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

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 اثراتسلامت بخشی آن‌ها هستند. پیشنهاد این پژوهش جهت غنی‌سازی شکلات، پودر سنجددر سطوح ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد به عنوان جایگزین قند می‌باشد. محققین ثابت کرده‌اند که سنجد یک ترکیب غنی از پلی‌فنل‌ها، فلاونوئیدها، ویتامین‌ها، تانن‌ها و بویژه فیبرها می‌باشد ودر طب سنتیبه عنوان داروی ضد تهوع، به واسطه تانن بالای آن، کاربرد دارد. در این پژوهش جهت ارتقاء خواص آنتی‌اکسیدانی و حسی، عصاره نعناء با دوز ثابت به همه تیمارها افزوده شد.نتایج آزمون‌ها حاکی از افزایش سطح پلی فنل‌ها، 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 نعنایی می‌باشد.با توجه به گسی نامطلوب ناشی از تانن بالا، عصاره نعناء اثر مثبتی بر بهبود خواص حسی داشت و ذهن مخاطب در درجه اول به احساس سردی مطلوب عصاره نعناء 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، نعناء، تانن

* مسئول مکاتبات: mehraban@acecr.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

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 میلی گرم کاتچین وجود دارد که این مقدار چهار برابر مقدار آن در چای است. دانهٔ 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 آنتی اکسیدانی 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 اثراتسلامت بخش و جلوگیری از بیماری‌های مثل سرطان هستند[٤]. شکلات به عنوان یکی از پرمصرف ترین تنقلات سبد 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 غنی سازی فرآوری این ترکیب در دمای پایین و حفظ ارزش غذایی ترکیبات بویژه پلی فنل‌ها می‌باشد البته محققین ثابت کردند که بخشی از این ترکیبات طی فرآیند آلکالایز از بین می‌روند [٦].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 آنتی اکسیدانی ترکیب کاسته خواهد شد.

سنجد با نام علمی *Elaeagnusangustifolia*، یک ترکیب مغذی و غنی از عناصری چون منیزیم، کلسیم[۹]. فلاونوئیدها، کومارین‌ها، فنل‌کربوکسیلیک اسیدها، آمینواسیدها، ساپونینها، کاروتنوئیدها، ویتامین‌ها، تانن‌ها[۱۰،۱۱]. و بویژه فیبرها [۱۱]. می‌باشد ودر طب سنتی خواص دارویی از جمله ضدالتهاب، ضدنفخ، ضداستفراغ، اثر شل کنندگی عضلات و درمان زخم معده را، نشان داده است[۱۳،۱۲]. این میوه دارای اثرات ضد درد و ضد روماتیسم می‌باشد [١٤] 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 بی‌حس کنندگی موضعی آنها روی مخاط دهان وجود دارد [١٦]. ، 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].

پژوهش های صورت گرفته در مورد منابع گیاهان نعنا، از کشورهای مختلف نشان می دهد که اسانس و عصاره نعنا دارای خواص آنتی اکسیدانی و آنتی میکروبی قابل توجه هستند[۲۰].که خاصیت آنتی اکسیدانی گیاهان خانواده نعناع وابسته به حضور ترکیبات فنلی مانند فلاوونوئید های موجود در این گیاهان می باشد[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 نعنایی بررسی گردید و عصاره نعناء 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 زمینهٔ خواص آنتی اکسیدانی شکلات بخصوص در کشور ما، از این پژوهش می‌توان به جهت افزایش بهداشت تغذیه‌ای و سلامت انسان بهره جست.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

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 می شود.

