

بررسی خواص فیزیکوشیمیایی، آنتی اکسیدانی و حسی بستنی سنتی حاوی عصاره‌های بابونه، گل گاوزبان و سنبل الطیب

لیلا ناطقی^{۱*}، محسن خیر خواهان^۲، محمدرضا اسحاقی^۱

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین- پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین- ایران

۲- کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا، گروه علوم و صنایع غذایی، ورامین- ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۷)

چکیده

در پژوهش حاضر، از غلظت‌های ۱، ۱/۵ و ۲ درصد عصاره‌های گیاهی بابونه، گل گاوزبان و سنبل الطیب در فرمولاسیون بستنی استفاده و خواص فیزیکوشیمیایی (ماده خشک، ماده خشک بدون چربی، اسیدیته، pH، چربی و ویسکوزیته)، آنتی اکسیدانی (IC₅₀)، فنل تام و حسی آن در روز اول تولید بررسی شد. آنالیز نتایج بدست آمده نشان داد با افزایش غلظت عصاره‌ها، ماده خشک، ماده خشک بدون چربی، pH و ویسکوزیته بصورت معنی داری کاهش و اسیدیته افزایش یافت. استفاده از عصاره‌ها اثر معنی داری روی تغییرات چربی نداشت ($p > 0.05$). بررسی خواص آنتی اکسیدانی و پلی فنلی نشان داد که با افزایش میزان عصاره در بستنی‌ها خواص آنتی اکسیدانی آنها افزایش یافت و بالاترین خاصیت آنتی اکسیدانی متعلق به نمونه حاوی ۲ درصد عصاره سنبل الطیب بود که حاوی ترکیبات فنلی بالاتری بوده است. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که بیشترین میزان خواص حسی و پذیرش کلی در تیمارهای حاوی عصاره گل گاوزبان و کمترین میزان خواص حسی و پذیرش کلی علاوه بر تیمارهای حاوی مقادیر متوسط تا بالا عصاره سنبل الطیب در تیمار حاوی مقادیر بالا عصاره بابونه مشاهده شد. با استفاده از ۱ درصد عصاره سنبل الطیب می‌توان بستنی سنتی فراسودمند با خواص کیفی و تغذیه‌ای مطلوب و قابل پذیرش برای مصرف کنندگان تولید نمود.

کلید واژگان: آنتی اکسیدان (IC₅₀)، بستنی سنتی، ترکیبات فنلی، عصاره‌های گیاهی

۱- مقدمه

به طور معمول، بستنی حاوی ۱۶-۱۰ درصد چربی است که نوع و مقدار آن ویژگی‌های نهایی محصول را با تاثیر بر خواص رئولوژیکی، تحت تاثیر قرار می‌دهد. چربی شیر با اثر متقابل بر سایر اجزاء، سبب توسعه بافت، احساس دهانی مطلوب، حالت خامه ای و احساس کلی چرب بودن می‌شود. ۴۰-۵۰ درصد حجمی، هوا به داخل بستنی زده می‌شود [۱]. به همین علت بستنی در معرض فساد اکسیداتیو می‌باشد. طبق نظر محققان، بستنی با اینکه محصولی با خواص تغذیه‌ای و ارزش کالری‌زایی بالاست، اما مقادیر ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و یا میزان فیبرهای تغذیه‌ای آن بسیار ناچیز می‌باشد که می‌توان آن را با افزودن گیاهان و یا سبزیجات جبران نمود [۲].

گیاهان دارویی اگر چه از دیرباز برای آدیمان آشنا و در بسیاری از مواقع مرهم دردهای بشری بوده است، اما پیشرفتهای علمی و فناوری طی سه دهه اخیر اهمیت و نقش سازنده گیاهان دارویی را در تأمین نیازهای بشر به ویژه در حیطه دارو و درمان دو چندان ساخته است. امروزه به مدد بهره‌گیری از روشها و فنون تخصصی، ترکیبات مؤثره این گیاهان شناسایی و استخراج شده و در ساخت انواع داروها و ترکیبات شفا بخش بکار گرفته می‌شود [۳].

بابونه از جمله گیاهان دارویی است که در طب سنتی اثرات مختلفی برای آن ذکر شده است. بابونه با نام علمی *Matricaria chamomilla.L* از تیره کاسنی یا گل ستاره *Astraceae* است. بابونه گیاهی یک ساله، کوتاه قد و بادوام دارای بویی معطر است [۴]. نتایج بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی و ضددیابتی چای بابونه نشان داد که چای بابونه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا بوده و به طور قابل ملاحظه‌ای منجر به کاهش غلظت هموگلوبین گلیکوزیله، انسولین و مالون دی آلدئید گشته است [۵].

سنبل الطیب با نام علمی *والریانا افیسینالیس* گیاهی علفی که قسمت مورد استفاده آن ریشه و ریزوم است [۶]. ریشه سنبل الطیب به عنوان مسکن و ضداسپاسم بکار می‌رود و اسید والرنیک موجود در ریشه آن دارای خواص ضدانقباض عضلانی است. مطالعات مختلف اثر ضداسپاسم این گیاه را بر روی عضله صاف نشان داده‌اند [۷-۸].

در بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات فنولی ۳۲ گیاه منتخب، ترکیبات فنولی تام گیاه سنبل‌الطیب را $11/1 \pm 0/13$

میلی‌گرم اسید گالیک بر گرم نمونه خشک بیان نمودند. همچنین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی (IC50) عصاره گیاه سنبل‌الطیب، برابر با $25/80 \pm 0/11$ میکروگرم بر میلی لیتر محاسبه شد [۹].

گل‌گاوزبان با نام علمی *Echium amoenum* یا *Echium orientale* از خانواده گل‌گاوزبان *Boraginaceae* است. بومی فلات ایران و محدود به حاشیه شمالی کشور ایران و قفقاز می‌باشد [۱۰]. تاکنون در تحقیقات داروشناسی، اثرات ضداضطرابی و آرامبخش [۱۱-۱۲] ضددردی در دردهای ناشی از التهاب [۱۳-۱۴] و آنتی‌اکسیدان [۱۵-۱۶] برای گل‌گاوزبان به اثبات رسیده است.

در این پژوهش اثر افزودن و بکارگیری عصاره های بابونه، گل‌گاوزبان و سنبل‌الطیب در بستنی سنتی و خصوصیات کیفی محصول نهایی شامل ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، آنتی اکسیدانی و حسی مطالعه شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- آماده‌سازی و تهیه عصاره‌های گیاهی

ابتدا گل گیاه‌های بابونه، سنبل‌الطیب و گل‌گاوزبان از شرکت درسا سبز (تهران، ایران) خریداری گردید و سپس عصاره‌های آنها بصورت زیر تهیه شد. برای تهیه هر کدام از عصاره‌های گیاهی، مقدار ۱۰ گرم گل‌های گیاه را وزن (متلر، سوئیس) و به آن ۳۰۰ میلی‌لیتر آب افزوده و بر روی هیتر (آی کی ای، آلمان) قرار داده شد به طوری که به مدت ۱۵ دقیقه بجوشد [۱۷].

۲-۲- شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده

عصاره‌ها

آنالیز و شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده عصاره‌ها توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌نگار جرمی (GC-MS)، (Agilent، آمریکا) انجام شد. ابتدا نمونه آماده شده عصاره به دستگاه کروماتوگرافی گازی تزریق شد و برنامه‌ریزی دمایی ستون برای جداسازی کامل ترکیب‌های اسانس بدست آمد. همچنین درصد ترکیب‌های تشکیل دهنده عصاره هر ترکیب محاسبه گردید سپس عصاره به دستگاه گاز کروماتوگرافی متصل به طیف‌نگار جرمی نیز تزریق شده و طیف‌جرمی ترکیب‌ها بدست آمد. شناسایی ترکیبات اسانس با استفاده از بررسی طیف‌های جرمی هر یک از اجزای عصاره‌ها و مقایسه آنها با طیف‌های مرجع انجام شد. در این مطالعه دستگاه گاز کروماتوگرافی از نوع

۲-۶- اندازه‌گیری درصد مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH)³

فعالیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها با استفاده از روش رحمان و همکاران تعیین گردید. بدین ترتیب که ۵۰ گرم نمونه بستنی با ۲۵ میلی‌لیتر متانول (مرک^۴، آلمان) به مدت ۱۲ ساعت قرار داده شد سپس مخلوط با کاغذ صافی واتمن ۴ ساخت انگلیس صاف شده و سپس ۳ میلی‌لیتر از آن به ۱/۲ میلی‌لیتر متانول و ۱/۵ میلی‌لیتر رادیکال پایداردی‌فنیل‌پیکریل‌هیدرازیل (DPPH) (مرک، آلمان) اضافه شد. محلول حاصل در دمای اتاق به مدت ۹۰ دقیقه قرار داده شد و جذب آن در طول موج ۵۱۷ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (یونیکو^۵، آمریکا) ساخت آمریکا اندازه‌گیری و از معادله ۱ استفاده شد که $A_{control}$ جذب محلول شاهد و A_{sample} جذب نمونه‌های بستنی حاوی درصد‌های مختلف عصاره‌های گیاهی بابونه، سنبل‌الطیب و گل‌گاوزبان بود [۲۴].

رابطه (۱)

$$\%I = \frac{A_{control} - A_{sample}}{A_{control}} \times 100$$

۲-۷- اندازه‌گیری ترکیبات پلی‌فنلی

ابتدا از نمونه‌های بستنی عصاره‌گیری شد بدین ترتیب که از ۱-۰/۵ گرم از نمونه‌های بستنی، توسط تکان دادن گردابی با ورتکس مکانیکی (IKE، ساخت آلمان) به مدت ۴ ساعت و نهایتاً صوت‌دهی به مدت ۲۰ دقیقه با ۵۰ میلی‌لیتر متانول عصاره‌گیری شد. عصاره متانولی توسط کاغذ واتمن شماره ۱ فیلتر و صاف شد و مایع رویی مورد آزمایش قرار گرفت. میزان ترکیبات پلی‌فنلی نمونه‌ها توسط معرف فولین‌سیکالتو (مرک، آلمان) و مطابق با روش کانیکا و همکاران (۲۰۱۵) تعیین گردید [۲۵]. بدین ترتیب که ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره بستنی و ۰/۱ میلی‌لیتر از معرف فولین‌سیکالتو (۰/۵ نرمال) مخلوط و در دمای اتاق به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده می‌شود. سپس ۲/۵ میلی‌لیتر سدیم کربنات اشباع اضافه شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده می‌شود و سپس میزان جذب در ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (یونیکو، آمریکا) اندازه‌گیری می‌شود. اسید تانیک^۶ به عنوان نمونه شاهد مثبت در نظر گرفته شد. ترکیبات فنولی به صورت معادل استاندارد^۷ (میلی‌گرم بر گرم ترکیبات عصاره) بیان شد.

(Agilent-6890، آمریکا) با ستون موئینه به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه داخلی ۰/۲۵ میکرومتر از نوع HP-5MS با برنامه‌دهمایی ستون در ابتدا به صورت ۷۰ درجه سانتی‌گراد با توقف ۲ دقیقه در این دما سپس افزایش دما تا ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه و افزایش دمای ستون تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ دقیقه استفاده شد. دمای اتاق تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد بود و از گاز هلیوم به عنوان گاز حامل با سرعت جریان ۰/۸ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید. طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل (Agilent-5973، آمریکا) با انرژی یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت و شناساگر یونیزاسیون الکترونی (EI) و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود [۱۸].

۲-۳- آماده‌سازی بستنی

برای تهیه بستنی ابتدا مواد خشک (۱۹٪ شکر و ۲٪ شیر خشک بدون چربی) و مواد مایع (۶۶٪ شیر، ۶٪ کره و ۲٪ گلوکز) با هم مخلوط و سپس به ترتیب، پاستوریزه، هموژنیزه و سرد کردن مخلوط صورت پذیرفت. سپس عصاره‌های گیاهی بابونه، گل‌گاوزبان و سنبل‌الطیب به نسبت‌های ۱، ۱/۵ و ۲ درصد طبق جدول (۱) افزوده و عملیات رساندن انجام پذیرفت. بعد از آن در فریزرهای بستنی‌ساز تا ۵۰٪ هوادهی شده و سپس در ظروف مورد نظر پر گردید. سفت‌کردن بستنی در تونل انجماد در دمای ۳۴°C- به مدت ۲ ساعت، بسته‌بندی در کارتن و قرار دادن در سردخانه مراحل نهایی تهیه بستنی بود [۱۹].

۲-۴- روش آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

اندازه‌گیری ماده‌خشک، ماده‌خشک بدون چربی، اسیدیته، pH و چربی نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از روش استاندارد ملی ایران به شماره‌های ۶۳۷، ۲۴۵۰، ۲۸۵۲ و ۲۴۵۰ تعیین گردید [۲۰-۲۲].

۲-۵- روش آزمون رئولوژیکی بستنی‌های

محتوی عصاره‌های گیاهی

ویسکوزیته نمونه‌ها با استفاده از ویسکومتر (بروکفیلد^۱، آلمان) و اسپیندل ۶۳ با ۳۰ دور بر دقیقه و دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و مطابق با روش استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۰۳۳ تعیین گردید [۲۳].

3. Diphenyl-1-picrylhydrazyl
4. Merck
5. Unico
6. Tannic acid
7. Standard equivalent

1. Electron Ionization
2. Brucfield

Table 1 The tested treatments in current research

Treatment code	Description
Code 0	Ice Cream Blank (No <i>Chamomile</i> , <i>echium amoenum</i> , <i>valerian</i>)
Code 1	Ice Cream (containing 1% <i>Chamomile</i> extract)
Code 2	Ice Cream (containing 1.5% <i>Chamomile</i> extract)
Code 3	Ice Cream (containing 2.0% <i>Chamomile</i> extract)
Code 4	Ice Cream (Containing 1% Extract of <i>echium amoenum</i>)
Code 5	Ice Cream (Containing 1.5% Extract of <i>echium amoenum</i>)
Code 6	Ice Cream (Containing 2.0% Extract of <i>echium amoenum</i>)
Code 7	Ice Cream (Containing 1.% Extract of <i>valerian</i>)
Code 8	Ice Cream (Containing 1.5% Extract of <i>valerian</i>)
Code 9	Ice Cream (Containing 2.0% Extract of <i>valerian</i>)

فنیل، ۱-نفثالنون و ۴-متوکسی، ۴-اتیل کاتچول، H₄ پیران-۴-یک و ۲ و ۳-دی هیدرو-۳ و ۵-دی هیدروکسی-۶-متیل، ۱ و ۱'-متیلن بیس [دی-۲-پروپیل آمین]، آدنین، ۱ و ۲-بنزن دیول، n-هگزادکانوئیک اسید، تری متیل آمین، ۲ و ۳-دی هیدروکسی پروپیل لایدات. نتایج مربوط به شناسایی ترکیبات عصاره گل گاو زبان در شکل ۱- b نشان داده شده است. متیل پارابن بیشترین ترکیب در بین ۲۳ ترکیب موجود در عصاره گل گاوزبان بود. پس از آن و با اختلاف زیاد سایر ترکیبات عمده در این عصاره شامل متان کربوتیولیک اسید، پروپیل پارابن، ۳-۰-متیل-دی-گلوکز، هگزان، آلایل فرمات و اوره می باشد. نتایج مربوط به شناسایی ترکیبات عصاره سنبل الطیب در شکل ۱- c نشان داده شده است. در بین ۱۵ ترکیب شناسایی شده در عصاره سنبل الطیب، عمده ترین این ترکیبات به ترتیب شامل متیل پارابن، پروپیل پارابن و متان کربوتیولیک اسید بود. نتایج بررسی ترکیبات عصاره های گیاهی توسط گاز کروماتوگرافی نشان داد که عمده ترین ترکیب این عصاره ها متیل پارابن می باشد. پارابن ها از جمله آلاینده های زناستروژن و پارا-هیدروکسی بنزویک اسید هستند که به دلیل خواص آنتی باکتریایی و جلوگیری از رشد باکتری ها و قارچ ها در گروه مواد نگهدارنده طبقه بندی می شوند و چهار استر مهم و پرکاربرد آن شامل متیل پارابن، اتیل پارابن، پروپیل پارابن و بنزیل پارابن می باشد. بوتیل پارابن و ایزوبوتیل پارابن نیز در این دسته قرار گرفته ولی کمتر مورد استفاده قرار می گیرند [۲۷-۲۸]. در تحقیقی که توسط کهن مو (۱۳۹۳) بر روی شناسایی گونه های وحشی بابونه با استفاده از GC-mass انجام شد مشاهده گردید، گونه ماتریکاریا گیاه بابونه به طور

۲-۸- آزمون ارزیابی حسی بستنی های محتوی

عصاره های گیاهی

ارزیابی حسی، توسط گروه ۱۲ نفره ارزیابان حسی آموزش دیده و با استفاده از روش هدونیک ۹ نقطه ای انجام پذیرفت. بدین ترتیب که امتیازدهی توسط ارزیابان حسی از ۱ تا ۹ با توجه به فرم های طراحی شده انجام شد. در ارزیابی هر ویژگی، امتیاز ۹ به نمونه بسیار خوشایند و امتیاز ۱ به نمونه بسیار ناخوشایند تعلق گرفت [۲۶].

۲-۹- تجزیه و تحلیل آماری

برای مقایسه میانگین داده ها از آنالیز واریانس یک طرفه توسط آزمون دانکن توسط نرم افزار مینی تب^۱ ۱۶ استفاده شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- شناسایی ترکیبات تشکیل دهنده

عصاره ها با استفاده از GC-Mass

نتایج حاصل از بررسی و شناسایی ترکیبات عصاره ها در شکل (۱) مشاهده گردید. نتایج مربوط به شناسایی ترکیبات عصاره بابونه در شکل ۱- a نشان داده شده است. ۲۵ ترکیب متفاوت شناسایی گردید که متیل پارابن بیشترین سطح زیر پیک را بخود اختصاص داده و عمده ترین ترکیب عصاره بابونه بود. پس از آن نیز سایر ترکیبات شامل اتیل-آلفا-دی-گلوکوپیرانوزید، پروپیل پارابن، متونی کربوتیولیک اسید، هگزان، گلیکول آلدهید دی اتیل استات، اوره، ۳-مورفولینول و ۸-متیل-۶-

ترتیب دارای کمترین و بیشترین مقدار در هر دو اکوتیپ بودند [۳۲]. در تحقیقی که توسط رضایی و همکاران (۱۳۸۹) صورت گرفت ابتدا ریزوم گیاه سنبل‌الطیب عصاره‌گیری و فراکسیون n-هگزان آن مورد بررسی فیتوشیمیایی توسط دستگاه GC-mass قرار گرفت. نتایج آنالیز فیتوشیمیایی نشان داد که مواد محلول در n هگزان عصاره حاوی بیش از ۱۵ جزء می‌باشد که از عمده‌ترین آنها می‌توان به ترکیبات ۹-آریستولن-۱-آلفا-ال، والرنیک اسید و والرنال اشاره کرد [۳۳].

میانگین دارای ۰/۶ درصد اسانس و حاوی آپیژنین ۷- گلوکوزید، کامازولن و ترکیبات دیگری نظیر مشتقات بیزابولول، بیزابولن و فارنزن می‌باشد [۳۱]. سایر محققین در بررسی اسیدهای چرب بذر گل گاوزبان ایرانی در دو اکوتیپ کرمانشاه و نکا، ۸ نوع اسید چرب شامل پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، سوکسینیک، لینولئیک، آلفا لینولئیک، گاما لینولئیک و استئاریدونیک اسید توسط کروماتوگرافی گازی را شناسایی کردند. اسید چرب سوکسینیک و اسید چرب آلفا لینولئیک به

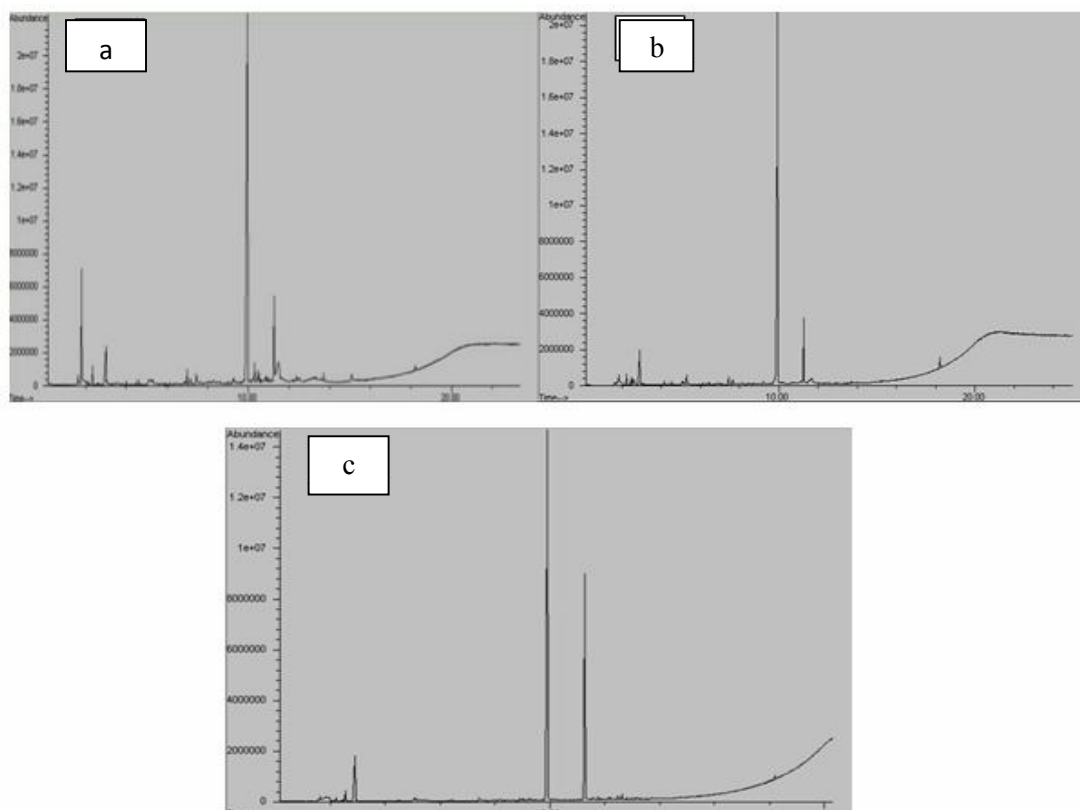


Fig 1 The compounds of extracts using GC-mass (a) *chamomile* extract, (b) *echium amoenum* extract, (c) *valerian* extract

می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که بیشترین ترکیبات پلی‌فنلی متعلق به عصاره سنبل‌الطیب و کمترین مقدار ترکیبات پلی‌فنلی مربوط به عصاره گل گاوزبان بود. عصاره بابونه نیز دارای مقادیر متوسط ترکیبات پلی‌فنلی بود ($p \leq 0/05$). بنابراین بدیهی است که نمونه‌های بستنی حاوی عصاره سنبل‌الطیب خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری را در مقایسه با سایر تیمارها ایفا کنند.

محمدی و همکاران (۱۳۹۰) به بررسی تعیین محتوای فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره گل رازک پرداختند. نتایج نشان داد که عصاره اتانولی رازک در آزمون‌های مختلف، فعالیت آنتی‌اکسیدانی وابسته به غلظت دارد. آنها گزارش کردند فعالیت

۳-۲- بررسی ترکیبات پلی‌فنلی عصاره‌های

گیاهی بابونه، گل گاوزبان و سنبل‌الطیب

گیاهان دارویی به واسطه ترکیبات ثانویه خود از جمله پلی‌فنول‌ها منبع غنی از آنتی‌اکسیدانهای طبیعی به حساب می‌آیند. ترکیبات فنولی از طریق اهدای هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و غیرفعال کردن آنها و تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزی، خاموش کردن اکسیژن یگانه و خاصیت احیاءکنندگی خود به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند [۲۹].

نتایج حاصل از تغییرات ترکیبات پلی‌فنلی (mg/ml) سه عصاره بابونه، گل گاوزبان و سنبل‌الطیب در جدول (۲) مشاهده

سنبل‌الطیب)، تیمار با کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان) و تیمار با کد ۱ (حاوی ۱٪ عصاره بابونه) مشاهده شد. تیمارهای با کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب)، کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) و کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه) نیز کمترین میزان ماده خشک بدون چربی را به خود اختصاص دادند که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نیز نداشتند ($p > 0.05$). افزایش ماده جامد بدون چربی در بستنی ممکن است اثر مثبت بر طعم و بافت آن داشته باشد اما استفاده از منابع معمول ماده خشک بدون چربی شیر ($MSNF^1$) مانند شیر خشک بدون چربی (NDM^2) در مقادیر بالا به دلیل ایجاد طعم نامطلوب و افزایش میزان لاکتوز محدود می‌باشد [۳۵]. بیشترین میزان ماده خشک بدون چربی بعد از تیمار شاهد به ترتیب در تیمارهای با حداقل میزان عصاره سنبل‌الطیب، گل‌گاوزبان و بابونه مشاهده گردید در حالیکه کمترین میزان این پارامتر در تیمارهای با حداکثر میزان عصاره‌های فوق بود. نتایج همسو با نتایج ماده خشک است و این نشان می‌دهد با افزایش عصاره در تیمار هم ماده خشک و هم ماده خشک بدون چربی کاهش می‌یابد و بالعکس. اثر جایگزینی ماده خشک بدون چربی را با جریان دفعی فرآپالایش در مقادیر ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و کنسانتره پروتئین آب‌پنیر (WPC^3) در مقادیر ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی بستنی مورد مطالعه قرار دادند. با افزایش درصد رتنتیت، pH و ویسکوزیته نمونه‌ها بعد از ۲۴ ساعت رساندن افزایش یافته اما با افزایش درصد WPC این دو فاکتور کاهش یافت [۳۶].

۳-۵- اندازه‌گیری اسیدیته نمونه‌های بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اسیدیته نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. بیشترین میزان اسیدیته متعلق به تیمار با کد ۹ (حاوی ۲ درصد عصاره سنبل‌الطیب) و کمترین میزان اسیدیته متعلق به نمونه شاهد بود که از نظر آماری این اختلاف معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود. میزان اسیدیته در میان نمونه‌های حاوی غلظت‌های مشابه از عصاره‌های گل‌گاوزبان، بابونه و سنبل‌الطیب، تیمارهای حاوی عصاره سنبل‌الطیب بالاترین میزان اسیدیته را نسبت به تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان و بابونه نشان دادند. تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان در غلظت مشابه میزان اسیدیته بالاتری نسبت به نمونه‌های حاوی

آنتی‌اکسیدانی با مقدار مواد فنلی موجود در عصاره در هر آزمون مرتبط می‌باشد [۳۰].

Table 2 Changes in polyphenolic compounds (mg/ml) of *chamomile*, *echium amoenum* and *valerian* extract

Sample	Polyphenolic (mg/ml)
<i>Chamomile</i> extract	1860± 25 ^a
<i>echium amoenum</i> extract	1395± 18 ^b
<i>valerian</i> extract	1955± 39 ^c

Results reported as means ± standard deviation. Differences between small letters in the columns indicate significant ($P \leq 0.05$) differences between treatments.

۳-۳- اندازه‌گیری ماده خشک

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ماده خشک نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین میزان ماده خشک در تیمار با کد ۰ (شاهد) و بعد از آن تیمار کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره سنبل‌الطیب)، تیمار کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان) مشاهده گردید. کمترین میزان ماده خشک نیز متعلق به تیمار کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) بود. نتایج حاصل از ماده خشک نشان داد که بیشترین مقدار آن بعد از تیمار شاهد به تیمارهای با حداقل میزان عصاره سنبل‌الطیب و گل‌گاوزبان تعلق گرفت در حالی که کمترین میزان ماده خشک مربوط به تیمارهای با حداکثر میزان عصاره گل‌گاوزبان، بابونه و سنبل‌الطیب بود. نتایج بدست آمده با در نظر گرفتن مایع بودن عصاره‌های قابل استفاده قابل توجیه است که هر چه عصاره بیشتر باشد در نتیجه ماده خشک کمتر خواهد بود و بالعکس. قابل ذکر است که مقدار ماده خشک تولیدی در تحقیق حاضر در تمامی تیمارها از حد کمینه در نظر گرفته شده توسط استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۵۰ (۳۴٪) بالاتر بود [۲۱]. رئیسی و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیقی نوشیدنی انگور فراسودمند با استفاده از عصاره سبوس برنج تولید کردند. نتایج نشان داد که با افزایش میزان عصاره در فرمولاسیون، ویژگی‌هایی مانند ماده خشک و اسیدیته افزایش یافت [۳۴].

۳-۴- ماده خشک بدون چربی نمونه‌های بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ماده خشک بدون چربی نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج بیانگر این مطلب است که پس از تیمار کد ۰ (شاهد)، به ترتیب بیشترین میزان ماده خشک بدون چربی در تیمار با کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره

1. Milk Solid-Non-Fat
2. Nonfat Dry Milk
3. Whey Protein Concentrate

عصاره بابونه داشتند. نتایج مربوط به بررسی pH تیمارها نشان داد که پایین‌ترین میزان آن به ترتیب در تیمارهای حاوی مقادیر زیاد عصاره‌های گل‌گاوزبان، سنبل‌الطیب و بابونه و بالاترین میزان pH متعلق به نمونه شاهد بود که این می‌تواند باعث pH پایین خود عصاره‌ها در مقایسه با سایر افزودنیهای بستنی باشد. لی و وایت (۱۹۹۱) در مقاله خود نشان دادند با افزایش مواد جامد آب‌پنیر در مخلوط بستنی، pH کاهش می‌یابد [۳۶]. وانگ و همکاران از مخلوط عصاره‌های حاصل از دانه، گوشت میوه، پوست و ساقه انگور در بستنی استفاده کردند. طبق نتایج این محققان، افزودن مخلوطی از آن عصاره‌ها به بستنی، موجب کاهش وزن مخصوص، pH، سختی (میزان نیروی لازم برای ایجاد حداکثر فشردگی بستنی در دهان) و میزان آب قابل انجماد در بستنی و افزایش میزان کریستالیزاسیون چربی و ویسکوزیته شد [۴۱].

نقش تغذیه‌ای چربی شیر در فرمولاسیون بستنی، تأمین انرژی، اسیدهای چرب ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی است و از لحاظ تکنولوژیکی نیز روی خصوصیات فیزیکی و رئولوژیکی آن اثر می‌گذارد [۴۲]. مهمترین نقش تکنولوژیکی چربی در بستنی، پایدارکردن حبابهای هوا و کمک به تثبیت کف است [۴۳]. بررسیها نشان می‌دهد که گلبولهای چربی به طور ثابت، در حین انجماد ناپایدار شده، به یکدیگر می‌پیوندند و روی سطح حفره‌های هوایی متراکم می‌شوند و این امر موجب ایجاد قوام و پوشاندگی دهانی مناسب می‌گردد [۴۲]. مقدار این ترکیب تأثیر به‌سزایی بر رفتار رئولوژیکی، ویسکوزیته مخلوط بستنی و نیز خصوصیات ذوب‌شدن محصول نهایی دارد [۴۴ و ۴۲].

نتایج نشان داد با افزایش میزان عصاره در تیمارهای مورد آزمون، میزان چربی اندکی کاهش نشان داد که می‌تواند به علت کاهش ماده خشک در تیمارهای مورد آزمون باشد. لازم به ذکر است تغییرات چربی در تمامی تیمارهای مورد آزمون از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p \leq 0.05$). با توجه به اینکه تنها عامل ایجاد چربی بستنی چربی شیر و شیرخشک بکار رفته در فرمولاسیون بستنی می‌باشد و این میزان در تمامی تیمارهای مورد آزمون یکسان بوده و عصاره‌های افزوده شده نیز فاقد ترکیبات چرب هستند بنابراین نتایج مذکور قابل توجیه می‌باشد.

عصاره بابونه داشتند. بیشترین میزان اسیدیته در تیمارهای حاوی غلظت‌های بالای عصاره بابونه، گل‌گاوزبان و سنبل‌الطیب و کمترین میزان آن متعلق به نمونه شاهد بود. علت اسیدیته بالا تیمارهای حاوی عصاره‌های گیاهی در ماهیت این عصاره‌ها می‌باشد زیرا دارای اسیدهای آلی هستند [۹]. امیدگی (۲۰۰۸) در اسانس بابونه نزدیک به ۴۰ نوع ترکیب شناسایی کرد که مهم‌ترین آنها شامل آلفا میزابولول اکسید، آلفا میزابولول و کامازولن بود [۳۷]. گوپتا و استریواستوا (۲۰۱۰) نشان دادند که عصاره متانولی بابونه دارای غلظت بالایی گلیکوزید به علاوه تعدادی از ترکیبات پلی فنیک که شامل اسید کافئیک و لوتئین می‌باشد است [۳۸]. گل‌گاوزبان دارای ترکیبات اسیدچرب (لینولئیک، اولئیک، پالمیتیک، استئاریک، ایکوسنویک، اروسیک و استیرودونیک) و روغن‌های دانه‌ای می‌باشد [۳۹]. رضایی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی اثرات تسکینی و ضد اضطرابی عصاره سنبل‌الطیب در مقایسه با دیازپام در موش صحرایی مشاهده شد که مواد محلول در n- هگزان عصاره حاوی بیش از ۱۵ جزء می‌باشد که یکی از عمده‌ترین آنها والرینیک اسید می‌باشد. مطالعات بیوشیمی نشان می‌دهند که اسید والرینیک آنزیمی را که مسئول کاتابولیسم گابا است، مهار نموده و موجب افزایش غلظت گابا در نسوج مغزی می‌شود. افزایش غلظت گابا در مغز، فعالیت هسته‌های مختلف مغزی را کاهش داده و موجب بروز آثار آرام بخشی می‌شود [۳۳]. آترو و نیولندر (۱۹۹۷) بیان کردند اسیدیته قابل تیتراژ در فرآورده‌های لبنی به مقدار آلومین، فسفات، سترات و دی اکسید کربن موجود در آنها بستگی دارد [۴۰].

۳-۶- اندازه‌گیری pH نمونه‌های بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین pH نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه شده است. مطابق با نتایج تیمار کد ۰ (شاهد)، و تیمار کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) به ترتیب بیشترین و کمترین میزان pH مشاهده گردید که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ($p \leq 0.05$). میزان pH در میان نمونه‌های حاوی غلظت‌های مشابه از عصاره‌های گل‌گاوزبان، بابونه و سنبل‌الطیب، تیمارهای حاوی عصاره سنبل‌الطیب بالاترین میزان pH را نسبت به تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان و بابونه نشان دادند. تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان در غلظت مشابه میزان pH بالاتری نسبت به نمونه‌های حاوی

۳-۷- اندازه‌گیری چربی نمونه‌های بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین چربی نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه گردید. بیشترین میزان چربی در تیمارهای با کد ۰ (شاهد)، و پس از آن کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره سنبل‌الطیب)، کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان)، کد ۱ (حاوی ۱٪ عصاره بابونه) قابل مشاهده بود. در تیمار با کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) و پس از آن تیمار با کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه) کمترین میزان چربی بدست آمد. مطابق با نتایج با افزودن عصاره میزان چربی اندکی کاهش یافت که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود و شایان ذکر است چربی کلیه تیمارها در یک گروه آماری طبقه‌بندی شد که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند ($p > 0.05$). نتایج حاصل از اندازه‌گیری چربی تیمارها مویید این مطلب است که گرچه این پارامتر در تیمارهای حاوی مقادیر مختلف عصاره، تفاوت اندکی دارد اما تمامی تیمارها از نقطه نظر این پارامتر در یک گروه آماری دسته‌بندی شده و تفاوت معنی‌داری ندارند ($p \leq 0.05$). آل‌امپرسه و همکاران (۲۰۰۲) یک همبستگی منفی بین سختی بستنی با مقدار شکر و چربی محصول را بیان کردند [۴۵]. سختی نسبتاً بالا در بستنی مطلوب است [۴۶]. توسل و همکاران (۱۳۹۳) بر روی خواص فیزیکوشیمیایی و رئولوژیکی بستنی کم چرب مطالعه نمودند بطوریکه با افزودن مخلوط آب سیب و کرفس همراه با پالپ و اینولین بعنوان جایگزین چربی، میزان چربی و پروتئین مورد بررسی قرار گرفت. مطابق نتایج بدست آمده اختلاف معنی‌داری در محتوای چربی و پروتئین نمونه‌ها و شاهد مشاهده نشد [۴۷].

۳-۸- اندازه‌گیری ویسکوزیته نمونه‌های بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ویسکوزیته نمونه‌ها در جدول (۳) ارائه گردید. بعد از تیمار با کد ۰ (شاهد)، تیمارهای با کد ۱ (حاوی ۱٪ عصاره بابونه)، کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره سنبل‌الطیب)، کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان) بیشترین میزان این پارامتر را بدست آوردند. کمترین میزان ویسکوزیته نیز به تیمارهای با کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه)، کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) و کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) که در یک گروه آماری طبقه‌بندی شدند

($p > 0.05$) تعلق داشت. ویسکوزیته یا مقاومت به جریان مهمترین ویژگی مخلوط است که مقدار معینی از آن برای همزدن مناسب و نگهداری هوا لازم است. هر چه وزن مولکولی ساکاریدها کمتر باشد، تمایل به جذب آب افزایش یافته و ویسکوزیته بیشتر خواهد بود [۴۲]. به طور کلی بررسی خصوصیات رئولوژیکی مواد غذایی از جهت تعیین کیفیت و نیز مهندسی (طراحی و مدلسازی) فرایند آن ماده‌غذایی حائز اهمیت است. همچنین برای انجام محاسبات مربوط به جریان مواد غذایی در لوله‌ها، مبدل‌های حرارتی، مخلوط‌کن‌ها و پمپ‌ها دانستن ویژگی‌ها و پارامترهای رئولوژیکی مواد غذایی الزامی است [۴۸]. علاوه بر آن پایداری محصول در دوره نگهداری طولانی مدت و بافت آن که در احساس دهانی بسیار موثر است، تحت تاثیر رفتار رئولوژیکی محصول قرار دارد. بنابراین با دانستن رفتار جریان محصول، پیشگویی شرایط لازم جهت طراحی، فرآوری و بنابراین تولید محصول با کیفیت، امکانپذیر می‌شود [۴۹]. ویسکوزیته مخلوط بستنی عموماً یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی است که بر کیفیت بستنی اثر می‌گذارد. این خصوصیت معمولاً تحت تاثیر مقدار مواد اولیه بکار رفته در آن (خصوصاً چربی)، نوع و کیفیت این ترکیبات، شرایط فرایند و انتقال مخلوط بستنی، غلظت و دمای مخلوط بستنی دارد. هنگامی که ویسکوزیته افزایش می‌یابد، مقاومت به ذوب و سفتی بافت بستنی افزایش می‌یابد ولی سرعت هوادهی آن کاهش می‌یابد [۴۲]. نتایج بدست آمده نشان داد تیمار شاهد بالاترین میزان ویسکوزیته را در مقایسه با سایر بستنی‌های حاوی عصاره داشته است. بستنی‌های حاوی مقادیر کم عصاره‌های بابونه، سنبل‌الطیب و گل‌گاوزبان دارای بیشترین و تیمارهای حاوی مقادیر بالای سه عصاره دارای کمترین میزان ویسکوزیته بوده‌اند بدین ترتیب که با افزایش میزان عصاره‌ها، ویسکوزیته تیمارها کاهش می‌یابد که این نتایج با توجه به اینکه عصاره‌ها مایع و محلول در آب و دارای ویسکوزیته کمتری از ترکیبات تشکیل دهنده بستنی هستند قابل توجیه می‌باشد. عوامل زیادی از جمله نوع سیال و ترکیب شیمیایی آن، درجه حرارت، غلظت و وزن ملکولی اجزای محلول، نوع و مقدار مواد معلق و ... بر ویسکوزیته سیالات تاثیرگذار می‌باشند [۵۰].

Table 3 Physicochemical properties of ice cream containing *chamomile*, *echium amoenum* and *valerian* extract and control one day after production

Sample	Viscosity (poises)	Lipid(%)	pH	Acidity (%Lactic acid)	Non-fat dry matter(%)	Dry matter (%)
Code0	3.146±0.023 ^a	4.596±0.035 ^a	6.503±0.015 ^a	0.1003±0.000 ^c	35.537±0.452 ^a	40.133±0.420 ^a
Code1	3.080±0.000 ^b	4.573±0.030 ^a	6.470±0.026 ^{ab}	0.1010±0.001 ^e	34.180±0.082 ^b	38.753±0.112 ^b
Code2	3.066±0.023 ^b	4.553±0.025 ^a	6.463±0.025 ^{ab}	0.1013±0.001 ^e	33.807±0.081 ^{bc}	38.360±0.096 ^b
Code3	2.866±0.023	4.523±0.015 ^a	6.456±0.025 ^{abc}	0.1016±0.002 ^c	33.303±0.170 ^{cd}	37.827±0.180 ^c
Code4	3.073±0.005 ^b	4.573±0.025 ^a	6.470±0.017 ^b	0.1113±0.001 ^d	34.183±0.072 ^b	38.757±0.095 ^b
Code5	3.056±0.011 ^b	4.570±0.017 ^a	6.426±0.015 ^{abd}	0.1116±0.001 ^d	33.810±0.092 ^b	38.380±0.096 ^b
Code6	2.880±0.017 ^c	4.516±0.011 ^a	6.403±0.015 ^{cd}	0.1203±0.000 ^e	33.277±0.144 ^d	37.793±0.150 ^c
Code7	3.070±0.000 ^b	4.576±0.030 ^a	6.466±0.015 ^{ab}	0.1114±0.001 ^d	34.187±0.071 ^b	38.763±0.100 ^b
Code8	3.060±0.017 ^b	4.556±0.083 ^a	6.416±0.015 ^{abd}	0.1313±0.001 ^b	33.817±0.095 ^b	38.380±0.087 ^b
Code9	2.880±0.000 ^c	4.530±0.010 ^a	6.393±0.015 ^d	0.1523±0.002 ^a	33.227±0.137 ^d	37.757±0.146 ^c

Results are means ± standard deviation.

Differences between small letters in the columns indicate significant ($P \leq 0.05$) differences between treatments.

Code 0 (No *Chamomile*, *echium amoenum*, *valerian*), Code 1 (containing 1% *Chamomile* extract), Code 2 (containing 1.5% *Chamomile* extract), Code 3 (containing 2.0% *Chamomile* extract), Code 4 (Containing 1.0% *echium amoenum* extract), Code 5 (Containing 1.5% *echium amoenum* extract), Code 6 (Containing 2.0% *echium amoenum* extract), Code 7 (Containing 1.0% *valerian* extract), Code 8 (Containing 1.5% *valerian* extract), Code 9 (Containing 2.0% *valerian* extract).

عصاره سنبل‌الطیب)، تیمار با کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره سنبل‌الطیب) و تیمار با کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه) دارای کمترین مقادیر (IC_{50}) و بیشترین خواص آنتی‌اکسیدانی بوده‌اند. یکی از مشکلاتی که استفاده از چربی‌های غیراشباع را در محصولات گوناگون محدود می‌کند آن است که استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع به مقدار زیاد در تولید فرآورده‌های مختلف از جمله بستنی، می‌تواند باعث افزایش اکسیداسیون و تولید طعم و بوی بد به خصوص در زمان‌های نگهداری طولانی شود [۵۳-۵۱]. به همین دلیل، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها (بخصوص آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی) در محصولات فرآوری‌شده برای جلوگیری از اکسیداسیون، امری ضروری است [۵۴].

نتایج حاصل از بررسی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی نشان داد، تیمار شاهد که بدون استفاده از هرگونه عصاره‌ای است دارای کمترین میزان خصوصیات آنتی‌اکسیدانی (بیشترین میزان بازدارندگی نمونه IC_{50}) بوده و پس از آن به ترتیب تیمارهای حاوی درصدهای کم، متوسط و زیاد گل‌گاوزبان قرار دارند و بیشترین میزان خصوصیات آنتی‌اکسیدانی (کمترین میزان درصد بازدارندگی نمونه IC_{50}) نیز در تیمارهای حاوی مقادیر بالا، متوسط و کم نمونه‌های حاوی عصاره سنبل‌الطیب و پس از آن نمونه حاوی مقادیر بالا عصاره بابونه

۳-۹- درصد مهار رادیکال‌های آزاد

۱) DPPH) نمونه‌های بستنی

توانایی هیدروژن‌دهندگی بستنی‌های حاوی عصاره بابونه، گل‌گاوزبان و سنبل‌الطیب به واسطه بی‌رنگ نمودن محلول متانولی ارغوانی رنگ DPPH اندازه‌گیری شد. در این ارزیابی طیف‌سنجی، از رادیکال پایدار دی‌فنیل پیکریل هیدرازیل به عنوان عامل واکنش‌دهنده استفاده شد. میزان توان حذف رادیکال‌های آزاد بر حسب درصد مهار حذف رادیکال‌های آزاد به دست آمد. درصد بازدارندگی نمونه IC_{50} در واقع غلظتی از نمونه است که قادر به دام انداختن و یا مهار ۵۰٪ رادیکال‌های آزاد باشد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین خواص آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها در جدول (۴) ارائه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده گردید که بیشترین میزان IC_{50} و کمترین خواص آنتی‌اکسیدانی بعد از تیمار با کد ۰ (شاهد) به ترتیب به تیمار با کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان)، تیمار با کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان)، تیمار با کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) تعلق گرفت که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ($p \leq 0.05$). همچنین تیمار با کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب)، تیمار با کد ۸ (حاوی ۱/۵٪

1. Diphenyl-1-picrylhydrazyl

خواص آنتی اکسیدانی فرآورده‌های گیاهی خوراکی و غیرخوراکی می‌باشند. این ترکیبات طبیعی اغلب در برابر رادیکال‌های آزاد مضر از بدن محافظت می‌کنند و به عنوان کاهش‌دهنده خطر انواع مختلفی از ناهنجاری‌ها مانند سرطان، بیماری‌های قلبی و عروقی، سکنه‌ها و بیماری‌های تشدید شده به وسیله عوامل اکسیداتیو شناخته شده‌اند [۵۶]. نتایج حاصل از بررسی ترکیبات پلی فنلی موید این مطلب بود که بیشترین میزان این ترکیبات به ترتیب در تیمارهای حاوی مقادیر بالا و متوسط عصاره سنبل‌الطیب، مقادیر بالا عصاره بابونه و مقادیر کم عصاره سنبل‌الطیب مشاهده شد. در مقابل کمترین میزان این ترکیبات پس از تیمار شاهد به ترتیب متعلق به تیمارهای حاوی مقادیر کم تا زیاد عصاره گل‌گاوزبان بود. در تایید نتایج مذکور و در بررسی مقایسه‌ای ترکیبات پلی فنلی عصاره‌ها نیز مشخص شد که به ترتیب عصاره‌های سنبل‌الطیب، بابونه و گل‌گاوزبان دارای بیشترین مقادیر ترکیبات پلی فنلی هستند. این نتایج کاملاً منطبق بر نتایج بدست آمده از خواص آنتی اکسیدانی نمونه‌های حاوی عصاره‌ها بود. در تحقیقی به بررسی خواص آنتی اکسیدانی دی‌ترین‌های فنولیک در چندین عصاره رزماری پرداخته شد. بررسی‌ها نشان داد که اسید کارنوسیک فراوانترین ترکیب فنولیک در عصاره رزماری بود [۵۷].

۳-۱۱- اندازه‌گیری خواص حسی نمونه‌های

بستنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین بافت نمونه‌ها در جدول ۵ ارائه گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود که بیشترین امتیاز بافت در تیمارهای کد ۰ (شاهد)، کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان) و کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) بود ($p > 0/05$). تیمار کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه) نیز کمترین امتیاز مربوط به بافت را بدست آورد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین طعم و مزه نمونه‌ها در جدول ۵ نشان می‌دهد که بیشترین امتیاز طعم و مزه بعد از تیمار کد ۰ (شاهد) در تیمار با کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) دیده شد ($p > 0/05$). قابل ذکر است که کمترین میزان این فاکتور در تیمار کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) بود.

قابل مشاهده است که این می‌تواند به دلیل میزان بالاتر ترکیبات فنلی در عصاره سنبل‌الطیب (۱۹۵۵ mg/ml) در مقایسه با عصاره بابونه (۱۳۹۵ mg/ml) باشد. نتایج حاکی از این مطلب است که اولاً بیشترین میزان خواص آنتی اکسیدانی متعلق به نمونه‌های حاوی عصاره سنبل‌الطیب و کمترین آن متعلق به نمونه‌های حاوی گل‌گاوزبان است و دوماً با افزایش میزان عصاره در نمونه‌ها به میزان خواص آنتی اکسیدانی افزوده می‌شود. علی و همکاران (۲۰۱۴) فعالیت آنتی اکسیدانی بستنی گیاهی تهیه شده با گیاهان دارویی مارچوبه، مارچوبه سبز، انار، ثعلب بنفش را با روش‌های مختلفی مانند روش‌های احیاء رادیکال آزاد (DPPH) و آنتی اکسیدان احیاکننده آهن ($FRAP^1$) مورد بررسی قرار دادند به طوری که پودر هر کدام از گیاهان در مقادیر ۱، ۲، ۳ و ۴ درصد به فرمولاسیون بستنی اضافه شد. نتایج نشان داد بالاترین فعالیت DPPH برابر ۴۱/۸۳ در ۴ درصد پودر گیاه مارچوبه و بالاترین FRAP در ۴٪ مارچوبه و انار ملاحظه گردید [۵۵].

۳-۱۰- ارزیابی ترکیبات پلی فنلی نمونه‌های

بستنی

برای اندازه‌گیری فنل کل موجود در نمونه‌های بستنی از روش رنگ سنجی فولین سیوکالتو استفاده و از اسید گالیک به عنوان ترکیب استاندارد فنلی استفاده شد. میزان تام ترکیبات فنلی بستنی‌ها بر طبق معادله خط به دست آمده ($R^2 = 0/9956$) $y = 0/003x + 0/003$ از منحنی استاندارد اسید گالیک محاسبه شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ترکیبات پلی فنلی نمونه‌ها در جدول (۴) ارائه گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده گردید که بیشترین میزان ترکیبات پلی فنلی بعد از تیمار با کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) به ترتیب به تیمار با کد ۸ (حاوی ۱/۵٪ عصاره سنبل‌الطیب)، تیمار با کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه)، تیمار با کد ۷ (حاوی ۱٪ عصاره سنبل‌الطیب) تعلق گرفت. همچنین پس از تیمار با کد ۰ (شاهد)، تیمار با کد ۴ (حاوی ۱٪ عصاره گل‌گاوزبان)، تیمار با کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) و تیمار با کد ۶ (حاوی ۲٪ عصاره گل‌گاوزبان) دارای کمترین مقادیر ترکیبات پلی فنلی بوده‌اند.

با توجه به نتایج چندین مطالعه انجام شده، ترکیبات فنولی (مانند فلاونوئیدها، آنتوسیانین‌ها و فنولیک اسیدها) مسئول

Table 4 Antioxidant properties (mg/ml) and polyphenolic compounds (mg/ml) of ice cream containing *chamomile*, *echium amoenum*, *valerian* extract and control one day after production

Sample	Antioxidant (IC50)	Polyphenolic (mg/ml)
Code 0	326.609± 2.106 ^a	39.31± 1.14 ^f
Code 1	64.175± 0.078 ^c	378.50± 9.19 ^c
Code 2	61.235± 0.120 ^f	401.00± 4.24 ^c
Code 3	58.270± 0.198 ^g	433.00± 8.49 ^b
Code 4	78.285± 0.148 ^b	281.50± 3.54 ^e
Code 5	74.340± 0.212 ^c	304.50± 4.95 ^e
Code 6	71.340± 0.410 ^d	334.00± 7.07 ^d
Code 7	57.610± 0.594 ^{gh}	431.00± 5.66 ^b
Code 8	55.055± 0.120 ^{hi}	454.50± 6.36 ^{ab}
Code 9	52.280± 0.156 ⁱ	478.00± 9.90 ^a

Results are means ± standard deviation.

Differences between small letters in the columns indicate significant ($P \leq 0.05$) differences between treatments.

Code 0 (No *Chamomile*, *echium amoenum*, *valerian*), Code 1 (containing 1% *Chamomile* extract), Code 2 (containing 1.5% *Chamomile* extract), Code 3 (containing 2.0% *Chamomile* extract), Code 4 (Containing 1.0% *echium amoenum* extract), Code 5 (Containing 1.5% *echium amoenum* extract), Code 6 (Containing 2.0% *echium amoenum* extract), Code 7 (Containing 1.0% *valerian* extract), Code 8 (Containing 1.5% *valerian* extract), Code 9 (Containing 2.0% *valerian* extract).

تیمار با کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) نیز کمترین امتیاز این پارامتر را بدست آورد.

بی شک ویژگیهای بافتی و طعم بستنی از مهم‌ترین فاکتورهای پذیرش از دیدگاه مصرف‌کننده می‌باشند [۵۸]. با توجه به بیشترین امتیاز بدست آمده از بافت که نشان داد پس از تیمار شاهد تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان (تیمارهای با کد ۴، ۵ و ۶) حداکثر امتیازها را کسب نمودند، می‌توان بیان نمود که تیمارهای حاوی عصاره گل‌گاوزبان دارای بهترین بافت نسبت به بابونه و سنبل‌الطیب می‌باشد همچنین کمترین امتیاز بافت مویید این مطلب است که با افزایش مقادیر عصاره‌های گیاهی، امتیاز بافت کاهش می‌یابد. با اینکه نمی‌توان مقدار مشخصی از ویسکوزیته را به عنوان ویسکوزیته مناسب برای مخلوط بستنی عنوان کرد اما معمولاً با افزایش ویسکوزیته خصوصیات بافتی و کیفیت محصول نهایی بهبود می‌یابد [۴۲]. در این تحقیق نیز مشاهده گردید که تیمارهای حاوی مقادیر کم تا متوسط عصاره گل‌گاوزبان (تیمارهای با کد ۴ و ۵) که بیشترین امتیاز مربوط به بافت را داشتند بعد از تیمار شاهد دارای بالاترین مقادیر ویسکوزیته بودند.

نتایج حاصله از طعم و مزه نشان‌دهنده مطلوب بودن طعم و مزه عصاره گل‌گاوزبان از مقادیر کم تا زیاد است (بیشترین امتیازات این پارامتر پس از شاهد به ترتیب به تیمارهای با کد

نتایج حاصل از مقایسه میانگین رنگ نمونه‌ها در جدول ۵ مشاهده می‌شود. نتایج مویید این مطلب است که بیشترین امتیاز این پارامتر مربوط به تیمار کد ۵ (حاوی ۱/۵ درصد عصاره گل‌گاوزبان) بود. همچنین تیمارهای با کد ۸ (حاوی ۱/۵٪ عصاره سنبل‌الطیب) و کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) کمترین امتیاز مربوط به رنگ را بخود اختصاص دادند که تفاوت معنی‌دار هم نداشتند ($p > 0.05$).

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین عطر و بو نمونه‌ها در جدول ۵ مشاهده می‌شود که بیشترین امتیاز مربوط به عطر و بو به تیمارهای کد ۰ (شاهد) و کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) اختصاص یافت ($p > 0.05$). کمترین امتیاز نیز در تیمار با کد ۳ (حاوی ۲٪ عصاره بابونه) قابل ملاحظه بود. نتایج حاصل از مقایسه میانگین احساس دهانی نمونه‌ها در جدول ۵ ارائه گردیده است. نتایج نشان داد که تیمار با کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) بیشترین امتیاز این پارامتر را کسب کرد. در مقابل کمترین میزان امتیاز احساس دهانی نیز به تیمار با کد ۹ (حاوی ۲٪ عصاره سنبل‌الطیب) تعلق گرفت. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین پذیرش کلی نمونه‌ها در جدول ۵ مشاهده می‌شود که تیمار با کد ۵ (حاوی ۱/۵٪ عصاره گل‌گاوزبان) بالاترین امتیاز پذیرش کلی را کسب کرد.

داشتند. شدت سردی بعد از ذوب شدن نمونه بستنی در دهان ایجاد میشود، چربی و ساکارز باعث کاهش احساس سردی در دهان شده در نتیجه انتظار می رود با کاهش چربی و ساکارز در نمونه های حاوی مقادیر بالاتر عصاره گیاهی، شدت سردی تشدید گردد و امتیاز داده شده کمتر باشد [۵۹]. نتایج حاصله در این تحقیق نیز نشان داد که تیمارهای حاوی مقادیر بالاتر عصاره (تیمار ۹ در مقایسه با تیمار ۸ یا تیمار ۸ در مقایسه با تیمار ۷) شدت سردی و امتیاز احساس دهانی کمتری دارند. چربی شیر با اثر متقابل بر سایر اجزاء، سبب توسعه بافت، احساس دهانی مطلوب، حالت خامه ای و احساس کلی چرب بودن می شود [۱]. نتایج بیانگر این مطلب است که پذیرش کلی تیمارهای حاوی مقادیر متوسط، زیاد و کم عصاره گل گاوزبان (به ترتیب تیمارهای با کد ۵، ۶ و ۴)، بیشترین امتیاز پذیرش کلی و تیمارهای حاوی مقادیر بالای عصاره سنبل الطیب و بعد از آن تیمارهای حاوی مقادیر بالای عصاره بابونه کمترین پذیرش کلی را بخود اختصاص دادند. چگونگی واکنش مخلوط بستنی در دهان و مقاومت بستنی به نیروهای مکانیکی ایجاد شده بوسیله زبان، کام و دندانها، درک کلی و ارزیابی بافت بستنی، تحت تاثیر ویسکوزیته قرار می گیرد [۵۹]. نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز اثر مثبت ویسکوزیته بر پذیرش کلی را تایید می کند بطوریکه تیمارهای دارای بیشترین امتیاز پذیرش کلی، جزء تیمارهای با مقادیر ویسکوزیته بالا طبقه بندی گردیدند. مین هاس و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند ویسکوزیته، بافت و پیکره را تحت تاثیر قرار داده و ساختمان و بافت بهتر، پذیرش کلی محصول را بهبود می بخشد [۶۰].

۵، ۶ و ۴ (تعلق گرفت) در حالیکه امتیاز کمترین طعم و مزه به سنبل الطیب اختصاص یافت که نامطلوب بودن این پارامتر در مقادیر بالا عصاره سنبل الطیب بیشتر از مقادیر پایین آن است (به ترتیب تیمارهای با کد ۹، ۸ و ۷ کمترین طعم و مزه را داشتند). در تحقیق فوق، هیچ گونه بدطعمی و مزه تندی چربی توسط گروه ارزیاب، گزارش نگردید که این امر می تواند ناشی از خصوصیات آنتی اکسیدانی طبیعی عصاره های گیاهی مورد استفاده و کوتاه بودن زمان نگهداری نمونه های آزمایشی تولید شده باشد.

امتیازات بدست آمده از رنگ موید این مطلب است که رنگ تیمارهای حاوی عصاره بابونه و گل گاوزبان مطلوب می باشد در حالیکه تیمارهای حاوی عصاره سنبل الطیب (به ترتیب تیمارهای با کد ۸، ۹ و ۷)، کمترین امتیاز این پارامتر را بخود اختصاص دادند.

نتایج نشان دهنده این مطلب است که تیمارهای حاوی عصاره گل گاوزبان در همه مقادیر بالاترین امتیاز عطر و بو را داشته اند (تیمارهای با کد ۵، ۴ و ۶ بیشترین امتیاز عطر و بو را بخود اختصاص دادند) و در مقابل تیمارهای حاوی عصاره بابونه و سنبل الطیب بخصوص در مقادیر بالای عصاره دارای نامطلوب ترین میزان عطر و بو بودند.

احساس دهانی تیمارهای حاوی عصاره گل گاوزبان (به ترتیب تیمارهای با کد ۵، ۴ و ۶) دارای بیشترین امتیاز بودند و تیمارهای حاوی عصاره سنبل الطیب با مقادیر بالای عصاره کمترین امتیاز و تیمارهای حاوی عصاره بابونه با بیشترین میزان عصاره رتبه بعدی کمترین امتیاز پارامتر احساس دهانی را

Table 5 Changes in sensory properties (scores) of ice cream containing *chamomile*, *echium amoenum*, *valerian* and control one day after production

Sample	Texture	Oral sensation	Odor	Color	Flavor	Overall acceptability
Code0	8.200±0.836 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	8.400±0.894 ^d	8.000±0.000 ^b	8.800±0.447 ^a	8.600±0.547 ^{ab}
Code1	7.400±0.140 ^b	7.000±1.224 ^{abcd}	7.200±1.483 ^a	8.800±0.447 ^{ab}	7.000±1.224 ^{abc}	7.200±0.836 ^{abd}
Code2	7.200±0.095 ^a	6.800±1.095 ^{cd}	7.200±1.483 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	7.000±1.224 ^{abc}	7.000±0.707 ^{cd}
Code3	7.000±0.707 ^a	6.800±1.095 ^{cd}	7.000±1.225 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	6.800±1.095 ^{bc}	7.000±0.707 ^{cd}
Code4	8.200±0.836 ^a	8.400±0.547 ^{abc}	7.800±0.837 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	8.200±0.836 ^{ab}	8.200±0.447 ^{bc}
Code5	8.200±0.836 ^a	8.800±0.447 ^a	8.400±0.548 ^a	9.000±0.000 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	8.800±0.447 ^a
Code6	8.000±0.707 ^a	8.200±0.447 ^{abd}	7.800±0.837 ^a	8.600±0.547 ^{ab}	8.600±0.547 ^{ab}	8.600±0.547 ^{ab}
Code7	7.800±0.447 ^a	6.800±0.836 ^{cd}	7.400±1.140 ^a	8.400±0.547 ^{ab}	6.800±1.303 ^{bc}	7.200±0.836 ^{abd}
Code8	7.400±0.547 ^a	6.600±0.894 ^d	7.200±0.837 ^a	7.800±0.836 ^b	6.200±0.836 ^c	7.000±0.707 ^{cd}
Code9	7.200±0.447 ^a	6.400±0.894 ^d	7.200±0.837 ^a	7.800±0.836 ^b	6.000±0.707 ^c	6.600±0.894 ^d

Results are means ± standard deviation.

Differences between small letters in the columns indicate significant ($P \leq 0.05$) differences between treatments.

Code 0 (No *Chamomile*, *echium amoenum*, *valerian*), Code 1 (containing 1% *Chamomile* extract), Code 2 (containing 1.5% *Chamomile* extract), Code 3 (containing 2.0% *Chamomile* extract), Code 4 (Containing 1.0% *echium amoenum* extract), Code 5 (Containing 1.5% *echium amoenum* extract), Code 6 (Containing 2.0% *echium amoenum* extract), Code 7 (Containing 1.0% *valerian* extract), Code 8 (Containing 1.5% *valerian* extract), Code 9 (Containing 2.0% *valerian* extract).

۴- نتیجه گیری

نتایج نشان داد با استفاده از ۱ درصد عصاره سنبل‌الطیب می‌توان بستنی سنتی فراسودمند با خواص کیفی مطلوب و قابل پذیرش برای مصرف کنندگان تولید نمود. زیرا گرچه این تیمار از لحاظ خواص حسی دارای رتبه متوسطی است اما جزء تیمارهایی است که دارای بیشترین میزان خواص آنتی‌اکسیدانی و ترکیبات پلی‌فنلی بود. علاوه بر آن این تیمار از لحاظ خصوصیات فیزیکیوشیمیایی نیز رتبه قابل قبولی داشته است بطوریکه پس از تیمار شاهد دارای بیشترین میزان ماده خشک و ماده خشک بدون چربی بوده و پس از تیمار حاوی مقادیر متوسط عصاره سنبل‌الطیب و تیمار شاهد، بیشترین میزان چربی را بخود اختصاص داده است که موجب پایداری حباب هوا و ثبیت کف می‌شود. همچنین از لحاظ میزان ویسکوزیته نیز جزء تیمارهایی می‌باشد که با ویسکوزیته بالای خود مقاومت به ذوب و سفتی بافت را افزایش می‌دهد.

۵- منابع

- [6] Mills, S. and Bone, K. (2005). The essential guide to herbal safety. 1th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 616.
- [7] De Smet, P. (2006). Adverse effects of herbal drugs. 1nd ed. Translated by Tafaghodi M, Amiri R, Hossein zadeh H. Mashhad: Mashhad University of Medical Sciences, p. 220.
- [8] Heber, D. (2004). Thomson Healthcare (Firm). PDR for herbal medicines. 3th ed. Montvale: Thomson. p. 852.
- [9] Wojdyło, A., Oszmian'ski, J. and Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry, 105(3): 940-949.
- [10]. Omid Beygi, R. (2010). Medical Plant. 1nd ed. Mashhad: Behnashr Press, [in Persian].
- [11] Rabbani, M., Sajjadi, S.E., Vaseghi, G. and Jafarian, A. (2004). Anxiolytic effects of echium amoenum on the elevated plus-maze model of anxiety in mice. Fitoterapia, 75(5): 457-464.
- [12] Sayyah, M., Sayyah, M. and Kamalinejad, M.A. (2006). Preliminary randomized double blind clinical trial on the efficacy of aqueous extract of Echium amoenum in the treatment of mild to moderate major depression. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 30(1): 166-169.
- [13] Heidari, M.R., Azad, E.M. and Mehrabani, M.E. (2006). Valuation of the analgesic effect of Echium amoenum Fisch & C.A. Mey. Extract in mice: possible mechanism involved. Journal of Ethnopharmacology, 103(3): 345-349.
- [14] Zargari A. (2006). Medical plants. 4nd ed. Tehran: Tehran University Publication; 1998.p. 491, 510-514 [in Persian].
- [15] Ranjbar, A., Khorami, S., Safarabadi, M., Shahmoradi, A., Malekirad, A.A. and Vakilian, K. (2006). Antioxidant activity of Iranian echium amoenum fisch and C.A. mey flower decoction in humans: a cross-sectional before/after clinical trial. Evidence Based Complementary and Alternative Medicine, 3(4): 469-73.
- [16] Hasani-Ranjbar, S., Larijani, B. and Abdollahi, M.A. (2009). Systematic review of the potential herbal sources of future drugs effective in oxidantrelated diseases. Inflammation Allergy Drug Targets journal, 8(1): 2-10.
- [17] Sayyahbargard, M., Bustani, H., Sayyah, M., Fazileh, F., Kamalinezhad, M. and Akhondzadeh, SH. (2005). Effectiveness of
- [1] Adapa, S., Schmidt, K.A., Joen, I.J., Herald, T.J. and Flores, R.A. (2000). Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. Journal of dairy science, 83: 2224-2229.
- [2] Mann, S. and Aggarwal, M.P. (2013). Development of phytochemical rich ice cream incorporating kinnow peel. Global Journal of Science Frontier Research, 13(4): 1-3.
- [3] Anonymous. (2011). Preliminary feasibility study production of standard dry extract of medicinal plants. Moderator of Sharif University of Technology, deputy of research and technology, 7-11 [in Persian].
- [4] Nourizadeh, A., Mirzapour, T., Qasemi Karim, A., Razavi, S. and Latifi Navid, S. (2004). Antimicrobial effects of peppermint, licorice, pennyroyal, Chamomile and Thymus extracts on helicobacter pylori. Bimonthly daneshvar medicine, 11(52): 67-70 [in Persian].
- [5] Zemestani, M., Rafraf, M. and Asghari Jafarabadi, M. (2016). Chamomile tea improves glycemic indices and antioxidants status in patients with type 2 diabetes mellitus. Nutrition Journal, 32(1): 66-72.

