

اثرات اتفن بر نیروی جدا نمودن میوه و میزان کلروفیل در میوه لیموی آب

مجید راحمی و محمد حسین نامجویان

بترتیب دانشیار و مربی بخش باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز - ایران

تاریخ پذیرش مقاله ۷۵/۸/۳۰

خلاصه

اترل (اتفن یا ۲ - کلروفسفونیک اسید) میوه های لیمو را از دم سست نمود. نیروی جدا نمودن میوه از دم تا ۹/۰ کیلوگرم کاهش یافت. غلظت ۶۰۰ قسمت در میلیون اتفن ۶ تا ۹ روز بعد از تیمار میوه ها بدون ریزش برگها و صدمه به میوه باعث کاهش نیروی جدا نمودن میوه از دم گردید. مقدار کلروفیل در پوست لیمو ۶ تا ۹ روز بعد از تیمار با اتفن به سرعت کاهش یافت. بطور کلی اتفن اثر معنی داری بر روی ویتامین ث و اسیدیته کل آب لیمو نداشت.

واژه های کلیدی : اتفن، کلروفیل، میوه لیمو.

مقدمه

یکی از مسائل عمده در امر تولید و توسعه مرکبات هزینه نسبتاً سنگین برداشت می باشد. تا کنون تلاشهای زیادی جهت برداشت مکانیزه، به منظور کاهش هزینه های کارگری صورت گرفته است. در حال حاضر روشهای معمول جهت برداشت مکانیزه مرکبات (پرتقال و گریپ فروت) به وسیله دستگاه لرزاننده و برداشت بوسیله تماس دستگاه با میوه می باشد (۷). برخلاف سایر میوه ها نظیر سیب، گلابی و موز، میوه مرکبات فاقد و یا محتوی مقدار بسیار کمی نشاسته بوده و بعد از برداشت قادر به رسیدن نمی باشد (۸). بنابراین در برداشت مرکبات بایستی زمان برداشت و نیز سایر فاکتورهای موثر در خواص فیزیکی و زیست شناسی آنها در نظر گرفته شود.

برداشت مکانیزه مرکبات بعلت اتصال محکم میوه به دم باعث می شود که ماشین، نیروی بیشتری برای جدا نمودن میوه به درخت وارد نماید که این خود موجب ایجاد صدماتی به درخت و میوه می گردد.

به منظور کاهش نیروی اتصال میوه به دم، مواد مختلفی آزمایش شده که بطور مستقیم و یا غیر مستقیم با تولید اتیلن در درخت باعث تشدید لایه سواگر شده که این امر موجب سست شدن چسبندگی میوه به درخت می شود. تحقیقات اولیه نشان داده است که ترکیبات اسید آسکوربیک و یا اسید ایزو آسکوربیک به تنهایی و یا همراه با CuEDTA یا FeEDTA باعث تشدید سنتر اتیلن در میوه نارنگی کالاموندین^۱ می گردد. اسید آسکوربیک به تنهایی و یا همراه با FeEDTA باعث کاهش نیروی چسبندگی میوه از دم در پرتقال همالین^۲ گردید (۱۲).

به منظور تسهیل در امر برداشت مکانیزه مرکبات، ترکیبات اسید سیتریک و اسید آسکوربیک بر روی ارقام پرتقال یافا^۳، والنسیا^۴ و پینپل^۵ محلول پاشی گردید ولی به علت نیاز به غلظت بالای این ترکیبات جهت کاهش نیروی جدا نمودن میوه از دم، به سبب صدمات وارده به پوست میوه مورد استقبال شایانی قرار نگرفت (۴).

ترکیب دیگری بنام سیکلو هگزیمید^۶ به منظور کاهش نیروی

1 - Calamondin

2- Hamlin

3- Jafa

4- Valencia

5 - Pineapple

6- Cycloheximide

اتفن باعث ریزش میوه های نابالغ گیلاس با دمگلچه می شود، در صورتیکه در مرحله بلوغ میوه باعث تشکیل لایه سواگر در ناحیه اتصال میوه به دمگلچه گردید (۱۶). در آزمایش دیگری که از گاز اتیلن برای کاهش نیروی اتصال میوه از دم در زیتون استفاده شده نشان می دهد که اتیلن بهتر از اتفن در تشکیل لایه سواگر عمل می نماید. گاز اتیلن به سرعت در بافت ها نفوذ نموده و حرکت می نماید، در صورتیکه تولید اتیلن توسط اتفن بستگی به pH و دما محیط دارد: این فاکتورها در باغ قابل کنترل نیستند و غلظت اتیلن بعد از محلول پاشی مشخص نمی باشد (۳).

