

## بررسی راهکارهای مناسب در بازاریابی تجاری یک فرآورده باغبانی با در نظر گرفتن پسته تر به عنوان یک مدل

سیدحسین میردهقان<sup>\*۱</sup>

عصر<sup>(ع)</sup>، رفسنجان<sup>۱</sup> گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی

\*نویسنده مسئول: [mirdehghan@vru.ac.ir](mailto:mirdehghan@vru.ac.ir)

بخش زیادی از فرآورده‌های باغبانی تولید شده در همه کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه بر اثر عدم رعایت مسایل پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌های تازه از بین می‌رود. میوه‌ها و سبزی‌های برداشت شده بافت‌های زنده‌ای می‌باشند که تا زمان مصرف، فرآوری و یا طبخ، خصوصیات بیولوژیکی خود را حفظ می‌کنند. دلایل متعددی برای تلفات میوه و سبزی در نظر گرفته شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: ۱- فرایندهای فیزیولوژیکی که شامل تنفس، تولید اتیلن، خسارت سرمازدگی و تغییرات آنزیمی منجر به فرایند قهوه‌ای شدن است؛ ۲- فرایندهای فیزیکی که شامل صدمات مکانیکی و کاهش وزن ناشی از تبخیر و تعرق از سطح میوه و سبزی است؛ ۳- عوامل بیماری‌زا که در نهایت سبب پوسیدگی و از بین رفتن فرآورده خواهد شد. لذا بررسی راهکارهای مناسب برای توقف و یا کاهش این عوامل نقش موثری در کند کردن فرایند پیری و افزایش پتانسیل انبارمانی فرآورده‌ها خواهد داشت و برای کاهش ضایعات فرآورده‌های باغبانی ضروری به نظر می‌رسد.

تمایل به مصرف پسته تر از دیرباز در مردم ایران رایج بوده است ولی در دهه‌های اخیر در ایران بسیار افزایش یافته است و به دیگر کشورها نیز رسیده است. همچنین رقابت در عرضه پسته خشک در بازارهای جهانی باعث شده است که بخشی از پسته خشک تولیدی سالیانه ایران به فروش نرسد، از اینرو دستیابی به راهکارهای تجاری عرضه پسته تر به عنوان یک محصول جدید بسیار ارزشمند است و تاثیر بسزایی در حل مشکلات ذکر شده خواهد داشت. مسائل عمده پس از برداشت پسته تازه عبارت است از: تنفس و تولید اتیلن زیاد، جدا شدن پوست نرم از پوسته استخوانی، خشک و قهوه‌ای شدن پوست نرم طی انبارداری که باعث شده پتانسیل انبارمانی پسته تر کم باشد. اتخاذ تصمیم‌های مناسب در زمان برداشت پسته، کنترل تنفس و تولید اتیلن، بسته‌بندی با استفاده از فیلم‌های مناسب، پوشش‌دهی با مواد مختلف، افزایش و حفظ سفتی و یکپارچگی پوست تازه و ممانعت از رشد و گسترش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا که در نهایت سبب کاهش پوسیدگی پسته خواهد شد. کارآمدی این روش‌های ذکر شده در حفظ کیفیت پسته تر با انجام آزمایش‌هایی طی ۱۰ سال مورد بررسی قرار گرفته است که با ارائه نتایج بدست آمده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

