

اثر اسید جیبرلیک، اسید نفتالین استیک، اتفن و اوره بر کنترل تناوب باردهی در نارنگی رقم کینو (*Citrus reticulata* Blanco cv. Kinnow)

محمدجواد مقبلی هنزایی و عنایت‌الله تفضلی^۱

چکیده

یکی از عوامل محدود کننده تولید مرکبات تناوب میوه‌دهی یا سال‌آوری می‌باشد. از مؤثرترین روش‌های کنترل این پدیده استفاده از مسود شیمیایی است. در این پژوهش تأثیر کاربرد اسید جیبرلیک (GA_3) و تنک کننده‌های شیمیایی (اسید نفتالین استیک، اتفن و اوره) بر کنترل تناوب باردهی در نارنگی رقم کینو (*Citrus reticulata* Blanco) در دو آزمایش جداگانه بررسی گردید. طی آزمایش اول، در اواخر پاییز و اوایل زمستان سال ۱۳۷۲ (اواخر یک سال کم‌بار)، درختان نارنگی با اسید جیبرلیک (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، در یکی از سه زمان آذرماه، دی‌ماه و بهمن‌ماه ۱۳۷۲ به فاصله ۲۰ روز محلول‌پاشی شدند. کاربرد اسید جیبرلیک (غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در آذرماه و یا دی‌ماه موجب بیشترین کاهش جوانه‌های تشکیل شده در بهار پس از تیمار (به ترتیب ۸۸/۶۵ و ۷۹/۱۳ درصد)، و افزایش جوانه‌های گل در سال دوم پس از تیمار گردید (به ترتیب ۷/۴ و ۲۳ برابر). بهترین نتایج کاهش جوانه‌های گل در بهار پس از تیمار، و افزایش جوانه گل در سال دوم پس از تیمار، از دومین تاریخ محلول‌پاشی (دی‌ماه) با غلظت‌های ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به دست آمد.

در آزمایش دوم، از تنک کننده‌های شیمیایی اسید نفتالین استیک (صفر، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اتفن (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اوره (صفر، ۴، ۸ و ۱۲ درصد) در مرحله ریزش طبیعی میوه (۱-۰/۷۵ سانتی‌متر قطر میوه) در سال پربار استفاده شد. نتایج نشان داد کاربرد اوره بر میزان تنک شدن میوه تأثیر معنی‌داری نداشته، ولی اتفن و اسید نفتالین استیک در تنک کردن میوه و تنظیم میوه‌دهی درختان نارنگی مؤثر بوده‌اند. برای تنک کردن میوه و تنظیم میوه‌دهی درختان نارنگی، غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید بهترین تیمارها بودند. آثار هر یک از تیمارهای به کار رفته بر تغییرات طول، قطر، متوسط وزن و کیفیت آب میوه معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: نارنگی، تناوب باردهی، اسید جیبرلیک، اتفن، اوره، نفتالین استیک اسید، میوه، پربار و کم‌بار، تنک شدن شیمیایی

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

یکی از عوامل محدود کننده تولید مرکبات تناوب باردهی است. شدت این پدیده در میان انواع مختلف درختان میوه، و حتی ارقام یک گونه متفاوت است (۳۹). تولید یک نواخت نکردن سالیانه محصول، که به کم و زیاد شدن سود اقتصادی می انجامد، و کاهش کیفیت و عملکرد، از مهم ترین پیامدهای سال آوری می باشد. نارنگی (*Citrus reticulata*) و دوره های میان ارقام مختلف نارنگی مانند کینو (*Kinnow mandarin*) و ویلکینگ (*Willking mandarin*) و دوره های میان پرتقال و نارنگی یا تانگور (*Tangor*)، و نارنگی و گریپ فروت یا تانجلو (*Tangelo*) تناوب باردهی شدید دارند (۳۰).

پژوهش های انجام شده در مرکبات و درختان میوه دیگر نشان داده که اگرچه عوامل محیطی مانند سرمازدگی بهاره، هوای خنک، رطوبت نسبی کم (۲۴ و ۳۰)، شرایط خاک (۱۳ و ۲۶)، و یا حمله آفات و امراض (۴۳ و ۴۴) در ایجاد تناوب باردهی نقش دارند، ولی نقش فاکتورهای داخلی مانند اثر رشد میوه در ایجاد تناوب باردهی از طریق کاهش مواد فتوسنتزی برای جوانه های در حال انگیزش گل (۳۰)، یا خروج هورمون هایی مانند جیبرلین و اکسین از بذر، که از تشکیل جوانه گل جلوگیری می کنند (۱۴، ۱۸ و ۲۸) را نباید نادیده گرفت.

روش هایی که موجب کاهش محصول در سال پربار و یا افزایش گل دهی یا تشکیل میوه در سالی می شوند که قرار است کم بار باشد، تعادل مناسبی را در درخت ایجاد می کند و موجب کاهش تناوب باردهی می گردد (۱، ۹ و ۳۹). کاربرد کنندگی های رشد مانند سایکوسل و آلاز (۱۳، ۲۹، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۶)، یا دیگر تنظیم کننده های رشد مانند اسید جیبرلیک (۲۰)، ۲۷، ۳۰ و ۳۴، و یا استفاده از تنک کننده های شیمیایی مانند اسید نفتالین استیک (۱۵، ۱۶، ۲۵ و ۴۰) اتیلن و اوره (۴، ۸، ۲۱، ۲۲ و ۳۰) از جمله این روش های پیشنهادی می باشند.

