Archive of SID

اثر کاربرد تدخینی ازن بر کیفیت و عمر انباری میوه توت‌فرنگی رقم پاروس

بهاره شیربیگی[1]، محمد سیاری[2*] و منصور غلامی[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

2*- نویسنده مسئول و عضو هیات علمی گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

3- عضو هیات علمی گروه علوم باغبانی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

در این تحقیق تأثیر کاربرد گاز ازن بر عمر پس از برداشت میوه توت‌فرنگی رقم پاروس مورد بررسی قرار گرفت. میوه‌ها با گاز ازن در غلظت‌های 0/1 و 0/3 قسمت در میلیون به‌صورت روزانه تیمار و صفاتی چون سفتی بافت میوه، پوسیدگی، درصد کاهش وزن، درصد مواد جامد محلول کل (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون (TA) و pH هر 7 روز یک‌بار اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که توت‌فرنگی‌های تیمار شده با ازن با غلظت 0/1، نسبت به میوه‌های تیمار نشده و تیمار شده با ازن 0/3 قسمت در میلیون، درصد کاهش وزن و پوسیدگی پائین تر و سفتی بافت میوه، مواد جامد محلول، پی اچ و اسیدیته قابل تیتراسیون بالاتری داشتند. در کل می‌توان نتیجه گرفت که تیمار مداوم ازن 0/1 قسمت در میلیون سبب افزایش انبارمانی و حفظ کیفیت میوه گردیده و قابل توصیه در انبار میوه توت‌فرنگی است.

کلیدواژه‌ها: سفتی بافت میوه، کیفیت پس از برداشت، انبارمانی، میزان پوسیدگی

مقدمه

توت‌فرنگی (Fragaria ananasa) یکی از گیاهان خانواده Rosaceae است که دارای میوه نافرازگرا بوده و میزان تنفس آن بالا می-باشد (دریس و همکاران، 2001). این میوه دارای مقادیر قابل توجهی ویتامین ث و ترکیبات فنولی است که در بدن انسان نقش آنتی اکسیدانی دارند (ژنگ و همکاران، 2008؛ هرناندز مونز و همکاران، 2008). توت‌فرنگی به دلیل میزان تنفس بالا، مقدار آب زیاد (91/5%)، فعالیت متابولیکی بالا و حساسیت به پوسیدگی قارچی به ویژه کپک خاکستری، یکی از میوه‌های بسیار فسادپذیر بوده و طول عمر پایینی دارد (رایت، 1997؛ هرکر و همکاران 2000؛ دریس و همکاران، 2001). از طرف دیگر با توجه به اینکه مدت زمان بین برداشت تا مصرف میوه بسیار کوتاه است لذا کاربرد مواد شیمیایی برای کنترل بیماری‌ها و حفظ کیفیت آن باید با دقت بیشتری صورت گیرد (باتیستا-بانوس و همکاران، 2003). از جمله روش‌های غیر شیمیایی و بی‌خطر کنترل بیماری‌ها و افزایش ماندگاری توت‌فرنگی، استفاده از امواج نوری در طول موج‌های کوتاه، گاز ازن و ترکیبات طبیعی از جمله عصاره و اسانس گیاهان بوده است.

ازن یک عامل اکسید کننده قوی می‌باشد که از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است. قدرت اکسیدکنندگی ازن 1/5 برابر بیش از کلر و 3000 برابر بیش از هیپوکلریت سدیم می‌باشد. ازن می‌تواند به‌طور مؤثری ضایعات پس از برداشت بسیاری از محصولات را در طول دوره انبارمانی کاهش دهد (خو، 1999). ازن به‌عنوان یک ماده ضدعفونی کننده آب، تاریخچه طولانی دارد (شالوف و همکاران، 2007). واکنش‌های بیوشیمیایی گیاهان در مقابل ازن می‌تواند به‌صورت تولید پروتئین‌های مرتبط با بیماری‌زایی[1] باشد، یعنی ازن به‌عنوان پیام‌بر ثانویه در فعال‌سازی پروتئین‌هایی با وزن مولکولی کم و مرتبط با بیماری‌زایی عمل نموده و از طریق افزایش بیان و فعالیت