**کلمات کلیدی:** پلی‌آمین‌ها، کیتوزان، بسته‌بندی با اتمسفر تغییر یافته، بسته‌بندی تحت خلا، فعالیت

میکروبی، سفتی

مقدمه

سالانه حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از فرآورده‌های باغبانی در کشورهای در حال توسعه بر اثر عدم رعایت مسایل پس از برداشت از بین می‌رود و بخشی از ضایعات غذایی را تشکیل می‌دهد. غذایی که برای تولید آن نهاده‌های مختلف کشاورزی از جمله خاک، آب، کودهای آلی و شیمیایی و .... به کار گرفته شده و می‌توانست مورد مصرف قرار گیرد. میوه‌ها و سبزی‌های برداشت شده بافت‌های زنده‌ای می‌باشند که تا زمان مصرف، فرآوری و یا طبخ، خصوصیات بیولوژیکی خود را حفظ می‌کنند. کنترل فرایند تنفس در محصولات برداشت شده باعث کاهش فرایندهای متابولیکی و در نتیجه افزایش عمر پس از برداشت میوه‌ها و سبزی‌ها خواهد شد (Mirdehghan, ۲۰۱۷). شاخص‌های کیفیت میوه‌ها و سبزی‌ها به تدریج پس از برداشت کاهش پیدا می‌کند که در نهایت باعث کاهش کیفیت خوراکی و ضایعات پس از برداشت می‌گردد. بسیاری از این خسارت‌ها و تغییرات در کیفیت فرآورده‌ها در اثر فعالیت آنزیم‌ها و تغییرات متابولیکی درون بافت خوراکی است. افزون بر این مهم‌ترین دلیل که باعث

کاهش کیفیت و در نهایت پژمردگی فرآورده‌ها شده، کاهش وزن از طریق تبخیر از سطح فرآورده می‌باشد. علاوه بر از دست دادن آب، صدمات مکانیکی، کاهش در ویتامین‌ت، اسیدیته، سفتی بافت میوه، کاهش ترکیبات فنلی و تغییر رنگ در میوه‌ها و سبزی‌های مختلف پس از برداشت گزارش شده است (Mirdehghan, ۲۰۱۷).

پسته یکی از فرآورده‌های مهم و استراتژیک در بین فرآورده‌های صادراتی کشور به شمار می‌آید که از لحاظ عطر، طعم و مزه بهترین پسته در دنیا شناخته می‌شود. در دهه‌های اخیر به دلیل افزایش سطح زیر کشت در جهان و تنوع پسته عرضه شده به بازارهای جهانی، رقابت شدیدی بین کشورهای صادر کننده به وجود آمده است. صنعت پسته ایران در خطر جدی و تهدیدی به نام بازار پسته آمریکا قرار دارد که این کشور بازار اصلی ایران در چین را تصرف کرده است، که سبب شده است فروش پسته خشک با تنگنمایی مواجه شود. فروش پسته تر می‌تواند یک راهکار مناسب در نظر گرفته شود. پسته تازه قابلیت ماندگاری طولانی را ندارد و در طول نگهداری تغییرات مشخصی از لحاظ فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و رنگ می‌نماید، عمر پس از برداشت کوتاهی دارد و در صورت عدم نگهداری مناسب باید در مدت کوتاهی مصرف شود. امروزه مصرف پسته تر به دلیل سالم بودن و ارزش غذایی بالای آن اهمیت زیادی دارد و منبع خوبی از پروتئین، چربی، کربوهیدرات و ترکیبات ضد اکسیداسیونی می‌باشد، پسته تر طعم مطلوب‌تر و بهتری دارد ولی تاکنون در ایران و جهان تحقیقات زیادی در ارتباط با بررسی ماندگاری پسته تر انجام نشده است.

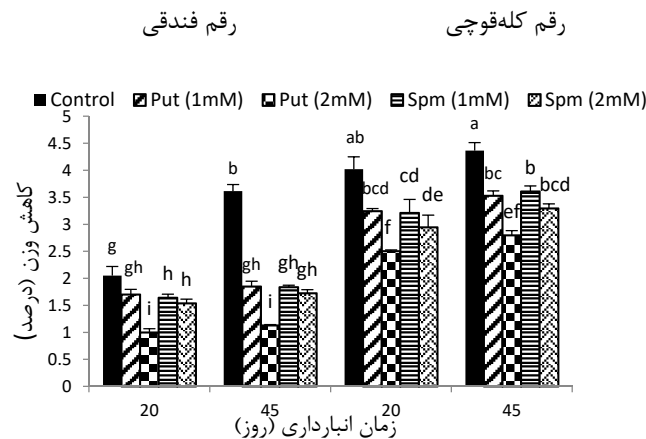
### فرآیندهای فیزیولوژی مرتبط با رسیدگی پسته تر

