

## بررسی پایداری و میزان ویتامین C در آلبیمو و برخی میوه‌ها

### در درجه حرارت‌های متفاوت

نویسندگان: علی نعمتی کرکرق<sup>(۱)</sup>، حمایت شکاری<sup>(۲)</sup>، الهام اثنی عشری اصفهانی<sup>(۳)</sup>

#### چکیده

**سابقه و هدف:** ویتامین C ویتامین حساس به حرارت است در طول مدت نگهداری و نیز حضور در اکسیژن هوا میزان این ویتامین در مواد غذایی کاهش می‌یابد. میوه‌ها و سبزیهای تازه از این ویتامین غنی بوده و نیاز ویتامینی بدن را برطرف می‌سازند. هدف از این بررسی در اندازه‌گیری میزان و پایداری ویتامین آنتی C طول مدت نگهداری در درجه حرارت‌های مختلف در حضور اکسیژن هوا، گاز نیتروژن و ماده اکسیدان بود.

**روش کار:** در این مطالعه میزان ویتامین در C تعدادی از میوه‌ها، گوجه فرنگی و آلبیمو در زمانهای مختلف اندازه‌گیری شد. با استفاده از روشهای تیتراسیون با ۲ و ۶ دی کلروفل آندوفل، یدرمتری و اسپکتروفتومتری میزان ویتامین اندازه‌گیری C میوه‌ها، گوجه فرنگی و آلبیمو شد. نتایج بدست آمده با استفاده از برنامه‌های آماری آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** این مطالعه نشان داد که میزان ویتامین C در طول مدت نگهداری در میوه‌ها، گوجه فرنگی و آلبیمو در حضور اکسیژن هوا، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان در درجه حرارت‌های مختلف کاهش می‌یابد ( $p < 0/001$ ). ولی تخریب ویتامین C حضور گاز نیتروژن و نیز در حضور ماده آنتی اکسیدان در هر درجه حرارتی کمتر بوده با اینکه تخریب ویتامین  $45^{\circ}\text{C}$  از نقطه آماری معنی دار بود ( $p < 0/001$ ) گاز نیتروژن در جلوگیری از تخریب ویتامین  $60^{\circ}\text{C}$  در حرارت‌های  $25^{\circ}\text{C}$  و مؤثرتر از ماده آنتی اکسیدان در خلطت مصرف شده بود. ولی در درجه حرارت  $45^{\circ}\text{C}$  اختلافی بین کاهش سرعت تخریب در حضور گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج بدست آمده جهت جلوگیری از تخریب بیشتر ویتامین C در آلبیمو پیشنهاد می‌شود متابی سولفیت سدیم به آلبیمو اضافه شود و گاز نیتروژن بجای اکسیژن هوا در محیط آلبیمو استفاده شود و یا اینکه شیشه‌ها با آلبیمو کاملاً پر شود همراه اینها در آلبیمو تا موقع مصرف در درجه حرارت پائین نگهداری شود. همچنین جهت جلوگیری از کاهش بیشتر میزان ویتامین سبزیها تا C میوه‌ها و حد امکان تا موقع مصرف این نوع مواد غذایی در درجه حرارت پائین نگهداری شوند.

**واژه‌های کلیدی:** ویتامین C، تخریب، میوه‌ها، درجه حرارت، آلبیمو

۱- کارشناسی ارشد علوم تغذیه، مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

۲ مولف مسئول: اردبیل، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، گروه تغذیه، علی نعمتی کرکرق، کدپستی ۵۶۱۹۷

E- mail : Namatkar @ Yahoo.com.

