مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

اثر کاربرد اتفن روی برداشت و صفات کیفی میوه آلبالو (رقم اردی جوبیلیوم)

زینب آرین‌پویا[۱]، غلامحسین داوری‌نژاد[۲] و *حسین نعمتی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، [۲]دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد، [۳]استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۲۵

چکیده

برداشت میوه‌های آلبالو کاری مشکل و پرهزینه می‌باشد که توسط ماشین و یا به‌صورت دستی (۲- کلرو اتیل فسفونیک اسید) در غلظت‌های مختلف استفاده شد و اثر آن برروی کیفیت میوه نیز بررسی شد. در این پژوهش، اثر کاربرد اتفن ایرانی با چگالی ۱/۱۸ گرم بر سانتی‌مترمکعب و اتفن انگلیسی با چگالی ۱/٤٥ گرم بر سانتی‌مترمربع در غلظت‌های مختلف (۰، ۱۵۰، ۲۲۵ و ۳۰۰ قسمت در میلیون) به‌صورت آزمایش فاکتوریل ٤×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتورهای نوع و غلظت اتفن در سه تکرار برروی نیروی کشش میوه از دم میوه، درصد ریزش میوه‌ها و برخی صفات کمّی و کیفی دیگر میوه بررسی شد. نوع اتفن بر برخی صفات از جمله وزن میوه‌ها، نیروی کشش میوه از دم میوه، درصد ریزش میوه و مواد جامد محلول (بریکس) تأثیر معنی‌داری داشت و در بیشتر موارد باعث افزایش این صفات شد، در حالی‌که برروی وزن متوسط ۱۰۰۰ هسته، نسبت گوشت به هسته، قطر میوه، سفتی بافت میوه، pH، اسیدیته قابل تیتر، نسبت قند به اسید و خصوصیات رنگی میوه هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری نداشت. با افزایش غلظت اتفن نیروی کشش میوه از دم میوه، سفتی بافت میوه و اسیدیته قابل تیتر کاهش و بریکس میوه، وزن میوه و درصد ریزش میوه افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: اتفن (۲- کلرو اتیل فسفونیک اسید)، برداشت، آلبالوی رقم اردی جوبیلیوم، نوع و غلظت اتفن

* مسئول مکاتبه: nematish@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آلبالو (*Prunus cerasus* L.) از مهم‌ترین میوه‌های تجاری و اقتصادی می‌باشد که توسط ماشین برداشت[1] برای فرآوری و یا به‌صورت دستی برای مصرف تازه برداشت می‌شود. صفاتی که برای مکانیزه کردن برداشت محصول باید مورد توجه قرار گیرند شامل یکنواخت بودن اندازه میوه، هم‌زمانی رسیدن میوه‌ها، مقاومت به صدمات مکانیکی و سهولت در جدا کردن میوه از درخت می‌باشد. برای مثال، گیلاس رقم آمبرونس[2] به‌دلیل مورفولوژی به‌ویژه (که میوه آن بدون دم میوه برداشت می‌شود) و سفتی زیاد میوه آن، برای فرآوری مناسب است و بنابراین می‌توان آن را با ماشین برداشت کرد (آلیکو و همکاران، ٢٠٠٥). سرعت برداشت مکانیکی میوه در مقایسه با برداشت دستی میوه بسیار بالا می‌رود، به‌طوری‌که سرعت برداشت میوه زردآلو برحسب دقیقه به‌ازای هر درخت برای برداشت دستی، مکانیکی و شیمیایی- مکانیکی به‌ترتیب ٤٠٠، ٢٠ و ٦ دقیقه بود (اردوگان و همکاران، ٢٠٠٣). اتفن، ترکیب آزادکننده اتیلن، باعث توسعه لایه جداکننده در منطقه دم میوه می‌شود (اوتیو و همکاران، ٢٠٠٥؛ لی و همکاران، ١٩٩٤؛ بن‌تال، ١٩٩٢). مکان عمل اتفن هنوز به‌طور دقیق شناخته نشده است اما اگر روی میوه‌ها اسپری شود نسبت به اسپری روی برگ به‌دلیل نزدیک بودن به مکان عمل اتیلن در ریزش میوه‌ها مؤثرتر می‌باشد (ویلیامز، ١٩٧٩؛ دنیس، ٢٠٠٠؛ استوور، ٢٠٠٠). با کاربرد ١- متیل سیکلو پروپن[3] (به‌عنوان یک بلوکه‌کننده گیرنده‌های اتیلن) می‌توان به بررسی نقش اتیلن در رسیدن میوه‌های گیلاس پرداخت (موزتیک و همکاران، ٢٠٠٤). کیفیت میوه از جمله مقدار اسیدهای کل، سفتی بافت میوه، وزن و رنگ میوه در زمان رسیدن میوه تغییر می‌کند (سیمسیک و همکاران، ١٩٩٨؛ وارساووس و همکاران، ٢٠٠٦؛ سوتیمز، ٢٠٠٠). کیفیت ارقام مختلف گیلاس و آلبالو را می‌توان برای تشخیص زمان مناسب برداشت در نظر گرفت (براون و همکاران، ١٩٨٩). گایر و همکاران (١٩٩٣) بین پذیرش مصرف‌کنندگان و خصوصیات اندازه‌گیری شده سه رقم گیلاس، ارتباط مستقیمی را یافتند که سفتی میوه‌ها را شاخص خوب و قابل مشاهده‌ای برای پذیرش عنوان کردند. اتفن نیز با آزاد کردن اتیلن زمان رسیدن میوه را جلو انداخته و بر کیفیت میوه مؤثر است (اسلوان و ماتا، ١٩٩٦؛ بوون و همکاران،