از دلایل ماندگاری بسیار پایین پسته تازه، تنفس زیاد آن است که باعث افزایش دمای فرآورده می‌شود و به دلیل بالا بودن رطوبت نسبی پوست رویی، قابلیت ماندگاری طولانی را ندارد و در صورت عدم نگهداری مناسب باید در مدت کوتاهی مصرف شود. گزارش شده است که حداکثر تنفس برای پسته پوست نشده رقم کرمان در کالیفرنیا، ۱۲۵ میلی‌لیتر گاز کربنیک در ساعت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس است. این میزان تنفس، شدت گرمایی معادل ۰/۷ درجه سلسیوس در ساعت تولید خواهد کرد که در صورت عدم خروج گرمای ایجاد شده، دما بالا می‌رود و با توجه به رطوبت زیاد (۶۰ تا ۷۰٪) (Toumadje et al., 1980) شرایط برای رشد انواع قارچ مناسب می‌باشد. Kader et al., ۱۹۷۶ نشان دادند که سرعت تنفس پسته تر بدون پوست سبز خارجی در دمای ۱°C نسبت به آن‌هایی که دارای پوست بودند، بیشتر است. اما تفاوت معنی‌داری در دمای ۵°C بین این دو نوع پسته تر مشاهده نشد. همچنین سرعت تنفس در دمای ۵°C بین ۵۰ تا ۱۰۰٪ نسبت به دمای ۱°C بیشتر بود و میانگین گرمای حاصله از تنفس ۳۶۰۰ و ۱۸۰۰ بی تی یو در تن در ۲۴ ساعت به ترتیب برای پسته‌های نگهداشته شده در دمای ۵°C و ۱ محاسبه شد. سرعت تولید اتیلن به طور کلی در هر دو دما در طول ۱۲ روز اول انبارداری پایین بود، اما بین روزهای ۱۷ و ۲۱ انبارداری، تولید اتیلن در دمای ۵°C مقداری افزایش یافت. هیچ تفاوتی در سرعت تولید اتیلن بین پسته‌های همراه با پوست و بدون آن مشاهده نشد. با این وجود مقدار تولید اتیلن در پسته‌های بدون مغز درصد بیشتر از پسته‌های با مغز است. افزون بر این نگهداری پسته با پوست نرم رویی پتانسیل انبارداری بهتری دارد و نگهداری پسته جدا از خوشه نیز مطلوب‌تر است. با توجه به مطالب بیان شده و پتانسیل کم نگهداری پسته و اهمیتی که صادرات پسته تر می‌تواند داشته باشد، رعایت موارد زیر به منظور افزایش ماندگاری پسته تر دارای اهمیت فراوان است (Kader et al., ۱۹۸۰؛ Kader et al., ۱۹۷۶؛ Kader et al., ۱۹۸۲).

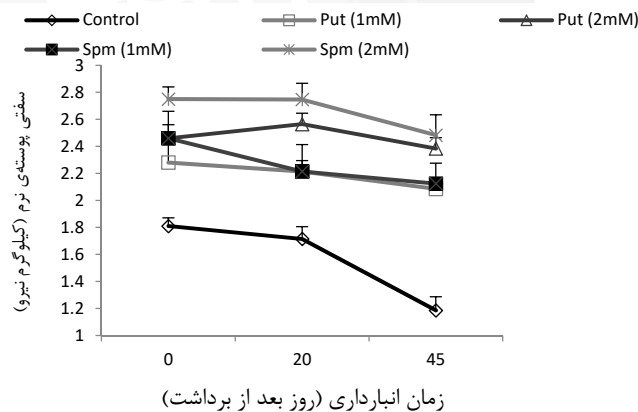
### عوامل قبل از برداشت و زمان مناسب برداشت

مدیریت گیاه قبل از برداشت میوه می‌تواند جهت بهینه کردن مواد معدنی میوه و بهبود صفات مختلف میوه مورد استفاده قرار گیرد. تیمارهای پس از برداشت لزوماً بهترین روش از بین بردن مشکلات کیفیت پس از برداشت و انباری نمی‌باشد. این تیمارها معمولاً هزینه‌های زیادی دارد و احتمال خسارت‌های مکانیکی را حین جابجایی افزایش می‌دهد. همچنین ممکن است باعث شود تا پرورش دهنده توجه کمتری به کیفیت میوه روی درخت نماید، بنابراین تیمارهای پس از برداشت ممکن است یک نوشدارو باشد (Mirdehghan, ۲۰۱۷). تولیدکنندگان باید تولید محصول را به گونه‌ای انجام دهند که کمترین