مواد اولیه شام کره کاکائو (با نام تجاری آفریقانا از شیرین عسل)پودر کاکائو (از شرکت دلفی مالزی)، شیرخشک (از شرکت بینارزن)، لسیتین 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 لیستین به این ترکیب پودری اضافه و به مدت ۳ ساعت فرآیند کانچینگ صورت گرفت. اسانس نعناء (از شرکت دارویی باریج 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 آنتی اکسیدانی 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 ۲٤ ساعت صبر کردیم تا نمونه خشک شود.برای تهیه حلال ۷۰ سی‌سی استون، ۲/۹ سی‌سی آب مقطر و ۰/۲ سی‌سی از استیک اسید را به خوبی مخلوط کردیم و ۵ سی‌سی 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 سی‌سی از استیک اسید را به خوبی مخلوط کردیم و ۵ سی‌سی 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 عصارهرا 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 ٦۰ دقیقه در تاریکی قرار داده شدند و بعد از آن با استفاده از اسپکتوفتومتر در طول موج ۷٦۰ نانومترقرائتانجامشدومقدارفنلکلبرحسبمیلی‌گرم 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 اندازه گیری ترکیبات فنلی محاسبه شد با این تفاوت که از استاندارد تانیک اسید استفاده و جذب نمونه ها در طول موج ۷۲۵nm قرائت شد و سپس برای محاسبه ترکیبات فنلی بدون تانن یکدهم گرم pvp،۱ میلی لیتر عصاره و ۱ میلی لیتر آب مقطر ریخته و نمونه ها را ۵ دقیقه در ۳۰۰۰rpm سانتریفیوژ شد سپس محلول شفاف را جدا و جذب نمونه‌ها در ۷۲۵mm قرائت شد. کل تانن قابل استخراج از تفاوت ترکیبات فنلی قبل و بعد از اضافه کردن pvpمحاسبه شد [۲٤]. مقدارتانن= 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 ٤ و ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت ۸ هفته قرار خواهند گرفت و هر هفته یکبار میزان تانن کل آنها اندازه گیری 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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

برای تعیین نیمه عمر رنگدانه ها 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$^{-1}$)، ثابت سرعت اولین واکنش و t (روز) نمایان گر زمان است[۲۵].

۲-۲-٤-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 سی‌سی 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[۲٦].

۲-۲-۵-آزمون DPPH

در این آزمون ۰٫۱ میلی لیترعصاره 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 نمونه ها در مقابل نمونه شاهد (متانول) در طول موج ۵۱۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه¬گیری شد. فعالیت آنتی¬اکسیدانی کل بر حسب درصد بازدارندگی از طریق فرمول زیر محاسبه گردید [۲٦].

۲-۲-٦-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 اسپکتروفتومتر در طول موج های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر اندازه گیری و آنتوسیانین کل بصورت سیانیدین – ۳- گلوکوزید به عنوان آنتوسیانین غالب با استفاده از رابطه ۱ و۲ محاسبه گردید [۲۷].

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

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

MV وزن مولکولی سیانیدین – ۳ گلوکوزید , gDF (449/2Mol^{-1}) فاکتور رقت و) ۲٦۹۰۰ ضریب جذب مولی سیانیدن-۳-گلوکوزید می باشد.

۲-۳-بررسی ویژگی‌های 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 ۲۵-٤۰ سال (مرد و زن) مورد بررسی قرار گرفت به هر نمونه به صورت تصادفی یک کد سه رقمی داده شد و نمونه ها بصورت تصادفی در اختیار ارزیاب ها قرار گرفتند.

۲-٤-طرح آماری

داده‌ها در سه تکرار با استفاده از نرم افزارآماری SPSS مورد تجزیه وتحلیل 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 نعنایی

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

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین نمونه‌های شکلات حاوی پودر سنجد، از نظر پلی‌فنل 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 همچنیناین محققین نشان دادند غنی سازی شکلات تیره با سطوح ٤ و ۵/۱ درصد از تمشک،موجب افزایش سطح ترکیبات فنلی و فلاونوئید خواهد شد[۳].سایر پژوهشگران

