اثر بسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده و تیمارهای رایج پس از برداشت بر ویژگی های شیمیایی انار رقم "فاروق" نگهداری شده در دمای سرد

محمد رضا صفی زاده [1]، ایوب خورانی [2]، حمزه امیری [2]، فاطمه آقاعلیخانی [2]، سکینه آقایی [2]
1- استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز. 2- دانش آموخته سابق کارشناسی مهندسی تولیدات گیاهی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب دانشگاه شیراز.

چکیده

بسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده، پیچیدن تکی و تجمعی در ورقه های پلاستیک، پو شش دادن با واکس و مدیریت دمایی نشان داده اند باعث افزایش عمر پس از برداشت میوه ها می گردند. اما نگهداری با اتمسفر تغییر داده یا کنترل شده در انارها هنوز بطور موفق بهینه نشده و واکنش مشخصی نسبت به ترکیب گازهای اتمسفر درسترس نیست. این مطالعه با هدف ارزیابی واکنش میوه انار نسبت به اتمسفر زیاد، کم و متوسط گازهای O_2 و CO_2 که بصورت تکی در پاکتهای پلاستیک (دو لایه پلی اتیلن+ پت، mm 0/25) قرار گرفتند و مقایسه آنها با روشهای رایج بسته بندی در آبان ماه سال 1390 در دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب انجام گردید. بسته های میوه پس از کاربرد این تیمارها شامل : شاهد، واکس تنها، اتمسفر هوا، واکس + اتمسفر هوا، واکس+ O_2 100% ، $100O_2$% ، $25\% O_2$ + $75\% CO_2$ ، $75\% O_2$ + $25\% CO_2$، $100\% CO_2$ ؛ برای مدت 6 هفته در دمای 5°C و رطوبت نسبی 85% RH قرار گرفتند. پس از پایان دوره انبار، اگرچه میوه های تیمار واکس تنها دارای بیشترین میزان آنتوسیانین بودند، اما اختلاف معنی داری با میوه های شاهد، اتمسفر هوا، واکس+ O_2 100% و O_2 75% + CO_2 25% نداشتند. میوه های تیمار شده با $25\% O_2$ + $75\% CO_2$ ، $100\% CO_2$ و $100\% O_2$ نسبت به میوه های تیمار واکس+ اتمسفر نیز مقدار بیشتری از آنتو سیانین را حفظ کردند. میوه های تیمار واکس تنها نیز نسبت به میوهای تیمار شده با $100O_2$%، $100\% CO_2$، $25\% CO_2$ + $75\% O_2$ و $75\% O_2$ + $25\% CO_2$ دارای بیشترین میزان ویتامین ث بودند. میوه های تیمار اتمسفر هوا و واکس + اتمسفر هوا نسبت به میوه تیمارهای شاهد، $25\% O_2$ + $75\% CO_2$ و $75\% O_2$ + $25\% CO_2$ میزان ویتامین ث بیشتری داشتند. اثر تیمارها بر میزان TA[1] و TSS[2] میوه ها معنی دار نبود، اما بیشترین و کمترین میزان معنی دار TSS به ترتیب در میوه های تیمار شاهد و واکس + اتمسفر هوا مشاهده گردید.
بطور خلاصه نتایج این مطاله این است که اثرات تیمارها بر تغییرات بیو شیمیایی آنتو سیانین و ویتامین ث مجزا و تحت تاثیر ترکیب گاز اتمسفر بسته بندی قرار می گیرند. در حالیکه تغییرات TA و TSS بطور قابل ملاحضه تحت تاثیر ترکیب گاز اتمسفر بسته بندی قرار نمی گیرند.