1. Shaker
2. Ambrunes
3. 1-Methylcyclopropene (1-MCP)

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۸۸؛ بن و همکاران، ۲۰۰۷). برای تأثیر بیشتر اتفن و هورمون‌های دیگر می‌توان از روغن زیتون استفاده کرد (اووینو و همکاران، ۲۰۰٦). بارگ و همکاران (۱۹۹۱) اثر اتفن را بر میوه‌نشینی گلابی بررسی کردند. امروزه برداشت مکانیکی برای بیشتر محصولات کشاورزی که کاربرد صنعتی دارند، گسترش یافته است. سست شدن دم میوه گیلاس و آلبالو ۲-۱ هفته قبل از برداشت آنها توسط اتفن صورت می‌گیرد اما این هورمون نرم شدن گوشت میوه را نیز تسهیل می‌کند و باعث می‌شود که هنگام جمع‌آوری و انتقال خسارت بیشتری به میوه‌ها وارد شود (الوین، ۲۰۰٤). استفاده از اتفن به‌مقدار زیادی برداشت میوه گردو را تسهیل می‌کند. محلول‌پاشی ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن موجب تسریع رسیدن مغز گردو شده و برداشت ۱۰ روز زودتر انجام می‌شود، به‌علاوه برداشت هم‌زمان تمام میوه‌ها امکان‌پذیر شده و ترک‌برداشتن پوست سبز نیز تسهیل می‌گردد. محلول‌پاشی میوه به‌وسیله اتفن، کیفیت مغز گردو را نیز افزایش می‌دهد (هوشنگی، ۲۰۰٦). پیشرفت زیادی در برداشت مکانیکی و کیفیت تازه‌خوری میوه‌های بدون دم میوه در گیلاس و آلبالو صورت گرفته است (پیترسون و وولفورد، ۲۰۰۱؛ پیترسون، ۲۰۰۵). امروزه برداشت مکانیکی برای بیشتر محصولات کشاورزی که کاربرد صنعتی دارند گسترش یافته است و اتفن به‌منظور کاهش نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه در ارقام گیلاس و آلبالو استفاده می‌شود (کولار و بوکوواک، ۱۹۹٦). اتفن باعث بهبود رنگ میوه شده و روی وزن میوه نیز مؤثر می‌باشد (وورکو و همکاران، ۱۹۷۵). شیرینی، ترشی و عطر میوه‌های گیلاس و آلبالو مربوط به رنگ پوست، بریکس و نسبت قند به اسید در زمان برداشت می‌شود (کریستو و همکاران، ۲۰۰۲).

پاتن و همکاران (۱۹۸۳)، نشان دادند که اولین مرحله برای به حداقل رساندن حفره‌ای شدن[1]، کاهش خسارت‌های مکانیکی است. آنها همچنین ملاحظه کردند که در میوه‌های گیلاس بزرگ و سفت که مواد جامد محلول بالایی دارند و در مرحله قرمز تیره تا قهوه‌ای مایل به قرمز روشن برداشت می‌شوند، حفره‌ای شدن کاهش می‌یابد.

این پژوهش به‌منظور بررسی بیشتر نوع اتفن (اتفن ایرانی و اتفن خارجی) و تعیین بهترین غلظت آن برای برداشت مکانیزه انجام گرفت و در نهایت تأثیر آن بر کیفیت میوه آلبالو بررسی شد.

1. Pitting

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی: در سال ١٣٨٦ درختان همگن ١٣ ساله رقم اردی جوبیلیوم در مشهد (عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ١٦ دقیقه و طول جغرافیایی ٥٩ درجه و ٣٨ دقیقه) انتخاب شده و ٧ روز قبل از برداشت با دو نوع اتفن شامل اتفن ایرانی (ساخت مرکز شیمی پارک علم و فناوری خراسان با چگالی ١/١٨ گرم بر سانتی‌مترمکعب) و اتفن خارجی (ساخت شرکت هوکلی[1] انگلیس با چگالی ١/٤٥ گرم بر سانتی‌مترمکعب) در غلظت‌های ٠، ١٥٠، ٢٢٥ و ٣٠٠ قسمت در میلیون (به‌ازای هر درخت ٥ لیتر) محلول‌پاشی شدند.

بررسی صفات فیزیکی: وزن ٣٠ عدد از میوه‌های هر تیمار توسط ترازوی الکترونیکی اندازه‌گیری شد. پس از جدا کردن هسته از گوشت میوه نسبت گوشت میوه به هسته با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$Flesh/Pit = \frac{W_t - W_p}{W_p} \qquad (١)$$

که در این فرمول W_t= وزن کل میوه و W_p= وزن هسته می‌باشد.

بزرگ‌ترین قطر میوه‌ها با یک کولیس با دقت ٠/٠١ میلی‌متر برای حداقل ٣٠ عدد میوه اندازه‌گیری شد. سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه سفتی‌سنج شینوا ١٥٠ میلی‌متر[2] (ماروتو، ژاپن) اندازه‌گیری شد.

نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه[3] با استفاده از دستگاه سانتام (ساخت شرکت طراحی ال.تی.دی انگلیس[4])، اندازه‌گیری شد و نیرو برحسب Kgm/s^2 یا gm/s^2 به‌دست آمد.

جهت محاسبه درصد ریزش میوه‌ها در اثر اتفن از معادله (٢) استفاده شد:

$$\%FD = \frac{n-m}{n} \times 100 \qquad (٢)$$

که در آن FD: درصد ریزش میوه، n: تعداد کل میوه‌های شمارش شده و m: تعداد میوه‌های ریزش یافته می‌باشد.

1. Hockley Company LTD
2. Shinwa 150mm (Maruto Testing machine company)
3. Fruit Removal Force
4. Santam, Eng. Design CO. LTD

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی خصوصیات شیمیایی: کل مواد جامد محلول (TSS) توسط دستگاه رفراکتومتر دیجیتالی (پالت[1] PR-101، ژاپن) برحسب درصد تعیین شد. pH با استفاده از pH متر پورتامس (نیک، آلمان)[2] اندازه‌گیری شد.

اسیدیته قابل تیتراسیون با استفاده از معادله (۳) محاسبه گردید:

$$TA = \frac{V * N * MeqMA}{Y} \quad (۳)$$

که در آن TA: درصد اسیدیته قابل تیتراسیون، V: سود مصرفی برای تیتراسیون برحسب میلی‌لیتر، N: نرمالیته سود مورد استفاده، Y: وزن نمونه بر حسب میلی‌لیتر، meqMA: ضریب میلی‌اکی‌والان اسید مالیک، می‌باشد.

