بررسی خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره هسته انگور و ارزیابی خصوصیات حسی آن در کیک اسفنجی

فاطمه حسین زاده[۱]، علیرضا شیرازی نژاد[۲*]

۱ کارشناس ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی،واحد سروستان، دانشگاه آزاد اسلامی، سروستان، استان فارس
۲ استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد سروستان، دانشگاه آزاد اسلامی، سروستان، استان فارس
پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
(تاریخ دریافت: ۹۶ /۱۰/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۰۵)

چکیده

مشکل اصلی در صنعت تولید کیک، فساد شیمیایی و میکروبی است که عمر ماندگاری آن را کاهش می دهد. در سال های اخیر تلاش شده است از آنتی اکسیدان های طبیعی با منشاء گیاهی بعنوان جایگزین نگهدارنده های شیمیایی استفاده شود. انگور یکی از منابع اصلی ترکیبات فنولی طبیعی است. هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی اثرات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره هسته انگور و استفاده آن در کیک اسفنجی است. برای این منظور آزمون های شیمیایی نظیر فعالیت آنتی اکسیدانی، اندازه گیری محتوای رطوبت و پروتیئن، عدد پراکسید، اسیدیته و pH و آزمون شمارش کلی میکروارگانیسم ها مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده، تاثیر مثبت عصاره هسته انگور در بهبود خصوصیات فیزیکی و حسی محصول بصورت معنی دار نمایان بود. سنجش مهار رادیکال آزاد با روش DPPH نیز خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره را تایید کرد به گونه ای که IC50 عصاره هسته ppm ۷۶/۷۹ مشاهده شد. همچنین حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی برای باکتری اشرشیاکلی به ترتیب ۱ و ۲ میلی گرم بر میلی لیتر بدست آمد. ارزیابی های حسی نمونه ها شامل رنگ، بافت، طعم، بو و مقبولیت کلی نیز نشان داد غلظت ۰/۲٪ (وزنی/وزنی) عصاره هسته انگور در فرمولاسیون کیک اسفجی باعث بهبود خواص ارگانولپتیکی آن می شود.

کلید واژگان: عصاره، هسته انگور، آنتی اکسیدان، آنتی میکروبی، کیک اسفنجی

*مسئول مکاتبات: drshirazinejad@gmail.com

۱- مقدمه

کیک نوعی شیرینی با بافت نرم است که به دلیل داشتن مواد مغذی به عنوان میان وعده غذایی بین مردم بخصوص کودکان، دارای طرفداران زیادی است. مشکل اصلی در صنعت تهیه کیک فساد شیمیایی و فساد میکروبی است که دوره ماندگاری آن را کاهش می دهد. اکسید شدن چربی ها از جمله فساد شیمیایی رایج در کیک می باشد. فساد کیک سالانه سبب بازگشت مقادیر بسیار زیادی از این محصول به کارخانه و خسارت های اقتصادی قابل توجهی به تولیدکنندگان می گردد[۱]. همچنین مصرف محصولاتی که دچار فساد میکروبی شده اند می تواند سبب بروز بیماری در مصرف کنندگان شود. یکی از روش های مرسوم مقابله با فساد شیمیایی و میکروبی استفاده از نگهدارنده های سنتزی و شیمیایی است[۲]. با توجه به اینکه مصرف کنندگان نسبت به استفاده از مضرات این گونه نگهدارنده ها تا حدی دچار تردید شده اند، در سال های اخیر مطالعات در جهت جایگزین کردن آنها با نگهدارنده های طبیعی پیش رفته اند. از منابع متعددی برای تهیه نگهدارنده های طبیعی نظیر فلاونوئید ها و اسیدهای فنولیک که در سبزیجات و میوه هایی نظیر انگور به وفور می شود استفاده شده است[٤و٣].

انگور یکی از اولین میوه هایی است که توسط بشر کشف شد و منشا آن به نواحی بین دریای خزر و سیاه بر می گردد و امروزه در نواحی گرمسیری ، نیمه گرمسیری و معتدل پراکنده می‌باشد[٥].

هم اکنون کشور ما از نظر سطح زیرکشت رتبه هشتم و از نظر تولید محصول رتبه نهم را در دنیا دراختیار دارد[٦].

هسته انگور از ضایعات کارخانجات عصاره گیری انگور می‌باشد[۷] که سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA) آن را به عنوان افزودنی مواد غذایی تصویب و تایید کرده و به طور کلی به عنوان GRAS به رسمیت شناخته است و به عنوان مکمل غذایی در مقیاس تجاری به فروش می رسد. عصاره هسته انگور از هسته های انگور بدست می آید. این عصاره گیاهی دارای خواص آنتی اکسیدانی بالقوه با مهار اکسیداسیون چربی و فعالیت ضد میکروبی در مقابل پاتوژن های مواد غذایی مانند لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا تیفی موریوم و کامپیلوباکتر ژژونی در جلوگیری از آلودگی های پاتوژنی هستند[۸]. در پژوهشی بین المللی شنگ و همکاران (۲۰۱٦) به بررسی فعالیت آنتی میکروبی عصاره هسته انگور در جلوگیری از رشد و تولید توکسین باکتری اشرشیاکلی پرداختند. آنها اعلام نمودند که عصاره هسته انگور میتواند رشد میکروارگانیسم ها را کاهش بدهد و میتواند یک نگهدارنده مناسب در فرآورده های غذایی باشد[۹]. همچنین اثرات آنتی اکسیدانی عصاره هسته انگور را در به تاخیر انداختن اکسیداسیون روغن آفتابگردان توسط پویانا و همکاران(۲۰۱۲) مورد بررسی قرار گرفته است. توانایی عصاره هسته انگور در غلظت‌های۸۰۰-٦۰۰ پی‌پی‌ام برای جلوگیری از اکسیداسیون مشابه BHT بود. آنها گزارش کردند که عصاره هسته انگور قابلیت استفاده بعنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در صنعت روغن را دارا می باشد[۱۰]. همچنین اثر ضد باکتریایی عصاره هسته انگور بر ماندگاری مواد پروتینی نظیر ماهی تیلاپیلا نیز توسط گل ورد زاده و همکاران (۱۳۹٥) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج بدست آمده، نمونه های حاوی عصاره هسته انگور به طور معنی داری فساد میکروبی را نسبت به نمونه شاهد به تعویق انداختند، بطوریکه تعداد باکتری های شمارش شده در ماهی های تیمار شده با عصاره هسته انگور تا پایان دوره نگهداری کمتر از حد قابل قبول Log cfu/g ۷ گزارش شدند. همچنین در ارزیابی های حسی، نمونه های تیمار شده با عصاره هسته انگور بالاترین کیفیت را در طول دوره نگهداری از خود نشان دادند[۱۱]. از طرفی دیگر در مورد استفاده از سایر عصاره های گیاهی در کیک و نان تحقیقاتی توسط سایر دانشمندان انجام گرفته است. صبوری و همکاران (۱۳۸۹) به بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره های گیاهی زوفا و سرخارگل در کیک پرداختند، و به بررسی جایگزین کردن آنتی اکسیدان‌های شیمیایی مورد استفاده در کیک با عصاره حاصل از این گیاهان به عنوان آنتی اکسیدان‌های طبیعی پرداختند. نتایج نشان داد غلظتهای مختلف عصاره ها قادر بودند، به خوبی روند اکسیداسیون را در نمونه های کیک کند نمایند و هر دو عصاره مذکور، توانایی جلوگیری از تولید محصولات اولیه و ثانویه ی اکسیداسیون، در کیک را داشتند[۱۲]. همچنین داروغه و همکاران (۱۳۹۰) تاثیر اسانس گشنیز بر خصوصیات کیک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که اسانس گشنیز حاوی کامفور،

