مجله علوم باغبانی ایران
دوره ۴۳، شماره ۳، ۱۳۹۱ (۳۳۶-۳۳۱)

اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر کیفیت انباری میوه کیوی رقم 'هایوارد'

پدرام عصار[1*]، مجید راحمی[2]، لیلا تقی پور[1]
۱، ۲، دانشجویان سابق دکتری و استاد، گروه علوم باغبانی دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت:۹۰/۸/۷ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱/۲۷)

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر کیفیت انباری میوه کیوی رقم 'هایوارد' انجام شد. در آبان ماه سال ۱۳۸۹ میوه ها از باغ تحقیقاتی شرکت باغداری فجر ساری دست چین شد و به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت انتقال یافت. میوه ها به مدت ۴ دقیقه در محلول اسپرمیدین یا پوترسین (هر کدام در غلظت های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی مولار) غوطه ور شدند و از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام گردید. پس از ۲ ماه انبارمانی (۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵ ±۹۰ درصد) نتایج نشان داد که کاربرد پس از برداشت پلی آمین های اسپرمیدین و پوترسین به صورت مطلوبی بر ویژگی های کیفی میوه کیوی رقم 'هایوارد' تأثیر گذار بود و میزان تاثیر هر تیمار به نوع و غلظت پلی آمین مورد استفاده بستگی داشت. میوه های تیمار شده نسبت به شاهد کاهش وزن و درصد کل مواد جامد محلول آب میوه کمتری داشتند و میزان اسید کل آب میوه، ویتامین ث و سفتی بافت در آن ها بیشتر بود. اسیدیته میوه های تیمار شده با شاهد تفاوت معنی داری نداشتند. به طور کلی تیمار اسپرمیدین در غلظت ۱/۵ میلی مولار بهترین تیمار به لحاظ حفظ خصوصیات کمی و کیفی میوه ها بود.

واژه های کلیدی: **کیوی، پلی آمین ها، درصد کاهش وزن، سفتی بافت، ویتامین ث.**

مقدمه

کیوی میوه ای نیمه گرمسیری، حاوی انواع ویتامین های گروه A، B، C، E و هم چنین موادی مانند تانن، روی، فسفر، سدیم، پتاسیم، کلر، منیزیم، کلسیم، مس، گوگرد، آهن، منگنز، اسید فولیک و ترکیبات فیبری می باشد. از کیوی در کتب چینی به عنوان یک میوه دارویی نام برده شده است زیرا با داشتن عناصر فوق، باعث تنظیم سیستم های مختلف بدن و کاهش چربی خون، اسید اوریک و قند خون می گردد. میوه کیوی را می توان علاوه بر مصرف خام، در سالاد، شیرینی، بستنی و شکلات، مربا، مارمالاد، ژله و کمپوت مصرف نمود (Mohammadi & Abdi sanekoohi, 1993).

پلی آمین ها یک گروه جدید از تنظیم کننده های رشد گیاهی هستند و پژوهش ها نشان داده اند که کاربرد خارجی پلی آمین ها بر ویژگی های مختلف کیفی میوه مانند سفتی بافت، میزان کاهش وزن، تولید

* نویسنده مسئول: پدرام عصار تلفن: ۰۹۱۱۲۵۵۴۴۷۶ E-mail: Pedramassar@gmail.com

اتیلن، مقدار مواد جامد محلول و اسید قابل تیتراسیون تأثیر گذار هستند (González-Aguilar et al., 2000). فرم آزاد پلی آمین ها به عنوان عامل ضد پیری معرفی شده است. گزارش شده است که در مورد تعدادی از بافت های گیاهی پلی آمین ها دارای اثر بازدارندگی بر فرایند رسیدن و پیری می باشند (Cassol & Mattoo, 2003; Galston, & Kaur-Sawhney, 1995). تحقیقات نشان داده است که کاربرد خارجی این ترکیبات باعث حفظ سفتی و خصوصیات تغذیه ای میوه در طول دوره انبارداری می گردد (González-Aguilar et al., 2000). نرم شدن بافت میوه هلو در طی دوره انبارداری با کاهش در میزان درونی پلی آمین ها و افزایش در بیوسنتز اتیلن مرتبط دانسته شده است (Liu et al., 2006). معلوم شده است ارقامی از گلابی ژاپنی که عمر انباری طولانی تری دارند میزان پلی آمین درونی آن ها بیش تر است و ارتباط معکوسی بین میزان پلی آمین های درونی و میزان تولید اتیلن در آن ها وجود دارد (Mora et al., 2005).

