بررسی اثر نسبت های مختلف بستر الیاف خرما و زئولیت بر شاخص های کیفی میوه گوجه فرنگی در انبار

صاحبعلی بلندنظر[۱]، محمد احمدی[۲*]، مهدی جنتی[۳] و حمیدرضا بلوک یزدی[۴]

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز. ۲- دانشجوی دکتری علوم باغبانی، دانشگاه تبریز، تبریز. ۳- کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی یزد ۴- دانشجوی دکتری بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه زابل، زابل

*نویسنده مسئول:m_ahmadi63@tabrizu.ac.ir

چکیده

گوجه فرنگی یکی از مهمترین سبزی هایی است که حاوی منابع لیکوپن، ترکیبات فنلی، ویتامین ث و مقدار کمتری از ویتامین E می باشد. با توجه به به ارزش غذایی بالای گوجه فرنگی حفظ کیفیت آن پس از برداشت به مدت طولانی تر اهمیت زیادی دارد. از اهداف اصلی کشت های هیدروپونیک بالابردن میزان تولید و کیفیت میوه ها می باشد اما حفظ این کیفیت در پس از برداشت نیز دارای اهمیت خاصی می باشد. به منظور بررسی اثر بسترهای مختلف الیاف خرما،الیاف خرما:زئولیت(۱:۱)، الیاف خرما:زئولیت(۱:۲) و الیاف خرما:زئولیت(۲:۱) در دو دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی گراد انبار بر ماندگاری میوه ها آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی اجرا شد. بررسی نتایج نشان داد که نوع بستر می توانند بر مدت ماندگاری یا شاخص های کیفی در میوه گوجه فرنگی تاثیر داشته باشد. میزان کاهش وزن میوه ها و سفتی بافت میوه تحت تاثیردمای انبار قرار گرفت. ظرفیت آنتی اکسیدانی و میزان ویتامین ث کل میوه تحت تاثیر نوع بستر و شرایط دمایی انبار قرار گرفت. و با افزایش دما میزان کاهش شاخص های کیفی میوه نیز افزایش یافت.

کلمات کلیدی: میوه گوجه فرنگی، الیاف خرما، زئولیت و شاخص های کیفی

مقدمه

گوجه فرنگی یکی از مهمترین سبزی هایی است که حاوی منابع لیکوپن، ترکیبات فنلی، ویتامین ث و مقدار کمتری از ویتامین E می باشد (Lister, 2003) و(Polenta et al., 2004). نتایج مطالعات روی رژیم های غذایی نشان می دهد که گوجه فرنگی و فرآورده های آن دارای اثر محافظتی در برابر برخی از سرطان ها بویژه سرطان پروستات و بیماری های قلبی و عروقی دارد(Arab et al., 2004). با توجه به به ارزش غذایی بالای گوجه فرنگی حفظ کیفیت آن پس از برداشت به مدت طولانی تر اهمیت زیادی دارد.

طول دوره ماندگاری میوه ها از زمان برداشت تا مصرف نهایی که می تواند شامل ایجاد شرایطی جهت حفظ کیفیت میوه باشد، توصیف می شود(Shewfelt et al., 2004). یک سری از فرایندهای شیمیایی و فیزیکی طی مدت انبارداری در سبزیها اتفاق می افتد. همچنین کیفیت میوه ها و سبزیها در انبار بوسیله کاهش درصد آب تحت تاثیر قرار می گیرد و این میزان کاهش درصد آب با میزان دما و رطوبت محل نگهداری در ارتباط مستقیم است (Salunkha et al., 2004).

