مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی اثر کاربرد عصاره خشک‌شده انجمادی تفاله حاصل از آب‌گیری انگور قرمز (*Vitis vinifera* L. *cv. Rish baba*) بر پایداری اکسایشی، خواص تغذیه‌ای و حسی بیسکویت

ماندانا طایفه[1*]، آیناز علیزاده[2]، میترا صوفی[3]

۱- استادیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳- دانش‌آموخته‌ی دکتری مهندسی علوم و صنایع‌غذایی، واحد تحقیق و توسعه، شرکت آسیاشور، تبریز، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰ /۰۹/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

کلمات کلیدی:

آکریل‌آمید،

انگور قرمز،

بیسکویت،

خواص تغذیه‌ای،

عصاره تفاله.

DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1

* مسئول مکاتبات:

m.tayefe@yahoo.com

چکیده

افزایش ارزش تغذیه‌ای و ایمنی بیسکویت به عنوان یک فراورده غلات با میزان مصرف بالا از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر کاربرد عصاره به‌دست آمده از تفاله انگور قرمز (RGWE) (۰، ۲ و ٤ درصد) بر خصوصیات تغذیه‌ای (فنول کل، درصد بازدارندگی DPPH، میزان آنتوسیانین و محتوای آکریل آمید)، پایداری اکسیداتیو (عدد پراکسید، اندیس آنیزیدین و توتوکس)، شاخص‌های رنگی و حسی در بیسکویت می‌باشد. نتایج نشان داد که افزودن عصاره تفاله انگور قرمز، منجر به افزایش میزان فنول کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های بیسکویت شد. علاوه بر این، نمونه‌های حاوی این عصاره میزان آنتوسیانین بیشتری را نیز دارا بودند. همچنین عصاره تفاله در غلظت‌های بالاتر باعث کاهش میزان آکریل‌آمید و افزایش پایداری به اکسیداسیون در نمونه‌ها شده و اثر معنی‌داری ($p <$ ۰/۰۵) بر بهبود خصوصیات تغذیه‌ای بیسکویت‌های تولیدی داشت. نتایج به‌دست آمده نشان داد که پارامترهای رنگی نمونه‌های بیسکویت (L*, a* ،b*) تحت تاثیر غنی‌سازی با عصاره تفاله انگور تغییرات معنی‌داری ($p <$ ۰/۰۵) داشتند؛ به‌طوریکه با افزودن عصاره میزان قرمزی نمونه‌های بیسکویت افزایش یافته و میزان روشنایی آن‌ها کاهش یافت. همچنین نتایج ارزیابی حسی نشانگر میزان پذیرش کلی بالاتر نمونه‌های بیسکویت حاوی ٤ درصد عصاره تفاله انگور قرمز بود. در کل نتایج این پژوهش نشانگر امکان کاربرد عصاره تفاله انگور قرمز در تولید بیسکویت بوده که می‌تواند به‌عنوان محصولی جدید با طعم مطلوب و خواص تغذیه‌ای مناسب برای مصرف‌کنندگان تولید گردد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

۱-مقدمه

با توجه به اهمیت غلات در جهان، غنی‌سازی فرآورده‌های حاصل از آن‌ها نظیر آرد، نان و بیسکویت به دلیل مصرف بالای این محصولات از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد [۱, ۲]. این محصولات از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و از نقش مهمی در تامین انرژی روزانه بدن برخوردار هستند [۳]. بیسکویت یکی از مهم‌ترین فراورده‌های قنادی است که به‌دلیل سهولت تولید، تنوع، امکان نگهداری طولانی مدت، قیمت پایین، تامین موادمغذی ضروری و خصوصیات ارگانولپتیکی مطلوب، از مصرف گسترده‌ای در اغلب جوامع برخوردار است [٤]. با این حال مطالعات انجام شده بر روی این محصول نشانگر میزان زیاد ترکیبات آکریل آمید در نمونه-های بیسکویت تولیدی بود [۲]. آکریل‌آمید با فرمول مولکولی C_3H_2NO ترکیب مضری است که اغلب در غلات فرآیند شده در دمای بالا نظیر انواع بیسکویت، کراکر، انواع نان، کلوچه، کیک وجود داشته و توسط آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان، در گروه ترکیبات سرطان‌زای احتمالی برای انسان طبقه‌بندی شده است [۵]. این ترکیب به صورت محلول در آب بوده، از طریق دستگاه گوارش جذب شده و به دیگر قسمت-های بدن منتقل می‌شود و منجر به ایجاد تومورهایی در غدد و اندام‌های مختلف انسان می‌گردد [٦]. در این رابطه، مطالعات متعددی در زمینه بررسی تاثیر ترکیبات فنولی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر میزان آکریل‌آمید تشکیل شده در محصولات غذایی، انجام شده و نتایجی مبنی بر تاثیر کاهنده آنتی‌اکسیدان طبیعی نظیر اپی‌گالوکاتچین گالات استخراج شده از چای سبز [۷] وفلاونوئیدها [۸] بر محتوای آکریل‌آمید در موادغذایی مختلف، گزارش شده است. همچنین کنستانتینو و کوتسیدیس (۲۰۱٦) تحقیقی مبنی بر تاثیر کافئولکینیک اسید بر محتوای آکریل‌آمید در سیستم‌های مختلف مدل‌سازی شده و لیو و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی مشابه، نقش پلی‌فنول‌های گیاهی در عدم شکل‌گیری و حذف آکریل‌آمید در واکنش‌های مایلارد و سیستم‌های غذایی را مورد بررسی قرار داده و به نتایج قابل قبولی در این زمینه دست یافتند [۹, ۱۰]. از این نظر استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی با قابلیت کنترل فرآیند اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی موجود در فرمولاسیون بیسکویت و ممانعت از تولید مواد مضر نظیر آکریل‌آمید می‌تواند این محصول را به‌عنوان واسطه‌ای مناسب جهت انتقال موادمغذی به مصرف‌کنندگان تبدیل نماید [۲]. به‌طوری‌که عربشاهی دلویی و همکاران (۲۰۱٤) تولید بیسکویت فراسودمند با استفاده از عصاره فنولی برگ گیاهان شاتوت و نعنا را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه دست یافتند که استفاده از عصاره‌های فنولی منجر به کاهش قابل توجه در شدت اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی شده و با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی محصول منجر به افزایش عمر ماندگاری نمونه‌های بیسکویت گردید [۱۱]. همچنین مطالعات مشابهی نیز در رابطه با افزودن تفاله انبه و افزایش میزان خواص آنتی‌اکسیدانی و مقادیر فیبر نمونه‌های بیسکویت [۱] و همچنین افزایش ارزش تغذیه‌ای نمونه‌های بیسکویت حاوی تفاله میوه گوآوا قرمز و سیب گزارش گردید [۱۲]. با این حال در سال‌های اخیر استفاده از پسماندهای حاوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، ناشی از فرآوری محصولات کشاورزی به منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای محصولات غذایی مورد توجه قرار گرفته است [۱۳]. یکی از این منابع، پسماندهای کارخانجات تولیدکننده آب‌میوه و کنسانتره است [۲, ١٤, ١٥]. تفاله انگور یک پسماند لیگنوسلولزی بوده و یکی از پسماندهای کارخانجات آب‌میوه-گیری است که سالیانه به مقدار زیادی تولید می‌گردد. تفاله انگور حدود ۲۰ درصد وزن مرطوب میوه اولیه را تشکیل داده و به‌طور معمول جهت دور ریز در زمین مدفون می‌گردد؛ اما این روش علاوه‌بر هزینه‌بر بودن باعث مشکلات زیست‌محیطی می‌شود [۳, ١٦]. همچنین تفاله انگور به‌دلیل میزان پروتئین و هضم‌پذیری پایین قابلیت کاربرد مستقیم به‌عنوان خوراک دام را نیز ندارد. لذا در سال‌های اخیر توجه محققان به بازیافت محصولات مفید از تفاله انگور و بهبود کیفیت آن برای خوراک دام و افزایش ارزش تغذیه‌ای موادغذایی جلب گردیده است [١٦]. تفاله انگور حاوی مقادیر نسبتاً بالایی قند (عمدتاً گلوکز، فروکتوز و ساکارز) اسید سیتریک، تارتارات و فیبر بوده و همچنین حاوی ترکیبات با خاصیت آنتی‌اکسیدانی نظیر آنتوسیانین‌ها (مالویدین و پئونیدین)، کاتچین‌ها، گلیکوزیدهای فلاونول (کوئرسیتین و مریستین) و اسیدهای فنولیک می‌باشد [۲, ۱۷, ۱۸]. در این رابطه ریاضی و همکاران (۲۰۱٦) در مطالعه خود در زمینه امکان استفاده از تفاله انگور قرمز به‌عنوان جایگزین چربی در تولید سوسیس کم‌چرب دریافتند که میزان رطوبت، پروتئین و کربوهیدرات در تیمارهای حاوی پودر تفاله انگور قرمز نسبت به نمونه شاهد به‌طور معنی‌داری