کلمات کلیدی: اتمسفر کنترل شده، اسیدیته کل، انبار سرد، آنتوسیانین، مواد جامد محلول، واکس، ویتامین ث

مقدمه

قسمت خوراکی انار حاوی 80 % آبمیوه و 20% دانه می باشد.آبمیوه دارای 85 % آب، 10% قندها (فروکتوز و گلو کز)، پکتین ها ،اسید آسکوربیک، فلاونوئیدهای پلی فنلی ،آنتوسیانین ها، اسیدهای آمینه و املاح معدنی می باشد (3). پیچیدن تکی و تجمعی در ورقه های پلاستیک، با جلوگیری موثر از تعرق ، مانع کاهش وزن ،تأخیر در زوال معمولی و باعث افزایش ماندگاری میوه ها می شوند(10). واکس به تنهایی یا همراه با قارچکش نیز باعث افزایش عمر ماندگاری انار گردیده است (11). بسته بندی انار رقم 'مولار' در هر نوع پاکت های پلی پرو پیلن منفذ دار و بدون منفذ و نگهداری در دمای 2-5°C مانع تعرق و هرگونه زوال فیزیولوژیکی شده است (2). نشان داده شده است که نگهداری در اتمسفر کنترل شده(CA) و همچنین بسته بندی با اتمسفرتغییر

[1] Titratable acid
[2] Total soluble solid

داده شده (MAP) باعث کاهش علائم سرمازدگی و اسکالد پوست انار می گردد(5). الگوی رفتاری مشخصی از واکنش انار نسبت به سطوح گازهای اتمسفر، درسترس نیست. هدف از این پژوهش ارزیابی واکنش میوه انار نسبت به اتمسفر زیاد، کم و متوسط گازهای O_2 و CO_2 که بصورت تکی در پاکتهای پلاستیک قرار گرفتند؛ و همچنین مقایسه آنها با روشهای رایج بسته بندی انار می باشد.

مواد و روشها

انارهای رقم 'فاروق' منطقه ایج جنوب فارس در زمان بلوغ تجارتی، در آبانماه 90 برداشت و به آزمایشگاه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب انتقال داده شدند. انارهای هم اندازه و سالم بعد از شستشو و ضد عفونی با کلراکس 12% و تیمار با قارچ کش ایمازالیل 1% تحت تیمارهای مختلف به شرح زیر قرار گرفتند. 1) بدون پوشش (شاهد)، 2) واکس تنها، 3) اتمسفر هوا، 4) واکس + اتمسفر هوا، 5) واکس+ O_2 100% ، 6) O_2 100% ،7) O_2 25% + CO_2 75% ، 8) O_2 75% + CO_2 25% ، 9) CO_2 100% . واکس میوه ها شامل پوششی از واکس تجارتی 25% (Citrashine, Decco, Italia) که بصورت مه افشان بروی میوه ها بکار رفتند . میوه تیمارهای 1 و2 در توری پلاستیکی و میوه تیمارهای 3 تا 9 بصورت تکی در پاکت های (15 ×20cm) پلاستیکی (دو لایه پلی اتیلن+ پت، 0/25 mm) (تولیدی مقدم اصفهان) قرار گرفتند و با حجم مساوی از گازهای اتمسفر هوا، O_2، CO_2 و یا مخلوطی از آنها پر و سپس دوخت گردیدند. پاکتهای میوه سپس وزن گردیده و در یک سردخانه تجارتی با دمای 5°C و رطوبت نسبیRH 85 % برای مدت 6 هفته نگهداری گردیدند. پس از 6 هفته نگهداری، 5 پاکت و یا توری میوه (شاهد و واکس تنها) در هر تیمار از انبار خارج و برای ارزیابی کیفیت شیمیایی انارها به آزمایشگاه منتقل گردیدند.آریل های 5 تکرار 5 میوه، خارج و توسط پارچه صافی آب میوه آنها استخراج گردید.آنتوسیانین کل توسط روش اسپکتروفوتومتریک با استفاده از اسپکتوفوتومتر (model UV160A, Shimatzu Co., Japan) اندازه گیری گردید.1 میلی لیتر از آبمیوه با بافر PH=1 تا 10 میلی لیتر رقیق و دگر بار 1 میلی لیتر از آ بمیوه با بافر PH=4,5 تا 10 میلی لیتر رقیق گردید.

