

بررسی اثر افزودن پودر سنجد بر خواص آنتی‌اکسیدانی، تانن و خواص حسی شکلات نعنائی

زهرا تسخیری^۱، معصومه مهربان سنگ آتش^{۲*}، زهرا نظری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، موسسه آموزش عالی جهاددانشگاهی کاشمر، کاشمر، ایران

۲- استادیار، گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی، جهاددانشگاهی خراسان رضوی، مشهد، ایران

۳- عضو گروه پژوهشی کیفیت و ایمنی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی، جهاددانشگاهی خراسان رضوی، مشهد، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۰۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۴/۱۰)

چکیده

شکلات به عنوان یک غذای منحصر به فرد و از منابع مهم مواد فعال بیولوژیک است که اثر آنتی‌اکسیدانی ویژه‌ای را در بدن انسان نشان داده است. در سال‌های اخیر با مطرح شدن غذاهای فراسودمند، محققان درصدد تقویت محصولات با ریزمغذی‌ها، جهت افزایش اثرات سلامت بخشی آن‌ها هستند. پیشنهاد این پژوهش جهت غنی‌سازی شکلات، پودر سنجد در سطوح ۰.۵، ۱.۰، ۱.۵ و ۲.۰ درصد به عنوان جایگزین قند می‌باشد. محققین ثابت کرده‌اند که سنجد یک ترکیب غنی از پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، ویتامین‌ها، تانن‌ها و بویژه فیبرها می‌باشد و در طب سنتیبه عنوان داروی ضد تهوع، به واسطه تانن بالای آن، کاربرد دارد. در این پژوهش جهت ارتقاء خواص آنتی‌اکسیدانی و حسی، عصاره نعنائی با دوز ثابت به همه تیمارها افزوده شد. نتایج آزمون‌ها حاکی از افزایش سطح پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها و همچنین افزایش درصد مهار رادیکال آزاد DPPH، در حضور پودر سنجد بود. با توجه به اثر مثبت تانن سنجد در رفع حالت تهوع، در این پژوهش به اندازه‌گیری تانن‌ها و سینتیک تجزیه آن (ثابت K) و نیمه عمر تانن T1/2 در شکلات پرداختیم، که نتایج حاکی از پایداری بالای این ترکیب در شکلات نعنائی می‌باشد. با توجه به گسی نامطلوب ناشی از تانن بالا، عصاره نعنائی اثر مثبتی بر بهبود خواص حسی داشت و ذهن مخاطب در درجه اول به احساس سردی مطلوب عصاره نعنائی مشغول شد. با توجه به نتایج آزمون‌ها، می‌توان از این فرآورده به عنوان افزایش بهداشت تغذیه‌ای و سلامت انسان بهره جست.

کلید واژگان: شکلات، پودر سنجد، نعنائی، تانن

* مسئول مکاتبات: mehraban@acecr.ac.ir

۱- مقدمه

شکلات به عنوان یک غذای منحصر به فرد و خوشمزه، یکی از منابع مهم مواد فعال بیولوژیکی است که اثر آنتی‌اکسیدانی ویژه‌ای را در بدن انسان نشان داده و بر سلامت اعضای مختلف بدن به ویژه قلب و عروق تأثیر مثبت دارد [۱]. و کاکائو یکی از منابع شناخته شده آنتی‌اکسیدان‌هاست و کاتچین موجود در شکلات که از خانواده فلاونوئیدها می‌باشد، جزء قویترین آنتی‌اکسیدان‌هاست. محققان دریافته‌اند که در ۱۰۰ گرم از شکلات تلخ، ۳/۵ میلی‌گرم کاتچین وجود دارد که این مقدار چهار برابر مقدار آن در چای است. دانه کاکائو حاوی تیرآمین و فنیل اتیل آمین می‌باشد که هر دو این مواد باعث افزایش درجه هوشیاری می‌گردند [۲]. پودر کاکائو و همچنین شکلات با نسبت بالای کاکائو، حاوی درصد بالایی از ترکیبات فنولیک و همچنین ظرفیت بالای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی است [۳].

در سال‌های اخیر با مطرح شدن غذاهای فراسودمند و افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان تقاضا برای غذاها عملگرا افزایش یافته است. محققان درصدد تقویت مواد غذایی با ریز مغذی‌هایی مثل اسید چرب امگا، فیتواسترول‌ها و فیبرهای محلول، برای افزایش اثرات سلامت بخش و جلوگیری از بیماری‌های مثل سرطان هستند [۴]. شکلات به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین تغذات سبب غذایی، فرآورده مناسبی برای غنی‌سازی است. امروزه مصرف کنندگان به دنبال شکلاتی هستند که حافظ سلامت باشد و از بیماری‌ها جلوگیری کند [۵]. یکی از امتیازات انتخاب شکلات به عنوان غنی‌سازی فرآوری این ترکیب در دمای پایین و حفظ ارزش غذایی ترکیبات بویژه پلی‌فنل‌ها می‌باشد البته محققین ثابت کردند که بخشی از این ترکیبات طی فرآیند آکالایز از بین می‌روند [۶]. از طرفی ترکیبات فنلی توانایی باند با پروتئین شیر [۷] و آب پنیر [۸] موجود در شکلات را دارند و به این ترتیب از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی ترکیب کاسته خواهد شد.

سنجد با نام علمی *Elaeagnus angustifolia*، یک ترکیب مغذی و غنی از عناصری چون منیزیم، کلسیم [۹]. فلاونوئیدها، کومارین‌ها، فنل کربوکسیلیک اسیدها، آمینواسیدها، ساپونینها، کاروتنوئیدها، ویتامین‌ها، تانن‌ها [۱۰، ۱۱]. و بویژه فیبرها [۱۱]. می‌باشد و در طب سنتی خواص دارویی از جمله ضدالتهاب،

ضدنفخ، ضداستفراغ، اثر شل‌کنندگی عضلات و درمان زخم معده را، نشان داده است [۱۲، ۱۳]. این میوه دارای اثرات ضد درد و ضد روماتیسم می‌باشد [۱۴] و به عنوان داروی ضد تشنج کاربرد دارد [۱۵].