۳- کارشناسی ارشد شیمی، مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه محقق اردبیلی

۴- فارغ التحصیل مهندسی شیمی با گرایش صنایع غذایی

### مقدمه

ویتامین C (اسید اسکوربیک) یک ویتامین محلول در آب بود [۱] به اکسیداسیون حساس می باشد. نمکهای آهن و مس، PH قلیایی، گرما، آزیبهای اکسیداتیو، نور و هوا این اکسیداسیون را تسریع می کنند و باعث از دست رفتن ویتامین C می شوند [۲، ۳]. اگر ویتامین C اکسیده شود به یک ماده غیر فعال دی کتوگلوونیک اسید تبدیل می شود [۴، ۵]. میزان ویتامین C سبزیجات و میوه جات تحت شرایط رشد، نگهداری و پخته شده متغیر می باشد، بعنوان مثال گوجه فرنگیهای که در حین رسیدن در معرض نور خورشید قرار می گیرند مقدار ویتامین C آنها بیشتر می شود. روشهای عمل آوری و نگهداری مواد غذایی باعث کاهش مقدار ویتامین C در غذاها می شوند. منجمد کردن و نگهداری در درجه حرارت انجماد باعث ضایعات کمتر ویتامین C می شود، ولی سفید کردن (Blanching)، شستن و نگهداری طولانی مدت در درجه حرارت اطاق باعث از دست رفتن بیشتر ویتامین C می شود [۳].

بهترین منبع اسید اسکوربیک میوه جات و سبزیجات تازه می باشد گذاشتن مواد غذایی بداخل یخچال و سریع منجمد کردن آن باعث حفظ این ویتامین در مواد غذایی می شود [۶].

اکسیژن مهمترین فاکتور در تجزیه ویتامین C در آب میوه جات می باشد. در هر حال قند زیادی در آب میوه پرتقال وجود دارد (مانند فروکتوز) این قند می تواند باعث شکسته شدن و تجزیه سلکول ویتامین C در هنگام نگهداری شود، زیاد بودن قند فروکتوز در آب میوه جات باعث ضرر و زیان بیشتر به ویتامین C می شود. در هر حال محیط اسیدی اثرات حفاظتی روی پایداری ویتامین C دارد (مانند اسید سیتریک و اسیدلنیک موجود در غذاها).

مقدار ویتامین C موجود در مرکبات و محصولات آنها بستگی به شش فاکتور اصلی دارد این فاکتورها شامل: تولید و شرایط آب و هوایی، مرحله رسیدن و موتیمت در روی درخت، نوع میوه مرکبات (گونه و نوع)، پارامترهای مورد استفاده برای فرایند در محصولات مختلف، نوع ظرف

نگهداری و بالاخره دست زدن و نگهداری کردن می باشد [۷].

با توجه به اینکه ویتامین C ناپایدارترین مواد مغذی در غذا می باشد و در حین فرایند و عمل آوری معمولی این ویتامین تخریب می شود [۸] و بخاطر اینکه ویتامین C خیلی حساس به اکسیداسیون می باشد و پراحتی در آب محلول بوده و بوسیله شستن دفع مکانیکی می شود [۳].

ما نیز تصمیم گرفتیم میزان و پایداری ویتامین C میوهجات و محصولات مختلف مواد غذایی در درجه حرارت های مختلف نگهداری شده در حضور اکسیژن، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان وا اندازه گیری کنیم.

### مواد و روشها

جهت اندازه گیری میزان و پایداری ویتامین C، تعدادی از میوهها، گوجه فرنگی و آبلیمو برای نمونه انتخاب شدند. در طول مدت نگهداری در طی زمانهای مختلف میزان ویتامین C در نمونهها اندازه گیری شد از روشهای تیتراسیون با معرف ۲،۶ دی کلروفنل آندوفنل، تیتراسیون محلول ید در حضور معرف چسب نشاسته و روش اسپکتروفتومتری جهت اندازه گیری ویتامین C استفاده کردیم. این تحقیق در دانشگاه محقق اردبیلی در شهرستان اردبیل انجام گرفت. میزان ویتامین C میوهها (انار، انگور، به، گوجه فرنگی، پرتقال، گریپ فروت و نارنگی) در طول مدت نگهداری ۶۰ روزه در درجه حرارت های اطاق و صفر درجه سانتیگراد اندازه گیری شد جهت جلوگیری از خطا سعی شد آزمایش سه بار انجام شود و میانگین آن در نظر گرفته شود. آزمایش تخریب ویتامین C آبلیمو در حضور هوا، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان انجام شد بدین منظور مقدار شش کیلو لیموی ترش سالم، بدون کپک زدگی و خراش و کندیگی به وقت شسته و خشک گردید بعد از آگیری آبلیموی حاصل صاف شد. جهت نگهداری در دماهای ۲۵، ۳۵، ۴۵، ۶۰ درجه سانتیگراد آبلیموی حاصل به سه قسمت تقسیم شدند، به قسمت اول ۵/۰٪ ماده آنتی اکسیدان (متابن سولفیت سدیم (B/II)) اضافه شد. قسمت دوم به ۹ عدد شیشه قهوه ای رنگ وارد و

### یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد با افزایش درجه حرارت محیط نگهداری نمونه‌ها، تخریب ویتامین C بیشتر می‌شود. با جانشین کردن گاز نیتروژن بجای هوا در محیط آبلیمو در کلیه درجه حرارت‌های نگهداری نمونه از میزان سرعت تخریب ویتامین C کاسته شد و همچنین با افزودن ماده آنتی اکسیدان (متابی سولفیت سدیم) در کلیه درجه حرارت‌ها میزان سرعت تخریب ویتامین C کاهش یافت. گاز نیتروژن در جلوگیری از تخریب ویتامین C در حرارت  $25^{\circ}\text{C}$  و  $45^{\circ}\text{C}$  مؤثرتر از ماده آنتی اکسیدان در غلظت مصرف شده بود ولی در درجه حرارت  $60^{\circ}\text{C}$  اختلافی بین کاهش سرعت تخریب ویتامین C در حضور گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان مشاهده نشد.

در محیط گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان احتمالاً اثر حرارت بیشترین تأثیر را در تخریب ویتامین C دارد و عوامل دیگر کمتر مؤثر هستند. در محیط هوا احتمالاً اثر عوامل دیگر بجز حرارت در تخریب ویتامین C مؤثر هستند. در این مطالعه نشان داده شد که تخریب ویتامین C در طول مدت نگهداری در میوه‌ها و گوجه فرنگی و آبلیمو در حضور اکسیژن هوا، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان در درجه حرارت‌های مختلف از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0/001$ ) (جدول ۱، ۲، ۳).

کاهش میزان ویتامین C در آبلیموی منجمد شده و منجمد نشده و نیز لیموی منجمد شده در طول مدت نگهداری (۱۷۸ روز) از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P < 0/05$ ) (جدول ۴).

فضای بالای شیشه‌ها با گاز نیتروژن پرگردید. قسمت سوم به همان صورتی که آبیگری شده بود، در سه بالن ته صاف ریخته شد روش کار بدین صورت بود که در فواصل معین زمانی از هر کدام از شیشه‌ها یک سی‌سی آبلیمو برداشت می‌شد و میزان ویتامین C باقی مانده پس از زمانهای مختلف در محیط‌های هوا، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان در درجه حرارت‌های  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $45^{\circ}\text{C}$ ،  $60^{\circ}\text{C}$  درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری می‌شدند.

در مورد اثر انجماد روی سرعت تخریب ویتامین C آبلیمو آزمایش‌های زیر انجام شدند:

(I) آزمایش اول: جهت بررسی تخریب ویتامین C آبلیمو در حالت انجماد، ۱۰ عدد شیشه  $300\text{cc}$  پس از پر شدن بطور کامل در فریزر قرار گرفته در فاصله زمانهای مختلف از شروع آزمایش تا ۱۷۸ روز در سر رسید هر مرحله یک شیشه از فریزر خارج و ۱۲ ساعت پس از قرار گرفتن در انکوباتور  $22^{\circ}\text{C}$  میزان اسید اسکوربیک موجود در آن اندازه‌گیری شد.