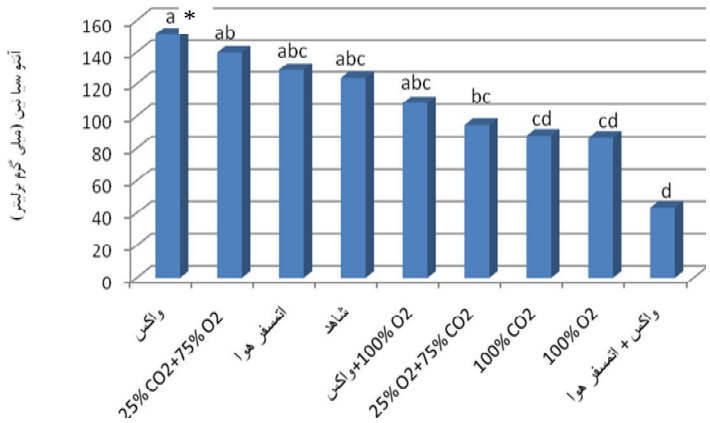
جذب محلولها درطول موج 510 نانومتر قرائت گردید. غلظت آنتو سیانین با محاسبه اختلاف بین جذب محلولها در دو پ هاش قرائت شده تعیین و بصورت میلی گرم در لیتر cyanidin-3-glucoside بیان گردید(9). مواد جامع محلول کل (TSS)[3] توسط قندسنج دستی (Mod.PR-101, Atago, japan)، اسید قابل سنجش(TA) [4] با محلول NaOH 0/1 نرمال تا PH= 8/1 سنجیده شد و بصورت گرم سیتریک اسید در هر 100 گرم آب میوه بیان گردید . مقدار ویتامین ث آب میوه توسط روش ایندو فنل تعیین و بصورت میلی گرم در 100 میلی لیتر آبمیوه بیان گردید (1).

نتایج و بحث

برسی میزان آنتو سیانین میوه تیمارهای مختلف پس از 6 هفته نشان داد که الگوی تغییرات آنتو سیا نین در بین تیمارها مجزا است. میوه های تیمار واکس تنها هر چند دارای بیشترین میزان آنتو سیانین بودند، اما اختلاف معنی داری با تیمار های شاهد، واکس+O_2 100% و CO_2 75% +CO_2 25% نداشتند. کمترین میزان آنتو سیانین در میوه های تیمار واکس+ اتمسفر هوا مشاهده شد (نمودار 1). گزارش شده افزایش میزان CO_2 مانع بیوسنتز آنتو سیانین می گردد(6). اما در این پژوهش میوه های تیمار 100% O_2 و یا CO_2 100% اختلاف معنی داری در میزان آنتو سیانین نشان ندادند. اثر تیمار های مختلف بر میزان آنتو سیانین می تواند به تغییرات فضای داخلی میوه ها مربوط باشد. هولو کرافت(6) نشان داد که میزان آنتو سیانین انار هایی که که در هوا و شرایط 10

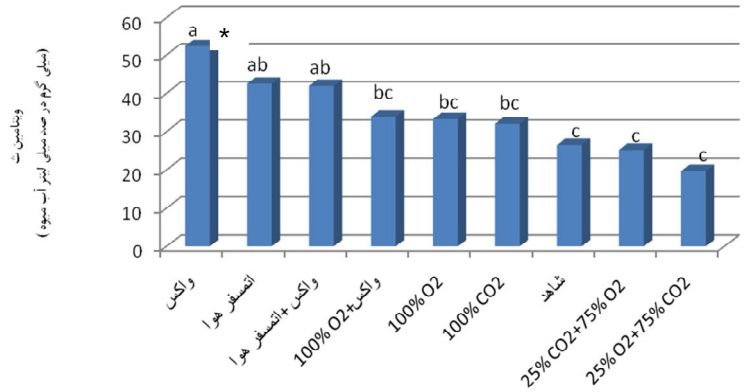
[3] -Total Soluble Solid
[4] - Titratable acid

