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 مواد 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 ۸۸/٦۵ و ۷۹/۱۳ درصد)، و افزایش جوانه‌های گل در سال دوم پس از تیمار گردید (به ترتیب ۷/٤ 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 ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، اتفن (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اوره (صفر، ٤، ۸ و ۱۲ درصد) در مرحله ریزش طبیعی میوه (۰/۷۵-۱ 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 ٤۰۰ 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

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 یک‌نواخت نکردن سالیانه محصول، که به کم و زیاد شدن سود اقتصادی می‌انجامد، و کاهش کیفیت و عملکرد، از مهم‌ترین پیامدهای سال‌آوری می‌باشد. نارنگی (*Citrus reticulata*) و دورگه‌های میان ارقام مختلف نارنگی مانند کینو (Kinnow mandarin) و ویلکینگ (Willking mandarin) و دورگه‌های میان پرتقال و نارنگی یا تانگور (Tangor)، و نارنگی و گریپ فروت یا تانجلو (Tangelo) تناوب باردهی شدید دارند (۳۰).

پژوهش‌های انجام شده در مرکبات و درختان میوه دیگر نشان داده که اگرچه عوامل محیطی مانند سرمازدگی بهاره، هوای خنک، رطوبت نسبی کم (۲٤ و ۳۰)، شرایط خاک (۱۳ و ۲٦)، و یا حمله آفات و امراض (٤۳ و ٤٤) در ایجاد تناوب باردهی نقش دارند، ولی نقش فاکتورهای داخلی مانند اثر رشد میوه در ایجاد تناوب باردهی از طریق کاهش مواد فتوسنتزی برای جوانه‌های در حال انگیزیش گل (۳۰)، یا خروج هورمون‌هایی مانند جیبرلین و اکسین از بذر، که از تشکیل جوانه گل جلوگیری می‌کنند (۱٤، ۱۸ و ۲۸) را نباید نادیده گرفت.

روش‌هایی که موجب کاهش محصول در سال پربار و یا افزایش گل‌دهی یا تشکیل میوه در سالی می‌شوند که قرار است کم بار باشد، تعادل مناسبی را در درخت ایجاد می‌کند و موجب کاهش تناوب باردهی می‌گردد (۱، ۹ و ۳۹). کاربرد کنندهای رشد مانند سایکوسل و آلار (۱۳، ۲۹، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳٦)، یا دیگر تنظیم کننده‌های رشد مانند اسید جیبرلیک (۲۰، ۲۷، ۳۰ و ۳٤)، و یا استفاده از تنک کننده‌های شیمیایی مانند اسید نفتالین استیک (۱۵، ۱٦، ۲۵ و ٤۰) اتیلن و اوره (٤، ۸، ۲۱، ۲۲ و ۳۰) از جمله این روش‌های پیشنهادی می‌باشند.

نتایج یک بررسی نشان داده است که کاربرد اوره با غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد روی شاخه‌های رشد یافته در بهار در رقم پلنت–لمون (Plant-lemon)، ریزش میوه را افزایش داد و بین غلظت اوره و شدت ریزش هم‌بستگی مثبت وجود داشت (۲۲). کاربرد اتفن در غلظت‌های صفر، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ و ۳۵۰ میلی‌گرم در لیتر روی درختان پربار پرتقال والنسیا در سه ناحیه از استرالیا، نشان داد غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن در مناطق مختلف میزان محصول را ۱٤، ۱۷ و ۲۹ درصد کاهش داد، که به اعتقاد گالاش و همکاران (۱۱) این میزان کاهش محصول برای کنترل تناوب میوه‌دهی درختان پرتقال والنسیا کافی است. محلول‌پاشی درختان نارنگی مونته نگرینا (Montenegrina mandarin) با اتفن (غلظت‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) یا اتفن ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر همراه با اوره چهار درصد در مرحله ریزش طبیعی میوه (میانگین قطر میوه‌ها دو سانتی‌متر)، موجب افزایش ریزش میوه و کاهش تناوب باردهی گردید، و شمار میوه‌های با اندازه بزرگ و میزان مواد جامد محلول افزایش یافت (۲۱).