(II) آزمایش دوم: جهت بررسی سرعت تخریب ویتامین C در لیموی کامل منجمد شده تعدادی لیمو در فریزر یعنی  $8^{\circ}\text{C}$  قرار داده شدند تا منجمد شوند. در فاصله زمانهای مختلف از شروع آزمایش تا ۱۷۸ روز در سر رسید هر مرحله تعدادی از لیمو از فریزر خارج شده و ۱۵ دقیقه در مجاورت دمای اطاق آزمایشگاه قرار داده شدند و پس از هموژن کردن آبلیموی حاصل میزان ویتامین C موجود در آنها اندازه‌گیری شد.

(III) آزمایش سوم: جهت بررسی تخریب ویتامین C در هوای  $22^{\circ}\text{C}$  برای مقایسه با حالات قبلی، ۱۰ عدد شیشه  $300\text{cc}$  پس از پر شدن به طور کامل در آنها محکم بسته شد و در انکوباتور  $22^{\circ}\text{C}$  قرار داده شدند و در فاصله زمانهای مختلف از شروع آزمایش تا ۱۷۸ روز در سر رسید هر مرحله در، یک شیشه باز می‌شد و ۱۲ ساعت در مجاور هوا قرار گرفته و اندازه‌گیری ویتامین C بعمل می‌آمد.

نتایج بدست آمده بوسیله برنامه آماری آنالیز واریانس (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول شماره ۱) درصد ویتامین ث باقیمانده میوجات در دمای محیط از یک تا ۶۰ روز\*

نام میوه	روز ۱	روز ۳	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱	روز ۳۰	روز ۴۵	روز ۶۰
انار	۱۰۰	۸۵	۵۷	۲۸	۲۸	۲۸	۱۴	۰
انگور	۱۰۰	۹۵	۸۵	۸۵	۷۶	۲۸	۲۳	۱۰
به	۱۰۰	۹۷	۸۶	۷۲	۶۲	۷۰	۹	۰/۵
گوجه فرنگی	۱۰۰	۹۶	۷۸	۶۳	۳۴	۴۴	۵	۱
پرقال	۱۰۰	۹۴	۷۷	۶۷	۵۰	۶۳	۲۳	۱۰
گریپ فروت	۱۰۰	۹۶	۹۰	۸۸	۵۴	۸۵	۱۷	۶
نارنگی	۱۰۰	۹۲	۸۴	۷۹	۳۷	۷۳	۱۷	۲

\* هر عدد میانگین سه بار آزمایش است.

جدول فوق مقدار کاهش ویتامین C را در دمای محیط از روز اول تا روز شصتم نگهداری نشان می دهد. آنالیز آماری با استفاده از آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد که میزان کاهش ویتامین C در میوه ها در طول مدت نگهداری از نظر آماری معنی دار است ( $P < 0/001$ )

جدول شماره ۲) درصد ویتامین ث باقیمانده میوجات در دمای ۰ درجه سانتیگراد از یک تا ۶۰ روز\*

نام میوه	روز ۱	روز ۳	روز ۷	روز ۱۴	روز ۲۱	روز ۳۰	روز ۴۵	روز ۶۰
انار	۱۰۰	۸۶	۷۱	۷۸	۴۳	۲۸	۱۴	۰
انگور	۱۰۰	۹۵	۹۰	۹۰	۸۱	۳۳	۲۴	۹
به	۱۰۰	۹۷	۹۵	۸۲	۷۵	۶۷	۶۵	۵۱
گوجه فرنگی	۱۰۰	۹۸	۸۸	۷۳	۵۲	۴۶	۳۰	۸
پرقال	۱۰۰	۹۴	۸۲	۷۳	۶۵	۵۲	۳۱	۱۶
گریپ فروت	۱۰۰	۹۶	۹۴	۸۹	۸۶	۶۹	۳۵	۱۱
نارنگی	۱۰۰	۹۳	۸۷	۸۳	۷۶	۴۴	۲۹	۶

\* هر عدد میانگین سه بار آزمایش است.