مواد و روشها

روش آزمایش سال ۱۳۶۹:

در یک باغ تجاری در شهرستان جهرم تعداد ۸ اصله درخت لیمو که دارای رشد یکنواخت بودند، انتخاب گردید. در تاریخ ۶۹/۵/۲۵ پنج شاخه پر محصول با اتفن (۴۸۰، ۲۴۰، ۱۲۰، ۶۰ و ۰ قسمت در میلیون) در چهار تکرار محلول پاشی شدند. به فاصله ۹، ۳ و ۱۵ روز بعد از محلول پاشی نیروی جدا شدن ۱۰ عدد میوه از دم بوسیله دستگاه فشار سنج Gauge-R Chatilloon, N.Y. USA بر حسب کیلوگرم اندازه گیری شدند. ۱۰ عدد میوه همزمان با اندازه گیری نیروی جدا شدن میوه از دم از هر تکرار جهت اندازه گیری میزان اسیدیته (۱) و ویتامین ث (۱۰) انتخاب شدند. همچنین میزان کلروفیل پوست لیمو در نیم گرم پوست میوه بعد از استخراج کلروفیل با استون به کمک دستگاه کالریتر Spectronic 20 Bauch and Lamb در طول موجهای ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر اندازه گیری شدند.

روش آزمایش سال ۷۰:

تعدادی درخت یکنواخت لیمو آب مانند سال قبل در همان باغ انتخاب شدند و در تاریخ ۷۰/۵/۳۰ با اتفن (۶۰۰، ۴۸۰، ۳۶۰، ۲۴۰ و ۰ قسمت در میلیون) در چهار تکرار محلول پاشی شدند و در تاریخ ۷۰/۶/۲۶ مجدداً محلول پاشی بر روی ۴ اصله درخت دیگر تکرار گردید.

به منظور جذب بهتر اتفن محلول پاشی در ساعت ۵ صبح صورت گرفت. میزان نیروی جدا شدن میوه از دم، بر روی ۱۰ عدد میوه به فواصل ۶، ۳ و ۹ روز بعد از محلول پاشی مانند سال قبل

جدا نمودن میوه بر روی چند رقم پرتقال محلول پاشی گردید. نتایج آزمایش نشان داد که این ترکیب به غلظت ۲۵ میلی گرم در لیتر در پرتقال والنسیا، هاملین و در پرتقال پینپل به غلظت ۵ میلی گرم در لیتر باعث کاهش نیروی جدا شدن میوه می گردد (۸). این ترکیب از طریق تولید اتیلن نیروی جدا شدن میوه را کاهش می دهد (۵ و ۱۳) ارقام مختلف نیز نسبت به مواد شیمیایی تشدید کننده لایه سواگر واکنش متفاوتی از خود نشان می دهند. هنگامی که سیکلو هگزیمید، اسید اریتوریک و اتفن بعنوان عامل تشدید کننده لایه سواگر بر روی درختان ارقام پرتقال هاملین، پینپل و والنسیا پاشیده شد، واکنش متفاوتی نسبت به این مواد در بین ارقام مختلف مشاهده گردید. پرتقال پینپل واکنش بهتری نسبت به سایر ارقام به مواد شیمیایی تشدید کننده لایه سواگر از خود نشان داد. بطور کلی ترکیب سیکلو هگزیمید به راحتی میوه را از دم سست نموده و برای ارقام پرتقال زودرس غلظتهای ۱۰ تا ۲۰ قسمت در میلیون توصیه می شود (۷). ترکیب دیگری که بعنوان تشدید کننده لایه سواگر توصیه شده است، Release با نام شیمیایی pyrazole 5-chloro-3-methyl-4-nitro -1-H می باشد که در فلوریدای آمریکا مورد آزمایش قرار گرفته است. این ترکیب به غلظت ۷۵ تا ۱۲۵ قسمت در میلیون برای پرتقالهای زودرس و میان رس و ۱۷۵ تا ۲۵۰ قسمت در میلیون برای پرتقال دیررس رقم والنسیا توصیه شده است.