1. Pathogen related proteins

www.SID.ir

Archive of SID

آنزیم‌های دفاعی گیاهان باعث افزایش مقاومت گیاهان در برابر عوامل بیماری‌زا می‌گردد (کنگاسجاواری و همکاران، 1994). ازن به‌عنوان یک ترکیب ایمن توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده تائید شده و کاربرد آن درزمینهٔ محصولات غذایی در ایالات متحده قانونی اعلام شده است (رایس، 1999). پرز و همکاران (1999) با بررسی اثر ازن بر کیفیت میوه‌ی توت‌فرنگی مشاهده نمودند که تفاوت معنی‌داری از نظر میزان مواد جامد محلول و آسکوربیک اسید بین میوه‌های تیمار شده نسبت به شاهد وجود داشت، همچنین میوه‌های تیمار شده با ازن در مقایسه با شاهد فساد قارچی کمتری داشتند، ولی با افزایش غلظت ازن کاهش عطر میوه نیز افزایش یافت. در پژوهش حاضر، ازن به‌عنوان ماده‌ای طبیعی با خاصیت قارچ کشی و میکروب‌کشی که در غلظت‌های مناسب، سالم و بی‌خطر تشخیص داده شده، به‌منظور حفظ خصوصیات کیفی و کمی توت‌فرنگی در طول مدت انبارداری و افزایش عمر انباری آن مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش میوه توت‌فرنگی رقم پاروس مورد آزمایش از باغات تجاری کردستان به‌صورت دست‌چین در مرحله رسیدگی تجاری برداشت شدند و بلافاصله پس از برداشت به آزمایشگاه منتقل شده و میوه‌های آلوده و زخمی از سایر میوه‌ها جدا گردید. پژوهش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در 3 تکرار انجام شد. فاکتور اول ازن کاربردی به‌صورت گازی در سطوح صفر و 0/1 و 0/3 قسمت در میلیون و فاکتور دوم دوره‌های انبارمانی (7،14، 21 و 28 روز) بود. پس از اعمال تیمارهای یاد شده، میوه‌ها به سردخانه با درجه 1 درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. جهت اضافه کردن ازن به هوا برای تیمار نمونه‌ها به‌صورت روزانه از دستگاه تولید کننده ازن مدل TS-10 ساخت کشور ایران و ازن سنج مدل GC21 ساخت کشور چین استفاده شد. نمونه‌های تیمار شده هر 7 روز یک‌بار در یک دوره 28 روزه از سردخانه خارج شدند.

اندازه‌گیری صفات

درصد کاهش وزن میوه: میزان کاهش وزن میوه در هر دوره با استفاده از فرمول زیر به دست آمد:

درصد کاهش وزن =w1 -w2/w1× 100

که در آن: W1=وزن میوه قبل از زمان انبارداری و W2= وزن میوه بعد از زمان انبارداری

سفتی بافت میوه: آزمون سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه سفتی سنج مدل اف دی کا 32 ساخت کشور ژاپن با قطر میله نفوذکننده 3 میلی‌متری، با دو بار نفوذ دادن میله نفوذکننده در هر میوه انجام شد و برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع بیان گردید.

مواد جامد محلول: برای اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول میوه از رفراکتومتر دستی آتاگو مدل N1 ساخت کشور ژاپن استفاده شد و بر اساس درجه بریکس بیان شد.

پی اچ آب میوه: پی اچ آب میوه با استفاده از دستگاه پی اچ سنج مدل جنوی 3320 تعیین شد.

اسیدیته قابل تیتراسیون: برای اندازه‌گیری میزان اسید میوه از روش تیتراسیون استفاده شد. برای این منظور 2 میلی‌لیتر آب میوه داخل ارلن ریخته شد و سپس 18 میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. سپس تا رسیدن به پی اچ نهایی 0/1±8/1 با سود 0/1 نرمال تیتراسیون انجام شده و مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون از فرمول زیر و برحسب درصد اسید سیتریک محاسبه گردید.

$$Z=(V\times N\times Meq)/Y\times 100$$

که در آن: Z = درصد اسیدیته، V = میلی‌لیتر سود مصرفی، N = نرمالیته سود (0/1)، Meq = میلی اکی والان اسید غالب نمونه (اسید سیتریک=0/064)، Y= میلی‌لیتر حجم نمونه

www.SID.ir

Archive of SID

پوسیدگی میوه‌ها: بعد از دوره انبارداری میزان پوسیدگی میوه‌ها از طریق مشاهده ظاهری و با استفاده از درجه‌بندی میوه‌ها به شرح زیر ارزیابی شد:

0= میوه سالم، 1= کمتر از 10 درصد پوسیده، 2= 20-11 درصد، 3= 30-21 درصد، 4= 40-31 درصد، 5= 50-41 درصد، 6= 65-51 درصد، 7= 80-65 درصد و 8= بیش از 80 درصد میوه‌ها پوسیده شده باشند.