رنگ میوه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مینولتا[3] مدل 200A اندازه‌گیری شد که *L درجه تیرگی و روشنی میوه و *a درجه قرمزی و سبزی و *b درجه زردی و آبی بودن میوه را نشان می‌دهد.

مشخصات آماری طرح: این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل ۲×٤ در قالب طرح کاملاً تصادفی با فاکتورهای نوع اتفن و غلظت اتفن در سه تکرار روی رقم آلبالوی اردی جوبیلیوم اجرا شد. تجزیه‌های آماری، تحلیل داده‌ها و رسم شکل‌ها، با استفاده از نرم‌افزارهای MSTATC و Excel انجام شد. مقایسه میانگین‌ها، براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (DMRT) صورت گرفت.

نتایج و بحث

میانگین مربعات نوع و غلظت‌های مختلف اتفن و اثر متقابل آن‌ها بر برخی صفات کمّی و کیفی میوه آلبالو رقم (اردی جوبیلیوم[4]) در جدول ۱ آورده شده است.

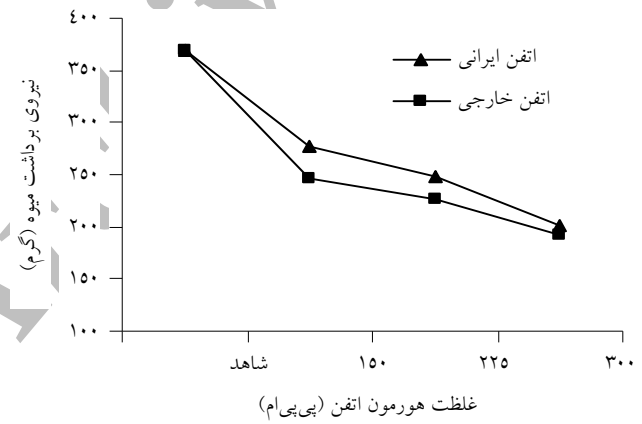
صفات فیزیکی: از جمله مهم‌ترین صفات فیزیکی برای برداشت مکانیزه، کم بودن نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه در میوه‌های گیلاس و آلبالو می‌باشد. نیروی کشش میوه از دم میوه[5] در تیمار با اتفن ایرانی (۲۷٤/۰۷ گرم) به‌طور معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بیشتر از تیمار با اتفن

1. Palette
2. Portamess 913, Knick, Berlin, Germany
3. Minolta
4. Erdi Jubileum
5. Fruit Detachment Force From Pedicle

Archive of SID

www.SID.ir

خارجی (٢٥٥/٧٧ گرم) بود (جدول ٢). هرچه غلظت اتفن بیشتر شد، این نیرو بیشتر کاهش یافت، به‌طوری‌که از ٣٦٨/٩٣ در نمونه‌های شاهد به ١٩٧/٠٣ در نمونه‌های تحت تیمار غلظت ٣٠٠ قسمت در میلیون اتفن کاهش یافت. هر دو نوع اتفن باعث کاهش این نیرو شدند (شکل ١)، اما اتفن خارجی نسبت به اتفن ایرانی باعث کاهش بیشتر این نیرو شد. این نتایج را کولار و بوکوواک (١٩٩٦) نیز با افزایش غلظت اتفن در دو رقم آلبالوی اردی بوترمو و پاندی ٢٧٩، مشاهده کردند. پیترسون و وولفورد (٢٠٠١) نیز این نتایج را در میوه‌های گیلاس به‌دست آوردند. بن‌تال (١٩٩٢) مشاهده کرد که با تیمار میوه‌های زیتون با اتفن نیروی لازم برای جدا شدن میوه‌ها بعد از ٢٤ ساعت به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. پیترسون (٢٠٠٥) با کاربرد اتفن توانست که نیروی لازم برای جدا شدن میوه‌ها را به ٠/١٥ تا ٠/٢٣کیلوگرم کاهش دهد. براون و همکاران (١٩٨٩) بیان کردند که برای برداشت مکانیکی گیلاس‌ها نیروی لازم برای جدا شدن میوه‌ها باید کمتر از ٣٠٠ گرم باشد. همه این نتایج و نتایج به‌دست آمده از این آزمایش بیانگر این است که کاربرد اتیلن خارجی (اتفن به‌عنوان یک ترکیب آزادکننده اتیلن) باعث افزایش تولید اتیلن داخلی شده و اثرات آن را بیشتر می‌کند و نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه را کاهش داده و برداشت مکانیزه را برای صنایع فرآوری که میوه بدون دم میوه را استفاده می‌کنند، امکان‌پذیر می‌کند.



شکل ١- اثر متقابل نوع و غلظت اتفن بر نیروی کشش میوه از دم میوه در آلبالوی رقم اردی جوبیلیوم.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات نوع انقن، غلظت‌های مختلف و اثر متقابل آن‌ها بر صفات کمّی و کیفی میوه آلبالو رقم اردی جویبلیوم.