سنجد در طب سنتی به سبب محتوی بالای تانن خود که موجب ایجاد حالت گسی در دهان می‌شود، به طور گسترده در درمان حالت تهوع به کار می‌رود. سنجد یکی از مهم‌ترین گیاهان دارویی که دارای خاصیت بی‌حس‌کنندگی موضعی است. مطالعات نشان داده‌اند که ارتباط مستقیمی بین تانن گیاهان و آثار بی‌حس‌کنندگی موضعی آنها روی مخاط دهان وجود دارد [۱۶]. به طور مثال نشان داده شده است که تانن در بهبود آفت‌های دهانی بسیار مؤثر است [۱۷]. زنگ و همکاران (۲۰۰۹) ثابت کردند سنجد حاوی محتوی بالایی از تانن متراکم است که مقادیر آن در بخش‌های مختلف گیاه شامل برگ، ساقه و میوه و حتی پوست درخت متفاوت است [۱۸]. حکمتیان و همکاران (۱۳۹۱) میوه سنجد را در محلول اشباع ساکاروز در دستگاه مخلوط کن به خوبی میکس کردند و با قالب گیری قرص‌های مکیدنی یک گرمی تهیه کردند که بررسی اثر این قرص‌ها نشان داد، که عصاره سنجد به طور چشمگیری غنی از تانن خواهد بود و به درمان حالت تهوع، کمک موثری خواهد کرد [۱۹].

پژوهش‌های صورت گرفته در مورد منابع گیاهان نعنا، از کشورهای مختلف نشان می‌دهد که اسانس و عصاره نعنا دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌میکروبی قابل توجه هستند [۲۰]. که خاصیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان خانواده نعناع وابسته به حضور ترکیبات فنلی مانند فلاونوئیدهای موجود در این گیاهان می‌باشد [۲۱].

در این پژوهش، اثر پودر سنجد (مخلوط پوست و گوشت و هسته) در سطوح (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد) به عنوان جایگزین شکر بر خواص حسی و آنتی‌اکسیدانی شکلات نعنائی بررسی گردید و عصاره نعنا جهت ارتقاء خواص آنتی‌اکسیدانی و حسی، با دوز ثابت به همه تیمارها افزوده شد. با توجه به اهمیت غذاهای فراسودمند در بدن انسان و نبود مطالعات گسترده در زمینه خواص آنتی‌اکسیدانی شکلات بخصوص در کشور ما، از این پژوهش می‌توان به جهت افزایش بهداشت تغذیه‌ای و سلامت انسان بهره جست.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- آماده سازی پودر سنجد

سنجد از نوع عنابی، اواخر آبان ماه از شهرستان ملکان تهیه گردید. هسته‌های سنجد در دستگاه مخصوص بو دادن خشکبار در دمای ۲۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۰ دقیقه بو داده می‌شوند (برای کاهش رطوبت، کارامیلیزه شدن، ایجاد مزه مطلوب و کاهش میکروارگانیسم احتمالی) در مرحله بعد هسته بو داده آسیاب می‌گردد و با آرد و پوسته سنجد آسیاب شده به خوبی مخلوط می‌شود [۲۲]. پودر سنجد در سطوح صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد، جایگزین قند شده و به فرمول پایه افزوده می‌شود.

مواد اولیه شام کره کاکائو (با نام تجاری آفریقانا از شیرین عمل) پودر کاکائو (از شرکت دلفی مالزی)، شیرخشک (از شرکت بینارزن)، لسیترین سویا E322 (از شرکت پالاسگارد آلمان) و شکر از بازار محلی تهیه گردید و همراه با پودر سنجد توسط میکسر در دستگاه خمیرگیر بخوبی مخلوط شد و یک خمیر پلاستیک مانند به دست آمد سپس با عبور از دستگاه کاهش اندازه (والس غلطکی) به یک ترکیب پودری شکل تبدیل شد مرحله بعدی با استفاده از یک بالمیل آزمایشگاهی، باقی مانده کره کاکائو و لسیترین به این ترکیب پودری اضافه و به مدت ۳ ساعت فرآیند کانچینگ صورت گرفت. اسانس نعنای (از شرکت دارویی بارچ اسانس) ۲۰ دقیقه پایانی به ترکیب شکلات اضافه و مخلوط گردید. شکلات پس از عبور از دستگاه تمپر در تونل خنک کننده بالای صفر درجه سانتی‌گراد، قالب‌گیری شد و در دمای ۱۵ درجه نگهداری گردید.

۲-۲- ارزیابی پتانسیل آنتی‌اکسیدانی شکلات

۲-۲-۱- استخراج عصاره

ابتدا شکلات را به خوبی در مخلوط‌کن خورد کردیم سپس دو گرم از نمونه را وزن کردیم و سه بار با ۱۰ سی سی هگزان به منظور حذف چربی شستشو دادیم و ۲۴ ساعت صبر کردیم تا نمونه خشک شود. برای تهیه حلال ۷۰ سی سی استون، ۲/۹ سی سی آب مقطر و ۰/۲ سی سی از استیک اسید را به خوبی مخلوط کردیم و ۵ سی سی از مخلوط حلال را به نمونه افزودیم

و به مدت ۳۰ دقیقه در حمام اولتراسوند قرار دادیم سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دور قطر و ۰/۲ سی سی از استیک اسید را به خوبی مخلوط کردیم و ۵ سی سی از مخلوط حلال را به نمونه افزودیم و به مدت ۳۰ دقیقه در حمام اولتراسوند قرار دادیم سپس به مدت ۳۰ دقیقه در دور rpm ۳۰۰۰ سانتریفوژ کردیم محلول رویی را بعد از صاف کردن به عنوان عصاره شکلات استفاده کردیم [۳].

۲-۲-۲- اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک کل

ابتدا ۵۰۰ میکرولیتر از عصاره‌ها درون فالکون ۱۰ میلی‌لیتری ریخته، مقدار ۲۵۰۰ میکرولیتر معرف فولین سیوکالتو ده بار رقیق شده به آن اضافه کردیم. بعد از ۳ دقیقه انکوبه‌گذاری در دمای ۲۵ درجه، مقدار ۲ میلی‌لیتر کربنات سدیم ۷/۵ درصد و سپس ۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه کردیم. نمونه‌ها به مدت ۶۰ دقیقه در تاریکی قرار داده شدند و بعد از آن با استفاده از اسپکتوفتومتر در طول موج ۷۶۰ نانومتر قرائت انجام شد و مقدار فنل کلبر حسب میلی‌گرم اسید گالیک در ۱۰۰ میلی‌گرم شربت محاسبه شد [۲۳].

