

تأثیر محلول پاشی پیش از برداشت اتفن و جیبرلین بر برخی مشخصه‌های میوه انار رقم شیرین شهوار

مجید فلاح^{۱*}، اعظم جعفری^۲، محمدرضا وظیفه شناس^۳، مصطفی شیرمردی^۴

^{۱،۲،۴} گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

^۳ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، یزد، ایران

* نویسنده مسئول: mester.f1350h@gmail.com

چکیده

این پژوهش باهدف بررسی تأثیر محلول پاشی اتفن و جیبرلین بر خصوصیات کمی و کیفی انار رقم شیرین شهوار^۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج سطح تیماری شامل تنظیم‌کننده رشد اتفن در غلظت‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام و جیبرلین در غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام و غلظت صفر (آب مقطر) به‌عنوان شاهد در سه تکرار انجام شد. برای این منظور درختان انار ۱۵ ساله در دو نوبت (آخر مرداد و آخر شهریور) محلول پاشی شدند. سپس در زمان برداشت مشخصه‌های پی‌اچ، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص رسیدگی، قطر میوه و طول میوه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که شاخص پی‌اچ با بیشترین (تیمار ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام جیبرلین) و کمترین (تیمار ۱۵۰ پی‌پی‌ام اتفن) مقدار و شاخص رسیدگی با بیشترین (تیمار شاهد) و کمترین (تیمار ۱۵۰ پی‌پی‌ام اتفن) مقدار و اسیدیته قابل تیتراسیون با بیشترین (تیمار ۱۵۰ پی‌پی‌ام اتفن) و کمترین (تیمار ۲۰۰ پی‌پی‌ام جیبرلین) مقدار و قطر میوه با بیشترین (تیمار ۱۵۰ پی‌پی‌ام اتفن) و کمترین (تیمار شاهد) مقدار و طول میوه با بیشترین (تیمار ۱۵۰ پی‌پی‌ام اتفن) و کمترین (تیمار شاهد) مقدار تحت تأثیر تیمارهای هورمونی اتفن و جیبرلین قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: انار، اتفن، جیبرلین، خصوصیات کمی و کیفی، شیرین شهوار^۱.

مقدمه

انار (*Punica granatum L.*) یک میوه قدیمی شناخته‌شده متعلق به خانواده پونیکاسه است، این گیاه بومی ایران و بعضی آن را بومی مناطق ایران تا هیمالیا در شمال هند می‌دانند. انار یک میوه مهم در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری جهان است و عمدتاً در کشورهای مدیترانه به دلیل آب‌وهوای معتدل آن‌ها کشت می‌شود (Nanda و همکاران، ۲۰۰۱، رستگاری و همکاران، ۱۳۹۳). استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در باغبانی متداول می‌باشد. زیرا این مواد قادر به افزایش اندازه رنگ و شکل میوه می‌باشند که به دنبال آن بازاریابی میوه افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این پرورش‌دهنده میوه می‌تواند با تسریع کردن یا به تأخیر انداختن بلوغ حداکثر تقاضای بازار را جذب کرده، از شرایط نامساعد محیطی اجتناب و دوره فروش خود را نیز گسترش دهد. تنظیم‌کننده‌های رشد ترکیبات سنتز شده یا هورمون‌های گیاهی هستند که فرآیندهای فیزیولوژیکی را تغییر می‌دهند. این مواد با تقلید کردن از هورمون‌ها، تأثیر روی ساخته‌شدن هورمون‌ها و از بین بردن و یا انتقال و یا تغییر دادن محل تأثیر هورمونی، رشد را تنظیم می‌کنند. می‌توان گفت تمام هورمون‌ها، تنظیم‌کننده رشد هستند اما تمام تنظیم‌کننده‌های رشد هورمون نیستند. کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در کنترل میوه‌دهی، اندازه، شکل، کیفیت و بلوغ میوه در کشاورزی از اهمیت زیادی برخوردار است. کاربرد اکسین‌ها مانند نفتالین استیک اسید و توفوردی در انار در سه هفته ابتدایی رشد میوه سبب افزایش وزن میوه در کنار افزایش تشکیل میوه و همچنین جلوگیری از ریزش میوه‌های تازه تشکیل شده و در نتیجه افزایش عملکرد شده است (Ghosh *et al.*, 2016). با کاربرد توفوردی به غلظت ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر در زمان تمام گل، ۴۵ و ۹۰ روز پس‌از آن در انار رقم گانش، طول میوه، اندازه و وزن آن را افزایش و در کنار کاهش ضخامت پوست میوه بر بازاریابی آن افزودند (Venkatesan and Mohideen, 1994). با محلول پاشی نفتالین استیک اسید، نفتالین استامید و توفوردی نتیجه گرفته شد که توفوردی در غلظت ۳۰ و ۴۵ میلی‌گرم بر لیتر منجر به افزایش طول میوه، اندازه و وزن میوه و همچنین وزن حبه می‌شود. در پژوهش دیگری کاربرد نفتالین استیک اسید در غلظت ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر، افزایش وزن میوه و حبه‌های خوراکی آن در کنار کاهش درصد