منابع تغییر	درجه آزادی	نیروی کشش میوه (gm/s^2)	سفتی بافت میوه (میلی‌متر)	وزن میوه (گرم)	وزن ۱۰۰۰ هسته میوه (گرم)	نسبت وزن گوشت میوه به هسته	قطر میوه (میلی‌متر)	درصد ریزش میوه	pH	مواد جامد محلول (بریکس)	اسیدیته قابل تیتر (میلی‌گرم در ۱۰۰ سی‌سی)	نسبت قند به اسید	خصوصیات رنگی میوه		
													L*	a*	b*
نوع انقن	۱	۱۴۰۳/۰۱*	۰/۲۶ns	۰/۴۷*	۹۲۵/۰۴ns	۰/۶۸ns	۴/۵۹ns	۶۹/۱۱*	۰/۰۰ns	۲۳/۵۲**	۰/۰۳ns	۳۳/۰۳**	۰/۰۶ns	۳/۵۵ns	۰/۰۸ns
غلظت	۳	۳۲۳۵۸/۵۸**	۰/۴۰*	۰/۸۵**	۴۲۰۷/۳۷*	۰/۱۳ns	۲/۳۳ns	۲۹۱/۳۵**	۰/۰۲ns	۹۵/۴۸**	۰/۱۹**	۷۶/۹۲**	۱/۴۶**	۶/۵۳ns	۰/۴۷ns
نوع انقن × غلظت	۳	۲۷۴/۴۸ns	۰/۰۷ns	۰/۱۳ns	۱۴۳۵/۰۴ns	۰/۸۴ns	۱/۴۱ns	۷/۸۵ns	۰/۰۰ns	۰/۵۲ns	۰/۱۴ns	۶/۰۹ns	۰/۰۵ns	۰/۵۲ns	۰/۰۳ns
خطای آزمایش	۱۶	۱۷۳/۴۷	۰/۱۱	۰/۹۰	۹۵۶/۴۲	۱/۱۱	۱/۴۲	۹/۷۱	۰/۰۱	۱/۱۵	۰/۰۴	۲/۷۳	۰/۱۸	۴/۹۹	۰/۲۰
%CV		۴/۹۴	۵/۷۷	۶/۸۰	۹/۸۴	۸/۱۴	۵/۸۷	۳/۳۴	۲/۶۲	۴/۴۹	۱۱/۲۹	۱۰/۸۸	۲۰/۵۷	۲۸/۲۵	۱/۸۴

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

**معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

ns بدون تفاوت معنی‌داری

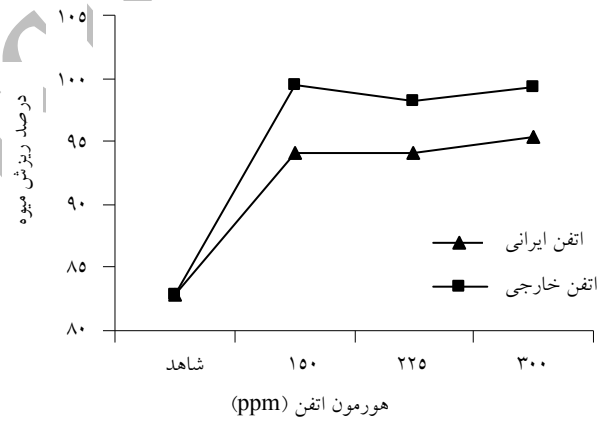
www.SID.ir

نتایج نشان داد که هم نوع و هم غلظت هورمون‌های مورد استفاده بر درصد ریزش میوه تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد داشت (جدول‌های ٢ و ٣). اتفن خارجی (٩٦/٦ درصد) نسبت به اتفن ایرانی (٩٥ درصد) ریزش میوه بیشتری داشت. با افزایش غلظت اتفن درصد ریزش میوه نیز افزایش یافت. به‌طوری‌که کمترین درصد ریزش میوه به‌میزان ٨٢/٩١ درصد به درختان شاهد و بیش‌ترین میانگین درصد ریزش میوه به درختان تیمار شده با ٣٠٠ قسمت در میلیون (٩٧/٣٦) مربوط بود، اما با دیگر غلظت‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت و در تمام تیمارهای اتفن درصد ریزش میوه‌ها در اثر ماشین برداشت به بالای ٩٠ درصد افزایش یافت (شکل ٢).

جدول ٢- اثر نوع اتفن بر برخی صفات فیزیکی میوه آلبالو رقم اردی جوبیلیوم.

صفات اندازه‌گیری شده		وزن متوسط میوه (گرم)	وزن متوسط ١٠٠٠ هسته (گرم)	گوشت / هسته	قطر میوه (میلی متر)	نیروی کشش میوه از دم میوه (0.01N)	سفتی میوه (میلی‌متر)	درصد ریزش میوه
نوع اتفن	اتفن ایرانی	٤/٥٩[a]	٣٢٠/٥[a]	١٤/٣٥[a]	٢٠/٣٣[a]	٢٧٤/٠٧[a]	٥/٨٠[a]	٩٥/٠٠[b]
	اتفن خارجی	٤/٢٣[b]	٣٠٧/٧٥[a]	١٣/٨٦[a]	١٩/٨٦[a]	٢٥٥/٧٧[b]	٥/٨٦[a]	٩٦/٦٠[a]

*در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.



شکل ٢- اثر متقابل نوع و غلظت هورمون بر درصد ریزش در اثر تکان درخت میوه آلبالو رقم اردی جوبیلیوم.

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین وزن میوه‌های آلبالو تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد برای نوع اتفن و غلظت هورمون‌های مورد استفاده نشان داد. بیش‌ترین وزن میوه‌ها به غلظت ۱۵۰ قسمت در میلیون (٤/۸۲) مربوط بود که با ۳۰۰ قسمت در میلیون (٤/۵۷) تفاوت معنی‌داری نشان نداد، ولی با نمونه‌های شاهد (۳/۹۰) تفاوت داشت. اثر متقابل نوع هورمون و غلظت هورمون‌ها نیز تأثیر معنی‌داری بر وزن میوه‌ها نسبت به شاهد داشت که نشان‌دهنده تأثیر هورمون بر وزن میوه‌ها می‌باشد (شکل ۲). افزایش وزن میوه‌ها در غلظت ۲۲۵ قسمت در میلیون در هر دو نوع اتفن یکسان بود. نوع هورمون بر وزن هسته میوه تأثیری نداشت، در صورتی‌که غلظت هورمون بر این صفت مؤثر بوده و در سطح احتمال ۵ درصد میانگین‌ها تفاوت نشان دادند. با افزایش میزان غلظت اتفن وزن ۱۰۰۰ هسته نیز از ۲۸۱/٦۷ در شاهد به ۳٤۲/۸۳ در ۳۰۰ قسمت در میلیون افزایش یافت. اسلوان و ماتا (۱۹۹٦)، با آزمایش غلظت‌های مختلف اتفن بر وزن میوه هلو در سه سال متوالی دریافتند که در سال اول وزن میوه‌ها با افزایش غلظت هورمون کاهش و در سال دوم با افزایش غلظت هورمون وزن میوه نیز افزایش یافت، در حالی‌که در سال سوم به‌جز غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون یعنی بالاترین غلظت هورمون کاربردی وزن میوه کاهش داشت. دلیل متغیر بودن اثر غلظت‌های مختلف اتفن بر وزن میوه احتمالاً به تغییرات وضعیت آب و هوا و تغذیه درخت در سال‌های مختلف مربوط می‌شود. در صورتی‌که کولار و بوکواک (۱۹۹٦) دریافتند که تمامی غلظت‌های اتفن به‌جز غلظت ٤۰۰ قسمت در میلیون باعث افزایش وزن میوه‌های آلبالو در ارقام اردی‌بوترمو[1] و پاندی ۲۷۹[2] شد. سیمسیک و همکاران (۱۹۹۸)، گزارش کردند که سفتی میوه‌ها و اسیدیته قابل تیتر در زمان رسیدن کاهش یافت و وزن میوه، بریکس و محتوای قند افزایش یافت. بن و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که با استفاده از اتفن وزن میوه‌های زغال‌اخته افزایش معنی‌داری یافت.