۲-۲-۳- اندازه‌گیری تانن و بررسی سنتیک تجزیه تانن در

طول زمان ماندگاری

ابتدا مقدار ترکیبات فنلی کل مطابق روش گفته شده در اندازه‌گیری ترکیبات فنلی محاسبه شد با این تفاوت که از استاندارد تانیک اسید استفاده و جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۲۵nm قرائت شد و سپس برای محاسبه ترکیبات فنلی بدون تانن یکدم گرم pvp، ۱ میلی‌لیتر عصاره و ۱ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته و نمونه‌ها را ۵ دقیقه در rpm ۳۰۰۰ سانتریفوژ شد سپس محلول شفاف را جدا و جذب نمونه‌ها در ۷۲۵nm قرائت شد. کل تانن قابل استخراج از تفاوت ترکیبات فنلی قبل و بعد از اضافه کردن pvp محاسبه شد [۲۴]. مقدار تانن = فنل کل - فنل آزاد

۲-۲-۳-۱- بررسی سنتیک تجزیه تانن در طول زمان ماندگاری

نمونه‌ها در سه تکرار با قرار گرفتن در انکوباتور با دماهای ۴ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ هفته قرار خواهند گرفت و هر هفته یکبار میزان تانن کل آنها اندازه‌گیری شد. سینتیک تغییرات براساس مقدار تانن اندازه‌گیری شده بررسی می‌گردد. برای محاسبات سینتیک از K به عنوان ثابت سرعت واکنش استفاده می‌شود. تغییرات تانن به واکنش‌های اولیه بستگی دارد. بنابراین

MV وزن مولکولی سیانیدین - ۳ گلوکوزید، gDF $(449/2Mol^{-1})$ فاکتور رقت و (26900) ضریب جذب مولی سیانیدین - ۳-گلوکوزید می باشد.

۲-۳- بررسی ویژگی های حسی

ارزیابی خصوصیات حسی نمونه‌ها با آزمون هدونیک ۹ نقطه‌ای از نظر شدت رنگ، ذوب دهانی، عطر و طعم و احساس سردی توسط ۱۲ ارزیاب در گروه سنی ۲۵-۴۰ سال (مرد و زن) مورد بررسی قرار گرفت به هر نمونه به صورت تصادفی یک کد سه رقمی داده شد و نمونه‌ها بصورت تصادفی در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفتند.

۲-۴- طرح آماری

داده‌ها در سه تکرار با استفاده از نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده خواهد شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ارزیابی اثر پودر سنجد بر پتانسیل آنتی

اکسیدانی شکلات نعنائی

۳-۱-۱- اندازه‌گیری ترکیبات پلی فنولیک و فلاونوئیدها

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین نمونه‌های شکلات حاوی پودر سنجد، از نظر پلی فنل کل و فلاونوئید اختلاف معناداری وجود دارد. همان طور که ملاحظه شد با افزایش میزان پودر سنجد درصد ترکیبات پلی فنلی و فلاونوئیدی نیز افزایش چشم گیری پیدا کرد. شکلات و سنجد به عنوان یک ترکیب غنی از پلی فنل و فلاونوئید می‌باشد [۲۸، ۱۱، ۱۰]. محتوی بالای ترکیبات پلی فنولیک و فلاونوئیدها در شکلات و سنجد در پژوهش‌های متعددی به اثبات رسیده است. تودروویچ و همکاران (۲۰۱۵) مقادیر پلی فنل‌ها را، در انواع شکلات شیری با محتوی چربی و پودر کاکائو متفاوت، بین ۲۰۳ تا ۲۷۰ میلی گرم در صد گرم گزارش کردند همچنین محققین نشان دادند غنی سازی شکلات تیره با سطوح ۴ و ۵/۱ درصد از تمشک، موجب افزایش سطح ترکیبات فنلی و فلاونوئید خواهد شد [۳]. سایر پژوهشگران

برای تعیین نیمه عمر رنگدانه‌ها از ثابت K در فرمول زیر استفاده می‌شود.

که در این فرمول C غلظت تانن در زمان t ، (C_0) نشانگر غلظت تانن اولیه می‌باشد.

K (روز^{-۱})، ثابت سرعت اولین واکنش و t (روز) نمایان گر زمان است [۲۵].

۲-۲-۴- اندازه‌گیری ترکیبات فلاونوئیدی

ابتدا ۵۰۰ میکرولیتر از عصاره را با ۱۵۰ میکرولیتر از سدیم نیترات ۵٪ مخلوط می‌کنیم بعد از حدود ۵ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر از آلومینیوم کلراید ۱۰٪ را اضافه می‌کنیم و دوباره بعد از حدود ۵ دقیقه یک سی سی از سود یک مولار به آن می‌افزاییم. جذب نمونه در طول موج ۵۱۰ نانومتر و محتوی کاتچین بر اساس اکی‌والان کاتچین در ۱۰۰ گرم ماده خشک بیان می‌شود [۲۶].

۲-۲-۵- آزمون DPPH

در این آزمون ۰٫۱ میلی لیتر عصاره را با ۲/۹ میلی لیتر از DPPH 0.1 میلی مولار در متانول، مخلوط و سپس در دمای اتاق و مکان تاریک به مدت ۳۰ دقیقه انکوبه گذاری شد. بعد از گذشت زمان انکوبه گذاری میزان جذب نمونه‌ها در مقابل نمونه شاهد (متانول) در طول موج ۵۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل بر حسب درصد بازدارندگی از طریق فرمول زیر محاسبه گردید [۲۶].

۲-۲-۶- اندازه‌گیری آنتوسیانین کل

آنتوسیانین کل به روش اختلاف PH با استفاده از ۲ سیستم بافر پتاسیم کلرید (PH 1/0, 0/025M) و سدیم استات (PH 4/0, 5/4M) تعیین گردید ۰٫۱ میلی لیتر عصاره شکلات را با ۵ میلی لیتر بافر مخلوط شده، جذب در دستگاه اسپکتروفوتومتر در طول موج های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر اندازه‌گیری و آنتوسیانین کل بصورت سیانیدین - ۳- گلوکوزید به عنوان آنتوسیانین غالب با استفاده از رابطه ۱ و ۲ محاسبه گردید [۲۷].

$$A \times MW \times DF \times 1000$$

$$1) T. A(mgL^{-1}) = \frac{A \times MW \times DF \times 1000}{\epsilon}$$

$$2) A = (A_{520nm} - A_{700nm} (PH=1)) - ((A_{520nm} - A_{700nm} (PH=4/5)))(3)$$

از ریشه شیرین بیان، افاقای سیاه، هویج خشک شده، برگ‌های استویا و نعنا فلفلی و همچنین سیروپ برنج و سیروپ آگاو، ترکیبات فنولیک شکلات، افزایش قابل توجهی خواهد یافت [۸]. سرویان و همکاران اثر عصاره سنجد را بر ماندگاری آب پرتقال بررسی کردند نتایج نشان داد که تیمارهای حاوی ۲۰ تا ۲۵ درصد عصاره آبی سنجد حاوی بالاترین ترکیب پلی فنلی می‌باشند [۳۰]. کانسو و همکاران (۲۰۱۱) نیز مقادیر پلی فنل کل سنجد را در قسمت‌های آگزوکارپ و مزوکارپ سنجد را در حدود ۸۰۰-۴۰۰ گرم در صد گرم ماده خشک اعلام کردند [۳۱]. آیز و بتروف (۲۰۰۱) با آنالیز HPLC میوه سنجد ثابت کردند این میوه، غنی از ترکیبات فنولیک مانند ۴-هیدروکسی بنزوئیک اسید است [۱۳].