در گوجه فرنگی های تراریخت که مقادیر بیش تری از پلی آمین های اسپرمیدین و اسپرمین را در میوه خود تجمع می دهند عمر بوته مانی میوه ها طولانی تر است (Mehta et al., 2002). در شلیل کاربرد خارجی پوترسین و اسپرمیدین باعث کاهش میزان تولید اتیلن، تاخیر در نرم شدن بافت، حفظ میزان اسید قابل تیتراسیون و ممانعت از افزایش در غلظت مواد جامد محلول کل آب میوه گردید (Torrigiani et al., 2004). میوه های انار تیمار شده با پوترسین یا اسپرمیدین که متعاقبا در دمای ۲ درجه سانتی گراد به مدت ۶۰ روز انبار شدند دارای مقادیر بیش تری ویتامین ث، ترکیبات فنولیکی و آنتوسیانین کل در آریل های خود نسبت به میوه های تیمار نشده بودند (Mirdehghan et al., 2007b).

کاربرد پوترسین در ۴ رقم آلو وقوع پیری میوه ها را به تاخیر انداخت و عمر انباری آن ها را در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد افزایش داد. به علاوه افزایش در مواد جامد محلول کل، میزان اسید قابل تیتراسیون و سفتی بافت میوه و کاهش یا تعویق در تولید اتیلن اتفاق افتاد (Perez-Vicente et al., 2002; Serrano et al., 2003). هم چنین کاربرد خارجی پلی آمین های اسپرمیدین، اسپرمین و پوترسین سبب افزایش سفتی بافت میوه های سیب 'گلدن دلیشس' و 'مک اینتاش' گردید(Kramer et al., 1991).

با توجه به نتایج پژوهش های مذکور در ارتباط با نقش مثبت پلی آمین ها در حفظ و بهبود ویژگی های میوه های مختلف در طی دوره انبارداری، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوتریسین بر حفظ و بهبود خصوصیات کمی و کیفی میوه کیوی رقم 'هایوارد' انجام شد.

مواد و روش ها

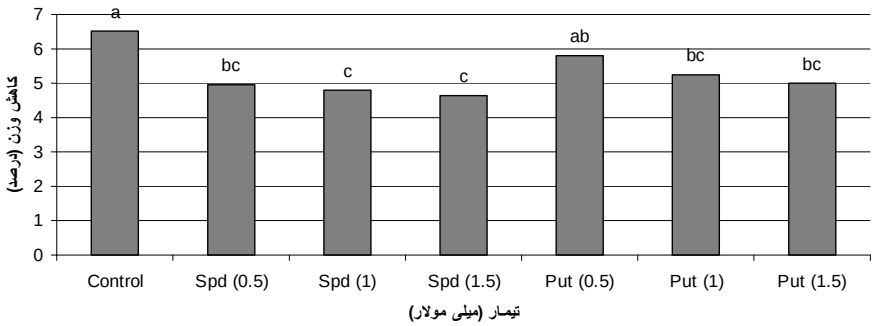
میوه های کیوی رقم 'هایوارد' در آبان ماه سال ۱۳۸۹ از باغ تحقیقاتی شرکت باغداری فجر ساری تهیه شد و به آزمایشگاه فیزیولوژی پس از برداشت انتقال یافت. میوه ها به مدت ۴ دقیقه در محلول اسپرمیدین یا پوتریسین (هر کدام در غلظت های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ میلی مولار) غوطه ور شدند و از آب مقطر به عنوان شاهد استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام گردید.

