بررسی اثر دو نوع فیلم بسته‌بندی پلی‌اتیلن بر ماندگاری برش‌های تازه خربزه خاتونی

مریم عباسی وصالیان[1*]، حجت اله بداقی[2]، حسن قربانی قوژدی[۲]، اسماعیل باباخانزاده[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۲- عضو هئیت علمی، گروه علوم باغبانی، دانشگاه صنعتی شاهرود

۳- عضو هیئت علمی، گروه علوم باغبانی، مرکز آموزش کشاورزی شاهرود

* ایمیل نویسنده مسئول: mvesali69@gmail.com

چکیده

ضایعات پس از برداشت خربزه به‌دلیل حمل و نقل و انبارداری نامناسب بسیار زیاد است. با استفاده از بسته‌بندی برش‌های تازه خربزه علاوه بر کاهش ضایعات پس از برداشت، می‌توان عمر نگهداری را نیز افزایش داد و این به دلیل ایجاد یک اتمسفر تعدیل-یافته در اطراف محصول به کمک فیلم‌های بسته‌بندی است. در همین راستا در آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی در سه تکرار اثر دو نوع فیلم بسته‌بندی پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ و ۴۰ میکرومتر بر ماندگاری برش‌های تازه خربزه خاتونی بررسی شد. نتایج نشان داد که از میان این دو فیلم، پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر در تمام نمونه‌برداری‌ها میزان جمعیت میکروبی کمتری نسبت به پلی‌اتیلن ۴۰ داشته‌است. همچنین در مورد اسید قابل تیتراسیون و خواص حسی نیز فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر بهتر عمل کرده است. در میزان پروتئین کل تفاوت معناداری میان تیمارها مشاهده نشده است. در مجموع فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر به‌دلیل حفظ بهتر کیفیت برش‌های خربزه، از میان تیمارها برای بسته‌بندی مناسب‌تر است.

کلمات کلیدی: پس از برداشت، پلی اتیلن، خربزه، ماندگاری

مقدمه

خربزه گیاهی از خانواده Cucurbitaceae با نام علمی *Cucumis melo* var. inodorus است. ایران در تولید خربزه در بین کشور های دنیا بعد از چین و ترکیه در جایگاه سوم قرار دارد (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۳). بر اساس آمار فائو تولید این محصول در کشور در سال ۲۰۱۳ به میزان ۱۵۰۱۴۱۱ تن بوده است (FAO, 2013). متاسفانه در ایران به دلیل نبود سیستم برداشت و حمل‌ونقل، بسته‌بندی و فرآوری مناسب بخش زیادی از این محصول تبدیل به ضایعات می‌شود. بنابراین با انجام فرآیندهای حداقل همچون بسته‌بندی برش‌های خربزه می‌توان از میزان ضایعات این محصول کاست. از طرف دیگر برش میوه‌ها و سبزیجات سبب کاهش بخشی از کیفیت غیر قابل برگشت آنها می‌شود و کیفیت حسی این نوع محصولات نمی‌تواند در طی نگهداری بیشتر، بهبود یابد (کاشانی نژاد و صداقت، ۱۳۹۲). اما این کیفیت می‌تواند با بکارگیری روش‌های مختلف از جمله استفاده از پوشش‌های خوراکی و بسته‌بندی تحت اتمسفر تعدیل‌یافته حفظ گردد. از جمله مزایای بسته‌بندی میوه‌ها و سبزیجات به صورت برش‌خورده می‌توان به بهینه‌سازی رژیم غذایی افراد، بهینه‌سازی مصرف سرانه میوه، بهبود وضعیت اقتصادی خانوار و در نتیجه بهبود اقتصاد کشور، ایجاد تنوع و افزایش مشتری‌پسندی محصولات و اشتغال‌زایی اشاره کرد (کاشانی نژاد و صداقت، ۱۳۹۲). ویژگی نفوذپذیری فیلم‌های بسته‌بندی باعث تعدیل غلظت گازهای موجود در بسته در طول انبارداری شده و روی صفات کیفی برش‌های تازه میوه‌ها اثر خواهد گذاشت (Montero-Calderon *et al*, 2008). در تحقیقی که بر روی برش‌های تازه طالبی انجام شد (Bai *et al*, 2001) اثر دو نوع اتمسفر فعال و غیرفعال در بسته‌بندی بر حفظ کیفیت میوه بررسی شد. نتایج نشان داد که با وجود اثر هر دو تیمار در نگهداری برش‌ها به مدت ۹ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد، اتمسفر غیرفعال اثر بهتری در حفظ رنگ، کاهش آبکی شدن برش‌ها و کنترل جمعیت میکروبی داشته است. در پژوهش انجام شده روی اثر چند نوع فیلم بسته‌بندی بر کیفیت طالبی برش‌خورده محققین به این نتیجه دست یافتند که نمونه‌های بسته‌بندی شده در ظروف پلی‌پروپیلن که با پلی‌اتیلن با چگالی پایین سیل شده‌اند بهترین تیمار برای نگهداری نمونه‌ها بودند (Kamaruddin *et al*, 2014).