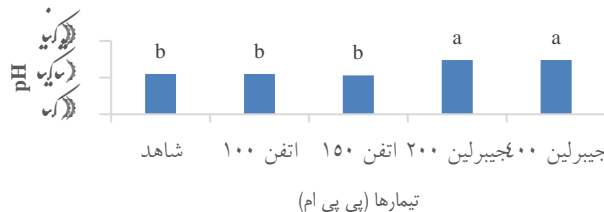
پوست میوه گزارش شده است (Rahemi and Atahosseini, 2003). در هر فصل با نزدیک شدن به بلوغ و رسیدن، اسیدیته قابل تیتر (TA) میوه کاهش و محتوای مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته و شدت رنگ آب میوه افزایش می‌یابد. هیچ رابطه ثابتی بین شدت رنگ پوست و ترکیب میوه وجود ندارد. اندازه میوه تأثیری بر روی مواد جامد محلول، رنگ، درصد بخش خوراکی و درصد آب میوه قابل استخراج ندارد (Holland et al., 2009). بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر محلول پاشی اتیلن و جیبرلین بر خصوصیات کمی و کیفی انار رقم شیرین شهوار انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش روی درختان انار بارده رقم شیرین شهوار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. درختان انار شیرین شهوار در یک باغ ۱۵ ساله در منطقه فراغه شهرستان ابرکوه که با دور آبیاری شش روز آبیاری شده و هر ساله به میزان ۲۰ تن کود دامی در هکتار کود دهی انتخاب شدند. این پژوهش شامل ۵ سطح تیماری تنظیم‌کننده رشد اتفن در غلظت‌های ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام و همچنین جیبرلین با غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام و غلظت صفر (آب خالص) به‌عنوان شاهد بود و در دو نوبت محلول پاشی شد (اواخر مردادماه و شهریور). از هر درخت به‌صورت تصادفی پنج میوه برداشت گردیده و جهت بررسی و ارزیابی خصوصیات کمی و کیفی به آزمایشگاه دانشگاه اردکان انتقال یافت و مشخصه‌های پی‌اچ، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص رسیدگی، قطر میوه و طول میوه اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