برای هر تکرار ۵ عدد میوه مشابه به طور تصادفی در کیسه های توری بسته بندی شد. سپس میوه های هر کیسه بوسیله ترازوی دیجیتال وزن شدند و به اینکوباتور (دمای ۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵ ±۹۰ درصد) انتقال یافتند. بهترین دما برای انبارداری میوه های کیوی صفر درجه سانتی گراد است و با افزایش دما از صفر به ۵ درجه سانتی گراد میزان تنفس میوه کیوی چند برابر و قابلیت انباری به میزان زیادی کاهش می یابد (Mohammadi & Abdi sanekoohi, 1993). بنابراین دمای نگهداری میوه ها در این پژوهش ۵ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد تا میزان تاثیر گذاری تیمارهای پلی آمینی هرچه بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد. جهت بررسی خصوصیات کمی و کیفی میوه ها و تاثیر تیمارهای به کار رفته، پس از دو ماه میوه ها از اینکوباتور بیرون آورده شدند و صفاتی از قبیل درصد کاهش وزن، pH آب میوه با استفاده از pH متر مدل Metrohm 744، درصد مواد جامد محلول کل آب میوه

به وسیله قندسنج دیجیتال Atago ساخت کشور ژاپن، میزان سفتی بافت بوسیله سفتی سنج دستی و میزان اسیدکل قابل تیتر کردن و ویتامین ث در ۱۰۰ میلی لیتر آب میوه به ترتیب به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و تیتراسیون با ایندوفنل اندازه گیری گردید (Mostofi & Najafi, 2005). جهت تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزار SPSS 19 استفاده گردید و مقایسه میانگین ها، با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

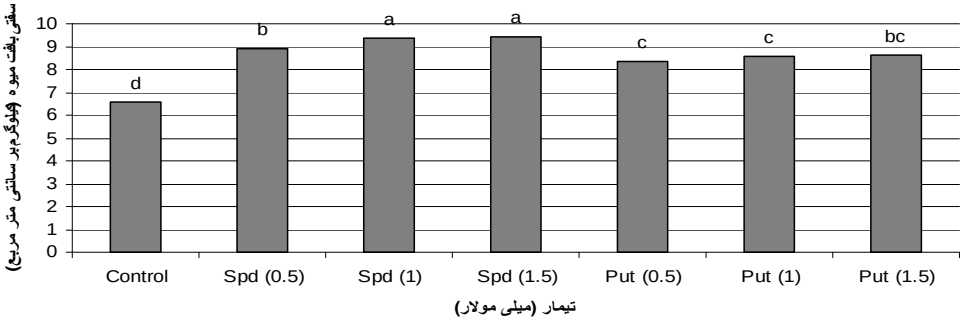
نتایج و بحث

نتایج این پژوهش نشان می دهد که میوه های تیمار شده درصد کاهش وزن کمتری نسبت به شاهد داشتند. تفاوت معنی داری به لحاظ آماری بین غلظت های مختلف پوترسین و پایین ترین غلظت اسپرمیدین وجود نداشت. میوه های تیمار شده با اسپرمیدین در غلظت ۱/۵ میلی مولار کمترین درصد کاهش وزن و میوه های شاهد بیشترین درصد کاهش وزن را نشان دادند (شکل ۱).



شکل ۱- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر درصد کاهش وزن میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

کاهش وزن میوه ها در انبار به علت تبادل آب بین اتمسفر درونی و خارجی است و میزان تعرق توسط تجزیه سلولی تسریع می شود. نگهداری میوه ها در انبار با کاهش یکنواختی دیواره سلولی و تجزیه پکتین های غیر محلول به محلول و کاهش سفتی میوه همراه می شود (Nasirzadeh, 2010). میوه های تیمار شده نسبت به میوه های شاهد از سفتی بافت بیش تری برخوردار بودند، به طوری که بهترین تیمارها از این نظر غلظت های بالاتر اسپرمیدین بودند و به طور کلی تیمارهای اسپرمیدین نسبت به پوترسین برتری داشتند (شکل ۲).

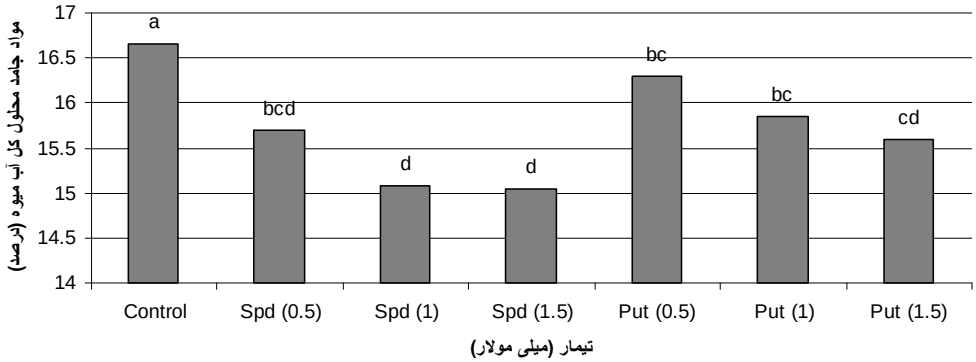


شکل ۲- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر سفتی بافت میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