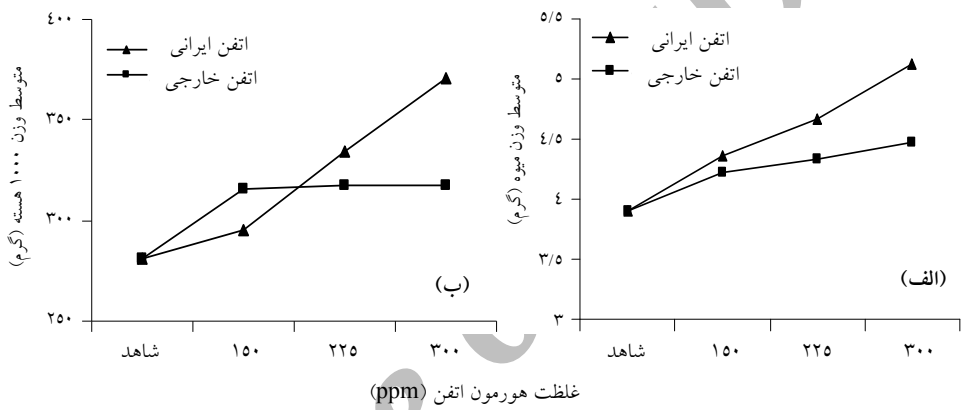
نوع و غلظت اتفن هر کدام به تنهایی بر سفتی بافت میوه هیچ‌گونه تأثیر معنی‌داری نداشتند. در آزمایشی توسط لی و همکاران (۱۹۹٤) که غلظت‌های مختلف اتفن را در مراحل مختلف توسعه میوه گیلاس به‌کار بردند، دریافتند که اتفن تأثیری بر سفتی بافت میوه نداشت، که با نتایج این پژوهش هم‌خوانی دارد. اما با نتایج بن و همکاران (۲۰۰۷) که کاهش سفتی میوه زغال‌اخته را با استفاده از اتفن مشاهده کردند، هم‌خوانی نداشت. مؤثر بودن اتفن به غلظت، زمان کاربرد، رقم میوه، دما در زمان

1. Erdi Botermo
2. Pandy 279

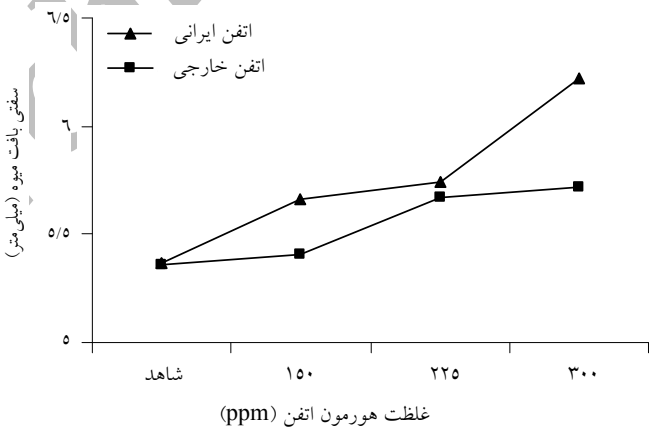
Archive of SID

www.SID.ir

محلول‌پاشی اتفن، تنش‌های موجود بر روی درخت، میزان عملکرد و اندازه درخت بستگی دارد (نوجنت، ٢٠٠٥). اثر متقابل نوع و غلظت اتفن بر سفتی بافت میوه تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد داشت، به‌طوری‌که اتفن ایرانی سفتی بافت میوه را بیشتر کاهش داد و غلظت ٣٠٠ قسمت در میلیون اتفن ایرانی تغییر فرم میوه در مدت ٦٠ ثانیه را به ٦/٧٥ میلی‌متر و اتفن خارجی به ٥/٧٠ میلی‌متر افزایش داد (شکل ٤).



شکل ٣- اثر متقابل نوع و غلظت اتفن بر متوسط وزن میوه (الف) و وزن هزار هسته (ب) در آلبالو (رقم اردی جوبیلیوم).



شکل ٤- اثر متقابل نوع و غلظت اتفن بر سفتی بافت میوه آلبالو (رقم اردی جوبیلیوم).

www.SID.ir

هیچ‌کدام از تیمارها بر نسبت گوشت میوه به هسته تأثیر معنی‌داری نداشت. وارساووس و همکاران (۲۰۰۶)، نسبت گوشت میوه به هسته در ارقام گیلاس از ۱۷/۷۰ تا ۲۰/۷۳ متغیر بود ولی سوتیمز (۲۰۰۰) این نسبت را برای همان ارقام از ۹/۰۳ تا ۱۱/۹۱ گزارش نمود.