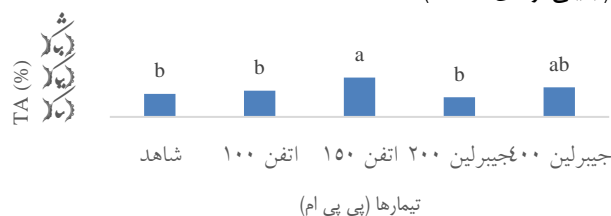
پی‌اچ آب میوه (pH): نتایج تجزیه واریانس برای صفت پی‌اچ، نشان داد که اثر تیمار در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴-۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین از نظر مقدار پی‌اچ آب میوه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت. به‌طوری‌که مقدار پی‌اچ تیمارهای جیبرلین ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد (آب خالص) و اتفن ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام نشان داد. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهای اتفن ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت شکل. پی‌اچ نشان‌دهنده میزان غلظت یون H^+ در آب میوه است و طعم اسیدی آن را تعیین می‌کند (اثنی‌عشری و زکایی خسروشاهی، ۱۳۸۷). در تحقیقی که بر روی انار رقم ملس ترش ساوه صورت گرفت مشاهده شد که اسیدیته آب میوه انار در ابتدای دوره رشد بالا بود، ولی به‌سرعت طی ۵۰ الی ۶۰ روز پس از تشکیل میوه کاهش یافت و سپس با پیشرفت دوره رشد میوه و نزدیک شدن به مرحله بلوغ اسیدیته آب میوه به‌تدریج افزایش یافت و در انتهای دوره رشد به ۳/۴۸ رسید (وارسته و همکاران ۱۳۸۷). بر اساس نتایج مقایسه میانگین از نظر مقدار پی‌اچ آب میوه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت. به‌طوری‌که مقدار پی‌اچ تیمارهای جیبرلین ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام افزایش معنی‌داری با تیمار شاهد (آب خالص) و اتفن ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام داشت. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهای اتفن ۱۰۰ و ۱۵۰ پی‌پی‌ام اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. این نتایج با تحقیقی که توسط روحی و اسماعیلی‌زاده (۱۳۹۲) به‌صورت محلول پاشی اسید جیبرلیک بر روی انار رقم ملس اصفهان انجام گردیده و مشاهده گردید که غلظت‌های ۱۵۰ و ۴۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک باعث افزایش اسیدیته انار می‌گردد و بیشترین مقدار آن ۳/۶۹ می‌باشد مطابقت دارد. همچنین با نتایج پژوهش‌های Canli و همکاران (۲۰۰۹) که با محلول پاشی غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک و بنزیل آدنین (۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم) بر روی گلابی که باعث افزایش اسیدیته می‌شود نیز مطابقت دارد.



شکل ۱- تأثیر تیمارهای جیبرلین، اتفن و آب خالص بر pH آب انار

اسیدیته قابل تیتراسیون (TA)

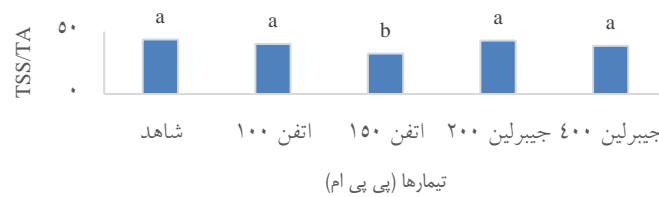
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که از نظر اسیدیته قابل تیتراسیون اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت و بیشترین مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون مربوط به تیمار اتفن ۱۵۰ پی‌پی‌ام (۰/۴۲) و کمترین مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون (۰/۳۶) مربوط به تیمار جیبرلین ۲۰۰ پی‌پی‌ام بود، شکل ۲. اسیدهای آلی منبع انرژی برای محصولات بوده و در چرخه تنفس مصرف می‌شوند اسیدهای آلی همراه قندها در طعم میوه تأثیر دارند و نسبت‌های مختلف اسید و قند موجب طعم ترش و یا شیرین میوه‌ها می‌شود (جلیلی‌مردی، ۱۳۹۱). در میوه‌هایی که هنگام رسیدن دارای اوج تنفسی بوده و بنام میوه‌های فرازگرا معروف هستند، سرعت کاهش اسیدهای آلی بعد از برداشت محصول بیشتر می‌شود اما در میوه‌های نافرزگرا که در موقع رسیدن، فاقد اوج تنفسی هستند، کاهش اسیدهای آلی بعد از برداشت محصول کندتر است. سرعت کاهش اسیدهای آلی به شرایط محیطی نیز وابسته است، برای مثال افزایش دما که موجب افزایش سرعت تنفس می‌شود، باعث کاهش سریع اسیدهای آلی می‌گردد. کاهش اکسیژن و یا افزایش دی‌اکسید کربن محیط از کاهش سریع اسیدهای آلی جلوگیری می‌کند. (جلیلی‌مردی، ۱۳۹۱).