نتایج یک بررسی نشان داده است که کاربرد اوره با غلظت های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد روی شاخه های رشد یافته در بهار در رقم پلنت-لمون (*Plant-lemon*)، ریزش میوه را افزایش

داد و بین غلظت اوره و شدت ریزش هم بستگی مثبت وجود داشت (۲۲). کاربرد اتفن در غلظت های صفر، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی گرم در لیتر روی درختان پربار پرتقال والنسیا در سه ناحیه از استرالیا، نشان داد غلظت ۲۵۰ میلی گرم در لیتر اتفن در مناطق مختلف میزان محصول را ۱۴، ۱۷ و ۲۹ درصد کاهش داد، که به اعتقاد گالاش و همکاران (۱۱) این میزان کاهش محصول برای کنترل تناوب میوه دهی درختان پرتقال والنسیا کافی است. محلول پاشی درختان نارنگی مونته نگرینا (*Montenegrina mandarin*) با اتفن (غلظت های ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم در لیتر) یا اتفن ۱۰۰ میلی گرم در لیتر همراه با اوره چهار درصد در مرحله ریزش طبیعی میوه (میانگین قطر میوه ها دو سانتی متر)، موجب افزایش ریزش میوه و کاهش تناوب باردهی گردید، و شمار میوه های با اندازه بزرگ و میزان مواد جامد محلول افزایش یافت (۲۱).

محلول پاشی درختان نارنگی ویلکینگ با اتفن (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و اسید نفتالین استیک (۳۵۰ میلی گرم در لیتر) در مرحله ای که میوه ها به قطر یک سانتی متری رسیده بودند، تنک شدن میوه را بدون کاهش معنی دار در میزان محصول هر درخت افزایش داده، و اندازه میوه ها به ترتیب ۶۴ و ۴۸ درصد افزایش یافته است. در سال بعد از تیمار نیز در ۵۷ و ۱۴ درصد درختان تیمار شده محصول رضایت بخش تولید شده و تناوب باردهی کاهش یافته است (۱۰).

کاربرد غلظت های مختلف اسید نفتالین استیک در تنظیم باردهی درختان نارنگی کینو بررسی گردیده است. نتایج نشان داده که کاربرد این ترکیب دو هفته پس از مرحله تشکیل میوه در سال پربار در غلظت های ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر، میوه دهی درختان نارنگی کینو را تنظیم کرده است (۱).

هم چنین، گزارش گردیده که کاربرد اسید جیبرلیک در غلظت های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در اواخر سال کم بار در تاریخ های مختلف روی درختان سال آور نارنگی بلدی (*Balady mandarin*)، در کاهش گل دهی در سال بعد مؤثر بوده است (۶). فرو بردن شاخه ها در محلول ۲۵ میلی گرم در لیتر

پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) یادداشت‌برداری صورت گرفت. شمار گل‌ها پس از ظاهر شدن غنچه‌های گل، شمار میوه‌ها پس از تشکیل میوه (تعیین درصد میوه‌های باقی‌مانده اولیه) و میوه‌های باقی‌مانده برآورد، و به منظور محاسبه میانگین وزن میوه و اندازه‌گیری کیفیت آب میوه، از میوه‌ها نمونه‌برداری شد.

آزمایش دوم

آزمایش در چارچوب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا درآمد. هر ۱۰ درخت به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد. به منظور تنک کردن میوه‌های تشکیل شده، محلول‌پاشی با اتفن (غلظت‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اسید نفتالین استیک (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اوره (غلظت‌های ۴، ۸ و ۱۲ درصد)، طی دو سال پی در پی ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) انجام گردید. محلول‌پاشی شاخه‌ها هنگامی صورت گرفت که قطر میوه‌ها حدود ۱-۰/۷۵ سانتی‌متر بود. برای اندازه‌گیری نهایی قطر میوه،

پنج میوه به طور تصادفی انتخاب و قطر آنها اندازه‌گیری شد.

در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)، از میوه‌های موجود روی شاخه تیمار شده بلافاصله پس از محلول‌پاشی، و نیز میوه‌های موجود روی شاخه تیمار شده در اواسط تابستان (پس از پایان یافتن مرحله ریزش طبیعی و ریزش تحریک شده توسط ترکیبات تنک‌کننده میوه)، ۱۰ میوه انتخاب، و میانگین وزن، قطر، طول، نسبت طول به قطر (L/D)، ویتامین C، و درصد مواد جامد و محلول میوه‌ها اندازه‌گیری گردید.

در مورد داده‌هایی که به صورت درصد ارائه شده بود، تبدیل داده‌ها ($\text{Arc sin } x^{1/2}$) انجام گرفت، و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

آزمایش اول

نتایج محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر شمار گل‌های تشکیل شده

اسید جیبرلیک (۲۸) یا تزریق اسید جیبرلیک به داخل تنه یا شاخه (۱۳) نیز در کاهش تشکیل گل در درختان پرتقال مؤثر بوده است.

نارنگی کینو (نارنگی پاکستانی) از جمله ارقام مرغوب و انتخابی نارنگی برای جنوب ایران است، ولی به رغم دارا بودن ویژگی‌هایی مانند زودرسی، پر رشد بودن، و تولید محصول زیاد با میوه‌هایی که کیفیت زیاد دارند، به علت وجود سال‌آوری شدید مورد توجه پرورش دهندگان مرکبات در جنوب ایران قرار نمی‌گیرد. یافتن روش‌هایی برای تنظیم باردهی سالیانه در درختان این رقم ضروری به نظر می‌رسد. در پژوهش حاضر، اثر تنظیم‌کننده‌های رشد اسید جیبرلیک (GA_3)، اسید نفتالین استیک (NAA)، اتفن، و هم‌چنین اوره، به منظور جلوگیری از تشکیل گل یا کاهش تشکیل میوه و تنک کردن میوه در درختان نارنگی رقم کینو در سال پربار بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴، دو آزمایش جداگانه در ایستگاه مرکبات شهید رجایی (۱۷ کیلومتری شهرستان جیرفت) روی درختان ۲۵ ساله نارنگی کینو (پیوند شده روی پایه نارنج) انجام گرفت. به منظور کاهش خطا، سعی شد درختانی انتخاب گردند که از نظر قدرت رشد، اندازه و میزان محصول یک‌نواخت باشند.

آزمایش اول

این آزمایش در چارچوب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار و به صورت فاکتوریل (5×3) انجام شد. هر درخت در این بررسی به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد، و پنج شاخه یک‌نواخت از هر درخت انتخاب گردید.