مقادیر پلی فنل کل شکلات‌های مختلف با واریته‌های مختلف دانه‌های کاکائو را، با کمک تکنیک FTIR مشخص کردند و نشان دادند که شکلات، حاوی مقادیر قابل توجهی از این ترکیبات می‌باشند [۲۹].

حسن زاده و همکاران (۲۰۱۸) مقادیر پلی فنل کل در واریته‌های مختلف سنجد (میان‌دوآب، خوی، ملکان، ارومیه و میانه) در حدود ۷۰۰-۴۰۰ میلی گرم در صد گرم ماده خشک و مقادیر فلاونوئید را در حدود ۵/۲۲۶-۹/۷۳ میلی گرم در صد گرم ماده خشک بر حسب کاتچین، نشان دادند که ثابت می‌کند این میوه خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد [۲۶].

طی پژوهشی محققین به بررسی اثر جایگزینی مخلوطی خاص از فیبرها و سیروپ‌های گیاهی، با ساکاروز و ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی شکلات پرداختند و ثابت کردند که در حضور مخلوطی

Table 1 Effect of Russian olive powder on the antioxidant potential of mint chocolate

	C ₁ [control]	C ₂ [5 Percent]	C ₃ [10 Percent]	C ₄ [15 Percent]	C ₅ [20 Percent]
Total polyphenol [Mg per gram of dry matter]	285±13.22 ^e	320 ±8.66 ^d	354.58± 3.31 ^c	375.07 ±13.06 ^b	438.73± 5.71 ^a
Flavonoid [mg / g dry matter]	133.67±0.46 ^e	137.28 ±0.39 ^d	142.04± 0.903 ^c	143.58 ±0.15 ^b	147.1± 0.15 ^a
Anthocyanin [mg / dl dry matter]	0	28.45 ±0.58 ^d	53.95± 0.87 ^c	93.32 ± 0 ^b	105.33± 0 ^a
Tannin [mg / g dry matter]	0.57±0.27 ^e	25.68 ±0.57 ^d	57.33± 5.68 ^c	76.68 ±7.31 ^b	106.89± 7.31 ^a
DPPH [percent]	40.47±2.1 ^e	47.89 ±1.89 ^d	50.89± 1.66 ^c	61.89 ±2.33 ^b	69.89± 1.91 ^a

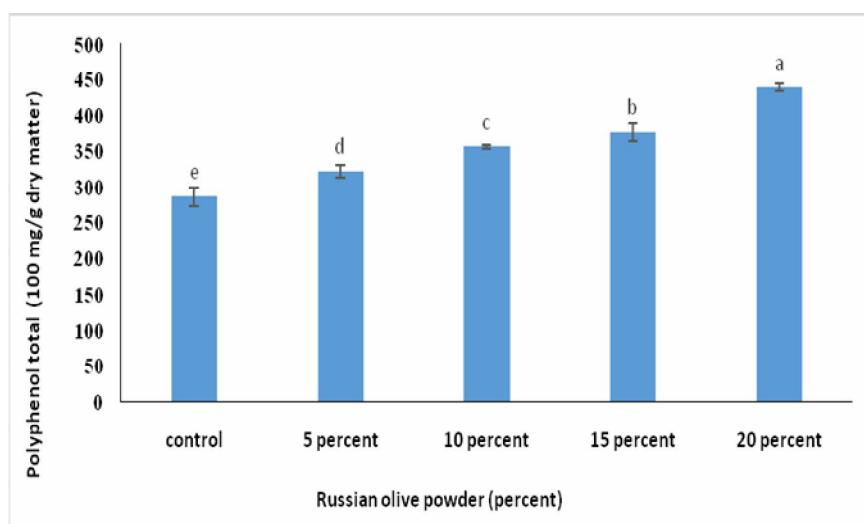


Fig 1 Effect of Russian olive powder on polyphenol total of Mint chocolate

۳-۱-۲- بررسی مهار رادیکال آزاد DPPH

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین نمونه‌های سنجد جایگزین قند، از نظر مهار رادیکال آزاد DPPH اختلاف معناداری وجود داشت. همان‌طور که ملاحظه شد با افزایش پودر سنجد، میزان مهار رادیکال آزاد DPPH افزایش یافت و این امر به علت

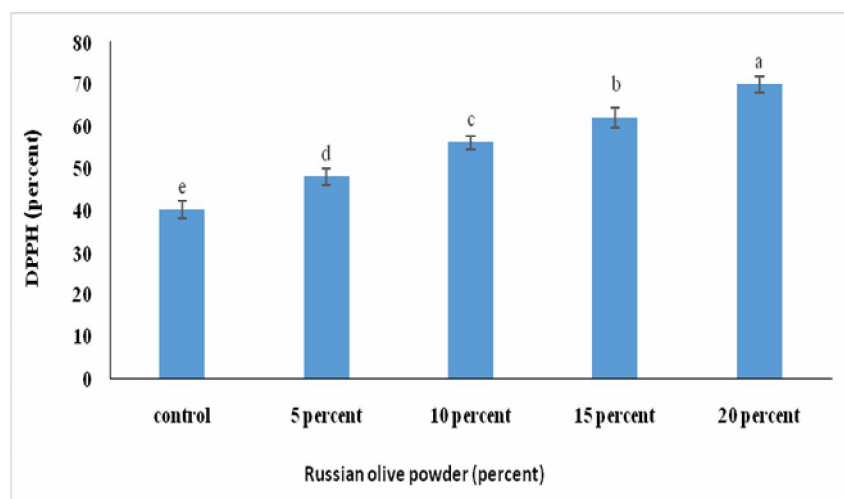


Fig 2 Effect of Russian olive powder on the free radical inhibition (DPPH) of Mint chocolate

تعداد گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش و احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال آزاد، قدرت مهار کنندگی عصاره افزایش می‌یابد [۳۳]. محققین دیگری اثر سنجد را بر نوع خاصی از بستنی میوه‌ای بررسی کردند و شاهد میزان بالای مهار رادیکال آزاد DPPH و اثر مثبت این ترکیب بر بستنی میوه‌ای بودند [۳۴]. تیمار اولیه به نوبه خود نیز فعالیت مهار کنندگی بالایی نشان داد پژوهش‌های متعددی مهار کنندگی رادیکال آزاد DPPH بالای شکلات و عصاره نعنا را به اثبات رساندند [۳۶، ۳۵، ۲۹، ۳].

