ح(مقاله پژوهشی)

بررسی برخی خواص فیزیکوشیمیایی، حسی و آنتی اکسیدانی آب‌میوه‌های فرموله شده ترکیبی

- لیلا هوشیار[1*]، مهناز منافی دیزج یکان[2]، هدی جعفری زاده مالمیری[3]، جواد حصاری[4]، صدیف آزادمرد دمیرچی[4]

۱- دانش‌آموخته دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی، خوی، ایران.

۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران.

۴-استاد،گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش:۱۳۹۸/۰۷/۰۶

چکیده

آب‌میوه‌ها و سبزیجات با داشتن آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی از نوشیدنی‌های محبوب و سالم محسوب شده و موجب افزایش سلامتی می‌گردد. مخلوط کردن آب‌میوه‌ها یکی از روش‌های بهبود کیفیت تغذیه‌ای محصول نهایی است که با این روش محتوای ترکیبات زیست فعال را با توجه به نوع و کیفیت میوه‌ها و سبزیجات بهبود می‌بخشد. این مطالعه با هدف تولید آب‌میوه تازه و سالم از مخلوط میوه‌ها و سبزیجات و بررسی ویژگی‌های حسی و فیزیکوشیمیایی با قابلیت پذیرش مصرف کنندگان انجام شد. فرمول‌های مختلف از ترکیب آب‌میوه‌ها در پنج نوع تهیه شده و در بطری‌ها پس از پاستوریزاسیون به مدت ۹ روز در یخچال جهت تجزیه و تحلیل فیزیکوشیمیایی و ارزیابی حسی نگهداری شدند. تاثیر زمان نگهداری آب‌میوه‌ها در ۳، ۶ و ۹ روز بر روی pH، اسیدیته و محتوای اسید اسکوربیک مورد بررسی قرار گرفت. ارزش تغذیه‌ای و خواص آنتی اکسیدانی بالای آب‌میوه‌های مخلوط نشان می‌دهد که می‌توانند به عنوان منابع غنی از ترکیبات زیست فعال مورد استفاده قرار گیرند. به جز فرمول ترکیبی ۱ (هویج ۱۲۰ گرم، پرتقال ۱۳۰ گرم، دانه کتان ۱۵ گرم، عسل ۱۰ گرم، زنجبیل ۱۰ گرم و آب ۱۱۵ میلی لیتر) بقیه ترکیبات نوشیدنی از لحاظ پذیرش عمومی امکان تولید در مقیاس تجاری را داشت. آب‌میوه‌های ترکیبی این مطالعه برای افراد مبتلا به چاقی، فشار خون، سرطان و بیماری‌های قلبی توصیه می‌شود، زیرا آن‌ها نقش بسزایی در پیشگیری از این بیماری‌ها ایفا می‌کنند. فرمولاسیون‌های مورد مطالعه از ترکیبات آب‌میوه‌ها و سبزیجات به عنوان منبع غنی از کلسیم، منیزیم، آهن و آنتی‌اکسیدان‌ها (اسید اسکوربیک، فلاوونوئیدها، فنول کل هستند. بنابراین مصرف چنین مخلوط آب‌میوه‌ای بدن انسان را از چندین بیماری حفاظت می‌کند.

واژه‌های کلیدی : آب میوه‌ها، سبزی، ترکیبات زیست فعال، آنتی اکسیدان‌ها .

*مسئول مکاتبات: l_hooshyar@yahoo.com

۱-مقدمه

میوه‌ها و سبزیجات از آنجایی‌که یکی از مهم‌ترین بخش‌های یک رژیم غذایی سالم می‌باشند، برای بهبود سلامتی تمام گروه‌های سنی مهم هستند (۳۲). مصرف آب‌میوه تازه در سرتاسر جهان به‌علت تازگی، محتوای ویتامینی بالا، کالری پایین و توانایی کاهش خطر ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها در حال افزایش می‌باشد(۳۴) زیرا می‌توانند از بیماری‌های مختلف همچون بیماری‌های قلبی، سرطان و دیابت جلوگیری کنند. آب‌میوه یک نوشیدنی محبوب حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی بوده که برای سلامتی انسان ضروری می‌باشد(۴). پتاسیم بالا و محتوای سدیم کم اکثر آب‌میوه‌ها در حفظ فشار خون سالم کمک می‌کنند. اسید اسکوربیک به‌طور طبیعی در آب‌میوه‌ها حضور داشته و برای تشکیل ساختار کلاژن، غضروف، عضلات و رگ‌های خونی ضروری بوده و به جذب آهن کمک می‌کند (۲۳). فرمولاسیون آب‌میوه یکی از روش‌هایی است که می‌تواند برای بهبود کیفیت تغذیه‌ای آب‌میوه‌ها استفاده شود. این روش می‌تواند مقادیر اسید اسکوربیک و مواد معدنی را با توجه به نوع میوه مورد استفاده خود بهبود بخشد(۱۴). به غیر از بهبود کیفیت تغذیه، ترکیب آب‌میوه‌ها می‌تواند به عنوان خوراکی اشتهاآور نیز مورد استفاده قرارگیرد. مصرف آب هویج در بسیاری از کشورها افزایش یافته است. آب هویج دارای مقادیر بالای کاروتن، ویتامین‌ها و مواد معدنی می‌باشد (۱۶و۱۳). گزارش شده که کاروتن دارای خواص و اثرات گیرندگی رادیکال آزاد و به‌عنوان آنتی‌اکسیدان بیولوژیک و ضد سرطان عمل می‌کند(۱۸). همچنین آب پرتقال یکی از منابع اصلی اسید اسکوربیک است که به لحاظ عطر و طعم و آنتی‌اکسیدان‌ها شناخته شده است. لیمو یک گیاه دارویی است که با محتوای آلکالوئیدی خود به‌عنوان ضد سرطان شناخته می‌شود (۱۹). علاوه‌براین، عصاره خالص لیمو (ریشه‌ها، ساقه و گل‌ها) دارای خواص ضد باکتریایی نسبت به گونه‌های بالینی باکتریایی است(۲۵). همچنین، فلاوونوئیدهای مرکبات دارای فعالیت بیولوژیکی موثر یعنی ضد باکتری، ضد قارچ، ضد ویروس، ضد درد و ضد سرطان هستند (۹و ۳۰). بسیاری از مطالعات، مصرف بالای مواد غذایی گیاهی را برای کاهش کلی مرگ و میر، خطر چاقی، دیابت، بیماری‌های قلبی و کاهش وزن توصیه می‌کنند. علاقه فراوانی به استفاده از چغندرقند به‌عنوان یک غذای سالم و عملکردی وجود دارد(۱۱). مصرف آب چغندر منجربه کاهش فشار خون شده و در نتیجه خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی را کاهش می‌دهد (۱۲). برای بهبود عملکرد جسمانی ورزشکاران، مکمل آب چغندر با محتوای نیترات بالا مورد استفاده قرار گرفت(۴۱). از آن جا که چغندر قند حاوی فیبر بالایی است برای جلوگیری از یبوست و کارکرد مناسب دستگاه گوارش مناسب است. مطالعات اخیر نشان داده است که مصرف چغندر باعث بهبود نتایج بالینی چندین بیماری پاتولوژیک از جمله دیابت نوع دو، آتروسکلروزیس و ضعف شده است (۱۱). چغندر یک منبع غنی از مواد مغذی همچون منگنز، منیزیم، فسفر، پتاسیم، روی، مس، سلنیوم، تیامین، ریبوفلاوین، ویتامین ب۶، پانتوتنیک اسید و کولین است. آناناس دارای عطر و طعم جذاب و تازه شیرینی- اسید است که به‌عنوان یک گیاه دارویی استفاده شده است(۳۳). آب آناناس همچنین در صنایع کنسروسازی به‌عنوان یک محصول جانبی و یا برای ایجاد عطر و طعم تازه در نوشیدنی‌ها و سایر محصولات مصرف می‌شود (۱۴). همچنین طالبی، با کاهش خطر ابتلا به چاقی، مرگ و میر کلی، دیابت و بیماری قلبی همراه است. سیب در سراسر جهان به‌عنوان یک منبع غنی از مواد فیتو شیمیایی استفاده می‌شود. بنابراین، سیب با فعالیت بسیار قوی آنتی‌اکسیدانی، کاهش اکسیداسیون چربی، کاهش کلسترول و مهار سلول‌های سرطانی شناخته می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داد که مصرف سیب‌ها می‌تواند خطر ابتلا به دیابت، آسم، بیماری‌های عروقی و برخی از سرطان‌ها را کاهش دهد. کیوی همچنین قادر به کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی، دیابت و سرطان است. بررسی تاثیر مصرف