برای کاهش گل درختانی که در حالت پربار بودند، غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک (GA_3)، در یکی از سه تاریخ آذر، دی و بهمن‌ماه ۱۳۷۲ روی درختان پاشیده شد و طی سال‌های ۱۳۷۳ (سال

دهنده اهمیت زمان محلول‌پاشی با تنظیم کننده‌های رشد باشد. مقایسه نتایج مربوط به اثر محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر شمار گل‌های تشکیل شده در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ (جدول ۱)، و میزان محصول تولید شده در سال ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ (جدول ۲)، نشان داد که میان کاهش شمار گل و میزان محصول تولید شده (برحسب گرم) ناشی از تیمار اسید جیبرلیک در آذر و دی سال ۱۳۷۳، و همچنین افزایش تشکیل گل و میزان محصول در سال ۱۳۷۴ هم‌بستگی مثبتی وجود دارد. در حالی که در سال ۱۳۷۳ افزایش غلظت اسید جیبرلیک باعث کاهش بیشتر شمار گل و میزان محصول تولیدی گردید، ولی در سال ۱۳۷۴ بین نتایج مربوط به افزایش شمار گل و وزن میوه هم‌بستگی مثبت وجود داشت.

آزمایش دوم

مقایسه میانگین‌های درصد میوه‌های باقی‌مانده پس از پایان مرحله ریزش طبیعی و ریزش تحریک شده توسط اتفن نشان داد که در سال ۱۳۷۳ (سال پر بار) با کاربرد کلیه غلظت‌های اتفن، کاهش معنی‌داری در درصد میوه‌های باقی‌مانده صورت گرفت. کاربرد غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن بیشترین تأثیر را در تنک کردن میوه داشت، و تفاوت معنی‌داری با تیمارهای دیگر در سطح ۵٪ آزمون دانکن داشت (جدول ۳).

با افزایش غلظت اتفن، اثر آن در کاهش میوه‌های باقی‌مانده در مرحله برداشت شدت یافت. این نتایج با پژوهش‌های پیشین انجام شده در این زمینه هم‌خوانی دارد (۴، ۱۹ و ۳۵). پس از محلول‌پاشی گیاه، اتفن جذب شده در بافت، تجزیه شده و اتیلن آزاد می‌کند. اتیلن، تشکیل موضعی آنزیم سلولولاز (مهم‌ترین آنزیم مؤثر در تشکیل لایه ریزش میوه در مرکبات) را تحریک می‌نماید (۳). در نتیجه ریزش میوه‌های کوچک پس از کاربرد اتفن، میوه کمتری تا مرحله برداشت روی درخت باقی می‌ماند و به خاطر دریافت مواد فتوسنتزی بیشتر، اندازه میوه‌های باقی‌مانده افزایش می‌یابد (۲۰). نتایج حاصل از کاربرد اتفن در میانگین وزن میوه در سال ۱۳۷۳ (سال کم‌بار) این امر

در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پر بار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) نشان داد (جدول ۱) محلول‌پاشی در تاریخ‌های آذر و دی ۱۳۷۲ به طور معنی‌داری موجب کاهش شمار گل‌های تشکیل شده در بهار سال بعد (بهار سال پر بار) در مقایسه با شاهد گردید، در حالی که اثر محلول‌پاشی در تاریخ بهمن‌ماه ۱۳۷۲ معنی‌دار نبود.

بررسی وضعیت جوانه‌های گل شاخه‌های تیمار شده در بهار سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) نشان داد، تنها غلظت ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک در تاریخ آذرماه تشکیل جوانه گل را به طور معنی‌دار نسبت به شاهد افزایش داد، در حالی که کلیه تیمارهای به کار رفته اسید جیبرلیک در دی‌ماه، به طور معنی‌داری موجب افزایش تشکیل جوانه گل گردیده است، و همچون نتایج به دست آمده در سال ۱۳۷۳، محلول‌پاشی اسید جیبرلیک در بهمن‌ماه اثر معنی‌داری بر تشکیل جوانه گل نداشته است. احتمالاً محلول‌پاشی فوق پس از پایان یافتن پدیده‌های مربوط به انگیزش گل در این رقم صورت گرفته است.

در زمینه اثر کاربرد اسید جیبرلیک بر میزان محصول، نتایج به دست آمده از آزمایش اول (جدول ۲) گویای آن است که کاربرد غلظت‌های اسید جیبرلیک در بهمن‌ماه ۱۳۷۲ اثر معنی‌داری بر میزان محصول در سال ۱۳۷۳ (سال پر بار) نداشته، در حالی که محلول‌پاشی با اسید جیبرلیک در آذرماه (غلظت‌های ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به طور معنی‌داری موجب کاهش میزان محصول در سال ۱۳۷۳ (سال پر بار) گردیده است. نتایج سال ۱۳۷۴ نشان داد، در حالی که کاربرد اسید جیبرلیک در سومین محلول‌پاشی اثر معنی‌داری بر میزان محصول نداشت (مشابه اثر بر شمار گل)، ولی کلیه غلظت‌های به کار رفته اسید جیبرلیک در تاریخ‌های آذر و دی به طور معنی‌داری میزان محصول را افزایش داده است. نتایج به دست آمده با نتایج پژوهش‌های پیشین در زمینه اثر اسید جیبرلیک بر تنظیم تشکیل گل و میوه‌دهی درختان نارنگی کینو هم‌خوانی دارد (۵، ۶، ۲۹، ۳۰، ۳۳ و ۳۴).