۳-۱-۳- اندازه‌گیری تانن

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد، بیشترین و کمترین میزان تانن، به تیمار ۲۰ درصد و نمونه شاهد اختصاص دارد تیمار اولیه درصدی از تانن را نشان می‌داد و این مساله به این دلیل است عصاره نعنا حاوی مقادیر از تانن می‌باشد که این مطلب در در بسیاری از مقالات محققین به اثبات رسیده است [۳۸، ۳۷]. محققین ثابت کردند سنجد حاوی محتوی بالایی از تانن متراکم است که مقادیر آن در بخش‌های مختلف گیاه شامل برگ، ساقه و میوه و حتی پوست درخت متفاوت است و همچنین با واریته‌های مختلف میوه سنجد از این لحاظ تفاوت دارند [۱۸].

استفاده از رادیکال پایدار DPPH یکی از روش‌های معتبر، دقیق، آسان و مقرون به صرفه با تکرارپذیری بالا می‌باشد که جهت بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در شرایط آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱]. با افزایش غلظت و با درجه هیدروکسیلاسیون ترکیبات فنلی، فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH افزایش می‌یابد که به عنوان فعالیت آنتی‌اکسیدانی تعریف می‌شود انجام این فعالیت در غلظت‌های بسیار کم نیز صورت می‌گیرد. که به علت حساسیت بالای رادیکال آزاد DPPH در حضور اهدا کنندگان اتم هیدروژن (ترکیبات احیا کننده نظیر ترکیبات فنلی عصاره) می‌باشد و سبب تبدیل آنها به فرم غیر رادیکالی و کاهش میزان جذب محلول DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر می‌شود از این رو در این آزمون، فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها بر حسب درصد کاهش در میزان جذب محلولهای DPPH، البته در حضور عصاره‌های فنلی و نسبت به محلول فاقد عصاره بیان می‌گردد. افزایش غلظت ترکیبات فنلی به طور مستقیم توانایی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال‌های آزاد، افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی، به دلیل افزایش

HPLC تجزیه حرارتی آنتوسیانین را اندازه گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که حضور رنگدانه استخراجی از گل رز، موجب افزایش پایداری حرارتی آنتوسیانین توت فرنگی و همچنین بهبود رنگ محصول خواهد شد [۳۹]. کیرکا و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی سینتیک تجزیه آنتوسیانین پرتقال خونی در نکتار و کنسانتره غلیظ شده تحت تیمارهای حرارتی و همچنین انبارداری، پرداختند. این محققین پیشنهاد کردند که فرآیند کوپینگمانی می تواند به طور موثری از تجزیه آنتوسیانین جلوگیری کند [۴۰]. بونرز و همکاران (۲۰۰۶) سینتیک تجزیه آنتوسیانین را در ۵ رقم آلبالو، بررسی کردند این محققین با کمک تکنیک HPLC به شناسایی و اندازه گیری انواع آنتوسیانین در این ارقام آلبالو پرداختند نتایج گزارش تحقیق نشان داد که بخش عمده ای از غلظت آنتوسیانین طی فرآیند ذخیره سازی به مدت ۶ ماه در دمای ۲۰ درجه از بین می رود [۲۵].

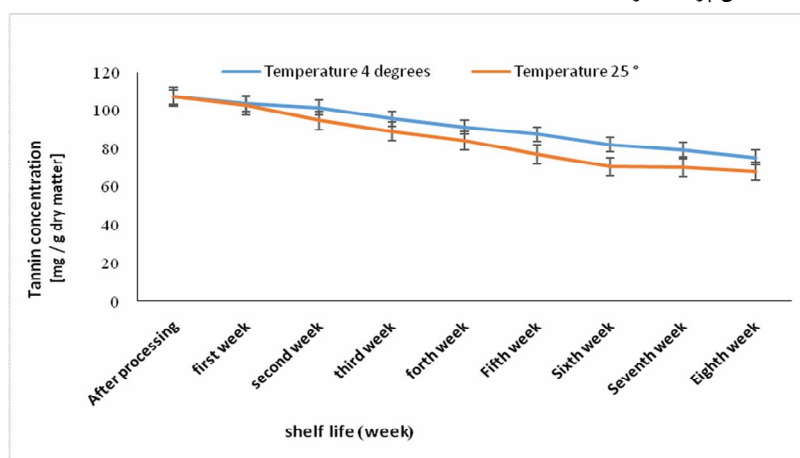


Fig 3 The kinetics of tannin decomposition at 4 and 25 ° C

به طوری که بیشترین میزان آنتوسیانین به نمونه حاوی ۲۰ درصد اختصاص داشت و نمونه شاهد فاقد آنتوسیانین بود. آنتوسیانین ها متعلق به گروه فلاونوئیدها می باشند آنها مسئول رنگهای قرمز، ارغوانی و آبی در بسیاری از گلها، میوه ها و سبزیجات بوده و نقش های مهمی در گرده افشانی و محافظت در برابر تنشهای محیطی بر عهده دارند [۴۱]. آنتوسیانین های میوه ها عموماً در پوست وجود دارند مثل پوست برخی ارقام سیب و انگور، اما گاهی اوقات آنتوسیانین ها در قسمت گوشتی میوه دیده می شوند مثل گیلاس و آلبالو [۴۲، ۴۳، ۴۴]. عصاره هایی از منابع

۳-۱-۴- بررسی سینتیک تجزیه تانن در طول زمان ماندگاری

نتایج آنالیز واریانس آزمون بررسی سینتیک تجزیه تانن نشان داد که هر چه ثابت K افزایش پیدا کند نیمه عمر تانن T_{1/2} کاهش پیدا خواهد کرد به طور کل نتایج حاکی از ماندگاری بالای تانن در ترکیب شکلات طی هشت هفته طول دوره نگهداری دارد. و هرچه دما بالاتر رود ثابت K بالاتر رفته و نیمه عمر تانن کاهش خواهد یافت یعنی T_{1/2} تیمارها در دمای ۴ درجه سانتی گراد به مراتب از دمای ۲۵ درجه سانتی گراد کمتر خواهد بود (جدول ۲). تاکنون کمتر پژوهشی در خصوص سینتیک تجزیه تانن در ترکیبات غذایی صورت گرفته و در خصوص سایر ترکیبات بویژه آنتوسیانین تحقیقات گسترده صورت گرفته است. شیکوف و همکاران (۲۰۰۸) به بررسی پایداری حرارتی آنتوسیانین در محلول حاوی عصاره گل رز، پرداختند این پژوهشگران با کمک دستگاه