این ترکیب در بعضی از ارقام باعث صدمه به پوست میوه می شود (۱۵). از نتایج تحقیقات انجام شده چنین استنباط می شود که ترکیباتی که تاکنون از آنها برای سست نمودن میوه از دم استفاده شده است، باعث سوختگی سطحی در مرکبات شده و از طریق زخم در پوست میوه سنتر اتیلن را در میوه تشدید می نمایند و در نتیجه اتیلن حاصله باعث تشدید لایه سواگر در ناحیه جدا شدن میوه از دم می شود. تنها ترکیبی که هم از طریق برگ و هم میوه جذب می شود و در اندامها در اثر تجزیه شدن، اتیلن تولید می نماید، اتفن با نام شیمیایی 2-chloroethyl phosphonic acid می باشد. این ترکیب علاوه بر کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم موجب بهبود رنگ میوه نیز می گردد. در بعضی موارد اگر دقت کافی در غلظت مورد استفاده نشود باعث ریزش شدید برگها می شود (۱۵).

اتفن بر روی محصولات دیگری از قبیل گیلاس بکار برده شده تا نحوه اثر آن بر روی محل تشکیل لایه سواگر مشخص گردد.

جدا شدن میوه از دم در سالهای ۷۰، ۶۹ و ۷۱ در جدولهای ۲، ۱ و ۳ نشان داده شده است .

اتفن در غلظت های ۱۲۰، ۲۴۰ و ۴۸۰ قسمت در میلیون بعد از ۹ روز محلول پاشی بطور معنی داری باعث سست شدن میوه از دم گردید ولی غلظت ۴۸۰ قسمت در میلیون بطور قابل ملاحظه ای باعث کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم گردید (جدول ۱). محلول

اندازه گیری شدند. همچنین میزان ویتامین ث و اسیدیته کل متعاقب سال قبل انجام شد. این آزمایش در سال ۱۳۷۱ مجدداً تکرار گردید و نتایج هر سال در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت .

نتایج و بحث

نتایج حاصله از محلول پاشی با اتفن در مورد کاهش نیروی

جدول ۱ - اثرات اتفن در کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم (کیلوگرم)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۶۹/۵/۲۳) | | |
|----------|---------------------------------|---------|--------|
| | ۱۵ | ۹ | ۳ |
| شاهد | ۱/۲۳ a | ۱/۵۷ a | ۱/۲۸a* |
| اتفن ۶۰ | ۱/۱۲ a | ۱/۳۵ ab | ۱/۰۹a |
| اتفن ۱۲۰ | ۱/۰۱a | ۱/۱۳bc | ۰/۹۳ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۱/۲۱a | ۱/۰۹bc | ۱/۰۴ a |
| اتفن ۴۸۰ | ۱/۳۵ a | ۰/۹۵ c | ۰/۹۱ a |

* میانگین ها در هر ستون بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵% یا هم مقایسه شده اند.

جدول ۲ - اثرات اتفن در کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم (کیلوگرم)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۵/۳۰) | | | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۶/۲۱) | | |
|----------|---------------------------------|--------|--------|---------------------------------|---------|---------|
| | ۳ | ۶ | ۹ | ۳ | ۶ | ۹ |
| شاهد | ۲/۸۲ a* | ۱/۹۷ a | ۱/۶۰ a | ۲/۳۹ a | ۱/۹۲ a | ۲/۰۰ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۲/۰۵ b | ۱/۱۹ b | ۱/۳۸ a | ۱/۷۹ bc | ۱/۳۷ ab | ۱/۵۹ ab |
| اتفن ۳۶۰ | ۲/۰۵ b | ۱/۳۲ b | ۱/۳۷ a | ۲/۱۰ ab | ۱/۵۵ ab | ۱/۵۲ ab |
| اتفن ۴۸۰ | ۱/۶۷b | ۱/۲۵b | ۱/۳۶ a | ۲/۰۴ bc | ۱/۷۷ ab | ۱/۵۲ ab |
| اتفن ۶۰۰ | ۱/۸۴ b | ۱/۳۹ b | ۱/۲۹ a | ۱/۴۳ c | ۱/۲۳ b | ۱/۲۳ b |

* میانگین ها در هر ستون بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵% با هم مقایسه شده اند.