جدول فوق میزان کاهش ویتامین C را در درجه حرارت صفر درجه سانتی گراد از روز اول تا روز شصتم نگهداری نشان می دهد. آنالیز با استفاده از برنامه های آماری آنالیز واریانس نشان داد که کاهش مقدار ویتامین C در طول مدت نگهداری در میوه ها از نظر آماری معنی دار می باشد ( $P < 0/001$ )

جدول شماره ۳ - مقدار ویتامین ث (mg/ml) باقی مانده در آپلیمو پس از زمانهای مختلف در محیطهای هوا و گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان در درجه حرارتهای ۲۵، ۴۵، ۶۰ درجه سانتیگراد

مجاورت ماده آنتی اکسیژن			مجاورت گاز اکسیژن			مجاورت هوا			زمان
۶۰°c	۴۵°c	۲۵°c	۶۰°c	۴۵°c	۲۵°c	۶۰°c	۴۵°c	۲۵°c	(روز)
۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۵۱	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۴۹	۰
۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۴۹	۰/۳۹	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۴۵	۱
۰/۳۸	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۳۱	۰/۴۳	۰/۴۳	۰/۱۹	۰/۳۵	۰/۴۵	۲
۰/۳۱	۰/۳۷	۰/۴۴	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۴۰	۰/۱۱	۰/۲۷	۰/۴۳	۳
۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۴۳	۰/۲۴	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۰۶	۰/۲۳	۰/۴۱	۴
۰/۱۹	۰/۲۵	۰/۴۳	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۳۷	۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۳۹	۵
۰/۱۳	۰/۲۲	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۰۳	۰/۱۹	۰/۳۶	۶
۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۳۹	۰/۱۵	۰/۳۱	۰/۳۵		۰/۱۳	۰/۳۳	۸
۰/۰۵	۰/۱۶	۰/۳۸	۰/۱۲	۰/۳۰	۰/۳۵		۰/۱۰	۰/۳۲	۹
۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۳۷	۰/۰۹	۰/۲۸	۰/۳۴		۰/۰۹	۰/۲۹	۱۰
۰/۰۳	۰/۱۳	۰/۳۶	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۳۴		۰/۰۶	۰/۲۸	۱۲
	۰/۰۷	۰/۳۴	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۳۳		۰/۰۳	۰/۲۳	۱۶
	۰/۰۶	۰/۳۴	۰/۰۳	۰/۱۷	۰/۳۲		۰/۰۲	۰/۲۱	۱۷
	۰/۰۵	۰/۳۴	۰/۰۲	۰/۱۶	۰/۳۲			۰/۲۱	۱۸
	۰/۰۴	۰/۳۳		۰/۱۴	۰/۳۱			۰/۱۹	۲۰
	۰/۰۳	۰/۳۲		۰/۱۰	۰/۳۰			۰/۱۷	۲۴
		۰/۲۸		۰/۰۶	۰/۲۹			۰/۱۲	۳۲
		۰/۲۷		۰/۰۶	۰/۲۸			۰/۱۱	۳۳
		۰/۲۷		۰/۰۶	۰/۲۸			۰/۱۱	۳۴
		۰/۲۵		۰/۰۵	۰/۲۷			۰/۱۰	۳۶
		۰/۲۴		۰/۰۴	۰/۲۷			۰/۰۹	۴۰

جدول فوق مقدار باقی مانده ویتامین C (mg/ml) را در آپلیموی نگهداری شده در درجه حرارتهای متفاوت در حضور هوا، گاز نیتروژن و ماده آنتی اکسیدان نشان می دهد. آنالیز آماری با استفاده از ANOVA نشان داد که میزان ویتامین C در حضور اکسیژن، مجاورت هوا و ماده آنتی اکسیدان در طول مدت نگهداری کاهش می یابد ( $P < 0/001$ ) و کاهش مقدار ویتامین در درجه حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد در هر سه روش نگهداری بیشتر بود.