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

افزایش یافت [۱۹]. همچنین نتایج مطالعه دیبازر و همکاران (۲۰۱۵) نشانگر اثر قابل توجه استفاده از فیبرانگور و کیتوزان در افزایش ویسکوزیته و ظرفیت نگهداری آب و کاهش سینرزیس نمونه‌های ماست میوه‌ای پروبیوتیک حاوی *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* بود [۲۰]. علاوه براین، متینی و همکاران (۲۰۱۸) نیز در مطالعه خود در زمینه تاثیر افزودن عصاره ریزپوشانی شده پوست انگور قرمز سردشت بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و پایداری نمونه‌های ماست، افزایش قابل توجه در ترکیبات فنولی، آنتوسیانین و فعالیت آنتی‌اکسیدانی ماست حاوی پودر ریزپوشانی شده در مقایسه با ماست شاهد را گزارش نمودند [۱۶]. نتایج مشابهی نیز توسط کاراسلان و همکاران (۲۰۱۱) در رابطه با قدرت آنتی‌اکسیدانی بالای نمونه‌های ماست حاوی عصاره انگور قرمز گزارش گردید [۲۱]. لذا با توجه به اینکه تا به حال مطالعه‌ای در زمینه بررسی اثرات افزودن ترکیبات زیست فعال حاصل از عصاره تفاله انگور قرمز بر خصوصیات تغذیه‌ای بیسکویت انجام نپذیرفته است؛ هدف از این تحقیق تهیه عصاره از تفاله انگور قرمز و تولید پودر با روش خشک‌کردن انجمادی و بررسی پتانسیل کاربرد این ترکیب در بهبود خصوصیات تغذیه‌ای، پایداری اکسایشی و بهبود خصوصیات حسی در نمونه‌های بیسکویت تولید شده می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد مورد استفاده

تفاله انگور قرمز (واریته ریش‌بابا) از بازار محلی تبریز خریداری و پس از آب‌گیری، تفاله‌های به‌دست آمده در آون در دمای ٤٠ درجه سلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک شد. سپس با آسیاب برقی (مولینکس، مدل MC300132، ساخت کشور چین) پودر و از الک با مش ۸۰ (قطر منافذ ۱۷۷میکرون) عبور داده شده و تا زمان آزمایش در ظروف تیره و دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگهداری گردید. سایر مواد شیمیایی موردنیاز با درجهٔ خلوص تجزیه‌ای از شرکت مرک آلمان خریداری شدند [۲].

۲-۲-آماده‌سازی عصاره تفاله انگور قرمز

برای تهیه عصاره انگور (***Vitis vinifera* L. *cv. Rish baba***) ، ۲۰ گرم از پودر تفاله انگور قرمز تهیه شده با حلال (متانول: آب به نسبت ۸۰:۲۰) به نسبت ۱ به ۸ مخلوط شده و به مدت ۱۲ ساعت با سرعت ۲۰۰rpm مخلوط گردید. سپس نمونه‌های تهیه شده در داخل دستگاه اولتراسوند (مدل Up200 h، ساخت آلمان) در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و فرکانس ۳۷ کیلوهرتز به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفته و پس از آن با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۵ صاف گردیدند. در ادامه مایع زیر صافی به دستگاه روتاری اواپراتور تا زمان تغلیظ عصاره و حذف حلال انتقال داده شد. درنهایت عصاره به‌دست آمده توسط خشک کن انجمادی خشک شده و تا زمان استفاده در دمای ۲۰- درجه سلسیوس، در ظروف تیره نگه‌داری گردید [١٦].

۲-۳- نحوه آماده‌سازی نمونه‌های بیسکویت

پخت بیسکویت در کارگاه نیمه صنعتی (شهرستان تبریز) مطابق فرمولاسیون زیر انجام پذیرفت. برای این منظور پودر عصاره تفاله انگور قرمز در سطوح صفر، ۲ و ٤ درصد (جایگزین شده با مقدار آرد) به فرمولاسیون بیسکویت اضافه شد. تهیه نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره تفاله انگور با اختلاط جداگانه مواد خشک شامل آرد (٤٩/٥ درصد)، شکر (۲۰ درصد)، بکینگ پودر (۰/۵ درصد) و مواد مایع شامل مارگارین (۲۰ درصد) و تخم‌مرغ (۱۰ درصد) به مدت یک دقیقه توسط همزن برقی (مولینکس، مدل ABM11B61، چین) انجام پذیرفت. در ادامه مواد خشک (شامل عصاره خشک‌شده انجمادی حاصل از تفاله انگور قرمز) در یک مرحله به مخلوط مارگارین و تخم‌مرغ افزوده شده و مجدداً به مدت یک دقیقه همزده شد. خمیر آماده شده به قطر ۳۵ میلی‌متر برش داده شده و تحت دمای ۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۸ دقیقه پخت شد. بیسکویت‌ها بعد از خروج از فر خنک و در کیسه‌های پلی‌اتیلنی در دمای محیط نگهداری شدند [۲۲].

