



## تأثیر بسته بندی و شرایط نگه داری به منظور بهبود ماندگاری دانه های انار

مریم قربانی<sup>1\*</sup>، ناصر صداقت<sup>2</sup>، الناز میلانی<sup>3</sup>، آرش کوچکی<sup>4</sup>

1-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. ghorbanimaryam44@yahoo.com

2-دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. sedaghat@ferdowsi.um.ac.ir

3-استادیار پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی. جهاد دانشگاهی مشهد. e\_milani81@yahoo.com

4-دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی. دانشگاه فردوسی مشهد. koocheki@um.ac.ir

### چکیده:

امروزه با توجه به افزایش روز افزون سبک زندگی و پیشرفت بیماری ها، تمایل مصرف کننده نسبت به مصرف میوه ها و سبزیجات تازه به عنوان مواد غذایی ارتقاء دهنده سلامت به سرعت در حال رشد است. ایران از مناطق اصلی تولید انار محسوب می شود. از طرفی دوره ی رسیدن و مصرف میوه های تازه مانند انار نسبتاً کوتاه است. بعلاوه مصرف انار عمدتاً به دلیل خارج کردن سخت دانه ها چندان متداول نمی باشد، در حال حاضر دانه های انار آماده مصرف بعلت سهولت مصرف، ارزش تغذیه ای و خصوصیات حسی منحصر به فرد عامه پسند شدند. دانه های انار بسته بندی شده راه جدیدی برای استفاده بهینه و ارزش افزوده از جمله استفاده میوه درجه پایین با نقص های سطحی پوست مانند ترک، شکاف و آفتاب سوختگی را ارائه می دهد. بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده امکان به تاخیر انداختن میزان تنفس و افزایش مدت ماندگاری میوه تازه را فراهم می کند. پوشش های خوراکی نیز به عنوان مانعی در برابر مهاجرت رطوبت و گاز عمل می کنند و برخی مانند کیتوزان خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی نیز دارند.

**کلمات کلیدی:** اتمسفر اصلاح شده، پوشش دهی، دانه های انار، کیتوزان، ماندگاری.

### 1-مقدمه:

معمولاً این نقص های گوناگون خارجی با وجود کیفیت داخلی عالی، میوه آسیب دیده نامناسب برای بازاریابی و مصرف تازه را باعث می شود که به طور متداول برای استفاده صنعتی و یا مصرف دام از قبل انتخاب می شوند. بنابراین انارهای تازه آسیب دیده از خارج با حداقل فرآیند، می تواند یک راه عالی برای به دست آوردن سود تجاری از انارهای دور انداخته و غیر قابل قبول برای فروش و مصرف تازه باشد(13). مهمترین مشکلی که کیفیت انار آماده مصرف را همانند سایر محصولات آماده مصرف تحت تأثیر قرار می دهد رشد میکروبی، قهوه ای شدن آنزیمی در اثر اکسیداسیون ترکیبات فنلی و کاهش ارزش تغذیه ای آن است. این تغییرات داخلی موجب تغییر رنگ، بافت و ارزش تغذیه ای این محصولات می شود. در سال های اخیر به دلیل آگاهی مصرف کنندگان از خطرات کاربرد مواد نگهدارنده برای افزایش عمر پس از برداشت محصولات آماده مصرف، استفاده از روشهای موثر و بی ضرر برای حفظ کیفیت محصولات و جلوگیری از آلودگی های میکروبی ضروری به نظر می رسد. در

انار (*Punica granatum*, Punicaceae) عمدتاً به علت خواص حسی و تغذیه ای استثنایی و منحصر به فرد خود، ارزش بسیار بالایی دارد. بخش خوراکی میوه، آریل (دانه) ها در داخل پوست بیرونی با نسبت در حدود 50 تا 70٪ میوه است. آریل (دانه) ها آبدار، غنی از آنتوسیانین و دیگر ترکیبات فنلی می باشند(10).

با این حال، مصرف انار عمدتاً به دلیل خارج کردن سخت دانه ها گسترده و شایع نیست. به همین دلیل، انارهای تازه با حداقل فرآیند جهت به دست آوردن دانه های آماده مصرف با خواص حسی و تغذیه ای سالم، امکان واقعی برای افزایش تولید و مصرف انار را فراهم می کند. از سوی دیگر میوه انار به آفتاب سوختگی، ترک خوردگی، برش خوردن یا ضربه دیدن پوسته، همچنین به آسیب های سرما زدگی (مانند شکاف و سوختگی سطحی پوسته) هنگامیکه در دماهای پایین تر از 5 درجه سانتی گراد انبار می شود، بسیار حساس می باشد.