احتمال ناهنجاری را داشته و کیفیت بهینه پس از برداشت را بدست آورد، به صورتی که هیچگونه نیازی به تیمارهای ویژه پس از برداشت نباشد. نشان داده شده است که محلول پاشی پوتریسین و اسپرمین در غلظت‌های ۱ و ۲ میلی‌مولار (۲۰ و ۳۵ روز قبل از برداشت تجاری، سبب شده که میوه‌های تیمار شده کاهش وزن و فعالیت میکروبی کمتر و درخشندگی و سفتی پوسته‌ی نرم خارجی بیشتری داشته باشند (شکل ۱ و ۲).



شکل ۱- تأثیر محلول پاشی قبل از برداشت پلی‌آمین‌ها بر کاهش وزن پوسته تر در دمای  $1 \pm 1/5$  درجه سلسیوس، شاخص عمودی بالای ستون‌ها معرف خطای استاندارد است. Control شاهد، Put پوتریسین، Spm اسپرمین



شکل ۲- تأثیر محلول پاشی قبل از برداشت پلی‌آمین‌ها بر سفتی پوسته‌ی نرم پوسته تر در دمای  $1 \pm 1/5$  درجه سلسیوس، شاخص عمودی معرف خطای استاندارد است. Control شاهد، Put پوتریسین، Spm اسپرمین

### کنترل تنفس و تولید اتیلن با روش‌های مناسب

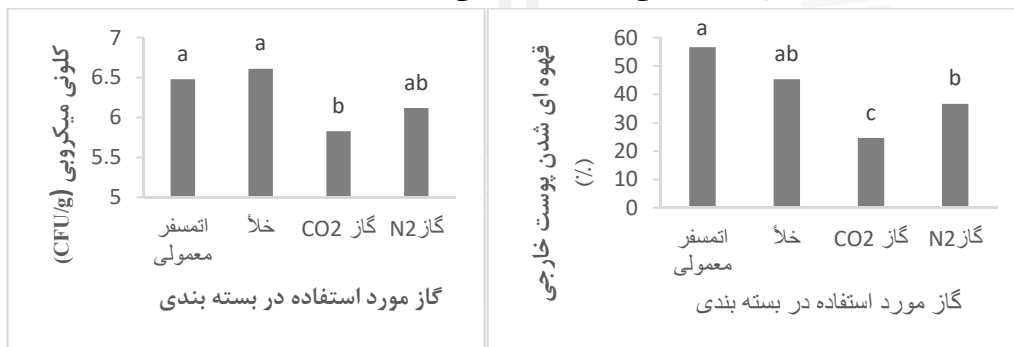
میوه‌ها براساس الگو و سرعت تنفس قابل طبقه‌بندی هستند. ارتباط مناسبی بین آهنگ تنفس و میزان فسادپذیری وجود دارد. هرچه آهنگ تنفس بیشتر باشد عمر پس از برداشت کوتاه‌تر خواهد بود. گزارش شده است که سرعت تنفس پسته با بلوغ کاهش می‌یابد. سرعت تنفس اولیه در طی مراحل اولیه رشد زیاد است ( $90 \text{ mlCO}_2/\text{kg}\cdot\text{hr}$ ) و سپس کاهش می‌یابد ( $50 \text{ mlCO}_2/\text{kg}\cdot\text{hr}$ ). سرعت تنفس پوسته‌های برداشت شده در ۴ روز اول پس از برداشت کاهش یافت و سپس افزایش یافت که ممکن است ناشی از انتشار پوسیدگی باشد (Kader *et al.*, ۱۹۸۲). همچنین Toumadje *et al.*, 1980 گزارش کردند که سرعت تولید اتیلن اولیه به طور کلی کم ( $>0.06$  میکرولیتر بر کیلوگرم در ساعت) طی نگهداری در ۲۰ درجه سلسیوس تولید اتیلن افزایش می‌یابد و به ۵ میکرولیتر بر کیلوگرم در ساعت می‌رسد