با کاربرد اتفن قطر میوه‌های آلبالو نسبت به شاهد افزایش نشان داد، هر چند از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول‌های ۲ و ۳). اووینو و همکاران (۲۰۰۶)، دریافتند که تیمار میوه‌های انجیر با اتفن و روغن زیتون در مقایسه با محلول‌پاشی اکسین و روغن زیتون و میوه‌های بدون محلول‌پاشی قطر بیشتری داشتند. در صورتی‌که بارگ و همکاران (۱۹۹۱) با آزمایش مواد تنک‌کننده از جمله اتفن روی میوه‌های گلابی دریافتند که اتفن میوه‌نشینی[1] را کاهش داد، ولی روی اندازه میوه تأثیری نداشت.

جدول ۳- اثر غلظت‌های مختلف اتفن بر برخی صفات فیزیکی میوه آلبالو (رقم اردی جوبیلیوم).

صفات اندازه‌گیری شده		وزن متوسط میوه (گرم)	وزن متوسط ۱۰۰۰ هسته	گوشت هسته	قطر میوه	نیروی کشش میوه از دم میوه (0.01N)	سفتی میوه	درصد ریزش میوه
	(شاهد)	۳/۹۰^{c}	۲۸۱/۷^{b}	۱۲/۸۹^{a}	۱۹/٤٦^{a}	۳٦۸/۹۳^{a}	٥/۳۷^{b}	۸۲/۹۱^{b}
غلظ	۱٥۰ ppm	٤/۸۲^{a}	۳۰٦/۳^{ab}	۱۳/۲٦^{a}	۲۰/٦۲^{a}	۲٦۲/٥٥^{b}	٥/۹۷^{a}	۹٦/۸۱^{a}
اتفن	۲۲٥ppm	٤/۳٥^{b}	۳۲٥/۷^{a}	۱۳/۱۰^{a}	۲۰/۰۸^{a}	۲۳۷/۱۷^{c}	٥/٥۳^{b}	۹٦/۱٤^{a}
	۳۰۰ppm	٤/٥۳^{ab}	۳٤۲/۸^{a}	۱۳/۰۲^{a}	۲۰/۲۳^{a}	۱۹۷/۰۳^{d}	٥/۷۱^{ab}	۹۷/۳٦^{a}

*در هر ستون اختلاف میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

صفات شیمیایی: نوع اتفن و غلظت آن بر pH تأثیر معنی‌داری نداشت. کمترین میزان pH به تیمار شاهد (۳/٤۷) و بیش‌ترین به بالاترین غلظت یعنی ۳۰۰ قسمت در میلیون (۳/٦۷) تعلق داشت.

نوع هورمون تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد بر میزان بریکس داشت (جدول ٤). اتفن ایرانی (۲۳/۸۲) میزان بریکس کمتری نسبت به اتفن خارجی داشت (۲۳/۸۲ در مقابل ۲٤/۷۸). غلظت هورمون بر میزان بریکس تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ٥). با افزایش غلظت اتفن نسبت به شاهد بریکس افزایش یافت، به‌نحوی‌که بریکس در نمونه‌های شاهد ۱۸/٥٥ و در نمونه‌های تیمار شده با غلظت ۳۰۰ قسمت در میلیون اتفن به ۲۷/۸۲ رسید. اثر متقابل نوع و غلظت هورمون تأثیر معنی‌داری

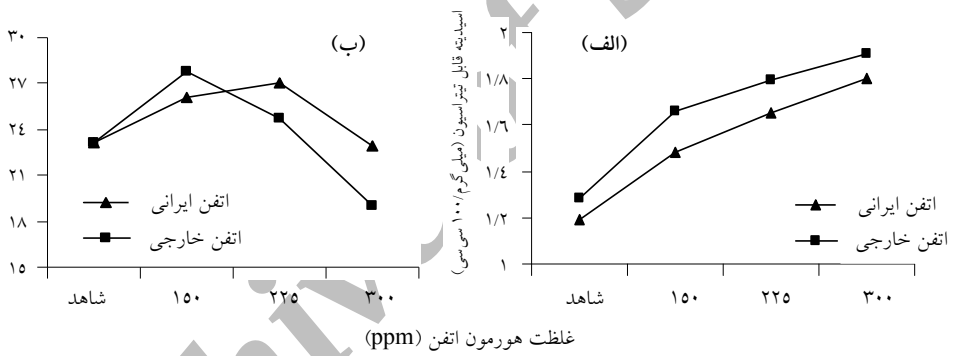
1. Fruit Set

Archive of SID

www.SID.ir

بر میزان بریکس نداشت (شکل ١)، در صورتی‌که بوون و همکاران (١٩٨٨) با پاشش اتفن روی میوه‌های کیوی قبل از برداشت متوجه شدند که میزان بریکس میوه‌ها افزایش و نسبت به میوه‌های شاهد نرم‌تر بودند. بن و همکاران (٢٠٠٧) دریافتند که با استفاده از اتفن برروی زغال‌اخته میزان بریکس افزایش می‌یابد.

نوع و غلظت هورمون و اثر متقابل این دو عامل بر اسیدیته قابل تیتر تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول‌های ٤ و ٥ و شکل ٥). بن و همکاران (٢٠٠٧) دریافتند که با استفاده از اتفن برروی زغال‌اخته میزان اسیدیته قابل تیتر کاهش می‌یابد. کریسستو و همکاران (٢٠٠٢)، گزارش دادند که در زمان بلوغ گیلاس‌ها با رنگ پوست از قرمز بسیار روشن تا قرمز بسیار تیره، بریکس افزایش نشان داد و اسیدیته قابل تیتر کاهش نیافت.



شکل ٥- اثر متقابل نوع و غلظت اتفن بر درجه بریکس (الف) و اسیدیته قابل تیتراسیون (ب) در آلبالوی (رقم اردی جوبیلیوم).

جدول ٤- اثر نوع اتفن بر برخی صفات شیمیایی میوه آلبالو (رقم اردی جوبیلیوم).

صفات اندازه‌گیری شده		pH	درصد بریکس	اسیدیته قابل تیتر	قند / اسید	L*	a*	b*
نوع اتفن	اتفن ایرانی	٣/٥٤[a]	٢٣/٨٢[b]	١/٦٢[a]	١٤/٩٣[a]	٢٣/٩٨[a]	٩/٢٤[a]	١/٩٩[a]
	اتفن خارجی	٣/٥٥ [a]	٢٤/٧٨[a]	١/٦٤[a]	١٥/٧٨[a]	٢٤/١٨[a]	٧/٤٧[a]	١/٨١[a]

* در هر ستون اختلاف میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ٥ درصد معنی‌دار نمی‌باشد.