محلول اتفن تبخیر می شود، ولی محلول پاشی در اواسط شهریور ماه بعثت رسیدن میوه به مرحله بلوغ عکس العمل بهتری نشان می دهد. بطوریکه غلظت ۶۰۰ قسمت در میلیون تا ۱۲ روز بعد از محلول پاشی هنوز دارای اثرات معنی داری نسبت به شاهد می باشد. همچنین غلظت ۶۰۰ قسمت در میلیون موثرترین غلظت در کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم بود (جدول ۲ و ۳). غلظتهای بالاتر از ۶۰۰

پاشی با اتفن در سالهای ۷۰ و ۷۱ در اواخر مرداد تا اواسط شهریور ماه به فاصله ۳، ۶ و ۹ روز بعد از محلول پاشی بطور معنی داری باعث کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم گردید (جدول ۲ و ۳). نتایج حاصل از محلول پاشی با اتفن در میزان کاهش نیروی جدا شدن از میوه نشان می دهد که محلول پاشی در اواخر مرداد بعثت اینکه میوه هنوز نارس می باشد و در دمای بالا در باغ احتمالاً مقدار بیشتری از

جدول ۳ - اثرات اتفن در کاهش نیروی جدا شدن میوه از دم (کیلو گرم)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۷۱/۶/۴) | | | روز بعد از محلول پاشی (۷۱/۶/۲۵) | | |
|----------|--------------------------------|--------|---------|---------------------------------|---------|---------|
| | ۳ | ۶ | ۹ | ۳ | ۶ | ۹ |
| شاهد | ۲/۴۲ a* | ۲/۱۲ a | ۲/۴۸ a | ۲/۶۱ | ۲/۶۹ a | ۲/۲۲ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۲/۳۸ a | ۱/۹۳ a | ۲/۲۷ a | ۲/۱۲ b | ۲/۱۰ b | ۲/۰۴ ab |
| اتفن ۳۶۰ | ۲/۱۹ a | ۱/۸۹ a | ۲/۰۲ b | ۲/۰۹ b | ۲/۰۳ b | ۱/۸۲ b |
| اتفن ۴۸۰ | ۲/۰۷ a | ۱/۸۰ a | ۱/۸۰ bc | ۱/۸۷ b | ۱/۸۶ bc | ۱/۸۲ b |
| اتفن ۶۰۰ | ۱/۹۰ a | ۱/۷۵ a | ۱/۷۷ c | ۱/۸۵ b | ۱/۶۶ c | ۱/۷۹ b |

* میانگین ها در هر ستون بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵٪ با هم مقایسه شده اند.

جدول ۴ - اثرات اتفن در میزان کلروفیل در پوست لیمو (میلی گرم در ۱۰۰ گرم پوست تازه)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۵/۳۱) | | | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۶/۲۱) | | |
|----------|---------------------------------|-------|--------|---------------------------------|---------|--------|
| | ۳ | ۶ | ۹ | ۳ | ۶ | ۹ |
| شاهد | ۵۶ a* | ۵۹ a | ۳۸/۶ a | ۲۹/۴ a | ۳۵ a | ۲۴/۸ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۴۴ a | ۴۸ ab | ۱۸/۴ b | ۲۳/- a | ۱۹ bc | ۲۵ a |
| اتفن ۳۶۰ | ۵۲ a | ۳۹ b | ۲۱/۲ b | ۲۸/۲ a | ۲۸/۴ ab | ۲۲/۵ a |
| اتفن ۴۸۰ | ۴۴ a | ۲۹ b | ۲۴/۶ b | ۲۹/۶ a | ۲۲/۲ bc | ۲۶/۱ a |
| اتفن ۶۰۰ | ۴۸ a | ۲۸ b | ۱۷/۴ b | ۳۱/۴ a | ۱۴/۶ c | ۲۲/۷ a |

* میانگین در هر ستون به وسیله آزمون دانکن در سطح ۵٪ با هم مقایسه شده اند.