۲-٤- ارزیابی خصوصیات تغذیه‌ای

به منظور ارزیابی خصوصیات تغذیه‌ای (فنول کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و آنتوسیانین) نمونه‌های بیسکویت با اضافه کردن ۱۰ میلی‌لیتر متانول حاوی ۱ درصد هیدروکلریک اسید به ۱ گرم نمونه و قرار دادن به مدت ۲ ساعت بر روی شیکر با سرعت ۲۰۰ rpm هم زده شد و بعد از گذشت زمان مورد نظر به مدت ۵ دقیقه در سانتریفوژ (یونیورسال، مدل PIT320، ایران) با دور ۸۰۰۰ rpm قرار گرفت. سپس فاز رویی برای آزمایش‌های زیر مورد استفاده قرار گرفت [۲۲].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

۲-٤-۱- ارزیابی محتوای فنول کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

میزان ترکیبات فنولی با روش فولین سیوکالیتو اندازه‌گیری شد وجذب نمونه‌ها با استفاده از اسپکتروفتومتری (مدل Ultrospec 2000، ساخت انگلیس) در طول موج ۷٦٥ نانومتر اندازه‌گیری و با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک، مقدار ترکیب فنولی بر حسب میلی‌گرم معادل اسید گالیک در گرم عصاره بیان شد [۲۳].

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نیز بر طبق روش پاسکالون و همکاران (۲۰۱٤) و بر اساس توانایی نمونه‌ها برای مهار رادیکال‌های ۲-۲ دی‌فنیل ۱- پیکریل‌هیدرازیل (DPPH) تعیین شد. میزان جذب هر نمونه بعد از ۲۰ دقیقه نگهداری در تاریکی با استفاده از اسپکتروفتومتری در طول موج ٥۱۷ نانومتر اندازه‌گیری شده و نتایج به صورت درصد بیان شد [۲٤].

۲-٤-۲- اندازه‌گیری آنتوسیانین کل

رنگدانه‌های مونومریک آنتوسیانین‌ها در برابر تغییرات pH ناپایدار هستند، لذا اساس روش اندازه‌گیری آنتوسیانین بر مبنای تغییر رنگ آنتوسیانین‌های مونومریک با تغییر pH است. میزان آنتوسیانین کل در نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره تفاله انگور بر اساس روش گیبوستی و رولستاد (۲۰۰۱) بر طبق تفاوت pH اندازه گیری شد. در این روش میزان جذب با اسپکتروفتومتری در طول موج‌های ٥۲۰ و ۷۰۰ نانومتر همراه با بافرهای با pH متفاوت ۱ و ٤/٥ اندازه‌گیری شد و با استفاده از فرمول زیر میزان آنتوسیانین کل بر حسب میلی‌گرم مالویدین ۳-گلیکوزید در لیتر محاسبه شد [۲٥].

$$Anth(mg/L) = \frac{A \times Mw \times Df \times 1000}{\varepsilon \times L}$$

$A = (A_{520} - A_{700})\,pH_1 - (A_{520} - A_{700})\,pH_{4.5}$

A: اختلاف جذب نمونه در دو بافر با PH ۱ و ٤/٥؛ D_r: فاکتور رقت؛ M_W: وزن مولکولی آنتوسیانیدین غالب در میوه‌ها (مالویدین-۳-گلیکوزید برابر با ٤٤۲/۹ گرم بر مول)؛ L: طول سل برابر ۱ سانتی‌متر؛ ε: ضریب ثابت خاموشی برابر با ۲٦۹۰۰ (لیتر بر مول.سانتی‌متر) برای سیانیدین-۳-گلیکوزید.

۲-٥- تعیین محتوای آکریل‌آمید

یک گرم از نمونه خرد و همگن شده با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ درصد اسید فرمیک در آب به مدت ۲۰ دقیقه مخلوط شد. بعد از سانتریفوژ کردن در دمای ٥ درجه سلسیوس به مدت ۱٥ دقیقه با سرعت ٤۰۰۰ دور در دقیقه، فاز رویی جدا شده و از فیلتر سرنگی نایلونی ۰/٤٥ میکرومتر، عبور داده شده و برای خالص‌سازی و آنالیز ذخیره شد. برای خالص‌سازی بهتر آنالیت، دو میلی‌لیتر محلول نهایی از کارتریج استخراج فاز جامد (SPE)، (نوع oasis HLB ,3 ml/60 mg، Waters، امریکا) عبور داده شد. در ادامه یک میکرولیتر از محلول حاصل با استفاده از سرنگ ویژه تزریق، به دستگاه کروماتوگرافی گازی با آشکار ساز یونی شعله‌ای (GC-FID)، (مدل ۲۰-٦۸ Agilent، امریکا) به صورت خالص تزریق شد. ارزیابی مقادیر آکریل‌آمید نمونه‌ها از طریق رسم منحنی استاندارد صورت گرفت [۲٦].

۲-٦- ارزیابی پایداری به اکسیداسیون

پایداری چربی موجود در نمونه‌های بیسکویت به اکسیداسیون، پس از ۰ (روز اول)، ۱۰ و ۲۰ روز نگهداری در دمای محیط، با تعیین مقدار عدد پراکسید (PV)، عدد آنیزیدین (p-AV) و عدد توتوکس (Totox) مورد بررسی قرار گرفت. به همین منظور استخراج چربی از نمونه‌های بیسکویت به این صورت انجام شد که، ٥۰ گرم بیسکویت خرد شده با حلال پترولیوم اتر مخلوط شد و به مدت ۲٤ ساعت در زیر هود قرار گرفت و سپس به مدت ۳۰ دقیقه در شیکر قرار گرفته و با استفاده از کاغذ صافی، صاف شد و سپس حلال با استفاده از دستگاه روتاری اواپراتور تبخیر شد و چربی به‌دست آمده تا انجام آزمایشات، در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نگهداری گردید [۲۷]. در ادامه، اندازه‌گیری اندیس پراکسید به عنوان شاخص محصولات اولیه اکسیداسیون، با روش یدومتری از طریق تیتراسیون روغن به وسیله تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال در حضور نشاسته و یدید پتاسیم انجام شد و بر حسب میلی اکی والان پراکسید در کیلوگرم روغن گزارش گردید [۲۸]. اندیس آنیزیدین شاخص محصولات ثانویه اکسیداسیون بر اساس روش ذکر شده توسط جانی و همکاران (۲۰۱۷) انجام پذیرفته و اندیس توتوکس نیز به عنوان مقیاس اکسیداسیون کلی از معادله ترکیب دو برابر اندیس پراکسید با اندیس آنیزیدین محاسبه شد [۲۸].

۲-۷- ارزیابی شاخص‌های رنگی

ارزیابی خواص رنگی با استفاده از روش پردازش تصویر صورت گرفت. برای ارزیابی پارامترهای روشنایی (L^*)، قرمزی-سبزی (a^*)، زردی-آبی (b^*)، در این سیستم، ابتدا

نمونه‌های بیسکویت در جعبه مخصوص با لامپ D65 قرار داده شد و با استفاده از دوربین عکاسی (سامسونگ، ساخت کره) با زاویه ۹۰ درجه عمودی از بالای پنجره جعبه، عکس‌برداری شد. تصاویر با فرمت JPG ذخیره گردیده و مراحل پردازش تصویر با نرم افزار فتوشاپ انجام گرفت. هم‌چنین به منظور رسم منحنی کالیبراسیون از کارت‌های استاندارد رنگ نیز با همان شرایط ذکر شده عکس‌برداری شد [۵].