کیوی در مشکلات خواب بزرگسالان نشان داد که مصرف کیوی قادر به بهبود شروع خواب، طول مدت و کارایی در بزرگسالان را موجب شده است. دانه‌های کتان یکی از قدیمی‌ترین محصولات فیبر در مصر باستان و چین است. دانه‌های کتان، منبع غنی از مواد مغذی، فیبرهای رژیمی، منگنز، ویتامین ب ۱ و اسید آلفا- لینولئیک (امگا ۳) هستند. بنابراین، دانه کتان توسط چربی سالم، آنتی‌اکسیدان‌ها و فیبر شناخته می‌شود. اخیرا گزارش شده که دانه کتان موجب کاهش خطر ابتلا به دیابت، سرطان و بیماری‌های قلبی می‌شود. عسل به‌طور گسترده‌ای به‌علت اثرات درمانی استفاده می‌شود. مشخص شده که عسل حاوی حدود ۲۰۰ ماده است. عسل در درجه اول از فروکتوز، گلوکز، فروکتو- الیگوساکاریدها (۱۰) و بسیاری از اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنزیم‌ها تشکیل شده است (۳۹). ظرفیت آنتی‌اکسیدانی عسل به علت حضور فنل‌ها، پپتیدها و ترکیبات اسیدهای ارگانیک در درمان بسیاری از بیماری‌ها موثر می‌باشد. زنجبیل در سراسر جهان از زمان قدیم به‌عنوان گیاه دارویی و موثر بر گرفتگی عضلات، روماتیسم، آرتروز، درد، درد عضلانی، گلو درد، سوء هاضمه، فشار خون بالا و استفراغ مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). زنجبیل با فعالیت ضد میکروبی مشخص شده است (۲۸). جوانه گندم تقریبا ۲/۵٪ کل وزن دانه گندم را تشکیل می‌دهد که غنی از چندین مواد معدنی (آهن، پتاسیم و روی)، اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌ها (تیامین، ریبوفلاوین و نیاسین) است(۸). همچنین، جوانه گندم با طعم خوشمزه و مقادیر بالای روغن و قند مشخص می‌شود. به‌طورکلی، پروتئین‌های گیاهی دارای ارزش بیولوژیکی کم هستند، اما پروتئین‌هایی که از جوانه گیاهان جدا شده‌اند دارای ارزش غذایی بالا هستند (۲۰). از آن جایی‌که پروتئین‌های جوانه گندم از ۳۴/۵ درصد آلبومین، ۱۵ درصد گلوبولین، ۱۰/۶ درصد گلوتن و ۴/۶ درصد پرولامین تشکیل شده‌اند، لذا خواص تغذیه‌ای و عملکردی پروتئین‌های جوانه گندم پیش‌نهاد استفاده از آن را در محصولات غذایی می‌دهد(۴۲). استلوند و همکاران (۳۱)، چندین اثر بالقوه سلامتی و درمانی را برای جوانه گندم گزارش دادند، به طوری‌که مصرف جوانه گندم، کاهش کلسترول در افراد را موجب گردید. همچنین، گیاهچه جوانه گندم قادر به کاهش دیابت (نوع ۲)، کاهش وزن و بیماری‌های قلبی- عروقی است (۳۷). موز دارای مزایای بالقوه سلامتی از جمله کاهش فشار خون، کاهش خطر ابتلا به سرطان و بهبود سلامت قلب است (۲۱). شیرهای کم چرب حاوی کلسیم بیشتری نسبت به شیر کامل هستند. شیر چربی گرفته شده مقدار مشابه به سایر مواد مغذی استخوان (مانند پروتئین و فسفر) را در مقایسه با شیر کامل چربی‌دار دارد. هدف از این مطالعه آماده سازی مخلوط‌های طبیعی آب‌میوه (نوشیدنی) می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان یک نوشیدنی کاربردی مورد استفاده قرار گیرد و میزان پذیرش آن‌را ارزیابی کند.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱-مواد

میوه‌های کاملا رسیده و تازه سیب، کیوی، لیمو، آناناس، طالبی، چغندر، هویج، پرتقال، موز و عسل، زنجبیل، دانه کتان، جوانه گندم و شیر کم چرب از بازار محلی (ایران، آذربایجان‌شرقی) تهیه شدند.

۲-۲-فرمولاسیون مخلوط آب‌میوه‌های طبیعی

نمونه‌های میوه و سبزیجات برداشت و شسته شدند. سپس آب‌میوه‌ها با استفاده از یک دستگاه آب‌میوه‌گیر خانگی تهیه شدند. پنج ترکیب۱۰۰ درصد آب‌میوه طبیعی به‌صورت جدول ۱ نشان داده شده و در بطری‌های شیشه‌ای نگهداری شدند. اسید سیتریک (۱ گرم در هر لیتر) به‌عنوان ماده نگهدارنده به تمام آب‌میوه‌ها افزوده شد. آب‌میوه‌ها در بطری‌های شیشه‌ای استریل ۵۰۰ میلی لیتری پر شده و در اتوکلاو در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت۳۰ ثانیه پاستوریزه و سپس خنک شدند. نمونه‌ها برای تجزیه و تحلیل شیمیایی آماده شدند (۵).