سیکلوهگزانول استات و لیمونن بود و باعث بروز فعالیت آنتی اکسیدانی گردید. طی این پژوهش نشان داده شد که عدد پراکسید و اسید تیوباربیتوریک در نمونه هایی که حاوی اسانس گشنیز بودند کمتر بود و فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره در غلظت ۰/۰۲درصد برابر با آنتی اکسیدان سنتزی BHA بود[۱۳]. در تحقیقی دیگر آقامیرزایی و همکاران (۱۳۹۰) به مطالعه تاثیر افزودن پودر هسته انگور بر خواص فیزیکوشیمایی آرد، خواص رئولوژیکی خمیر و کیفیت نان پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش پودر هسته انگور در مخلوط های آرد باعث کاهش رطوبت و فعالیت آبی در محصول نهایی می گردد و با افزودن پودر هسته انگور کپک زدگی نان به تأخیر افتاد. در این مطالعه نشان داده شد که استفاده از پودر هسته انگور در تهیه نان، موجب افزایش محتوای اسیدهای چرب ضروری، ویتامین E، فیبر و ترکیبات فنولی نان شد که از لحاظ تغذیه ای میتواند خیلی سودمند باشد[۱٤].

حجم عمده تحقیقات در چند سال اخیر روی موضوع غذاها و ترکیبات سلامتی زا و نیز نگهدارنده های طبیعی متمرکز بوده است[۷]. با توجه به ارزان بودن هسته انگور، به کار گیری عصاره هسته انگور می تواند در جهت توسعه اقتصادی، موجب بالا رفتن میزان ارزش افزوده محصول شود. از این رو این پژوهش با هدف بررسی خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی عصاره هسته انگور و تاثیر آن بر خصوصیات حسی کیک اسفنجی صورت گرفته است.

۲- مواد و روش ها

این پژوهش تجربی در آزمایشگاه صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سروستان انجام شده است.

۲-۱- مواد

مواد اولیه کیک شامل آرد گندم (با نام تجاری گلها)، شکر (با نام تجاری شیرین شهد طبرستان)، تخم مرغ (با نام تجاری تلاونگ)، روغن مایع خوراکی (با نام تجاری لادن)، وانیل (با نام تجاری وانیلا)، زانتان (با نام تجاری pfizer) و گلاب (با نام تجاری ساغر) مورد استفاده قرار گرفت. همه مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش محصول شرکت آلمانی با نام تجاری مرک بود.

۲-۲- تهیه عصاره هسته انگور

میوه انگور قرمز رقم قلات استان فارس از میوه فروشی های شهرستان فسا خریداری و واریته آن در بخش کشاورزی دانشگاه شیراز تاییدگردید. سپس با پرس کردن میوه انگور و جدا کردن آب انگور، هسته های انگور از تفاله های آن جدا شد. هسته ها پس از شستشو با آب در هوای اتاق خشک گردید و در ظرف در بسته نگهداری شد. هسته های خشک شده به وسیله دستگاه آسیاب خانگی به پودر تبدیل شد تا برای مرحله عصاره گیری آماده شود. ۱۰۰ گرم پودر هسته انگور وزن شده و درون بشر ریخته و میزان ۳۰۰ سی سی اتانول ۷۰٪ روی آن ریخته و به وسیله قاشق فلزی به هم زده شد، روی بشر به وسیله ورق آلومینیومی پوشانده شد و به مدت ٤۸ ساعت روی دستگاه شیکر قرار داده شد. پس از این مدت با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف شد و مایع صاف شده جدا شد. برای تبخیر حلال از دستگاه تقطیر در خلاء و دمای ٤۵ درجه سانتیگراد استفاده شد و سپس برای حصول عصاره خشک شده از آون با دمای ۸۰ درجه سانتیگراد استفاده شد. از این مقدار ۵ گرم عصاره خشک کریستالی بدست آمد.

۲-۳- شناسایی ترکیبات عصاره با دستگاه HPLC

برای شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده عصاره از دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس استفاده شد. دستگاه دارای پمپ چهارقسمتی، نمونه گیر و آشکار ساز اتوماتیک ۱۱۰۰ کروماتوگراف، بود. نوع ستون Zorbax eclipse، اندازه ستون ٤/٦میلیمتر×۱۵۰ میلیمتر و حجم تزریق ۲۰ میکرولیتر بود. تنظیمات ESI[1] شامل درجه حرارت ۳۰C^o، یونیزاسیون الکترواسپری ٤۵۰۰ ولت، گاز (curtain gas) با فشار psi ۸، آشکار ساز CEM۲۳۰۰ ولت بود. محلول ۱٪ فرمیک اسید در متانول با نسبت های ۱۰:۹۰، ۲۵:۷۵، ٤۰:٦۰، ۳۰:۷۰ حجمی/حجمی تهیه شد. نرخ جریان فاز متحرک ۱ میلی لیتر بر دقیقه بود. ترکیبات فنولی موجود در عصاره با استفاده مقایسه

1 . Electrospray Ionization

زمان بازداری ترکیبات با ترکیب استاندارد شناسایی شدند و مقدار آن ها بر حسب درصد بیان شد.

۲-٤- فنول کل عصاره

ترسیم منحنی اسید گالیک با روش دونالد و همکاران (۲۰۰۱) انجام شد. بدین منظور ابتدا ۳۲۰۰ µg گالیک اسید در ۱ml متانول حل شد، محلول حاصل را که دارای غلظت ۳۲۰۰ µg/ml بود به عنوان محلول استوک در نظر گرفته و با استفاده از روش رقیق سازی متوالی غلظت های ۱۲/۵ تا ۱٦۰۰µg/ml تهیه گردید. تعیین مقدار محتوای کل ترکیبات فنولی با استفاده از روش رنگ سنجی فولین سیو کالتیو انجام شد. ۰/۵ میلیلیتر از غلظت های ۰ تا ۲۰۰ میلیگرم بر لیتر از عصاره را برداشته و به آن ۵ میلیلیتر معرف فولین سیوکالتیو و ٤ میلی لیتر محلول سدیم کربنات یک مولار اضافه شد. سپس با استفاده از ورتکس بخوبی همزده شد و پنج دقیقه با دور ٤۰۰۰ سانتریفیوژ شد و سپس به مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی نگه داشته شد. سپس جذب نمونه ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج ۷٦۵ نانومتر خوانده شد. مخلوط فولین سیوکالتیو و سدیم کربنات به عنوان بلانک استفاده شد. معرف فولین سیوکالتیو و محتوای فنولی تشکیل کمپلکس آبی رنگی می دهد که در طول موج ۷٦۵ نانومتر قابل خواندن است.