نگهداری محصولات در دمای پایین روش مناسب برای حفظ کیفیت بیشتر میوه ها و سبزی ها می باشد که می تواند ناشی از اثر مثبت آن در کاهش میزان تنفس، تولید اتیلن و کاهش میزان رسیدگی و بالطبع به تاخیر انداختن فرایند پیری می باشد. دما نقش مهمی در حفظ کیفیت میوه ها در پس از برداشت بازی می کند(Ball,1997). اثر دمای انبار روی تغییرات کیفی و کمی میوه گوجه فرنگی با نوع رقم (Abou-Aziz et al., 1976)، مدت انبارداری(Hobson et al, 1993) و شرایط برداشت (Auito & Bramlage, 2004) نیز بستگی دارد.گوجه فرنگی را می توان در دمای محیط به مدت بیش از ۷ روز نگهداری نمود. ولی عمدتاً برای نگهداری طولانی تر گوجه فرنگی ها را می توان در دمای ۱۵-۱۰درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵-۸۵ درصد نگهداری کرد (Castro,2005). در این دما میزان خسارت سرمازدگی و میزان رسیدگی به حداقل می رسد.

مواد و روش‌ها

برای مقایسه ماندگاری میوه ها در انبار، ابتدا میوه های گوجه فرنگی رقم گاوریش در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان پرورش یافتند. از چهار بستر کشت با نسبت های حجمی مختلف (الیاف خرما؛ الیاف خرما۱:۱زئولیت؛ الیاف خرما ۱:۲زئولیت و الیاف خرما ۲:۱ زئولیت؛) میوه ها برداشت شدند. سپس میوه ها در دو دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی گراد در انبار قرار گرفتند و آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار طرح ریزی گردید. روند تغییرات کاهش وزن میوه ها، میزان آنتی اکسیدان، ویتامین ث و سفتی بافت میوه در ابتدا و پایان مدت انبارداری اندازه گیری شد و تفاوت بین اندازه گیری ها به عنوان شاخص تغییرات بیان شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی عصاره میوه های گوجه فرنگی از طریق خاصیت خنثی کنندگی رادیکال آزاد DPPH (۱و۱_دی فنیل ۲-پیکریل هیدرازیل) و میزان ویتامین C (میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تازه) با روش استاندارد "معرف دی کلرو فنل ایندوفنل"، اندازه گیری (Nenadis & Tsimidou, 2002). سفتی بافت میوه ها (کیلوگرم بر سانتی متر مربع) با دستگاه سفتی سنج (GY 11[0-11lbs])، میزان مواد جامد محلول با دستگاه رفرکتومتر دیجیتالی رو میزی (Ceti-Belgium) و میزان اسید قابل تیتراسیون با روش تیتراسیون اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها با نرم افزار SAS، مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و رسم شکل ها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

کاهش وزن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها وجود اختلاف معنی دار در سطح یک درصدی بین دو دمای مختلف نگهداری را نشان می دهد اما، نوع بستر و اثر متقابل بستر و دما نتوانسته روی کاهش وزن میوه ها تاثیر معنی داری داشته باشد. نتایج مقایسه میانگین ها نشان می دهد که بیشترین کاهش وزن میوه ها در دمای ۲۵درجه سانتیگراد ۲۰,۶۶درصد و در دمای ۱۵درجه سانتیگراد برابر ۹,۴۵درصد می باشد(جدول۲). نتایج نشان داد که کاهش وزن میوه ها در انبار بیشتر تحت تاثیر دما و مدت نگهداری قرار می گیرد و نوع بستر اثر چندانی در میزان کاهش وزن میوه نداشته است.

در حدود ۸۵تا ۹۵ درصد وزن میوه ها را آب تشکیل می دهد. حفظ آب میوه ها در مرحله پس از برداشت از مهمترین اهداف افزایش عمر ماندگاری میوه ها محسوب می شود(راحمی ۱۳۸۲) و عامل اصلی ضایعات میوه محسوب می شود. کاهش وزن میوه ها و سبزیها برداشت شده معمولا ناشی از فرآیند تعرق می باشد(Ball,1997). کاهش میزان آب میوه در انبار به عواملی مانند دما و رطوبت محیط، میزان خسارت ها و آسیب های پوستی میوه و نسبت سطح به حجم میوه بستگی دارد(Salunkha et al, 1997). میزان کاهش وزن میوه گوجه فرنگی با دمای نگهداری آن رابطه مستقیم دارد(Jongen,2002).دمای انبار و مدت نگهداری میوه و تیمارهای قبل از برداشت بر میزان کاهش وزن میوه گوجه فرنگی دارای اثر معنی داری می باشد. نوع رقم، مرحله بلوغ و شرایط نگهداری بر میزان کاهش وزن میوه گوجه فرنگی موثر است(Artes et al, 1999).