است و با گذشت زمان ذخیره سازی کاهش می یابد و به یک سطح یکنواخت می رسد که تابع درجه حرارت نگه داری و ترکیب اتمسفر می باشد. اکسیژن داخل بسته همچنان که محصول تنفس می کند، مصرف و مقدار تقریباً برابر CO<sub>2</sub> تولید می شود. کاهش غلظت O<sub>2</sub> و افزایش غلظت CO<sub>2</sub> یک شیب بین اتمسفر بسته و شرایط بیرون ایجاد می کند تا بسته را ترک نماید (12). به طور کلی بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده یک روش مهم برای اصلاح اتمسفر داخل بسته بندی با استفاده از فیلم های پلیمری با یا بدون منفذ می باشد تا افت کیفیت را کاهش دهد و زمان ماندگاری میوه ها و سبزیجات بسته بندی شده را از طریق کاهش از دست دادن رطوبت، کاهش فعالیت متابولیکی و میکروبی بهبود بخشد (8).

### 1-1-2 تکنیک اتمسفر اصلاح شده جدید: MAP/اکسیژن بالا

مدت ماندگاری آریل های انار تازه برش زده مانند سایر میوه ها و سبزیجات تازه برش زده کوتاه است چرا که آنها به چروکیدگی، رشد میکروبی، از دست دادن ارزش غذایی و به طور عمده به قهوه ای شدن آنتزیمی بسیار حساس می باشند. استفاده از ترکیب UV-C و اتمسفر با اکسیژن بالا روش مناسبی در حفظ کیفیت و افزایش مدت ماندگاری آریل های انار آماده مصرف می باشد (14). توسعه بسیار جالب برای بسته بندی محصولات تازه آماده مصرف شامل استفاده از MAP اکسیژن بالا (70-100٪) می باشد که اخیراً نشان داده شده است بر بسیاری از معایب بسته بندی هوای معمولی و MAP با اکسیژن پایین غلبه می کند. MAP اکسیژن بالا برای مهار تغییرات آنتزیمی رنگ، جلوگیری از واکنش های تخمیر بی هوازی و مهار رشد میکروبی با نتیجه گسترش ماندگاری محصولات آماده ی مصرف نشان داده شده است (17).

### 2-1-2- مروری بر مطالعات بسته بندی اتمسفر اصلاح شده آریل های انار

آپهان و ایستورک (2009) کیفیت کلی و مدت ماندگاری دانه های انار آماده مصرف در ظروف پلی پروپیلن دوخت شده با فیلم پلی پروپیلن از دو جهت اصلاح شده و بسته بندی شده تحت اتمسفر اصلاح شده در 5 درجه سانتی گراد برای 18 روز را بررسی کردند. به عنوان یک روند کلی، تغییر کمی و یا غیر قابل توجهی در ویژگی های شیمیایی و فیزیکی آریل های انار طی انبارداری سرد شناسایی شد. باکتری های مزوفیل هوازی در پایان انبارداری در محدوده  $2.30-4.51 \log \text{CFU/g}$  بودند که کیفیت حسی را تحت تاثیر قرار نداد. به طور کلی دانه های انار بسته بندی شده با هوا، نیتروژن و اکسیژن غنی شده ویژگی های کیفی را حفظ نمودند و برای پانلیست های حسی در روز 18 قابل قبول بود؛ اگرچه دوره بازار به 15 روز برای اتمسفر با اکسیژن کم محدود شده بود (3).

کالب و همکاران (2013) اثرات بسته بندی اتمسفر اصلاح شده غیرفعال، درجه حرارت انبارداری (5، 10 و 15 درجه سانتی گراد) و طول مدت 14 روز بر ویژگی های کیفی پس از برداشت، تغییر ترکیبی در ویژگی عطر و طعم و کیفیت میکروبیولوژیکی دانه های دو رقم انار ('Acco' و 'Herskowitz') را

همین راستا استفاده از تکنیک های فیزیکی نوین برای افزایش عمر پس از برداشت این محصولات رایج شده اند (1). بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده (MAP) به طور موفقیت آمیزی جهت گسترش مدت ماندگاری آریل های انار تازه با حداقل فرآیند مورد استفاده قرار گرفته است (5). با توجه به تغییر نگرش مصرف کنندگان، بازار میوه آماده مصرف به سرعت در سال های اخیر رشد یافته است. از آنجا که ایران یکی از مناطق اصلی تولید انار می باشد، توجه به صنایع تبدیلی این میوه به شکل دانه انار بسته بندی شده اهمیت ویژه ای پیدا کرده است. این مقاله مروری بر کاربرد بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و پوشش خوراکی کیتوزان جهت بهبود ماندگاری آریل های انار آماده مصرف می باشد.