با توجه به میزان بالای ضایعات پس از برداشتی خربزه خاتونی طی برداشت و حمل و نقل، هدف از این پژوهش بررسی اثر بسته بندی در شرایط اتمسفر تعدیل یافته بر ماندگاری برش های تازه خربزه خاتونی بوده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی و گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود انجام شد. نمونه‌ها از مزرعه خربزه در شهرستان تربت‌جام خریداری شده و بلافاصله جهت انجام مراحل آزمایش به آزمایشگاه منتقل گردید. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول فیلم‌های بسته‌بندی و فاکتور دوم

زمان بود. برای انجام آزمایشات در ابتدا نمونه‌های خربزه ضدعفونی شده و سپس نمونه‌ها در اندازه‌های یکسان برش داده شد. فیلم های بسته‌بندی شامل پلی‌اتیلن با ضخامت ۲۰ و ۴۰ میکرومتر بود. نمونه‌های بسته‌بندی نشده نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. سپس نمونه‌ها به دمای ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. در طی دوره نگهداری پس از برداشت از تیمارهای مختلف برش‌های خربزه و شاهد هر ۳ روز یک‌بار داده برداری انجام شد.

جمعیت میکروبی:

ارزیابی جمعیت میکروبی برش‌های تازه خربزه در طی دوره نگهداری بر اساس روش بالسترا و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد. برای بررسی جمعیت میکروبی در بین تیمارها، یک گرم نمونه به همراه ۴۵ میلی‌لیتر محلول NaCl یک مولار به‌طور کامل مخلوط گردید. کشت باکتری با پخش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول‌ها روی محیط کشت نوترینت‌آگار صورت گرفت. در تیمارهایی که میزان رشد کلونی‌ها زیاد بود نمونه‌ها با محلول NaCl (۱:۱۰۰، ۱:۱۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰) رقیق‌سازی شدند. محیط‌های کشت باکتری در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور نگهداری شدند و شمارش کلون‌ها بعد از ۲۴ ساعت صورت گرفت. تعداد باکتری‌ها بر حسب کلونی‌های تشکیل شده در میلی‌لیتر (cfu/ml) محاسبه گردید.

اسید قابل تیتراسیون:

برای اندازه‌گیری مقدار اسید قابل تیتراسیون، از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به pH=۸/۲ استفاده شد.

مواد جامد محلول کل:

مواد جامد محلول به روش رفراکتومری و با استفاده از رفراکتومتر دستی (ATAGO master 5EM، ساخت کشور ژاپن) در دمای اتاق اندازه‌گیری شد. روش کار بدین صورت بود که عصاره خربزه‌های هر تیمار تهیه می‌گردید و توسط قطره چکان ۱ قطره عصاره بر روی حسگر دستگاه قرار می‌گرفت و عدد مذکور یادداشت می‌شد.

پروتئین کل:

میزان پروتئین کل نمونه‌ها به روش بردفورد اندازه‌گیری شد (Bradford, 1976). با تهیه ۸ غلظت مختلف از پروتئین آلبومن گاوی منحنی استاندارد را رسم نموده و بعد از آن با مخلوط کردن ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره نمونه‌ها با ۳ میلی‌لیتر بردفورد میزان پروتئین را بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر به کمک دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت می‌نماییم.

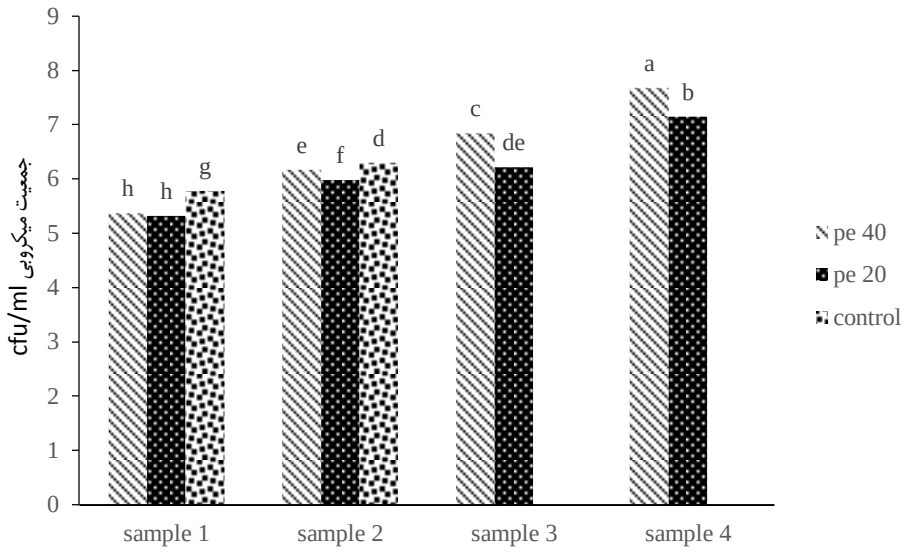
بررسی خواص حسی:

ارزیابی حسی صفات براساس یک مقیاس پنج نمره‌ای انجام شد. ارزیابی به کمک پنج نفر پانل که از بین دانشجویان انتخاب شدند صورت گرفت. به هر پانلیست از هر تیمار نمونه داده شد و از این طریق پانلیست‌ها پذیرش عمومی را مورد ارزیابی قرار دادند. داده‌های حاصل توسط نرم‌افزار MSTAT-C آنالیز شد و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم گردید. مقایسه میانگین با آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

جمعیت میکروبی

جمعیت میکروبی برش‌های خربزه تحت تاثیر اثر دوجانبه تیمار در زمان در سطح ۵ درصد قرار گرفت. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌کنید جمعیت باکتری‌ها با گذشت زمان همراه با پیشرفت فرایند پیری افزایش پیدا کرده است. از طرف دیگر همانطور که از نمونه‌برداری دوم به بعد مشخص است فیلم پوششی پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر در کنترل جمعیت میکروبی موفق‌تر عمل کرده است و احتمالا بدلیل نفوذپذیری کم‌تر فیلم پلی‌اتیلن ۴۰ میکرومتر در برابر عبور گازها، ایجاد شرایط تنفس بی‌هوازی و تجمع رطوبت باشد که باعث افزایش رشد جمعیت باکتری در این فیلم بسته‌بندی شده است. گزارش‌های قبلی نیز نشان داد که فیلم‌های بسته‌بندی که تبادل رطوبت بسیار کمی دارند شرایط رشد میکروبی را ببیشتر از سایر فیلم‌ها فراهم می‌کنند (Kamaruddin et al, 2014).

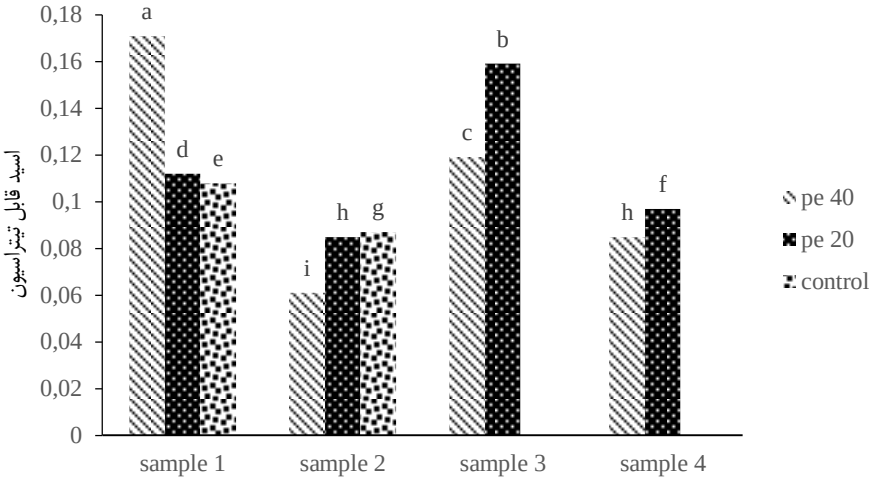


شکل۱: اثر دوجانبه تیمار در زمان بر میزان باکتری برش‌های خربزه

اسید قابل تیتراسیون

میزان اسیدیته قابل تیتراسیون تحت تأثیر اثرات دو جانبه فیلم در زمان در سطح ۵ درصد قرار گرفت. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود تیمار فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر بهتر توانسته است از پیری نمونه‌ها جلوگیری کند. اسیدهای قابل تیتراسیون به طور مستقیم مربوط به مقادیر اسیدهای آلی موجود در میوه‌ها و سبزیجات می‌باشند (Ishaq *et al*, 2009). با افزایش عمر میوه و شروع پدیده پیری، اسیدها در واکنش تنفس و در چرخه تری‌کربوکسیلیک‌اسید مصرف می‌شوند، در نتیجه نگهداری طولانی مدت

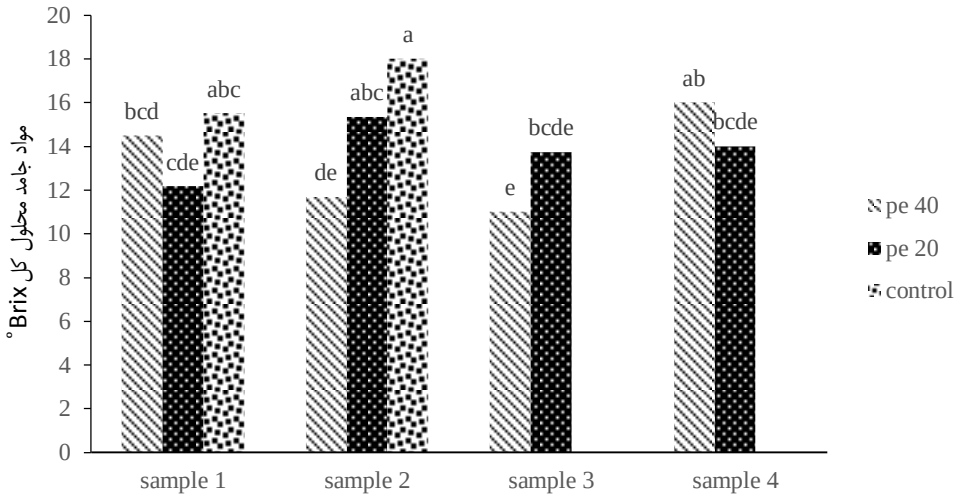
میوه‌ها با کاهش اسید قابل تیتراسیون همراه است (Lee and Kader, 2000). بنابراین تیماری که بیشترین میزان اسید را دارد پیری را به تعویق انداخته و در نتیجه عمر انباری را زیاد می‌کند.



شکل۲: اثر دوجانبه تیمار در زمان بر میزان اسید قابل تیتراسیون برش‌های خربزه

مواد جامد محلول

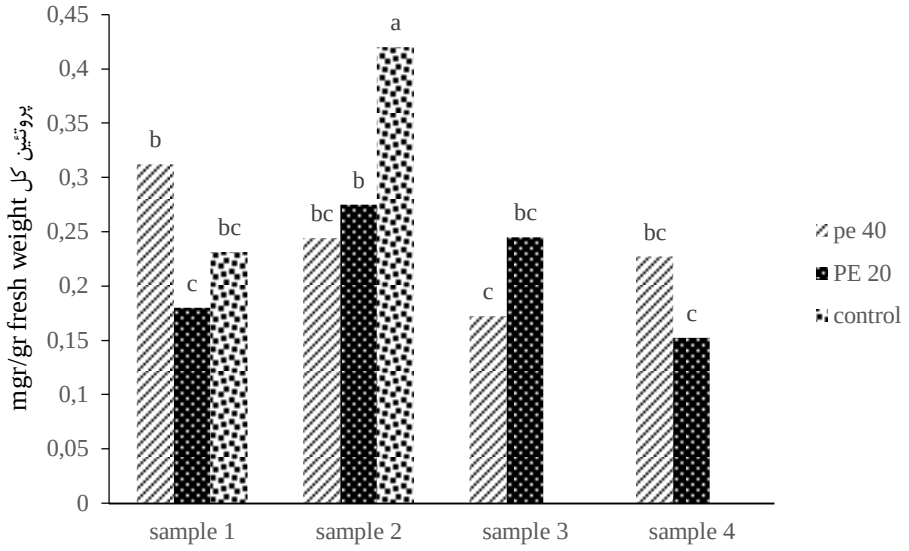
بالاترین میزان مواد جامد محلول در برش‌های بسته‌بندی شده با فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر مشاهده شد (شکل ۳). هر چند بالاترین میزان مواد جامد محلول در نمونه‌برداری دوم در میوه‌های برش‌خورده شاهد مشاهده شد که احتمالا به دلیل کاهش محتوای رطوبت بافت میوه و کاهش وزن آن در طی زمان بوده است و از آن پس میوه‌های شاهد به دلیل افت بیش از حد رطوبت قابل ارزیابی نبوده و حذف شده‌اند. اگر چه ممکن است فیلم پلی اتیلن ۴۰ با توجه به کمتر بودن میزان نفوذپذیری از خروج رطوبت کاسته باشد ولی به دلیل ایجاد شرایط تخمیر بر کاهش میزان مواد جامد محلول اثرگذار بود است. این نتایج تا حدودی مطابق با گزارش کامارودین و همکاران می‌باشد (Kamaruddin *et al*, 2014).



شکل۳: اثر دوجانبه تیمار در زمان بر میزان مواد جامد محلول کل برش‌های خربزه

پروتئین کل

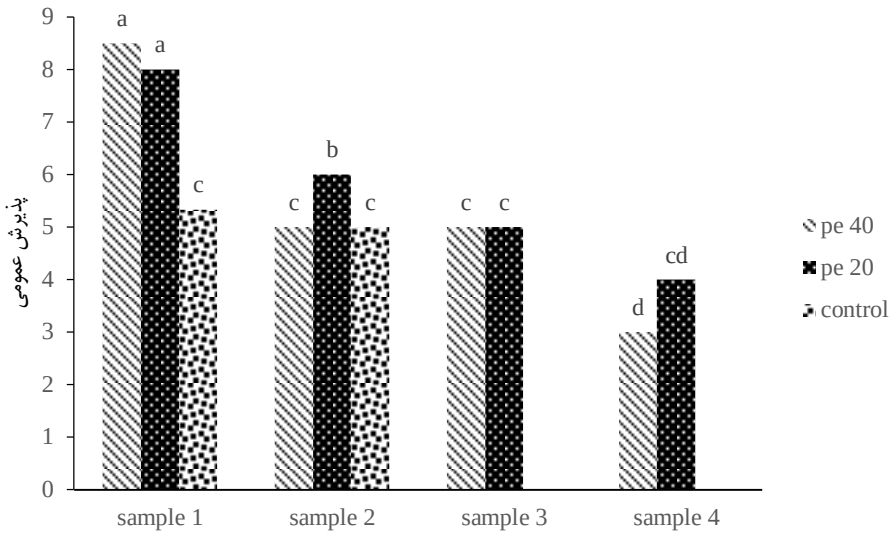
میزان پروتئین کل تحت تأثیر اثر دو جانبه تیمار در زمان در سطح ۵ درصد قرار گرفت. با گذشت زمان و آغاز مرحله پیری پروتئین کل نیزکاهش می‌یابد. همان‌طور در شکل ۴ مشخص شده میزان پروتئین کل در میوه‌های برش خورده تیمار شده با هر دو نوع فیلم کاهش نشان داده که به لحاظ آماری این کاهش در دو فیلم مذکور معنی‌دار نیست. در واقع توانایی دو فیلم مذکور در حفظ محتوای پروتئن کل بافت میوه در طی زمان یکسان بوده است. این نتیجه همسو با تحقیقات پلازا و همکاران بوده است (plaza *et al*, 2015).



شکل٤: اثر دوجانبه تیمار در زمان بر میزان پروتئین کل برش‌های خربزه

خواص حسی

از آنجایی که پذیرش عمومی خود شامل صفات رنگ، بافت، عطر و طعم و غیره است با افزایش مدت نگهداری از میزان این صفات کاسته شده در نتیجه میزان پذیرش عمومی نیز با گذشت زمان کاهش می‌یابد. از طرف دیگر برش‌های خربزه بسته‌بندی شده در فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر بهتر توانسته رضایت پانلیست‌ها را برای نمره‌دهی جلب کند. بنابراین از نظر این صفت نیز پلی-اتیلن ۲۰ میکرومتر تیمار مناسب‌تری برای بسته‌بندی نمونه‌ها می‌باشد. احتمالا ایجاد شرایط تخمیر در برش‌های خربزه در فیلم پلی اتیلن ۴۰ از کیفیت بافت میوه کاسته و باعث بد طعمی آن شده و از مطلوبیت و مقبولیت آن نسبت به برش‌های خربزه بسته‌بندی شده با فیلم پلی‌اتیلن ۲۰ کاسته است.



شکل۵: اثر دوجانبه تیمار در زمان بر پذیرش عمومی برش‌های خربزه

نتیجه‌گیری کلی

بسته‌بندی برای حفظ کیفیت برش‌های تازه خربزه مهم و ضروری است. بنابراین یافتن بسته‌بندی مناسب برای حفظ هر چه بیشتر کیفیت برش‌های خربزه ضروری به نظر می‌رسد. نتایج این بررسی نشان داد که استفاده از فیلم‌های بسته‌بندی بدلیل ایجاد یک اتمسفر تعدیل‌یافته در اطراف محصول و کنترل تبادل رطوبت و گازها تاثیر بسزایی در حفظ کیفیت برش‌های تازه خربزه دارد. با وجود اینکه تیمار پلی‌اتیلن ۴۰ میکرومتر نقش موثرتری در حفظ رطوبت برش‌های خربزه داشته است اما با افزایش رشد میکروبی به دلیل تجمع بیش از حد رطوبت داخل بسته‌ها و ایجاد شرایط تخمیر باعث کاهش کیفیت زودهنگام برش‌های خربزه در مقایسه با تیمار دیگر شده است. در بررسی صفاتی چون اسید قابل تیتراسیون و بررسی خواص حسی نیز مشخص شد که تیمار پلی‌اتیلن ۲۰ میکرومتر بهترین تیمار در حفظ کیفیت نمونه‌ها بوده است.

منابع

فرهادی، ع.، آرویی، ح.، نعمتی، ح.، صالحی ر.، و مبلی، م. ۱۳۹۳، مطالعه ویژگی های ریخت‌شناسی، کمی و کیفی برخی توده‌های بومی خربزه ایران، مجله علوم و فنون باغبانی ایران، جلد ۱۵، شماره ۳، صفحه ۳۸۳ تا ۳۹۸.

کاشانی نژاد، م.، و صداقت، ن. ۱۳۹۲. تکنولوژی بسته‌بندی میوه‌ها وسبزیجات برش‌خورده، دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قوچان.

Bai, J.H., Saftner., R.A., Watada., A.E., Lee. Y.S., 2001. Modified Atmosphere Maintains Quality of Fresh-cut Cantaloupe (Cucumis melo L.). Journal of food science. Vol. 66, No. 8, 1207-1211.

Balestra, G. M., R. Agostini, A. Bellincontro, F. Mencarelli and L. Varvaro (2005). "Bacterial populations related to gerbera (Gerbera jamesonii L.) stem break." Phytopathologia Mediterranea 44(3): 291-299.

Bradford, M. M. (1976). "A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding." Analytical biochemistry 72(1): 248-254.

FAO. (2013). FAO statistical database. Available at: http://apps.fao.org.

Ishaq, S., Rathore, H.A, Masude, T & Ali, S. (2009). Influence of post-harvest calcium chloride appplication, ethylene absorbent and modified atmosphere on quality characteristies and shelf life of apricot (prunus armenica L.) fruit during storage. Pakistan J.Nutr. 8: 861-865.

Kamaruddin, S., Shamsudin, R., Adzahan, N.M., Othman, Z., Ahmedov, A., 2014. Modified Atmosphere Storage of Minimally Processed Cantaloupe (Cucumis melo L. var. Reticulatus cv. Glamour). Journal of Agricultural Science; Vol. 6, No. 10, 218-225.

Kamaruddin, S., Shamsudin, R., Adzahan, N.M., Othman, Z., Ahmedov, A., 2014. Quality changes of fresh cut cantaloupe (Cucumis melo L. var Reticulatus cv. Glamour) in different types of polypropylene packaging. International Food Research Journal; 22(2): 753-760.

Lee, S & Kader, A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticulture crops. Postharvest Biology and Technology. 20:207-220.

Montero-Calderon, M., Rojas-Grau, M.A., Martin-Belloso, O., 2008. Effect of packaging conditions on quality and shelf-life of fresh-cut pineapple (Ananas comosus). Postharvest Biol. Technol. 50, 182–189.

Plaza, L., Altisent, R., Alegreb, I., Vi˜nas, I., Abadias, M., 2015. Changes in the quality and antioxidant properties of fresh-cut melon treated with the biopreservative culture Pseudomonas graminis CPA-7 during refrigerated storage. Postharvest Biol. Technol. 111, 25-30.