جدول شماره ۴ - مقدار ویتامین C موجود در آب لیموی منجمد شده و آب لیموی منجمد نشده و لیموی منجمد شده در زمانهای مختلف از شروع آزمایش

مقدار ویتامین C (mg/100ml)			زمان (روز)
آب لیموی منجمد شده	آب لیموی منجمد نشده	لیموی منجمد شده	
۳۳/۱۶	۳۳/۱۶	۳۳/۱۶	۰
۳۲/۵	۳۰	۳۳	۲
۳۲	۲۷	۳۲/۵	۴
۳۰	۲۵	۳۱/۴	۸
۲۸	۲۴	۳۰/۵	۱۶
۲۶	۲۲	۲۸/۵	۳۲
۲۵	۲۰	۲۷/۵	۶۴
۲۳	۱۹/۵	۲۶/۵	۱۲۸
۲۲	۱۹	۲۵	۱۴۸
۲۰	۱۸	۲۴	۱۷۸

جدول فوق مقدار ویتامین C را در آب لیموی منجمد شده و منجمد نشده و لیموی منجمد شده در زمانهای مختلف نشان می‌دهد همانطوریکه در جدول نشان داده شده است مقدار ویتامین C در طول مدت نگهداری در حالت انجماد کاهش یافت و با استفاده از آنالیز آماری ANOVA تجزیه تحلیل نشان داد که کاهش مقدار ویتامین C از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ) کاهش میزان ویتامین C در آب لیموی منجمد نشده بیشتر بود.

### بحث

در درجه حرارت محیط در طول مدت دو هفته به میزان ۶۸/۷ درصد کاهش یافت. همچنین نگهداری بمدت دو ماه برخی از میوه‌های نگهداری شده در درجه حرارت محیط موجب تخریب کامل ویتامین C گردید. (جدول شماره ۱) مطالعات Kmiecik روی مقدار ویتامین C در تمشک نگهداری شده در حالت انجماد بمدت یکسال نشان داد که میزان ویتامین C از  $48/2 \text{ mg}/100 \text{ g}$  به  $21/6 \text{ mg}/100 \text{ g}$  کاهش یافت [۱۰]. در حالیکه در مطالعه ما میزان ویتامین C در لیموی منجمد شده و آب لیموی منجمد شده در طول مدت نگهداری ۱۷۸ روز از  $33/16 \text{ mg}/100 \text{ ml}$  به  $20 \text{ mg}/100 \text{ ml}$  کاهش یافت (جدول ۴). نگهداری مواد غذایی در درجه حرارت گرم باعث تسریع در تخریب ویتامین‌ها می‌شود بیش از ۱۰ درصد ویتامین‌ها پس از دوساعت نگهداری از بین می‌روند. این ویتامین‌ها شامل ویتامین C، نولات، ویتامین B6، رتینول و ریبوفلاوین

ویتامین C یک ویتامین ناپایدار است این ویتامین در حضور حرارت، رطوبت و نور و در طول زمان تجزیه شده و فعالیتش را از دست می‌دهد. تخریب ویتامین C در محیط هوایی صورت می‌گیرد.

مطالعات Achinewhu و همکاران روی مقدار ویتامین C در آب میوه‌جات چهار نوع مختلف از آناناس نشان داد که میزان ویتامین C آب میوه‌های تازه  $22/5-33/5 \text{ mg}/100 \text{ g}$  نمونه می‌باشد و نگهداری بمدت دو هفته در درجه حرارت اطاق ( $30-32^\circ$ ) مقدار ویتامین C حدود ۵۹-۶۵ درصد کاهش می‌یابد. فرایند و عمل آوری و نیز پاستوریزاسیون باعث کاهش میزان ویتامین C به میزان ۲۸-۴۶ درصد شد. در حالیکه نگهداری بمدت دو ماه در بطری پلاستیکی باعث میزان کاهش ویتامین C به میزان ۱۰-۲۱٪ شد [۹]. در مطالعه حاضر میزان ویتامین C در میوه‌های نگهداری شده