جدول ۱- فرمولاسیون‌های آماده شده با نسبت ترکیب آن‌ها

محتویات	فرمول ۱	فرمول ۲	فرمول ۳	فرمول ٤	فرمول ٥
هویج (گرم)	۱۲۰	–	–	–	–
پرتقال (گرم)	۱۳۰	–	–	–	–
لیمو (گرم)	–	۱۰	۱۰	–	–
سیب (گرم)	–	۲٤۰	–	–	–
کیوی (گرم)	–	–	٥۰	–	–
طالبی (گرم)	–	–	–	۳۰۰	–
آناناس (گرم)	–	–	۲۰۰	–	–
چغندر (گرم)	–	–	–	٥۰	–
دانه کتان (گرم)	۱٥	۱٥	–	۱۰	–
عسل (گرم)	۱۰	۱٥	–	۳۰	–
زنجبیل (گرم)	۱۰	–	–	۱۰	–
آب (میلی‌لیتر)	۱۱٥	۱۲۰	–	–	–
جوانه گندم (گرم)	–	–	–	–	٤۰
موز (گرم)	–	–	٥۰	–	۱٥۰
شیر کم چرب (گرم)	–	–	–	–	۲۱۰
کل وزن (گرم)	٤۰۰	٤۰۰	٤۰۰	٤۰۰	٤۰۰

۲-۳-آزمایشات فیزیکوشیمیائی

رطوبت، پروتئین، چربی، فیبر خام، خاکستر و محتوای جامد تمام نمونه‌های مورد استفاده از میوه‌ها و سبزیجات بر اساس روش AOAC تعیین شد (۵). مواد جامد محلول با استفاده از یک رفراکتومتر دیجیتال (maselli، ایتالیا) و به صورت مقدار بریکس بیان شد (۵). نسبت بریکس به اسیدیته از تقسیم مواد جامد محلول به کل مقادیر اسیدیته برای تمامی نمونه‌ها محاسبه گردید. مقدار pH با استفاده از pH متر (Hanna-211، ایتالیا) اندازه‌گیری شد. همچنین محتوای اسید اسکوربیک بر اساس AOAC (۵) با استفاده از ۲و۶- دی کلرو ایندوفنل تعیین شد. ویسکوزیته با استفاده از ویسکومترهای (Haake, Mess- Technic Gmbhu., co.، آلمان) اندازه‌گیری شد، از حمام ترموستاتیک برای کنترل دمای کار در ۲۵ درجه سانتی‌گراد استفاده و بر اساس سانتی پواز گزارش گردید (۲۲).

۲-٤-تعیین رنگ

این آزمون با استفاده از دستگاه رنگ‌سنج هانتر بر مبنای سه خصوصیت L*,a*,b* انجام گرفت (۳۶).

۲-٥-محتوای فنولی و فلاوونوئیدها

محتوای کل فنولی نمونه‌های نوشیدنی با استفاده از روش فولین- سیوکالتیو تعیین شد (۳۸). نتایج بر حسب میلی گرم در لیتر معادل اسید گالیک بیان شد. محتوای فلاوونوئیدهای نمونه‌های نوشیدنی با استفاده از روش کلرید آلومینیوم (۲۹) و بر اساس معادل کاتچین بیان شد.

۲-٦-فعالیت آنتی‌اکسیدانی

فعالیت آنتی اکسیدانی با استفاده از مهار رادیکال‌های آزاد DPPH و بتا کاروتن لینولئیک اسید رنگ بری شده گزارش شد (۷).

۲-۶-۱-ارزیابی فعالیت آنتی‌اکسیدانی به‌سیله دی فنیل پیکریل هیدرازیل

قدرت رادیکال گیرندگی با استفاده از روش DPPH اندازه‌گیری شد. با استفاده از غلظت‌های مختلف عصاره اتانول از نمونه‌های مورد آزمایش (۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میکروگرم / میلی لیتر)، ۴ میلی لیتر از محلول DPPH ۰/۱ میلی مول در متانول اضافه شد و مخلوط تکان داده شد. پس از انکوباسیون به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق، جذب در ۵۱۵ نانومتر ثبت شد (۷). تری بوتیل هیدروکینون به‌عنوان یک مرجع در همان محدوده غلظت به‌عنوان عصاره کنترل مورد استفاده قرار گرفت. یک محلول کنترل، بدون ترکیب آزمایشی به همان روش که به عنوان مخلوط آزمایشی تهیه شد، آماده گردید. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها در سه مرحله انجام شد. درجه بیرنگ شدن نشان دهنده کارایی حذف رادیکال توسط عصاره است. فعالیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های آزمایش شده به‌عنوان یک اثر مهار کنندگی (I%) از تشکیل رادیکال DPPH به شرح زیر محاسبه شد:

$$\%I = A_{517\ (control)} - A_{517\ (sample)} / A_{517\ (control)}$$

۲-۶-۲-ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی توسط ABTS

فعالیت رادیکال ($ABTS^{+}$) ۲و۲ آزینوبیس ۶ سولفونیک اسید توسط ABTS (۷میلی مول) و پرسولفات پتاسیم (۲/۴۵ میلی مول) محلول در بافر قسفات با pH =۷ ، ۱۲ ساعت قبل از مصرف تهیه و در دمای اتاق نگهداری شد. غلظت محلول رادیکال ABTS تا رسیدن به جذب ۰/۷ در ۷۳۲ نانومتر با محلول بافر تنظیم شد. ۹۰۰ میکرولیتر از محلول رادیکال ABTS و ۱۰ میکرولیتر از محلول مورد نظر به هر دو نمونه و محلول استاندارد تهیه شده (اسکوربیک اسید) برای منحنی کالیبراسیون اضافه شد. کاهش جذب در ۷۳۲ نانومتر زمانی اندازه‌گیری می‌شود که محلول رادیکال ABTS آن به حالت تعادل برسد. ظرفیت مهار رادیکال‌های آزاد با استفاده از معادله قبلی محاسبه شد. فعالیت آنتی اکسیدانی بیان شده به‌عنوان معادل اسید اسکوربیک (AEAC) از منحنی دوز/ پاسخ به‌دست آمد و به عنوان غلظت اسید که همان اثر آنتی‌اکسیدانی (کاهش جذب) را در نمونه تولید کرد (۲۶).

۲-۶-۳-ارزیابی ظرفیت آنتی اکسیدانی بر اساس احیا آهن (FRAP)

جهت اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی از روش FRAP ، ابتدا محلول FRAP به شرح ذبل تهیه گردید: ۲۵ میلی لیتر بافر استات (pH=۳/۶) و ۲/۵ میلی لیتر محلول FRAP (۱۰ میلی مول بر لیتر تری پریدیل تریازین(TPTZ) در۴۰ میلی مول بر لیتر اسید کلریدریک) و ۲/۵ میلی لیتر محلول کلرید آهن شش آبه ($Fecl_3$, $6H_2o$) با هم مخلوط شده و به‌عنوان محلول فعال FRAP آماده شد. لازم بذکر است این محلول باید همیشه تازه باشد. ۵۰ میلی لیتر نمونه تهیه شده همراه با ۱/۵ میلی لیتر محلول FRAP مخلوط شده و بلافاصله میزان جذب محلول در طول موج ۵۹۳ نانومتر قرائت شدند (۲۶).

۲-۷-ارزیابی حسی

نمونه‌های نوشیدنی از لحاظ طعم، بو، رنگ، احساس دهانی، ظاهر و پذیرش کلی با حضور ۷ پنلیست مورد ارزیابی قرار گرفتند (۱۷). هر پانلیست بر اساس مقیاس هدونیک از ۱ برای "غیر قابل پذیرش" و ۹ برای "عالی" نمره داد.