سواگر می باشد (۱۰ و ۱۲).

اثرات اتفن در سبزدایی پوست لیمو در جدول (۴ و ۵) نشان داده شده است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان می دهد که اثرات اتفن ۳ تا ۶ روز بعد از محلول پاشی بر روی میوه ها بطور معنی داری باعث کاهش میزان کلروفیل در میوه ها گردید. از نتایج آزمایش چنین بر می آید که اتفن تا قبل از مرحله بلوغ میوه تاثیر

قسمت در میلیون (۷۲۰ قسمت در میلیون) باعث سوختگی در برگها و سپس ریزش آنها خواهد شد. نتایج تحقیقات نشان می دهد که مواد تولید کننده اتیلن باعث تشدید تشکیل لایه سواگر می شود (۱۱، ۶، ۵ و ۱۳). نیروی جدا شدن میوه از شاخه با افزایش غلظت اتفن و زمان رسیدن به مرحله بلوغ کاهش می یابد. سست شدن میوه از دم توسط اتفن در اثر افزایش فعالیت آنزیم سلولاز در ناحیه لایه

جدول ۵ - اثرات اتفن در میزان کلروفیل در پوست لیمو (میلی گرم در ۱۰۰ گرم پوست تازه)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۷۱/۶/۴) | | | روز بعد از محلول پاشی (۷۱/۶/۲۵) | | |
|----------|--------------------------------|---------|---------|---------------------------------|--------|--------|
| | ۱ | ۶ | ۳ | ۱ | ۶ | ۳ |
| شاهد | ۳۹/۷ a | ۵۰/۳ b | ۵۳/۷ a* | ۵۷/۰ ab | ۴۴/۷ a | ۴۱/۹ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۴۸/۴ a | ۴۵/۰۷ b | ۴۹/۸ a | ۴۲/۹ bc | ۴۷/۱ a | ۳۹/۹ a |
| اتفن ۳۶۰ | ۴۲/۳ a | ۴۵/۰ a | ۴۶/۶ a | ۳۵/۸ c | ۳۸/۶ a | ۳۷/۸ a |
| اتفن ۴۸۰ | ۵۰/۱ a | ۶۲/۰ ab | ۶۱/۲ a | ۶۵/۷ a | ۴۷/۷ a | ۴۶/۸ a |
| اتفن ۶۰۰ | ۴۰/۲ a | ۴۷/۵ b | ۴۷/۵ a | ۴۰/۴ bc | ۳۸/۹ a | ۴۲/۷ a |

* میانگین در هر ستون به وسیله آزمون دانکن در سطح ۵% با هم مقایسه شده اند.

جدول ۶ - اثرات اتفن در میزان ویتامین ث در آب لیمو (میلی گرم در ۱۰۰ میلی لیتر)

| تیمار | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۵/۳۰) | | | روز بعد از محلول پاشی (۷۰/۶/۲۱) | | |
|----------|---------------------------------|---------|----------|---------------------------------|----------|----------|
| | ۱ | ۶ | ۳ | ۱ | ۶ | ۳ |
| شاهد | ۲۷/۹۴ a | ۴۱/۵۸ a | ۳۸/۲۸ a* | ۴۰/۲۱ a | ۴۰/۴۸ a | ۳۳/۶۹ a |
| اتفن ۲۴۰ | ۳۰/۲۱ a | ۴۰/۴۸ a | ۳۹/۳۶ a | ۴۰/۹۲ a | ۳۵/۲ bc | ۳۲/۷۸ a |
| اتفن ۳۶۰ | ۲۸/۹۶ a | ۳۹/۸۲ a | ۳۸/۲۸ a | ۴۳/۱۲ a | ۳۸/۷۲ ab | ۳۲/۷۸ ab |
| اتفن ۴۸۰ | ۲۹/۳۳ a | ۴۳/۱۲ a | ۳۶/۷۴ a | ۳۷/۱۸ a | ۳۷/۸۴ ab | ۲۹/۷ a |
| اتفن ۶۰۰ | ۲۷/۵ a | ۳۹/۶ a | ۳۴/۶۱ a | ۴۲/۸۷ a | ۲۳/۵۶ c | ۳۳/۰ a |

* میانگین ها در هر ستون بوسیله آزمون دانکن در سطح ۵% با هم مقایسه شده اند.