کاربرد اسید جیبرلیک در بهمن‌ماه، در کنترل تناوب باردهی در درختان نارنگی رقم کینو اثری نداشت، که می‌تواند نشان

جدول ۱. اثر غلظت و زمان محلول پاشی اسید جیبرلیک بر شمار گل‌های تشکیل شده در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) در نارنگی رقم کینو

تاریخ محلول پاشی			غلظت (میلی گرم در لیتر)
۷۲/۱۱/۳	۷۲/۱۰/۱۳	۷۲/۹/۲۳	
سال ۱۳۷۳ (سال پربار)			
۱۱۰ ^{de}	۱۵۲ ^a	۱۴۵ ^{ab}	۰
۱۱۸ ^{cd}	۱۰۲ ^{de}	۹۰/۸۱ ^e	۲۵
۱۱۰ ^{de}	۷۲ ^f	۵۳/۹۱ ^g	۵۰
۱۰۶ ^{de}	۵۱/۱۵ ^{gh}	۳۴/۴۵ ^{hi}	۷۵
۱۰۷ ^{de}	۳۰/۶۵ ⁱ	۱۶/۴۵ ⁱ	۱۰۰
سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)			
۲/۵ ^{de}	۰/۷۵ ^e	۱/۵ ^{de}	۰
۲/۷۵ ^{de}	۵/۷۵ ^{cd}	۳/۷۶ ^{de}	۲۵
۱/۷۵ ^{de}	۱۱/۲۵ ^b	۶/۰۳ ^{cd}	۵۰
۳ ^{de}	۱۲/۷۵ ^b	۹ ^{bc}	۷۵
۲/۲۹ ^{de}	۱۷/۲۵ ^a	۱۱/۱ ^b	۱۰۰

میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون حروف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۲. برهمکنش اثر غلظت و زمان محلول پاشی اسید جیبرلیک بر میزان محصول (گرم) نارنگی رقم کینو در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)

تاریخ محلول پاشی			غلظت (میلی گرم در لیتر)
۷۲/۱۱/۳	۷۲/۱۰/۱۳	۷۲/۹/۲۳	
سال ۱۳۷۳ (سال پربار)			
۹۱۰ ^{ab}	۱۱۰۰ ^a	۹۹۱ ^{ab}	۰
۸۹۸ ^{ab}	۹۵۴ ^{ab}	۸۶۵ ^{ab}	۲۵
۱۰۰۰ ^{ab}	۷۲۴ ^b	۷۶۵ ^{ab}	۵۰
۱۰۹۲ ^{ab}	۷۶۱ ^b	۶۶۰ ^a	۷۵
۱۰۰۱ ^{ab}	۵۸۰ ^b	۶۲۹ ^a	۱۰۰
سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)			
۲۶۴ ^{de}	۸۹ ^f	۱۴۶ ^{ef}	۰
۲۳۷ ^{de}	۴۰۲ ^{cd}	۲۳۵ ^{cd}	۲۵
۱۷۱ ^{ef}	۶۰۳ ^{ab}	۴۷۹ ^{bc}	۵۰
۲۸۱ ^{de}	۶۳۴ ^{ab}	۵۹۰ ^{ab}	۷۵
۲۷۲ ^{de}	۶۶۳ ^a	۵۹۸ ^{ab}	۱۰۰

میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون حروف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۳. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر میزان تنک کردن میوه در سال ۱۳۷۳ (سال پربار) و میزان تشکیل میوه در سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) در نارنگی رقم کینو

تیمار	درصد میوه‌های باقی‌مانده در شاخه	شمار میوه‌های تشکیل شده در شاخه
	تیمار شده پس از مرحله ریزش طبیعی و ریزش تحریک شده (در سال ۱۳۷۳)	تیمار شده در سال پس از تیمار (در سال ۱۳۷۴)
شاهد (۰)	۴۹/۵ ^a	۳ ^d
اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۴۰/۷۵ ^{bc}	۳۵ ^c
اتفن (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۵/۳ ^{cd}	۵۳ ^b
اتفن (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۶ ^c	۶۷/۷ ^a
اسید نفتالین استیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۴۱/۷۵ ^b	۱۰ ^d
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳۴/۲۵ ^d	۵۳ ^b
اسید نفتالین استیک (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۹/۵۶ ^{de}	۶۶ ^a
اوره ۴ درصد	۵۰/۴ ^a	۱۰ ^d
اوره ۸ درصد	۵۱/۲۳ ^a	۹/۶۷ ^d
اوره ۱۲ درصد	۵۱/۷۳ ^a	۹ ^d

میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون حروف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

گردید. البته تفاوت میان غلظت‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید نفتالین استیک معنی‌دار نبود (جدول ۳). با وجود این که اسید نفتالین استیک در غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اثر معنی‌داری بر متوسط وزن میوه نداشت (جدول ۵)، ولی در غلظت‌های ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر، نسبت به شاهد در سطح ۱٪ افزایش نشان داد.

گزارش‌های بسیاری مشابه نتایج پژوهش حاضر وجود دارد، که نشان می‌دهد کاربرد اسید نفتالین استیک میوه را تنک می‌کند (۸، ۱۲، ۱۶، ۳۷ و ۴۱). مکانیسم تنک شدن میوه توسط اسید نفتالین استیک نیز در ارتباط با نقش اتیلن و آنزیم سلولاز است. به این ترتیب که پس از کاربرد این ترکیب، اتیلن تولید شده باعث تحریک تولید آنزیم سلولاز در ناحیه ریزش میوه می‌شود، و باقی ماندن تعداد کمتر میوه روی درخت تا مرحله برداشت، سبب افزایش اندازه میوه (ناشی از دریافت مواد فتوسنتزی بیشتر) می‌گردد (۲۰).

در حالی که در سال ۱۳۷۳ (سال پربار)، تنها کاربرد غلظت

را تأیید می‌کند (جدول ۵). مقایسه نتایج مربوط به میانگین درصد میوه‌های باقی‌مانده پس از تیمار با اتفن (جدول ۳) با میانگین‌های متوسط وزن میوه (جدول ۵)، نشان می‌دهد که با افزایش غلظت اتفن و کاهش درصد میوه‌های باقی‌مانده، متوسط وزن میوه افزایش یافته است، به طوری که کمترین متوسط وزن میوه مربوط به تیمار شاهد می‌باشد (۹۰/۱۷ گرم). اگرچه، برخلاف نتایج مربوط به اثر اتفن بر درصد میوه‌های باقی‌مانده، نتایج مربوط به غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان نمی‌دهند.

در حالی که کاربرد اتفن در سال ۱۳۷۳ (سال پربار) موجب کاهش درصد میوه‌های باقی‌مانده شد، در سال پس از تیمار (سال ۱۳۷۴، سال کم‌بار) موجب افزایش میوه‌های تشکیل شده گردید، به طوری که تفاوت‌های مشاهده شده در کلیه تیمارهای اتفن نسبت به شاهد معنی‌دار بود (جدول ۳).