۲-۸- ارزیابی حسی

ویژگی‌های حسی بیسکویت‌های غنی شده با درصدهای مختلف عصاره تفاله انگور قرمز شامل رنگ، طعم و بو، بافت (تردی و سفتی) و پذیرش کلی توسط ۳۰ نفر ارزیاب غیرماهر در قالب آزمون هدونیک پنج نقطه‌ای (۱= خیلی ضعیف، ۲= ضعیف، ۳= نسبتاً ضعیف، ٤= خوب و ٥= خیلی خوب) انجام شد. نمونه‌ها با کدهای ۳ رقمی مشخص شدند و از ارزیاب‌ها خواسته شد در فواصل بین نمونه‌ها از آب استفاده کنند. ارزیابی حسی روز بعد از پخت انجام گرفت [۲۹].

۲-۹- تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز داده‌ها در سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی (CRD) و با نرم‌افزار SPSS 21 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) براساس مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی میزان فنول کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی

نتایج حاصل از ارزیابی خصوصیات تغذیه‌ای نمونه‌های بیسکویت در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق نتایج به‌دست آمده، تاثیر غنی‌سازی بیسکویت با عصاره تفاله انگور قرمز بر ویژگی‌های تغذیه‌ای نمونه‌های تولید شده معنی‌دار بود ($P<0/05$). به‌طوری‌که بیشترین میزان فنول کل در نمونه‌های حاوی ٤ درصد عصاره (mg GAE/g ۵/۰۰±۱۱۳/۵۰) و کمترین آن در نمونه شاهد (mg GAE/g ۳/۱۵±۳۱/۰۵) گزارش گردید. لذا افزودن عصاره تفاله انگور قرمز باعث افزایش ترکیبات فنولی نمونه‌های بیسکویت شد. همان‌گونه که در جدول ۱ مشخص است افزودن عصاره تفاله انگور باعث افزایش خاصیت بازدارندگی رادیکال‌های DPPH و در نتیجه افزایش خاصیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌ها گردید؛ به صورتی‌که در نمونه شاهد درصد بازدارندگی از ۱/۹۷±۲۵/۱۹ درصد به ۰/٤۰±۹۰/۸٦ درصد در تیمار حاوی ٤ درصد عصاره رسید. این امر می‌تواند به‌دلیل حضور ترکیبات زیست‌فعال در پوست انگور قرمز و همچنین وجود دانه‌های انگور در تفاله مورد استفاده باشد که به عنوان منبعی از ترکیبات مونومریک فنولی مانند کاتچین، اپی‌کاتچین گالات، دی‌مریک، تری‌مریک و تترامریک پروسیانیدین بوده و به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های قوی شناخته می‌شوند و منجر به افزایش ترکیبات فنولی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های بیسکویت گردیدند [۱۹]. یافته‌های این تحقیق با یافته‌های متینی و همکاران (۲۰۱۸) در رابطه با افزایش فعالیت آنتی-اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی کل نمونه‌های ماست حاوی عصاره ریزپوشانی شده انگور قرمز مطابقت داشت [۱٦]. نتایج مشابهی نیز توسط ونگ و همکاران (۲۰۱۰) و میلدینرزاس-کودلارز و همکاران (۲۰۱۳) در رابطه با مقادیر بالای ترکیبات فنولی و خواص آنتی‌اکسیدانی بالای ترکیبات استخراج شده از عصاره تفاله انگور گزارش گردید [۳۰, ۳۱].

Table 1 Effect of red grape waste extract on nutritional properties of biscuit samples

Samples	Total phenol (mg GAE/g)	Antioxidant (%) activity	Anthocyanin (mg Mv-3-glc/L)	Acrylamide (ppb)
Control	31.05±3.15^{a}	25.19±1.97^{a}	0.00±0.00^{a}	32.60±1.11^{c}
%2 RGWE	45.83±4.33^{b}	79.60±2.87^{b}	17.02±0.57^{b}	8.51±0.80^{b}
%4 RGWE	113.50±5.00^{c}	90.86±0.40^{c}	31.62±0.93^{c}	4.50±0.43^{a}

Different letters in the same column indicate significant differences between treatments (P<0.05).RGWE: Red grape waste extract.

۳-۲- ارزیابی میزان آنتوسیانین کل

نتایج اندازه‌گیری آنتوسیانین کل نمونه‌های بیسکویت غنی‌شده با عصاره تفاله انگور قرمز مطابق جدول ۱ می‌باشد. نتایج نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p<0/05$) اثر افزودن عصاره تفاله انگور قرمز بر میزان آنتوسیانین کل نمونه‌های بیسکویت بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

به‌طوری‌که با افزایش میزان عصاره از ۲ به ٤ درصد میزان آنتوسیانین کل نمونه‌های بیسکویت از mg Mv-3-glc/L ۱۷/۰۲±۰/۵۷ تا mg Mv-3-glc/L ۳۱/٦۲±۰/۹۳ افزایش یافت. این امر می‌تواند به‌دلیل مقادیر قابل توجه ترکیبات آنتوسیانینی میوه انگور به ویژه انگور قرمز افزوده شده به فرمولاسیون نمونه‌های بیسکویت تولید شده باشد [۳۲]. به‌طوریکه دروسو و همکاران (۲۰۱۵) و برزو و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود مقادیر بالای ترکیبات فنولیک، اسیدهای فنولیک و آنتوسیانین را در تفاله انگور قرمز گزارش نمودند [۱۷, ۳۳].