20 Kpa CO_2 نگهداری شده بودند، با زمان افزایش یافت وسپس 4 هفته ثابت ماند، اما در میوه هایی که در شرایط Kpa CO_2 نگهداری شده بودند کاهش یافت. در این پژوهش نیز تیمارهای مورد استفاده بروی مکانیسم های مختلف بیو شیمیایی تاثیر گذاشته اند که می تواند پایداری آنتو سیانین را به راههای مختلف تغییر داده باشد، و همین موضوع تفسیر اثر تیمار ها را با مشکل روبرو ساخته است.



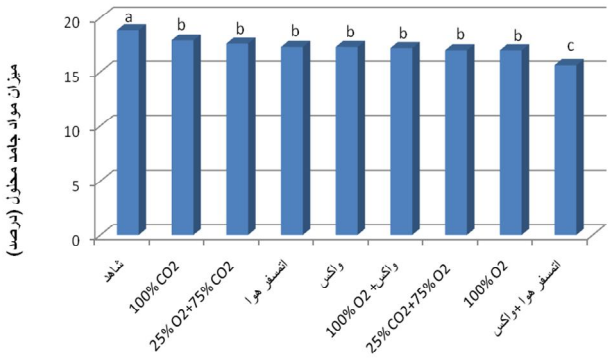
نمودار1- اثربسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده و تیمارهای رایج پس از برداشت بر میزان آنتوسیانین میوه های انار رقم فاروق پس از 6 هفته نگهداری در انبار سرد(5˚C).*ستون های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح 5% تفاوت معنی داری ندارند.

اثر تیمارهابر میزان ویتامین ث میوه ها پس از 6 هفته نگهداری در انبار سرد مشهود بود. میوه های واکس زده که در هوای آزاد سردخانه نگهداری شده بودند بیشترین میزان ویتامین ث را داشتند و نسبت به تیمار های شاهد، 100% O_2، 100% CO_2، 75% CO_2 +25% CO_2 و 25% CO_2 +75% CO_2 اختلاف معنی داری نشان دادند. تیمار های اتمسفر هوا و واکس + اتمسفر هوا نیز بطور معنی دار نسبت به تیمار های شاهد، 75% CO_2 +25% CO_2 و 25% CO_2 +75% CO_2 میزان ویتامین ث میوه ها را حفظ نمودند(نمودار2). حفظ میزان ویتامین ث انار توسط واکس و ورقه پیچی تکی در دماهای 8 و 15˚C نیز گزارش شده است(8). حدس زده می شود که متابولیسم ویتامین ث بطور قابل ملاحظه تحت تاثیر گازهای تنفسی قرار می گیرد و تغییر نسبت این گازها بر متابولیسم ویتامین ث اثر آستانه ای دارد.



نمودار2- اثربسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده و تیمارهای رایج پس از برداشت بر میزان ویتامین ث میوه های انار رقم فاروق پس از 6 هفته نگهداری در انبار سرد(5˚C). * ستون های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح 5% تفاوت معنی داری ندارند.

اثر تیمار ها بر میزان TA میوه ها پس از 6 هفته نگهداری در انبار سرد معنی دار نبود(داده ها نشان داده نشدند). بیشترین و کمترین میزان TSS به ترتیب در میوه تیمار های شاهد و واکس+ اتمسفر هوا مشاهده گردید و سایر تیمارها اختلاف معنی داری باهم نداشتند(نمودار3). همانگونه که قبلاً گزارش شده است(1)، افزایش TSS را می توان به افزایش کاهش آب وافزایش غلظت TSS نسبت داد. حدس زده می شود در تیمار اتمسفر هوا + واکس شرایط کم شدن کاهش آب مساعد شده و غلظت TSS افزایش نداشته است. اگر چه نتایج ضد و نقیضی در خصوص معیار بلوغ انار در طی انبار، شرایط و دوره های مختلف نگهداری گزارش شده است، اما در تمام پژوهشها این تغییرات واقعیی نبوده است و به این نتیجه رسیده اند که انار ها میوه هایی غیر فراز گرا می باشند و پس از برداشت نمی رسند(4). افزون بر این، در اکثر پژوهشها که نگهداری در هوا را با شرایط کنترل اتمسفر مقایسه کرده اند؛ همانند داده های ما به این این نتیجه رسیده اند که تغییرات TA و TSS انار در طی انبار سرد بطور قابل ملاحضه تحت تاثیر گاز قرار نمی گیرد(5).