۲-۸-تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های جمع آوری شده به‌صورت (میانگین ± انحراف استاندارد) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. معیارها با استفاده از تحلیل واریانس (آنالیز واریانس یک طرفه) و سپس آزمون دانکن ($p<0.05$) با استفاده از نرم افزار SPSS مقایسه شد.

۳-نتایج و بحث

۳-۱-ترکیب شیمیایی و محتوای معدنی مواد خام

ترکیب مواد شیمیایی نوشیدنی‌های طبیعی انتخاب شده در جدول ۲ تعیین و ارائه شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد

که میزان درصد رطوبت هویج، پرتقال، لیمو، سیب، کیوی، طالبی، آناناس، چغندر، موز و شیر کم چرب نسبت به دانه‌های کتان، جوانه گندم و زنجبیل بیشتر بود. همچنین دانه‌های کتان، زنجبیل، چغندر و جوانه گندم به‌ترتیب با مقادیر بالای فیبر خام خود مشخص شد. علاوه بر این، جوانه گندم، دانه‌های کتان، زنجبیل و شیر کم چرب حاوی پروتئین بالاتری نسبت به سایر مواد خام انتخاب شده بودند . علاوه بر این محتوای مواد معدنی آب میوه‌های طبیعی انتخاب شده در جدول۳ ارزیابی و ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مواد معدنی با توجه به منبع آب‌میوه (نوشیدنی) متفاوت بوده و مقدار کلسیم شیر کم چرب، جوانه گندم، هویج، کیوی و پرتقال نسبت به بقیه موارد بیشتر بود.جوانه گندم با بیشترین مقدار آهن، فسفر، پتاسیم و منیزیم در مقایسه با سایر مواد خام اولیه بود. همچنین، موز حاوی مقادیر بالای آهن، فسفر و پتاسیم بود. این نتایج با آنچه توسط محققین گزارش شده است مطابقت داشت (۳۵،۱۵،۲).

جدول ۲- ترکیب مواد شیمیایی نوشیدنی‌های طبیعی (بر اساس وزن مرطوب)

نمونه‌ها	٪ رطوبت	٪ پروتئین	٪ چربی	٪ خاکستر	٪ فیبر	٪ کربوهیدرات
هویج	۸٤/۹	۰/۸۵	۰/۱۷	۱/٤٥	۱/۳٥	۱۱/۲۸
پرتقال	۸۷/٦	۰/۸۹	۰/۱	۰/۲۹	۱/٥٤	۹/٥۸
لیمو	۸٦/۳	۰/۷۳	۰/۱٤	۰/۲۲	۲/۹٥	۹/٦٦
سیب	۸٤	۰/۲	۰/۱٥	۰/۳۹	۲/۷	۱۲/٥٦
کیوی	۸۹	۱/۷٥	۰/٤۲	۰/۷۳	۲/٥٤	٥/٥٦
طالبی	۸۸	۰/۷٤	۰/۱٤	۰/۲٤	۱/۱۲	۹/۷٦
آناناس	۸٤	۰/٤۷	۰/۱۷	۰/۳۲	۱/۷	۱۳/۳٤
چغندر	۸۱/۷	۱/۸٤	۰/۲۱	۱/٤	۳	۱۱/۸٥
موز	۷۰	۱/۳	۰/۱۸	۳/۷٤	۰/٥۹	۲٤/۱۹
شیر کم چرب	۹۰/۲	۳/۱	۰/٥٦	۰/۷٤	–	٥/٤
دانه کتان	٤	۲۸	۳٥/۲	٤/۲	۸/۷۲	۱۹/۸۸
عسل	۲۹	۰/٤۷	۰/۲۲	۰/٥۲	۰/۲۷	٦۹/٥۲
زنجبیل	۱۳/۲	٥/۷	٤/۲	٤/۷	۳/۳	٦۸/۹
جوانه گندم	۱۰/۷	۳۷	۸/۸	٥/٤٥	۱/۸	۳٦/۲٥

جدول ۳- محتوای مواد معدنی (میلی گرم/ ۱۰۰ گرم) نمونه‌های آب‌میوه (نوشیدنی) طبیعی خام

نمونه‌ها	کلسیم	آهن	فسفر	سدیم	پتاسیم	منیزیم	مس
هویج	۳٦/٤	۰/۸٤	۲۱	۲/٦٤	۱۰/۳	۸/۹	۰/۰۱
پرتقال	۳۱/٦	۰/٦۳	۱۷	۷/۹٦	۵۹/۷	۱۳/۲	۰/۰۸
لیمو	۲۸	۰/۷۲	۱٤	۲/٦۳	۱۱۹	۷/۲	۰/۰٦
سیب	۷/۲	۰/۲۹	۲۳/۷	۱/۷۹	۱۳۸	٦/۷٤	۰/۱۲
کیوی	۳۲/۷	۰/۲۸	۲۸/۹	٤/۲	۲۹۷	۱٦/۳۵	۰/۱٤
طالبی	۹/٦	۰/۱۹	۱٦/۸	۱٤/۳	۲٤۹	۱۳/۱	۰/۰۷
آناناس	۱۲/۷	۰/۲۳	۷/٤	۱/۳	۱۳۷	۱۳/٦	۰/۰۲
موز	۸/۱	۰/۹٦	۷۷/۸	۱/۸	٤۰۸	۲۹/۹۷	۰/۰۹۷
چغندر قند	۱۵/۳	۰/۸۳	۳۲/۹	۷۹	۳۲۷	۱۹/٦۹	۰/۲۷
دانه کتان	۲۳/۷	۰/۷۹	۲۹/٦	۲/۷٤	۷٤/۸	۳۸/۸٦	۰/۲۳
زنجبیل	۱٤/٦	۰/۹۳	۳۱/۷	۱۱	۳۸۷	۳۹/۹۷	۰/٦٤
جوانه گندم	٤۲/۷	۷/۷	۸۹۹	۱۵/۷	۹۹۷	۳۰۲	۰/۵۳
عسل	۱٦/۹۷	۰/٦	۳۰/۵	۳٤	٤٦۷	۱۹/۸	۰/٦٦
شیر کم چرب	۸۰/۸٦	۰/۲۸	۸۸/۸	۷٤/۲	۱۲۹	۱۳	۰/۰٦

۳-۲-خصوصیات فیزیکوشیمیایی

خصوصیات فیزیکوشیمیایی ترکیب نوشیدنی‌ها در ۵ فرمول در جدول ۴ خلاصه شده است. کل مواد جامد محلول، مقادیر pH، اسیدیته (برحسب درصد اسید سیتریک) و نسبت بریکس/ اسیدیته در تمامی نمونه‌های نوشیدنی آزمایش شده با مقادیر استاندارد محصولات نوشیدنی مطابقت داشت (۵) .