جدول 7 - اثرات اتفن در میزان اسید پسته (اسید سبتریک) در آبلیمو
(میلی گرم در 100 میلی لیتر)

| تیمار (ppm) | روز بعد از محلول پاشی (70/5/30) | | | روز بعد از محلول پاشی (70/6/21) | | |
|----------------|---------------------------------|--------|--------|---------------------------------|--------|---------|
| | 3 | 6 | 9 | 3 | 6 | 9 |
| شاهد | 7/47 ab* | 7/42 a | 7/27 a | 6/95 a | 7/07 a | 7/24 ab |
| اتفن 240 | 6/59 c | 7/27 a | 6/9 a | 6/9 a | 7/16 a | 7/33 ab |
| اتفن 360 | 6/95 bc | 7/36 a | 7/09 a | 6/79 a | 7/95 a | 7/61 a |
| اتفن 480 | 7/59 a | 7/47 a | 7/5 a | 7/09 a | 7/35 a | 6/84 ab |
| اتفن 600 | 6/87 bc | 7/14 a | 6/99 a | 6/53 a | 6/87 a | 7/5 ab |

* میانگین‌ها در هر ستون به وسیله آزمون دانکن در سطح 5% با هم مقایسه شده‌اند.

جدول 8 - اثرات اتفن در میزان مواد جامد محلول (%) در آب لیمو

| تیمار (ppm) | روز بعد از محلول پاشی (70/5/30) | | | روز بعد از محلول پاشی (70/6/21) | | |
|----------------|---------------------------------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------|
| | 3 | 6 | 9 | 3 | 6 | 9 |
| شاهد | 7/87 ab* | 7/87 a | 7/75 a | 7 a | 8 a | 7/87 a |
| اتفن 240 | 7/37 b | 7/5 a | 7/75 a | 7/37 a | 7/62 a | 7/5 a |
| اتفن 360 | 7/5 b | 7/64 a | 7/5 a | 7/5 a | 7/75 a | 8/37 a |
| اتفن 480 | 8/37 a | 7/87 a | 7/37 a | 7/75 a | 7/87 a | 7/5 a |
| اتفن 600 | 7/33 b | 7/37 a | 7/5 a | 7/75 a | 7/62 a | 7/5 a |

* میانگین‌ها در هر ستون به آزمون دانکن در سطح 5% با هم مقایسه شده‌اند.

کلروفیل‌ها در پوست سبز مرکبات باعث سبز زدایی می‌شود (2) و (14).

اتفن بطور کلی اثرات معنی داری بر روی میزان ویتامین ث نداشت ولی محلول پاشی با اتفن به غلظت 600 قسمت در میلیون در تاریخ 70/6/21 باعث کاهش میزان ویتامین ث گردید (جدول

کمتری در کاهش میزان کلروفیل لیمو دارد ولی با نزدیک شدن به مرحله بلوغ تاثیر بیشتری در سبز زدایی پوست لیمو دارد. اگر چه 9 روز بعد از محلول پاشی غلظت 600 قسمت در میلیون باعث کاهش میزان کلروفیل گردیده ولی اثرات آن از لحاظ آماری معنی دار نمی‌باشد (جدول 4 و 5). اتفن در اثر تشدید فعالیت آنزیم

می شود (۲).