### 2- تکنیک های بسته بندی:

#### 2-1- بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده

بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده، فرآیند دینامیکی فعال و یا غیر فعال تغییر ترکیب گازی در داخل یک بسته است. آن بر تعامل بین سرعت تنفس محصول و انتقال گازها از طریق مواد بسته بندی متکی است (5). مهمترین منافع بسته بندی تحت شرایط اتمسفر اصلاح شده شامل کاهش تنفس، کاهش تولید و حساسیت به اتیلن، کند شدن روند نرم شدن میوه و تغییر ترکیبات داخل میوه می باشد (2). بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده به عنوان یک مکمل برای حفظ میوه ها و سبزیجات در دمای پایین استفاده شده است (11). هنگام طراحی یک سیستم اتمسفر اصلاح شده، هدف رسیدن به تعادل در داخل بسته بندی است که در آن کالای خاص با اتمسفر مطلوب و رطوبت نسبی مخصوص خود احاطه خواهد شد. چنین تعادلی توسط سرعت تنفس محصول، درجه حرارت نگهداری و نوع فیلم با توجه به ضخامت و نفوذپذیری آن به O<sub>2</sub>، CO<sub>2</sub> و بخار آب تعیین می شود (15). هر دو سرعت تنفس محصول و خواص نفوذپذیری فیلم وابسته به عوامل بیرونی مانند دما هستند. بنابراین، هدف استفاده از MAP حفظ اتمسفر مطلوب در یک محدوده دمایی خاص می باشد. اگر دما بیش از چند درجه تغییر کند، اتمسفر بسته نیز تغییر خواهد کرد و ممکن است نامناسب و یا حتی برای محصول مضر باشد (5).

رمز موفقیت روش بسته بندی تحت شرایط اتمسفر اصلاح شده، دانستن ترکیب گازی صحیح درون بسته بندی و استفاده از مواد پوششی مناسب است. انتخاب صحیح شرایط گازی سبب افزایش عمر پس از برداشت محصول می گردد و شرایط نامناسب مانند غلظت اکسیژن پایین یا دی اکسید کربن خیلی زیاد سبب بروز تنفس بی هوازی در محصول و کاهش ماندگاری آن خواهد گردید (2). در سیستم های MAP غیر فعال، اتمسفر نهایی از طریق تنفس محصول داخل بسته به دست آمده است. تعادل اتمسفر نهایی به ویژگی های محصول و فیلم بسته بندی بستگی دارد. کنترل دما در MAP بسیار مهم است، بطوریکه خصوصیات نفوذ پذیری گاز از فیلم و همچنین سرعت تنفس محصول را تحت تاثیر قرار می دهد. سرعت تنفس محصول بعد از برداشت در ابتدا بسیار زیاد



آماده مصرف را افزایش دهد. کیتوزان جهت مهار قهوه ای شدن پوسته میوه ها استفاده شده است. آن بسیاری از فرآیندهای دفاع در بافت میزبان را انجام می دهد، به عنوان یک عامل اتصال با آب عمل می کند و انواع آنزیم ها را مهار می کند. فعالیت ضد قارچی و ضد میکروبی کیتوزان در میوه ها و سبزیجات تازه تصور می شود از طبیعت پلی کاتیونی آن سرچشمه گرفته است. لیو و همکاران اظهار داشت که فعالیت ضد باکتریایی کیتوزان به وسیله تداخل الکترواستاتیک بین گروه های  $NH_3^+$  کیتوزان و گروه های فسفوریل اجزای فسفولیپید غشای سلولی ایجاد می شود (10).