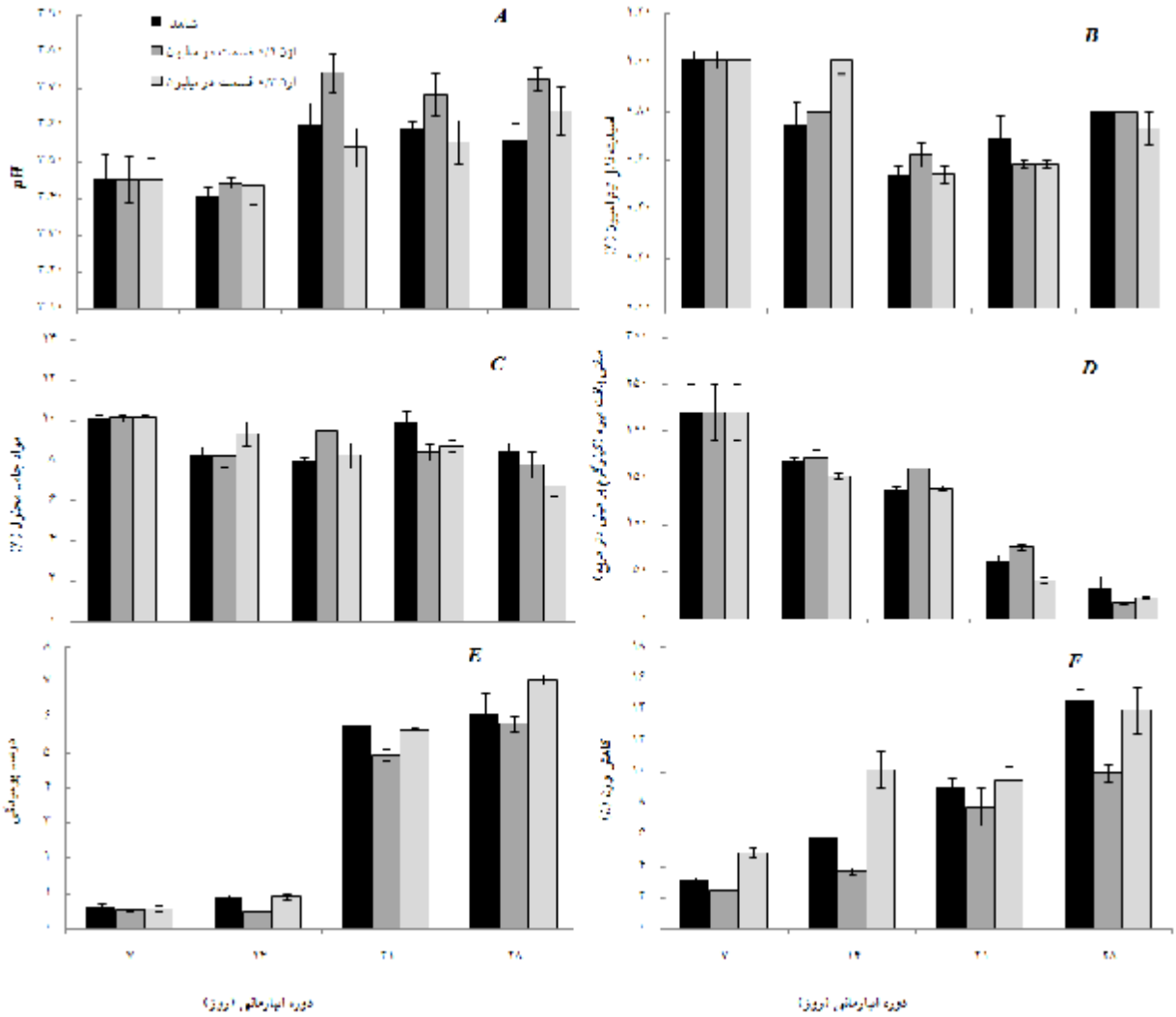
نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تیمار گاز ازن در غلظت 0/1 قسمت در میلیون، میزان پوسیدگی قارچی را کاهش داده و در عین حال روی اکثر پارامترهای کیفی تأثیر مثبت دارد به‌طوری که میوه‌های تیمار شده با گاز ازن در غلظت 0/1 قسمت در میلیون در مقایسه با میوه‌های شاهد و تیمار شده با گاز ازن در غلظت 0/3 قسمت در میلیون، درصد کاهش وزن و پوسیدگی کمتر، سفتی بالا، میزان مواد جامد محلول، پی اچ و اسیدیته قابل تیتراسیون بالاتری داشتند. پی اچ میوه‌های تیمار شده و شاهد تا روز 14 افزایش و سپس کاهش یافت ولی این کاهش در میوه‌های تیمار شده با ازن 0/1 نسبت به ازن 0/3 و شاهد کمتر بود شکل 1A که به نظر می‌رسد دلیل آن کاهش میزان تنفس و دیگر متابولیسم‌های بافت میوه باشد که منجر به باقی ماندن اسیدهای آلی بیشتر در میوه شده و میزان پی اچ بیشتر می‌شود (شارما و همکاران، 2010). میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه‌های تیمار شده بالاتر می‌باشد (شکل 1B) و این به این مفهوم است که گاز ازن از تبدیل اسیدهای آلی به سایر مواد از جمله قندها جلوگیری کرده است. میزان قندهای احیا شونده نمونه‌های انبار شده با گذشت زمان افزایش یافت .نمونه‌های تیمار شده از میزان قندهای احیا شونده بیشتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد برخوردار بودند (شکل 1C). Rolland و همکاران (2006) گزارش دادند افزایش در میزان قندهای احیا شونده یک پاسخ فیزیولوژیک است که به‌عنوان یک سیگنال عمل می‌کنند.