شماره ۶). همچنین اتفن اثرات معنی داری بر روی میزان اسیدیته کل و مواد جامد محلول نداشت (جدول های ۷ و ۸). لیمو از میوه های نافراز گرامی باشد و هنگامیکه روی درخت هستند تغییرات کیفی در آب میوه صورت می گیرد، ولی بعد از برداشت تغییرات کیفی بندرت صورت می گیرد. تحقیقات مختلف نشان میدهد که اتیلن تاثیر چندانی در رساندن میوه ندارد ولی باعث تغییر در رنگ پوست میوه

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت محترم سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران - پژوهشکده فارس که با حمایت ها و یاریشان زمینه اجرای این طرح را بوجود آوردند قدردانی و تشکر می شود.

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

- 1 - Association of official Agricultural Chemists. 1960. Official Methods of Analysis . (9nd ed) Publ. by the A.O.A.C. P.O. Box 540 Benjamin Franklin Station. Washington , D.C. 200044.
- 2 - Barmore, R.C. 1975. Effect of ethylene on Chlorophyllase activity and chlorophyll content in Calamondin rind tissue. HortScience 10:595-596.
- 3 - Btumenfeld , E. Epstein & Y. Ben - Tal . 1978. Ethylene treatment and abscission of olive fruits. HortScience 13:47-480.
- 4 - Cooper , W.C. 1971. Chemical Control of citrus fruit abscission. Indian agric. 15:9-110.
- 5 - Cooper , W.C. W.H. Henry , G.K. Rasmussen , & C.J. Hearn. 1969. Cycloheximide: an effective abscission chemical for oranges in Florida. Proceeding of the State Horticultural Society .81:99-1040.
- 6 - Cooper , W.C. & W.C. Wilson . 1971. Abscission chemicals in relation to the harvest of Valencia oranges proceeding of the Florida State Horticultural Society. 84:70-760.
- 7 - Coppock, C.E. , S.L. Hedden & D.H. Lenker 1969. Biophysical properties of citrus fruit related to mechanical harvesting . Amer. Soc.Agr. Eng . 12:561-563.
- 8 - Florida Agricultural Statistics 1967. Citrus Summary . Florida Dept. Agr. Tallahassee Fla.
- 9 - Jacobs , M.B. 1956. The chemical analysis of food and food products . D. Van Nostrand Co. Princeton , New Jersey . U.S.A.
- 10- Kossuth , S.V. & R.H. Biggs 1977. Fruit removal force cellulase , and ethylene production in release and ethephon - treated oranges . J. Amer.Soc. Hort . Sci. 102: 609-612.
- 11- Rasmussen , G.K. & J.W. Jones . 1971. Cellulase activity and ethylene - producing chemicals . J. Amer . Soc. Hort . Sci. 93:191-1190.
- 12- Rasmussen , G.K. & W.C. Jones. 1971. Cellulase activity and Ethylene concentration in citrus fruit sprayed with abscission inducing chemicals Hort. Sci. 6:402-403.
- 13- Research reports . 1969. Promotion of abscission of orange fruit by cycloheximide as related to site of treatment . BioScience 9:443-444.
- 14- Wheaton , T.A. , W.C. Wilson & R.E. Holm . 1977. Abscission response and color changes of

- Valencia oranges. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102:580-583.
- 15- Wilson , W.C. G.E. Coppock & J.A. Attaway . 1981. Growth regulators facilitate harvesting of oranges.Proc. Int. Soc. Citriculture. 287-2810.
- 16- Wittenbach , V.A. & M.J. Bukovac 1975. Cherry fruit abscission .A role for ethylene in mechanically induced abscission of immature fruits . J.Amer Soc. Hort. Sci. 100:302-306.

**Effects of Ethephon on Fruit Removal Force and
Chlorophyll Content in Lime Fruits**

M.RAHEMI AND M.H.NAMJOUYAN

**Associate Professor and Graduate Student , Department of Horliculture ,
College of Agricultural Shiraz University , shiraz, Iran .**

Accepted 20 Nov.1996

SUMMARY

Ethrel (ethephon of 2-chloroethyl phosphonic acid) loosened lime fruits. The fruits removal force (FRF) of lime fruits was lowered to about 0.9 Kg. The concentration of 600 ppm of ethephon lowered FRF 6 to 9 days after treatment with no defoliation and fruit damage. Rapid decline in chlorophyll content occurred 6 to 9 days after application of ethephon. Generally , ethephon had no significant effect on vitamin C and total acidity of lime juice.