محلول‌پاشی درختان نارنگی ویلکینگ با اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و اسید نفتالین استیک (۳۵۰ میلی‌گرم در لیتر) در مرحله‌ای که میوه‌ها به قطر یک سانتی‌متری رسیده بودند، تنک شدن میوه را بدون کاهش معنی‌دار در میزان محصول هر درخت افزایش داده، و اندازه میوه‌ها به ترتیب ٦٤ و ٤۸ درصد افزایش یافته است. در سال بعد از تیمار نیز در ۵۷ و ۱٤ درصد درختان تیمار شده محصول رضایت‌بخش تولید شده و تناوب باردهی کاهش یافته است (۱۰).

کاربرد غلظت‌های 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 غلظت‌های ٤۰۰ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، میوه‌دهی درختان نارنگی کینو را تنظیم کرده است (۱).

هم‌چنین، گزارش گردیده که کاربرد اسید جیبرلیک در غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر در اواخر سال کم‌بار در تاریخ‌های مختلف روی درختان سال‌آور نارنگی بلدی (Balady mandarin)، در کاهش گل‌دهی در سال بعد مؤثر بوده است (٦). فرو بردن شاخه‌ها در محلول ۲۵ میلی‌گرم در لیتر

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

اسید جیبرلیک (۲۸) یا تزریق اسید جیبرلیک بـه داخـل تنـه یـا شاخه (۱۳) نیز در کاهش تشکیل گل در درختـان پرتقـال مؤثـر بوده است.

نارنگی کینو (نارنگی پاکستانی) از جملـه ارقـام مرغـوب و انتخابی نارنگی برای جنوب ایران است، ولی به رغم دارا بـودن ویژگی‌هایی مانند زودرسی، پر رشـد بـودن، و تولیـد محصـول زیاد با میوه‌هایی که کیفیت زیاد دارند، به علت وجود سال‌آوری شدید مورد توجه پرورش دهندگان مرکبـات در جنـوب ایـران قرار نمی‌گیرد. یافتن روش‌هایی برای تنظیم بـاردهی سـالیانه در درختان این رقم ضروری به نظر می‌رسد. در پژوهش حاضر، اثر تنظیم کننده‌هـای رشـد اسـید جیـبرلیک (GA_3)، اسـید نفتـالین استیک (NAA)، اتفن، و هم‌چنین اوره، به منظور جلـوگیـری از تشکیل گل یا کاهش تشکیل میوه و تنک کردن میوه در درختـان نارنگی رقم کینو در سال پربار بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در سال‌های ۱۳۷۲ و ۱۳۷٤، دو آزمـایش جـداگانـه در ایسـتگاه مرکبات شهید رجایی (۱۷ کیلومـتری شهرسـتان جـیرفت) 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 رشـد، انـدازه و مـیزان محصـول یک‌نواخـت باشند.

آزمایش اول

این آزمایش در چارچوب طرح بلوک کـامل تصـادفی بـا چـهار تکرار و به صورت فاکتوریل (۳×۵) انجام شـد. هـر درخـت در این بررسی به عنوان یک بلوک در نظر گرفته شد، و پنج شـاخه یک‌نواخت از هر درخت انتخاب گردید.

بـرای کـاهش گل درختـانی کـه در حـالت پربـار بودنـد، غلظت‌های صفـر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلـی‌گرم در لیـتر اسـید جیـبرلیک (GA_3)، در یکـی از سـه تـاریخ آذر، دی و بـهمن‌ماه ۱۳۷۲ روی درختان پاشیده شـد و طـی سـال‌های ۱۳۷۳ (سـال پربار) و ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) یادداشـت‌برداری صـورت گرفـت. شمار گل‌ها پس از ظاهر شدن غنچه‌های گل، شمار میوه‌ها پـس از تشـکیل میـوه (تعییـن درصـد میوه‌هـای باقی‌مـانده اولیـه) و میوه‌های باقی‌مانده برآورد، و بـه منظـور محاسـبه میـانگین وزن میوه و اندازه‌گیری کیفیت آب میوه، از میوه‌ها نمونه‌برداری شد.