اسید نفتالین استیک به طور معنی‌داری سبب کاهش درصد میوه‌های باقی‌مانده در سال ۱۳۷۳ (سال پربار) نسبت به شاهد

جدول ۴. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر میزان محصول سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار)، ۱۳۷۴ (سال کم‌بار) و مجموع محصول سال‌های پربار و کم‌بار (۱۳۷۳-۱۳۷۴) نارنگی رقم کینو

تیمار	۱۳۷۳ (پربار) (گرم در شاخه)	۱۳۷۴ (کم‌بار) (گرم در شاخه)	۱۳۷۳+۱۳۷۴ (گرم در شاخه)
شاهد (۰)	۱۲۷۴. ^a	۲۰۵. ^e	۱۲۹۴۵. ^b
اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۶۸. ^{ab}	۳۹۷۳. ^c	۱۵۶۵۳. ^a
اتفن (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۷۱. ^{ab}	۴۵۵۹. ^{bc}	۱۶۳۷۰. ^a
اتفن (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۸۳۳. ^c	۶۶۵۲. ^a	۱۴۹۸۶. ^{ab}
اسید نفتالین استیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۸۷. ^{ab}	۳۰۵. ^d	۱۴۹۲۰. ^{ab}
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۰۰۸. ^{bc}	۴۸۶۸. ^d	۱۴۹۴۸. ^{ab}
اسید نفتالین استیک (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۹۳۵. ^c	۵۷۰. ^a	۱۵۰۵۴. ^{ab}
اوره ۴ درصد	۱۲۴۹. ^a	۵۳۱. ^e	۱۳۰۲۱. ^b
اوره ۸ درصد	۱۳۷۷. ^a	۵۳۶. ^e	۱۴۳۰۶. ^{ab}
اوره ۱۲ درصد	۱۲۴۸. ^a	۵۳۵. ^e	۱۳۰۱۵. ^b

میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون حروف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۵. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر میانگین وزن میوه نارنگی کینو در مرحله برداشت سال ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)

تیمار	گرم در سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)	گرم در سال ۱۳۷۳ (سال پربار)
شاهد (۰)	۱۲۸/۳ ^a	۹۰/۱۷ ^c
اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۱/۷ ^a	۱۰۲/۰ ^{bc}
اتفن (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۹ ^a	۱۲۰/۵ ^a
اتفن (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۱ ^a	۱۳۲/۵ ^a
اسید نفتالین استیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۰/۳ ^a	۹۶/۰ ^{bc}
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۹ ^a	۱۱۰/۹ ^{ab}
اسید نفتالین استیک (۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۰/۵ ^a	۱۱۹/۰ ^a
اوره ۴ درصد	۱۲۲/۹ ^a	۹۱/۸۱ ^c
اوره ۸ درصد	۱۲۳/۹ ^a	۹۲/۴۵ ^c
اوره ۱۲ درصد	۱۲۳ ^a	۹۲/۴۵ ^c

میانگین‌هایی که در هر ردیف یا ستون حروف مشترک دارند، بر اساس آزمون دانکن در سطح ۱٪ دارای تفاوت معنی‌دار نمی‌باشند.

درخت باقی می ماند. این امر باعث می شود که درخت بسیار ضعیف شده و در سال بعد توان تولید محصول مناسب را نداشته باشد. ولی چنانچه طی سال پربار تعدادی از میوه های موجود روی درخت تنک شود، رقابت بین میوه های باقی مانده در جذب مواد فتوسنتزی کاهش یافته، در نتیجه این درختان در سال بعد قادر به تولید محصول خواهند بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد اوره در طی دو سال پربار و کم بار تأثیری بر میزان محصول درختان نارنگی رقم کینو نداشت (جدول ۵). کاربرد هیچ یک از غلظت های اوره طی سال های پربار و کم بار تأثیر معنی داری بر تنک شدن میوه و میانگین وزن میوه نداشت (به ترتیب جداول ۳ و ۵). نتایج به دست آمده با گزارش های کومار و رانویرا (۲۲) و کولیر و همکاران (۲۱)، در مورد تأثیر مثبت کاربرد اوره در تنک کردن میوه درختان لیمو و نارنگی رقم مونتانه نگرینا هم خوانی ندارد. تفاوت در نحوه انجام تیمار (محلول پاشی یا فرو بردن شاخساره در محلول)، سن برگ و یا شاخساره و میزان نیتروژن برگ می تواند دلایل احتمالی تفاوت در نتایج مربوط به کاربرد اوره در مرکبات باشد (۲۳). علی و لوات (۲) گزارش دادند زمان انجام تیمار نیز می تواند نتیجه حاصل از کاربرد اوره را تحت تأثیر قرار دهد، به طوری که در درختان پرتقال واشنگتن ناول، محلول پاشی زمستانه با اوره، نیتروژن برگ را به طور معنی دار افزایش نداد.

بررسی نتایج به دست آمده از تیمارهای مختلف بر کیفیت میوه نشان داد هیچ یک از سطوح اسید جیبرلیک در زمان های به کار رفته اثر معنی داری بر اسید کل، درصد مواد جامد محلول، و میزان ویتامین C آب میوه نداشته است (نتایج آورده نشده است). در حالی که ال حمادی و همکاران (۶) گزارش دادند محلول پاشی با اسید جیبرلیک موجب افزایش مواد جامد محلول در میوه نارنگی رقم بلادی گردیده و اثری در اسیدیت کل آب میوه نداشته است. در جدول ۶ تأثیر کاربرد اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر ویژگی های کیفی آب میوه در سال های ۱۳۷۳ و ۱۳۷۴ آورده شده است.