نرمی بافت میوه در نتیجه تغییرات ساختار دیواره سلولی شامل کاهش همی سلولز، گالاکتوز و حل شدن و دپلیمریزه شدن پکتین صورت می گیرد و نتیجه فعالیت آنزیم های هیدرولیز

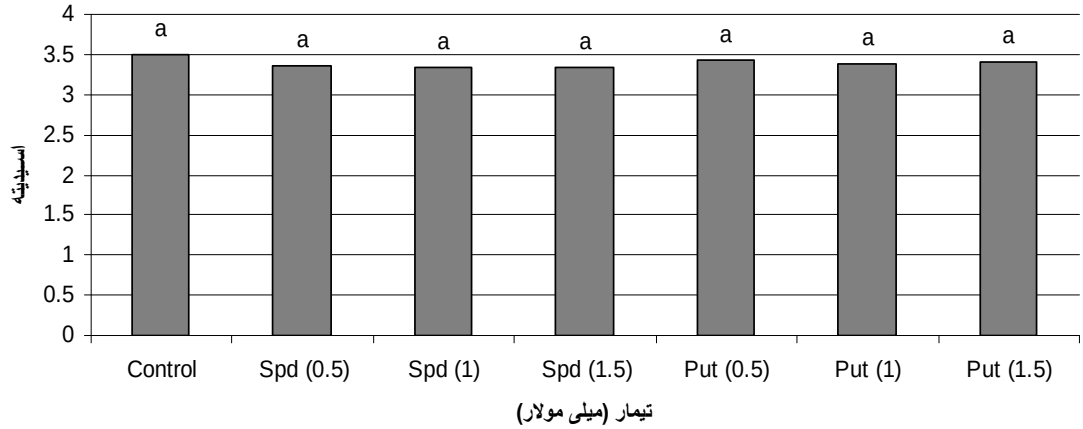
کننده دیواره سلولی می باشد (Fisher & Bennett, 1991). اثر پلی آمین ها در حفظ سفتی میوه را می توان به اتصال آن ها به گروه های کربوکسیل(-COO-) ترکیبات پکتیکی در دیواره سلولی نسبت داد. این اتصال دسترسی آنزیم های تجزیه کننده دیواره مثل پکتین متیل استراز و پلی گالاکتوروناز را بلوکه می کند و این سبب کند شدن شتاب نرم شدن میوه می شود (Mirdehghan et al., 2007a).

درصد مواد جامد محلول آب میوه های مربوط به تیمارهای پلی آمین به صورت معنی داری نسبت به شاهد کمتر بود (شکل ۳).



شکل ۳- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر درصد مواد جامد محلول کل آب میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Serrano et al. (2003) گزارش کردند که تیمار میوه ها با پلی آمین روند تغییرات میزان مواد جامد محلول آب میوه را کند می کند که دلیل این موضوع می تواند ایجاد تاخیر در تولید اتیلن و رسیدن میوه باشد (Nasirzadeh, 2010). میزان pH آب میوه های تیمار شده و شاهد تفاوت معنی داری نداشت (شکل ۴).

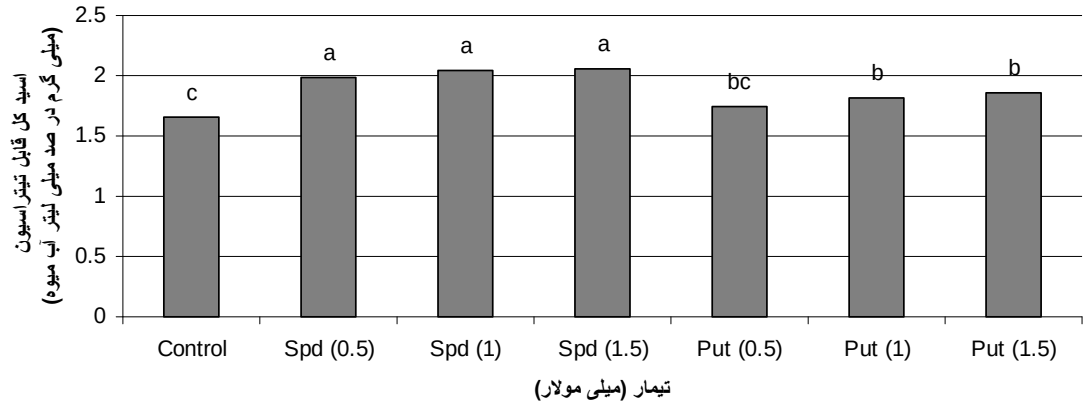


شکل ۴- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر اسیدیته آب میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