به‌طورکلی قندها توان آنتی اکسیدانی بسیار ناچیزی داشته ولی در عین حال کنترل کننده سیستم‌های آنتی اکسیدانی به شمار می‌روند. همان‌طور که در شکل 1D مشاهده می‌شود تیمار ازن 0/1 تا روز 21 نسبت به ازن 0/3 و شاهد بهتر عمل کرده است. ممکن است ارتباطی بین سفتی بافت میوه و کاهش وزن میوه‌ها وجود داشته باشد که با افزایش کاهش وزن، سفتی بافت نیز کاهش می‌یابد. درصد پوسیدگی میوه‌ها در طول دوره انبارداری افزایش یافت. نمونه‌های تیمار شده توسط ازن 0/1 از درصد پوسیدگی کمتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد و ازن 0/3 برخوردار بودند (شکل 5E). بر اساس گزارش Sarig et al (1996) ازن می‌تواند در تحریک تولید فیتوآلکسین ها در درون گیاه مؤثر باشد و موجب افزایش مقاومت گیاه به پوسیدگی‌های پس از برداشت گردد و به این ترتیب نقش آنتی اکسیدانی بالایی ایفا می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 1: اثر کاربرد گازی قبل و حین انبار ازن بر پی اچ (A)، اسیدیته قابل تیتراسیون (B)، مواد جامد محلول (C)، سفتی بافت میوه (D)، درصد پوسیدگی (E) و کاهش وزن (F) توت‌فرنگی رقم پاروس در طول دوره انبار.