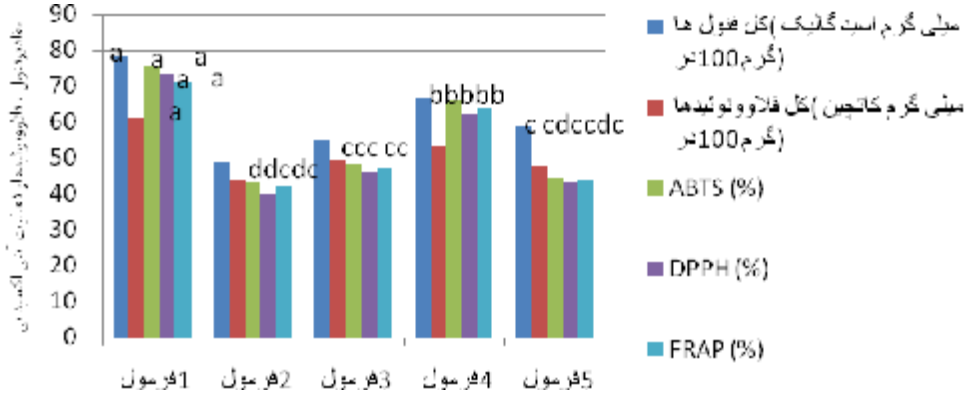
جدول ٤- خواص فیزیکوشیمیایی آب‌میوه‌های مخلوط آماده شده

ویژگی‌ها	فرمول ۱	فرمول ۲	فرمول ۳	فرمول ٤	فرمول ۵
رطوبت (درصد)	۷۸/۸۹a	۷۸/۹۷a	۷۷/۷٤ab	۷٦/۹۳b	۷۹/۹۵a
خاکستر (درصد)	۰/۳۹bc	۰/۲۹d	۰/۳۷c	۰/٤٤ab	۰/٤۷a
پروتئین (درصد)	۰/۳۸e	۰/۵۱d	۰/۱۸۲c	۰/۹۹b	۱/۱۸a
چربی (درصد)	۱/۱۷e	۱/۲٤d	۰/۸۹b	۰/۹٤a	۰/۷۸c
فیبر (درصد)	۱/٦۳b	۱/۸۷a	۰/۷٤d	۰/۹۳c	۰/٦۱e
pH	۳/٤۷ab	۳/۳۱b	۳/۲۲b	۳/٤۷ab	۳/٦۵a
اسیدیته (درصد)	۲/۱۲b	۲/۲۰ab	۲/۳٤a	۲/۱۷ab	۱/۸۵c
TSS (درصد)	۱۵/۹b	۱٦/۳ab	۱۷/۲a	۱٤/۲c	۱٦/۹b
TSS/ acidity	۷/۵b	۷/٤۱bc	۷/۳۵bc	٦/۵٤c	۹/۱۳a
TS (درصد)	۱۷/۱۹ab	۱۷/۹٤a	۱۷/۳٤ab	۱٦/۱٤b	۱٦/۹۷ab
ویسکوزیته (cp)	۲٦۰b	۲۵۰bc	۲۳۰c	۲۹۰a	۲٤۵bc
اسید اسکوربیک (میلی گرم در ۱۰۰ گرم)	۹۷/۰۷b	٤٤/۷c	۲۵۰a	۳۱/۵c	٤۲/۹c

این نتایج شبیه به مقادیر مورد نیاز برای نوشیدنی است. مقدار بریکس و pH برای مخلوط نوشیدنی‌های مختلف در محدوده توصیه شده برای آب‌میوه جهت جلوگیری از رشد میکروبی و نگهداری و حفظ کیفیت نوشیدنی بیان شده است (۱). علاوه براین، تمام نمونه‌های نوشیدنی مورد مطالعه به‌عنوان یک محصول نوشیدنی پذیرفته شده بود که ویسکوزیته آن‌ها بین ۲۹۰-۲۳۰ سانتی پواز بود. نوشیدنی با فرمول‌های مختلف، مقادیر بالای اسید اسکوربیک و محتوای فیبر را نشان داد.

۳-۳-فنولیک کل، محتوای کل فلاوونوئیدها و فعالیت آنتی اکسیدانی مخلوط نوشیدنی‌های طبیعی مختلف

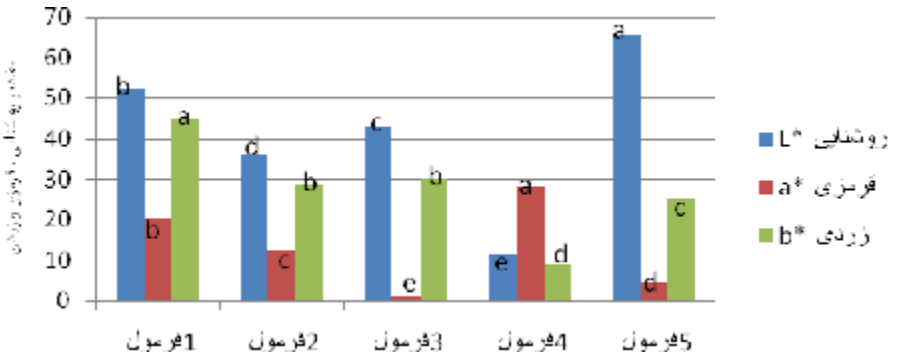
ترکیبات آنتی اکسیدانی (به‌عنوان مثال ترکیبات فنولیک) در مواد غذایی نقش مهمی را به عنوان یک عامل حفاظت کننده سلامت ایفا می‌کنند. فنول‌های کل اندازه‌گیری شده به‌عنوان معادل اسید گالیک از نوشیدنی و کل فلاوونوئیدهای اندازه‌گیری شده به عنوان معادل کاتچین در مخلوط‌های مختلف نوشیدنی مورد سنجش قرار گرفت. شکل ۱ نشان داد که بیشترین محتوای فنولی در فرمول ۱ یافت شد و سپس به ترتیب فرمول ۴ ، ۵ ، ۳ و ۲ بود. روند مشابهی در مقدار کل فلاوونوئیدها در ترکیبات مختلف نوشیدنی از فرمول‌های مختلف مشاهده شد که فرمول‌های ۱،۴،۳،۵ و ۲ به‌ترتیب حاوی بالاترین میزان کاتچین بودند. فرمول ۱، به دلیل وجود مقادیر بالایی از هویج و پرتقال حاوی بیشترین مقادیر آنتی اکسیدانی و فنولی در ترکیب خود بودند. هویج دارای مقادیر بالای بتاکاروتن و مواد مغذی بوده و همچنین پرتقال منبع غنی از اسید اسکوربیک می‌باشد که نتایج به دست آمده با یافته‌های سایر محققین مطابقت داشت (۱۸، ۱۳، ۶، ۳). استفاده از رادیکال‌های آزاد DPPH یکی از مکانیسم‌های اندازه‌گیری فعالیت آنتی اکسیدانی است. شکل۱ غلظت ترکیب مورد نیاز برای کاهش میزان رادیکال‌های DPPH (درصد) در مخلوط نوشیدنی‌های مختلف را نشان می‌دهد. مقادیر رادیکال DPPH فرمول ۱ دارای بالاترین مقدار DPPH (۷۵/۵٪) بود، در حالی‌که نوشیدنی‌های فرمول ۴، ۳، ۵ و ۲ به ترتیب ۶۵/۹۴، ۴۸/۱۲، ۴۴/۲۴ و ۴۳/۱۳ درصد بطور قابل توجهی پائین‌تر بود. نتایج به دست آمده با نتایج گزارش شده مطابقت داشتند که فیبر مرکبات با توجه به حضور ترکیبات فعال زیستی مانند فلاوونوئیدها، پلی‌فنول‌ها و کاروتن‌ها کیفیت بهتری داشتند (۴۰).