۳-۳- محتوای آکریل‌آمید

در طی ارزیابی محتوای آکریل‌آمید تشکیل شده در نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره تفاله انگور قرمز، با ثابت نگه داشتن عوامل مختلف (درجه حرارت و مدت زمان پخت، ابعاد خمیر قالب‌زده شده و موقعیت مکانی سینی‌های حاوی نمونه‌ها در فر) تاثیرگذار بر میزان آکریل‌آمید تشکیل شده، اختلاف معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) بین مقدار آکریل‌آمید در نمونه‌های بیسکویت تهیه شده با عصاره تفاله انگور قرمز نسبت به نمونه شاهد (جدول ۱) مشاهده شد. به‌طوریکه با افزودن عصاره تفاله انگور قرمز، میزان آکریل‌آمید تشکیل شده در نمونه‌های بیسکویت شاهد از ppb ۱/۱۱±۳۲/٦۰ به ppb ٤/۵۳±۰/٤۳ در نمونه حاوی ٤ درصد عصاره کاهش یافت. این امر می‌تواند ناشی از ورود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در عصاره تفاله به ساختار خمیر و ایجاد واکنش با محصولات واکنش مایلارد و مهار آن‌ها و در نهایت ممانعت از تولید آکریل‌آمید باشد [۳٤]. به‌طوریکه ترکیبات آنتی‌اکسیدانی به‌عنوان نگهدارنده در مقابل اکسیداسیون عمل نموده و با به دام انداختن عوامل موثر در اکسیداسیون نظیر رادیکال‌های آزاد و انواع اکسیژن فعال نظیر رادیکال‌های هیدروکسیل و رادیکال‌های سوپراکسید منجر به کاهش تشکیل آکریل آمید می‌شوند [۵]. لذا ترکیبات پلی‌فنولی بالای موجود در عصاره تفاله انگور قرمز با مهارکردن رادیکال-های آزاد ضمن تبدیل شدن به رادیکال‌های فنوکسیل، به‌عنوان یک ترکیب آنتی‌اکسیدانی زنجیرشکن محسوب شده و مانع از اکسیداسیون چربی‌ها و به دنبال آن ممانعت از تشکیل آکریل آمید می‌گردند [۱۱]. نتایج به‌دست آمده با نتایج گزارش شده توسط اورال و همکاران (۲۰۱٤) در رابطه با تاثیر پلی‌فنول‌ها و عصاره‌های گیاهی بر محتوای آکریل‌آمید تشکیل شده در سیستم‌های مدل‌غذایی مطابقت داشت [۳۵]. نتایج مشابهی نیز توسط سروش‌فرد و همکاران (۲۰۲۱) در زمینه اثر آنتی‌اکسیدانی بالای کورکومین در ممانعت از تشکیل آکریل آمید در نمونه‌های سیب‌زمینی سرخ‌شده گزارش گردید [۵]. همچنین جین و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که ترکیبات پلی‌فنولی و آنتی‌اکسیدانی حاصل از عصاره میوه‌ها دارای قابلیت ممانعت از تولید آکریل آمید در محصولات غذایی بودند [۳٦].

۳-٤- تغییرات عدد پراکسید، آنیزیدین و توتوکس

جدول ۲ نشانگر روند اکسیداسیون بیسکویت‌ها طی ۲۰ روز نگهداری در دمای محیط با اندازه‌گیری اعداد پراکسید، آنیزیدین و توتکس در فواصل زمانی ۱۰ روز می‌باشد. مطابق نتایج به دست آمده مقادیر عدد پراکسید چربی استخراج شده از نمونه شاهد در روز اول برابر با $meqO_2/Kg$ ۲/۵٦±۰/۰۱ و نمونه حاوی ٤ درصد عصاره تفاله انگور قرمز برابر با $meqO_2/Kg$ ۲/۵۱±۰/۰۱ گزارش گردید. مطابق نتایج حاصل اگرچه با گذشت زمان مقادیر عدد پراکسید، آنیزیدین و توتوکس در کلیه نمونه‌ها از روند افزایشی برخوردار بود؛ با این حال سرعت پیشرفت اکسیداسیون در نمونه‌های حاوی عصاره تفاله انگور قرمز به مراتب کمتر از نمونه شاهد بود. به‌طوریکه در پایان دوره نگهداری (روز ۲۰)، عدد پراکسید مربوط به نمونه شاهد برابر $meqO_2/Kg$ ٤/۱۲ ±۰/۰٤ گزارش گردید. این در حالی است که این مقدار برای بیسکویت‌های حاوی ۲ و٤ درصد عصاره در روز بیستم نگهداری به ترتیب برابر با $meqO_2/Kg$ ۳/٦۲±۰/۰۲ و $meqO_2/Kg$ ۳/۱۸ ±۰/۰۱ بود. مطابق جدول ۲ تغییرات عدد آنیزیدین نیز مشابه عدد پراکسید بود؛ به صورتی که بیشترین میزان عدد آنیزیدین ٤/٤۲±۰/۰٦ در روز بیستم نگهداری مربوط به نمونه شاهد و کمترین مقدار آن ۳/۹۲ ±۰/۰۲ مربوط به نمونه بیسکویت حاوی ٤ درصد عصاره تفاله انگور قرمز بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده از عدد پراکسید و عدد آنیزیدین با افزایش زمان نگه‌داری نمونه‌ها در دمای محیط، مقادیر عدد توتوکس نیز از سیر صعودی برخوردار بود. به‌طوریکه در پایان دوره نگهداری، نمونه شاهد میزان عدد توتوکس بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشته و با افزایش غلظت عصاره تفاله انگور نیز میزان عدد توتوکس نمونه‌های

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

بیسکویت کاهش یافته است. مطابق نتایج حاصل، عصاره تفاله انگور قرمز باعث کاهش شدت اکسیداسیون بیسکویت‌ها طی دوره نگهداری و کاهش تولید هیدروپراکسیدها و محصولات ثانویه اکسیداسیون شد. علت این امر با توجه به آزمون‌های قبلی انجام شده طی این تحقیق قابل توجیه می‌باشد. به‌طوریکه حضور ترکیبات فنولی با خاصیت آنتی‌اکسیدانی و توانایی جذب و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد منجر به کاهش شدت اکسیداسیون در نمونه‌های بیسکویت طی دوره نگهداری شده است [۱۹]. آنتی‌اکسیدان‌ها با اهدای الکترون به رادیکال‌های آزاد منجر به شکسته شدن واکنش‌های زنجیره‌ای اکسیداسیون شده و از طرف دیگر از طریق واکنش با رادیکال‌های آلکوکسیل از تجزیه پراکسیدها به محصولات پایدار و مضر جلوگیری می‌نمایند [۱۱]. لذا مطابق نتایج به‌دست آمده شدت اکسیداسیون در نمونه‌های حاوی ٤ درصد عصاره نسبت به نمونه های حاوی ۲ درصد عصاره به طور معنی‌داری کمتر بود. نتایج به دست آمده با یافته‌های عربشاهی و همکاران (۲۰۱٤) در رابطه با غنی‌سازی بیسکویت با عصاره فنولی برگ گیاهان شاتوت و نعنا و اثر ترکیبات موثره عصاره‌ها در کاهش سرعت اکسیداسیون نمونه‌های بیسکویت در طی دوره نگهداری ٦۰ روزه مطابقت داشت. همچنین نتایج مشابه دیگری در رابطه با نحوه تغییرات اندیس آنیزیدین توسط میلدینرز اس-کودلارز و همکاران (۲۰۰۹) طی بررسی تاثیرات عصاره چای سبز در بیسکویت گزارش شده است [۳۱].

Table 2 Effect of red grape waste extract on oxidative stability of biscuit samples during 20-days storage time

Parameter	Samples	Storage time (day)		
		0	10	20
PV ($meqO_2/Kg$)	Control	2.56 ± 0.01^{Ab}	3.06 ± 0.10^{Bb}	4.12 ± 0.04^{Cc}
	%2RGWE	2.53 ± 0.02^{Aa}	2.82 ± 0.01^{Ba}	3.62 ± 0.02^{Cb}
	%4 RGWE	2.51 ± 0.01^{Aa}	2.72 ± 0.01^{Ba}	3.18 ± 0.01^{Ca}
p-AV	Control	2.70 ± 0.06^{Aa}	4.25 ± 0.03^{Bc}	4.42 ± 0.06^{Cc}
	%2RGWE	2.66 ± 0.04^{Aa}	3.12 ± 0.02^{Bb}	4.25 ± 0.04^{Cb}
	%4 RGWE	2.64 ± 0.01^{Aa}	2.71 ± 0.01^{Ba}	3.92 ± 0.02^{Ca}
Totox	Control	7.82 ± 0.05^{Ab}	10.37 ± 0.02^{Bc}	12.66 ± 0.09^{Cc}
	%2RGWE	7.72 ± 0.03^{Aa}	8.76 ± 0.08^{Bb}	11.49 ± 0.16^{Cb}
	%4 RGWE	7.66 ± 0.01^{Aa}	8.15 ± 0.11^{Ba}	10.28 ± 0.11^{Ca}

Reported values correspond to mean ± standard deviation. Different letters in the same column and row indicate significant differences ($P<0.05$). Capital letters indicate storage time effect and small letters indicate treatment effect during storage time.RGWE: Red grape waste extract.