ظرفیت آنتی اکسیدانی

طبق تجزیه واریانس داده ها (جدول۱) دمای نگهداری و نوع بستر بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها در سطح یک درصد اختلاف معنی داری را نشان داد. به نظر می رسد با افزایش دما فرآیند پیری افزایش یافته و از میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی کاسته می شود. همچنین بسترهای مختلف نشان داد که بالاترین میزان کاهش درصد ظرفیت آنتی اکسیدانی در پایان دوره انبارداری با بستر الیاف خرما(۱:۲) زئولیت (۴,۵۰ درصد بازدارندگی) و کمترین میزان آن در بستر الیاف خرما(۱:۱) زئولیت (۴,۳۳ درصد) مشاهده شد. نتایج تور و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که دمای انبار ممکن است اثر معنی داری بر ظرفیت آنتی اکسیدان میوه های گوجه فرنگی نداشته باشد و میزان آن بیشتر تحت تاثیر مدت نگهداری قرار می گیرد و دمای انبار در درجه دوم اهمیت قرار دارد. میزان ترکیبات آنتی اکسیدانی در ابتدای دوره انبارداری کاهش و سپس مقداری افزایش می یابد .مدت دوره نگهداری میوه و مرحله بلوغ میوه از عوامل اصلی موثر بر میزان فعالیت آنتی اکسیدانی میوه می باشد (Miller & Rice Evans, 1997).

میزان ویتامین ث

اختلاف معنی داری بین تیمارها از نظر میزان درصد کاهش میزان ویتامین ث مشاهده نگردید(جدول ۱). کمترین درصد کاهش ویتامین ث در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد انبار با میزان ۴,۷۵ درصد و در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد برابر با ۳,۹ درصد بود. همچنین در بین بسترها کمترین درصد کاهش در بستر الیاف خرما با میزان ۴,۳۳درصد مشاهده گردید(جدول ۲).

مواد جامد محلول

نتایج تجزیه واریانس داده ها (جدول۱) معنی دار بودن اثر دما در سطح احتمال یک درصد بر میزان مواد جامد محلول را نشان می دهد. بیشترین کاهش درصد مواد جامد محلول در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (۱,۰۴ درصد) اما در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد (۰,۷۳ درصد) بود(جدول۲). همچنین اختلاف بسترهای مختلف بر درصد مواد جامد محلول نشان داد که بستر (الیاف خرما۱:۱زئولیت) با میزان ۰,۹۲ درصد بالاترین میزان کاهش و پایین ترین میزان کاهش مواد جامد محلول در بستر الیاف خرما(۲:۱) زئولیت با میزان ۰,۸۴ درصد مشاهده گردید.

اسیدیته قابل تیتراسیون

طبق تجزیه واریانس (جدول۱) اثر دما روی میزان اسیدیته قابل تیتر در پایان دوره نگهداری معنی دار بود. میزان اسیدیته میوه در پایان مدت نگهداری در انبار کاهش یافته که میزان این کاهش در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد بیشتر از دمای ۱۵ درجه سانتیگراد بود. زنیدارکیک و پزرل (۲۰۰۶)، کاسترو و همکاران(۲۰۰۵) و ویل و همکاران(۱۹۸۱) نیز گزارش کردند که میزان اسیدیته میوه طی مدت نگهداری در انبار کاهش می یابد. میزان اسیدهای آلی طی مرحله بلوغ به علت این که یک سوبسترا برای تنفس محسوب می شوند کاهش می یابد(Wills et al, 1997). میزان کاهش اسیدیته میوه در انبار بستگی زیادی به مدت نگهداری میوه دارد(Castro et al, 1997).