مدیریت دما مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر کیفیت محصولات تازه است. مدیریت دما به وسیله خنک‌کردن محصول بلافاصله پس از برداشت شروع می‌شود و تا عرضه محصول ادامه دارد. سردکردن اولیه مرحله نخست از مدیریت دماست. خنک

کردن سریع بعد از برداشت به وضوح عمر انبارمانی محصولات تازه را طولانی می‌کند. انتخاب روش سرد کردن تا حد زیادی بستگی به نوع محصول و هزینه‌های مرتبط با آن دارد. Kader *et al.*, ۱۹۷۹، ۴ روش خنک کردن اولیه را برای پسته تر بکار گرفتند و نشان دادند که استفاده از هوای سرد فشرده، مناسب‌ترین روش برای سرد کردن اولیه پسته تر است. در صورت عدم سرد کردن پسته دما در مرکز یک جعبه کوچک افزایش پیدا می‌کند و از  $25^{\circ}\text{C}$  به  $37^{\circ}\text{C}$  و در نهایت به  $43^{\circ}\text{C}$  طی دو روز می‌رسد.

دمای مناسب نگهداری فرآورده‌های باغبانی بسته به نوع میوه و سبزی متفاوت است. دمای مناسب بسته بندی پسته تر بین  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $5^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس گزارش شده است (Kader *et al.*, ۱۹۸۲). آن‌ها گزارش کردند که پسته تر در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  و رطوبت نسبی  $80\%$  تا  $6$  هفته قابل نگهداری است. همچنین نشان داده شده است که نگهداری پسته در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  سبب کاهش قهوه‌ای شدن و حفظ ویژگی‌های پسته تر طی انبارمانی خواهد شد (Khatib *et al.*, 2012). آلودگی دانه‌های پسته تر با افزایش دما و دوره نگهداری افزایش می‌یابد. پسته‌های پوست گیری نشده می‌توانند حداقل  $20$  ساعت در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  درجۀ سانتی‌گراد بدون افزایش چشمگیری در بدرنگی پوست استخوانی نگهداری شوند. از دیگر نتایج بدست آمده از پژوهش‌ها در مورد نگهداری پسته تر این است که نگهداری به صورت جدا شده از خوشه پتانسیل انبارداری بهتری از نگهداری با خوشه دارد (Ahmadi *et al.*, 2014؛ Khatib *et al.*, 2012). همچنین وجود پوسته نرم رویی می‌تواند با ایجاد یک لایه محافظتی سبب بهبود نگهداری در انبار سرد شود. نشان داده شده است که پس از  $3$  هفته نگهداری در انبار مقدار تولید اتیلن افزایش یافته است که احتمال داده شده است در اثر حساسیت به سرمازدگی است (Kader *et al.*, ۱۹۷۹).

بسته‌بندی از روش‌های مؤثری است که با کنترل تنفس و تعرق میزان ضایعات محصولات را به حداقل رسانده و با حفظ کیفیت ماندگاری آنها را افزایش می‌دهد. بسته بندی مناسب فرآورده‌های باغبانی با حذف و کنترل غلظت اکسیژن و افزایش دی‌اکسید کربن اثرات مفید خود را اعمال می‌کند. با کاهش فشار نسبی  $\text{O}_2$  و افزایش فشار نسبی  $\text{CO}_2$  می‌توان هنگام متابولیسم و تنفس را کاهش داد و از تولید و تاثیرات نامناسب اتیلن ممانعت کرد. نشان داده شده است که تیمار UV-C سبب کنترل کاهش وزن، قهوه‌ای شدن پوسته خارجی و آلودگی قارچی و باکتریایی نسبت به شاهد خواهد شد (Khatib *et al.*, 2012). اثر چهار نوع ترکیب گازی ( $\text{CO}_2$ ،  $\text{N}_2$ ، خلاء و اتمسفر معمولی) درون بسته‌ها بر روی ویژگی‌های کیفی و حسی پسته تر رقم کله قوچی در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  مورد بررسی قرار گرفت. (نتایج نشان داد که تیمار  $\text{CO}_2$  بیشترین میزان سفتی پوست خارجی، کمترین مقدار درصد خسارت (قهوه‌ای شدن) پوست خارجی و فعالیت میکروبی (شکل ۳) را داشت.