### 2-2-2- کاربرد پوشش کیتوزان در ماندگاری آریل های انار

تحقیقات انجام شده در اسپانیا بر روی انارهای با حداقل فرآیند نشان داده است که قهوه ای شدن به وسیله اکسیداسیون ترکیبات فنلی در هنگام نگه داری تولید شده، از این رو ثبات رنگدانه آنتوسیانین برای رسیدن به کیفیت بالا ضروری است، به دلیل اینکه رنگ جذاب یکی از مهم ترین ویژگی های حسی میوه ها و دانه های انار می باشد. استفاده از پوشش های خوراکی به عنوان عوامل ضد قهوه ای شدن در به تاخیر انداختن واکنش اکسیداتیو مفید یافت شده است. پوشش کیتوزان رشد باکتری و قارچ در سطح دانه های انار را مهار می نماید. محتوای آب دانه های پوشش داده شده با 0.5 و 1٪ کیتوزان در طول 12 روز نگه داری حفظ شده بود. کیتوزان افزایش مواد جامد محلول (TSS) و اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) دانه ها را طی مدت نگه داری کاهش می دهد. در مقابل، استفاده از کیتوزان کاهش فنل کل، آنتوسیانین کل و ظرفیت آنتی اکسیدانی در طول دوره نگه داری را به تاخیر انداخت. پوشش کیتوزان دارای اثرات مفیدی در حفظ محتوای آنتوسیانین دانه های انار با مهار جزئی فعالیت آنزیم PPO در طول ذخیره سازی داشته است. فیلم کیتوزان بر روی سطح میوه می تواند سطوح  $CO_2$  و  $O_2$  درون آن را تغییر دهد که منجر به کاهش عرضه  $O_2$  برای اکسیداسیون آنزیمی آنتوسیانین ها می شود. فیلم کیتوزان تشکیل شده بر روی سطح میوه با تاخیر مهاجرت رطوبت از میوه به داخل محیط، در نتیجه کاهش از دست دادن وزن در طول نگه داری را به دنبال دارد. کیتوزان می تواند فعالیت آنزیم فنیل آلانین آمونیلایز را افزایش دهد که منجر به افزایش ترکیبات فنلی و به دنبال آن افزایش در محتوای آنتی اکسیدانی می گردد. همچنین با افزایش غلظت کیتوزان اثرات سودمند آن افزایش می یابد. به طور کلی از لحاظ ظاهری، دانه های انار پوشش داده شده با 1٪ کیتوزان حتی پس از 12 روز نگه داری به طور کامل قابل قبول بود، در حالی که پوشش دهی با 0.25 و 0.5٪ کیتوزان در پایان دوره نگه داری تنها بخشی از خصوصیات آنها قابل قبول بود (10).

### 3- نتیجه گیری:

تولید آریل های انار آماده مصرف می تواند جایگزین مناسب و مطلوبی به مصرف میوه های تازه باشد و تقاضا مصرف کنندگان برای انار را افزایش دهد. اما مدت ماندگاری آریل های انار آماده مصرف در مقایسه با میوه کامل انار، تا

مطالعه کردند. با توجه به ویژگی های فیزیکوشیمیایی و ارزیابی میکروبی، عمر پس از برداشت هر دو رقم بسته بندی شده تحت MAP به دلیل رشد قارچ  $\leq 2 \log CFU g^{-1}$  به 10 روز در 5 درجه سانتی گراد محدود شده بود. با این حال، درصد غلظت و تغییرات ترکیبی در ترکیبات فرار نشان داد که بر اساس ظاهر و دیگر خصوصیات فیزیکوشیمیایی در هر دو رقم، دوام طعم و آروما (7روز) کوتاه تر از ماندگاری پس از برداشت (10روز) بوده است (6).

پالما و همکاران خصوصیات شیمیایی و حسی دانه های انار با حداقل فرآیند رقم 'Primosole' پس از بسته بندی در ظروف پلی پروپیلن دوخت شده با فیلم پلی پروپیلن به ضخامت 40 میکرومتر در 5 درجه سانتی گراد به مدت 10 روز را مورد بررسی قرار دادند. آنها مشاهده کردند که اتمسفر اصلاح شده غیر فعال در داخل بسته بندی با یک افزایش تدریجی در  $CO_2$  و کاهش در سطح  $O_2$  برقرار شد. افزایش اسیدیته قابل تیتراسیون در دانه های بسته بندی شده به جذب  $CO_2$  زمانی که در فاز آبی محلول باعث کاهش pH می شود، نسبت داده شد. انبارداری دانه ها تحت MAP مطلوب، کاهش خطر انتروباکتریاسه، لاکتیک اسید باکتریها، مزوفیل و سرمادوست و همچنین شمارش کپک و مخمر نشان داده شد (16).

