

تأثیر محلول‌پاشی ایندول استیک اسید و تیوسولفات آمونیوم بر درصد تنک، عملکرد و کیفیت میوه سیب پاییزه زنوز

امید اسدی اقدم^{۱*}، شهرام باغبان سیروس^۲ و پریسا علیزاده اسکویی^۲

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱/۱۹)

چکیده

درختان سیب پاییزه زنوز از توان قابل ملاحظه‌ای در میوه‌بندی و تولید میوه برخوردار می‌باشند که این امر موجب تولید میوه‌های کوچک در آنها می‌شود. تنک گل و میوه در درختان جنس پرونوس به طور چشمگیری ارزش میوه را از طریق بهبود بخشیدن اندازه، رنگ و سایر صفات مربوط به کیفیت میوه افزایش می‌دهد. به منظور بررسی تأثیر محلول‌پاشی ایندول استیک اسید و تیوسولفات آمونیوم در مراحل مختلف گلدهی بر درصد تنک، عملکرد و کیفیت میوه سیب پاییزه زنوز آزمایشی در سال ۱۳۹۰ در منطقه زنوز شهرستان مرند اجرا شد. جهت دقت بیشتر، درختانی با قدرت رشد و اندازه یکنواخت انتخاب شدند. تیمارهای آزمایشی شامل محلول‌پاشی تیوسولفات آمونیوم به غلظت‌های ۱٪/۲۵ و ۱٪/۷۵ در زمان‌های قبل از باز شدن گل‌ها، باز شدن ۵٪۰ از گل‌ها و باز شدن ۹٪۰ از گل‌ها و محلول‌پاشی ایندول استیک اسید به غلظت‌های ۱۵، ۳۰ و ۴۵ ppm در زمان رسیدن میوه‌ها به اندازه ۷-۲۱ میلی‌متر به شاخه‌های منتخب اعمال شد. آزمایش در قالب طرح بلوك کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که کاربرد تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید در غلظت‌های بالا تأثیر معنی داری بر درصد تنک داشتند. تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید وزن تر میوه را افزایش دادند. محلول‌پاشی تیوسولفات آمونیوم اندازه قطر میوه و محلول‌پاشی ایندول استیک اسید اندازه طول میوه را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: ایندول استیک اسید، تنک، تیوسولفات آمونیوم، سیب

۱. کارشناس ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۲. استادیاران علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرند

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: omid_asadi0901@yahoo.com

مقدمه

شاخه‌ها نیز شاخه‌هایی که از نظر قطر و اندازه حتی الامکان یکنواخت بودند، در محیط درخت در نظر گرفته شدند. پس از شمارش تعداد گل‌ها، تیمارها به صورت تصادفی روی آنها اعمال گردید (۲۰). جهت اعمال تیمارها ابتدا استوک محلول‌های تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید تهیه و غلظت‌های ۱/۷۵٪ و ۱/۲۵٪ تیوسولفات آمونیوم و غلظت‌های ۱۵، ۳۰ و ۴۵ ppm ایندول استیک اسید به حجم رسانده شد. محلول‌های تیوسولفات آمونیوم تهیه شده با غلظت‌های معین در زمان‌های قبل از باز شدن گل‌ها، باز شدن ۳۰٪ از گل‌ها و باز شدن ۹۰٪ از گل‌ها به شاخه‌های مشخص شده محلول‌پاشی گردید. محلول‌های ایندول استیک اسید با غلظت‌های معین در زمانی که قطر میوه‌ها به ۲۱-۷ میلی‌متر رسیدند محلول‌پاشی شد. بعد از ۲ هفته محلول‌پاشی، تعداد میوه‌های تشکیل شده شمارش شد و در صد تنک در این مرحله مشخص گردید. در مرحله برداشت، مجدداً تعداد میوه‌های باقی‌مانده شمارش گردید و درصد تنک در مرحله برداشت نیز محاسبه شد. در مرحله برداشت، قطر و طول میوه‌ها با استفاده از کولیس با دقیقه ۱/۰ میلی‌متر و وزن تر میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقیقه ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. به دلیل تنک ۱۰۰٪ در تیمار ایندول استیک اسید به غلظت ۴۵ ppm امکان اندازه‌گیری سایر صفات (قطر، طول و وزن تر میوه) در این تیمار میسر نشد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳ تیمار و ۳ تکرار اجرا شد. تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS انجام پذیرفت و مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