*L: سفیدی و سیاهی رنگ، *a: شدت رنگ (قرمز- زرد)، *b: درخشندگی (آبی- سبز)

Archive of SID

www.SID.ir

غلظت اتفن بر نسبت قند به اسید تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۵)، اما نوع هورمون و اثر متقابل نوع و غلظت اتفن تأثیر معنی‌داری بر نسبت قند به اسید نداشتند (جدول ٤). خصوصیات رنگی شامل *L (مقدار سفیدی و سیاهی رنگ)، *a (شدت رنگ (قرمز- زرد)) و*b (درخشندگی (آبی- سبز)) رنگ میوه‌ها را نشان می‌دهند. موزتیک و همکاران (۲۰۰٤) دریافتند که میزان *L شاخص بهینه تراکم آنتوسیانین در بلوغ میوه بوده و نسبت به مقادیر *a و *b بهتر می‌باشد.

در این پژوهش نیز غلظت اتفن اثر معنی‌داری بر میزان *L داشت، ولی این مقادیر متغیر بودند. مقدار *L در غلظت ۳۰۰ قسمت در میلیون به ۲٤/۳۹ رسید که بالاترین مقدار را در بین تیمارها داشت، در صورتی‌که کمترین مقدار *L به غلظت ۲۲۵ قسمت در میلیون مربوط بود که حاکی از رنگ تیره‌تر این نمونه‌ها بود. می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که با افزایش غلظت اتفن از صفر تا ۲۲۵ قسمت در میلیون مقدار *L کاهش یافته، ولی با افزایش بیشتر این مقدار دوباره رو به افزایش گذاشته است. تفاوت معنی‌داری در میزان *a و *b تحت‌تأثیر غلظت اتفن مشاهده نشد (جدول ۵). موزتیک و همکاران (۲۰۰٤) با کاربرد 1-MCP روی میوه‌های گیلاس مشاهده نمودند که رنگ در میوه‌ها در زمان رسیدن بدون توجه به‌مقدار اتیلن و 1-MCP تغییر کرد، که نتیجه گرفتند اتیلن تأثیری روی رنگ میوه ندارد. وورکو و همکاران (۱۹۷۵) دریافتند که با افزایش غلظت اتفن از ۰ تا ۵۰۰ قسمت در میلیون شدت رنگ فلفل قرمز بسیار بیشتر شد.

جدول ۵- اثر غلظت مختلف اتفن بر برخی صفات شیمیایی میوه آلبالو (رقم اردی جویبلیوم).

صفات اندازه‌گیری شده		pH	بریکس	اسیدیته قابل تیتر	قند / اسید	L*	a*	b*
غلظت اتفن (قسمت در میلیون)	(شاهد)	۳/٤۷^{a}	۱۸/۵۵^{d}	۱/۵٤^{bc}	۱۱/۷۸^{c}	۲٤/۱۹^{ab}	۸/۸۷^{a}	۲/٤۷^{a}
	۱۵۰	۳/۵۷^{a}	۲۳/۵٦^{c}	۱/۷۹^{a}	۱۳/۷۸^{bc}	۲٤/۱۸^{ab}	۷/۷۹^{a}	۱/۸٦^{a}
	۲۲۵	۳/۵۷^{a}	۲۵/۸۲^{b}	۱/۷۲^{ab}	۱۵/۸۳^{b}	۲۳/۷٤^{b}	۷/۵۸^{a}	۱/٦٤^{a}
	۳۰۰	۳/۵۹^{a}	۲۷/۸۲^{a}	۱/٤۰^{c}	۱۹/۵۱^{a}	۲٤/۳۹^{a}	۷/۲۹^{a}	۱/۹۲^{a}

*در هر ستون اختلاف میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک هستند از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد صحیح نوع و غلظت اتفن، منتج به کیفیت بالای برداشت مکانیکی میوه‌های آلبالو نسبت به میوه‌های شاهد شد. به‌دلیل این‌که نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه کاهش یافت، زمان لازم برای برداشت هر درخت نیز توسط ماشین برداشت، بدون تأثیر منفی بر کیفیت میوه‌ها کاهش یافت. از آنجایی‌که با استفاده از غلظت‌های مختلف اتفن درصد ریزش میوه‌های آلبالو به بالای ٩٠ درصد رسید، بنابراین حتی غلظت ١٥٠ قسمت در میلیون را نیز می‌توان به‌کار برد. اتفن ایرانی وزن میوه‌ها را نسبت به اتفن خارجی بیشتر افزایش داد، در صورتی‌که نیروی لازم برای جدا شدن میوه از دم میوه نسبت به اتفن خارجی بیشتر بود. صفات کیفی دیگر از جمله مقدار بریکس، اسیدیته قابل‌تیتر و خصوصیات رنگی میوه تحت‌تأثیر اتفن بهبود یافتند، که برای صنایع تبدیلی و فرآوری بسیار مفید می‌باشد.

منابع

1.Alique, R., Zamorano, J., Martinez, M., and Alonso, J. 2005. Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf-life of sweet cherry, type picota cv. "Ambrunés". Postharvest Biology and Technology, 35: 153-165.

2.Autio, W.R., Krupa, J., and Greene, D.W. 2005. Lateseason chemical thinning of apples. Fruit Notes, Volume 70.

3.Ban, T., Kugishima, M., Ogata, T., Shiozaki, S., Horiuchi, S., and Ueda, H. 2007. Effect of ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) on the fruit ripening characters of rabbiteye blueberry. Scientia Horticulturae 2618, 4p.

4.Ben-Tal, Y. 1992. Quantification of ethephon requirements for abscission in olive fruits. Plant Growth Regulation, 11: 397-403.

5.Bowen, J.H., Lowe, R.G., and Macrae, E.A. 1988. The effect of a pre-harvest treatment with Ethrel on the starch content of kiwifruit. Scientia Horticulturae, 35: 251-258.