هستند [۱۱]. مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که در آب پرتغال غنی شده با کلسیم و نیز غنی نشده در طول مدت نگهداری میزان ویتامین C کاهش می‌یابد [۱۲]. Visentainer و همکاران میزان ویتامین C در گیلاس Barbados را در روزهای پنجم، دهم، پانزدهم، بیستم، سیام و چهلم نگهداری این ماده غذایی در درجه حرارت اتاق، یخچال و انجماد اندازه‌گیری کردند آنها نشان دادند از دست رفتن ویتامین C در درجه حرارت اتاق، یخچالی و انجماد با پوشش ورقه آلومینیومی به ترتیب ۱۰/۴۰٪، ۳/۹٪ و ۱/۳٪ درصد بود در صورتیکه از دست رفتن میزان ویتامین C بدون پوشش ورقه آلومینیومی در درجه حرارت‌های اتاق، یخچالی و انجماد بترتیب ۲۲/۰۸٪، ۷/۷۹٪ و ۱/۳٪ بود نتایج مطالعات آنها نشان داد که روش انجماد بهترین شکل نگهداری ویتامین C می‌باشد [۱۳]. در مطالعه ما نیز کاهش و از دست رفتن ویتامین C در درجه حرارت پایین کمتر بود (جدول ۱ و ۲). مطالعات Ahvenainen و همکاران نشان داد میزان ویتامین C در نمونه‌های سیب زمینی بسته بندی شده که در زمستان نگهداری شدند کاهش یافت. پختن به مدت ۱۰ دقیقه و نگهداری نمونه‌های غذایی در ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یکساعت باعث کاهش مقدار ویتامین C مواد غذایی شد [۱۴]. در مطالعه ما نیز از دست رفتن ویتامین C با افزایش درجه حرارت نگهداری بیشتر شد (جدول ۱ و ۲). مطالعه دیگر نشان داد که نگهداری آب پرتغال در درجه حرارت ۲۱°C بمدت هفت روز باعث از دست رفتن ویتامین C به میزان ۸۵ - ۸۰ درصد شد. پزیدن، شستن و پختن سبزیجات ممکن است باعث دفع ویتامین C (از دست رفتن ویتامین C) به میزان ۵۰ درصد شود [۳]. در مطالعه ما تخریب ویتامین C میوه‌جات نگهداری شده به مدت هفت روز در درجه حرارت محیط به میزان ۲۱/۵ درصد بود (جدول شماره ۱).

بررسیهای دیگر نشان داد که نگهداری آب میوه جات در یخچال که مقدار ناچیزی هوا در آن وجود دارد باعث می‌شود که مقدار زیادی ویتامین C پایدار بماند درحالیکه اگر هوای

خالی ظرف آب میوه نگهداری شده بیشتر شود تخریب ویتامین C در حضور هوا بیشتر خواهد شد. از دست دادن طعم مواد غذایی متناسب با میزان از دست دادن مواد مغذی خواهد بود [۱۵]. در مطالعه ما نیز تخریب ویتامین C در حضور هوا افزایش یافت. تخریب ویتامین C در حضور هوا بیشتر از تخریب این ویتامین در حضور اکسیژن و ماده آنتی‌اکسیدان به کار رفته بود احتمالاً وجود عوامل دیگری غیر از اکسیژن در هوا باعث تخریب بیشتر ویتامین C شود. مطالعات Isiewska و همکاران نشان می‌دهد که نگهداری فلفل شیرین و ادویه‌جات بمدت شش ماه به صورت منجمد باعث کاهش معنی دار و قابل ملاحظه ویتامین C در این مواد غذایی می‌شود [۱۶]. در مطالعه ما نیز درجه حرارت پائین کاهش ویتامین C در مواد غذایی معنی دار بود (جدول ۳).