در صد تنک

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که از نظر در صد تنک در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ وجود دارد. به طوری که، پس از ۲ هفته محلول‌پاشی، بیشترین در صد تنک در تیمار محلول‌پاشی

درختان سیب پاییزه زنوز از توان قابل ملاحظه‌ای در میوه‌بندی و تولید میوه برخوردار می‌باشند که این امر موجب تولید میوه‌های کوچک در آنها می‌شود. تولید میوه‌هایی با اندازه کوچک‌تر یکی از عوامل محدودکننده در بازار رسانی میوه‌ها است (۱۸). تکنیک‌های بسیاری برای بهبود کیفیت میوه وجود دارد. در میان این تکنیک‌ها، تنک گل و میوه در درختان جنس پرونوس به‌طور چشمگیری ارزش میوه را از طریق بهبود پخشیدن اندازه، رنگ و سایر صفات مربوط به کیفیت میوه افزایش می‌دهد (۶). تنک شیمیایی تدریجاً به دلیل داشتن اثر سریع و نتیجه بخش، جایگزین سایر روش‌های تنک (تنک مکانیکی و دستی) شده است (۱۶). از جمله مواد شیمیایی که جهت تنک درختان جنس پرونوس به کار برده شده است می‌توان به تیوسولفات آمونیوم، بنزیل آدنین و اندوتال (۳)، اوره و اتفن (۲۱)، بنزیل آدنین (۹) و ایندول استیک اسید (۱۳) اشاره کرد. تنک شیمیایی باعث افزایش اندازه، کیفیت و میزان کربوهیدرات‌ها در میوه شده و از تناوب باردهی در سال بعد جلوگیری می‌کنند (۱۴). استفاده از اکسین در مرحله بعد از گلدهی، عملکرد میوه سیب گالا را افزایش می‌دهد (۴). استفاده از تیوسولفات آمونیوم، ریزش میوه‌ها را در گیلاس افزایش می‌دهد (۵). هدف از این آزمایش، بررسی تأثیر محلول‌پاشی ایندول استیک اسید و تیوسولفات آمونیوم بر درصد تنک، عملکرد و کیفیت میوه سیب پاییزه زنوز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

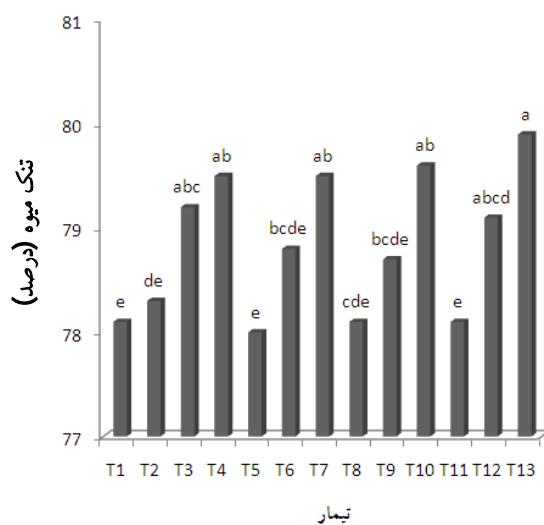
این پژوهش در یک باغ تجاری واقع در منطقه زنوز از توابع شهرستان مرند انجام گرفت. آزمایش در سال ۱۳۹۰ بر روی درختان بالغ ۱۰ ساله سیب پاییزه زنوز که در فواصل ۴×۶ نسبت به هم قرار داشتند صورت گرفت. جهت دقت بیشتر و به حداقل رسانیدن خطا، حدالامکان درختانی را که از نظر قدرت رشد و اندازه یکنواخت بودند انتخاب شدند و تیمارها روی شاخه‌های جداگانه در هر درخت اعمال شد. در انتخاب

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات مختلف میوه سیب پاییزه زنوز در شرایط محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید

منابع تغییرات	میانگین مربعات	درجه آزادی	تنک کنندگی پس از ۲ هفته	مرحله برداشت	قطر میوه	طول میوه	وزن میوه
تیمار	۱۳	۱/۲۲*	۳۵/۰۱*	۰/۱۱*	۰/۱۵*	۰/۸۵*	۱۵۴/۸۵*
بلوک	۳	۰/۲۲*	۰/۹۵ ^{ns}	۰/۰۷*	۰/۲۴*	۰/۴۶*	۲۴۳/۴۶*
اشتباه آزمایشی	۳۹	۰/۲۴	۹/۷۱	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۸۴	۵۸/۸۴
ضریب تغییرات (%)	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۶۰۵	۰/۷۰۶	% ۷/۰۶	% ۱۴/۱۳	۱۵۴/۸۵*

ns: غیرمعنی دار

*: معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ توسط آزمون دانکن

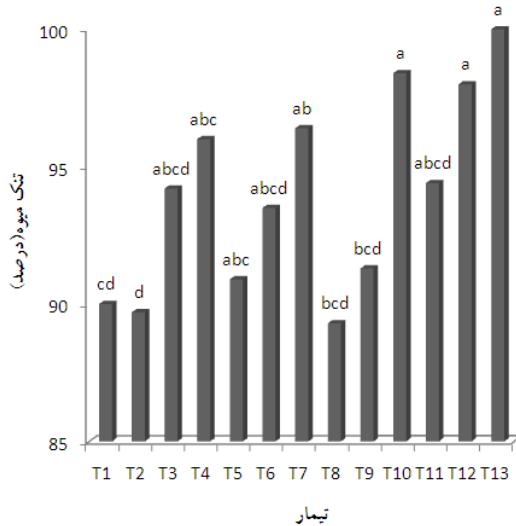


- T₁: شاهد
T₂: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۲۵% - قبل از باز شدن گل ها
T₃: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱% - قبل از باز شدن گل ها
T₄: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱/۷۵% - قبل از باز شدن گل ها
T₅: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۲۵% - باز شدن ۳۰% از گل ها
T₆: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱% - باز شدن ۳۰% از گل ها
T₇: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱/۷۵% - باز شدن ۳۰% از گل ها
T₈: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۲۵% - باز شدن ۹۰% از گل ها
T₉: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱% - باز شدن ۹۰% از گل ها
T₁₀: تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۷۵% - باز شدن ۹۰% از گل ها
T₁₁: ایندول استیک اسید با غلظت ۱۵ ppm - تدازه میوه ها ۲۱-۷ mm
T₁₂: ایندول استیک اسید با غلظت ۳۰ ppm - تدازه میوه ها ۲۱-۷ mm
T₁₃: ایندول استیک اسید با غلظت ۴۵ ppm - تدازه میوه ها ۲۱-۷ mm

نمودار ۱. تأثیر تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر درصد تنک میوه سیب پاییزه زنوز پس از ۲ هفته محلولپاشی ستون های که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (۹۵%) هستند.

زمان قبل از باز شدن گل ها مشاهده شد (نمودار ۲). اکسین در غلظت های بالاتر از طریق تحریک تولید اتیلن، ریزش میوه را تسريع می بخشد (۷) و به دنبال کاهش تعداد میوه، رقابت بین میوه های باقی مانده کاهش پیدا می کند. اکسین نسبت تعداد میوه به برگ را کاهش داده و مواد فتوسترنزی بیشتری در بین میوه ها توزیع می شود (۲۱). تیوسولفات آمونیوم از جمله مواد خشک کننده بوده و عمل تنک را از طریق خشک کردن سطح کلاله و دانه گرده، قبل از این که دانه گرده جوانه زده و لقاح صورت بگیرد انجام می دهد (۱۹). کاربرد تیوسولفات آمونیوم در مراحل اولیه گلدهی از طریق تحریک ریزش گلبرگ ها، از جذب حشرات جهت گرده افشاری جلوگیری

ایندول استیک اسید با غلظت ۴۵ ppm و کمترین درصد تنک در تیمار شاهد مشاهده شد. در مقایسه کمترین سطوح استفاده شده از محلول ها (تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۲۵%) و ایندول استیک اسید با غلظت ۱/۷۵% (با تیمار شاهد تفاوت معنی داری دیده نشد (نمودار ۱). در مرحله برداشت، حداقل در صد تنک در تیمار های محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۱/۷۵% در زمان ۹۰% باز شدن گل ها و ایندول استیک اسید با غلظت ۱۵ ppm دیده شد (در تیمار ایندول استیک اسید با غلظت ۳۰ و ۴۵ ppm دیده شد در صد تنک میوه وجود داشت). در مرحله برداشت، کمترین درصد تنک در تیمار های شاهد و محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰/۲۵% در



نمودار ۲. تأثیر تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر درصد تنک میوه سیب پاییزه زنوز در مرحله برداشت ستوونهای که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (۹۵٪) هستند.