Table 2 Comparative table of K and T_{1/2} coefficients at 4 and 25 ° C

T _{1/2} [day]	T _{1/2} [day]	T _{1/2} [day]
110.5 ^a	110.5 ^a	110.5 ^a
85.21 ^b	85.21 ^b	85.21 ^b

۳-۱-۵- اندازه گیری ترکیبات آنتوسیانین

همان طور که در جدول شماره ۱ مشخص شده است به لحاظ فاکتور آنتوسیانینین کلیه تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد

منظور دو ترکیب عصاره‌ای با فعالیت ضد اکسایشی بالا از قهوه برشته شده و سبز مورد استفاده قرار گرفت. عصاره‌ها در مقادیر ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد به شکلات افزوده شد. نتایج نشان داد که عطر و طعم نامطلوب در شکلات حاوی عصاره قهوه سبز در مقادیر ۱ درصد مشاهده نگردید، در حالی که در نمونه شکلات های تهیه شده از عصاره قهوه برشته شده، عطر و طعم ملایم قهوه کاملاً مشهود بود اما مورد پسند پانلیست ها قرار گرفت. قسمت مرکزی نمونه های شکلات حاوی عصاره ها، کمی ترد و شکننده بود و از میزان چسبندگی و ویژگی روغنی شکلات ها کاسته شد. بنابراین، ویژگیهای حسی نمونه های شکلات حاوی ۱ درصد عصاره قهوه که به مدت ۱۲ هفته نگهداری شده بودند مورد پذیرش بالایی قرار گرفت [۴۶].

در پژوهشی نمونه های شکلات توسط پلی فنل های گیاه *Rubusidaeus L.* غنی سازی شده و ویژگی های حسی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور، از عصاره های تغلیظ شده گیاه در مقادیر ۱ و ۳ درصد و نمونه های خشک شده به روش انجمادی در مقادیر ۱ درصد استفاده نمودند. نتایج پژوهش نشان داد که ویژگی های ظاهری و بافت نمونه های خشک شده به روش انجمادی و کنترل در شکلات مسطح تفاوت معنی داری نداشتند، در حالی که نمونه های شکلات حاوی ۱ و ۳ درصد از عصاره تغلیظ شده گیاه، ویژگی های براقیت، سطح، شکستن و ذوب را تحت تأثیر قرار داد. بو و رایحه شکلات های غنی شده تحت تأثیر عصاره قرار نگرفت. تمامی نمونه های شکلات (شیری، نیمه شیرین و تیره) حاوی عصاره خشک شده به روش انجمادی از نقطه نظر احساس دهانی مشابه نمونه کنترل بودند [۴۷].

غنی از این رنگیزه های طبیعی (مثل انگور قرمز، شاه توت و مویز سیاه) به عنوان رنگهای غذایی و ترکیبات دارویی استفاده می شوند [۴۵].

Hassanzadeh و Hassanpour (۲۰۱۸) نشان دادند پوست سنجد غنی از ترکیبات آنتوسیانین می باشد و مقادیر آنتوسیانین پوست سنجد وارسته میانداوب ۱۳/۴۳۳، خوی ۱۲/۱۹۱، ارومیه ۳۱/۳۲۱، ملکان ۱۱/۴۱۳ و میانه ۱۹/۴۶۳ بر حسب میلی گرم در صد گرم ماده خشک بر حسب سیانیدین-۳-گوانوزید می باشد [۲۶].

سنجد مورد استفاده در این گزارش تحقیق از شهرستان ملکان تهیه گردید که به طور میانگین پوست سنجد $8/17 \pm 0/21$ درصد از کل میوه را، شامل می شود با توجه به سطوح متفاوت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد پودر سنجد در شکلات و درصد پوسته به کل میوه، ما شاهد افزایش درصد آنتوسیانین همراه با افزایش درصد پودر سنجد بودیم.

۲-۳- بررسی خواص حسی

ده نفر ارزیاب پس از آموزشهای مقدماتی مربوطه برای انجام ارزیابی حسی انتخاب شدند و با استفاده از روش هدونیک (۹ نقطه ای) نمونه های شکلات تولید شده را به لحاظ عطر و طعم، شدت رنگ، ذوب دهانی و احساس سردی ارزیابی نمودند. داوران از نظر عطر و طعم بالاترین امتیاز را به تیمار سطح دو دادند و از نظر احساس سردی بین تیمارها اختلاف معناداری وجود نداشت از نظر ذوب دهانی و شدت رنگ بالاترین امتیاز به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۳).

محققان اثرات ترکیبات ضد اکسایشی قهوه سبز و برشته شده را بر ویژگی های حسی نمونه های شکلات مطالعه کردند. بدین

Table 3 Effect of Russian olive powder on sensory properties of Mint chocolate

C ₅ [20 Percent]	C ₄ [15 Percent]	C ₃ [10 Percent]	C ₂ [5 Percent]	C ₁ [control]	
6.94± 0.7 ^e	8.32 ±0.09 ^d	8.8± 1.004 ^c	8.91 ±1.02 ^b	8.97±0.02 ^a	Oral Melt
8.63± 0.37 ^a	8.57 ±0. 5 ^a	8.71± 1.6 ^a	8.48 ±1.005 ^a	8.63±0.005 ^a	Feeling cold
6.11± 0.79 ^e	6. 87 ±1.007 ^d	7.98± 1. 03 ^a	8.14 ±0.07 ^b	8.23±0.06 ^c	Scent and taste
5.88± 0.04 ^e	6.94 ±1.2 ^d	7.53± 0.9 ^c	7.94 ±0.02 ^b	8.11±0.01 ^a	Color intensity