بطور کلی مطالعات ما نشان داد که کاهش ویتامین C در طول مدت نگهداری مواد غذایی بروشهای مختلف معنی دار می‌باشد ولی کاهش میزان ویتامین C مواد غذایی در حضور نیتروژن، ماده متابی سولفیت سدیم و نیز در درجه حرارت پائین کمتر بود بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده جهت جلوگیری از تخریب بیشتر ویتامین C در آبلیموی نگهداری شده پیشنهاد می‌شود ماده متابی سولفیت سدیم به آبلیمو اضافه شود و نیز گاز نیتروژن بجای اکسیژن هوا در محیط آبلیمو استفاده شود و یا اینکه شیشه‌های محتوی آبلیمو کاملاً نگهداری شوند همچنین توصیه می‌شود آبلیمو تا موقع مصرف در درجه حرارت پایین نگهداری شود. جهت جلوگیری از کاهش میزان ویتامین C در سبزیها و میوه‌ها تا حد امکان این نوع مواد غذایی تا موقع مصرف در درجه حرارت پائین نگهداری شوند و از آسیب‌های مکانیکی نیز به این نوع مواد غذایی جلوگیری شود.

### تشکر و قدردانی

از زحمات مسئول کانون تبلیغاتی رنگینه خانم چنددل و همکاران محترم تقدیر و تشکر می‌شود.

## منابع

- 10) Kmiecik W, Lisiewska Z, Jaworska G. Comparison of the quality of frozen raspberries depending on the use of various additives. *Rev. Roum. Zool. Hyg.*, 1996; 47(4): 401-10.
- 11) Williams PG. Vitamin retention in cook/chill and cook/hold - hold hospital food-services. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1996; 96(5): 490-8.
- 12) Kenawi MA, Shekib EA, el Shimto NM. The storage effect of calcium-fortified orange juice concentrate in different packaging materials. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 1994; 45(3): 265-75.
- 13) Visentainer JV, Vieira OA, Matsushita M, de-Sauza NE. Vitamin C in Barbados cherry *Malpighia glabra* L. pulp submitted to processing and to different forms of storage. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 1998; 48(3): 256-9.
- 14) Ahvenainen KE, Huone Eu, Hogg M, Skytto EH, Laurila EK. Shelf-life of prepeeled potato cultivated stored and processed by various methods. *J. Food. Prot.*, 1998; 61(5): 591-600.
- 15) Hands ES. Nutrients in Food. Lippincott Williams & Wilkins, 2000; 43-5.
- 16) Lisiewska Z, Kmiecik W, Jaworska G. The value of Polish field grown sweet pepper cultivars for freezing and pickling. *Rev. Roum. Zool. Hyg.*, 1994; 45(4): 311-20.
- 1) جان فارح، بری عالی وک، انق اکسیدها در تغذیه سلامت و بیماری. ترجمه ارش و شیدی، مجید کاراندیش. نشر علوم کشاورزی، ۱۳۷۸، صفحه ۸۶-۸۵.
- 2) Peggy S, Stanfield PS. Nutrition and Diet Therapy. Jones and Bartlett Publishers, 1997; 84.
- 3) Burton RL, Foster WR. Human Nutrition. McGraw-Hill Book Company, 1988; 130-9.
- 4) Mark Levins M. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic acid. *New Engl J Med.* 1986; 26: 391.
- 5) Widman REA, Medeiros MD. Advanced Human Nutrition. CRC Press, 2000; 182-6.
- 6) Mahan LK, Sylvia Escott- Stump SP. Krause's Food Nutrition and Diet Therapy. W.B. Saunders Company, 2000; 101-104.
- 7) Steven S. Vitamin C content of citrus fruit and their products: a review. *J. Agr. Food Chemistry*, 1980; 28(1): 8-18.
- 8) Spallholz JE, Bogdan LM, Driskell JA. Nutrition Chemistry and Biology. CRC Press, 1999; 34.
- 9) Achimowu SC, Hart AD. Effect of processing and storage on the ascorbic acid (vitamin C) Content of some pineapple varieties grown in the Rivers State of Nigeria. *Plant Foods Hum Nutr*, 1994; 46(4): 335-7.