آزمایش دوم

آزمایش در چارچوب طرح بلوک‌هـای کـامل تصـادفی بـا سـه تکرار به اجرا درآمد. هر ۱۰ درخت به عنوان یک بلوک در نظـر گرفتـه شـد. بـه منظـور تنـک کـردن میوه‌هـای تشـکیل شـده، محلول‌پاشی با اتفن (غلظت‌های ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلـی‌گرم در لیتر)، اسید نفتالین استیک (۲۰۰، ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیـتر) و اوره (غلظت‌های ٤، ۸ و ۱۲ درصد)، طی دو سال پـی در پـی ۱۳۷۳ (سـال پربـار) و ۱۳۷٤ (سـال کم‌بـار) انجـام گردیـد. محلول‌پاشی شاخه‌ها هنگامی صورت گرفـت کـه قطـر میوه‌هـا حدود ۰/۷۵–۱ سانتی‌متر بود. برای اندازه‌گیری نهایی قطر میـوه، پنج میوه به طور تصادفی انتخاب و قطر آنها اندازه‌گیری شد.

در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربـار) و ۱۳۷٤ (سـال کم‌بـار)، از میوه‌هـای موجـود روی شـاخه تیمـار شـده بلافاصلـه پـس از محلول‌پاشی، و نیز میوه‌های موجود روی شاخه تیمـار شـده در اواسط تابستان (پـس از پایـان یـافتن مرحلـه ریـزش طبیعـی و ریزش تحریک شده توسط ترکیبات تنک کننده میوه)، ۱۰ میـوه انتخاب، و میانگین وزن، قطر، طول، نسبت طول به قطر (L/D)، ویتامین C، و درصد مواد جامد و محلـول میوه‌هـا انـدازه‌گیـری گردید.

در مورد داده‌هایی که بـه صـورت درصـد ارائـه شـده بـود، تبدیل داده‌ها ($Arc\ sinx^{1/2}$) 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷٤ (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 پربار) 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 ۱۳۷٤ (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 پربار) 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 پربار) گردیده است. نتایج سال ۱۳۷٤ 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، ٦، ۲۹، ۳۰، ۳۳ و ۳٤).

کاربرد اسید جیبرلیک در بهمن‌ماه، در کنترل تناوب باردهی در درختان نارنگی رقم کینو اثری نداشت، که می‌تواند نشان دهندهٔ 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 ۱۳۷٤ (جدول ۱)، و میزان محصول تولید شده در سال ۱۳۷۳ و ۱۳۷٤ (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 ۱۳۷٤ 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 ۱۳۷٤ 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 پربار) 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 (٤، ۱۹ و ۳۵). پس از محلول‌پاشی گیاه، اتفن جذب شده در بافت، تجزیه شده و اتیلن آزاد می‌کند. اتیلن، تشکیل موضعی آنزیم سلولاز (مهم‌ترین آنزیم مؤثر در تشکیل لایهٔ 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

جدول ۱. اثر غلظت و زمان محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر شمار گل‌های تشکیل شده در سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) در نارنگی رقم کینو