نمودار3- اثربسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده و تیمارهای رایج پس از برداشت بر میزان مواد جامد محلول کل میوه های انار رقم فاروق پس از 6 هفته نگهداری در انبار سرد($5^{\circ}C$). * ستون های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح 5% تفاوت معنی داری ندارند.

نتیجه گیری کلی- مقایسه اثر بسته بندی با اتمسفر تغییر داده شده و تیمارهای رایج پس از برداشت بر ویژه گی های شیمیایی انار رقم ' فاروق' نگهداری شده در دمای سرد نشان داد که ترکیبات آنتوسیانین و ویتامین ث بطور قابل ملاحظه تحت تاثیر گازهای محیط اطراف انار قرار می گیرند ونسبت به شرایط آستانه ای اتمسفر بطور متفاوت تغییر می یابند. ترکیبات TA و TSS تحت تاثیر گازهای محیط اتمسفر قرار نگرفتند.

منابع

١. AOAC, (١٩٨٤). Official Methodss of Analysis, ١٤ the ed. Association of official Analytical chemists, Washington, DC.

٢. Artes, F., R. Villaescusa, J.A. Tudela. ٢٠٠٠. Modified atmosphere Packaging of Pomegranate. J.Food ScI. ٦٥:١١١٢-١١١٦.

٣. D´Aquino, S., A. Palma, M. Schirra, A. Continella, E. Tribulata, S. Lamafa. ٢٠١٠. Influence of film wrapping and Fludioxonil application on quality of pomegranate fruit. Postharvest Biol. Technol. ٥٥: ١٢١-١٢٨.

٤. Gil, M.I., R. Sanchez, J.G. Marin, F. Artes. ١٩٩٦. Quality changes in pomegranates during ripening and cold storage. Z. Lebensm. Unters. Forsch. ٢٠٢: ٤٨١-٤٨٥.

٥. Hess-Pierc, B., A.A. Kader. ٢٠٠٣. Responses of Wonderful pomegranates to controlled atmospheres. Acta Hortic. ٦٠٠: ٧٥١-٧٥٧.

٦. Holocroft, D., M.I. Gil, A.A. Kader. ١٩٩٨. Effect of carbon dioxid on antocyanins, phenylalanine ammonia lyase and glucosyltransferase in the arils of stored pomegranates. J. Amer. Hortic. Sci. ١٢٣: ١٣٦-١٤٠.

۷. Koksal, A.I. ۱۹۸۹. Research on the storage of pomegranate (cv.Gok Bahce) under different conditions. Acta. Hort. ۲۵۸: ۲۹۵-۳۰۲.
۸. Nada, S., D.V. Sudhakar Rao, S. Krishnamurthy. ۲۰۰۱. Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits cv.Ganesh. Postharvest Biol.Technol. ۲۲: ٦۱-٦۹.
۹. Rapisarda, P., B. Fallico, R. Izzo, E. Maccarone. ۱۹۹٤. A simple and reliable method for determining anthocyanins in blood orange juices. Agrochemica ۳۸: ۱۵۷-۱٦٤.
۱۰. Rodov, V., T. Agar, J. Peretz, B. Nafuss, J.J. Kim, S. Ben.Yehushua. ۲۰۰۰. Effect of combined application of heat treatments and plastic packaging on keeping quality of Oroblanco fruit (*Citrus grandis L x C. paradise* Macf.). Postharvest Biol.Technol. ۲۰: ۲۸۷-۲۹٤.
۱۱. Waskar, D.P., P.B. Khedkar, V.K. Galande. ۱۹۹۹. Effect of postharvest treatments on storage behavior of pomegranate fruits under room temperature and cold storage. Indian food packer. ۵۳: ۱۱-۱۵.