۲-۵- تولید کیک اسفنجی

در تهیه خمیر کیک اسفنجی، مواد اولیه لازم شامل آرد گندم (۲۹/٤۲ گرم)، شکر (۲۱/۱ گرم)، روغن (۱٦/۷٦ گرم)، گلاب (۰/۱۲ گرم)، تخم مرغ (۲۱/۱ گرم)، بیکینگ پودر (۰/۵۸ گرم)، زانتان (۰/۰٤ گرم)، وانیل (۰/۰٦گرم) و عصاره هسته انگور در ۳ سطح (۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲ درصد) بود. بدین منظور در مرحله اول ابتدا سفیده و زرده تخم مرغ از هم جدا شد سپس سفیده بوسیله همزن برقی با دور بالا به مدت ۳ دقیقه زده شد تا سبک و پفکی شود. زرده ها نیز به همراه وانیل، روغن و شکر مخلوط شد و با همزن برقی زده شد تا کشدار و کرم رنگ شود. در مرحله دوم، گلاب به مخلوط اضافه و با دور بالای همزن، به مدت ۳ دقیقه مخلوط شدند. در مرحله سوم، آرد و سایر مواد پودری، وانیل و عصاره اضافه شدند و با سرعت متوسط، عمل مخلوط کردن انجام شد تا خمیر یکنواختی تشکیل شود. در آخر سفیده ها به بقیه مواد اضافه شد. خمیر پس از آماده شدن در قالب کیک ریخته شد و به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد پخته شد. در نهایت نمونه های کیک پس از خنک شدن به مدت نیم ساعت در دمای محیط، در بسته های فیلم پلاستیکی نازک بسته بندی شدند تا از آلودگی های ثانویه جلوگیری شود[۱۵] و سپس آزمایش های لازم بر روی نمونه های کیک اسفنجی انجام شد.

۲-٦- آزمون های شیمیایی کیک اسفنجی

۲-٦-۱- فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره با روش DPPH

برای اندازه گیری فعالیت آنتی اکسیدانی از روش مهار رادیکال آزاد DPPH استفاده شد. بدین منظور ابتدا برای انجام این تست از میکروپلیت های ۹٦ خانه ای با چاهک های ته صاف استفاده شد. در٤ عدد از چاهک ها ۲۰۰ µl از محلول متانولی DPPH به ۲۰µl از غلظت های مختلف عصاره شامل ٦/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ٤۰۰، ۸۰۰، ۱٦۰۰، ۳۲۰۰ و ٦٤۰۰ ppm اضافه شد[۱۰]. در٤ عدد از چاهک های دیگر ۲۰۰µl متانول به ۲۰µl محلول عصاره اضافه (بلانک) و در۳ الی ٤ عدد از چاهک ها ۲۰۰µl از محلول DPPH به ۲۰µl متانول اضافه می شود (کنترل). بعد از مخلوط نمودن حلال ها به مدت ۱۰ ثانیه توسط میکروپلیت ریدر، جهت انجام واکنش به مدت سی دقیقه در جای تاریک و در دمای اتاق قرار داده شد. بعد از این مدت توسط دستگاه میکروپلیت ریدر جذب در طول موج ۵۱۵ نانومتر خوانده شد. به منظور کاهش خطا این آزمون برای هر غلظت ٤ بار تکرار شد. درصد فعالیت ضد اکسیدانی از فرمول زیر محاسبه شد[۱٦].

$$\text{نسبت بازداری} = 100 - (A_{test} - A_{blank} / A_{control} \times 100)$$

(رابطه ۲-۱)

۲-٦-۲- اندازه گیری رطوبت

برای اندازه گیری میزان رطوبت کیک مطابق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷۰۵ عمل شد[۱۷] و مقدار رطوبت از رابطه زیر بدست آمد.

در این رابطه W1 وزن اولیه ظرف خالی به همراه نمونه و W2 وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن و W بیانگر وزن نمونه می باشد (وزن ها بر حسب گرم می باشند).

$$\text{درصد رطوبت کل} = \frac{W2 - W1}{W}$$

(رابطه ۲-۲)

۲-٦-۳- اندازه گیری پروتئین

پروتئین با روش کلدال و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۸٦۳ تعیین شد[۱۸]. ابتدا میزان نیتروژن نمونه از طریق فرمول زیر محاسبه و در پایان جهت تعیین میزان نیتروژن به پروتئین از ضریب ٦/۲۵ استفاده شد.

(وزن نمونه×۱۰۰۰)/(حجم اسید مصرفی×نرمالیته اسید×۱۰۰×۱٤)=فاکتور پروتئینی

فاکتور پروتئینی×٦/۲۵=درصد پروتئین

(رابطه ۲-۳)

۲-٦-٤- اندازه گیری خاکستر نامحلول در اسید

خاکستر نامحلول در اسید مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ تعیین شد[۱۹]. درصد خاکستر نامحلول در اسید نمونه ها از رابطه زیر محاسبه شد:

[(W۱-W۰)-(W"۱-W"۰)]×۱۰۰/ W۲ =میزان خاکستر بر حسب درصد

W۱= وزن بوته حاوی خاکستر نامحلول در اسید نمونه

W۰= وزن بوته حاوی خاکستر نامحلول در اسید کاغذ صافی

W"۱= وزن بوته خالی آزمون نمونه

W"۰= وزن بوته خالی آزمون کاغذ صافی

W۲= وزن نمونه

(رابطه ۲-٤)

۲-٦-۵- اندازه گیری قند کل

اندازه گیری قند کل با روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۵۳ اندازه گیری شد[۲۰].

مقدار قند کل موجود در ۱۰۰ گرم نمونه مورد آزمایش از رابطه زیر محاسبه و برحسب دکستروز گزارش شد.

$X = ۱۰۰TVW$

که در آن :

X= قند احیاء کننده بعد از هیدرولیز در ۱۰۰ گرم نمونه برحسب دکستروز

T= عیار فهلینگ برحسب دکستروز به میلی گرم

V =حجم مصرف شده از محلول نمونه برای خنثی کردن فهلینگ

W=وزن آزمونه به گرم

(رابطه ۲-۵)

۲-٦-٦- اندازه گیری پراکسید

برای اندازه گیری عدد پراکسید از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ استفاده شد[۱۹] و در نهایت عدد پراکسید با استفاده از فرمول مورد نظر محاسبه و بر حسب میلی اکی والان پراکسید در ۱۰۰۰ گرم روغن بیان شد.

$$\text{عدد پراکسید} = \frac{(V2-V1)\times N\times 1000}{m}$$

(رابطه ۲-٦)

۲-٦-۷- اندازه گیری اسیدیته

برای اندازه گیری اسیدیته چربی از استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷ استفاده شد[۱۹] و مقدار اسیدیته بر حسب اسید اولئیک در ۱۰۰ گرم نمونه از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

وزن نمونه/(حجم سود مصرفی×۰/۱×۲۸/۲)= درصد اسیدیته

(رابطه ۲-۷)

۲-٦-۸- اندازه گیری pH

pH با استفاده از روش استاندارد ملی ایران به شماره ۲۷ و با استفاده از pH متر دیجیتالی انجام شد[۲۱]. بدین منظور ابتدا pH متر با استفاده از بافرهای ٤، ۷ و ۹ کالیبر شد. ۱۰ گرم نمونه خرد شده کیک داخل ارلن مایر ۲۵۰ توزین شد و ۱۰۰ سی سی آب مقطر به آن اضافه شد و با یک میله شیشه ای محتوای ارلن بهم زده شد و سپس ساکن قرار گرفت تا دو فاز شود بعد مایع رویی داخل بشر ریخته شد و pH با استفاده از pH متری که قبلا با محلول بافر کالیبره شده بود اندازه می گیری شد.