۳۰۰ میلی گرم در لیتر اتفن موجب کاهش معنی دار عملکرد نسبت به شاهد گردید (جدول ۴)، در سال ۱۳۷۴ (سال کم بار) کلیه غلظت های به کار رفته اتفن عملکرد را افزایش داد، که در این میان بیشترین تأثیر اتفن در غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر دیده شد. افزون بر این، پس از کاربرد اتفن در غلظت های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در دو سال پی در پی، میزان محصول نسبت به شاهد افزایش یافت، که مشابه نتایج آزمایش های پیشین در مورد اثر مثبت محلول پاشی اتفن در تنک شدن میوه (۴، ۷، ۲۰ و ۳۷) و کاهش محصول در سال پربار (۱۰ و ۳۷)، و همچنین افزایش تشکیل میوه و عملکرد در سال کم بار (۲، ۷ و ۹) است. شارما و همکاران (۳۸) گزارش دادند پس از محلول پاشی درختان نارنگی کینو با غلظت های مختلف اتفن و اسید نفتالین استیک، تنها کاربرد اتفن (۶۰۰ میلی گرم در لیتر) موجب بیشترین ریزش گل و یا میوه چه نسبت به شاهد گردید، ولی عملکرد و کیفیت میوه های باقی مانده تحت تأثیر قرار نگرفت.

اگرچه کاربرد نفتالین استیک تنها در غلظت ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر موجب کاهش معنی دار عملکرد میوه در سال ۱۳۷۳ (سال پربار) گردید، ولی در سال ۱۳۷۴ (سال کم بار) کلیه غلظت های اسید نفتالین استیک عملکرد را به طور معنی دار افزایش داد. نهایتاً، مجموع میزان محصول طی دو سال متوالی آزمایش تفاوت معنی داری با شاهد نداشت (جدول ۴). برار و همکاران (۳) نیز گزارش دادند به ترتیب اسید نفتالین استیک (۴۰۰ میلی گرم در لیتر) یا اترل (۳۰۰ میلی گرم در لیتر) موجب کاهش تشکیل میوه گردیده و نیز اندازه و وزن میوه های باقی مانده را افزایش داده است. اسپینگل-روی (۴۲) اثر مثبت کاربرد نفتالین استیک اسید را در تنک کردن میوه نارنگی رقم ویلکینگ گزارش کرده است.

میوه های نارنگی رقم کینو به لحاظ پربذری، منبع غنی ترکیبات اکسین و جیبرلین هستند، که چنانچه محصول درختان طی سال پربار تنک نشود، به علت وجود ترکیبات هورمونی میوه تا مرحله برداشت، تعداد زیادی میوه ریز و نامرغوب روی

جدول ۶. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر ویژگی‌های کیفی میوه نارنگی کینو در مرحله برداشت سال ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)

سال ۱۳۷۳ (سال پربار)			سال ۱۳۷۴ (سال کم‌بار)			تیمار ^۱
مواد جامد محلول (درصد)	اسید کل (میلی‌گرم در ۱۰۰CC آب میوه)	ویتامین C (میلی‌گرم در ۱۰۰CC آب میوه)	مواد جامد محلول (درصد)	اسید کل (میلی‌گرم در ۱۰۰CC آب میوه)	ویتامین C (میلی‌گرم در ۱۰۰CC آب میوه)	
۷/۱۳ ^d	۱/۳۶ ^a	۲۷/۳۹ ^a	۸/۱۱ ^{ab}	۱/۱۰ ^b	۲۷/۴۳ ^b	۰ (شاهد)
۸/۰۸ ^{abcd}	۱/۱۶ ^a	۲۵/۵۲ ^a	۷/۲۷ ^b	۱/۲۲ ^{ab}	۲۷/۹۷ ^b	اتفن ۱۰۰ ق. د. م
۸/۴ ^{abc}	۱/۱۴ ^a	۲۹/۱۰ ^a	۸/۱۷ ^{ab}	۱/۲۲ ^{ab}	۲۷/۵۷ ^{ab}	اتفن ۲۰۰ ق. د. م
۸/۹ ^a	۱/۱۱ ^a	۲۷/۸۸ ^a	۷/۲۷ ^b	۱/۲۴ ^{ab}	۲۷/۵۳ ^{ab}	اتفن ۳۰۰ ق. د. م
۷/۷ ^{abcd}	۱/۲۷ ^a	۲۸/۰۳ ^a	۷/۵۸ ^{ab}	۱/۲۷ ^{ab}	۲۸/۵۷ ^{ab}	NAA ۲۰۰ ق. د. م
۸/۱ ^{abcd}	۱/۱۳ ^a	۲۷/۴۵ ^a	۸/۰۵ ^{ab}	۱/۲۹ ^{ab}	۲۷/۵۳ ^{ab}	NAA ۳۰۰ ق. د. م
۸/۷ ^{ab}	۱/۱۱ ^a	۲۸/۲۶ ^a	۷/۸۹ ^{ab}	۱/۲۴ ^{ab}	۲۷/۱۸ ^b	NAA ۴۰۰ ق. د. م
۷/۳۷ ^{cd}	۱/۲۹ ^a	۲۷/۶۹ ^a	۷/۷۷ ^{ab}	۱/۲۳ ^{ab}	۲۷/۴ ^b	اوره ۴ درصد
۷/۵۹ ^{bcd}	۱/۳۳ ^a	۲۶/۸۲ ^a	۷/۹۴ ^{ab}	۱/۱۴ ^{ab}	۲۶/۸۷ ^b	اوره ۸ درصد
۷/۵۶ ^{bcd}	۱/۳۳ ^a	۲۷/۱۱ ^a	۷/۸۶ ^{ab}	۱/۱۴ ^{ab}	۲۷/۶۸ ^{ab}	اوره ۱۲ درصد

۱. ق. د. م. = قسمت در میلیون، NAA = اسید نفتالین استیک

در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک می‌باشند، در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

کینو ندارد. گالینانی و همکاران (۱۲) نقش ترکیبات تنک‌کننده میوه (اتفن و اسید نفتالین استیک) را در افزایش مواد جامد محلول آب میوه مرکبات، با افزایش نسبت برگ به میوه پس از تنک شدن میوه در ارتباط می‌دانند، زیرا با کاهش شمار میوه، سطح نسبی برگ افزایش یافته و فراورده‌های فتوسنتزی بیشتری به میوه‌های باقی‌مانده می‌رسد، و در نتیجه میزان مواد جامد محلول میوه افزایش می‌یابد. برار و همکاران (۳) گزارش کردند که کاربرد اسید نفتالین استیک یا اترل موجب افزایش میزان نیتروژن برگ گردیده است. با توجه به این که این تیمارها بیشترین آب میوه و درصد مواد جامد محلول و کمترین میزان اسیدیته را تولید کردند، ممکن است بخشی از تغییرات مربوط به کیفیت میوه با تغییر مواد غذایی برگ در ارتباط باشد. کاربرد دیگر غلظت‌های اتفن و نفتالین استیک اسید و کلیه غلظت‌های اوره طی سال‌های پربار و کم‌بار تأثیری بر ویژگی‌های آب میوه نارنگی رقم کینو در این آزمایش نداشت.