شکل ۱- کل فنول‌ها و محتوای فلاوونوئیدها و فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات مختلف آب‌میوه‌های مخلوط (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است)

۳-٤-کیفیت رنگ

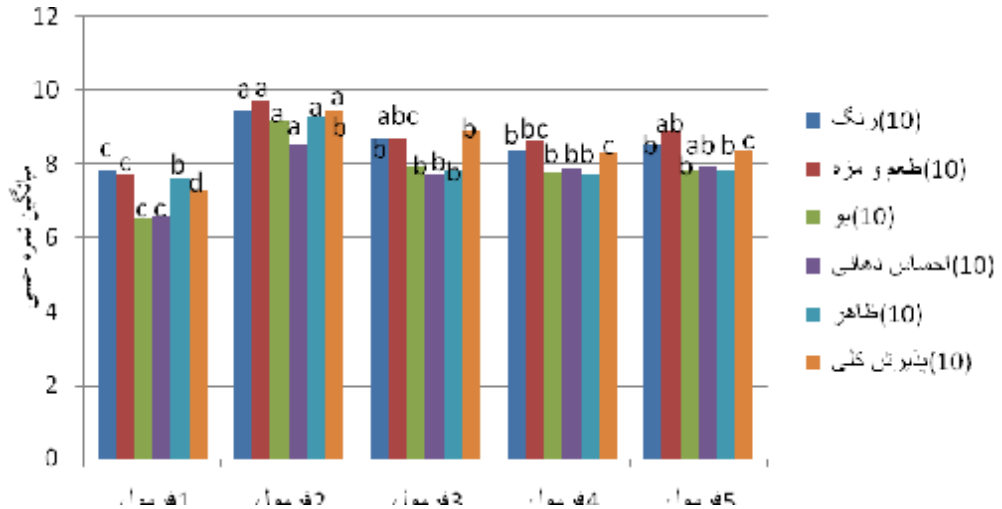
ویژگی رنگ یکی از پارامترهای اصلی است که کیفیت محصول نهایی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در شکل ۲ ویژگی‌های رنگ مخلوط نوشیدنی (فرمول ۵-۱) نشان داده شده است. پارامترهای رنگی نمونه‌های نوشیدنی آزمایش شده نشان داد که فرمول ۴ تیره‌تر از نمونه‌های دیگر آزمایش شده نوشیدنی است که در آن روشنایی و زردی حداقل بود، در حالی‌که روشنایی در فرمول ۵ حداکثر شد، سپس فرمول ۱ و کمی در فرمول ۳ و ۲ کاهش یافت. بیشترین میزان قرمزی در فرمول ۴، ۱ و ۲ یافت شد. بالاترین میزان زردی نیز در فرمول ۱ و در ادامه فرمول ۳ و ۲ یافت شد. همچنین شکل ۲ نشان داد که مخلوط کردن مواد خام متفاوت، سبب کاهش روشنایی (L*)، قرمزی (a*) و زردی (b*) در تمام نمونه‌های بررسی شده می‌شود. این نتیجه می‌تواند به علت ترکیبات پلی فنول و فلاوونوئیدها و فعالیت آنتی اکسیدانی بالا در مواد خام اولیه که قبلا ذکر شد باشد. فنول‌ها به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب محلول بوده ولی بیشتر مشتقات آن‌ها در آب کم محلول یا نامحلول هستند. مواد فنولی در حضور آب پروتون از دست داده و به ترکیبات دیگری تبدیل می‌شوند و خواص آنتی اکسیدانی متاثر از ترکیبات موجود در محلول حاوی مواد مغذی خواهد بود که با ترکیب مواد خام مختلف خواص اسیدی ترکیبات افزایش یا کاهش می‌یابد و در نتیجه بر روی روشنایی و سایر پارامترهای رنگ موثر می‌باشد که نتایج بدست آمده با گزارش سایر محققین مطابقت دارد (۴۰، ۱۸، ۳).



شکل ۲- پارامترهای رنگ در ترکیب مختلف نوشیدنی‌های مخلوط (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است)

۳-۵-خواص حسی

ویژگی‌های حسی نوشیدنی‌ها دارای اهمیت زیادی برای ارزیابی نگرش مصرف کننده و تاثیر آن بر انتخاب و پذیرش غذا است. ازاین‌رو، نمونه‌های نوشیدنی از فرمول‌های مختلف از لحاظ حسی در شکل ۳ ارزیابی شده‌اند. میانگین نمره پانل و تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که نوشیدنی فرمول ۲ بالاترین نمره در تمامی پارامترها (رنگ، طعم و مزه، بو، احساس دهانی، ظاهر و پذیرش کلی) و به دنبال آن فرمول ۳، ۴ و ۵ بوده، حداقل پذیرفته شده فرمول ۱ بود. وجود رنگ قرمز عمیق در میوه‌ها مرتبط با مقدار آنتوسیانین‌های موجود در آن‌ها است. کاهش میزان درخشندگی آب‌میوه‌ها نشان‌دهنده بروز قهوه‌ای شدن و حاصل تیره شدن رنگ می‌باشد که می‌تواند بر میزان پذیرش تاثیر مثبت یا منفی داشته باشد (۴۰، ۱۶). محققان اظهار داشتند که تیمارهای حرارتی با افزایش رنگدانه‌های مسئول قهوه‌ای شدن که هیدروکسی متیل فورفورال مهم‌ترین آن است باعث تیره شدن رنگ آب‌میوه‌ها می‌شود که از میزان شفافیت آن‌ها می‌کاهد و در ترکیب چند نوع میوه این اثر می‌تواند شدیدتر شود (۲۳،۱۹).



شکل ۳- خواص حسی در ترکیب مختلف نوشیدنی‌های مخلوط (حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است)

۳-۶-تاثیر زمان نگهداری بر pH، اسیدیته و محتوای اسید اسکوربیک در مخلوط مختلف نوشیدنی‌های طبیعی

جدول ۵ تاثیر نگهداری در دمای یخچال برای مدت ۹ روز بر pH، اسیدیته و محتوای اسید اسکوربیک در ۵ ترکیب نوشیدنی را نشان می‌دهد. در طول انبارش، pH به دنبال افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (۴۰). حداکثر pH در فرمول۱ اندازه‌گیری شد. اسید اسکوربیک در طول نگهداری در ترکیبات نوشیدنی همچنین کاهش یافت که احتمالا ممکن است ناشی از این حقیقت باشد که اسید اسکوربیک نسبت به اکسیژن، نور و دما حساس است. اسید اسکوربیک یک ترکیب پایدار نیست و به آسانی تحت شرایط شدید همچون حرارت دهی طولانی مدت و تیمار حرارتی اکسید می‌شود و یک ترکیب بسیار حساس به حرارت می‌باشد. بررسی‌های مشابه انجام شده توسط سایر محققین نیز کاهش معنی‌دار محتوای اسید اسکوربیک را در آب گیاهان مختلف نشان داده است (۴۱). حداکثر اسید اسکوربیک در ترکیب نوشیدنی لیمو، کیوی، آناناس و موز گزارش شد. این یافته‌ها در توافق با مطالعه سایر محققین هستند که گزارش دادند آب انگور فرنگی هندی حاوی بالاترین مقدار اسید اسکوربیک (۴۷۸/۵۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) هست (۲۴). محققین گزارش دادند که مخلوط‌های کلم بروکلی با محتوای بالای اسید اسکوربیک، آنتوسیانین و فنول کل مشخص می‌شوند. این ترکیبات در طول ذخیره سازی در ۲۸ و ۴ درجه سانتی‌گراد برای ۶ ماه کاهش یافتند. کاهش اسید اسکوربیک و آنتوسیانین بطور قابل توجهی در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد بیشتر بود. بنابراین آن‌ها توصیه کردند که برای محصولاتی که نیاز هست به‌مدت زمان طولانی نگهداری شوند بهتر است از دمای ۴ درجه سانتی‌گراد برای انبارش استفاده کنند (۲۷).

جدول ۵- تاثیر مدت زمان نگهداری بر روی pH، اسیدیته قابل تیتراسیون و محتوای اسید اسکوربیک در نمونه‌های مختلف آب‌میوه

مدت نگهداری (روز)	فرمول ۱	فرمول ۲	فرمول ۳	فرمول ٤	فرمول ۵
		اسیدیته قابل تیتراسیون			
روز ۰	۲/٤۰ab	۲/۳۱ab	۲/٤۷a	۲c	۲/۲۱b
روز ۳	۲/۳۵ab	۲/۳۳ab	۲/٤۹a	۲/۰٦c	۲/۲۳b
روز ٦	۲/٤۳a	۲/۳٤ab	۲/٤۱a	۲/۰۹c	۲/۲٦b
روز ۹	۲/٤۸a	۲/٤۰a	۲/٤۲a	۲/۱۹b	۲/۲۷ab
		pH			
روز ۰	۳/٦۲a	۳/۵۱a	۳/۱۲b	۳/۳۱c	۳/۰۸a
روز ۳	۳/٦ab	۳/٤۱b	۳/۰۸a	۳/۲۷b	۳/۰٦ab
روز ٦	۳/۵۸a	۳/۳۷ab	۳/۰٤c	۳/۱۲bc	۳/۰۲c
روز ۹	۳/۵۵a	۳/۳۱ab	۳/۰۱c	۳/۰۹bc	۳/۰۱c
		محتوای اسید اسکوربیک (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)			
روز ۰	۷۸/۰۵c	۱۱۹b	۲۸۵a	۵۵/٤۵d	٤۰e
روز ۳	۷۵c	۱۰۷b	۲۸۰a	۵۲d	۳۷/۱۹e
روز ٦	۷۰c	۱۰۰b	۲۷۲a	۵۰d	۳٤/٦۳e
روز ۹	٦۵c	۹۲b	۲٦۰a	۳۹d	۲۹d

(حروف غیر مشابه نشان دهنده اختلافات معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است)

٤-نتیجه گیری

مصرف انواع آب‌میوه‌ها و سبزیجات موجب افزایش سلامتی می‌گرد. برای افزایش خواص موثر بر سلامتی میتوان با فرموله کردن انواع مختلف آب‌میوه‌ها و نوشیدنی‌ها محصولاتی با خواص حسی و فیزیکوشیمیایی مطلوب‌تر تولید کرد که دارای ارزش تغذیه‌ای بالاتری هستند. مطالعه فرمولاسیون ترکیبی آب‌میوه‌ها و سبزیجات که منبع خوبی از کلسیم، منیزیم، آهن، مواد آنتی اکسیدانی (اسید اسکوربیک، فلاوونوئیدها و فنول‌ها) هستند می‌تواند موجب تولید محصولات متنوع با کیفیت بالا به‌صورت صنعتی گردد. بنابراین، تولید محصولات نوشیدنی مخلوط بدن انسان را از چندین بیماری محافظت می‌کند. مطالعه فرمولاسیون ترکیبی آب‌میوه‌ها و سبزیجات که منبع خوبی از کلسیم، منیزیم، آهن، مواد آنتی اکسیدانی (اسید اسکوربیک، فلاوونوئیدها و فنول‌ها) هستند. بنابراین، مصرف مخلوطی از این نوشیدنی‌ها بدن انسان را از چندین بیماری محافظت می‌کند.

۵-منابع

1. Aina, J.O . and Adesina, A.A. 1999. Suitability of frozen indigenous tropical fruits for jam processing. *Advances in Food Sciences*, 21: 15-18.

2. Akpinar-Bayizit, A. 2010. Analysis of mineral content in pomegranate juice by ICP-OES. Asian *Journal of Chemistry*, 22: 6542-6546.

3. Ali, B.H., Blunden, G., Tanira, M.O. and Nemmar, A. 2008. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemistry Toxicology*, 46: 409-420.

4. Aneja, K. R., Dhiman, R., Aggarwal, N.K., Kumar, V. and Kaur, M. 2014. Microbes associated with freshly prepared juices of citrus and carrots. *International Journal of Food Science*, 10.1155/2014/408085.

5. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 15th Edn., Association of Official Analytical Chemistry Inc, Arlington, Virginia, USA.
6. Bhardwaj, R.L. and Pandey, S. 2011. Juice blends-a way of utilization of under-utilized fruits, vegetables and spices: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 51: 563-570.
7. Brand- Williams, W., Curvelier, M. E. and Berset, C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschauf und Technology*, 28: 25-30.
8. Brandolini, A. and Hidalgo, A. 2012. Wheat germ: Not only a by-product. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 63: 71-74.
9. Burt, S. 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods: A review. *International Journal of Food Microbiology*, 94: 223-253.
10. Chow, J. 2002. Probiotics and prebiotics: A brief overview. *Journal of Renal Nutrition*, 12:76-86.
11. Clifford, T., Howatson, G., West, D.J. and Stevenson, E.J. 2015. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients*, 7: 2801-2822.
12. Coles, L.T. and Clifton, P.M. 2012. Effect of beetroot juice on lowering blood pressure in free-living, disease-free adults: A randomized, placebo-controlled trial. *Nutrition Journal*, 11: 106.
13. Day, L., Xu, M., Oiseth, S.K., Hemar, Y. and Lundin, L. 2010. Control of morphological and rheological properties of carrot cell wall particle dispersions through processing. *Food and Bioprocess Technology*, 3: 928-934.
14. De Carvalho, J. M., Maia, G.A., De Figueiredo, R.W., De Brito, E.S. and Rodrigues, S. 2007. Development of a blended nonalcoholic beverage composed of coconut water and cashew apple juice containing caffeine. *Journal of Food Quality*, 30: 664-681.
15. Dehelean, A. and Magdas, D.A. 2013. Analysis of mineral and heavy metal content of some commercial fruit juices by inductively coupled plasma mass spectrometry. *The Scientific World Journal,* 10.1155/2013/215423.
16. Di Giacomo, G. and Taglieri, L. 2009. A new high-yield process for the industrial production of carrot juice. *Food and Bioprocess Technology*, 2: 441-446.
17. Ertugay, M.F. and Başlar, M. 2014. The effect of ultrasonic treatments on cloudy quality-related quality parameters in apple juice. *Innovative Food and Emerging Technologies*, 26: 226-231.
18. Filotheou, A., Nanou, K., Papaioannou, E., Roukas, T., Kotzekidou, P. and Liakopoulou-Kyriakides, M. 2012. Application of response surface methodology to improve carotene production from synthetic medium by Blakeslea trispora in submerged fermentation. Food and Bioprocess Technology, 5: 1189-1196.
19. Gardner, P.T., White, T.A.C., McPhail, D.B. and Duthie, G.G. 2000. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. Food Chemistry, 68: 471-474.
20. Ge, Y., Ni, Y., Yan, H., Chen, Y. and Cai, T. 2002. Optimization of the supercritical fluid extraction of natural vitamin E from wheat germ using response surface methodology. Journal of Food Science, 67: 239-243.
21. Holmes, B. 2013.Go bananas. New Scientist, 218: 39-41.
22. Ibarz, A., Gonzalez, C. and Esplugas, S. 1994. Rheology of clarified fruit juices. III: Orange juices. *Journal of Food Engineering*, 21: 485-494.
23. IFFJPU. 2011. Fruit juice nutrition and health-scientific review. International Federation of Fruit Juice Producers Union.
24. Jain, S.K. and Khurdiya, D.S. 2009. Ascorbic acid content and non-enzymatic browning in stored Indian gooseberry juice as affected by sulphitation and storage. *Journal of Food Science and Technology*, 46: 500-501.
25. Kawaii, S., Tomono, Y., Katase, E., Ogawa, K. and Yano, M. 2000. Quantitative study of flavonoids in leaves of Citrus plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 3865-3871.
26. Matthaus, B. 2002. Antioxidant activity of extracts obtained from residues of different oilseeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 3444-3452.
27. Mgaya Kilima, B., Remberg, S.F., Chove, B.E. and Wicklund, T. 2015. Physiochemical

and antioxidant properties of roselle mango juice blends; effects of packaging material, storage temperature and time. Food *Science and Nutrition,* 3: 100-109.
28. Onyeagba, R.A., Ugbogu, O.C., Okeke, C.U. and Iroakasi, O. 2004. Studies on the antimicrobial effects of garlic (Allium sativum Linn), ginger (Zingiber officinale Roscoe) and lime (Citrus aurantifolia Linn). *African Journal of Biotechnology*, 3: 552-554.
29. Ordonez, A.A.L., Gomez, J.D., Vattuone, M.A. and Isla, M. I. 2006. Antioxidant activities of Sechium edule (Jacq) Swart extracts. *Food Chemistry*, 97(3): 452-458.
30. Ortuno, A., Baidez, A., Gomez, P., Arcas, M.C., Garcia-Lidon, A. and Del Rio, J.A. 2006. Citrus paradisi and Citrus sinensis flavonoids: Their influence in the defence mechanism against Penicillium digitatum . *Food Chemistry*, 98: 351-358.
31. Ostlund, Jr. R.E., Racette, S.B. and Stenson, W.F. 2003. Inhibition of cholesterol absorption by phytosterol-replete wheat germ compared with phytosterol-depleted wheat germ. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77(6): 1385-1389.
32. Patras, A., Brunton, N. P, O'Donnell, C. and Tiwari, B. K. 2010. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science and Technology*, 21: 3 - 11.
33. Pavan, R., Jain, S. and Kumar, A. 2012. Properties and therapeutic application of bromelain: A review. *Biotechnology Research International*, 10.1155/2012/976203.
34. Rathnayaka, R.M.U.S.K. 2013. Antibacterial effect of malic acid against Listeria monocytogenes , Salmonella enteritidis and Escherichia coli in mango, pineapple and papaya juices. *American Journal of Food Technology*, 8: 74-82.
35. Shirin Adel, P.R. and Prakash, J. 2010. Chemical composition and antioxidant properties of ginger root (Zingiber officinale). *Journal of Medicinal Plants Research*, 4: 2674-2679.
36. Tiwari, B. K., Patras, A., Brunton, N., Cullen, P. J. and O´Donnell, C. P. 2010. Effect of ultrasound processing on anthocyanins and colour of red grape juice. *Ultrasonics Sonochemistry*, 17(3): 598-604.
37. Van Buul, V.J. and Brouns, F.J.P.H. 2014. Health effects of wheat lectins: A review. *Journal of Cereal Science*, 59: 112-117.
38. Waterman, P. G. and Mole, S. 1994. Analysis of phenolic plant metabolites, black well scientific publ. Oxford, 83-91.
39. White, J.W. 1979. Composition of Honey. In: Honey: A Comprehensive Survey, Crane, E. (Ed.). Heinemann, London, 157-192.
40. Wolfe, K., Wu, X. and Liu, R.H. 2003. Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 609-614.
41. Zafeiridis, A. 2014. The effects of dietary nitrate (beetroot juice) supplementation on exercise performance: A review. *American Journal of Sports Science*, 2: 97-110.
42. Zhu, K.X., Zhou, H.M. and Qian, H.F. 2006. Proteins extracted from defatted wheat germ: Nutritional and structural properties. *Cereal Chemistry*, 83: 69-75.

(Original Research Paper)

Investigation of Some Physicochemical, Sensory and Antioxidant Properties of Compound Formulated Juices

Leila Hooshyar[1*], Mahnaz Manafi Dizaj Yekan[2], Hoda jafarizadeh Malmiri[3], Javad Hesari[4], Sodeif Azadmard Damirchi[4]

1- Ph.D Graduated of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tabriz university, Tabriz, Iran.

2-Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Khoy Branch, Islamic Azad University, Khoy, Iran.

3-Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Chemical Engineering, Sahand university of Technology, Tabriz, Iran.

4- Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran.

Received:17/03/2019 Accepted:28/09/2019

Abstract

Fruit and vegetable juices, with antioxidants, vitamins and minerals, are considered to be popular and healthy beverages, which increase health. Mixing of juices is one of the methods for improving the nutritional quality of the final product, which by this method improves the content of bioactive compounds according to the type and quality of fruits and vegetables. The aim of this study was to produce fresh and healthy juice from fruit and vegetable blends, and to study organoleptic and physic-chemical properties with consumer acceptance. Different formulas of the juices composition were prepared in five types and stored in the bottles for 9 days in the refrigerator for physicochemical analysis and sensory evaluation. The effect of fruit juices storage time of 3.6 and 9 days on pH, acidity and ascorbic acid content was investigated. The nutritional value and high antioxidant properties of mixed juices indicate that they can be used as sources of rich bioactive compounds. Except for the compound formula 1 (carrot 120 gr, orange 130 gr, flaxseeds 15 gr, honey 10 gr, ginger 10 gr, water 115 gr), the rest of the beverage compounds were commercially available in terms of public acceptance. Combined juices this study is recommended for people with obesity, hypertension, cancer and cardiovascular diseases, as they play a significant role in the prevention of these diseases. The formulated compounds from fruits and vegetables are sources of calcium, magnesium, iron and antioxidants (ascorbic acid, flavonoids, total phenols). Therefore, the use of such fruit juices protects the human body from several diseases.

Key words: Fruit Juices, Vegetable, Bioactive Compounds, Antioxidants.

[*]Corresponding Author: l_hooshyar@yahoo.com