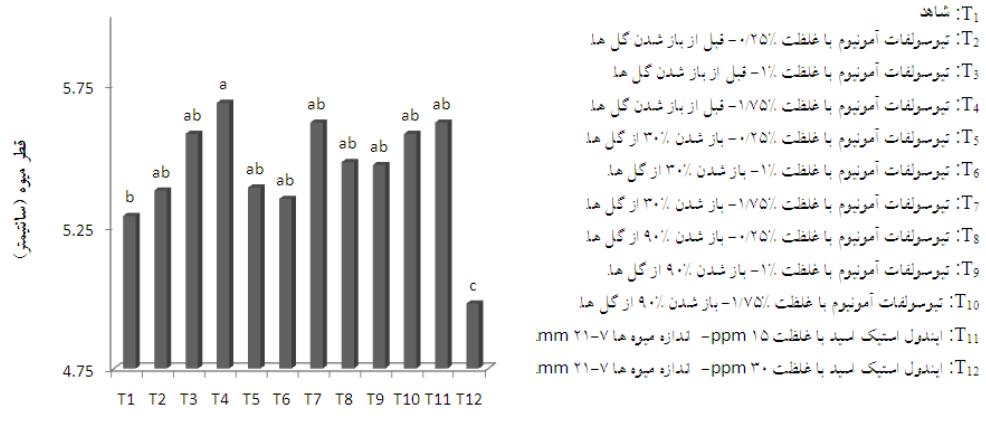
شکل ۱. تأثیر تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر ابعاد (قطر و طول) میوه سیب پاییزه زنوز

مقدار در تیمار ایندول استیک اسید با غلظت ۳۰ ppm گردید (شکل ۱). از نظر اندازه قطر میوه تفاوت معنی داری در بین سطوح مختلف تیوسولفات آمونیوم در زمانهای مختلف دیده نشد (نمودار ۳). کاربرد موادی مانند ایندول استیک اسید و تیوسولفات آمونیوم باعث افزایش تقسیم سلولی می شوند. در این میان، تأثیر تیوسولفات آمونیوم در تقسیم سلولی بیشتر از ایندول استیک اسید (مؤثر در رشد طولی سلول ها) بوده و باعث افزایش اندازه میوه در جهت قطری میوه ها می شود (۱۰). چنین

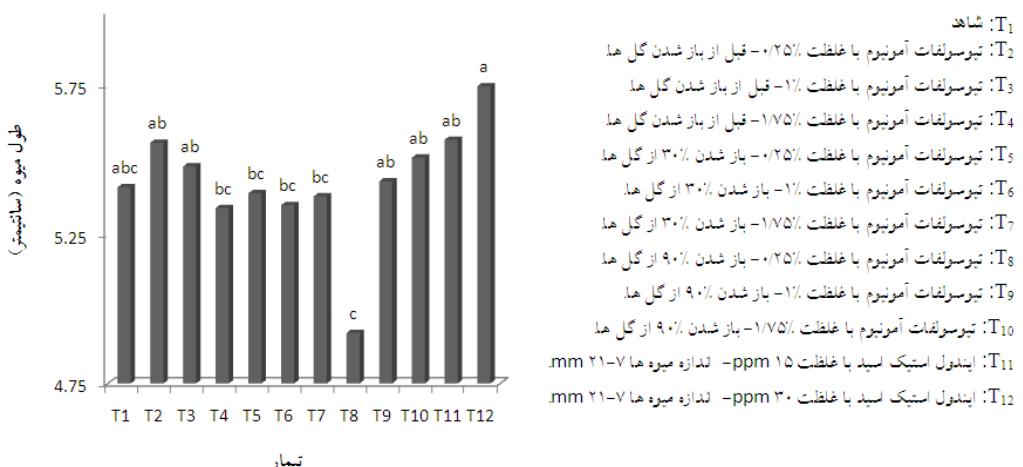
می کند و این عمل از باروری گل ها و تشکیل میوه به شدت می کاهد (۱۲).

