue by dietary oxidized oil. Journal of Bioscience, Biotechnology and Biochemistry 61: 1011-1012.

Jimenez-Escrig AJ, Dragsted LO, Daneshvar B, Pulido R and Calixto FS, 2003. In vitro antioxidant activities of edible artichoke (*Cynara scolymus* L.) and effect on biomarkers of antioxidants in rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry 51: 5540-5545.

Jonsson I, 1991. Thermal degradation of carotenoids and influence on their physiological functions. Pp. 75-82. In: Freidman M (ed). Nutrition and toxicological consequence of food processing. Plenum Press, New York, NY, USA.

Laandrault N, Pouchert P, Ravel P, Gase F, Cros G and Teissedro PL, 2001. Antioxidant activities and phenolic level of French wines from different varieties and vintages. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49: 3341-3343.

Lagrange V and Payne TJ, 1988. Shelf life extension of food products containing raisins and raisin products. Cereal Foods Worlds 32(2): 211-214.

Liu, R H. 2003. Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combination of phytochemicals. American Journal of Clinical Nutrition 78: 517S-520S.

Magda RA, Awad AM and Selim KA, 2008. Evaluation of Mandarian and Navel orange peels as natural sources of antioxidant in biscuits. Alexandra Journal of Food Science and Technology 82-85.

Mildner-Szkudlarz S, Zawirska-Wojtasiak R, Obuchowski W and Gosliński M, 2009. Evaluation of antioxidant activity of green tea extract and its effect on the biscuits lipid fraction oxidative stability. Journal of Food Science 74(8): 362-370.

Mishra N and Chandra R, 2012. Development of functional biscuitfrom soy flour and rice bran. International Journal of Agricultural and Food Science 2(1): 14-20.

Nanditha BR, Jena BS and Parabhasankar P, 2008. Influence of natural antioxidants and their carry through property in biscuit processing. Journal of the Science of Food and Agriculture 89: 288-298.

Nor FM, Mohamed S, Idris NA and Ismail R, 2008. Antioxidative properties of *Pandanus amaryllifolius* leaf extracts in accelerated oxidation and deep frying studies. Food Chemistry 110: 319-327.

OBrien CM, Chapman D, Neville DP, Keogh MK and Arendt EK. 2003. Effect of varying the microencapsulation process on the functionality of hydrogenated vegetable fat in shortdough biscuits. Food Research International, 36: 215-221.

Oktay M, Gülçin İ and küfrevioğlu Ö İ, 2003. Determination of invitro antioxidantactivity of fennel (*Foeniculum vulgar*) seedextracts. Lebenamittle-Wissenchaft und Technology, 36: 263- 271.

Reddy V, Urooj A and Kumar A, 2005. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application in biscuits. Food Chemistry, 90: 317-321.

Sai Manohar R and Haridas Rao P, 1999. Effect of emulsifiers, fat level and type on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 1223-1231.

Siu GM and Draper HH, 1978. A survey of the malonaldehayde content of retail meats and fish. Journal of Food Science, 43: 1147-1149.

Slinkard K and Singleton VL, 1977. Total phenol analysis; Automation and comparison with manual methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28: 49-55.

Sudha ML, Vetrimani R and Leelavathi K, 2007. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chemistry, 100: 1365-1370.

Youssef H M K Eand Mousa R M A, 2012. Nutritional assessment of wheat biscuits and fortified wheat biscuits with citrus peels powders. Food and Public Health, 2(1): 55-60.

Zhang Y, Yang L, Zu Y, Chen X, Wang F and Liu F, 2010. Oxidative stability of sunflower oil supplemented with carnosic acid compared with synthetic antioxidants during accelerated storage. Food Chemistry, 118: 656-662.

A functional biscuit prepared by addition of phenolic extracts of mint (*Mentha spicata* L.) and mulberry (*Morus indica* L.) leaves

S Arabshahi Delouee[1], V Mardani Ghahfarokhi[2] and M Aalami[*3]

Received: March 28, 2013 Accepted: April 28, 2014

[1]Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Iran
[2]MSc Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Gorgan. Iran
[3]Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
*Corresponding author: E-mail: mehranalami@yahoo.com

Abstract

Natural antioxidants have gained considerable interest in recent years not only for their role in preventing the autoxidation of fat, oils and fat-containing food products, but also for their consumer health benefits. In the present study, phenolic extracts obtained from the leaves of two plants, namely, mint (*Mentha spicata*) and mulberry (*Morus indica*) at three different concentrations (0.5%, 1% and 1.5%; w/w) were used as sources of natural antioxidants in biscuit. Total phenol content of mint and mulberry extract were 130.5 and 158.7 (mg galic acid in gram of extract, respectively). The extract of mint (1% w/w), and that of mulberry (1.5% w/w) were acceptable in terms of sensory attributes and colour characteristics in biscuits. The biscuits containing selected extracts had lower peroxide and thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) values than control (biscuit without addition of any antioxidant/extract) during storage of 90 days at room temperature. Biscuits treated with the extracts were well acceptable in terms of sensory parameters during storage period. The antioxidant efficiency of the extracts in biscuit was comparable to that of a synthetic antioxidant, butylated hydroxyanisole. Therefore, phenolic extracts of mulberry and mint leaves may be used as natural antioxidants to extend the shelf life of lipid-containing foods such as biscuits.

Key words: Functional biscuit, Antioxidant, Phenolic extracts, Mint, Mulberry, Lipid oxidation