- [8] Vertuani, S., Scalambra, E., Vittorio, T., Bino, A., Malisardi, G., Baldisserotto, A. and Manfredini, S. 2014. Evaluation of antiradical activity of different cocoa and chocolate products: relation with lipid and protein composition. *Journal of medicinal food*, 17(4):512-516.
- [9] Ersoy, N., Kalyoncu, I.H., Elidemir, A.Y. and Tolay, I. 2013. Some physicochemical and nutritional properties of Russian olive (*Elaeagnusangustifolia* L.) fruit grown in Turkey. *International Journal of Biological, Veterinary, Agricultural and Food Engineering*, 7:179-181.
- [10] Ayaz, F.A. and Bertoft, E. 2001. Sugar and phenolic acid composition of stored commercial oleaster fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14(5):505-511.
- [11] Sahan, Y., Dundar, A.N., Aydin, E., Kilci, A., Dulger, D., Kaplan, F.B., Gocmen, D. and Celik, G. 2013. Characteristics of Cookies Supplemented with Oleaster (*Elaeagnusangustifolia* L.) Flour. I Physicochemical, Sensorial and Textural Properties. *Journal of Agricultural Science*, 5(2):160.
- [12] Ahmadiani, A., Hosseiny, J., Semnianian, S., Javan, M., Saedi, F., Kamalinejad, M. and Saremi, S. 2000. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnusangustifolia* fruit extract. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2):287-292.
- [13] Ramezani, M., Hosseinzadeh, H. and Daneshmand, N. 2001. Antinociceptive effect of *Elaeagnusangustifolia* fruit seeds in mice. *Fitoterapia*, 72(3):255-262.
- [14] Eliassi, A., Mandipour, M. and Kamalinejad, M. 2008. Intra-gastric Effect of *Elaeagnusangustifolia* L. Fruit on Gastric Acid Secretion in a Rat Pylorus - Ligated Model. 3 (27):82-91.
- [15] Hosseinzadeh, H., Ramezani, M. and Namjo, N. 2003. Muscle relaxant activity of *Elaeagnusangustifolia* L. fruit seeds in mice. *Journal of ethnopharmacology*, 84(2-3):275-278.
- [16] Ghonemy, A.M., Wagih, I.M. and Farag, A.A. 1974. The effect of pH changes on the precipitating action of tannic acid on alkaloids. *The Journal of the Egyptian Medical Association*, 57(9-10):475.

۴- نتیجه گیری

نتایج آزمون بررسی خواص آنتی اکسیدانی و همچنین خواص حسی اثر پودر سنجد بر شکلات نعنائی حاکی از اثر معنی دار و مثبت این ترکیب بر شکلات از لحاظ پلی فنل کل، فلاونوئید، تانن و آنتوسیانین دارد و همچنین درصد بازدارندگی DPPH در این نوع شکلات هم راستا با افزایش سطح پودر سنجد افزایش خواهد یافت. از طرفی نتایج آزمون بررسی سینتیک تجزیه تانن در یک دوره هشت هفته‌ای نشان داد که این ترکیب پایداری بالایی در شکلات دارد با توجه به گسی نامطلوب ناشی از تانن بالا، عصاره نعنائی اثر مثبتی بر بهبود خواص حسی داشت و ذهن مخاطب در درجه اول به احساس سردی مطلوب عصاره نعنائی معطوف شد.

۵- منابع

- [1] Nebesny, E., Żyżelewicz, D., Motyl, I. and Libudzisz, Z. 2012. Chocolate and preparation thereof. Polish Patent: P-366273.
- [2] Haylock, S.J. and Dodds, T.M., 1999. *Industrial Chocolate Manufacture and Use*. Blackie Academic and Professional: Oxford.
- [3] Todorovic, V., Redovnikovic, I.R., Todorovic, Z., Jankovic, G., Dodevska, M. and Sobajic, S. 2015. Polyphenols, methylxanthines, and antioxidant capacity of chocolates produced in Serbia. *Journal of Food Composition and Analysis*, 41:137-143.
- [4] Ottaway, P.B. 2008. Food fortification and supplementation: Technological, safety and regulatory aspects. Woodhead Publishing in Food Science, Technology and Nutrition.
- [5] Eyre, C. 2008. Functional chocolate creeps up on main steam, UPL.
- [6] Le, Y., Feng, Y., Zhu, S., Luo, C., Ma, J. and Zhong, F. 2012. The effect of alkalization on the bioactive and flavor related components in commercial cocoa powder. *Journal of Food Composition and Analysis*, 25(1):17-23.
- [7] Serafini, M., Bugianesi, R., Maiani, G., Valtuena, S., De Santis, S. and Crozier, A., 2003. Plasma antioxidants from chocolate. *Nature*, 424(6952):1013.

- [26] Hassanzadeh, Z. and Hassanpour, H. 2018. Evaluation of physicochemical characteristics and antioxidant properties of *Elaeagnusangustifolia* L. *Scientia Horticulturae*, 238:83-90.
- [27] Ayhan, Z. and Eştürk, O. 2009. Overall quality and shelf life of minimally processed and modified atmosphere packaged "ready - to - eat" pomegranate arils. *Journal of food science*, 74(5):C399-C405.
- [28] Ibrić, A. and Čavar, S. 2014. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Cocoa and Chocolate Products. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 42:37-40.
- [29] Batista, N.N., de Andrade, D.P., Ramos, C.L., Dias, D.R. and Schwan, R.F. 2016. Antioxidant capacity of cocoa beans and chocolate assessed by FTIR. *Food Research International*, 90:313-319.
- [30] Serurian, M. and Jafarpour, A. 2016. Evaluation of antioxidant effect of *Elaeagnusangustifolia* L. extract on orange juice. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 8(3):95-104.
- [31] Cansev, A., Sahan, Y., Celik, G., Taskesen, S. and Ozbey, H. 2011. Chemical properties and antioxidant capacity of *Elaeagnusangustifolia* L. fruits. *Asian J Chem*, 23(6):2661-2665.
- [32] Demirci, B., Koşar, M., Demirci, F., Dinc, M. and Başer, K.H.C. 2007. Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Chaerophyllum libanoticum* Boiss. et Kotschy. *Food chemistry*, 105(4):1512-1517.
- [33] Sánchez-Moreno, C., Larrauri, J.A. and Saura-Calixto, F. 1999. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. *Food Research International*, 32(6):407-412
- [34] Çakmakçı, S., Topdaş, E.F., Kalın, P., Han, H., Şekerci, P., Köse, L. and Gülçin, İ. 2015. Antioxidant capacity and functionality of oleaster (*E laeagnusangustifolia* L.) flour and crust in a new kind of fruity ice cream. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(2):472-481.
- [35] Pedan, V., Fischer, N., Bernath, K., Hühn, T. and Rohn, S. 2017. Determination of oligomeric proanthocyanidins and their
- [17] Sakagami, H., Oi, T. and Satoh, K. 1999. Prevention of oral diseases by polyphenols. *In vivo* (Athens, Greece), 13(2):155-171.
- [18] Zeng, F., Wang, W., Zhan, Y. and Xin, Y. 2009. Establishment of the callus and cell suspension culture of *Elaeagnusangustifolia* for the production of condensed tannins. *African Journal of Biotechnology*, 8(19):5005-5010.
- [19] Hekmatian, E., shadmehr, E. and Asghari, G. 2012. Effect of *Elaeagnus Angustifolia* L. lozenge on gag reflex in dental patients. *The Journal of Islamic Dental Association of IRAN*, 24(1):56-61.
- [20] Gulluce, M., Orhan, F., Adiguzel, A., Bal, T., Guvenalp, Z. and Dermirezer, L.O. 2013. Determination of antimutagenic properties of apigenin-7-O-rutinoside, a flavonoid isolated from *Mentha longifolia* (L.) Huds. ssp. *longifolia* with yeast DEL assay. *Toxicology and industrial health*, 29(6):534-540.
- [21] Singh, R., Shushni, M.A. and Belkheir, A. 2015. Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 8(3):322-328.
- [22] Peighambaroust, S., Niyaei, S., Azadmard Damirchi, S. and Rirouli Pirouzyan, H. 2016. Effect of Incorporating Date pit and sesame seed powder mixture on the quality parameters of functional milk chocolate. *Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology*, 11(4):117-128.
- [23] Singleton, V.L., Orthofer, R. and Lamuela-Raventós, R.M. 1999. [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology* (Vol. 299, pp. 152-178). Academic press.
- [24] Makkar, H.P., Blümmel, M., Borowy, N.K. and Becker, K. 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61(2):161-165.
- [25] Bonerz, D., Würth, K., Dietrich, H. and Will, F. 2007. Analytical characterization and the impact of ageing on anthocyanin composition and degradation in juices from five sour cherry cultivars. *European Food Research and Technology*, 224(3):355-364.