۲-۷- شمارش کلی میکروارگانیسم ها

شمارش کلی میکروارگانیسم ها مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۹۵ انجام شد. بدین منظور ابتدا محیط کشت مطابق دستور روی قوطی ساخته و در اندازه های مورد نیاز درون ارلن ریخته و درون اتوکلاو استریل شد. همچنین محلول رینگر نیز ساخته و درون ارلن پر کرده و در اتوکلاو استریل شد. برای شروع کار پس از استریل شدن محیط با الکل اتانول ۷۰٪ ، هود میکروبی و وسایل کار به وسیله روشن کردن لامپ یو وی استریل شدند. ۱۰ گرم از کیک در ۹۰ سی سی محلول رینگر حل شد. سپس ۱ سی سی از این محلول در یک لوله حاوی ۹ سی

سی رینگر حل شده و به همین ترتیب تا ساخت رقت 10-4 ادامه داده شد. نمونه ها به صورت پورپلیت با استفاده از محیط کشت PCA کشت داده شد. کشت دادن برای تمامی رقت ها ادامه داده شد و درآخر پلیت ها در انکوباتور ۳۷ درجه به صورت وارونه به مدت ٤٨-٢٤ ساعت قرار داده شد. بعد از این مدت پلیت ها به وسیله کلنی شمار شمارش شد. این آزمون به مدت ١٤ روز و در فواصل زمانی ٤ روزه انجام شد.

۲-۸- ارزیابی حسی

از ده نفر ارزیاب آموزش دیده جهت بررسی خصوصیات کیک های تهیه شده در این آزمون استفاده گردید. آزمون مورد استفاده روش هدونیک ۵ نقطه ای (۱=عالی، ۲=بسیارخوب، ۳=خوب، ٤=متوسط و ۵=ضعیف) بود . بدین ترتیب کیک ها کدگذاری شد و خصوصیات حسی شامل رنگ، بافت، طعم و مزه، بو و پذیرش کلی توسط ارزیابان آموزش دیده بررسی شدند. فرم های ارزیابی حسی تهیه و در اختیار گروه ارزیابی چشایی قرار گرفت. ارزیابی حسی تمام نمونه های کیک یک روز پس از پخت و در دمای اتاق انجام شد. آب تازه برای هر مرحله در اختیار ارزیابان قرار داده شد[۲۲].

۲-۹- آنالیزآماری

تجزیه و تحلیل آماری داده های بدست آمده از آزمون های مختلف در قالب فاکتوریل و بر پایه طرح کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2013 و برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزارSPSS نسخه ۲۰ در سطح معنی داری ۹۵٪ استفاده شد. به منظور کاهش خطا کلیه آزمون ها در ۳ تکرار انجام شد.

۳- یافته ها نتایج و بحث

۳-۱- فنول کل عصاره

مقدار ترکیبات فنولی کل در عصاره هسته انگور ٤/۲۵±٤۱۰/۳۷ میلی گرم اسید گالیک بر گرم عصاره اندازه گیری شد. مقدار فنول کل عصاره هسته انگور که با حلال های متانول، اتانول و استون استخراج شده بود به ترتیب ۲۰۵، ۲٦۰ و ۱٤۳ میلی گرم بر گرم عصاره گزارش شده است[۲۳]. مقدار فنول کل غلظت های ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر عصاره هسته انگور با استفاده از منحنی استاندارد اسید گالیک که در نمودار ۱ نشان داده شده است و بر اساس معادله ($Y = 0.00571x - 0.00843$)، و ضریب تصحیح ۹۹/۸۹، ٤/۲۵±٤۱۰/۳۷ میلی گرم اسید گالیک بر گرم عصاره محاسبه شد. دلیل بالاتر بودن مقدار فنول کل در پژوهش حاضر مرتبط با نوع حلال بکار رفته است که در اینجا از اتانول: آب استفاده شده است و تاثیر این حلال در خروج ترکیبات فنولی بیش از حلال های جداگانه بوده است. دروسو و همکاران در مطالعه خود مقدار فنول کل عصاره تفاله حاوی هسته انگور که با اتانول:آب ۵۰٪ استخراج شده بود ٤۳۸/۹۸٤ میلی گرم برگرم اعلام نمودند که به نظر می رسد بالاتر بودن این مقدار مرتبط با فنول های موجود در تفاله انگور است[٢٤].

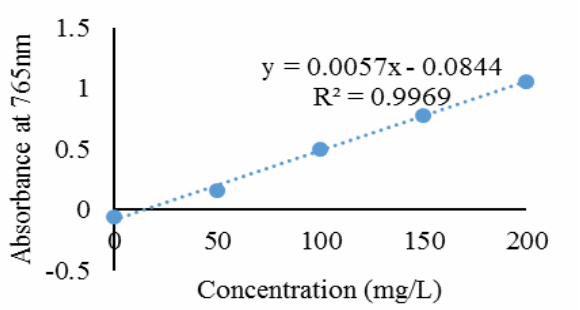

Fig. 1. Gallic acid standard curve

۳-۲- ترکیبات موثره عصاره

براساس تحقیقات صورت گرفته نوع حلال و روش عصاره گیری بر استخراج ترکیبات فنولی موثر است. در این پژوهش از حلال اتانول:آب ۷۰٪ برای استخراج عصاره استفاده شد و بیشترین ترکیب بدست آمده کاتچین بود. در تحقیقی خلیثاراکا و همکاران (۱۹۹۵) متانول را برای استخراج کاتچین گزارش نمودند [۲۵]. نتایج مربوط به کروماتوگرام مایع با کارایی بالا عصاره هسته انگور وجود ٦ ترکیب مهم شناسایی ثبت شده در پایگاههای اطلاعات را نشان داد که جزئیات آن درنمودار ۲ مشخص است. با توجه به این نتایج به وضوح مشخص است که کاتچین (Catechin) بیشترین مقدار ترکیب موثره عصاره هسته انگور را تشکیل داده است و بعد از آن به ترتیب Rutin، Gallic acid، 5-Feruloylquinic acid، Caffeic acid و p-Coumaric acid بیشترین و کمترین مقادیر ترکیبات موثره

عصاره هسته انگور را به خود اختصاص دادند. طی مطالعه ای، فرهادی و همکاران (۲۰۱٦) وجود ترکیبات فنولی گالیک اسید، کاتچین و اپی کاتچین در عصاره هسته انگور را به اثبات رساندند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد[۲٦].

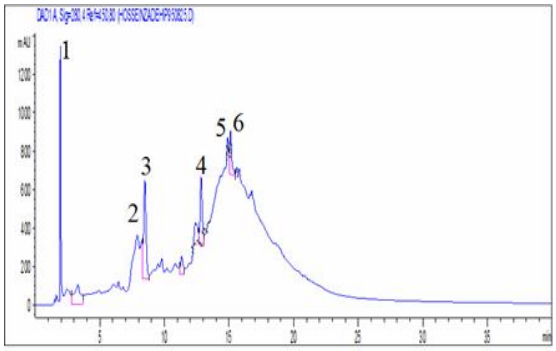

Fig 2 Grape seed extract chromatogram

۳-۳- ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره هسته انگور

نتایج مربوط به ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی غلظت های مختلف عصاره در جدول ۳-۱ نشان داده شده است. معادله IC50 برای عصاره به صورت $Y = 0.4774x + 13.34$ بدست آمد و میزان IC50 برای عصاره ppm ۷٦/۷۹ محاسبه شد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده ها نشان می دهد که با افزایش غلظت عصاره از ppm ٦/۲۵ تا ppm ۲۰۰ میزان مهار رادیکال آزاد از ۱۲/۰۱ تا ۹۳/٤۱ درصد افزایش یافته است. اختلاف میزان مهار رادیکال های آزاد بین غلظت های ppm ٦/۲۵ تا ppm۲۰۰عصاره از نظر آماری معنی دار (P<۰/۰۵) بود.