تنها کاربرد اسید نفتالین استیک در غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب افزایش معنی‌دار مواد جامد محلول در سال پربار گردید (۸/۷ در مقابل ۷/۱۳ درصد شاهد). هم‌چنین، غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر نفتالین استیک اسید در سال کم‌بار، ویتامین C میوه را به طور معنی‌دار نسبت به شاهد افزایش داد (۲۸/۵۷ در برابر ۲۷/۴۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر). کاربرد اتفن در غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش معنی‌دار درصد مواد جامد محلول شد. کولیر و همکاران (۲۱) نیز گزارش دادند که اتفن (غلظت ۳۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر) موجب افزایش میزان مواد جامد محلول آب میوه نارنگی رقم مونته‌نگرینا گردیده است. شارما و اواستی (۳۷) نیز تأثیر مثبت محلول‌پاشی اترل و اسید نفتالین استیک را در افزایش میزان مواد جامد محلول آب میوه نارنگی رقم کینو تأیید نموده‌اند. در حالی که شارما و همکاران (۳۸) گزارش دادند کاربرد اتفن و یا اسید نفتالین استیک تأثیری بر ویژگی‌های کیفی میوه نارنگی

سال پی در پی آزمایش تأثیر معنی‌داری نداشت، ولی کاربرد اتفن و اسید نفتالین استیک در تنک کردن میوه و تنظیم میوه‌دهی درختان نارنگی مؤثر بودند، که در این میان، کاربرد اتفن در غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسید نفتالین استیک با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر بهترین نتایج را باعث شد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس احمد فرید رئیس سازمان کشاورزی جیرفت، مهندس عبدالرضا موسوی معاونت فنی و اجرایی سازمان کشاورزی جیرفت و عباس امیری مسئول ایستگاه رجایی جیرفت به خاطر همکاری در انجام این پژوهش، و از آقای مهندس مختار حیدری به خاطر همکاری در تهیه این مقاله تشکر و قدردانی می‌گردد.

با این حال، گالینانی و همکاران (۱۲) و هیلد و همکاران (۱۷) بی‌اثری محلول‌پاشی اتفن و اسید نفتالین استیک را بر ویژگی‌های کیفی و میزان قند آب میوه نارنگی رقم ویلینگ گزارش دادند. همچنین، شارما و همکاران (۳۸) گزارش دادند اتفن و اسید نفتالین استیک تأثیری بر ویژگی‌های کیفی نارنگی کینو نداشت.

در مجموع، نتایج این آزمایش نشان داد که اسید جیبرلیک به عنوان یک ماده جلوگیری کننده گل‌دهی عمل نموده و موجب کاهش شمار جوانه‌های گل تشکیل شده در بهار سال پس از تیمار، و افزایش شمار جوانه‌های گل تشکیل شده در سال دوم پس از تیمار گردید. با توجه به شمار جوانه‌های گل تشکیل شده در هر سال، میزان محصول و تنظیم میوه‌دهی سالیانه، محلول‌پاشی با غلظت‌های ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک در دی‌ماه بهترین نتایج را نشان داد. سطوح مختلف اوره بر میزان تنک کردن میوه در محصول سال پربار و افزایش تشکیل میوه در سال کم‌بار، و مجموع محصول طی دو

منابع مورد استفاده

1. Ali, N., A. Asi and N. A. Zahid. 1971. Introduction of regulator cropping in citrus with plant growth regulators. Pakistan. J. Agric. Sci. 8: 1-7.
2. Ali, A. G. and J. J. Lovatt. 1994. Winter application of low-biuret urea to the foliage of Washington Navel orange increased yield. J. Am. Soc. Hort. Sci. 119: 1144-1150.
3. Brar, S. S., P. P. S. Minhas and G. S. Kaundal. 1993. Chemical thinning of Kinnow mandarin. Punjab-Hort. J. 30: 1-4.
4. Chapman, J. C. 1984. Ethepon as a fruit thinning agent for Murcott mandarin. Scientia Hort. 24: 135-141.
5. Davenport, T. L. 1983. Daminozide and gibberellin in effects on floral induction of *Citrus latifolia*. HortSci. 6: 947-949.
6. El-Hammady, A. M., I. M. Desoukg, H. M. El-Hennaway and A. S. Malaka. 1990. The effect of GA₃ on flowering, percentage, yield and fruit quality of Balady mandarin. Ann. Agric. Sci. 35: 919-929.
7. El-Zeftawi, B. M. 1976. Effect of ethephon and 2,4,5-T on fruit size, rind pigments and alternate bearing of Imperial mandarin. Scientia Hort. 5: 315-320.
8. Gallasch, P. T. 1974. Regulating Valencia orange with CEPA (2-chloroethyl-phosphonic acid): preliminary study. Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb. 14: 835-838.
9. Gallasch, P. T. 1978. Control of alternate cropping of Valencia orange with ethephon and NAA. Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb. 18: 152-177.
10. Gallasch, P. T. 1978. Thinning Imperial mandarin with ethephon increase on fruit size and grower return. PP. 276-279. In: P. Carry (Ed.). Proceeding of the International Soc. Citriculture, Florida, USA.