6.Brown, S.K., Way, D., and Terry, D.E. 1989. Sweet and tart cherry varieties: Descriptions and Cultural recommendations. New Yourk's Food and Life Sciences Bulletin 127.

7.Burge, G.K., Spence, C.B., and Dobson, B.G. 1991. The response of 'Hosui' Japanese pear to time of hand thinning and chemical thinning agents. Scientia Horticulturae, 45: 245-250.

8.Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., and Ritenour, M.A. 2002. Testing the reliability of skin color as an indicator of quality for early season "Brooks" (*Prunus avium* L.) cherry. Postharvest Biology and Technology, 24: 147-154.

Archive of SID

www.SID.ir

9.Dennis, F.G.J. 2000. The history of fruit thinning. Plant Growth Regulation, 31: 1-16.
10.Elfving, D. 2004. Plant Bioregulators. Tree Fruit Research and Extension Center. Washington State University. tfrec@wsu.edu 509-663-8181.
11.Erdoğan, D., Güner, M., Dursun, E., and Gezer, I. 2003. Mechanical harvesting of Apricots. Biosystems Engineering, 85: 1. 19-28.
12.Guyer, D.E., Sinha, N.K., Tung-Sung, C., and Cash, J.N. 1993. Physicochemical and sensory characteristics of selected Michigan sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. Journal of Food Quality, 16: 5. 355-370.
13.Hushangi, Sh. 2006. Walnut plant (training and pruning of walnut trees). http://daneshnameh.roshd.ir. (In Persian)
14.Kollár, G., and Bukovac, M.J. 1996. The effects of Ethrel and Silaid on facilitating machine harvest of sour cherry. Acta Hort. 410: 345-351.
15.Li, S., Andrews, P.K., and Patterson, M.E. 1994. Effects of ethephon on the respiration and ethylene evolution of sweet cherry (Prunus avium L.) fruit at different development stages. Hort/LA Paper NO. 92-17. Postharvest Biology and Technology, 4: 235-243.
16.Mozetič, B., Trebše, P., Simčič, M., and Hribar, J. 2004. Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (*Prunus avium* L.) Swiss Society of Food Science and Technology, 37: 123-128.
17.Nugent, J. 2005. Ethephon Use on Cherry Publications Northwest Michigan Horticultural Research Station.htm.
18.Owinoa, W.O., Manabeb, Y., Mathookoa, F.M., Kubob, Y., and Inabab, A. 2006. Regulatory mechanisms of ethylene biosynthesis in response to various stimuli during maturation and ripening in fig fruit (*Ficus carica* L.). Plant Physiology and Biochemistry, 44: 335-342.
19.Peterson, D.L., and Wolford, S.D. 2001. Mechanical harvester for fresh market quality stemless sweet cherries. American Society of Agricultureal Engineers, 44: 3. 481-485.
20.Peterson, D.L. 2005. Harvest mechanization progress and prospects for fresh market quality deciduous tree fruits. Hort Technology, 15: 72-75.
21.Patten, K.D., Patterson, M.E., and Kupferman, E. 1983. Reduction of surface pitting in sweet cherries. Postharvest Pomology Newsletter, 1: 2. 15-19.
22.Simčič, M., Zavrtanik, M., and Hribar J. 1998. Biochemical and morphological changes in cherries during maturation and ripening. Acta Horticulturae, 468: 725-730.
23.Sloan, R.C.Jr., and Matta F.B. 1996. Peach Bloom Delay and Tree Response to Fall Application of Ethephon. MSU Coordinated Access to the Research and Extension Station. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. "http://msucares.com/pubs/bulletins/b1055frames.htm".

Archive of SID

www.SID.ir

24.Stover, E. 2000. Relationship of flowering intensity and cropping in fruit species. Hort Technology, 10: 4. 729-732.
25.Sütyemez, M. 2000. Effects of GA_3 treatments on the fruit set and quality the some of cherry cultivars. J. Sci. and Eng. 3: 43-50.
26.Vursavus, K., Kelebek, H., and Selli, S. 2006. A study on some chemical and physico-mechanic properties of three sweet cherry varieties (*Prunus avium* L.) in Turkey. J. Food Eng. 74: 568-575.
27.Williams, M.W. 1979. Chemical thinning of apples. Hort. Rev. 1: 270-300.
28.Worku, Z., Herner, R.C., and Carolus, R.L. 1975. Effect of stage of rioening and ethephon treatment on color content of paprika pepper. Science Horticulturae, 3: 239-245.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(4), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Effect of ethephon application on harvest and quality properties of sour cherry fruit cv. "Erdi jubileum"

Z. Aryanpooya[1], Gh. Davarynejad[2] and *H. Nemati[3]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Horticulture, Ferdowsi University of Mashhad, [2]Associate Prof., Dept. of Horticulture, Ferdowsi University of Mashhad, [3]Assistant Prof., Dept. of Horticulture, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Harvesting of sour cherries is very difficult task which is done either by machine or hand. In order to facilitate fruits harvesting ethephone with different densities is used. In this research work Iranian produced ethephone with density of 1.18 g/cm^3 and England produced ethephone with density of 1.45 g/cm^3 was utilized with different concentration (0, 150, 225 and 300) in a 2×4 factorial experiment for types and concentrations of ethephone on fruit detachment force from pedicle, fruit abscission percentage and some of fruits quantitative as well as qualitative properties. Type of ethephone hormone only has significantly affected properties such as fruits weight, fruit detachment force from pedicle, abscission fruit percentage and soluble solid content (°Brix) while did not have significant effect on average 1000 pit weight flesh/pit ratio, fruit diameter, fruit firmness, pH, titratable acidity, suger/acid ratio and color characteristics. The increasing concentration of ethephon decreased fruit detachment force from pedicle, firmness and titrateable acidity and increased brix°, fruit weight and fruit abscission percentage.

Keywords: Sour cherry, Erdi jubileum, Facilitate harvesting, Ethephone (2-chloroethy l phosphonic acid), Kind and concentration of ethephone

* Corresponding Author; Email: nematish@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir