ارزیابی اثر عصارهٔ برگ زیتون بعنوان ترکیب فراسودمند بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی نوشیدنی آب گوجه‌فرنگی پالپ‌دار

مهسا نکته سنج اول[۱]، عیسی جاهد*[۲]، ریحانه مهدیان[۳]، مجتبی آذری آنپار[۴]

۱-دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی مشهد، مشهد، ایران

۲-دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه آزاد تبریز، تبریز، ایران.

۴-دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی مواد غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۱۲

چکیده

در این پژوهش اثر افزودن عصاره برگ زیتون به عنوان منبع غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی روی ویژگیهای فیزیکوشیمیایی، حسی و میکروبی آب گوجه فرنگی حاوی پالپ آن مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور عصاره برگ زیتون به طور جداگانه به مقدار ۱۰ درصد (نسبت ۱:۹) در غلظت‌های ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ به آب گوجه فرنگی اضافه گردید، سپس نمونه‌های تیمار شده و نمونه کنترل بعد از بسته بندی داخل ظروف شیشه ای به مدت ۳ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد پاستوریزه شدند. نمونه‌ها پس از سرد شدن به مدت ۹۰ روز در دمای $4^{\circ}C$ نگهداری شدند و در بازه زمانی ۱، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز آزمون های میزان لیکوپن، ویتامین C، ترکیبات فنلی، اسیدیته، بریکس، آزمایشات میکروبی و حسی در فراورده نگهداری شده اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که مقدار ویتامین C و رنگدانه لیکوپن در تمامی نمونه‌ها با گذشت زمان نگهداری در دمای یخچال بطور معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۵$) که البته این کاهش در نمونه‌های حاوی عصاره برگ زیتون در مقایسه با نمونه کنترل بطور چشمگیری کمتر بود. با توجه به نتایج بدست آمده، با افزایش عصاره برگ زیتون در نمونه‌ها میزان ترکیبات پلی فنولی از مقدار mg/100g ۲/۶۱۷ در نمونه شاهد تا مقدار ۱۷/۳۴۴ در تیمار T_3 (حاوی عصاره ۳۰٪) افزایش یافت ($p<۰/۰۵$)، در حالیکه با گذشت زمان از مقدار این ترکیبات آنتی اکسیدانی کاسته شد که البته تاثیر زمان به مراتب کمتر بود. همچنین مشخص شد که با افزایش غلظت عصاره برگ زیتون، میزان بریکس و اسیدیته آب گوجه فرنگی بطور معنی داری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$)، ولی با گذشت زمان نگهداری مقدار این پارامترها کاهش پیدا کرد که البته در مورد بریکس این اختلاف معنی دار نبود ($p>۰/۰۵$). نتایج ارزیابی میکروبی نیز نشان داد که نمونه های حاوی عصاره برگ زیتون نسبت به نمونه کنترل شمارش میکروبی کمتری در طول زمان نگهداری داشتند بطوریکه با افزایش غلظت عصاره این کاهش بارمیکروبی محسوس بود و بیشترین تاثیر در تیمار T_3 مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). ارزیابی صفات حسی هم نشان داد که افزودن عصاره برگ زیتون تا غلظت ۲۰٪ تاثیر منفی بر پذیرش آب گوجه فرنگی از نظر ارزیابان نداشت ولی با ادامه افزایش غلظت این ترکیب تا ۳۰٪ از مطلوبیت صفات حسی بخصوص طعم و مزه بطور معنی داری کاسته گردید ($p<۰/۰۵$).

واژه های کلیدی: آب گوجه‌فرنگی، عصاره، لیکوپن، فراسودمند، زیتون

*مسوول مکاتبات: Jahed65@gmail.coM

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

تغییر در الگوی تولید و مصرف، می تواند نقش مهمی در بهبود اقتصاد نوین کشور داشته باشد. بهبود تکنولوژی تولید، روش های نگهداری و همچنین ایجاد تنوع در محصول از جمله تلاش های صورت گرفته در زمینه بهبود الگوی تولید و مصرف فراورده های غذایی است. هم اکنون محصولات متعددی از میوه و سبزیجات مختلف در کشورهای جهان تولید می‌شود که نوشیدنی آب گوجه‌فرنگی یکی از آنها است. اکثر سبزیجات که منابع غنی از ویتامین، مواد معدنی، چربی و کربوهیدرات هستند، همانند سایر محصولات کشاورزی، بطور فصلی به عمل آمده و به دلیل تولید بیش از حد نیاز در صورت عدم اعمال روشهای مناسب نگهداری، مقادیر قابل توجهی از آن دچار انواع فساد میکروبی، شیمیایی و فیزیکی گردیده و از بین خواهند رفت. یکی از شیوه‌های نگهداری و جلوگیری از فساد اینگونه محصولات، تولید نوشیدنی آن محصول، بسته‌بندی و اعمال فرآیند حرارتی می‌باشد [۲۶]. گوجه‌فرنگی زراعی (Lycopersicon esculentum Milli) یکی از مهمترین سبزی‌های تیره سولاناسه محسوب می‌گردد که در سراسر جهان کشت می‌شود و با ۵ میلیون هکتار سطح زیر کشت و تولید سالانه ۱۱۶ میلیون تن از محبوب‌ترین سبزی‌ها محسوب می‌گردد [۷]. طبق همین گزارش، سطح زیر کشت گوجه‌فرنگی در ایران ۱۱۵ هزار هکتار و تولید سالانه آن حدود ۳ میلیون تن می‌باشد. وجود حالت تازه خوری و قابلیت فرآوری این محصول، نقش بسزایی در پذیرفتن سریع و همگانی آن به عنوان یک ماده غذایی مهم داشته است و با توجه به استفاده فرآوان از رب گوجه فرنگی در کشور و جلوگیری از اتلاف آب گوجه فرنگی و همچنین کاستن از حجم فاضلاب، COD, BOD فاضلاب تولیدی در کارخانجات تولید رب، محققان توجه خود را به سمت تولید محصولاتی با حداقل فرآوری معطوف داشته اند [۹]. به جهت تولید فصلی و بیش از حد محصولات کشاورزی، تغییر در الگوی تولید و مصرف، بهبود اقتصاد نوین کشور، بهبود فنون تولید و نگهداری، یکی از شیوه های نگهداری و جلوگیری از فساد محصولات کشاورزی تولید نوشیدنی آن محصول، بسته بندی مناسب و اعمال یکسری فرآیندهای مناسب نگهداری می‌باشد. انواع فرآورده های حاصل از گوجه فرنگی عبارتند از پالپ، پوره، سس، آب، خمیر و گوجه فرنگی کامل پوست کنده [۴۰]. آب گوجه فرنگی بر اساس تعریف سازمان غذا و دارو مایع تغلیظ نشده ای است که از گوجه فرنگی های رسیده، واریته های قرمز و مایل به قرمز همراه و یا بدون گرم کردن قبل از فرآیند فشردن به دست می آید. آب گوجه فرنگی در بسیاری از کشورها به عنوان یک نوشیدنی مناسب در صبحانه و یا به عنوان پیش غذا و محرک اشتهاء همراه غذای روزانه افراد و نیز در تهیه برخی غذاها همانند سالادهای منجمد مصرف می شود [۷]. گوجه فرنگی منبع مهمی از پتاسیم، کاروتنوئیدها، اسیدهای آلی و فنولیک ها می باشد بنابراین مصرف نیم لیتر آب گوجه فرنگی در روز روش موثری در محافظت از قلب است و همچنین جهت کاهش کلسترول، لاغری، جلوگیری از ابتلا به سرطان پروستات و سینه بعنوان یک نوشیدنی مفید، در اروپا بنام سیب طلایی مطرح است [۱۶و ۲۵]. بررسی ترکیبات و مواد موجود در گوجه‌فرنگی نشان می‌دهد که در میوه گوجه‌فرنگی رسیده گلوکز، فروکتوز، ساکارز و تقریبا تمام آمینواسیدهای اصلی به استثنای تریپتوفان وجود دارد. اسید آلی اصلی و عمده موجود در گوجه‌فرنگی، اسید سیتریک است. اسیدیته میوه به تدریج از مرحله سبزی به طرف قرمز شدن افزایش می‌یابد و حداکثر آن موقعی است که قرمز شدن و رنگ عوض کردن آن آغاز می‌گردد و پس از آن رو به کاهش می-گذارد. ماده رنگی اصلی و عمده گوجه‌فرنگی لیکوپن و بتا کاروتن می‌باشد که از جمله آنتی اکسیدان طبیعی مطرح در این سبزی می‌باشد و حداکثر مقدار این رنگدانه‌ها، در گوجه‌فرنگی رسیده بسته به واریته ۹۸-۶۵٪ کاروتنوئیدهای موجود در گوجه فرنگی را به خود اختصاص می دهد. لیکوپن ساختار طولانی‌تری نسبت به سایر کارتنوئیدها دارد و وجود گروه کروموفور طولانی در زنجیره پلی‌ان آن علت رنگ قرمز و قدرت آنتی‌اکسیدانی قوی لیکوپن است [۱۱]. یک واکنش مهم در آب گوجه‌فرنگی که در طول فرآیند

Archive of SID

www.SID.ir

حرارتی ممکن است ایجاد شود تجزیه و تخریب[1] رنگدانهٔ قرمز لیکوپن و در نتیجه تغییر در رنگ است که نامطلوب می‌باشد. در طول فرآیند حرارتی تغییرات رنگ و عطر و طعم بوسیله ی قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی می‌تواند ایجاد شود، همچنین اجزاء فرار و ویتامین C در کنسرو آب گوجه-فرنگی بوسیلهٔ تیمار حرارتی بالا کاهش می‌یابد، بنابراین با افزایش تیمار حرارتی رنگ آب گوجه‌فرنگی تخریب می شود. امروزه مصرف کنندگان خواهان موادغذایی با حداقل فرآوری، تازه و ایمن هستند، لذا فرآوری موادغذایی با روش های غیر حرارتی از قبیل فشار هیدروستاتیک، فرایند اهمیک، استفاده از ترکیبات با خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی نظیر عصاره و اسانس گیاهان داروئی برای جلوگیری از اکسایش لیپیدها و تولید رادیکالهای آزاد و همچنین غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌های غذایی و در عین حال حفظ ترکیبات مغذی محصولات غذایی، از اهمیت فراوانی برخوردار می باشد [۸].علاوه بر مشکلات ناشی از اکسایش، مواد غذایی خام و فراوری شده در طول دوره تولید، فروش و توزیع در معرض آلودگی قرار دارند. لذا نیاز به استفاده از نگهدارنده ها برای افزایش طول دوره نگهداری مواد غذایی ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی ایمن بودن مواد نگهدارنده شیمیایی مورد تردید قرار گرفته و بسیاری از سویه های میکروبی نیز نسبت به آنتی بیوتیک ها مقاوم شده اند. بنابراین استفاده از عصاره های گیاهی به عنوان مواد نگهدارنده طبیعی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. ویژگی های آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره ها به حضور متابولیت های ثانویه از جمله ترکیبات فنولی نسبت داده شده است [۲۰]. یکی از محصولات غنی از ترکیبات فنولی، عصاره برگ زیتون می باشد. زیتون درختی است که در طب سنتی به عنوان عامل محافظت کننده کبدی و آنتی‌اکسیدان استفاده می‌شود. قسمت مورد استفاده درخت زیتون میوه و برگ است. زیتون و فرآورده-های جانبی آن، منبع غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی را فراهم می‌کنند. این ترکیبات آنتی‌اکسیدانی شامل کارتنوئیدها، توکوفرول‌ها، استرول‌ها و ترکیبات فنولی مختلف می‌شود، که با مکانیسم‌های مختلفی وارد عمل شده و سیستم دفاعی مؤثری در برابر حمله رادیکال‌های آزاد فراهم می‌کنند [۲۹]. برگ‌های زیتون یکی از فرآورده‌های فرعی و فراوان مزرعه‌های زیتون و آسیاب‌های کارخانجات فرآوری روغن زیتون می‌باشند و در مقادیر بالا در کارخانه-های روغن زیتون یافت می‌شوند(۱۰ درصد وزن کل زیتون) و همچنین هنگام هرس کردن درختان زیتون، تولید می‌شوند [۲۴]. الئوروپین مهمترین ترکیب فنولی برگ زیتون است که همراه با ترکیب‌های فنولی دیگر موجود در عصاره برگ زیتون فعالیت ضد میکروبی دارند، بنابراین عصاره برگ زیتون می‌تواند به عنوان یک نگهدارنده طبیعی در بسیاری از مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرد [۲۱]. یاگیت و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که ترکیبات فنولی برگ زیتون، در برابر ویروسها، باکتریها، مخمرها، قارچها، رتروویروسها و دیگر انگلها فعالیت ضد میکروبی دارند [۴۱]. پریرا و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کرد باسیلوس سرئوس و باسیلوس سوبتلیس مقاومترین و و حساس ترین باکتریها نسبت به عصاره های برگ زیتون بودند [۳۳]. مارکین و همکاران (۲۰۰۳) با مطالعه فعالیت ضد میکروبی عصاره آبی برگ های زیتون در محیط آزمایشگاهی بر میکروارگانیسم‌های مختلف دریافتند که همه باکتری‌ها به جز باسیلوس سوبتلیس در غلظت ۰/۶ درصد وزنی–حجمی در طی ۳ ساعت نابود شدند [۲۸]. در پژوهشی دیگر فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون، اولئوروپین، هیدروکسی تیروزول و تیروزال را با ویتامین E وBHT[2]مقایسه کردند. نتایج نشان دادند که عصاره برگ زیتون، اولئوروپین و هیدروکسی تیروزول مؤثرتر و فعال‌تر از ویتامین E و BHT بودند. در این مطالعه ثابت شد که هر چه میزان اولئوروپین در عصاره بیشتر و میزان فلاونوئیدها کمتر باشد فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره بیشتر خواهد بود [۳۶]. با توجه به جایگاه مهم برگ زیتون به عنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان و مزایای ذکر شده و اهمیت نوشیدنی آب گوجه فرنگی

[1] degradation

[2]butylated hydroxytoluene

Archive of SID

www.SID.ir

حاوی پالپ که امروزه در بسیاری از کارخانجات تولید نوشیدنی و رب گوجه‌فرنگی، تولید می‌گردد و بدلیل کاستن از اثرات منفی تیمار حرارتی روی این محصول که حاوی ویتامین‌های دارای پایداری کمتر در برابر حرارت پاستوریزاسیون می‌باشد، در این پژوهش از ترکیب عصاره برگ زیتون و آب گوجه فرنگی حاوی پالپ، جهت تولید یک ترکیب فرآسودمند متفاوت استفاده گردید. بنابراین هدف از این تحقیق ارزیابی اثر عصاره برگ زیتون در غلظت های مختلف بر ویژگی‌های کمی و کیفی آب گوجه‌فرنگی پالپ دار بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

گوجه فرنگی مورد استفاده با نام علمی Lycopersicum esculentum متعلق به واریته Superchif از بازار محلی خریداری گردید. مشخصات عمومی این رقم عبارتند از میوه هایی به شکل کروی، کاملا رسیده و دارای رنگ قرمز که در مزارع آذربایجان شرقی (تبریز) کشت می‌شود. برگ‌های زیتون در فصل بهار و از باغ زیتون در شهرستان پارس آباد استان اردبیل تهیه شدند. سایر مواد شیمیایی مورد استفاده در این پژوهش از درجه خلوص بالا برخوردار بود و از شرکت مرک آلمان و سیگما آلدریچ آمریکا تهیه شد.

۲-۲- روش کار

۲-۲-۱- استخراج عصاره برگ زیتون

بعد از شست و شوی کامل و چندباره برگ‌های گیاه زیتون (برای ته‌نشین شدن خاک و سایر ناخالصی‌ها) نهایتا با آب مقطر شستشو شدند. به منظور خشک کردن، برگ‌های زیتون بر روی کاغذ پهن شدند. بعد از خشک شدن کامل رطوبت سطحی در یک آون با دمای ثابت ۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۸ ساعت خشک شدند، سپس توسط آسیاب به پودر تبدیل شدند [۳۹]. نمونه های پودر شده به میزان ۲۵، ۵۰ و ۷۵ گرم وزن شد، سپس به میزان ۲۵۰ میلی لیتر آب ۸۰ درجه سانتیگراد به آنها اضافه و به مدت ۱ ساعت بر روی هیتر قرار داده شدند. در طی این مدت مخلوط حاصل بطور مداوم همزده و پس از ۱ ساعت مخلوط از کاغذ صافی عبور داده شد و عصاره صاف شده در دمای یخچال نگهداری گردید [۶].

۲-۲-۲- تهیه آب گوجه‌فرنگی پالپدار

در این مرحله ۳۰ کیلوگرم گوجه فرنگی تازه و سالم بوسیله آب شهری شسته شد و سپس به منظور سهولت در آبگیری، گوجه فرنگی به تکه‌های کوچک (با ابعاد حدود $2\times2\times1cm^3$) خرد گردید (کلدبریک)، سپس تحت دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه همزده شد، در مرحله بعد به منظور حذف پوست و دانه گوجه فرنگی از فیلترهای پارچه ای عبور داده شدند [۲۵]. در نهایت پس از سرد شدن آب گوجه فرنگی، عصاره برگ زیتون در غلظت های مختلف به نسبت ۱ به ۹ به آن اضافه شد سپس نمونه‌های تیمار شده با عصاره و نمونه کنترل در ظروف ۲۵۰cc شیشه-ای ریخته شدند و پس از بستن درب آنها به منظور پاستوریزاسیون در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد به مدت ۳ دقیقه در بن ماری قرار داده شدند و پس از خنک شدن در دمای ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۹۰ روز نگهداری شدند [۱۸].

۲-۳- آزمایشات

۲-۳-۱- اندازه گیری میزان لیکوپن

مقدار لیکوپن در نمونه‌های آب گوجه فرنگی در طول زمان نگهداری با اسپکتروفتومتر طبق روش جوانمردی و کویوتا (۲۰۰۶) اندازه‌گیری شد [۱۹]. برای این منظور یک گرم نمونه توزین و به آن ۳۹ میلی‌لیتر (هگزان/تانول/استون) به نسبت مساوی اضافه شد و به مدت ۱۰ دقیقه مخلوط گردید. حلال‌های حاوی لیکوپن به قیف جداکننده انتقال داده و به آن ۱۵ میلی‌لیتر آب اضافه و به آرامی هم زده شد، بعد از این مرحله قیف جدا کننده به مدت ۱۵ دقیقه بی حرکت ماند تا فاز لیپوفیل و هیدروفیل از هم جدا شوند. بعد از جداسازی فاز غیرقطبی به اسپکتروفتومتر (-2100 VISIBLE UV، ساخت شرکت یونیکو) انتقال داده شد و میزان جذب در طول موج ۵۰۳ نانومتر قرائت شد و طبق

Archive of SID

www.SID.ir

رابطه ۱ مقدار لیکوپن محاسبه گردید. حلال خالص هگزان نیز به عنوان شاهد استفاده شد.

$$\text{Lycopene(mg/kg)} = \frac{x}{y} A \times 3.12$$

در این رابطه، x مقدار حلال مورد استفاده(میلی لیتر)، y وزن نمونه مصرفی (گرم) برای استخراج و A مقدار جذب نمونه در طول موج ۵۳۰ نانومتر می باشد.

۲-۳-۲- اندازه گیری میزان ویتامین C

مقدار ویتامین C موجود در آب گوجه فرنگی با استفاده از روش یدومتری اندازه‌گیری شد. در این روش ابتدا ۲۵ میلی‌لیتر اسید متافسفریک با ۵۰ گرم نمونه به حجم ۱۰۰ رسانده شد. سپس ۲۰ میلی‌لیتر از نمونه‌ی آماده شده برداشته و به آن ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر و ۵ میلی‌لیتر پتاسیم یدید ۰/۶ مولار و ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۱ مولار و ۱ میلی-لیتر محلول نشاسته ۰/۵ درصد اضافه شد. مخلوط حاصل با پتاسیم یدات ۰/۰۰۲ مولار تاظهور رنگ قهوه‌ای خاکستری تیتر گردید. مقدار ویتامین C طبق رابطه ۲ محاسبه گردید که در آن V حجم یدات پتاسیم مصرفی بر حسب میلی لیتر می باشد [۱۲].

$$Vita\min C(mg/100ml) = \frac{V + 0.30093}{0.9178}$$

۳-۳-۲- اندازه‌گیری ترکیبات فنولی کل

غلظت پلی فنلهای کل نمونه های آب گوجه فرنگی توسط معرف فولین- سیوکالتیو تخمین زده شد. برای این منظور از هر یک از نمونه‌های آب گوجه فرنگی مقدار ۰/۱ تا ۰/۵ میلی لیتر را در بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری ریخته، مقدار ۵ میلی لیتر معرف فولین- سیوکالتیو اضافه می کنیم. پس از ۳دقیقه مقدار یک میلی لیتر محلول کربنات سدیم اشباع به هر یک از بالنها اضافه می کنیم و پس از مخلوط نمودن آنها، با آب مقطر به حجم رسانده و رقیق میکنیم. مقدار جذب نمونه ها پس از یک ساعت نگهداری در دمای اتاق و در محل تاریک، در طول موج ۷۲۵ نانومتر با دستگاه اسپکتروفتومتر در مقابل شاهد اندازه گیری شد [۲]. میزان ترکیبات فنلی کل نمونه ها از معادله منحنی استاندارد $y = 1.007x - 0.16$ محاسبه گردید که در آن x میزان جذب نمونه ها و y میزان ترکیبات فنلی بر حسب درصد اسید کافئیک می باشد.

۴-۳-۲- تعیین اسیدیته کل

۱۰ گرم از نمونه آب گوجه‌فرنگی وزن شده و میزان ml ۲۰۰ آب به آن اضافه می‌شود. مخلوط حاصل با NaOH ۰/۱ نرمال تا رسیدن به PH= ۰±۸/۲ تیتر شد. اسیدیته کل به صورت درصد اسید سیتریک بر پایه وزنی طبق رابطه ۳ محاسبه می‌شود [۳۱]. در این رابطه V حجم سود مصرفی و m وزن نمونه می باشد.

$$Acidity(\%) = \frac{V \times 0.0064}{m} \times 100$$

۵-۳-۲- بریکس

محتوای مواد جامد محلول‌ها (درجه بریکس) در روزهای ۱، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ در دمای اتاق با رفراکتومتر دستی خوانده شد.

۶-۳-۲- شمارش میکروبی و کپک و مخمر

روش کار به این صورت بود که ابتدا محیط کشت plate count agar (برای شمارش میکروبی کل) و potato dextrose agar (برای شمارش کپک و مخمر) به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱/۶ °C با دستگاه اتوکلاو استریل گردید و پس از سرد شدن داخل پلیت ها ریخته شد تا منعقد گردد. در ادامه به اندازه ۱ میلی‌لیتر از نمونه ها به لوله‌های حاوی ۹ میلی لیتر محلول رینگر اضافه شده و رقت ۰/۱ تهیه گردید، به همین صورت یک میلی‌لیتر از لوله اول برداشته و به لوله دوم ریخته و هم زده می‌شود و این کار تا رقت 10^{-5} ادامه پیدا کرد. از هرنمونه در رقت‌های مختلف به اندازه یک میلی‌لیتر به پلیت‌های حاوی محیط کشت جامد استریل اضافه و کاملا پخش گردید سپس برای شمارش میکروبی و کپک و مخمر به ترتیب پلیت ها به انکوباتور ۳۷ °C و ۳۰ °C انتقال و به مدت ۷۲ ساعت در این دما بصورت وارونه نگهداری شدند و در پایان شمارش میکروبی انجام شد [۱۰].

Archive of SID

www.SID.ir

۷-۳-۲- ارزیابی حسی

به منظور ارزیابی حسی ابتدا در یک آزمون اولیه نفرات دارای حس چشایی قوی‌تر انتخاب شدند، به این منظور نمونه‌های دو به دو مشابه با کدهای متفاوت در اختیار ارزیاب‌ها قرار گرفت، افرادی که قادر به تشخیص نمونه‌های مشابه و غیر مشابه بودند برای ارزیابی نمونه‌های اصلی انتخاب شدند. برای هر ویژگی امتیاز یک نشان‌دهنده پایین-ترین شدت صفت مورد ارزیابی و امتیاز ۵ نماینده بیشترین شدت صفت مورد ارزیابی بود. قبلا داوران برای آشنایی با مفاهیم ویژگی‌های مورد ارزیابی آموزش داده شدند و هر نمونه با کد فرضی در اختیار داوران قرار داده شد. به ارزیاب‌ها قبل از ارزیابی هر نمونه، آب جهت تمیز کردن کام داده شد. ارزیاب‌ها نمونه‌های تولیدی را پس از ۶۰ روز نگهداری از نظر ویژگی‌های عطر و طعم، آروما، رنگ ظاهری، بافت و پذیرش کلی مورد بررسی قرار دادند.

۴-۲- تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه‌ی ۹/۱ مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور از یک طرح کاملاً تصادفی بر پایه فاکتوریل که عامل اول عصاره برگ زیتون در غلظت های صفر (Ctrl)، ۱۰٪ (T_1)، ۲۰٪ (T_2) و ۳۰٪ (T_3) و عامل دوم زمان نگهداری در سطوح صفر، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز بود، استفاده گردید. هریک از نمونه‌ها در سه تکرار تهیه شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد ($P<0.05$) مورد مقایسه قرار گرفت. در انتها برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۱-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر میزان رنگدانه لیکوپن

لیکوپن مهمترین ترکیب شیمیایی گیاهی[3]موجود در گوجه فرنگی است و با خاصیت آنتی اکسیدانی خود قادر است رادیکالهای آزاد را خنثی کرده و از ابتلای افراد به بیماریهایی از قبیل سرطان، پیری زودرس، مشکلات قلبی و عروقی، پوکی استخوان، دیابت و بسیاری از مشکلات و بیماریهای دیگر جلوگیری کند [۵]. در این پژوهش میزان لیکوپن نمونه های آب گوجه فرنگی حاوی عصاره برگ زیتون و کنترل در طول نگهداری در دمای یخچال به وسیله اسپکتروفتومتری در طول موج ۵۰۳ نانومتر، اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثرات ساده عصاره برگ زیتون و زمان نگهداری و همچنین اثرات متقابل این دو پارامتر بر تغییرات رنگدانه لیکوپن در نوشیدنی آب گوجه فرنگی حاوی پالپ معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که با گذشت زمان از میزان لیکوپن تمامی نمونه‌ها به طور معنی داری کاسته شد ولی این کاهش در نمونه کنترل به مراتب بیشتر از نمونه های حاوی عصاره بود (جدول ۲). طبق نتایج مشخص شد که در نمونه فاقد عصاره برگ زیتون مقدار رنگدانه لیکوپن از میزان ۱۵۸/۶۰ mg/100g در روز اول تا مقدار ۸۳/۱۱ mg/100g پس از ۹۰ روز نگهداری کاهش یافت که معادل ۴۷/۶٪ کاهش این رنگدانه می باشد در حالی که در تیمارهای حاوی ۱۰۰ میلی لیتر عصاره برگ زیتون در غلظت های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد (با نسبت ۱:۹) در پایان دوره نگهداری آب گوجه فرنگی در دمای یخچال میزان کاهش این رنگدانه قرمز به ترتیب برابر ۴۲/۰۶٪، ۳۹/۵٪ و ۳۸٪/۳ بود که نشان می دهد با افزودن عصاره برگ زیتون و همچنین افزایش غلظت این ترکیب در آب گوجه فرنگی، میزان پایداری رنگدانه لیکوپن بطور معنی داری افزایش پیدا کرده است که البته اختلاف قابل توجهی بین تیمارهای T2 و T3 مشاهده نگردید. عصاره برگ زیتون به دلیل دارا بودن ترکیبات پلی فنلی اعم از اولئوروپین، هیدروکسی تیروزول، ورباسکوزید، آپی گنین به عنوان منبع غنی آنتی اکسیدانی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. بنابراین دلیل ماندگاری بیشتر رنگدانه لیکوپن در تیمارهای حاوی غلظت های بیشتر عصاره برگ زیتون وجود ترکیبات پلی فنلی در عصاره این گیاه می باشد که با داشتن خاصیت آنتی اکسیدانی قوی از اکسید شدن این ترکیب لیپوفیلی کاروتنوئیدی و تخریب آن تا حد ممکن جلوگیری نموده است. در تحقیقاتی مشابه کرامتجو و همکاران (۱۳۹۲) با

[3] Phytochemical

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون بر پایداری کره گزارش دادند که بیشترین اکسیداسیون و در نتیجه بالاترین میزان عددپراکسید در نمونه فاقد عصاره بدست آمد و با افزودن ۰/۵ درصد عصاره برگ زیتون به دلیل دارا بودن ترکیبات پلی فنلی و آنتی اکسیدانی، میزان عدد پراکسید از ۱/۵۶ تا ۰/۸۸ میلی اکی والان بر کیلو گرم کاهش یافت [۶]. اودریزولا سرانو و همکاران (۲۰۰۸) نیز در تحقیقات خود با بررسی اثر پاستوریزاسیون سرد توسط میدان پالس الکتریکی با شدت بالا[4] و پاستوریزاسیون حرارتی در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶۰-۳۰ ثانیه بر ترکیبات شیمیایی و آنتی اکسیدانی عصاره گوجه فرنگی گزارش دادند که بطور کلی صرف نظر از نوع تیمار بکار رفته میزان لیکوپن در طول زمان نگهداری کاهش یافت. بدین صورت که مقدار این رنگدانه در نمونه های تیمار شده با فرایند HIPEF از مقدار ۷/۱۵ تا ۲/۰۲ mg/100g و در نمونه های تیمار شده با فرایند حرارتی بالا از میزان ۶/۹۴ تا ۲/۰۵ پس از ۹۱ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سانتیگراد کاهش یافت. این محققان بیان کردند که دلیل کاهش میزان لیکوپن در طول نگهداری بستگی به غلظت اکسیژن موجود در فضای headspace ظروف بسته بندی و میزان تماس اکسیژن با محصول دارد [۳۲]. ردریگیوز-آمایا (۱۹۹۳) بطور کلی بیان کرد که میزان پایداری لیکوپن در مواد غذایی به مقدار زیادی بستگی به در دسترس بودن اکسیژن و شرایط بسته بندی دارد زیرا کاروتنوئیدها در شرایط نور، اکسیژن و pH پایین بسیار مستعد فرایند اکسیداسیون و تخریب هستند [۳۴]. در تحقیق حاضر ترکیبات پلی فنلی عصاره زیتون از طریق به تاخیر انداختن اکسایش در طول ۹۰ روز نگهداری توانسته اند به طور معنی داری این رنگدانه را نسبت به نمونه کنترل حفظ نمایند.

جدول ۱- خلاصه نتایج آنالیز واریانس اثر متغیرهای فرایند بر خواص فیزیکوشیمیایی، میکروبی و حسی آب گوجه فرنگی

		میانگین مربعات							
منبع تغییرات	DF	لیکوپن	Cویتامین	ترکیبات پلی فنلی	اسیدیته	بریکس	شمارش میکروبی	کپک و مخمر	پذیرش کلی
عصاره برگ زیتون (a)	۳	**۲۰۲/۱۲	**۴۰/۴۲	**۱۴۴۳/۴	**۰/۰۱۰	**۱۵/۵۴	*۰/۱۶۵	**۰/۶۱۰	**۳/۰۷۶
زمان نگهداری(b)	۳	**۹۶۳۷/۹	**۳۳۹/۶۷	**۱۹/۱۷	**۰/۰۰۵۳	**۰/۱۱۲	**۳/۵۵	**۱۰/۱۷	**۱/۹۲
a*b	۹	**۴۳/۳۷	*۱۳/۲۵	^{ns}۱/۱۰۳	*۰/۰۰۰۱۲	^{ns}۰/۰۰۳۶	**۰/۷۶۷	*۰/۵۷۷	*۰/۹۸
خطای آزمایش	۳۲	۱/۱۰۷	۰/۷۵۸	۰/۱۵۳	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۱۲۸	۰/۰۲۰۸	۰/۰۱۷۹	۰/۰۲۸۳
ضریب تغییرات	-	۰٪/۸۲۷	۵٪/۹۴	۴٪/۱۵	۱٪/۱۴	۲٪/۴۱	۳٪/۱۶	۴٪/۵۶	۳٪/۹۷

[4] High intensity pulsed electric field

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- اثر عصاره برگ زیتون بر مقدار لیکوپن (mg/100g) آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری (روز)			
	۱	۳۰	۶۰	۹۰
Ctrl	۱۵۸/۶۰±۲/۱۵^{a}	۱۳۵/۴۰±۰/۸^{e}	۱۱۲/۱۰±۱/۲^{h}	۸۳/۱۱±۰/۶۵^{l}
T1	۱۵۶/۹۰±۱/۲۵^{ab}	۱۳۸/۶۰±۰/۹۸^{d}	۱۱۵/۵۰±۱/۷^{g}	۹۰/۹۱±۱/۱۵^{k}
T2	۱۵۶/۳۰±۱/۱^{b}	۱۴۴/۱۲±۱/۵^{c}	۱۲۵/۷۸±۰/۹۵^{f}	۹۴/۴۵±۱/۴^{j}
T3	۱۵۶/۵۰±۱/۸۵ ^{ab}	۱۴۳/۷۰±۱/۹^{c}	۱۲۷/۴۵±۱/۳^{f}	۹۶/۵۵±۱/۰۸^{i}

۲-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر تغییرات ویتامین C

نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) حاکی از معنی دار بودن اثر عصاره برگ زیتون و زمان نگهداری و همچنین اثرات متقابل آن ها بر میزان ویتامین C موجود در نوشیدنی آب گوجه فرنگی بود ($p<۰/۰۵$). نتایج مربوط به اثر عصاره برگ زیتون بر تغییرات اسیدآسکوربیک آب گوجه فرنگی در طول ۹۰ روز نگهداری در دمای یخچال در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود بطور کلی با گذشت زمان نگهداری از مقدار ویتامین C همه نمونه ها بطور معنی داری کاسته شد و سرعت این کاهش در نمونه کنترل و روزهای پایانی دوره نگهداری بیشتر بود بدین صورت که نمونه های حاوی عصاره برگ زیتون نسبت به نمونه کنترل در طول زمان نگهداری مقدار بیشتری ویتامین C داشتند. نتایج همچنین مشخص کرد در بین نمونه های تحت تیمار نیز با افزایش غلظت عصاره برگ زیتون از ۱۰ تا ۳۰ ٪ میزان پایداری ویتامین C در طول نگهداری افزایش یافت و این تفاوت در ماه سوم نگهداری بیشتر مشهود بود (جدول ۳). بدین ترتیب میزان افت ویتامین C در طول ۹۰ روز نگهدرای برای نمونه های کنترل، T1، T2 و T3 به ترتیب برابر ۹۰/۱۸، ۶۰/۳۵، ۴۸/۶۴ و ۴۰/۳۹ درصد بود که حاکی از پایداری بیشتر ویتامین C در نمونه های حاوی عصاره برگ زیتون بویژه در غلظت های بالاتر می باشد، بطوری که عصاره برگ زیتون توانسته در غلظت ۳۰ درصد میزان اسیدآسکوربیک را تا مقدار ۵۰٪ نسبت به نمونه کنترل بیشتر حفظ کند که نتیجه بسیار قابل توجهی می باشد. اسیدآسکوربیک یک ترکیب حساس به حرارت می باشد که در حضور اکسیژن سرعت تجزیه آن بیشتر است، بنابراین دماهای بالای فرایند و همچنین افزایش زمان ماندگاری می‌تواند به روش هوازی تاثیر قابل توجهی بر تخریب این ترکیب داشته باشد. سروریان و جعفرپور (۱۳۹۵) در مطالعه ای اثر آنتی اکسیدانی عصاره سنجد (در غلظت های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ ٪) را بر ماندگاری آب پرتقال فراسودمند بررسی کردند. نتایج نشان داد که با افزودن عصاره سنجد به آب پرتقال میزان حفظ ویتامین C در طول نگهداری افزایش یافت، به طوریکه در تیمارهای حاوی ۲۰ و ۲۵٪ عصاره سنجد میزان ویتامین C در پایان دوره نگهداری بطور معنی داری بیشتر از مابقی تیمارها بود. این محققین دلیل این امر را بالاتر بودن میزان ترکیبات فنلی و در نتیجه بالاتر بودن ظرفیت مهار رادیکال آزاد DPPH در این تیمارها عنوان کردند [۴]. افزایش غلظت ترکیبات فنلی به طور مستقیم توانایی عصاره های مختلف را در مهار رادیکال های آزاد افزایش می دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به دلیل افزایش تعداد گروه های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهداء هیدروژن به رادیکال آزاد و به دنبال آن قدرت مهار کنندگی عصاره افزایش می یابد که منجر به تاخیر واکنش اکسیداسیون و بقای بیشتر ویتامین C می شود [۳۷]. چیانگ و همکاران (۲۰۰۸) نیز در تحقیقات خود اثر فرایند فشار بالا را بر خواص میکروبی و فیزیکوشیمیایی آب گوجه فرنگی در طول نگهداری در یخچال بررسی کردند. نتایج اندازه

Archive of SID

www.SID.ir

گیری میزان ویتامین C آن ها نشان داد که اعمال تیمار حراتی معمولی و همچنین فرایند فشار بالا منجر به کاهش میزان این ویتامین نسبت به مقدار اولیه در نمونه تازه می شود که در این بین فرایند فشار بالا تخریب کمتری را به همراه داشت. بطوریکه نمونه های تحت ۵۰۰ مگاپاسکال تخریب کمتری را در بین تیمارها نشان داد و مقدار ویتامین C از مقدار اولیه ۲۱/۰۱ تا ۱۵/۱ mg/100g کاهش یافت در حالی که در تیمار حرارتی سنتی تا میزان mg/100g ۸/۸ کاهش نشان داد. با بررسی اثر زمان نگهداری نیز مشخص شد که مقدار این ویتامین در طول ۲۸ روز نگهداری در یخچال کاهش قابل توجهی نداشت بدین صورت که در نمونه تحت حرات معمولی تا ۷/۰۱ و در نمونه تحت ۵۰۰ مگاپاسکال تا ۱۴/۷ mg/100g افت این ویتامین مشاهده گردید [۱۳]. در پژوهشی که توسط مورنو و همکاران (۲۰۰۶) بر روی آب گوجه‌فرنگی پاستوریزه شده تجاری سنتی و تازه صورت گرفت، مقدار ویتامین ث اندازه گیری شد. آن ها گزارش دادند که علت کاهش ویتامین ث بسته-بندی و نگهداری آن در ظرف شیشه‌ای بود. نمونه‌هایی که در بسته‌های چند لایه‌ای مخصوص تترایک، که ویتامین ث، عطر و طعم را در برابر اکسیژن و نور محافظت می‌کنند، بیشترین مقدار ویتامین C در طول نگهداری اندازه گیری شد (mg/100g ۶۷/۶) در حالیکه میزان ویتامین C در نمونه های نگهداری شده در ظروف شیشه ای بطور قابل توجهی کمتر از بقیه تیمارها بود (mg/100g ۹/۱۹) [۳۰]. این نتایج حالی از این واقعیت می باشد که ویتامین ث یک ترکیب واکنش‌پذیر و بسیار آسیب‌پذیر به شرایط نگهداری است [۱۴].

جدول۳- اثر عصاره برگ زیتون بر تغییرات ویتامین C (mg/100g) آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری (روز)			
	۱	۳۰	۶۰	۹۰
Ctrl	۲۱/۴۰±۱/۱^{a}	۱۵/۶۰±۰/۴۸^{cd}	۹/۵۰±۰/۶۵^{g}	۲/۱۰±۰/۲۵^{i}
T1	۱۹/۹۰±۰/۶^{a}	۱۶/۹۰±۰/۵^{bc}	۱۳/۲۰±۰/۷۸^{ef}	۷/۸۹±۰/۵۸^{h}
T2	۲۰/۶۰±۰/۸^{a}	۱۷/۸۰±۰/۹۵^{b}	۱۴/۱۰±۰/۸۷^{ed}	۱۰/۵۸±۰/۸۵^{g}
T3	۲۰/۳۰±۱/۳^{a}	۱۷/۵۰±۱/۲۵^{b}	۱۵/۱۱±۱/۱^{d}	۱۲/۱۰±۱/۰۸ ^{f}

Ctrl (نمونه شاهد)، T1 (نمونه حاوی ۱۰٪ عصاره)، T2 (نمونه حاوی ۲۰٪ عصاره) و T3 (نمونه حاوی ۳۰٪ عصاره)

۳-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر میزان ترکیبات پلی فنلی

پلی فنلها ترکیبات آنتی اکسیدانی هستند و قادرند رادیکالهای آزاد را جذب نمایند. پلی فنلها در محافظت بدن در برابر بیماریها نقش مهمی را ایفا می نمایند. بعنوان مثال در محافظت بافت بدن در برابر استرس ها اکسیداتیو، جلوگیری از اکسیداسیون LDL، سرطان ها مانند پرستات، سینه، پوست و سرطان روده بزرگ نیز مشخص شده که تاثیر گذارند. با توجه به فوایدی که پلی فنلها در سلامتی انسان دارند، تولید نوشیدنی های غنی از پلی فنلها می تواند درافزایش سلامت جامعه نیز تاثیر گذار باشد [۲۲]. نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر ساده عصاره برگ زیتون و زمان نگهداری بر تغییرات ترکیبات پلی فنلی در آب گوجه فرنگی معنی دار بود ($p<۰/۰۵$) در حالیکه اثر متقابل آنها بر میزان این شاخص معنی دار نبود ($p>۰/۰۵$). طبق نتایج بدست آمده میزان ترکیبات پلی فنلی در آب گوجه فرنگی تازه پس از پاستوریزاسیون برابر mg/100g ۲/۶۱۷ بود که با افزودن عصاره برگ زیتون به نسبت ۱:۹ به آب گوجه فرنگی در غلظت های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد میزان این پارامتر به ترتیب تا مقادیر ۸/۰۳۸، ۱۲/۹۴۲

Archive of SID

www.SID.ir

و ۱۷/۳۴۴ mg/100g افزایش پیدا کرد که به دلیل مقادیر بالای ترکیبات پلی فنل در عصاره برگ زیتون می باشد (جدول ۴). الئوروپین مهمترین ترکیب فنولی برگ زیتون است. این ترکیب و ترکیب‌های فنولی دیگر موجود در عصاره برگ زیتون نظیر پاراهیدروکسی‌بنزوئیک، فرولیک‌اسید، کافئیک‌اسید، وانیلیک‌اسید، پروکاتکولیک، سینرژیک‌اسید، پاراکوماریک‌اسید، اولئوروپین، کولرستین، تیروزول، هیدروکسی‌تیروزول و النولیک‌اسید فعالیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی دارند [۲۷]. نتایج اثر زمان نگهداری بر تغییرات ترکیبات پلی فنلی در نوشیدنی آب گوجه فرنگی نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان این ترکیبات اگرچه روند کاهشی داشت ولی نسبت به مقدار این ترکیبات در روز اول نگهداری اختلاف قابل توجهی نداشتند اگرچه این تفاوت از نظر آماری معنی دار بود. همانطور که مشاهده می شود تا روز ۳۰ ام نگهداری نمونه ها در یخچال کاهش معنی داری در میزان ترکیبات پلی فنلی مشاهده نگردید ولی در ادامه تا روز ۶۰ ام و سپس روز ۹۰ ام در تیمارهای T2 و T3 که حاوی مقدار بیشتری از این ترکیبات بود کاهش بیشتری مشاهده شد که به دلیل اکسیداسیون این ترکیبات با گذشت زمان می‌باشد. جعفریان و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقات خود مقدار ترکیبات پلی فنل کل عصاره متانولی استخراج شده از برگ زیتون در چهار واریته ایرانی را تعیین و اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها را روی پایداری روغن کلزا از طریق آزمون رنسیمت بررسی کردند. نتایج آن ها نشان داد مقدار پلی فنل کل برای برگ زیتون محلی مغان، طارم، نور و رودبار به ترتیب ۵۲/۵، ۸۰، ۵۷/۵ و ۷۴/۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم برگ خشک بدست آمد. نتایج همچنین نشان داد که تیمار روغن کلزا با عصاره برگ زیتون به طور معنی داری باعث افزایش پایداری آن میشود، بطوریکه بیشترین پایداری مربوط به نمونه طارم (۱۱/۳ ساعت) و کمترین پایداری مربوط به نمونه کنترل (۹/۱۵ ساعت) بود که به دلیل مقدار بالاتر ترکیبات پلی فنلی با خاصیت آنتی اکسیدانی در عصاره برگ رقم طارم نسبت به سایر واریته ها و نمونه کنترل می باشد [۲]. در تحقیقاتی دیگر کرامتجو و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون در پایداری کره به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان ترکیبات پلی فنولی مربوط به تیمار حاوی ۰/۵٪ عصاره برگ زیتون و کمترین مربوط به نمونه کنترل بود بطوریکه با افزایش درصد عصاره برگ زیتون میزان این ترکیبات از ۸۳/۱ به ۱۹۲/۶۲ پی پی ام افزایش یافت. همچنین طبق گزارش آن ها با گذشت زمان نگهداری میزان ترکیبات پلی فنولی در تمامی نمونه ها کاهش یافت و کاهش ترکیبات پلی فنولی به دلیل اکسیداسیون این ترکیبات با گذشت زمان رخ می دهد [۶]. فاراگ و همکاران (۲۰۰۳) نیز فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره برگ زیتون و میوه زیتون را در پایداری روغن آفتابگردان بررسی کردند. نتایج نشان داد که هر دو عصاره غنی از ترکیبات پلی فنلی بوده و در سطح ۴۰۰ پی پی ام سبب افزایش پایداری اکسیداسیونی روغن آفتابگردان شده اند [۱۶]. در بسیاری از پژوهش ها عنوان شده است که بین فعالیت آنتی اکسیدانی و میزان ترکیبات فنولی و فلاوونوئیدی عصاره‌های گیاهی ارتباط مستقیمی وجود دارد اما در عصاره‌های گیاهی، علاوه بر فنولها آنتی اکسیدانهای دیگری هم وجود دارد که برهم کنش بین این ترکیبات نقش به سزایی در بروز قدرت آنتی اکسیدانی عصاره ها دارد [۱۷].

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۴- اثر عصاره برگ زیتون بر مقدار ترکیبات فنلی (mg/100g) آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری (روز)			
	۱	۳۰	۶۰	۹۰
Ctrl	۲/۶۱۷±۰/۵^{h}	۱/۹۰۳±۰/۳^{i}	۱/۳۶۸±۰/۱۶^{ij}	۰/۸۳۳±۰/۰۷^{j}
T1	۸/۰۳۸±۰/۲^{f}	۷/۵۸۸±۰/۴۸^{f}	۷/۴۳۷±۰/۰۸^{fg}	۶/۸۳۰±۰/۴۲^{g}
T2	۱۲/۹۴۲±۰/۱۸^{d}	۱۲/۶۳۲±۰/۱۵^{d}	۱۱/۷۲۲±۰/۱۲^{e}	۱۱/۱۵۰±۰/۳۸^{e}
T3	۱۷/۳۴۴±۰/۳۲^{a}	۱۶/۹۳۴±۰/۲۲^{a}	۱۶/۰۸۴±۰/۵۵^{b}	۱۵/۴۲±۰/۹۸^{c}

Ctrl (نمونه شاهد)، T1 (نمونه حاوی ۱۰٪ عصاره)، T2 (نمونه حاوی ۲۰٪ عصاره) و T3 (نمونه حاوی ۳۰٪ عصاره)

۴-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر تغییرات اسیدیته

نتایج اثر غلظت های مختلف عصاره برگ زیتون بر میزان اسیدیته نمونه های آب گوجه فرنگی در طول زمان نگهداری در جدول۵ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود افزودن عصاره برگ زیتون منجر به افزایش اسیدیته نمونه‌های آب گوجه فرنگی شده است بطوریکه با افزودن ۱۰درصد (نسبت ۱:۹) عصاره در غلظت های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ ٪ به این نوشیدنی میزان اسیدیته در روز اول از مقدار اولیه ۰/۶۱۸۱ درصد تا میزان به ترتیب ۰/۶۳۲۴، ۰/۶۴۴۲ و ۰/۶۶۶۱ درصد افزایش یافت که این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). این در حالی بود که با گذشت زمان نگهداری از میزان اسیدیته نمونه‌ها کاسته شد بطوریکه پس از ۹۰ روز نگهداری نمونه ها در یخچال میزان اسیدیته در نمونه کنترل، T1، T2 و T3 به ترتیب ۱۰/۴۶، ۹/۳۱، ۶/۲۷ و ۵/۱۰ ٪ نسبت به روز اول کاهش یافت. همانطور که از نتایج میتوان استنباط کرد نمونه های حاوی غلظت بیشتری از عصاره برگ زیتون علاوه بر اینکه دارای اسیدیته بالاتری در روز اول بودند، در طول زمان نگهداری نیز نسبت به سایر تیمارها افت اسیدیته کمتری نشان دادند که احتمالا به دلیل تاثیر مثبت ترکیبات پلی فنلی موجود در عصاره در جلوگیری از اکسیدشدن ترکیبات آلی و همچنین خاصیت ضد میکروبی این ترکیبات می باشد. نتایج حاصل با یافته های سایر محققان مبنی بر کاهش اسیدیته و افزایش pH در آب گوجه فرنگی و سایر محصولات حاصل از آن مانند رب و سس گوجه فرنگی مطابقت دارد [۱۵، ۳۲ و ۳۸]. این در حالی است که کوشکی و همکاران با بررسی شرایط نگهداری بر کیفیت آب گوجه فرنگی گزارش دادند که در طول سه ماه نگهداری تغییر معنی داری در میزان اسیدیته و pH فراورده تولید شده ایجاد نشد [۷].

جدول۵- اثر عصاره برگ زیتون بر میزان اسیدیته (٪) آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ در طول زمان نگهداری

تیمار	زمان نگهداری (روز)			
	۱	۳۰	۶۰	۹۰
Ctrl	۰/۶۱۸۱±۰/۰۰۳^{ef}	۰/۵۸۴۹±۰/۰۰۸ ^{hi}	۰/۵۷۱۲±۰/۰۱^{j}	۰/۵۵۳۴±۰/۰۰۵^{k}
T1	۰/۶۳۲۴±۰/۰۰۶^{cd}	۰/۶۰۴۴±۰/۰۱۱^{g}	۰/۵۸۶۶±۰/۰۰۳^{h}	۰/۵۷۳۵±۰/۰۰۴^{ij}
T2	۰/۶۴۴۲±۰/۰۰۹^{bc}	۰/۶۲۵۷±۰/۰۰۵^{ed}	۰/۶۱۳۳±۰/۰۰۹^{fg}	۰/۶۰۳۸±۰/۰۰۵^{g}
T3	۰/۶۶۶۱±۰/۱۰^{a}	۰/۶۵۳۳±۰/۰۰۴^{b}	۰/۶۴۳۳±۰/۰۰۷^{bc}	۰/۶۳۲۱±۰/۰۰۶^{cd}

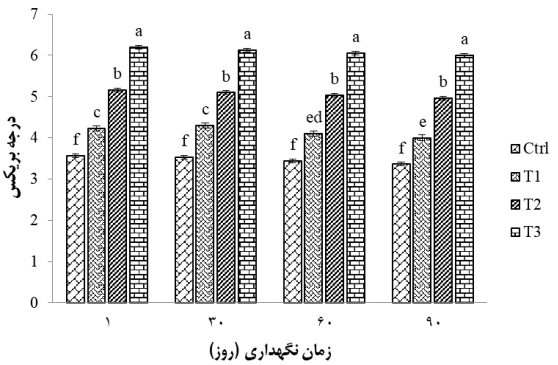
Ctrl (نمونه شاهد)، T1 (نمونه حاوی ۱۰٪ عصاره)، T2 (نمونه حاوی ۲۰٪ عصاره) و T3 (نمونه حاوی ۳۰٪ عصاره)

Archive of SID

www.SID.ir

۵-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر میزان مواد جامد محلول

نتایج آنالیز واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر غلظت های مختلف عصاره برگ زیتون بر بریکس نمونه های آب گوجه فرنگی معنی دار بود ($p<۰/۰۵$) در حالیکه اثر زمان نگهداری و همچنین اثر متقابل زمان و عصاره برگ زیتون بر تغییرات بریکس نمونه ها معنی دار نبود ($p>۰/۰۵$). نتایج اثر افزودن عصاره برگ زیتون بر تغییرات بریکس آب گوجه فرنگی در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود با افزودن مقادیر مختلف عصاره به آب گوجه فرنگی، میزان بریکس از مقدار اولیه ۳/۵۶ در نمونه کنترل تا میزان ۶/۲۰ در تیمار T3 افزایش یافت و این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). این در حالی بود که در طول ۹۰ روز نگهداری نمونه ها در دمای یخچال، میزان این پارامتر تغییر قابل توجهی نشان نداد که حاکی از موثر نبودن زمان نگهداری در تغییرات بریکس می باشد (شکل ۱). درجه بریکس نشان دهنده میزان مواد جامد محلول موجود در یک مخلوط مایع به وزن کل محلول می‌باشد، یا به عبارت دیگر، درصد وزنی مواد جامد موجود در یک محلول است. بنابراین به هر میزانی درجه بریکس محلولی بیشتر باشد، غلظت مواد جامد در آن مخلوط بیشتر و مقدار آب محلول کمتر است. بنابراین دلیل افزایش بریکس آب گوجه فرنگی با افزودن عصاره برگ زیتون مواد جامد محلول در عصاره می باشد و با افزایش غلظت عصاره به دلیل افزایش میزان این مواد جامد، درجه بریکس به مقدار بیشتری افزایش پیدا کرد. از طرفی با توجه به اینکه در طول نگهداری نمونه ها در یخچال ماده ای به ظروف اضافه نمی شود و رطوبت نیز از محصول خارج نمی شود تعادل مواد جامد محلول به کل مخلوط تغییر نکرده و ثابت می ماند، بنابراین عدم تغییر بریکس در طول زمان نتیجه ای منطقی و قابل قبول می باشد. کوشکی و همکارانش نیز در تحقیقات خود ملاحظه کردند که بسته بندی، دما ها و زمان های مختلف نگهداری تاثیر معنی داری بر مواد جامد محلول نمونه های آب گوجه فرنگی نداشته است و لذا بسته بندی ها از این نظر با یکدیگر تفاوتی نداشتند [۷]. فاماریوا و همکاران (۲۰۱۳) نیز با بررسی اثر نوع بسته بندی (پلاستیک و پلی اتیلن) بر ماندگاری رب گوجه فرنگی در دمای محیط به این نتیجه رسیدند که میزان بریکس نمونه‌های رب در طول ۶ هفته نگهداری ثابت ماند که آن ها علت را پایداری قندهای موجود در رب گوجه فرنگی و عدم تاثیر مواد بسته بندی بر آن بیان کردند [۱۵].



شکل ۱- اثر عصاره برگ زیتون بر میزان مواد جامد محلول (درجه بریکس) آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ در طول زمان نگهداری

۶-۳- اثر عصاره برگ زیتون بر شمارش میکروبی و رشد کپک و مخمر

از نقطه نظر میکروبی، عدم وجود انواع میکروب‌ها و موجودات ذره‌بینی در آب گوجه‌فرنگی حاوی پالپ مانند بسیاری از نوشیدنی‌های حاوی پالپ بسیار اهمیت دارد و به عنوان یک فاکتور کیفی مهم در ارزیابی آب گوجه‌فرنگی به کار می‌رود چرا که قابلیت نگهداری آب گوجه‌فرنگی پالپدار تا حد زیادی به کیفیت میکروبی آن بستگی دارد که این خود تحت تاثیر شرایط بهداشتی در هنگام تولید و بسته-بندی می‌باشد [۷]. نتایج آزمون شمارش میکروبی نمونه کنترل و نمونه‌های حاوی عصاره برگ زیتون در جدول ۶ آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود نمونه های حاوی عصاره زیتون از همان اوایل دوره نگهداری نسبت به نمونه کنترل شمارش میکروبی کمتری داشتند و با گذشت زمان نگهداری این اختلاف چشمگیرتر شد. طبق نتایج شمارش میکربی در روز اول نگهداری، نمونه کنترل حاوی ۳/۶۶۲ سیکل لگاریتمی میکروارگانیسم می باشد که در

Archive of SID

www.SID.ir

طول ۹۰ روز نگهداری حدود ۱/۳۲ سیکل لگاریتمی بر تعداد میکروارگانیسم ها افزوده شد و این اختلاف از نظر آماری معنی دار می باشد ($p<۰/۰۵$). در حالیکه در نمونه های حاوی عصاره این افزایش فلور میکروبی به مراتب کمتر بود و با افزایش غلظت عصاره شیب افزایش بسیار کمتر شد، بطوریکه در تیمار T3 که حاوی ۱۰ درصد عصاره با غلظت ۳۰٪ می باشد شمارش میکروبی از ۳/۴۷۷ سیکل لگاریتمی در روز اول به ۳/۶۹۵ سیکل لگاریتمی پس از ۹۰ روز نگهداری نمونه ها در یخچال رسید که نشان دهنده افزایش ۰/۲۱۸ سیکل در فلور میکروبی محصول نگهداری شده می باشد (جدول ۶). در بین نمونه های تحت تیمار نیز بیشترین افزایش رشد میکروارگانسم ها در تیمار T1 بدست آمد که حدود ۰/۵ سیکل در پایان دوره نگهداری نسبت به روز اول بود که نشان دهنده تاثیر بیشتر عصاره برگ زیتون در جلوگیری از کاهش سرعت رشد میکروارگانیسم ها در آب گوجه فرنگی می باشد. بنابراین در تمام نمونه‌ها با گذشت زمان شمارش میکروارگانسیم‌ها افزایش یافت، ولی در نمونه کنترل سرعت این افزایش نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود که حاکی از تاثیر مثبت ترکیبات پلی فنلی و ضد میکروبی عصاره برگ زیتون در جلوگیری از رشد فلور میکروبی آب گوجه فرنگی می باشد. نتایج اثر عصاره برگ زیتون بر رشد کپک و مخمر نیز تقریبا مشابه رشد باکتریها بود با این تفاوت که در ۴۵ روز اول نگهداری رشد کپک و مخمرها کمتر از باکتری ها بود ولی در ۴۵ روز دوم نتیجه متفاوت بود و رشد قارچ ها به مراتب بیشتر از باکتری ها بود. طبق نتایج میزان شمارش کپک و مخمر در نمونه کنترل پس از تولید برابر ۲/۴۷ سیکل لگاریتمی بود که با نمونه های حاوی عصاره در روز اول نگهداری بجز تیمار T2 اختلاف معنی داری نداشته است (جدول ۶). پس از ۴۵ روز نگهداری نمونه ها در یخچال تعداد کپک و مخمر در نمونه کنترل به ۲/۹۵ سیکل رسید که معادل ۰/۴۸ سیکل افزایش می‌باشد در حالیکه در نمونه های حاوی عصاره بخصوص در غلظت های بیشتر این تغییرات نسبت به نمونه کنترل کمتر بود و به ترتیب در تیمار T1، T2 و T3 برابر ۰/۱۳، ۰/۱۷ و ۰/۱۴ سیکل لگاریتمی بود که از نظر آماری این تیمارها در یک سطح قرار داشتند ($p>۰/۰۵$). همانطور که از نتایج پیداست قارچ ها با شیب بیشتری در ۳۰ روز انتهای دوره نگهداری رشد کردند بطوری برای نمونه کنترل، T1، T2 و T3 به ترتیب ۲/۰۷، ۱/۶۱، ۱/۶۷ و ۱/۴۳ سیکل افزایش تعداد کپک و مخمر مشاهده گردید. آب گوجه فرنگی جزو مواد غذایی اسیدی طبقه بندی می شود بنابراین با توجه به حساس بودن باکتری ها نسبت به قارچ ها به شرایط اسیدی و فعالیت آبی پایین، رشد باکتری ها در انتهای دوره نگهداری به دلیل افزایش اسیدیته آب گوجه فرنگی کاهش یافته است در حالیکه رشد قارچ ها با شیب بیشتری صورت گرفته است و همین امر باعث محدود شدن طول دوره نگهداری آب گوجه فرنگی در شرایط این تحقیق گردید. عصاره گیاهان دارای ترکیبات مختلف پلی فنولی هستند که نقش مهمی در جلوگیری از رشد میکروارگانیسم ها دارد و تفاوت در تاثیر این ترکیبات به نوع ترکیبات فنولی، غلظت این ترکیبات، روش عصاره‌گیری، حلال عصاره‌گیری و غیره بستگی دارد [۳۵]. لی و شیباموتو (۲۰۰۲) در پژوهشی فعالیت ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی ترکیبات پلی فنولی حاصل از برگ زیتون (اولئوروپین، روتین، وانیلین و کافئیک اسید) را به صورت جداگانه و ترکیبی مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن ها نشان داد از بین ترکیبات پلی فنولی، کافئیک اسید فعالترین و وانیلین بی اثرترین ماده آنتی اکسیدانی بوده است و اولئوروپین بیشتر از سایر ترکیبات از رشد اشرشیاکلی، باسیلوس سرئوس و استافیلوکوکوس جلوگیری کرده ولی اثری بر روی استافیلوکوکوس اورئوس نداشته است [۲۳]. کرامتجو و همکاران نیز در تحقیقات خود بر روی کره به این نتیجه رسیدند که در تمامی نمونه ها با گذشت زمان شمارش میکروارگانیسمهای سرماگرا افزایش یافت با این تفاوت که در نمونه‌های کره حاوی مقادیر بالاتر عصاره برگ زیتون (۱/۵-۰٪) بعد از روز ۶۰ ام تعداد میکروارگانیسمهای سرماگرا ثابت مانده است. این نشان میدهد که ترکیبات پلی فنلی موجود در عصاره برگ زیتون از رشد میکروبهای سرماگرا جلوگیری کرده‌اند در حالیکه در سایر تیمارها شمارش کلی تا روز

Archive of SID

www.SID.ir

۹۰ افزایش یافته است [۶]. رفیعی و همکاران نیز با بررسی تأثیر واریته و روش استخراج باروش غرقابی و مایکروویو بر ویژگی های ضد میکروبی عصاره برگ های زیتون بر استافیلوکوکوس اورئوس و اشیرشیاکلی گزارش دادند که عصاره های مایکروویوی فعالیت ضد باکتریایی بهتری دارند که دلیل این امر با توجه به ارتباط بین میزان ترکیبات فنولی و فعالیت ضد میکروبی و میزان بالای استخراج ترکیبات فنولی در روش مایکروویو قابل توجیه می باشد [۳].

جدول ۶- نتایج شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر (log cfu/ml) در آب گوجه فرنگی حاوی پالپ تیمار شده با عصاره برگ زیتون در طی ۹۰ روز نگهداری در دمای یخچال

تیمار	شمارش میکروبی			کپک و مخمر		
	۱	۴۵	۹۰	۱	۴۵	۹۰
Ctrl	۳/۶۶۲±۰/۱۱ ^{ecd}	۰±۲۱۹/۴/۱۸^{b}	۰±۹۸۲/۴/۲۱^{a}	۲/۴۷±۰/۱۰^{e}	۲/۹۵±۰/۰۹^{d}	۴/۵۴±۰/۱۳^{a}
T1	۳/۶۰۲±۰/۱۵^{ed}	۰±۶۹۸/۳/۱۲^{cd}	۰±۰۸۱/۴/۱۰^{b}	۲/۳۲±۰/۲^{ef}	۲/۴۵±۰/۱۲^{e}	۳/۹۳±۰/۰۸^{b}
T2	۳/۵۵۶±۰/۰۸^{ed}	۰±۷۴۸/۳/۱۵^{cd}	۰±۸۳۷/۳/۱۲^{c}	۲/۱۴±۰/۰۶^{f}	۲/۳۱±۰/۱۱^{ef}	۳/۸۱±۰/۱۵^{bc}
T3	۳/۴۷۷±۰/۱۰^{e}	۰±۶۱۸/۳/۰۶ ^{ed}	۰±۶۹۵/۳/۰۹ ^{cd}	۲/۲۵±۰/۱۰^{ef}	۲/۳۹±۰/۱۵^{e}	۳/۶۸±۰/۲۲^{c}

Ctrl (نمونه شاهد)، T1 (نمونه حاوی ۱۰٪ عصاره)، T2 (نمونه حاوی ۲۰٪ عصاره) و T3 (نمونه حاوی ۳۰٪ عصاره)

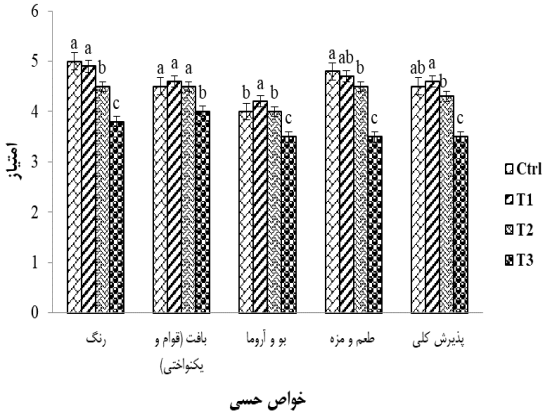
۷-۳- ارزیابی خصوصیات حسی

ارزیابی حسی آخرین مرحله ارزیابی محصول تولیدی است که میزان کیفیت و موفقیت آن را اندازه می‌گیرد. ارزیابی حسی یکی از مهمترین ارزیابی‌ها در تولید یک محصول جدید است زیرا با شناخت عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و رئولوژیکی موثر بر کیفیت مواد غذایی، توجه مراکز آموزشی، پژوهشی و صنعتی به عوامل حسی جذب شده است [۱]. وضعیت ظاهری آب گوجه‌فرنگی بایستی یکنواخت بوده و ذرات گوشت میوه بصورت معلق در آن وجود داشته باشد. رنگ آن بایستی به رنگ گوجه‌فرنگی قرمز رسیده و عاری از هرگونه ذرات خارجی با رنگ غیرطبیعی باشد. طعم و بوی آن بایستی طبیعی و عاری از هر گونه طعم وبوی تلخی، ترشیدگی و کپک‌زدگی باشد. در این تحقیق پس از ۲ ماه نگهداری نمونه های آب گوجه فرنگی حاوی عصاره برگ زیتون و نمونه شاهد در دمای یخچال، خواص حسی آن شامل رنگ ظاهری، یکنواخت بودن محصول، آروما و طعم و مزه توسط ارزیابان آموزش دیده مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در شکل ۲ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود بیشترین امتیاز رنگ به نمونه کنترل که فاقد عصاره بود تعلق داشت و افزودن عصاره برگ زیتون تاثیر منفی بر رنگ قرمز آب گوجه فرنگی داشته است بطوریکه با افزایش عصاره از شدت رنگ و مطلوبیت آن توسط پانلیست ها کاسته شده است که البته اختلاف معنی داری بین نمونه کنترل و تیمار T1 وجود نداشت ($p<۰/۰۵$). رنگ یکی از معیارهای مهم کیفی گوجه‌فرنگی و فرآورده‌های حاصل از آن است. لذا داشتن رنگ قابل قبول و مطابق استاندارد که مورد درخواست و انتظار مصرف‌کننده نیز باشد اهمیت زیادی دارد. رنگ گوجه‌فرنگی به علت وجود کاروتنوئیدها است که تقریباً ۸۳ درصد آنرا لیکوپن تشکیل می‌دهد [۸]. عصاره برگ زیتون به دلیل داشتن رنگدانه های کلروفیلی تا حدی بر شدت رنگ قرمز تاثیر منفی داشته است. نتایج بررسی وضعیت ظاهری و همگن بودن نوشیدنی آب گوجه فرنگی نیز نشان داد که افزودن عصاره برگ زیتون تاثیر قابل توجهی بر این پارامتر نسبت به نمونه کنترل نداشته است و امتیاز بافت در نمونه کنترل و تیمار T1 و T2 از نظر آماری

Archive of SID

www.SID.ir

در یک سطح قرار دارند ($p>0/05$) ولی تیمار T3 با اختلاف بیشتری امتیاز پایین تری دریافت نموده است. نتیجه مشابهی در مورد امتیاز بو و آروما بدست آمد مبنی بر اینکه تیمار T1 امتیاز آرومای بیشتری نسبت به کنترل و سایر تیمارها داشت اگرچه این اختلاف بجز با تیمار T3 از نظر آماری معنی دار نبود (شکل ۲). یکی از مهمترین صفات حسی که در پذیرش کلی و بازارپسندی یک محصول نقش بسزایی دارد مطلوبیت طعم و مزه آن است، بطوریکه اگه یک فراورده از نظر سایر خصوصیات مورد قبول باشد ولی طعم مناسبی از نظر مصرف کننده نداشته باشد بطور کلی جایگاهی در سبد غذایی افراد نمی‌تواند داشته باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن ۱۰ درصد عصاره برگ زیتون در غلظت ۱۰٪ تاثیر منفی بر طعم و مزه آب گوجه فرنگی از نظر پانلیست ها نداشته است اگرچه روند کاهشی بود. تیمار حاوی غلظت ۲۰٪ عصاره برگ زیتون نیز از نظر طعم قابل قبول بود و با تیمار T1 اختلاف معنی داری نداشت هر چند در مقایسه با شاهد این اختلاف معنی دار بود ولی امتیاز بالای ۴ را دریافت نمود که بالاتر از حد متوسط می باشد. ولی همانطور که مشاهده می شود عصاره برگ زیتون در غلظت ۳۰ درصد مانند سایر صفات حسی، تاثیر قابل توجهی بر کاهش طعم و مزه آب گوجه فرنگی داشته است و طبق اظهار نظر ارزیابان این تیمار پس طعم تلخی داشت، بنابراین تنها تیمار غیر قابل قبول از نظر پانلیست ها محسوب می شد که به دلیل غلظت بالای ترکیبات فرار و اسانس دار در این تیمار می باشد. در تحقیقی مشابه کرامتجو و همکارانش (۱۳۹۲) با بکار بردن عصاره برگ زیتون بر خواص حسی کره اعلام کردند که با افزایش درصد عصاره در نمونه‌ها، ارزیابها نیز طعم عصاره بیشتری را تشخیص دادند بطوریکه نمونه‌های حاوی عصاره از نظر ویژگیهای عطر و طعمی نظیر طعم اسیدی، رنسیدیتی، اکسیدشدگی، تلخی و ماندگی اختلاف معنی‌داری با نمونه کنترل داشتند. طبق نتایج آن ها بیشترین طعم اسیدی عصاره، رنسید و تلخی مربوط به تیمار ۰/۵ درصد برگ زیتون بوده است. همچنین با افزایش درصد عصاره رنگ غیر طبیعی، سفتی و مقبولیت کلی به طور معنی‌دار کاهش یافت [۶] که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. در نهایت با بررسی پذیرش کلی نمونه های آب گوجه فرنگی طبق اظهار نظر پانلیست ها مشخص شد که تیمارهای T1 و T2 علاوه بر بهبود خصوصیات تغذیه ای، آنتی اکسیدانی و میکروبی آب گوجه فرنگی، از نظر خصوصیات حسی به ویژه طعم و مزه نیز مطلوب بودند و می‌توان بعنوان تیمارهای مناسب جهت تولید یک نوشیدنی فراسودمند و افزایش انبارداری محصول نهایی پیشنهاد نمود.



شکل۲- تغییر صفات حسی نمونه‌های آب گوجه‌فرنگی حاوی عصاره برگ زیتون پس از ۶۰ روز نگهداری

۴-نتیجه گیری

با توجه به اهمیت محصول گوجه‌فرنگی از نظر ارزش تغذیه ای و اقتصادی برای کشور و نیز در نظر گرفتن بازار مناسب بین‌المللی فرآورده‌های گوجه‌فرنگی، در این پژوهش سعی شده است امکان تولید آب گوجه‌فرنگی فراسودمند حاوی عصاره برگ زیتون و ماندگاری آن مورد بررسی قرار گیرد. مطالعه حاضر نشان داد تیمار آب گوجه‌فرنگی با عصاره برگ زیتون اثر مثبتی در بهبود ویژگی‌های کیفی و میکروبی آب گوجه‌فرنگی داشت بطوریکه تیمارهای حاوی عصاره بویژه در مقادیر بالاتر به دلیل افزایش ترکیبات پلی فنلی با خاصیت آنتی اکسیدانی مناسب سبب تاخیر در اکسایش لیکوپن و ویتامین C و در نتیجه حفظ بیشتر این ترکیبات در آب گوجه فرنگی در طول زمان نگهداری نیست به نمونه کنترل گردید. نتایج همچنین نشان داد که افزودن عصاره برگ زیتون باعث افزایش اسیدیته این نوشیدنی طبیعی شده

Archive of SID

www.SID.ir

و به دلیل جلوگیری از تخریب ترکیبات آلی افت اسیدیته در طول زمان را نیست به نمونه کنترل کاهش داده است. عصاره برگ زیتون به دلیل داشتن مواد جامد محلول سبب افزایش درجه بریکس نمونه های آب گوجی فرنگی شد ولی زمان نگهداری تاثیری بر تغییرات این پارامتر نداشت. نتایج شمارش میکروبی کل نیز نشان داد که عصاره برگ زیتون به دلیل داشتن ترکیبات ضد میکروبی نظیر اولئوروپین، روتین و کافئیک اسید قادر به کاهش قابل توجه بار میکروبی محصول بسته بندی شده پس از ۹۰ روز نگهداری در یخچال گردید. نتایج ارزیابی حسی در پایان ۶۰ روز نگهداری نیز نشان داد که تیمارهای T1 و T2 تاثیر منفی بر خصوصیات حسی محصول نیست به نمونه کنترل نداشته است و بعنوان تیمارهای مورد قبول می‌توان جهت تولید آب گوجه فرنگی فراسودمند با عمر ماندگاری ۶۰ روز مفید پیشنهاد نمود.

۵- منابع

۱. پایان، ر.، ۱۳۸۷. مبانی کنترل کیفیت در صنایع غذایی. انتشارات آییژ تهران. صفحه ۶۱.

۲. جعفریان، پ.، آصفی، ن.، تیموری، رامین. ۱۳۹۳. مقدار ترکیبات فنلی برگ واریته های مختلف زیتون و اثر آن بر پایداری روغن کلزا. نشریه پژوهشهای صنایع غذایی، جلد ۲۴، شماره ۳؛ ۳۱۴-۳۰۷.

۳. رفیعی، ز.، جعفری، م.، خمیری، م. و اعلمی، م. ۱۳۸۹. تأثیر واریته و روش استخراج بر ویژگی های آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره برگ های زیتون. نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۶(۴)؛ ۳۰۷-۲۹۷.

۴. سروریان، م.، جعفرپور، ا. ۱۳۹۵. بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره سنجد (Elaeagnus angustifolia L.) بر ماندگاری آب پرتقال. نشریه‌ی نوآوری در علوم و فناوری غذایی، سال هشتم، شماره سوم؛ ۱۰۴-۹۵.

۵. فیاض مهر، ب. و آصفی، ن. الف. ۱۳۹۱. تاثیر امواج فراصوت بر مقدار و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی لیکوپن استخراج شده از تفاله گوجه فرنگی. نشریه پژوهشهای صنایع غذایی، ۲۲ (۳)؛ ۲۴۸-۲۴۱.

۶. کرامتجو، الف.، حصاری، ج.، آزادمرد دمیرچی، ص.، پیغمبردوست، ه. و نعمتی، م. ۱۳۹۲. اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره برگ زیتون در پایداری کره. نشریه فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۵ (۱)؛ ۹۴-۸۱.

۷. کوشکی، م. ر.، خوشگذران ابرس، ص. و حجازی، م. ا. ۱۳۸۸. تاثیر شرایط نگهداری بر کیفیت آب گوجه فرنگی. مجله الکترونیک فرآوری و نگهداری مواد غذایی، ۱(۳)؛ ۱۴۴-۱۳۳.

۸. مشار، م. ۱۳۷۱. گوجه‌فرنگی و فرآورده‌های آن. انتشارات موحد مشهد. صفحات ۱۱-۱۸.

۹. مظاهری تهرانی م، مرتضوی س.ع. و ضیاءالحقحر، قندی ا، ۱۳۸۶. ویژگیهای کیفی در فرآوری گوجه فرنگی .جلد دوم. انتشارات مرز دانش.

۱۰. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. نوشیدنیها–آبمیوه وفرآورده های آن ویژگیها و روشهای آزمون میکروبیولوژی (تجدیدنظراول). شماره استاندارد ایران۳۴۱۴.

11. Breemen, V. and Pajkovic, N. 2008. Multitargeted therapy of cancer by lycopene. Cancer letters. 269: 339-351.
12. Cesar R. S., Jose A. S, Carol H. C and Pedro L. O. V. 1999. Ascorbic Acid as a Standard for Iodometric Titrations. An Analytical Experiment for General Chemistry. Journal of Chemistry Education. 76 (10), p 1421.
13. Chiang Hsu, K., Tan, F.J. and Chi, H.Y. 2008. Evaluation of microbial inactivation and physicochemical properties of pressurized tomato juice

Archive of SID

www.SID.ir

during refrigerated storage. Journal of LWT - Food Science and Technology,41, 367-365.
14. Davey, M. W., Van Montagu, M., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., et al. 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 825–860.
15. Famurewa, J.A.V., Ibidapo, P. O., Olaifa, Y. 2013. Storage Stability of Tomato Paste Packaged in Plastic Bottle and Polythene Stored in Ambient Temperature. International Journal of Applied Science and Technology. 3 (6); 34-42.
16. Farag, R.S., Baroty, G.S. and Basuny, M.A. 2003. The influence of phenolic extracts obtained from the olive plant on the stability of sun flower oil. Food Science and Technology, 38: 81–87.
17. Hayouni, E. A., Abedrabba, M., Bouix, M. & Hamdi, M. 2007. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian Quercus coccifera L and Juniperus phoenicea L. fruit extracts. Food Chemistry, 105, 1126–1134.
18. Hsu, K.C. 2008. Evaluation of processing qualities of tomato juice induced by thermal and pressure processing. LWT 41, 450–459.
19. Javanmardi, J. and Kubota, C. 2006. Inhibitory effects of lycopene on the adhesion, invasion, and weight loss of tomato during postharvest storage. Journal of Postharvest Biology and Thechnology. 41: 151-155.
20. Korukluoglu, M., Sahan, Y. & Yigit, A. 2008. Antifungal properties of olive leaf extracts and their phenolic compounds. Journal of Food Safety, 28, 76-87.
21. Korukluoglu, M., Sahan, Y., Yigit, A., Ozer, E.T. and Gucer, S. 2004. In-Vitro antibacterial activity of olive leaf (Olea europaea L.) extracts and their chemical characterization. Proceedings of 4th AACD Congress. Turkey, 29 Sept.-3 Oct.: 563-565.
22. Kris-Etherton P.M., Hecker K.D., Bonanome A., Coval S.M., Binkoski A.E., Hilpert K.F., Griel A.E. and Etherton T.D. 2002. Bioactive compounds in foods: Their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. The American Journal of Medicine 113(9): 71–88.
23. Lee, K. and Shibamoto, T. 2002. Determination of Antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. Food Chemistry, 50: 4947–4952.
24. Leonardis, A., Aretini, A. and Alfano, A. 2007. Isolation of a hydroxytyrosol-rich extract from olive leaves (Olea Europaea L.) and avaluation of its antioxidant properties and bioactivity. Europe Food Research Technology. 226, 653-659.
25. Lin, C. H. and Chen, B. H. 2003. Determination of carotenoids in tomato juice by liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 1012,103–109.
26. Luh, B.S. and Wood roof, J.G. 1988. Commercial vegetable processing. AVI ,New York, USA,784.
27. Majeed, M., Prakash, L. and Corporation, S. 2006. Natural antimicrobial and preservatives: an emering trend in personal care. Cosmetics and toiletries manufacture worldwide, 1-5.
28. Markin, D., Duek, L. & Berdicevsky, I. 2003. In vitro antimicrobial activity of olive leaves. Mycoses, 46, 132–136.
29. Morello, J. R., Motilva, M.J., Tovar, M. J. and Romero, M. P. 2004. Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. Food Chemistry, 85, 364-357.
30. Moreno, C.S., Plaza, L., Ancos, B. and Cano, M.P. 2006. Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. Department of Plant Foods Science and Technology, 98, 749-756.
31. Nielsen, S. S. 1998. In food analysis (2nd ed.). Gaithersburg, MD: Aspen Publishers,Inc.
32. Odriozola-Serrano, I., Soliva-Fortuny, R. and Martín-Belloso, O. 2008. Changes of health-related compounds throughout cold storage of tomato

Archive of SID

www.SID.ir

juice stabilized by thermal or high intensity pulsed electric field treatments. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 9, 272-279.

33. Pereira, A. P., Ferreira, I. C. F. R., Marcelino, F.,Valentao, P., Andrade, P. B., Seabra, R., Estevinho, L., Bento, A. & Pereira, J. A. 2007. Phenolic Compound and Antimicrobial Activity of Olive (Olea europaea L.Cv.Cobrancosa) leaves. Journal of Molecules, 12, 1153-1162.
34. Rodriguez-Amaya, D. B. 1993. Stability of carotenoids during the storage of foods. In G. Charalambous (Ed.), Shelf-life studies of foods and beverages (pp. 591−628). New-York: Elsevier.
35. Romeo, F.V., De Luca, S., Piscopo, A. and Poiana, M. 2008. Antimicrobial effect of some essential oils. Journal of essential oil research, 20, 373-379.
36. Sadler, G., Davis, J. and Dezman, D. 1990. Rapid extraction of lycopene and β-carotene from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenates. Journal of Food Science, 55(5), 1460–1461.
37. Sanchez-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, 32:407–412.
38. Sanchez-Moreno, C., Plaza, L., de Ancos, B., Cano, M. P. 2006. Nutritional characterisation of commercial traditional pasteurised tomato juices: carotenoids, vitamin C and radical-scavenging capacity. Food Chemistry, 98; 749–756.
39. Silva, S., Gomes, L., Leitao, F., Coelho, A.V. and Vilas Boas, L. 2006. Penolic Compounds and Antioxidant Activity of Olea europaea L. Fruits and leaves. Food Science Technology Int. 12, 385-396.
40. Slimestad, R., and Verheul, M. J. 2005. Seasonal variations in the level of plant constituents in greenhouse production of cherry tomatoes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 3114–3119.
41. Yigit, A., Sahan, Y. & Korukluoglu, M. 2001. Antimicrobial substances found in olive leaves and olive. Pp.139-147. 2nd International Altınoluk “Antandros” Olive Busines Symposium. Altınoluk, Turkey.

Archive of SID

www.SID.ir