۳-۵- ارزیابی شاخص‌های رنگی

نتایج حاصل از ارزیابی شاخص‌های رنگی نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره تفاله انگور (جدول ۳) نشانگر تاثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) غنی‌سازی بیسکویت با عصاره انگور قرمز بر شاخص‌های L^*، a^* و b^* نمونه‌های تولیدی بود. به‌طوریکه پارامتر L^* که نشان‌دهنده میزان روشنایی است در تمامی تیمارها با افزایش غظت عصاره انگور قرمز نسبت به نمونه شاهد، کاهش یافت. در این رابطه بیشترین میزان روشنایی مربوط به نمونه شاهد (۸۹/٦۲±۱/۸۷) و کمترین میزان آن مربوط به نمونه حاوی ٤ درصد عصاره تفاله انگور قرمز (۸۱/٦۹±۲/٤۹) بود. همچنین در رابطه با پرامتر *a، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و نمونه شاهد وجود داشت و با افزایش درصد عصاره تفاله، میزان قرمزی در بیسکویت‌ها افزایش یافت. غنی‌سازی نمونه‌های بیسکویت با عصاره انگور قرمز منجر به کاهش پارامتر *b نمونه‌های تیمارشده گردید، به‌طوریکه بیشترین و کمترین مقدار آن به ترتیب مربوط به نمونه شاهد (۳۷/۰۷±۰/۹۳) و نمونه حاوی ٤ درصد عصاره انگور قرمز (۳۰/۱۱±۱/۲۲) بود. تغییرات پارامترهای*L، *a و *b که نشانگر افزایش قرمزی و کاهش روشنایی و زردی نمونه‌های بیسکویت غنی‌سازی شده با ٤ درصد عصاره تفاله انگور قرمز بود؛ می‌تواند ناشی از کاهش وقوع واکنش قهوه‌ای شدن میلارد [۳۷] و پایین بودن آکریل آمید در نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره تفاله انگور قرمز و متعاقباً حضور رنگدانه‌های آنتوسیانین حاصل از تفاله در این نمونه‌ها باشد که توسط مطالعه ریاضی و همکاران (۲۰۱۵) در زمینه ارزیابی پارامترهای رنگی تفاله انگور قابل توجیه می‌باشد [۱۹]. بولک (۲۰۲۱) نیز در مطالعه خود در زمینه افزایش پارامتر *a و

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

کاهش پارامترهای L* و b* نمونه‌های بیسکویت حاوی تفاله دانه‌های انجیر، این امر را ناشی از اثر رنگدانه‌های طبیعی موجود در تفاله دانه انجیر در ارتباط دانست [۱۵]. نتایج به‌دست آمده با نتایج پژوهش عربشاهی و همکاران (۲۰۱٤) در زمینه تغییرات رنگی نمونه‌های بیسکویت حاوی عصاره فنولی برگ شاتوت و نعناع [۱۱]، و همچنین کالجا و همکاران (۲۰۱۷) در زمینه اثر افزودن عصاره رازیانه و بابونه در ایجاد تغییرات رنگی نمونه‌های بیسکویت مطابقت داشت [۳۸].

Table 3 Effect of red grape waste extract on color paremeters of biscuit samples

Samples	L*	a*	b*
Control	89.62±1.87^{c}	2.06±0.12^{a}	37.07±0.93^{b}
%2 RGWE	87.10±1.24^{b}	3.62±0.24^{b}	30.64±1.60^{a}
%4 RGWE	81.69±2.49^{a}	5.88±0.57^{c}	30.11±1.22^{a}

Diferent letters in the same column indicate significant differences between treatments (P<0.05). RGWE: Red grape waste extract.

۳-٦- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی یکی از روش‌های مهم در تعیین کیفیت فرآورده‌های غذایی در طول فرآوری و انبارداری می‌باشد. نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های بیسکویت غنی‌سازی شده با مقادیر مختلف پودر عصاره تفاله انگور قرمز (شکل ۱) نشانگر تفاوت معنی‌داری (p<۰/۰۵) در میزان شاخص‌های حسی (رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی) در بین تیمارهای مورد بررسی بود. به‌طوریکه با افزایش میزان عصاره تا ٤ درصد، پذیرش کلی نمونه‌های حاوی عصاره انگور قرمز نسبت به نمونه شاهد بهبود یافت. این امر می‌تواند ناشی از بهبود عطر و طعم، رنگ و بافت نمونه‌های بیسکویت به دلیل وجود ترکیباتی نظیر اسید تارتاریک به‌عنوان تشدیدکننده طعم و پکتین به‌عنون بهبوددهنده بافت در عصاره تفاله انگور قرمز باشد [۳, ۱۲]. نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های شیمیایی و ارزیابی حسی نشان داد که ترکیبات فنولی موجود در عصاره استخراجی از تفاله انگور قرمز منجر به افزایش پایداری اکسیداتیو و حفظ کیفیت نمونه‌های بیسکویت غنی‌سازی شده گردید [۱۱]. این نتایج با پژوهش‌های عرب‌شاهی و همکاران (۲۰۱٤) در زمینه اثر قابل توجه ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در عصاره برگ شاتوت و نعنا در بهبود خصوصیات حسی نمونه‌های بیسکویت با جلوگیری و به تاخیر انداختن اکسیداسیون ترکیبات لیپیدی آن با گذشت زمان [۱۱] و هفناوی و همکاران (۲۰۱٦) در خصوص اثر اضافه کردن عصاره فنولی هویج، عصاره برگ انگور و عصاره پودر زردچوبه در بهبود پذیرش کلی نمونه‌های بیسکویت غنی‌سازی شده مطابقت داشت [۳۹]. اوچاو و همکاران (۲۰۰۹) نیز نتایج مشابهی را در رابطه با بهبود ویژگی‌های حسی نمونه‌های کوکی غنی‌سازی شده با پودر میوه گوآوا و سیب گزارش نمودند [۱۲]. همچنین اسلام و همکاران (۲۰۱٤) بهبود ویژگی‌های حسی نمونه‌های بیسکویت حاوی تفاله انبه را با بهبود طعم و شیرینی ناشی از افزودن تفاله انبه در ارتباط دانستند [٤۰].