قطر میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۱) نشان داد که از نظر اندازه قطر میوه در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵ وجود دارد. به طوری که، بیشترین مقدار از نظر قطر میوه در تیمارهای تیوسولفات آمونیوم و کمترین



نمودار ۳. تأثیر محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر اندازه قطر میوه سبب پاییزه زنوز ستونهای که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (%) هستند.



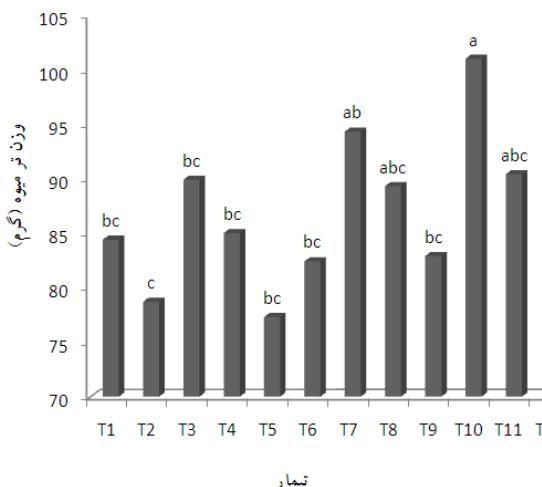
نمودار ۴. تأثیر محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر اندازه طول میوه سبب پاییزه زنوز ستونهای که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (%) هستند.

(شکل ۱) و حداقل اندازه طول میوه در تیمار محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۰-۰۲۵٪ در زمان باز شدن ۹۰٪ باز شدن گلها دیده شد (نمودار ۴). کاربرد اکسین خارجی باعث افزایش طول میوه در مراحل اولیه رشد میوه می شود (۸). در این رابطه محلولپاشی ایندول استیک اسید باعث افزایش نسبتاً سریع در انبساطپذیری دیواره سلول می شود. این بدان معناست که سلولهای گیاهی در پاسخ به ایندول استیک اسید، باید بعضی از عوامل نرم کننده سلولی را خارج کند که انبساطپذیری دیواره را افزایش دهد. یون هیدروژن یکی از عوامل نرم کننده بوده و به عنوان واسطه بین اکسین و دیواره

به نظر می رسد که تیوسولفات آمونیوم، تظاهر ژن هیستون H₂A را که تولید آن برای تقسیم سلولی لایه پریکارپ میوه ضروری است بیشتر می کند و بدین طریق باعث افزایش اندازه میوه می شود (۱۳).

طول میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۱) نشان داد که از نظر اندازه طول میوه در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۰-۰۵ وجود دارد. به طوری که، حداکثر اندازه طول میوه در تیمار ایندول استیک اسید با غلظت ۳۰ ppm



نمودار ۵. تأثیر محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم و ایندول استیک اسید بر میزان وزن تر میوه سیب پاییزه زنوز ستونهای که حداقل در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت معنی دار براساس آزمون دانکن (%) هستند.

آمونیوم با غلظت ۱/۷۵% در زمان ۹۰٪ باز شدن گل‌ها دیده شد. کمترین مقدار وزن تر میوه در تیمار محلولپاشی تیوسولفات آمونیوم با غلظت ۲/۲۵% در زمان قبل از باز شدن گل‌ها دیده شد (نمودار ۵). ژن TIPS-γ که باعث تشکیل کانال‌های انتقال دهنده آب به درون واکتوئل سلول می‌شود. در طی نمو میوه، موادی مانند اکسین‌ها علاوه بر مؤثر بودن در افزایش طول سلول‌ها، ظاهر ژن TIPS-γ را افزایش می‌دهند و به دنبال آن ورود آب به داخل واکتوئل سلول‌ها تسهیل می‌یابد. در واقع، این مواد به طور غیرمستقیم باعث افزایش وزن تر میوه‌ها می‌شوند (۱۵).