سفتی بافت میوه

میزان کاهش درصد سفتی بافت میوه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد (۱,۷۹درصد) و در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد(۱,۲۳ درصد) مشاهده گردید و بین این دو دمای انبار در سطح یک درصد اختلاف معنی داری مشاهده گردید اما بین بستر ها اختلاف معنی داری مشاهده نشد(جدول ۲). میزان کاهش سفتی بافت میوه به مدت نگهداری و دمای انبار بستگی شدید دارد(Perez et al, 2003).

جدو.ل ۱- تجزیه واریانس اثر دما و بستر بر میزان ماندگاری میوه گوجه فرنگی

منبع تغییرات	درجه آزادی	سطح معنی داری					
		درصد کاهش وزن	درصد کاهش آنتی اکسیدان	درصد کاهش سفتی بافت میوه	درصد کاهش ویتامین ث	درصد کاهش مواد جامد محلول	درصد کاهش اسیدیته میوه
دما	۱	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱	۰,۰۱۰۹	۰,۰۰۰۱	۰,۰۰۰۱
بستر	۳	۰,۱۷۸	۰,۱۹۳	۰,۲۸۲	۰,۹۷۷	۰,۵۵۸	۰,۹۸۹
دما * بستر	۳	۰,۹۲۸	۰,۹۸۷	۰,۴۸۹	۰,۸۹۷	۰,۶۸۹	۰,۶۵۶
خطا	۱۷						
ضریب تغییرات	———	۱۹,۲۷	۱۶,۴۱	۱۰,۵۰	۱۶,۷۳	۱۳,۷۳	۲۹,۶۹

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دما و بستر بر ماندگاری میوه

	تیمار	درصد کاهش وزن	درصد کاهش سفتی بافت میوه	درصد کاهش آنتی اکسیدان	درصد کاهش ویتامین ث	درصد کاهش- مواد جامد- محلول	درصدکاهش اسیدیته میوه
دما	۱۵درجه سلسیوس	۹,۴۵^{b}	۱,۲۳^{b}	۳,۳۸^{b}	۳,۹۰^{b}	۰,۷۳^{b}	۰,۰۴^{b}
	۲۵درجه سلسیوس	۲۰,۶۶^{a}	۱,۷۹^{a}	۵,۰۵^{a}	۴,۷۵^{a}	۱,۰۴^{a}	۰,۰۸۵^{a}
بستر	الیاف خرما	۱۷,۰۸^{a}	۱,۵۱^{a}	۴,۳۸^{a}	۴,۳۳^{a}	۰,۹۱^{a}	۰,۰۶۳^{a}
	الیاف	۱۵,۵۰^{ab}	۱,۵۷^{a}	۴,۳۳^{a}	۴,۲۶^{a}	۰,۹۲^{a}	۰,۰۶۳^{a}
	الیاف	۱۴,۳۳^{ab}	۱,۵۵^{a}	۴,۵۰^{a}	۴,۲۸۳^{a}	۰,۸۶^{a}	۰,۰۶۱^{a}
	الیاف	۱۳,۳۳^{a}	۱,۴۰^{a}	۳,۶۶^{a}	۴,۳۱^{a}	۰,۸۴^{a}	۰,۰۶۵^{a}

منابع

۱. راحمی، م. ۱۳۸۲. فیزیولوژی پس از برداشت. چاپ سوم. مرکز نشر دانشگاه شیراز. ۴۳۷ صفحه