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

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 مقادیرفلاونوئید 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 آنتی اکسیدانی شکلات پرداختند و ثابت کردند که در حضور مخلوطی از ریشه شیرین بیان، اقاقیای سیاه، هویج خشک شده، برگ‌های استویا و نعناء فلفلی و همچنین سیروپ برنج و سیروپ آگاوا، ترکیبات فنولیک شکلات، افزایش قابل توجهی خواهد یافت [۸]. سروریان 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]. کانسوو همکاران (۲۰۱۱) نیز مقادیر پلی فنل کل سنجد را در قسمت‌های اگزوکارپ و مزوکارپ سنجد را در حدود ۸۰۰-۴۰۰ گرم در صد گرم ماده خشک اعلام کردند [۳۱]. آیاز و بتروفت (۲۰۰۱) با آنالیز HPLC میوه سنجد ثابت کردند این میوه، غنی از ترکیبات فنولیک مانند ٤- هیدروکسی بنزوئیک اسید است [۱۳].

Table 1 Effect of Russian olivepowder 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}

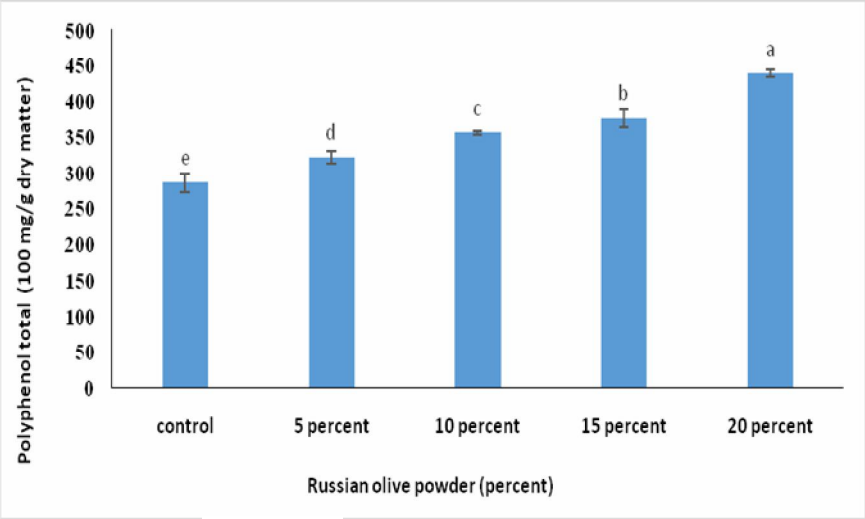

Fig 1 Effect of Russian olivepowder on polyphenol total of Mint chocolate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

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 معنا داری وجود داشت. همان طور که ملاحظه شد با افزایش پودر سنجد، میزان مهار رادیکال آزاد DPPH افزایش یافت و این امر به علت فعالیت آنتی اکسیدانی بالای سنجد است. گزارشات حسن زاده و همکاران (۲۰۱۸)، کانسو و همکاران (۲۰۱۱) مهار بالای رایکال آزاد DPPH توسط واریته‌های سنجد به اثبات رسانده است [۲۶،۳۱].

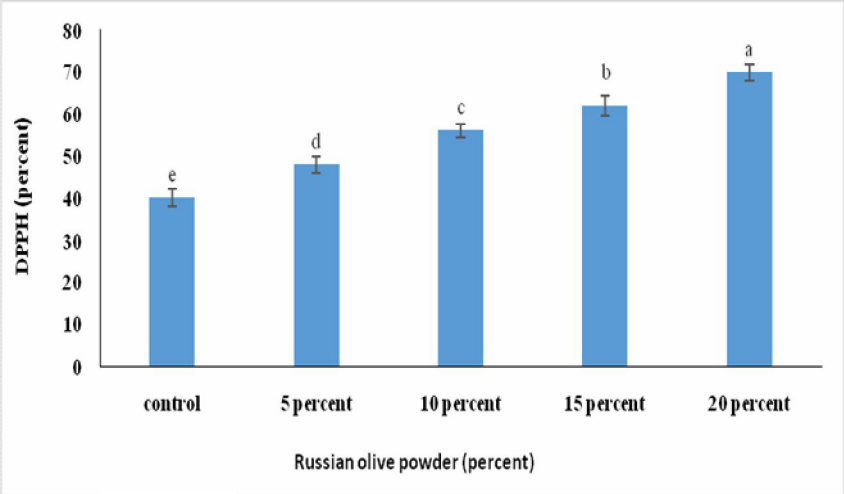

Fig 2 Effect of Russian olive powder on the free radical inhibition (DPPH) of Mint chocolate