11. Gallash, P. T., B. Bevington and G. I. Moss. 1980. Ethephon thinned heavy crop of Valencia oranges in three widely spaced districts of Australia. Proc. Inter. Soc. Citriculture, New Zealand.
12. Gallinani, S., S. P. Monselise and R. Goren. 1975. Improving fruit size and breaking alternate bearing in Wilking mandarin by ethephon and other agents. HortSci. 10: 68-69.
13. Greenberg, G., S. P. Monselise and E. E. Goldschmidt. 1986. Effective injection of GA₃ and CCC into citrus. Acta Hort. 179: 283-286.
14. Guardiola, J. L., C. Monerri and M. Agusti. 1982. The inhibiting effect of gibberellic acid on flowering in citrus. Plant Physiol. 55: 136-142.
15. Hartmen, H. T. and C. Panetos. 1961. Effect of soil moisture during flower development on fruitfulness in the olive. Proc. Am. Soc. Hort. Sci 79: 209-217.
16. Hendry, N. S., J. Van Staden and P. Allen. 1982. Cytokinins in citrus. Fluctuations in the leaves during seasonal and development changes. Scientia Hort. 16: 9-11.
17. Hield, H. Z., R. M. Burns and C. W. Coggins. 1962. Some fruit thinning effect of NAA on Wilking mandarin. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 81: 218-222.
18. Hoad, G. V. 1978. The role of seed derived hormones in apple. Acta Hort. 80: 93-103.
19. Hotton, R. 1989. Crop regulation and its relationship to fruit size and juice quality. Aust. Citrus News 65: 6-8.
20. Iwahori, S. and J. T. Oohata. 1976. Chemical thinning of Satsuma mandarin fruit by NAA: role of ethylene and cellulase. Scientia Hort. 94: 167-174.
21. Kolier, O. C., G. A. Marodin, I. Manica, S. F. Shwarz and C. I. N. Barradas. 1988. Response of Mandarin (*C. deliciosa* L. cv. Montenegrina) to chemical manual fruit thinning. Proc. Am. Soc. Tropic. Hort. 30: 45-57.
22. Kumar, R. and K. K. Ranvira. 1988. Effect of growth regulators and urea sprays on the regulation of crop in lemon (*C. limon* L.). Indian J. Hort. 45: 224-228.
23. Lea-Cox, L. D. and J. P. Syvertsen. 1995. Nitrogen uptake by citrus leaves. J. Am. Soc. Hort. Sci. 120: 505-509.
24. Liebig, G. F. and H. D. Chapman. 1963. The effect of variable temperature on the behavior of young Navel orange tree in a greenhouse. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 82: 204-209.
25. Lovatt, C. J., O. Sagee and A. G. Ali. 1994. Ammonia and / or its metabolites influence flowering, fruit set, and yield of Washington Navel orange. Proc. Inter. Soc. Citriculture 1: 412-416.
26. Minessy, F. A., M. A. Barakat and E. M. Eleza. 1976. Effect of water table on mineral content, root and shoot growth, yield and fruit quality in Washington Navel orange and Balady mandarin. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 95: 81-85.
27. Monselise, S. P. 1979. The use of growth regulators in citriculture: a review. Scientia Hort. 11: 151-162.
28. Monselise, S. P., P. Brosh and S. Costo. 1978. The role of internal factors and exogenous in flowering peel growth and abscission in citrus. HortSci. 13: 134-139.
29. Monselise, S. P., P. Brosh and S. Costo. 1981. Off-season bloom in Temple orange repressed by gibberellin. HortSci. 16: 78.
30. Monselise, S. P. and E. E. Goldschmidt. 1982. Alternate bearing in fruit trees. In: J. Jules (Ed.), Hort. Rev. AVI Publ. Co. 4: 128-173.
31. Monselise, S. P. and A. H. Halevey. 1964. Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud induction. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 84: 141-146.
32. Moss, G. I. 1970. Chemical control of flower development in sweet orange (*C. sinensis* L.). Austral. J. Agric. Res. 21: 233-242.
33. Moss, G. I. 1971. Promoting flowering in sweet orange. Austral. J. Agric. Res. 22: 625-626.
34. Moss, G. I. and K. B. Bevington. 1977. The use of gibberellic acid to control alternate cropping of late Valencia sweet orange. Austral. J. Agric. Res. 28: 1041-1054.

35. Moss, G. I., K. B. Bevington, P. T. Gallash, B. M. El-Zeftawi, Z. R. Thornation, P. Bacon and B. Freeman. 1977. Methods to control alternate cropping of Valencia orange trees. Aust. Proc. Inter. Soc. Citriculture. 2: 707-708.
36. Nir, I., R. Goren and B. Leshem. 1972. Effect of water stress, gibberellic acid and CCC on flower differentiation in Eureka lemon trees. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 97: 774-778.
37. Sharma, P. K. and R. P. Awasthi. 1990. Effect of growth regulators on regulation of Kinnow (*C. nobilis* XC. *deliciosa*). Indian J. Hort. 42: 162-166.
38. Sharma, P. K., K. Nirmaljit, J. S. Josan and N. Kaur. 1993. Crop manipulation in Kinnow mandarin with chemicals. Punjab-Hort. J. 33: 21-24.
39. Sing, L. B. 1948. Studies in biennial bearing: a review of the literature. J. Hort. Sci. 24: 45-65.
40. Southwick, S. M. and T. L. Davenport. 1986. Modification of water stress and low temperature effects on flower induction in citrus. Plant Physiol. 81: 24-26.
41. Souza, P. V. D., O. C. Koller, S. F. Schwrz, C. I. N. Barradas and P. V. D. Desouza. 1993. Effects of ethephon concentration and foliar spraying pressure on fruit production and content of reverse nutrient in mandarins. Pesquisa-Agropecuaria-Brasileria 28: 613-619.
42. Spiegel-Roy, P. 1974. TH656 a promising new material for thinning Wilking mandarin fruit. HortSci. 9: 116-118.
43. Worley, R. E. and S. A. Harmon. 1969. Effect of fungicide on nutletset of pecans. HortSci. 6: 127-128.
44. Worley, R. E. and R. H. Littell. 1973. Effect of fungicide on fruit quality and control of pecan scab and premature defoliation. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 98: 102-105.