2. Abou-Aziz, A.B., El-Nataway, S.M., Adel-Wahab, F.K., Kader, A.A. 1976. The effect of storage temperature on quality and decay percentage of 'Pairi' and 'Taimour' mango fruit. Sci. Hortic., 5: 65-72.
3. Arab, L., Steck, S., and A. E., Harper. 2000. Lycopene and cardiovascular disease. American Journal of Clinical Nutrition, 71,1691S–1695S.
4. Artes, F., Conesa, M.A., Hernandez, S., and M.I., Gil. 1999. Keeping quality of fresh-cut tomato. Postharvest Biol. Technol. 17, 153–162.
5. Auito, W.R., and W.J., Bramlage. 1986. Chilling sensitivity of tomato fruits in relation to ripening and senescence. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 111(2): 201-205.
6. Ball, J.A. 1997. Evaluation of two lipid-based edible coatings for their ability to preserve post harvest quality of green ball peppers. M. Sc. Thesis, Blacksburg, Virginia, 89 p.
7. Castro, L.R., Vigneault, C., Charles, M.T., and L.A.B., Cortez. 2005. Effect of cooling delay and cold-chain breakage on 'Santa Clara' tomato. J. Food Agr. Envir., 3: 49-54.
8. Hobson, G.E., and D., Grierson. 1993. Tomato. In: Biochemistry of Fruit Ripening (Seymour, G.B., Taylor, J.E. and Tucker, G., eds.). Chapman and Hall, London, pp. 405-442.
9. Jongen, W. 2002. Fruit and vegetable processing. CRC press. Pp98-82.
10. Lister, C. E. (2003). Antioxidants: A health revolution, NZ. Institute of Crop and Food Research.
11. Miller, N. J., and C. A., Rice Evans. (1997). The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and blackcurrant drink. Food Chemistry, 60, 331–337.
12. Nenadis, N and M., Tsimidou. 2002. Observations on the Estimation of Scavenging Activity of Phenolic Compounds Using Rapid 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH•) Tests. J10184 in *JAOCS 79*, 1191–1195.
13. Perez, K., Mercado, J., and H., Soto-Valdez. 2003. Effect of storage temperature on the shelf life of Hass avocado (*Persea americana*). Food Sci. Tech. Int., 10(2): 73-77.
14. Polenta,G., C. Lucangeli., C. Budde., C. B. Gonzalez and R. Murray. 2004. Heat and anaerobic treatments affected physiological and biochemical parameters in tomato fruits. 34:271-284.
15. Salunkha, D.K., Jadhar, S.J., and M.H, Yu. 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruits influenced by certain biochemical and physiological changes. Qualitasplantarum, 24: 85-113.
16. Shewfelt, R.L., Thai, C.N., and J.W., Davies. 1988. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. J. Food Sci. 53, 1433–1437.
17. Toor, R. K., and G. P., Savage. 2005. Antioxidant activities in different fractions of tomato. Food Research International, 38, 487–494.
18. Wills, R.H.H., Lee, T.H., Graham, W.B., and E.G., Hall. 1981. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. Kensington, New South Wells Press, 161 p.

The effect of different ratio of palm fiber and zeolite media on qualitative characteristics tomato fruit in storage

S. Bolandnazar[1], M. Ahmadi[2*], M. jannati[3], H. R. Bolok Yazdi[4]

1- Associate Professor, Dep. of Horticultural Science, Tabriz University. 2- Ph.D Student, Dep. of Horticultural Science, Tabriz University. 3- M. Sc of Horticultural Science, Agricultural Research and Education Organization. 4- Ph.D Candidate, Dep. of Plant Pathology, Zabol University.

*Corresponding author: m_ahmadi63@tabrizu.ac.ir

Abstract

Tomato one of the most important vegetables that contain sources of carotenoids (lycopene) phenolic compounds, vitamin C and vitamin E are less. Due to the high nutritional value of tomatoes retain their quality is important for longer time, after harvest. The main objectives of improving the production and quality of hydroponic cultivation of fruits, but also maintain the quality of the harvest is of particular importance. To study the effect of different substrates of palm fiber, palm fiber: zeolite (1: 1), palm fibers: zeolite (1: 2) and palm fiber: Zeolite (2: 1) in two range 15 and 25 ° C storage temperature on survival of was conducted base on a factorial completely randomized design. The results indicated that the media could have an impact on the tomato fruit shelf life or quality indicators. The weight reduction and firmness were affected by the storage temperature. Inhibitory effect (antioxidant capacity) and vitamin C content of fruit was affected by the type of substrate and temperature conditions of the storage. an increase in temperature reduced fruit quality indicators.

Key words: Tomato fruit, Palm fiber, Zeolite and Qualitative characteristics