شکل ۳- اثر چهار نوع اتمسفر تغییر یافته مختلف بر قهوه‌ای شدن و فعالیت میکروبی پسته های تازه رقم "کله قوچی" در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  (ستون‌های دارای حروف یکسان فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد هستند).

Gheisarbeigi *et al.*, 2017 تاثیر بسته‌بندی در خلا را در دو بسته مختلف با حجم‌های متفاوت را برای نگهداری پسته تر در دمای  $4^{\circ}\text{C}$  و  $25^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از خلا برای نگهداری پسته در زمان کوتاه بسیاری از تغییرات رنگ در پوست را به حداقل می‌رساند (جدول ۱).

جدول ۱- تأثیر نوع بسته‌بندی و دمای نگهداری بر کیفیت پس از برداشت پسته‌های تر (*Pistacia vera* L.) رقم 'بادامی'

| ۴°C      | ۲۵°C   | هوای معمولی |        | ترکیب اتمسفری                 |
|----------|--------|-------------|--------|-------------------------------|
|          |        | ۴°C         | ۲۵°C   | دمای نگهداری (درجه سانتیگراد) |
|          |        |             |        | صفات اندازه گیری شده          |
| c۲/۴۹    | a۱۳/۵۶ | b۵/۱۳       | a۱۵/۸۶ | کاهش وزن (/.)                 |
| ab۵۳/۴۷  | b۵۱/۶۴ | b۵۱/۲۲      | a۵۶/۲۸ | پوست تازه شاخص L              |
| cb۱۶/۷۵۵ | c۱۶/۳۶ | b۱۷/۸۲      | a۱۹/۹۵ | پوست تازه شاخص b              |
| ab۵۹/۲۸  | a۶۰/۸۱ | b۵۷/۹۲      | b۵۷/۹۵ | پوست استخوانی شاخص L          |
| b۴/۹۲    | b۴/۶۶  | b۵/۰۰۲      | a۵/۴۸  | پوست استخوانی شاخص a          |
| a۱/۵۲    | a۱/۶۸۵ | b۲/۰۷       | b۲/۰۸  | سفتی مغز (kgF)                |
| b۴۶/۶۵   | b۴۶/۶۵ | c۳۱/۱       | a۵۶/۷  | تغییر رنگ پوست تازه (/.)      |
| b۳۵/۲    | b۳۰    | a۶۶/۶۵      | c۱۳/۴  | لکه های قهوه‌ای روی پوست تازه |
| c۱/۴۴    | c۱/۶۶  | b۲/۲۵       | a۲/۹۱  | طعم نامناسب                   |
| c۱/۸۹    | b۲/۳۳  | b۲/۲۵       | a۳     | عطر و بوی نامناسب             |

## پوشش‌دهی و استفاده از واکس

واکس‌دهی یا پوشش‌دهی میوه‌ها از تیمارهایی است که نه تنها ظاهر میوه را بهبود می‌بخشد، بلکه ماندگاری و کیفیت آن‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین واکس‌دهی، گسترش کپک‌ها و نیز آب از دست‌دهی را کاهش می‌دهد و در دراز مدت بر روی تغییرات رنگ اثر می‌گذارد. مزیت پوشش‌دهی فرآورده‌ها معمولاً کاهش در تعرق و تنفس میوه است که به منظور حفظ کیفیت و افزایش عمر انبارداری میوه‌ها بکار گرفته می‌شود. Khatib *et al.*, 2012 از پوشش کیتوزان در تلفیق با گلوکونات کلسیم برای حفظ کیفیت پسته‌های تر در دمای  $3 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ روز استفاده کردند. با گذشت زمان انبارداری درصد کاهش وزن افزایش یافت ولی پسته‌های تیمار شده کمترین درصد کاهش وزن را داشتند. پوشش‌دهی با کیتوزان همچنین سفیدی دیگر ویژگی‌های کیفی پسته تر را حفظ کرد. فارسی با استفاده از کربوکسی متیل سلولز به تنهایی و در ترکیب با اسانس‌ها نشان داد که این ترکیبات پتانسیل حفظ کیفیت پسته تر را طی نگهداری در انبار سرد دارا می‌باشد.

## نتیجه‌گیری

پسته تر از فرآورده‌هایی است که عمر انباری کوتاهی دارد و به واسطه تنفس، تولید اتیلن و وجود ترکیبات فنلی موجود در پوست سریع تغییر رنگ می‌دهد (قهوه‌ای شده) و کیفیت مطلوب را از دست می‌دهد. استفاده از تکنیک‌های کنترل تنفس و تولید اتیلن مانند بسته‌بندی‌های مبتنی بر کاهش اکسیژن و استفاده از مواد پوششی قادریم که پتانسیل عمر انبارمانی این محصول را ارتقا دهیم و سبب حفظ کیفیت میوه طی انبارمانی باشیم.

## منابع:

- Ahmadi, Z., Mirdehghan, S.H., Hokmabadi, H. and Shamshiri, H. 2014. Nano polyolefin packaging and edible coating used for improvement of shelf life and quality of fresh pistachio. Journal of Horticultural Science. 27:367-374. (in Persian).
- Gheisarbeigi, S. Mirdehghan, S.H. and Sheikhi, A. 2017. Effect of gas composition of packaging and storage temperature on postharvest quality of fresh pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars "Badami". 1<sup>st</sup> international congress and 2<sup>nd</sup> national on agriculture. Jiroft University. (in Persian).
- Kader, A. A., C. M. Heintz, J. M. Labavitch and H. L. Rae. 1982. Studies related to the description and evaluation of pistachio nut quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 812-816.
- Kader, A. A., J. M. Labavitch, F. G. Mitchell and N. F. Sommer. 1980. Quality and safety of Pistachio nut as influenced by postharvest handling procedures. The Pistachio. Act. Stud. Soc. Ann. Rpt. pp: 44-52.

- Kader. A. A., J. M. Labavitch, F. G. Mitchell and N. F. Sommer. 1976.** Quality and safety of Pistachio nut as influenced by postharvest handling procedures. The Pistachio ASSOC. Ann. Rpt. pp: 45-51.
- Kader. A. A., J. M. Labavitch, F. G. Mitchell and N. F. Sommer. 1979.** Quality and safety of Pistachio nut as influenced by postharvest handling procedures. The Pistachio ASSOC. Ann. Rpt, Pp: 45-56.
- Khatib. H. and Mirdehghan, S.H. 2012.** The effect of edible coatings on the quality and shelf life of fresh pistachio nut cv. Ohadi. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology. 13:83-100. (in Persian).
- Khatib. H., Mirdehghan, S.H., Doraki, N. 2012.** The effect of UV-C irradiation on the quality and shelf life of fresh pistachio nut cultivars (Ohadi and Akbari). Journal of Horticultural Science. 25:443-452. (in Persian).
- Mirdehghan, S.H. 2017.** Fruit Quality and its Biological Basis. Translated book (Ed. Michael Knee). (in Persian).
- Mirdehghan, S.H. 2016.** Using the active packaging for quality maintenance and increasing storability potential of horticultural produce. 9<sup>th</sup> Congress of Iranian Horticultural Sciences. (in Persian).
- Mirdehghan, S.H., Khanamani, Z., Shamschiri, M.H., Hokmabadi, H., 2013.** Pre-harvest foliar application of putrescine and spermine on postharvest quality of fresh pistachio. Acta Hort. 1012: 299-303.
- Sheikhi, A. and Mirdehghan, S.H. 2015.** Effect of modified atmosphere packaging on quality and shelf life of fresh pistachio cv. Kaleghochi. National Symposium in Pistachio. Damghan. Iran. (in Persian).
- Toumadje, A.G., C. Crane and A. A. Kader. 1980.** Respiration and ethylene production of the developing Kerman pistachio fruit. HortScience. 15: 725-727.

IrHC 2017  
T e h r a n - I r a n