- [42] Adams, J.B. 1973. Thermal degradation of anthocyanins with particular reference to the 3-glycosides of cyaniding. I. In acidified aqueous solution at 100. *J. Sci. Food Agric.* 24:747-762.
- [43] Alfenito, M.R., Souer, E., Goodman, C.D., Buell, R., Mol, J., Koes, R. and Walbot, V. 1998. Functional complementation of anthocyanin sequestration in the vacuole by widely divergent glutathione S-transferases. *The Plant Cell*,10(7):1135-1149.
- [44] Asen, S., Stewart, R.N. and Norris, K.H. 1972. Co-pigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. *Phytochemistry*,11(3), pp.1139-1144.
- [45] Rentzsch, M., Schwarz, M. and Winterhalter, P. 2007. Pyranoanthocyanins—an overview on structures, occurrence, and pathways of formation. *Trends in food science & technology*,18(10):526-534.
- [46] Budryn, G. and Nebesny, E. 2013. Effect of green and roasted coffee antioxidants on quality and shelf life of cookies and chocolates. *Journal of Food Processing and Preservation*,37(5):835-845.
- [47] Belščak-Cvitanović, A., Komes, D., Benković, M., Karlović, S., Hečimović, I., Ježek, D. and Bauman, I. 2012. Innovative formulations of chocolates enriched with plant polyphenols from *Rubus idaeus* L. leaves and characterization of their physical, bioactive and sensory properties. *Food research international*,48(2):820-830.
- antioxidant capacity from different chocolate manufacturing stages using the NP-HPLC-online-DPPH methodology. *Food chemistry*,214:523-532.
- [36] Singh, R., Shushni, M.A. and Belkheir, A. 2015. Antibacterial and antioxidant activities of *Menthapiperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*,8(3):322-328.
- [37] Herrmann Jr, E.C. and Kucera, L.S. 1967. Antiviral Substances in Plants of the Mint Family (Labiatae). III. Peppermint (*Menthapiperita*) and other Mint Plants. *Proceedings of the society for experimental biology and medicine*,124(3):874-878.
- [38] RezvaniMoghaddam, P., Fallahi, H.R. and Balandari, A. 2015. Ecological aspects and phytochemical characteristics of some medicinal plants of Labiatae in Khorasan province. *Plant Ecophysiology*, 8(24):209-222.
- [39] Shikov, V., Kammerer, D.R., Mihalev, K., Mollov, P. and Carle, R. 2008. Heat stability of strawberry anthocyanins in model solutions containing natural copigments extracted from rose (*Rosa damascena* Mill.) petals. *Journal of agricultural and food chemistry*,56(18):8521-8526.
- [40] Kirca, A. and Cemeroglu, B. 2003. Degradation kinetics of anthocyanins in blood orange juice and concentrate. *Food Chemistry*,81(4):583-587.
- [41] Mihan, A. 1976. Extraction of grape anthocyanins. *Journal of Agricultural Science and Technology*.11(1):115-126.

The effect of oleaster (*Elaeagnus Angustifolia*) powder on antioxidant, tannin and sensory properties of mint chocolate

Taskhiri, Z. ¹, Mehraban Sangatash, M. ^{2*}, Nazari, Z. ²

1. Department of Food Science and Technology, ACECR Kashmar Higher Education Institute, Kashmar, Iran
2. Department of Food Quality and Safety, Food Science and Technology Research Institute, ACECR Khorasan Razavi Branch, Mashhad, Iran

(Received: 2018/09/02 Accepted:2019/07/01)

Chocolate is a unique food and one of the important sources of biologically active substances which have shown a special antioxidant effect in the human body. In recent years, with the advent of functional foods, researchers are seeking to strengthen micronutrient products to increase their health effects. The proposed research is for the enrichment of chocolate, oleaster powder in levels of 5, 10, 15 and 20% instead of sugar. The researchers proved that oleaster is rich of polyphenols, flavonoids, vitamins, tannins and especially fibers. And used in traditional medicine as an anti-nausea drug due to its high tannin content. In this study, to increase the antioxidant and sensory properties, Mentha extract with constant dose added to all treatments and functional chocolate was produced. The results of the experiments indicated that polyphenols, flavonoids, anthocyanins increased, as well as an increase in the free radical DPPH concentration in the presence of oleaster powder. In this research, due to the positive effect of tannin in eliminating nausea, the tannins and the kinetics of its decomposition (constant K) and the half-life of tannin $T_{1/2}$ in chocolate were measured that the results indicate that this composition is stable in mint chocolate. Due to the undesirable gass taste caused by high tannin, the mint extract had a positive effect on improving the sensory properties and the mind of the audience was primarily concerned with the mild extract coldness. According to the results, this product can use as a nutritional and nutritional health enhancer.

Key word: Chocolate, Oleaster powder, Mint, Tannin

* Corresponding Author E-Mail Address: mehraban@acecr.ac.ir