اما در مورد مقدار کل اسید آب میوه ها، تیمار شاهد پایین ترین مقدار را به خود اختصاص داد در حالی که تیمارهای پلی آمین به صورت معنی داری در حفظ اسید میوه کیوی در طول دوره انبارمانی موثر واقع شدند. بیشترین میزان اسید کل مربوط به میوه های تیمار شده با اسپرمیدین بود و به لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین غلظت های مختلف این ماده وجود نداشت (شکل ۵). اسیدهای آلی به هنگام رسیدن

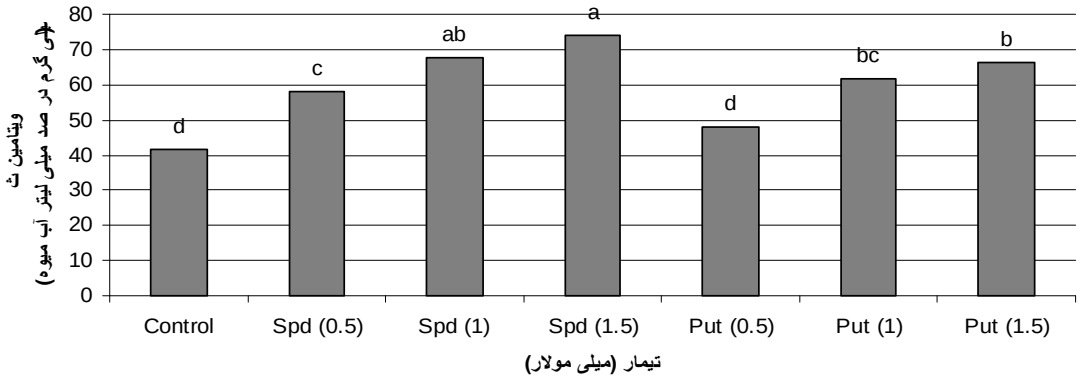
میوه به دلیل تنفس و تبدیل شدن به قندها کاهش می یابند و کاهش آنها رابطهٔ مستقیم با فعالیتهای متابولیکی دارد. در واقع اسیدهای آلی بعنوان یک منبع اندوختهٔ انرژی میوه می باشند که در هنگام رسیدن با افزایش سوخت و ساز مصرف می شوند (Rahemi, 2004).

احتمالا پلی آمین ها با کاهش میزان تنفس منجر به ممانعت از تجزیه اسیدها و بالا نگه داشتن میزان درونی آن ها می شوند (Nasirzadeh, 2010).



شکل ۵- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر میزان اسید کل قابل تیتراسیون آب میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

به طور کلی میوه های تیمار شده به خصوص میوه های مربوط به بالاترین غلظت های اسپرمیدین نسبت به میوه های شاهد به صورت معنی داری حاوی ویتامین ث بیشتری بودند (شکل ۶). احتمال داده می شود که تاثیر تیمارهای پلی آمینی به توان آن ها در حفظ شرایط اسیدی و میزان اسید کل عصاره میوه و نیز توانایی رقابت آن ها با هورمون اتیلن و ایجاد تاخیر در فرایند رسیدن مرتبط باشد.



شکل ۶- اثر تیمارهای پس از برداشت اسپرمیدین و پوترسین بر میزان ویتامین ث آب میوه های کیوی رقم 'هایوارد'. ستون های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

نتیجه گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد پس از برداشت پلی آمین های اسپرمیدین و پوترسین می تواند به صورت مطلوبی بر ویژگی های مختلف کیفی میوه کیوی رقم 'هایوارد' تأثیر گذار باشد و میزان تاثیر تیمارهای به کار رفته به نوع و غلظت پلی آمین مورد

استفاده بستگی دارد. پلی آمین ها سبب تاخیر در فرایند رسیدن می شوند و شایسته است که در آینده نزدیک پژوهش های بیش تری در زمینه بررسی اثر کاربرد این گروه جدید تنظیم کننده های رشد در بحث فیزیولوژی پس از برداشت محصولات مهم باغبانی صورت گیرد.