استفاده از رادیکال پایدار DPPH یکی از روش های معتبر، دقیق، آسان و مقرون به صرفه با تکرارپذیری بالا می باشد که جهت بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در شرایط آزمایشگاهی مورد استفاه قرار می‌گیرد []. با افزایش غلظت و با درجه هیدروکسیلاسیون ترکیبات فنلی، فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH افزایش می‌یابد که به عنوان فعالیت آنتی اکسیدانی تعریف می‌شود انجام این فعالیت در غلظت های 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 می شود از این رو در این آزمون، فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها بر حسب درصد کاهش در میزان جذب محلولهای DPPH، البته در حضور عصاره های فنلی و نسبت به محلول فاقد عصاره بیان می‌گردد. افزایش غلظت ترکیبات فنلی به طور مستقیم توانایی عصاره های مختلف را در مهار رادیکال های آزاد، افزایش می‌دهد. در غلظت های بالاتر ترکیبات فنولی، به دلیل افزایش تعداد گروه های 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 [۳٤]. تیمار اولیه به نوبه خود نیز فعالیت مهار کنندگی بالایی نشان داد پژوهش‌های متعددی مهارکنندگی رادیکال آزاد DPPH بالای شکلات و عصاره نعناء را به اثبات رساندند [۳،۲۹،۳۵،۳٦].

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 نعناء حاوی مقادیر از تانن می‌باشد که این مطلب در در بسیاری از مقالات محققین به اثبات رسیده است [۳۷،۳۸].

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 مختلفمیوه سنجد از این لحاظ تفاوت دارند[۱۸].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

۳-۱-٤- بررسی سنتیک 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 T1/2کاهش 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 T1/2 تیمارها در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به مراتب از دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد 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 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 کوپیگمانی می‌تواند به طور موثری از تجزیه آنتوسیانین جلوگیری کند[٤۰].بونرز و همکاران (۲۰۰٦) سینتیک تجزیه آنتوسیانین را در ۵ رقم آلبالو، بررسی کردند این محققین با کمک تکنیک HPLC، به شناسایی و اندازه‌گیری انواع آنتوسیانین در این ارقام آلبالو پرداختند نتایج گزارش تحقیق نشان داد که بخش عمده‌ای از غلظت آنتوسیانین طی فرآیند ذخیره سازی به مدت ٦ ماه در دمای ۲۰ درجه از بین می‌رود[۲۵].

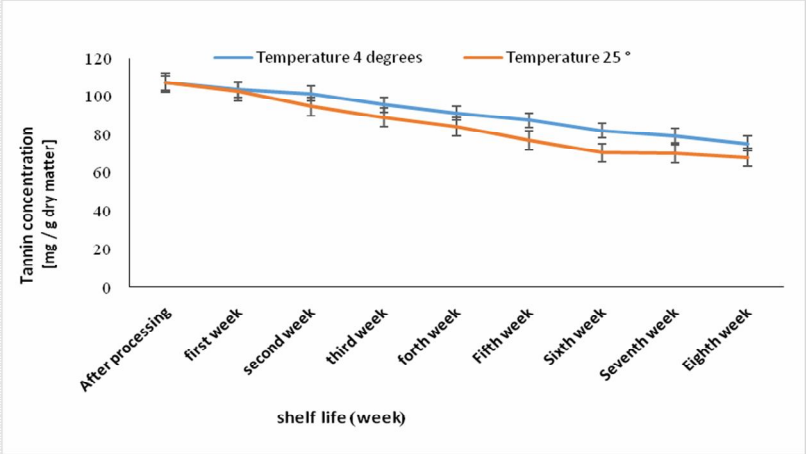

Fig 3 The kinetics of tannin decomposition at 4 and 25 ° C

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-اندازه‌گیری ترکیبات آنتوسیانین