Table 1 DPPH radical scavenging activities of different concentrations of extracts

concentrations of (ppm) extracts	scavenging activity(%)
6.25	12.01±0.56^{e}
12.50	14.27±0.37^{e}
25	22.77±1.38^{d}
50	37.20±1.72^{c}
100	61.07±0.50^{b}
200	93.41±1.13^{a}

Dissimilar letters indicate significant differences (p<0.05)

۳-٤- فعالیت ضد میکروبی عصاره

فعالیت ضد میکروبی عصاره هسته انگور با روش تعیین حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی برای باکتری اشرشیاکلی به ترتیب ۱ و ۲ میلی گرم بر میلی لیتر بدست آمد. هسته انگور با دارا بودن ترکیبات ضد میکروبی بسیار قوی بطور گسترده ای از رشد میکروارگانیسم ها و فساد میکروبی جلوگیری می نماید و بعنوان یک نگهدارنده موثر و قوی در مواد غذایی بکار می‌رود [۱۱]. جایا پراکاشا و همکاران(۲۰۰۳) خواص ضدباکتریایی عصاره هسته انگور را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از بالا بودن پروسیانیدین های مونومری در عصاره حاصل بود و نشان داده شد که این عصاره دارای خاصیت میکروب‌کشی است[۲۷] که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. بر اساس نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی برای باکتری اشرشیاکلی به ترتیب ۱ و ۲ میلی گرم بر میلی لیتر بود. گوکتورک و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند افزودن عصاره هسته انگور به محیط کشت حاوی میگروارگانیسم های مهم اشرشیاکلی؛ آئروموناس هیدروفیلا و استافیلوکوکوس اورئوس که در صنایع غذایی از مهمترین باکتری های بیماریزا محسوب میشوند اثرات ضدمیکروبی در آن ایجاد میکند بطوریکه حداقل غلظت مهار کنندگی و حداقل غلظت کشندگی برای باکتری اشرشیاکلی ۱ و ۵ میلی گرم بر میلی لیتر محاسبه شد[۲۸] که با نتایج بدست آمده در این پژوهش مطابقت دارد و دلیل بالاتر بودن MBC را میتوان به نوع انگور مورد استفاده و شرایط استخراج عصاره مرتبط دانست. همچنین نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که نمونه حاوی ۰/۲ درصد عصاره هسته انگور بالاترین میزان رطوبت را داشت و با سایر نمونه های دارای عصاره اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) بود. در عین حال با افزایش مقدار عصاره در فرمولاسیون کیک، میزان رطوبت افزایش یافت. لازم به ذکر است که تمام نمونه های مورد بررسی از نظر رطوبت در حد استاندارد قرار داشتند[۲۹] و این می تواند بیانگر تاثیر عصاره بر کیفیت محصول باشد که با نتایج آسیابانی و بایی (۱۳۹۳) مطابقت دارد[۳۰].

۳-۵- آزمون های کیک

۳-۵-۱- رطوبت

نتایج مربوط به میزان رطوبت نمونه های مختلف کیک بلافاصله بعد از پخت در نمودار ۳-۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود نمونه حاوی ۰/۲ درصد عصاره هسته انگور بالاترین میزان رطوبت را داشته است و با سایر نمونه های دارای عصاره اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) است. با افزایش مقدار عصاره در فرمولاسیون کیک، میزان رطوبت افزایش یافت. نمونه حاوی ۰/۱ درصد عصاره با دو نمونه حاوی ۰/۰۵ و ۰/۲ درصد عصاره اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) نداشت. بیشترین مقدار رطوبت کیک مربوط به نمونه حاوی ۰/۲ درصد عصاره بود. باید گفت که ویتامینE، تانن ها، پیکنوجنول، الیگومریک پروآنتوسیانیدین بطور فشرده در هسته انگور جای گرفته اند و خاصیت آنتی اکسیدانی بالایی به آن می بخشند[۳۱]. طی مطالعه حاضر نیز این فعالت آنتی اکسیدانی مشاهده شد.

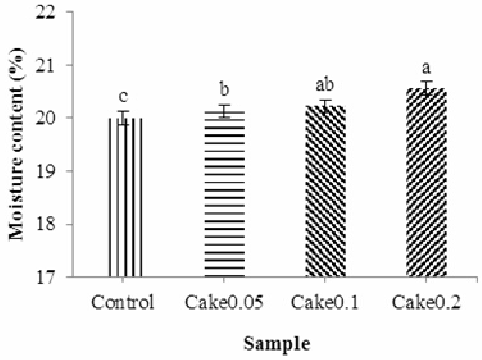

Fig 3 Effect of extract concentration on moisture content of cakes

۳-۵-۲- عدد پراکسید

عدد پراکسید، پراکسیدهای تولید شده توسط واکنش های اکسایش خود بخودی را تخمین می زند و یکی از مهمترین پارامترها برای ارزیابی درجه فساد لیپیدها است[۳۲]. نتایج مربوط به عدد پراکسید نمونه های مختلف کیک بعد از ١٤ روز در دمای محیط در نمودار ٤ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود بالاترین عدد پراکسید مربوط به نمونه شاهد فاقد عصاره بود که با نمونه های حاوی عصاره اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) داشت. با افزایش مقدار عصاره هسته انگور بکار رفته در فرمولاسیون کیک، عدد پراکسید کاهش یافت و اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) بین عدد پراکسید نمونه های مختلف ایجاد شد. مطابق با نتایج بدست آمده، عدد پراکسید مربوط به نمونه شاهد فاقد عصاره بود که با نمونه های حاوی عصاره اختلاف معنی دار آماری (P<۰/۰۵) داشت که می تواند تاکیدی باشد بر کاهش میزان پروکسید در موارد استفاده از عصاره هسته انگور. در نتیجه از آنجا که پخت کیک در فر که در حرارت بالایی انجام میشود منجر به افزایش اکسایش چربی ها می شوند[۳۳] افزودن عصاره هسته انگور به فرمولاسیون آن می تواند در پایین نگه داشتن عدد پراکسید محصول مؤثر باشد.

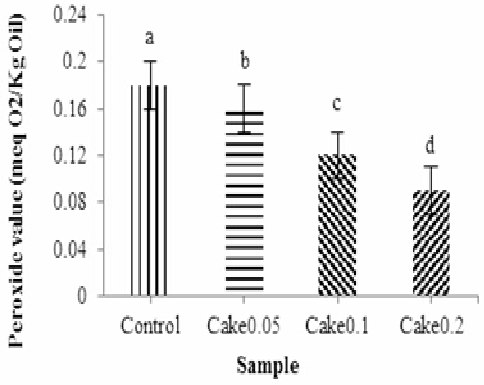

Fig 4 Effect of extract concentration on peroxide value of cakes

۳-۵-۳- اسیدیته

نتایج مربوط به میزان اسیدیته نمونه های مختلف کیک در نمودار ۵ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود نمونه شاهد بالاترین میزان اسیدیته را داشته است اما با نمونه حاوی ۰/۰۵ درصد عصاره اختلاف معنی دار آماری نداشت اما با دو نمونه دیگر اختلاف معنی دار آماری داشت. روند تغییرات اسیدیته با افزایش مقدار عصاره در فرمولاسیون کاهشی بود. کمترین مقدار اسیدیته در نمونه حاوی ۰/۲ درصد عصاره و بیشترین اسیدیته در نمونه شاهد مشاهده شد. مشاهده شد که روند تغییرات اسیدیته با افزایش مقدار عصاره در فرمولاسیون کاهشی بود. کمترین مقدار اسیدیته در نمونه حاوی ۰/۲ درصد عصاره و بیشترین اسیدیته در نمونه شاهد مشاهده شد که با نتایج صبوری و همکاران (۱۳۸۹) و آسیابانی و بایی (۱۳۹۳) مطابقت دارد[٣٤و٣٠].