REFERENCES

1. Cassol, T. & Mattoo, A. K. (2003). Do polyamines and ethylene interact to regulate plant growth, development and senescence? In: Nath, P. Mattoo, A. K. Ranade S. R. & Weil J. H. (Eds), *Molecular Insights in Plant Biology*. (pp. 121–132). Science Publishers, Inc., Enfield, NH.
2. Fisher, R. L. & Bennett, A. B. (1991). Role of cell wall hydrolases in fruit ripening. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 42, 675-703.
3. Galston, A. W. & Kaur-Sawhney, R. (1995). Polyamines as endogenous growth regulators. In: P.J. Davies (Ed), *Plant Hormones:Physiology, Biochemistry, and Molecular Biology*. (pp. 158–178). Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.
4. González-Aguilar, G. A., Gayosso, L., Cruz, R., Fortiz, J., Báez, R. & Wang, C. Y. (2000). Polyamines induced by hot water treatments reduce chilling injury and decay in pepper fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 18, 19-26.
5. Kramer, G. F., Wang, C. Y. & Conway, W. S. (1991). Inhibition of softening by polyamine application in 'Golden Delicious' and 'McIntosh' apples. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 116, 813–817.
6. Liu, J. H., Nada, K., Pang, X., Honda, C., Kitashiba, H. & Moriguchi, T. (2006). Role of polyamines in peach fruit development and storage. *Tree Physiology*, 26, 791–798.
7. Mehta, R. A., Cassol, T., Li, N., Ali, N., Handa, A. K. & Mattoo, A. K. (2002). Engineered polyamine accumulation in tomato enhances phytonutrient content, juice quality, and vine life. *Nature Biotechnology*, 20, 613–618.
8. Mirdehghan, S. H., Rahemi, M., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Serrano, M. & Valero, D. (2007a). Pre-storage application of polyamines by pressure or immersion improves shelf-life of pomegranate stored at chilling temperature by increasing endogenous polyamine levels. *Postharvest Biology and Technology*, 44, 26-33.
9. Mirdehghan, S. H., Rahemi, M., Serrano, M., Guillén, F., Martínez-Romero, D. & Valero, D. (2007b). The application of polymines by pressure or Immersion as a tool to maintain functional properties in stored pomegranate arils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 755–760.
10. Mohammadi, J. & Abdi sanekoohi, M. (1993). *Kiwifruit and its management*. Farhange Jameh Press. (In Farsi).
11. Mora, O. F., Tanabe, K., Itai, A., Tamura, F. & Itamura, H. (2005). Relationship between endogenous free polyamine content and ethylene evolution during fruit growth and ripening of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 74, 221–227.
12. Mostofi, Y. & Najafi, F. (2005). *Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture*. (First ed.). University of Tehran Press. (In Farsi).
13. Nasirzadeh, M. (2010). influence of postharvest application of polyamines on reducing chilling injury, ripening and improving shelf life of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran. (In Farsi).
14. Perez-Vicente, A., Martínez-Romero, D., Carbonell, A., Serrano, M., Riquelme, F., Guillén, F. & Valero, D. (2002). Role of polyamines in extending shelf life and the reduction of mechanical damage during plum (*Prunus salicina* Lindl.) storage. *Postharvest Biology and Technology*, 25, 25–32.
15. Rahemi, M. (2004). *Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals* (4th ed.). Shiraz University Press. (In Farsi).
16. Serrano, M., Martinez-Romero, D., Guillén, F. & Valero, D. (2003). Effects of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 30, 259-271.
17. Torrigiani, P., Bregoli, A. M., Ziosi, V., Scaramagli, S., Ciriaci, T., Rasori, A., Biondi, S. & Costa, G. (2004). Pre-harvest polyamine and aminoethoxyvinylglycine (AVG) applications modulate fruit ripening in Stark Red Gold nectarines (*Prunus persica* L. Batsch). *Postharvest Biology and Technology*, 33, 293–308.