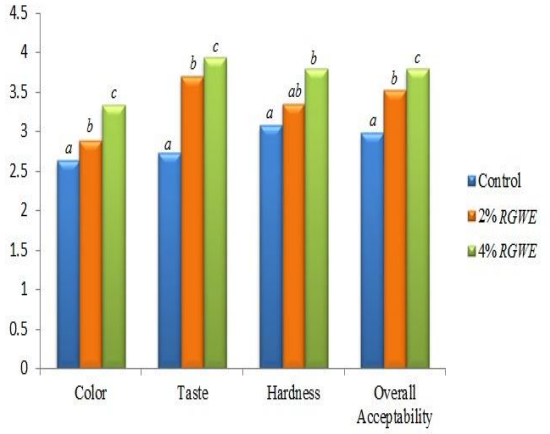

Fig 1 Sensory characteristics of biscuit samples (Diferent letters indicate significant differences between treatments (P<0.05). RGWE: Red grape waste extract).

٤- نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش تاثیر عصاره تفاله انگور قرمز بر خصوصیات تغذیه‌ای، پایداری اکسیداسیونی، محتوای آکریل‌آمید و ویژگی-های حسی در نمونه‌های بیسکویت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن عصاره تفاله انگور باعث بهبود خصوصیات تغذیه‌ای نمونه‌های بیسکویت شد؛ به صورتی که میزان ترکیبات فنولی و ترکیبات آنتی‌اکسیدانی را افزایش داده و باعث کاهش میزان آکریل‌آمید تشکیل شده در نمونه‌ها شد. همچنین افزودن عصاره تفاله انگور قرمز باعث افزایش پایداری چربی موجود در نمونه‌های بیسکویت به اکسیداسیون در طی بیست روز دوره نگهداری شد. علاوه براین نمونه‌های بیسکویت غنی‌سازی شده دارای میزان روشنایی و زردی کمتر و میزان قرمزی بیشتر نسبت به نمونه شاهد بودند.. نتایج ارزیابی حسی نیز نشان داد که نمونه بیسکویت حاوی میزان

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

عصاره تفاله بیشتر، بیشترین امتیاز پذیرش کلی را از سوی ارزیابان حسی دریافت کرده است. به صورت کلی با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد که با وارد کردن عصاره تفاله انگور قرمز به فرمولاسیون بیسکویت، افزایش ترکیبات سودبخش تغذیه‌ای و پایداری به اکسیداسیون و کاهش تشکیل ترکیبات مضر آکریل‌آمید حین فرایند امکان‌پذیر بوده و انتخابی جدید با خصوصیات تغذیه‌ای بهبود یافته و سطح ایمنی بالاتر و طعم مطلوب در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌گیرد.

۵- تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از مدیریت گروه و آزمایشگاه دانشگاه آزاداسلامی واحد تبریز و مدیریت واحد تحقیق و توسعه شرکت آسیاشور کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایند.

٦- منابع

[1] Aslam, H.K.W., Ur Raheem, M.I., Ramzan, R., Shakeel, A., Shoaib, M., and Arbab Sakandar, H. (2014). Utilization of Mango Waste Material (Peel, Kernel) To Enhance Dietary Fiber Content and Antioxidant Properties of Biscuit. Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences. 2(2):76–81.

[2]Azami, S., and Rufeghari Neghad, L. (2019). The Effect of Red Grape Pomace Powder Replacement on Physical Characteristics and Acrylamide Content of Biscuit. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 14(1):109–117.

[3]Sepahi, A., Ataye Salehi,E., and Yaghbani, M. (2019). Formulation of functional biscuit using of grape pomace and sprouted soy flour. Iranian Journal of Food Science and Technology. 16 (93):99–107.

[4] Sirot, V., Hommet, F., Tard, A., and Leblanc, J.C. (2012). Dietary acrylamide exposure of the French population: results of the second French Total Diet Study. Food and chemical toxicology. 50(3-4):889–894.

[5]Soroushfard, A., Rufegarinejad, L., and Soofi, M. (2021). Effect of turmeric extract (Curcuma Longa L.) on acrylamide content and quality characteristics of fried potatoes. Iranian Journal of Food Science and Technology. 18 (114):159–168.

[6]Kotemori, A., Ishihara, J., Zha, L., Liu, R., Sawada, N., Iwasaki, M., Sobue, T., and Tsugane, S. (2018). Dietary acrylamide intake and risk of breast cancer: the Japan Public Health Center-based Prospective Study. Cancer science. 109 (3):843–853.

[7]Fu, Z., Yoo, M.J.Y., Zhou, W., Zhang, L., Chen, Y., and Lu, J. (2018). Effect of (−)-epigallocatechin gallate (EGCG) extracted from green tea in reducing the formation of acrylamide during the bread baking process. Food chemistry. 242:162–168.

[8]Cheng, J., Chen, X., Zhao, S., and Zhang, Y. (2015). Antioxidant-capacity-based models for the prediction of acrylamide reduction by flavonoids. Food chemistry. 168:90–99.

[9]Liu, Y., Wang, P., Chen, F., Yuan, Y., Zhu, Y., Yan, H., and Hu, X. (2015). Role of plant polyphenols in acrylamide formation and elimination. Food chemistry. 186:46–53.

[10]Constantinou, C., and Koutsidis, G. (2016). Investigations on the effect of antioxidant type and concentration and model system matrix on acrylamide formation in model Maillard reaction systems. Food chemistry. 197:769–775.

[11]Arabshahi Delouee, S., Mardani Ghahfarokhi, V., and Aalami, M. (2014). A functional biscuit prepared by addition of phenolic extracts of mint (Mentha spicata L.) and mulberry (Morus indica L.) leaves. Journal of Food Research. 24 (3):375–386.

[12]Uchoa, A.M.A., da Costa, J.M.C., Maia, G.A., Meira, T.R., Sousa, P.H.M., and Montenegro Brasil, I. (2009). Formulation and physicochemical and sensorial evaluation of biscuit-type cookies supplemented with fruit powders. Plant Foods for Human Nutrition. 64 (2):153–159.

[13]Safiaghdam, M., Alizadeh, A., and Soofi, M. (2021). Investigating the effect of peppermint essential oil and malva sylvestris extract as a natural preservatives on the quality and antioxidant properties of mayonnaise sauce. Iranian Journal of Food Science and Technology. 18 (114):147–158.

[14]Soofi, M., Alizadeh, A., Hamishehkar, H., Almasi, H., and Roufegari nejad, L. (2021). Preparation of nanobiocomposite film based on lemon waste containing cellulose nanofiber and savory essential oil: A new biodegradable active packaging system. International Journal of Biological Macromolecules. 169:352–361.