غلظت	تاریخ محلول‌پاشی		
(میلی‌گرم در لیتر)	۷۲/۹/۲۳	۷۲/۱۰/۱۳	۷۲/۱۱/۳
	سال ۱۳۷۳ (سال پربار)		
۰	۱٤٥^{ab}	۱٥۲^{a}	۱۱۰^{de}
۲٥	۹۰/۸۱^{e}	۱۰۲^{de}	۱۱۸^{cd}
۵۰	۵۳/۹۱^{g}	۷۲^{f}	۱۱۰^{de}
۷٥	۳٤/٤٥^{hi}	۵۱/۱٥^{gh}	۱۰٦^{de}
۱۰۰	۱٦/٤٥^{i}	۳۰/٦٥^{i}	۱۰۷^{de}
	سال ۱۳۷٤ (سال کم‌بار)		
۰	۱/٥^{de}	۰/۷٥^{e}	۲/٥^{de}
۲٥	۳/۷٦^{de}	٥/۷٥^{cd}	۲/۷٥^{de}
۵۰	٦/۰۳^{cd}	۱۱/۲٥^{b}	۱/۷٥^{de}
۷٥	۹^{bc}	۱۲/۷٥^{b}	۳^{de}
۱۰۰	۱۱/۱^{b}	۱۷/۲٥^{a}	۲/۲۹^{de}

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 محلول‌پاشی اسید جیبرلیک بر میزان محصول (گرم) نارنگی رقم کینو در سال‌های ۱۳۷۳ سال (پربار) و ۱۳۷٤ (کم‌بار)

غلظت	تاریخ محلول‌پاشی		
(میلی‌گرم در لیتر)	۷۲/۹/۲۳	۷۲/۱۰/۱۳	۷۲/۱۱/۳
	سال ۱۳۷۳ (سال پربار)		
۰	۹۹۱^{ab}	۱۱۰۰^{a}	۹۱۰^{ab}
۲٥	۸٦٥^{ab}	۹٥٤^{ab}	۸۹۸^{ab}
۵۰	۷٦٥^{ab}	۷۲٤^{b}	۱۰۰۰^{ab}
۷٥	٦٦۰^{a}	۷٦۱^{b}	۱۰۹۲^{ab}
۱۰۰	٦۲۹^{a}	۵۸۰^{b}	۱۰۰۱^{ab}
	سال ۱۳۷٤ (سال کم‌بار)		
۰	۱٤٦^{ef}	۸۹^{f}	۲٦٤^{de}
۲٥	۲۳٥^{cd}	٤۰۲^{cd}	۲۳۷^{de}
۵۰	٤۷۹^{bc}	٦۰۳^{ab}	۱۷۱^{ef}
۷٥	٥۹۰^{ab}	٦۳٤^{ab}	۲۸۱^{de}
۱۰۰	٥۹۸^{ab}	٦٦۳^{a}	۲۷۲^{de}

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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

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 ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) در نارنگی رقم کینو

تیمار	درصد میوه‌های باقی‌مانده در شاخه تیمار شده پس از مرحله ریزش طبیعی و ریزش تحریک شده (در سال ۱۳۷۳)	شمار میوه‌های تشکیل شده در شاخه تیمار شده در سال پس از تیمار (در سال ۱۳۷٤)
شاهد (۰)	٤۹/٥^{a}	۳^{d}
اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	٤۰/۷٥^{bc}	۳٥^{c}
اتفن (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳٥/۳^{cd}	٥۳^{b}
اتفن (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲٦^{e}	٦۷/۷^{a}
اسید نفتالین استیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	٤۱/۷٥^{b}	۱۰^{d}
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۳٤/۲٥^{d}	٥۳^{b}
اسید نفتالین استیک (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۲۹/٥٦^{de}	٦٦^{a}
اوره ٤ درصد	٥۰/٤^{a}	۱۰^{d}
اوره ۸ درصد	٥۱/۲۳^{a}	۹/٦۷^{d}
اوره ۱۲ درصد	٥۱/۷۳^{a}	۹^{d}