گارسیا و همکاران (2000) شدت تنفس دانه های انار Mollar و ترکیب گاز در داخل هر دو پلاستیک نیمه تراوا نفوذناپذیر در دمای انبارداری 4 درجه سانتی گراد به مدت 10 روز مورد مطالعه قرار دادند. در مورد بسته بندی با اتمسفر تعدیل شده، اتمسفر در پلاستیک نیمه تراوا برای طولانی تر کردن مدت ماندگاری انارهای منجمد و حداقل فرآیند ناکافی بود. رطوبت نسبی بالا در بسته به کاهش از دست دادن وزن و حفظ تورم و بافت دانه های انار کمک می کند (9).

جدول 1 مروری بر نتایج کاربرد بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده تحت شرایط مختلف نگه داری در آریل های ارقام مختلف انار می باشد (12).

### 2-2-2- پوشش خوراکی

پوشش خوراکی، لایه نازکی از مواد خوراکی (هیدروکلوئید یا چربی) بر روی سطح فرآورده ی غذا با هدف ایجاد یک سد نیمه تراوا به گازها، بخار آب و ترکیبات فرار به کار گرفته می شود. پوشش های خوراکی قادر به افزایش مدت ماندگاری محصولات برش خورده تازه با کاهش تنفس و پیری، حفاظت از آروما، بافت و رنگ می باشد (7). در این بین، کیتوزان به طور گسترده ای جهت افزایش ماندگاری میوه و سبزی تازه مورد استفاده قرار گرفته است.

### 1-2-2- پوشش کیتوزان

کیتوزان می تواند به عنوان پوشش خوراکی برای کمک به حفاظت از میوه ها و سبزیجات استفاده شود، به دلیل اینکه آن یک مانع جزئی به رطوبت،  $O_2$  و  $CO_2$  فراهم می کند. آن نیز خواص حمل و نقل مکانیکی را بهبود می بخشد و یک حامل مناسب برای مواد افزودنی است. کیتوزان می تواند خواص تغذیه ای، بهداشتی و یا حسی را به دلیل ویژگیهای امولسیون، ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی را بهبود بخشد. این خواص می تواند مدت ماندگاری محصولات



گردند، بنابراین استفاده از آن‌ها می‌تواند بر مشکلات زیست محیطی ناشی از مواد بسته‌بندی شیمیایی غلبه نماید. با توجه به اینکه ایران یکی از مناطق اصلی تولید انار در جهان می‌باشد تبدیل آن به صورت آریل‌های انار آماده مصرف نقش قابل توجهی در صنایع تبدیلی این میوه خواهد داشت، از این رو لازم است به کمک توسعه تکنیک‌های بسته‌بندی مناسب در راستای حفظ خصوصیات کیفی و بهبود ماندگاری آریل‌های انار آماده مصرف تمرکز نماییم.

حد زیادی کاهش می‌یابد. در سال‌های اخیر از بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده به طور گسترده‌ای جهت افزایش ماندگاری آریل‌های انار استفاده شد. تغییر غلظت کربن دی‌اکسید و اکسیژن در بسته می‌تواند به حفظ طراوت و ظاهر بصری میوه تازه برش زده با کاهش تنفس و تولید اتیلن و یا افت کیفیت در طول دوره نگه‌داری کمک نماید. هم‌چنین پوشش‌های خوراکی در میوه‌های تازه می‌تواند جایگزینی برای نگهداری تحت اتمسفر اصلاح شده با کاهش تغییرات کیفی و افت کمی از طریق تغییر و کنترل اتمسفر داخلی میوه باشد. از آنجا که پوشش‌های خوراکی از مواد طبیعی ساخته می‌شوند و همراه غذا مصرف می‌

جدول 1- مروری بر نتایج بسته‌بندی در اتمسفر اصلاح شده آریل‌های ارقام

مختلف انار(4)

مدت ماندگاری	دما (°C)	ترکیب MAP		فیلم بسته‌بندی	آریل‌های ارقام مختلف انار
		% O <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>		
10 روز	4	1	30	بسته پلاستیکی نیمه نفوذپذیر	(cv. Mollar)
7 روز	8	12.5	8.5	OPP، ضخامت 40 میکرومتر	(cv. Mollar de Elche)
	4	13.5	7.5		
	1	18.5	2.5		
14 روز	4	1	22	BB4 BE	(cv. Wonderful)
		12	2		
10 روز	5	6.5	11.4	پلی پروپیلن	(cv. Primosole)

status and emerging technologies". *Microbial Biotechnology*, 1143-1154 .