[15] Bölek, S.(2021). Effects of waste fig seed powder on quality as an innovative

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

sensory and volatile profiles of biscuits enriched with grape marc extract. Food Research International. 65:385–393.
[25]Giusti, M.M., and Wrolstad, R.E. (2000). Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. King, S., Gates M. and Scalettar L. (Ed.). New York.
[26]Perkin, E. (2004). Acrylamide Analysis by Gas Chromatography. PerkinElmer Life and Analytical Sciences. 20 (10):5–7.
[27]Mildner-Szkudlarz, S., Bajerska, J., Zawirska□Wojtasiak ,R., and Górecka, D. (2013). White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. Journal of the Science of Food and Agriculture. 93(2):389–395.
[28] Jani, M.J., Rahimi, S., and Koohi Kamali, S. (2018). Study on the efficiency of safflower aqueous extract for prevention of potato chips oxidation. Innovative Food Technologies. 5 (2):177–188.
[29]Alizadeh, A., Aghayi, N., Soofi, M., and Roufegarinejad , L. (2021). Development of synbiotic added sucrose-free mango nectar as a potential substrate for Lactobacillus casei: Physicochemical characterisation and consumer acceptability during storage. Acta Aliment. 50(3): 299-309.
[30]Wang, X., Tong, H., Chen, F., and Gangemi, J.D. (2010). Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract. Food Chemistry. 123 (4):1156–1162.
[31]Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska□Wojtasiak ,R., Obuchowski, W., and Gośliński, 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):S362–S370.
[32]Yu, J., and Ahmedna, M. (2013). Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. International Journal of Food Science & Technology. 48 (2):221–237.
[33]Brezoiu, A,M., Matei, C., Deaconu, M., Stanciuc, A.M., Trifan, A., Gaspar-Pintiliescu, A., and Berger, D. (2019). Polyphenols extract from grape pomace. Characterization and valorisation through encapsulation into mesoporous silica-type matrices. Food and Chemical Toxicology. ingredient in biscuit formulation. Journal of Food Science. 86 (1):55–60.
[16]Matini, S., Mortazavi, S.A., Sadeghian ,A.R., and Sharifi, A. (2018). Studying Physicochemical Properties of Sardasht Red Grape Skin Encapsulated Extract and Stability Evaluation of These Compounds in Yoghurt. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 7 (3):241–254.
[17]Drosou, C., Kyriakopoulou, K., Bimpilas, A., Tsimogiannis, D., and Krokida, M. (2015). A comparative study on different extraction techniques to recover red grape pomace polyphenols from vinification byproducts. Industrial Crops and Products. 75:141–149.
[18] Rabie, V., and Heydarnejad Giglu, R. (2020). Evaluation of food quality and antioxidants of some grape cultivars and genotypes in Khorram Dareh region (Zanjan province). Pomology Research. 5(2):119–131
[19] Riazi, F., Zeynali, F., Hoseini, E., Behmadi, H., and Savadkoohi, S. (2016). Oxidation phenomena and color properties of grape pomace on nitrite-reduced meat emulsion systems. Meat science. 121:350–358.
[20] Dibazar, P., Khosrowshahiasl, A., and Zomorodi, S.H. (2015). The effect of grape fiber and chitosan on some of properties of the fruit probiotic yoghurt containing Lactobacillus fermentum during storage. Journal of Food Research. 25(4):639–653.
[21]Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H., and Turkoglu, H. (2011). Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. LWT-Food Science and Technology. 44 (4):1065–1072.
[22]Mahloko, L.M., Silungwe, H., Mashau ,M.E., and Kgatla, T.E. (2019). Bioactive compounds, antioxidant activity and physical characteristics of wheat-prickly pear and banana biscuits. Heliyon. 5 (10):e02479.
[23] Ardabilchi Marand, M.A., Amjadi, S., Ardabilchi Marand, M.A., Roufegarinejad, L., and Jafari, S.M. (2020). Fortification of yogurt with flaxseed powder and evaluation of its fatty acid profile, physicochemical, antioxidant, and sensory properties. Powder Technology. 359:76–84.
[24]Pasqualone, A., Bianco, A.M., Paradiso, V.M., Summo, C., Gambacorta, G., and Caponio, F. (2014). Physico-chemical,

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

133:110787.
[34]Walker, R., Tseng, A., Cavender, G., Ross, A., and Zhao, Y. (2014). Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baked goods. Journal of Food Science. 79 (9):S1811–S1822.
[35]Oral, R.A., Dogan, M., and Sarioglu ,K. (2014). Effects of certain polyphenols and extracts on furans and acrylamide formation in model system, and total furans during storage. Food Chemistry. 142:423–429.
[36] Jin, C., Wu, X., and Zhang, Y. (2013). Relationship between antioxidants and acrylamide formation: A review. Food Research International. 51(2):611–620.
[37] Martín-Sánchez, A.M., Ciro-Gómez, G., Sayas, E., Vilella-Esplá, J., Ben-Abda, J., and Pérez-Álvarez, J.A. (2013). Date palm by-products as a new ingredient for the meat industry: Application to pork liver pâté. Meat science. 93 (4):880–887.
[38]Caleja, C., Barros, L., Antonio, A.L., Oliveira, M.B.P.P., and Ferreira, I.C.F.R. (2017). A comparative study between natural and synthetic antioxidants: Evaluation of their performance after incorporation into biscuits. Food chemistry. 216:342–346.
[39]Hefnawy, H.T., El-Shourbagy ,G.A., and Ramadan, M.F. (2016). Phenolic extracts of carrot, grape leaf and turmeric powder: antioxidant potential and application in biscuits. Journal of Food Measurement and Characterization. 10 (3):576–583.
[40]Salehi ,F., Kashani nejad, M., and Alipour, N. (2016) Investigation of physicochemical, sensory and textural properties of sponge cake enriched with apple powder. Journal of Innovative Food Technologies. 3 (11):39–47.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Investigating the effect of incorporating freeze dried red grape (*Vitis vinifera* L. *cv. Rish baba*) juicing waste extract on the oxidative stability, nutritional value, and organoleptic properties of biscuit

Taifeh, M. [1*], Alizadeh, A. [2], Soofi, M. [3]

1. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Lahijan Branc, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.
2. Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3. Ph.D in Food Science and Technology, Research and Development Department, AsiaShoor Company, Tabriz, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 12/ 03
Accepted 2022/ 02/16

Keywords:

Acrylamide,
Biscuit,
Nutritional value,
Red grape,
Waste extract.

DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1

*Corresponding Author E-Mail:
m.tayefe@yahoo.com.

ABSTRACT

Nowadays more attention is attracted to enhancing the safety and nutritional value of biscuit as a high demanded bakery product. This study aimed to investigate the effect of incorporating red grape waste extract (RGWE) (0, 2, and 4%) on nutritional characteristics (total phenolic content, total anthocyanin, and antioxidative property based on DPPH scavenging capacity, and acrylamide contents), oxidative stability (peroxide, anisidine, and totox value), as well as color and organoleptic properties of fortified biscuit samples. According to the obtained results, the incorporation of RGWE had led to an increase in total phenol, anthocyanin content, and antioxidant properties of the biscuit samples. Furthermore, the inclusion of 4% RGWE had a significant effect on reducing acrylamide and elevating oxidative stability as well as nutritional properties of the biscuits. Moreover, the addition of RGWE into the biscuit's formulation had led to a change in the color parameters (L*, a*, and b*) by increasing the redness and decreasing the lightness of the samples compared to the control sample. As well, organoleptic characteristics of the samples revealed high sensorial scores of the biscuits contained 4% RGWE, which can lead to open a new horizon toward producing functional food products with acceptable flavor and high nutritional value for consumers.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-11]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.130.2.1]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.130.11]