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

را تأیید می‌کند (جدول ٥). مقایسه نتایج مربوط به میانگین درصد میوه‌های باقی‌مانده پس از تیمار با اتفن (جدول ۳) با میانگین‌های متوسط وزن میوه (جدول ٥)، 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 ۱۳۷٤، سال کم‌بار) موجب افزایش میوه‌های تشکیل شده گردید، به طوری که تفاوت‌های مشاهده شده در کلیهٔ 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 گردید. البته تفاوت میان غلظت‌های ۳۰۰ و ٤۰۰ 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 ٥)، ولی در غلظت‌های ۳۰۰ و ٤۰۰ 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، ۱٦، ۳۷ و ٤۱). 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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

جدول ٤. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر میزان محصول سال‌های ۱۳۷۳ (سال پربار)، ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) و مجموع محصول سال‌های پربار و کم‌بار (۱۳۷٤-۱۳۷۳) نارنگی رقم کینو

تیمار	۱۳۷۳ (پربار) (گرم در شاخه)	۱۳۷٤ (کم‌بار) (گرم در شاخه)	۱۳۷۳+۱۳۷٤ (گرم در شاخه)
شاهد (۰)	۱۲۷٤۰^{a}	۲۰۵^{e}	۱۲۹٤۵^{b}
اتفن (۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱٦۸۰^{ab}	۳۹۷۳^{c}	۱۵٦۵۳^{a}
اتفن (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۷۱۱^{ab}	٤۵۵۹^{bc}	۱٦۳۷۰^{a}
اتفن (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۸۳۳٤^{c}	٦٦۵۲^{a}	۱٤۹۸٦^{ab}
اسید نفتالین استیک (۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۸۷۰^{ab}	۳۰۵۰^{d}	۱٤۹۲۰^{ab}
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۰۰۸۰^{bc}	٤۸٦۸^{d}	۱٤۹٤۸^{ab}
اسید نفتالین استیک (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۹۳۵۲^{c}	۵۷۰۲^{a}	۱۵۰۵٤^{ab}
اوره ٤ درصد	۱۲٤۹۰^{a}	۵۳۱^{e}	۱۳۰۲۱^{b}
اوره ۸ درصد	۱۳۷۷۰^{a}	۵۳٦^{e}	۱٤۳۰٦^{ab}
اوره ۱۲ درصد	۱۲٤۸۰^{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 ۱۳۷٤ (سال کم‌بار)

تیمار	گرم در سال ۱۳۷٤ (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}	۹٦/۰^{bc}
اسید نفتالین استیک (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۱۹^{a}	۱۱۰/۹^{ab}
اسید نفتالین استیک (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۰/۵^{a}	۱۱۹/۰^{a}
اوره ٤ درصد	۱۲۲/۹^{a}	۹۱/۸۱^{c}
اوره ۸ درصد	۱۲۳/۹^{a}	۹۲/٤۵^{c}
اوره ۱۲ درصد	۱۲۳^{a}	۹۲/٤۵^{c}

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

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اتفن موجب کاهش معنی‌دار عملکرد نسبت به شاهد گردید (جدول ٤)، در سال ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) کلیه غلظت‌های به کار رفته اتفن عملکرد را افزایش داد، که در این میان بیشترین تأثیر اتفن در غلظت ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر دیده شد. افزون بر این، پس از کاربرد اتفن در غلظت‌های ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر در دو سال پی در پی، میزان محصول نسبت به شاهد افزایش یافت، که مشابه نتایج آزمایش‌های پیشین در مورد اثر مثبت محلول‌پاشی اتفن در تنک شدن میوه (٤، ۷، ۲۰ و ۳۷) و کاهش محصول در سال پربار (۱۰ و ۳۷)، و هم‌چنین افزایش تشکیل میوه و عملکرد در سال کم‌بار (۲، ۷ و ۹) است. شارما و همکاران (۳۸) گزارش دادند پس از محلول‌پاشی درختان نارنگی کینو با غلظت‌های مختلف اتفن و اسید نفتالین استیک، تنها کاربرد اتفن (٦۰۰ میلی‌گرم در لیتر) موجب بیشترین ریزش گل و یا میوه‌چه نسبت به شاهد گردید، ولی عملکرد و کیفیت میوه‌های باقی‌مانده تحت تأثیر قرار نگرفت.