- health aspects of methyl paraben: a review of the published literature. *Food and Chemical Toxicology*, 40(10): 1335-1373.
- [29] Wannas, W.A., Mhamdi, B., Sriti, J., Jemia, M.B., Ouchikh, O. and Hamdaoui, G. (2010). Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle (*Myrtus communis* var. *italica* L.) leaf, steam and flower. *Food and Chemical Toxicology*, 48(5): 1362-1370.
- [30] Zhang, Y., Yang, L., Zu, Y., Chen, X., Wang, F. and Liu, F. (2010). Oxidative stability of sunflower oil supplemented with carnosic acid compared with synthetic antioxidants during accelerated storage. *Food Chemistry*, 118(3): 656-662.
- [30] Mohammadi, M., Khamiri, M. and Razavi, S.H. (2011). Determination of total phenol content and antioxidant activity of hazel flower extract, Twentieth National Congress of Food and Science, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.
- [31] Kohanmoo, A. (2014). Identification of wild species of *chamomile* and their secondary compounds in Bushehr province. *Bimonthly Medicine of the South*, 5:948-958 [in Persian].
- [32] Hosseinpour Azad, N., Nematzadeh, GH. Azadbakht, M., Kazemitabar, S.K. and Shokri, A. (2011). Study of fatty acids of Iranian *Echium amoenum* seed (*Echium amoenum* Fisch & Mey) in two different ecotypes. *Scientific-Research Journal of Iranian Medicinal and Aromatic Plants*, 27(4):587-595 [in Persian].
- [33] Rezaei, A., Pashazadeh, M., Ahmadzadeh, CH., Jafari, B. and Jalilzadeh Hedayati, M. (2010). Study of the sedative and anxiolytic effects of Valeriana extract (*Nardostachys jatamansi*) in comparison with diazepam in rat. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*, 9(4): 169-174 [in Persian].
- [34] Raeisy, F., Razavi, S.H. and Hojatoleslami, M. (2011). Production of functional grape drink using rice bran extract, 20th National Congress of Food Science and Technology, 22-24; Tehran, Iran [in Persian].
- [35] Alvarez, V.B., Wolters, C.L., Vodovotz, Y. and Ji, T. (2005). Physical properties of ice cream containing milk protein concentrates. *Journal of Dairy Science*, 88 (3), 862-871.
- [36] Lee, F.Y. and White, C.H. (1991). Effect of ultrafiltration retentates and whey protein concentrates on ice cream quality during storage. *Journal of Dairy Science*, 74(4): 1170-80.
- [37] Omidbaigi, M.R. (2008). Attention to medicinal plant in low potential land, a strategy for sustainable employment creation. *Echium amoenum* aqueous extract in the treatment of obsessive-compulsive disorder. *Quarterly Journal of Medicinal Plants*, 4(15): 43-50 [in Persian].
- [18] Mahmoudi, R., Latifi, A.M., Shohrati, M., Haj Hosseini, R. and Jafari, A.A. (2012). Evaluation of chemical composition, antibiotic activity and antioxidant activity of *Scrophularia striata* extract. National conference on natural products and medicinal plants; Bojnourd, Iran [in Persian].
- [19] Mortazavi, S.A., Ghods Rouhani, M. and Jooyandeh, H. (2014). Milk technology and dairy products. 11nd ed. Mashhad: Ferdowsi university press, p. 266 and 269-276 [in Persian].
- [20] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Pasteurized milk specifications and test methods. 4rd revision. ISIRI no 637[in Persian].
- [21] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Ice cream - Specifications and test methods. 2rd revision. ISIRI No. 2450 [in Persian].
- [22] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Method for determining total acidity and pH or H ion density in milk and its products. 1rd revision. ISIRI No 2852 [in Persian].
- [23] Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2014). Authorized food additives, Cariogenic-Test methods. 1rd revision. ISIRI No 19033 [in Persian].
- [24] Rahman, Kh.A. Amoone, I.S. and El-Batani, O.I. (2014). Ice cream antioxidants agents and their must be oils comparison. *Journal of Scientific Research and Development*, 1(2): 15-22.
- [25] Kanika, M., Nazim, M.D., Nusrat, J.C. and Dipak, K.P. (2015). Nutritional Quality, Sensory Evaluation, Phytochemicals Analyses and In-Vitro Antioxidant Activity of the Newly Developed Soy Ice Cream. *American Research Journal of Agriculture*, 1(1): 44-54.
- [26] Crizel, T., Araujo, R., Rios, A., Rech, R. and Flores, S.H. (2014). Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. *Food Science and Technology*, 34(2): 332-340.
- [27] Gonzalez-doncel, M., Garcia-maurino, J.E., San, L., Beltrán, E.M, Sastre, S. and Fernández, C. (2014). Embryonic exposure of medaka (*Oryzias latipes*) to propylparaben: effects on early development and post-hatching growth. *Environmental Pollution*, 184: 360-369.
- [28] Soni Taylor, S., Greenberg, N. and Burdock, G.M. (2002). Evaluation of the

- [49] Ibanoglu, E. (2002). Rheological behavior of whey protein stabilized emulsions in the presence of gum arabic. *Journal of Food Engineering*, 52(3): 273-237.
- [50] Arbuckle, W.S. (1986). *Ice cream*. 4th ed. New York: Van Nostrand Reinhold.
- [51] Ashes, J.R., Gulati, S.K. and Scott, T.W. (1997). Potential to alter the content and composition of milk fat through nutrition. *Journal of dairy science*, 80: 2204-2212.
- [52] Focant, M., Mignole, T.E., Marique, M., Clabots, F., Breyne, T. and Dalemans, D. (1998). The effect of vitamin E supplementation of cow diets containing rapeseed and linseed on the prevention of milk fat oxidation. *Journal of dairy science*, 81:1095-1101.
- [53] Im, J.I.S. and Marshall, R. (1998). Effects of homogenization pressure on the physical chemical and sensory properties of formulated frozen. *Food Science and Biotechnology*, 7(2): 90-94.
- [54] Nadeem, M., Abdullah, M. and Ellahi, M.Y. (2010). Effect of incorporating rape seed oil on quality of ice cream. *Mediterranean journal of nutrition and metabolism*, 3:121-126.
- [55] Ali, M.N., Prasad, S.G.M., Gnanaraja, R.P., Srivastava, M. and Avinash Singh, I. (2014). Assess the antioxidant activity of herbal ice cream prepared by selected medicinal herbs. *The Pharma Innovation Journal*, 3(7): 57-59.
- [56] Erasto, P., Grierson, D.S. and Afolayan, A.J. (2007). Evaluation of antioxidant activity and the fatty acid profile of the leaves of *Vernonia amygdalina* growing in South Africa. *Food Chemistry*, 104 (2): 636-642.
- [57] Terpinc, P., Bezjak, M. and Abramovic, H.A. (2009). Kinetic model for evaluation of the antioxidant activity of several rosemary extracts. *Food Chemistry*, 115(2): 740-744.
- [58] Soukoulis, C., Chandrinou, I. and Tzia, C. (2008). Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with [kappa]-carrageenan on storage quality of vanilla ice cream. *LWT - Food Science and Technology*, 41: 1816-1827.
- [59] Aime, D.B., Arntfield, S.D., Malcolmson, L.J. and Ryland, D. (2001). Textural analysis of fat reduced vanilla ice cream products. *Food research international*, 34: 237-246.
- [60] Minhas, K.S., Sidhu, J.S., Mudahar, G.S. and Singh, A.K. (2002). Flow behavior characteristics of ice cream mix made with buffalo milk and various stabilizers. *Plant Foods for Human Nutrition*, 57(1): 25-40.
- Proceedings of the First National Conference on Management and Sustainable Development, Ahvaz, Iran, 23-25.
- [38] Srivastava, J.K. and Gupta, S. (2010). Extraction, Characterization, Stability and Biological Activity of Flavonoids Isolated from Chamomile Flowers. *Molecular and cellular pharmacology*, 1(3): 1-15.
- [39] Zanganeh, A., Roozbehani, SH. and Monajjemi, R. (2015). Effect of echium amoenumaqueous extract (*Anchusa Italica* Retz) on the concentration of estrogen and progesterone hormones and partial parameters in female Wistar rats. *Journal of Physiology and Animal Husbandry*, 9(1):49-60 [in Persian].
- [40] Athetron, H.V. and Newlander, J.A. (1997). *Chemistry and testing of dairy products*. 4th ed. New York: CBS Publishers.
- [41] Hwang, J.Y., Shyu, Y.S. and Hsu, C.H.K. (2009). Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream. *Journal of Food Science and Technology*, 42: 312-318.
- [42] Marshall, R.T. and Arbuckle, W.S. (2005). *Ice cream*. 1st ed. Translated by Torkashvand Y. Tehran: Eta, 59, 49, 73, 96-98, 320.
- [43] Chegeni, B. and Meshkat, A. (2006). *Science and technology of ice cream*. 1st ed. Tehran: Ayij.p. 179-185, 86-87.
- [44] Byars, J. (2002). Effect of a starch-lipid fat replacer on the rheology of soft-serve ice cream. *Journal of food science*, 67(6): 2177-2182.
- [45] Alamprese, C., Foschino, R., Rossi, M., Pompei, C. and Savani, L. (2002). Survival of *lactobacillus johnsonii* La1 and influence of its addition in retail-manufactured ice cream produced with different sugar and fat concentrations. *International Dairy Journal*, 12: 201-208.
- [46] Homayounirad, A., Alsani, M. and Ebrahimzadeh Mousavi, M.A. (2005). Improving the quality of low-fat ice cream by the aid of protein relative hydrolysis of ice cream mixture with kimosin (I), *Journal of Agricultural Science of Iran*, 36(6):1509-1515 [in Persian].
- [47] Tavassol, S. and Tabari, T. (2014). Effect of dietary fibers (apple and celery) on the physicochemical and rheological properties of low-fat ice cream. *Third National Conference on Food Science and Technology*, Quchan, Iran [in Persian].
- [48] Ghanbarzadeh, B. (2010). *The rheology of food and biopolymers*. 1st ed. Tehran: Tehran university publication; [in Persian].

Investigation of physicochemical, antioxidant activity and organoleptic characteristic of traditional ice cream contains *chamomile*, *echium amoenum* and *valerian* extracts

Nateghi, L. ^{1*}, Kheirkhahan, M. ², Eshaghi, M. R. ¹

1. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

2. MSc Student, Department of Food Science and Technology, Varamin Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

(Received: 2018/01/24 Accepted:2018/04/27)

In the present study, concentrations of 1, 1.5 and 2% of *chamomile*, *echium amoenum* and *valerian* extracts were used in ice cream formulation and its physicochemical properties (dry matter, solid non fat, acidity, pH, fat and viscosity), antioxidant (IC₅₀), total phenolic and its sensory properties were investigated on the first day of production. The analysis of the results showed that by increasing the concentration of extracts, dry matter, solid non fat, pH and viscosity significantly ($p \leq 0.05$) decreased and acidity increased. The use of extracts did not have a significant effect on fat changes ($p > 0.05$). Evaluation of antioxidant and polyphenolic properties showed that with increasing the amount of extract in ice cream, their antioxidant properties increased and the highest antioxidant activity belonged to the sample containing 2% *valerian* extract that containing higher phenolic compounds. The results of sensory evaluation showed that the highest sensory properties and overall acceptance in the treatments containing *echium amoenum* extract and the least sensory properties and overall acceptance were observed in the medium-to-high concentrations of *valerian* extract in high-dose *chamomile* extract treatments. Using 1% *valerian* extract can produce a functional traditional ice cream with qualitative and nutritional properties desirable and acceptable for consumers.

Keywords: Antioxidant (IC₅₀), Traditional ice cream, Phenolic compounds, Herbal extracts

*Corresponding Author E-Mail Address: leylanateghi@yahoo.com