EFFECT OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING (MAP) AND TRADITIONAL POSTHARVEST TREATMENTS ON CHEMICAL ATTRIBUTES OF 'FAROGH' POMEGRANATE STORED AT COLD TEMPERATURE

Mohammad Reza Safizadeh[۱], Ayob Khorani[۲*], Hamze Amiri[۲], Fateme Agha–alikhani[۲], Sakine Aaghaii[۲]
[۱] *Assistant professor, Department of Plant Production, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darb, Iran*
[۲] *Former B.S. student at the Department of Plant Production, College of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Darb, Iran*
[*] *Corresponding author*

Abstract
Modified atmosphere packaging (MAP), wrapping or individual seal-packaging in plastic film, wax coating and temperature managing have been shown to increase postharvest life of fruits. However, controlled or modified atmosphere storage has not yet been successfully optimized and there is no available definite reaction of pomegranates to the gas atmosphere composition. This study was undertaken in the College of Agriculture and Natural Resources of Darab at Oct., ۲۰۱۲, to estimates the reaction of 'Farogh' pomegranate to high, mean and low atmosphere of $O_۲$ and $CO_۲$ which were individually sealed in plastic bags (tow layer Polyethylene and PT,۰,۰۲۵mm) (Moghadam Co. Esphahan) and to compare with the traditional methods of packaging. The fruit packages were stored at ۵°C and ۸۵٪ RH for ٦ weeks after the following treatments: control, only wax, air atmosphere, wax+ air atmosphere, ۱۰۰٪ $O_۲$, ۱۰۰٪ $O_۲$ + wax, ۱۰۰٪ $CO_۲$, ۲۵٪ $O_۲$ +۷۵٪ $CO_۲$, ۷۵٪ $O_۲$+ ۲۵٪ $CO_۲$.. A the end of storage period, although, only wax treated fruits showed the highest anthocyanin content, but they had not any significant differences with control, air atmosphere, ۱۰۰٪ $O_۲$ + wax, and ۷۵٪ $O_۲$+ ۲۵٪ $CO_۲$ treated fruits. Treated fruits with ۲۵٪ $O_۲$ +۷۵٪ $CO_۲$, ۱۰۰٪ $O_۲$, ۱۰۰٪ $CO_۲$ also retained higher anthocyanin than treated fruits with wax+ air atmosphere. Only wax-treated fruits also retained high vitamin C than treated fruits with ۱۰۰٪ $O_۲$, ۱۰۰٪ $CO_۲$, ۲۵٪ $O_۲$ +۷۵٪ $CO_۲$ and ۷۵٪ $O_۲$+ ۲۵٪ $CO_۲$. Treated fruits of air atmosphere and wax+ air atmosphere had the higher content of vitamin C than control and treated fruits of ۲۵٪ $O_۲$ +۷۵٪ $CO_۲$ and ۷۵٪ $O_۲$+ ۲۵٪ $CO_۲$. No significant changes were observed among treatments in titratable acid (TA) and total soluble solid (TSS), but the most and least significant content of TSS was observed in control and wax + air atmosphere treated fruits, respectively. In summary, conclusions of the present work are that the effects of treatments on biochemical changes of anthocyanin and vitamin C were distinct and influenced by gas composition of the package atmosphere. Whereas, changes in TA and TSS were not considerably influenced by gas composition of the atmosphere package.
Keyword: Anthocyanin; Cold storage; Controlled atmosphere storage; Titratable acid; Total soluble solid; Vitamin C