همان طور که در جدول شماره ۱مشخص شده است به لحاظ فاکتور آنتوسیانینبین کلیه تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد به طوری که بیشترین میزان آنتوسیانین به نمونه حاوی ۲۰ درصد اختصاص داشت و نمونه شاهد فاقد آنتوسیانین بود.

آنتوسیانین‌ها متعلق به گروه فلاونوئیدها می‌باشند 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 [٤۱]. آنتوسیانین‌های میوه‌ها عموما در پوست وجود دارند مثل پوست برخی ارقام سیب و انگور، اما گاهی اوقات آنتوسیانین‌ها در قسمت گوشتی میوه دیده می شوند مثل گیلاس و آلبالو [٤۲،٤۳،٤٤]. عصاره‌هایی از منابع

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

غنی از این رنگیزه های طبیعی (مثل انگور قرمز، شاه توت و مویز سیاه) به عنوان رنگهای غـذایی و ترکیبـات دارویـی اسـتفاده مـی شوند[٤٥].

Hassanzadeh و Hassanpour (٢٠١٨) نشان دادند پوسـت سنجد غنی از ترکیبات آنتوسیانین مـی‌باشـد و مقـادیر آنتوسـیانین پوست سنجد واریته میاندوآب ١٣/٤٣٣ ، خـوی ١٢/١٩١، ارومیـه ٣١/٣٢١، ملکان ١١/٤٤١٣ و میانه ١٩/٤٦٣ بر حسب میلی گرم در صـد گـرم مـاده خـشک بـر حـسب سـیانیدین-٣-گوانوزیـد می‌باشد[٢٦].

سنجد مورد استفاده در این گـزارش تحقیـق از شهرسـتان ملکـان تهیه گردید که به طور میانگین پوست سـنجد ٨/١٧±٠/٢١ درصـد از کل میوه را، شامل می‌شود با توجه بـه سـطوح متفـاوت ٥، ١٠، ١٥ و ٢٠ درصد پودر سنجد در شکلات و درصد پوسـته بـه کـل میوه، ما شاهد افزایش درصد آنتوسیانین همراه بـا افـزایش درصـد پودر سنجد بودیم.

٣-٢-بررسی خواص حسی

ده نفر ارزیاب پس از آموزشـهای مقـدماتی مربوطـه بـرای انجـام ارزیابی حسی انتخاب شـدند و بـا اسـتفاده از روش هـدونیک (٩ نقطه ای) نمونه های شکلات تولید شده را به لحاظ عطر و طعـم، شدت رنـگ، ذوب دهـانی و احـساس سـردی ارزیـابی نمودنـد. داوران از نظر عطر و طعم بـالاترین امتیـاز را بـه تیمـار سـطح دو دادند و از نظر احساس سـردی بـین تیمارهـا اخـتلاف معنـاداری وجود نداشت از نظر ذوب دهانی و شدت رنگ بالاترین امتیاز بـه تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ٣).