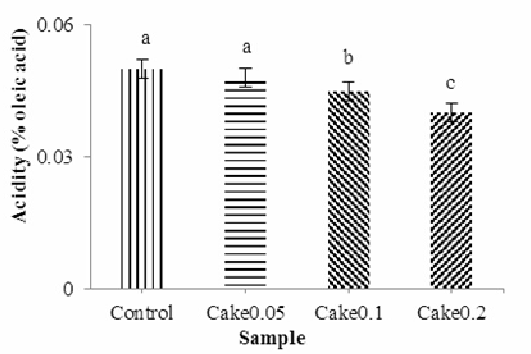

Fig 5 Effect of extract concentration on acidity of cakes

pH -٤-٥-٣

مقادیر pH نمونه های مختلف کیک درنمودار ٦ نشان داده شده است. مشاهده میشود که افزایش مقدار عصاره هسته انگور در فرمولاسیون کیک باعث افزایش pH کیک شده است اما مقادیر pH در نمونه های مختلف حاوی عصاره از نظر آماری معنی دار نبود. کمترین مقدار pH در نمونه شاهد مشاهده شد که با نمونه های حاوی عصاره اختلاف معنی دار آماری داشت.

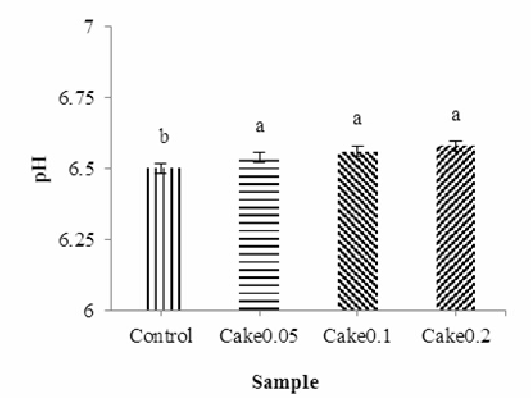

Fig 6 Effect of extract concentration on pH of cakes

در محصولات نانوایی ور آمده به صورت شیمیایی، pH نقش مهمی در تعیین رنگ و بافت محصولات نهایی دارد. هر نوع کیکی یک pH بهینه برای حفظ کیفیت به بهترین نمودار دارد. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۵۳، pH بهینه برای کیک اسفنجی بین ٦ تا ۷ است[۲۰]. افزایش مقدار عصاره هسته انگور در فرمولاسیون کیک باعث اافزایش ناچیز pH کیک شد که دلیل آن pH اولیه خود عصاره (۷/۱٤) بود. اما مقادیر pH در نمونه های مختلف حاوی عصاره از نظر آماری معنی دار نبود. کمترین مقدار pH در نمونه شاهد مشاهده شد که با نمونه های حاوی عصاره اختلاف معنی دار آماری داشت. بنظر میرسد عصاره با تاثیر بر میزان جذب آب و میزان تحرک یون های هیدروژن بر pH کیک موثر بوده است.

۳-۵-۵- ویژگی های شیمیایی

مقدار پروتئین برای نمونه های مختلف کیک در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود مقدار عصاره بر میزان پروتئین کیک موثر نبوده است و بین مقدار پروتئین نمونه های مختلف اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت. مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۵۳ مقدار پروتئین در کیک اسفنجی بایستی بالاتر از ۸ باشد[۲۰]. تمام نمونه های مورد بررسی در حد استانداردی از پروتئین قرار داشتند که می تواند نشان از بی اثر بودن عصاره هسته انگور در تخریب پروتئین های کیک باشد.

مقدار قند کل برای نمونه های مختلف کیک در جدول ۲ نشان داده شده است. نمونه های مختلف کیک از نظر قند کل با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند به عبارتی تاثیر افزودن عصاره بر میزان قند کل نمونه های کیک از نظر آماری معنی دار نبود.

نتایج مربوط به میزان خاکستر نامحلول در اسید نمونه های مختلف کیک در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود با افزایش مقدار عصاره خاکستر نامحلول در اسید در نمونه های مختلف کیک افزایش یافته است و اختلاف معنی دار آماری ایجاد شده است. نمونه شاهد کمترین مقدار خاکستر نامحلول در اسید را داشت.

با افزایش مقدار عصاره خاکستر نامحلول در اسید در نمونه های مختلف کیک افزایش یافت. نمونه شاهد کمترین مقدار خاکستر نامحلول در اسید را داشت. یو و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که هسته انگور حاوی ۲ تا ۳ درصد خاکستر است که بسته به روش استخراج مقدار آن متغیر است[۳٤]. لذا دلیل افزایش خاکستر کیک با افزودن عصاره به خوبی قابل توجیه است.

Table 2 Effect of extract concentration on chemical properties of cakes

Extracts (%)				sample
0.20	0.10	0.05	0.00	
9.93±a 1.40	10.02±a 0.90	9.96±a 2.00	10.00±a 1.30	Protein (%)
27.33±a 1.40	27.19±a 1.20	27.24±a 0.80	27.30±a 1.10	Total sugar (%)
0.05±a 0.00	0.05±ab 0.00	0.04±b 0.00	0.04±c 0.00	Ash (%)

Dissimilar letters indicate significant differences ($p<0.05$).

۳-٦- شمارش میکروارگانیسم ها

از شمارش کلی میکروارگانیسم ها مشاهده می شود که با گذشت زمان نگهداری تعداد باکتری در تمام نمونه ها افزایش یافت. از نظر اختلاف بین نمونه ها مشاهده شد که در ابتدای دوره نگهداری نمونه ها از نظر شمارش کلی میکروارگانیسم ها با هم اختلاف معنی دار آماری نداشتند.

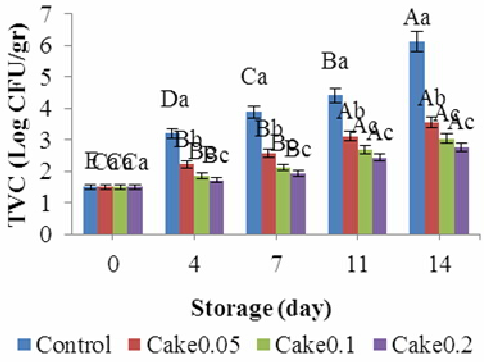

Fig 7 Total microbial counts of samples during storage
Different capital letters and lowercase ones in each row indicate significant differences ($P<0.05$) between storage time and samples, respectively.

در سایر زمان های نگهداری دو نمونه کیک حاوی ۰/۰۵ و ۰/۱ درصد عصاره باهم اختلاف معنی دار آماری نداشتند ولی با سایر نمونه ها اختلاف داشتند. با افزایش مقدار عصاره شمارش کلی میکروارگانیسم ها کاهش یافت که می توان نشانی از موثر بودن عصاره بر کنترل تعداد و تکثیر میکروارگانیسم ها باشد.

این نتایج با نتایج مطالعه بانون و همکاران (۲۰۰۷) و دیگر مطالعات همخوانی دارد[۳٦و۳۵و۱۱].