فعالیت ضد میکروبی ازن به دلیل خاصیت اکسیدکنندگی قوی خود ملکول ازن یا موادی است که از تجزیه آن حاصل می‌شوند که سریعاً با دیواره سلولی باکتری‌ها، پوشش اسپورهای قارچی یا کپسید ویروس‌ها وارد واکنش شده و موجب فساد تدریجی آن‌ها گردیده و سلول را تخریب می‌کند. میزان کاهش وزن میوه‌ها در طول دوره انبارمانی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل 1F). در نمونه‌های تیمار شده با ازن 0/1 کمترین میزان کاهش وزن و بیشترین میزان کاهش وزن در نمونه‌های تیمار شده با ازن 0/3 قابل‌رؤیت بود. به نظر می‌رسد کاهش وزن نمونه‌ها در طول مدت انبارداری به دلیل اختلاف فشار بخار آب، میان نمونه‌ها با محیط در برگیرنده آن‌ها باشد که موجب خروج آب میان بافتی به فضای اطراف نمونه می‌گردد. از طرف دیگر در اثر فرآیند تنفس مواد ذخیره‌ای درون بافت‌های میوه‌های انبار شده مورد سوخت و ساز قرار می‌گیرد تا بتواند انرژی موردنیاز خود را تأمین نماید. در نتیجه کاهش وزن نمونه به دلیل آب از دست دهی و کاهش مواد ذخیره‌ای طی فرآیند تنفس می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Bautista-Banos, S., E. Garcia-Dominguez, L. L. Barrera-Necha, R. Reyes-Chilpa, and C. L. Wilson. 2003. Seasonal evaluation of the postharvest fungicidal activity of powders and extracts of huamuchil (pithecel lobiom dulce): action against Botrytis cinerea, Penicillium digitatum and Rhizopus stolonifera of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology, 29: 81-92.

Dris, R., R. Niskanen, and S. M. Jain. 2001. Crop management and postharvest handling of horticultural products. Science Publishers, Inc. Vol, 1. 363pp.

Harker, F. R., H. J. Elgar, C. B. Watkins, P. J. Jakson, and I. C. Hallett, 2000. Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. Postharvest Biology and Technology, 19: 139-146

Hernandez-Munoz, P., E. Almenar, V. D. Valle, D. Velez, and R. Gavara. 2008. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (Fragaria ananassa) quality during refrigerated storage. Food Chemistry, 110: 428-435.

Kangasjarvi, J., J. Talvinen, M. Utrainen, and R. Kuragalined. 1994. Plant defense systems induced by ozone. Plant Cell and Environment, 17: 783-794.

Perez, A. G., C. Sanz, J. J. Rıos, R. Olıas, and J. M. Olıas. 1999. Effects of ozone treatment postharvest strawberry quality. Food Chemistry, 47: 1652-1656.

Rice, R. G. 1999. Ozone in the United States. Ozone Science Engineering. 21: 99-118.

Rolland, M., E. Gonzalez, and J. Sheen. 2006. Sugar sensing and signaling in plants: Conserved and novel mechanism. Annual Review of Plant Biology, 57: 675-709.

Sarig, P., T. Zahavi, Y. Zutkhi, S. Yannai, N. Lisker, and R. Ben-Arie. 1996. Ozon for control of postharvest decay of table grapes caused by Rhizopus stolonifera. Physiological and Molecular Plant Pathology, 48: 403-415.

Shalluf, M. A., C. Tizaoui, and N. Karodio. 2007. Controlled atmosphere storage technique using ozone for delay ripening and extend the shelf life of tomato fruit. IOA Conference and Exhibition, Valencia, Spain. 29-31.

Sharma, M., J. K. Jacob, J. Subramanian, and G. Paliyath. 2010. Hexanal and 1-MCP treatments for enhancing the shelf life and quality of sweet cherry (Prunus avium L.). Scientia Horticulturae, 125: 239-247.

Wright, K. P., and A. A. Kader. 1997. Effect of slicing and controlled atmosphere storage on the ascorbate content and quality of strawberries and persimmons. Postharvest Biology and Technology, 10: 39-48.

Zheng, Y., Z. Yang, and X. Chen. 2008. Effect of high oxygen atmospheres on fruit decay and quality in Chinese babyberries, strawberries and blueberries. Food Control, 19: 470-474.

The effects of fumigated Ozone on quality and storage life of strawberry fruit, cv. Paros

B. Shirbeygi, M. Sayyari and M. Gholami

Abstract

In this research the effect of fumigated ozone on quality and storage life of strawberry fruit cv. Paros was evaluated. Fruits were daily fumigated by ozone at 0.1 and 0.3 ppm and quality attributes such as firmness, decay, weight loss, total soluble solids (TSS), Titratable acidity (TA) and pH were weekly measured. The results showed that treated strawberries with ozone at 0.1 ppm had lower weight loss and decayrate and high level of firmness, TSS, pH and TA in comparison to controls and 0.3 ppm treated fruits. In conclusion, treated fruits with ozone at 0.1 ppm increased storability of strawberry that makes advisable its pre-storage application.

Keywords: Fruit firmness, Postharvest quality, Storability, Decay rate

www.SID.ir