محققان اثرات ترکیبات ضد اکسایشی قهوه سـبز و برشـته شـده را بر ویژگی های حسی نمونه های شـکلات مطالعـه کردنـد. بـدین منظور دو ترکیب عصاره‌ای با فعالیت ضد اکسایـشی بـالا از قهـوه برشته شده و سبز مورد استفاده قرار گرفت. عـصاره‌هـا در مقـادیر ٠/١، ٠/٥ و ١ درصد به شکلات افزوده شـد. نتـایج نـشان داد کـه عطر و طعم نامطلوب در شـکلات حـاوی عـصاره قهـوه سـبز در مقادیر ١ درصد مشاهده نگردید، در حالی که در نمونـه شـکلات های تهیه شده از عصاره قهوه برشته شده، عطر و طعم ملایم قهوه کاملا مشهود بود اما مورد پسند پانلیست ها قرار گرفـت. قـسمت مرکزی نمونه های شکلات حاوی عصاره ها، کمی ترد و شـکننده بود و از میزان چسبندگی و ویژگی روغنی شکلات ها کاسته شـد. بنابراین، ویژگیهای حسی نمونه هـای شـکلات حـاوی ١ درصـد عصاره قهوه که به مـدت ١٢ هفتـه نگهـداری شـده بودنـد مـورد پذیرش بالایی قرار گرفت [٤٦].

در پژوهشی نمونـه هـای شـکلات توسـط پلـی فنـل هـای گیـاه *Rubusidaeus L.*غنی سازی شده و ویژگی های حـسی مـورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور، از عصاره های تغلیظ شـده گیـاه در مقـادیر ا و ٣ درصـد و نمونـه هـای خـشک شـده بـه روش انجمادی در مقادیر ١ درصد استفاده نمودند. نتایج پژوهش نـشان داد که ویژگی های ظاهری و بافت نمونـه هـای خـشک شـده بـه روش انجمادی و کنترل در شکلات مـسطح تفـاوت معنـی داری نداشتند، در حالی که نمونه های شـکلات حـاوی ١و٣ درصـد از عصاره تغلیظ شده گیاه، ویژگی های براقیـت، سـطح، شکـستن و ذوب را تحت تأثیر قرار داد. بو و رایحه شکلات های غنـی شـده تحت تأثیر عصاره قرار نگرفـت. تمـامی نمونـه هـای شـکلات (شیری، نیمه شیرین و تیره) حاوی عصاره خـشک شـده بـه روش انجمادی از نقطه نظر احساس دهانی مـشابه نمونـه کنتـرل بودنـد [٤٧].

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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

٤- نتیجه گیری

نتایج آزمون بررسی خواص آنتی اکسیدانی و همچنین خواص حسی اثر پودر سنجد بر شکلات نعنایی حاکی از اثر معنی‌دار 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 داردبا توجه به گسی نامطلوب ناشی از تانن بالا، عصاره نعناء اثر مثبتی بر بهبود خواص حسی داشت و ذهن مخاطب در درجه اول به احساس سردی مطلوب عصاره نعناء معطوف شد.

٥- 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.

[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., Semnanian, S., Javan, M., Saeedi, 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.andKamalinejad, M. 2008 .Intragastric 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.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

[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.andAsghari, G.2012. Effect of ElaegnusAngustifoia 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 Menthalongifolia (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 Menthapiperita L.Arabian Journal of Chemistry,8(3):322-328.

[22] Peighambardoust, S., Niyaei, S., AzadmardDamirchi, S.and RirouliPirouzyan,H. 2016. Effect of Incorporating Date pit and sesame seed powder mixture on the quality parameters of funvtional 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.

[26] Hassanzadeh, Z. and Hassanpour, H. 2018. Evaluation of physicochemical characteristics and antioxidant properties of *Elaeagnusangustifolia* L.ScientiaHorticulturae,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 Ćavar, 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 ChaerophyllumlibanoticumBoiss. 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., 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 oligomericproanthocyanidins and their

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

[42] Adams, J.B. 1973. Thermal degradation of athocyanins 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 Rubusidaeus 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] Kırca, A. and Cemeroğlu, B. 2003. Degradation kinetics of anthocyanins in blood orange juice and concentrate.Food Chemistry,81(4):583-587.

[41] Mihan,A.1376. Extraction of grape anthocyanins. Journal of Agricultural Science and Technology.11(1):115-126.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]

The effect of oleaster (*ElaeagnusAngustifolia*) 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 chocolatewere 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

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2023-09-22]