شکل ۲- تأثیر تیمارهای جیبرلین، اتفن و آب خالص بر درصد اسیدیته قابل تیتراسیون

شاخص رسیدگی

بر اساس نتایج مقایسه میانگین از نظر شاخص رسیدگی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت. به طوری که مقدار شاخص رسیدگی تیمار اتفن ۱۵۰ پی‌پی‌ام (۳۲/۳۱) کاهش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد (۴۳/۵۹)، اتفن ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۴۰/۰۹)، جیبرلین ۲۰۰ پی‌پی‌ام (۴۲/۷۱) و جیبرلین ۴۰۰ پی‌پی‌ام (۳۸/۴۹) داشت. همچنین نتایج نشان داد که تیمارهای اتفن ۱۰۰ پی‌پی‌ام، جیبرلین ۲۰۰ پی‌پی‌ام و جیبرلین ۴۰۰ پی‌پی‌ام اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد در شکل ۳ نداشت. از تقسیم کردن مواد جامد محلول بر اسیدیته قابل تیتراسیون شاخص رسیدگی به دست آمد (رستگاری و همکاران، ۱۳۹۳). شاخص طعم یا ضریب رسیدگی شامل نسبت مواد جامد قابل حل به اسیدهای آلی محصول می‌باشد که در طعم محصول تأثیر بسزایی دارد. اسیدهای آلی همراه قندها در طعم میوه تأثیر دارند و نسبت‌های مختلف اسید و قند موجب طعم ترش و یا شیرین میوه‌ها می‌شود (جلیلی‌مردی ۱۳۸۷). در این پژوهش کاهش تیمار اتفن ۱۵۰ پی‌پی‌ام در مقایسه با شاهد معنی‌دار بود و بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. طعم میوه تحت تأثیر مواد جامد محلول به اسید کل قرار می‌گیرد، بنابراین با کاهش مقدار اسید و افزایش مواد جامد محلول طی فرآیند رسیدن، سبب بهبود طعم و شیرینی میوه می‌شود. شاخص طعم به عنوان یک معیار کیفی برای تعیین بلوغ کاربرد دارد. در این تحقیق با بالا رفتن غلظت اسید جیبرلیک میزان مواد جامد محلول کاهش یافت درحالی که اسید کل افزایش نشان داد، که دلیل این امر می‌تواند افزایش حالت رویشی و همچنین اثر متقابل این هورمون با هورمون اتفن در رسیدن میوه‌ها باشد. نتایج این پژوهش با نتایج محلول‌پاشی قبل از برداشت اتفن بر رنگ انگور رقم قرمز بی‌دانه (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۳) مغایرت دارد زیرا در پژوهش ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳) میزان شاخص رسیدگی تحت تأثیر اتفن قرار گرفته و میزان این نسبت در تیمارهای با اتفن بالاتر از شاهد بود و تیمارها از اسیدهای آلی پایین‌تر و مواد جامد محلول بالاتری نسبت به شاهد برخوردار بودند که دلیل این امر علاوه بر تفاوت بین دو میوه انار و انگور شرایط محیطی و اقلیمی مورد مطالعه در دو پژوهش می‌باشد.



شکل ۳- تأثیر تیمارهای جیبرلین، اتفن و آب خالص بر شاخص رسیدگی

قطر میوه

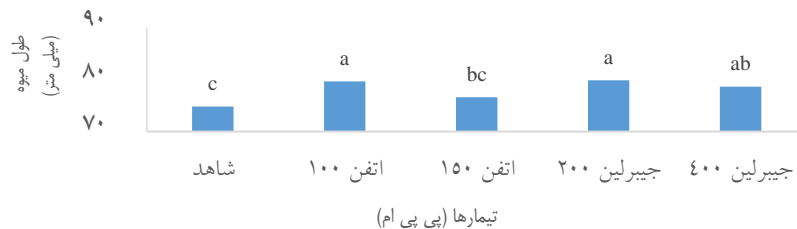
نتایج مقایسه میانگین نشان داد که از نظر قطر میوه اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت و بیشترین قطر میوه مربوط به تیمار اتفن ۱۰۰ پی پی ام و کمترین میزان قطر میوه مربوط به تیمار شاهد بود، شکل ۴.



شکل ۴- تأثیر تیمارهای جیبرلین، اتفن و آب خالص بر قطر میوه

طول میوه

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که از نظر طول میوه اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت و بیشترین طول میوه مربوط به تیمار جیبرلین ۲۰۰ پی پی ام و کمترین میزان طول میوه مربوط به تیمار شاهد بود، شکل ۵.



شکل ۵- تأثیر تیمارهای جیبرلین، اتفن و آب خالص بر طول میوه

منابع

اثنی عشری، م. و زکایی خسرو شاهی، م. ر. ۱۳۸۷. فیزیولوژی و تکنولوژی پس از برداشت. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۶۶۰ ص.
 جلیلی مردی، ر.، ابراهیمی، ر.، دولتی بانه، ح.، اسمعیلی، م. و حاجی تقی لو، ر. ۱۳۸۷. اثر محلول پاشی قبل از برداشت اتفن بر رنگ و برخی ویژگی های کیفی میوه انگور رقم بی دانه قرمز. مجله تولیدات گیاهی، ۳۷(۱): ۲۵-۱۱.
 رستگاری، ح.، تهرانی فر، ع.، نعمتی، س.ح. و وظیفه شناس، م. ر. ۱۳۹۳. کاربرد اسید سالیسیلیک قبل از برداشت بر خصوصیات پس از برداشت و نگهداری در انبار سرد. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع غذایی)، ۲۸(۳): ۳۶۸-۳۶۰.
 روحی، و. و اسماعیلی زاده، ا. ۱۳۹۲. اثر غلظت و محلول پاشی اسید جیبرلیک بر ترکیب میوه انار رقم ملس اصفهان. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع غذایی)، ۲۷(۳): ۳۱۷-۳۱۰.
 وارسته، ف.، ارزانی، ک. و زمانی، ذ. ا. ۱۳۸۷. بررسی تغییرات فصلی فیزیولوژی میوه انار، رقم ملس ترش ساوه. نشریه علوم باغبانی ایران، ۳۹(۱): ۳۸-۲۹.

Canli, F.A., Pektas, M., Kelen, M. 2009. Effects of pre-harvest plant growth regulator sprays on Fruit quality of Deveci' pear (*Pyrus communis* L.). Journal of Applied Biological Science, 3: 75-78.

- Ghosh, S. N., Bera, B., Roy, S., Kundu, A. 2016. Effect of plant growth regulators in yield and fruit quality in pomegranate cv. Ruby. *Journal of Horticultural Science*, 4(2): 158-160.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I. 2009. Pomegranate: Botany, horticulture, breeding. *Horticultural Reviews*, 35:127-191.
- Nanda, S., Rao, D. S., Krishnamurthy, S. 2001. Effects of shrink film wrapping and storage temperature on the shelf life and quality of pomegranate fruits cv. Ganesh. *Postharvest Biology and Technology*, 22(1): 61-69.
- Rahemi, M., Atahosseini, A. 2003, October. Effect of plantgrowth regulators on fruit characteristics and leaf area of pomegranate cv. Shisheh Cup. In VII International Symposium on Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics, 662: 313-318.
- Venkatesan, K., Mohideen, M.K. 1994. Effect of growth regulators on fruit characters and yield of. cv. Ganesh. *South Indian Horticulture pomegranate (Punica granatum L.)*, 42(4): 239-244.

The effect of preharvest ethephon and gibberellin treatments on some attributes of pomegranate cv. Shirine shahvar

Majid Fallah^{1*}, Azam Jafari², Mohammadreza Vazifeshenas³, Mostafa Shirmardi⁴

^{1,2,4*} Ardakan university, Ardakan, Iran

³ Agricultural and Natural Resources Research Center, Yazd, Iran.

*Corresponding Author: mester.f1350h@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of foliar application of ethephon and gibberellin on the quantitative and qualitative characteristics of pomegranate cv. 'Shirine Shahvar' in a randomized complete block design with five treatment levels including ethephon (100 and 150 ppm) and gibberellin (200 and 400 ppm) and 0 ppm (distilled water) as a control treatment in three replications. For this purpose, 15-year-old pomegranate trees cv. 'Shirine Shahvar' were sprayed two times (late August and late September). Then, fruit characteristics including pH, total soluble solids, titratable acidity, maturity index, fruit diameter and length were measured. The results showed that the maximum (200 and 400 ppm gibberellin) and the minimum (150 ppm ethephon) of pH, the maximum (control treatment) and the minimum (150 ppm ethephon) of maturity index, the maximum (150 ppm ethephon) and the minimum (200 ppm gibberellin) of TA, the maximum (100 ppm ethephon) and the minimum (control Treatment) of fruit diameter and the maximum (100 ppm ethephon) and the minimum (control treatment) of fruit length were affected by ethephon and gibberellin treatments.

Keywords: Ethephon, Gibberellin, Pomegranate, Quantitative and qualitative Characteristics, 'Shirine Shahvar'.

دوازدهمین کنگره علوم باغبانی ایران - ۱۴ تا ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰ - دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
رفسنجان، ۱۴ لغایت ۱۷ شهریور ماه ۱۴۰۰