۳-۷- ارزیابی حسی

نتایج مربوط به ارزیابی حسی نمونه های مختلف کیک اسفنجی در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده میشود بیشترین امتیاز ارزیابی رنگ مربوط به نمونه شاهد بوده است که با نمونه های حاوی عصاره اختلاف معنی دار آماری داشته است. با افزایش غلظت عصاره بکار رفته در فرمولاسیون امتیاز حسی رنگ کاهش یافته است. عوامل مختلفی بر رنگ پوسته کیک موثر می باشند که می توان به رطوبت پوسته کیک، شدت واکنش های میلارد و وجود ترکیبات رنگی در فرمولاسیون کیک اشاره نمود که البته ترکیبات موجود در فرمولاسیون بیشتر بر روی مغزکیک مؤثرند[۳۸و۳۷]. همین طور دلیل اختلاف در شاخص های رنگی نمونه های مختلف می تواند به دلیل تفاوت در میزان رطوبت و حجم کیک باشد که در نتیجه افزودن عصاره هسته انگور اتفاق می افتد. دو نمونه کیک حاوی ۰/۲ و ۰/۱ درصد عصاره هسته انگور از نظر رنگ باهم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. از نظر خصوصیات بافتی مشاهده میشود که نمونه شاهد کمترین امتیاز بافت را داشته است و اگرچه با نمونه حاوی ۰/۰۵٪ عصاره اختلاف معنی دار آماری ندارد اما با دو نمونه حاوی ۰/۱ و ۰/۲٪ عصاره دارای اختلاف معنی دار آماری است و بیشترین امتیاز بافت مربوط به نمونه های حاوی ۰/۲ و ۰/۱ درصد عصاره است. بافت کیک باید یکنواخت با دیواره های نازک باشد. همانطور که گفته شد بیشترین امتیاز بافت مربوط به نمونه های حاوی ۰/۲ و ۰/۱ درصد عصاره بود. دلیل این امر را میتوان به افزایش قابلیت نگهداری آب که در نتیجه افزودن عصاره اتفاق می افتد مرتبط دانست. چراکه سفتی بافت کیک تا حدود زیادی تحت تاثیر قابلیت باند کردن آب و از دست دادن آن در طول دوره نگهداری است. بر همکنش بین ترکیبات عصاره و نشاسته می تواند بر

رتروگراداسیون نشاسته و درنتیجه سفتی بافت موثر باشد[۲۲]. از نظر طعم و مزه مشاهده میشود که با افزایش مقدار عصاره بکار رفته در فرمولاسیون امتیاز ارزیابی حسی افزایش یافته است و تغییر معنی دار آماری ایجاد شده است. دو نمونه حاوی ۰/۰۵٪ عصاره و نمونه شاهد باهم اختلاف معنی دار آماری نداشتند. مشابه با خصوصیت حسی طعم و مزه، امتیاز حسی بو نیز با افزایش مقدار عصاره در فرمولاسیون کیک افزایش یافت. اختلاف دو نمونه حاوی ۰/۲و ۰/۱ درصد عصاره باهم معنی دار نبود. همچنین نمونه شاهد از نظر امتیاز حسی بو با نمونه حاوی ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد عصاره اختلاف معنی دار آماری نداشت. اکسیداسیون چربی و فعالیت باکتری ها منجر به تخریب و افت کیفیت حسی و کاهش ارزش تغذیه ای محصول میشود و بهبود خصوصیات حسی در نمونه های حاوی عصاره را می توان مرتبط با خصوصیات ضد اکسایشی و ضدباکتریایی عصاره هسته انگور دانست که ازبروز اثرات نامطلوب حسی جلوگیری مینماید[۳۷]. بالاترین امتیاز ارزیابی پذیرش کلی مربوط به نمونه حاوی ۰/۲٪ عصاره بود که با نمونه های دیگر اختلاف معنی دار آماری داشت. بین نمونه شاهد و دو نمونه حاوی ۰/۱ و ۰/۰۵ درصد عصاره اختلاف معنی دار آماری از نظر پذیرش کلی مشاهده نشد با این حال افزایش مقدار عصاره منجر به افزایش امتیاز پذیرش کلی شد، که نشان از افزایش امتیاز ارزشیابی حسی با افزایش میزان عصاره مورد استفاده است. نتایج صبوری و همکاران (۱۳۸۹) نیز این مشاهده را تایید می کنند[۳۶].

Table 3 Sensory properties of samples treated with grape seed extract

Extracts (%)				sample
0.20	0.10	0.05	0.00	
3.75± 1.40 c	3.95± 1.30 c	4.30± 1.40 b	4.60± 1.30 a	color
5.001±1.23 a	5.00± 1.60 a	4.75± 1.82 b	4.65± 1.61 b	texture
4.80± 1.70 a	4.55± 1.72 b	4.35± 1.21 c	4.15± 1.10 c	taste
4.70± a1.62 a	4.55± 1.83 a	4.35± 1.60 b	3.70± 1.72 b	odor
4.70± 1.51 a	4.50± 1.21 b	4.45± 1.32 b	4.35± 1.40 b	Overall acceptance

Dissimilar letters indicate significant differences ($p<0.05$).

٤- نتیجه گیری کلی

امروزه بررسی جنبه های تکنولوژیکی و تغذیه ای مواد غذایی توجه اکثر محققان حوزه صنایع غذایی را به خود جلب کرده است، بنابراین انتظار می رود محصولات تولیدی علاوه بر داشتن شاخص های بالای فناوری، دارای ارزش غذایی بالایی نیز باشند[۳۸].

در پژوهش حاضر مشاهده شد که با افزایش مقدار عصاره هسته انگور در فرمولاسیون کیک اسفجی امتیاز ارزیابی حسی طعم و مزه افزایش یافت و باعث تغییر معنی دار آماری ایجاد شد. علاوه بر آن، امتیاز حسی بو نیز با افزایش مقدار عصاره افزایش یافت. با توجه به نتایج این مطالعه و پژوهش های انجام گرفته بر روی هسته انگور و کیک حاوی عصاره آن، تاثیر مثبت عصاره هسته انگور در ارتقای خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و حسی محصول آشکار است. آزمایش حاضر نشان داد که نمونه حاوی ۰/۲٪ عصاره هسته انگور بهترین غلظت آن عصاره برای افزودن به کیک اسفنجی است. این ترکیب به طرز قابل توجهی ماندگاری کیک را در برابر عوامل میکروبی افزایش داد. با توجه به نتایج حاصل، اکنون می توان پیشنهاد داد که در این صنعت، به جای استفاده از نگهدارنده های سنتزی از این ماده طبیعی و ارزان استفاده شود تا علاوه بر ارتقا مدت زمان ماندگاری، خصوصیات فیزیکی و حسی محصول، سطح ارزش افزوده محصول نیز ارتقا یابد.

٥- منابع

[1] Ghiassitarzi B, Damanafshan P, boushehri SN, Bakhoda H. 2016. Effects of Polyols (Glycerin, propylene glycol, sorbitol), invert syrup and glucose syrup on specific volume of batter and shelf life of shortened cake. *Science and Technology of Iran*. 13.۷۸-۷۱:(۵۳)

[2] Pahlavani M, Ebrahimzadeh-Mousavi S, Hamidi-Esfahani Z, Sedaghat N, Sharifi F. 2010. Determination of minimum inhibitory

extracts of Hyssopus officinail and E. angustifolia in cake: Food Science, Tarbiat Modares.

[13] Darughe F, Barzegar M, Sahari MA. 2010. Antioxidant and antifungal activity of coriander essential oil in cake. Department of food science and technology tarbiat modares university,p.o.box 14115-336, tehran, iran.

[14] Aghamirzai M, promailbroost SH, Azammad Demirchi S, Nemati M, Majzoobi M. 2011. Effect of adding grape seed powder on physicochemical properties of flour, rheological properties of dough and quality of bread, MSc thesis of Tabriz University.

[15] Bitaghsir M, Kadivar M, Shahedi M. 2014. Investigation of the Possibility of Producing Low-calorie Cake Containing Flaxseed Mucilage as Fat Replacer. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*. 9(3):73-82.