سلولی عمل می‌کند (۱۱). محلولپاشی ایندول استیک اسید اندازه طول میوه را در هللو (۱)، مرکبات (۲) و گیلاس (۱۷) افزایش می‌دهد.

وزن تر میوه
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که از نظر میزان وزن تر میوه در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ وجود دارد. به‌طوری‌که، بیشترین مقدار وزن تر میوه در تیمارهای محلولپاشی ایندول استیک اسید با غلظت ۳۰ ppm و محلولپاشی تیوسولفات

منابع مورد استفاده

- Agusti, M., V. Almela, I. Andera, M. Juan and L. Zacarias. 1999. Synthetic Auxin 3,5,6-TPA promotes fruit development and climactic in *prunus persica*. *Journal of Hort Science* 74: 556-660.
- Agusti, M., S. Zaragoza, D. J. Iglesias, V. Almela, E. P. Millo and M. Talon. 2002. The synthetic auxin 3,5,6-TPA stimulates carbohydrate accumulation and growth in citrus fruit. *Plant Growth Regulation* 36: 141-147.
- Basak, A. 2000. Use of benzyladenine, Endo-thal and ammonium thiosulfate for fruitlets thinning in some apple cultivars. *Journal of Acta Horticulture* 517: 217-225.
- Basak, A. 2006. The effect of fruitlet thinning on fruit quality parameters in the apple cultivar Gala. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 14: 143-150.
- Blasnusa, T. M., A. Else, C. J. Atkinson and W. J. Davies. 2005. The regulation of sweet cherry fruit abscission by polar auxin transport. *Plant Growth Regulation* 45: 189-198.
- Byers, R.E. G. Costa and G. Vizzotto. 2003. Flowers and fruit thinning of peach and other prunus. *Horticultural Reviews* 28: 351-392.
- Dennis, F.G. 2000. The History of fruit thinning. *Plant Growth Regulation* 31: 1-16.
- Faust, M. 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. John Wiley Pub., New York.

9. Gemma H. 2000. Possibility of *n*-propyl dihydrojasmonate application for thinning fruit, defoliation and promoting the fruit. *Acta Horticulture* 516: 57-66.
10. George, M. 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. John Wiley Pub., New York.
11. Kafee, M., E. Zand, B. Kamkar, H. R. Shareefee and M. Goldanee. Strees Physiology. PP.87-96. Plant Physiology, Mashhad University, Mashhad. (In Farsi).
12. Katharina, S. M. Peter and F. Astrid. 2007. Flower thinning with sweet cherry a first year field study. *Mittelungen Klosterneuburg* 57: 176-179.
13. Jocelyn, A., D. Ozga and M. Reinecke. 2003. Hormonal interactions in fruit development. *Journal of Plant Growth Regulation* 22:73-81.
14. Link, H. 2000. Significance of flower and fruit thinning on fruit quality. *Plant Growth Regulation* 31: 17-26.
15. Maurel, C. J. Reizer, J. I. Schroeder and M. J. Chrispeels. 1993. The vacuolar membrane protein γ -TIPS creates water- specific channels in xenopus oocytes. *Journal of EMBO* 12: 2241-2247.
16. Mitra, S. K. T. K. Bose and H. Rathone. 1991. Temperate fruits. *Horticulture and Allied Publishing* 13: 189-197.
17. Raphael, A., S. Moshe, F. Steve and B. Ruth. 2007. Effect of synthetic auxin on fruit development of bing chrrry. *Scientia Horticulture* 10:10-16.
18. Sansavini, S. and S. Lugli. 2005. Trends in sweet cherry cultivars and breeding in Europe and Asia. In: Proc. 5th Intl. Cherry Symposium in Bursa, Turkey. P:1.
19. Sayyari, M. 2002. Temperate and Subtropical Fruit Production. Ilam University Pub., pp. 171-174. (In Farsi).
20. Taghipour, L. and M. Rahemi. 2009. The Influence of fruit thinning on the apricot cultivar Khiari. *Iranian Journal of Horticulture Science* 23: 78-84. (In Farsi).
21. Taghipour, L. and M. Rahemi. 2010. The Influence of fruit thinning on the apricot cultivar Gerdi. *Journal of Environmental Science* 23: 78-84.