8-Ersan, S., Gunes, G., Zor, A.O., (2010), "Respiration rate of pomegranate arils as affected by O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>, and design of Modified atmosphere packaging", *Acta horticulturae (ISHS)*;876:189-196.

9-García, E., Salazar, D.M., Melgarejo, P., & Coret, A. (2000). "Determination of the respiration index and of the modified atmosphere inside the packaging of minimally processed products". *CIHEAM-Options Mediterraneennes*. pp. 247-251.

10-Ghasemnezhad, M., Zareh, S., Rassa, M., Sajedi, R.H., (2012), "Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum L. cv. Tarom*) at cold storage temperature", *J Sci Food Agric*; 93(2):368-74.

11-Jayas, D. S., Jeyamkondan, S., (2002), "Modified Atmosphere Storage of Grains Meats Fruits and Vegetables", *PH-Postharvest Technology*; 82 (3), 235-251.

12-Leet, L., Arult, J., Lencki, R., Castaignet, F, (1996), "A Review on Modified Atmosphere Packaging and Preservation of Fresh Fruits and Vegetables: Physiological Basis and Practical Aspects-Part II", *PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE VOL 9:1-17*.

13-L'opez-Rubira, V., Conesa, A., Allende, A., Artés, A., (2005), "Shelf life and overall quality of minimally processed pomegranate arils modified atmosphere packaged and treated with UV-C", *Postharvest Biology and Technology* ; 37 (2005) 174-185.

14-Maghoumi, M., Gómez, P.A., Mostofi, Y., Zamani, Z., Artés-Hernández, A., Artés, F., 2013, "Combined effect of heat treatment, UV-C and superatmospheric oxygen packing on phenolics and browning related enzymes of fresh-cut pomegranate arils", *LWT - Food Science and Technology*, 54 (2013) 389e396

15-O'Beirne, D., 1991. "Modified atmosphere packaging of fruit and vegetables". In: Gormley, T.R. (Ed.), *Chilled Foods: The State of the Art*. Elsevier Applied Science, Barking, UK, pp. 183-199.

16-Palma, A., Schirra, M., D' Aquino, S., La Malfa, S., & Continella, G. (2009). "Chemical properties changes in pomegranate seeds packaged in polypropylene trays". In: A. I. Özgüven (ed.) *Proceedings of the 1st IS on pomegranate*, vol 818. *Acta Horticulturae, ISHS*. pp. 1-4.

17-Youwei, Y., Yinze, R., 2013. "Effect of Chitosan Coating on Preserving Character of Post-Harvest Fruit and Vegetable: A Review". *Food Process And Technology*, 4(8),1-3 .

#### 4-مراجع:

- 1-مقومی، م، "کمک بسته‌بندی به تغییر نوع مصرف انار"، هنر بسته‌بندی، شماره 8، صفحه 35
- 2-Artés, F., Villaescusa, R., & Tudela, J. A. (2000b). "Modified atmosphere packaging of pomegranate". *Journal of Food Science*, 65(7), 1112-1116.
- 3-Ayhan, Z., Eştürk, O., (2009), "Overall Quality and Shelf Life of Minimally Processed and Modified Atmosphere Packaged "Ready-to-Eat" Pomegranate Arils", *Journal of Food Science*;74(5):399-405.
- 4-Caleb, O.J., Opara, U.L. & Witthuhn, C.R. (2012a). "Modified atmosphere packaging of pomegranate fruit and arils: A Review". *Food and Bioprocess Technology*, 5(1), 15-30.
- 5-Caleb, O.J., Mahajan, P.V., Fahad, A.A., & Opara, U.L. (2012b). "Modified atmosphere packaging technology of fresh and fresh-cut produce and the microbial consequences – A Review". *Food and Bioprocess Technology*, 6(2), 303-329.
- 6-Caleb, O.J., Opara, U.L., Mahajan, P.V., Manley, M., Mokwena, L. & Tredoux, A.G.J. (2013). "Effect of modified atmosphere packaging and storage temperature on volatile composition and postharvest life of pomegranate arils (cv. 'Acco' and 'Herskawitz')". *Postharvest Biology and Technology*, 79, 54-61.
- 7-Corbo, M.R., Speranza, B., Campaniello, D., D'Amato, D., Sinigaglia, M., 2010. "Fresh-cut fruits preservation: current