[16] Burits M, Asres K, Bucar F. 2001. The antioxidant activity of the essential oils of Artemisia afra, Artemisia abyssinica and Juniperus procera. *Phytotherapy Research*. 15(2):103-108.

[17] Organization INS. The method of measuring moisture content of grain and its products conventional method. Vol 27051377.

[18] Organization INS. The method of measuring moisture content of grain and its products conventional method. Vol 2863.

[19] Organization INS. Biscuit prooperties Standard. Vol 37.

[20] Organization INS. The method of measuring moisture content of grain and its products conventional method. Vol 25531377.

[21] Organization INS. Biscuit prooperties Standard. Vol 27

[22] Ronda F, GÃmez M, Blanco CA, Caballero PA. 2005. Effects of polynondigestible oligosaccharides on the quality of sugar-free sponge cakes. *Food Chemistry, 90*:7.

[23] Shahabighahfakhri A, ghiasifar S. Population Survey of Alicyclobacillus acidoterrestris in apple juice made in Iran. 2007. *17th National Congress of Food Science and Technology*. Oroumiyeh.

[24] Drosoua C, Kyriakopouloua K, Bimpilas A, Tsimogiannis D, Krokida M. 2015. A comparative study on different extraction techniques to recover redgrape pomace concentration (MIC) of sodium diacetate on spoilage microorganisms in carbonated beverages by culture media *Science and Technology of Iran*. 7:51-58.

[3] Saatchi A, Kadivar M, Soleymanizade S, Abaei MS. 2014. Application of some antifungal and antioxidant compounds extracted from some herbs to be used in cakes as biopreservationes.JUST,16(3):561-568.

[4] Kenari, Esmaeilzade R, Mahdipour SZ, Razavi R. 2017. Investigating the changes of fatty acids and antioxidant properties of kiwifruit peel extract (Actinidia deliciosa) In stabilizing sunflower oil during the termal conditions. *Journal of Food Science & Technology (2008-8787)*. 14(68):125-135.

[5] Jalili-Marandi R. 1998. Study on the Tolerance of 10 Grape Cultivars at Different Concentrations of Sodum Chloride Under the In Vitro Condition. *Iranian Agricultural Sciences*. 29.

[6] FAO. 2014. *FaoStat: agriculture data*: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[7] Salari A, Habibinajafi M, Farhoosh R, Marashi S. 2008. Survey of solvents extraction of grape seed extracts and assay of antimicrobial properties *Researches on Food Science and Technology of Iran*. 2:71-79.

[8] Behfar S, Tababeiyazdi F, Alizade A, Kaviani M, Irajifar M. 2013. Effect of grape seed extract polyphenols on growth of bacteria. *21st Iranian Food Science and Technology Congress*.

[9] Poiana MA. 2012. Enhancing Oxidative Stability of Sunflower Oil during Convective and Microwave Heating Using Grape Seed Extract. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 9240-925.

[10] Sheng L, Olsen SA, Hu J, Yue W, Means WJ, Zhu MJ. 2016, Inhibitory effects of grape seed extract on growth, quorum sensing, and virulence factors of CDC “top-six” non-O157 Shiga toxin producing E. coli, *International Journal of Food Microbiology,* 229:24-32.

[11] Golvarzadeh, Yasiniardakani S. 2016. The antibacterial effects of grape extraction on Tillapila's expiry. *Scientific Journal of School of Health of Yazd*. 55:10.

[12] Sabouri Z, Barzegari M, Sahari A. 1389. *Evaluation of antioxidant properties of plant*

[31] Gonzalez S, Duncan SE, Okeefe SF, Sumner SS, Herbein JH. 2003. Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. *Journal of Dairy Science, 86*:8.
[32] Fatemi H. 1386. *Food Productions chemistry*. Tehran.
[33] Yoo J, Shin D, Min B. 2000 .Composition of grape seed oil. *Korean Journal of Food Science and Technology . 16*:4.
[34] Banon C, Dıaz P, Rodrıguez M, Garrido MD, Price A. 2007. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. *Meat Science 77*:8.
[35] Hoseney R. 1994. Principals of Cereal Science and Technology .2nd Ed, American Association of Cereal Chemists Inc, St. Paul, Minnesota.
[36] Majzoubi M, Boustani S, Farahnaki A. 2012. Improvement of box cake quality using instant wheat starch. *Food industry research*. 22-25.
[37] Kolakowska A, Zeinkowicz L, Domiszewski Z, Bienkiewicz G. 2006. Lipid changes and quality of whole of whole and guttered rainbow trout during storage in ice. *Acta Ichthyologicaet piscatoria*. *36(1)*:6.
[38] Morris C, Morris GA. 2012. The effect of Inulin and fructo - oligosaccharide supple mentation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. *Food Chemistry*.
polyphenols from vinification byproducts. *Industrial Crops and Products 75*:9.
[25] Kallithraka S, Viguera CG, Bakker J. . 1995. Survey of Solvents for the extraction of grape seed phenolics. *Phytochemical analysis. 6*:3.
[26] Farhadi K, Esmaeilzadeh F ,Hatami M, Forough M, Molaie R. 2016. Determination of phenolic compounds content and antioxidant activity in skin, pulp, seed, cane and leaf of five native grape cultivars in West Azerbaijan province, Iran. *Food Chemistry, 199*:9.
[27] Jayaprakasha GK, Singh RP, Sakariah KK. 2003Antioxidant activity of grape seed extract on per oxidation models in vitro. *Food Chemistry. 73*:6.
[28] Gokturk B N, Ozkan G, Sagdic O. 2004. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (Vitis vinifera L.) extracts. *Food Control, 15*,335-340
[29] Asiabani F, Baei MT. 2014. The effect of adding grape juice on qualitative and physicochemical properties of oily cake. *The second national congrate of the optimization in the food industry*. Agriculture and Natural Resources University of Sari.
[30] Ahmadian A, Sabzmeydani M. 2012. Study on antimicrobia and anti-oxidant of grape seed extract. *The secod national cofrence of nutrition security*. Azad University of Savadkouh.

Study of antioxidant and antimicrobial properties of grape seed extract and evaluation of its sensory characteristics in sponge cake

Hosseynzadeh, F. [1], Shirazinejad, A. [2*]

1. MSc. Candidate, Food Science and Technology Division,Sarvestan Branch, Islamic Azad University, Fars Province, Iran
2. Faculty Member of Food Science and Technology Division,Sarvestan Branch, Islamic Azad University, Fars Province, Iran

(Received: 2018/01/02 Accepted:2018/08/27)

The main problem of industrial cake production is chemical and microbial spoilage that reduce the shelf-life of products. Recently, it is attempted to replace natural plant antioxidants with chemical preservatives. Grape is one of the major source of natural phenolic compounds. The aim of the present study was to investigate antioxidant and antimicrobial properties of grape seeds extract and its application in *sponge cake*. Therefore, chemical experiments such as antioxidant activity, moisture and protein content, peroxide value, acidity, pH and total microbial counts were determined. According to the results, grape seed showed significant effects on improving physical and sensory characteristics of the *sponge cake*. Evaluation of free radical scavenging by DPPH method shows that grape seed extract has antioxidant effect and IC50 was 76.79 ppm. In addition, the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum bactericidal concentration (MBC) of the extract were 1 and 2 mg/ml, respectively. Sensory evaluations including color, texture, taste, smell, and overall acceptability showed that using 0.2% (w/w) of the grape seed extract in the sponge cake formulation improves its organoleptic properties.

Keywords: Extract, Grape seed, Antioxidant, Antimicrobial, Sponge cake

* Corresponding author E-mail Address: drshirazinejad@gmail.com