اگرچه کاربرد نفتالین استیک اسید تنها در غلظت ۳۰۰ و ٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر موجب کاهش معنی‌دار عملکرد میوه در سال ۱۳۷۳ (سال پربار) گردید، ولی در سال ۱۳۷٤ (سال کم‌بار) کلیه غلظت‌های اسید نفتالین استیک عملکرد را به طور معنی‌دار افزایش داد. نهایتاً، مجموع میزان محصول طی دو سال متوالی آزمایش تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت (جدول ٤). برار و همکاران (۳) نیز گزارش دادند به ترتیب اسید نفتالین استیک (٤۰۰ میلی‌گرم در لیتر) یا اترل (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) موجب کاهش تشکیل میوه گردیده و نیز اندازه و وزن میوه‌های باقی‌مانده را افزایش داده است. اسپیگل-روی (٤۲) اثر مثبت کاربرد نفتالین استیک اسید را در تنک کردن میوه نارنگی رقم ویلکینگ گزارش کرده است.

میوه‌های 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 درخت باقی می‌ماند. این امر باعث می‌شود که درخت بسیار ضعیف شده و در سال بعد توان تولید محصول مناسب را نداشته باشد. ولی چنانچه طی سال پربار تعدادی از میوه‌های موجود روی درخت تنک شود، رقابت بین میوه‌های باقی‌مانده 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 کم‌بار تأثیری بر میزان محصول درختان نارنگی رقم کینو نداشت (جدول ۵). کاربرد هیچ یک از غلظت‌های اوره طی سال‌های پربار و کم‌بار تأثیر معنی‌داری بر تنک شدن میوه و میانگین وزن میوه نداشت (به ترتیب جداول ۳ و ۵). نتایج به دست آمده با گزارش‌های کومار و رانویرا (۲۲) و کولیر و همکاران (۲۱)، در مورد تأثیر مثبت کاربرد اوره در تنک کردن میوه درختان لیمو و نارنگی رقم مونته‌نگرینا هم‌خوانی ندارد. تفاوت در نحوه انجام تیمار (محلول‌پاشی یا فرو بردن شاخساره در محلول)، سن برگ و یا شاخساره و میزان نیتروژن برگ می‌تواند دلایل احتمالی تفاوت در نتایج مربوط به کاربرد اوره در مرکبات باشد (۲۳). علی و لوات (۲) گزارش دادند زمان انجام تیمار نیز می‌تواند نتیجه حاصل از کاربرد اوره را تحت تأثیر قرار دهد، به طوری که در درختان پرتقال واشنگتن ناول، محلول‌پاشی زمستانه با اوره، نیتروژن برگ را به طور معنی‌دار افزایش نداد.

بررسی نتایج به دست آمده از تیمارهای مختلف بر کیفیت میوه نشان داد هیچ یک از سطوح اسید جیبرلیک در زمان‌های به کار رفته اثر معنی‌داری بر اسید کل، درصد مواد جامد محلول، و میزان ویتامین C آب میوه نداشته است (نتایج آورده نشده است). در حالی که ال‌حمادی و همکاران (٦) گزارش دادند محلول‌پاشی با اسید جیبرلیک موجب افزایش مواد جامد محلول در میوه نارنگی رقم بلادی گردیده و اثری در اسیدیته کل آب میوه نداشته است. در جدول ٦ تأثیر کابرد اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر ویژگی‌های کیفی آب میوه در سال‌های ۱۳۷۳ و ۱۳۷٤ آورده شده است.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

جدول ٦. اثر اتفن، اسید نفتالین استیک و اوره بر ویژگی‌های کیفی میوه نارنگی کینو در مرحله برداشت سال ۱۳۷۳ (سال پربار) و ۱۳۷٤ (سال کم‌بار)

	سال ۱۳۷٤ (سال کم‌بار)			سال ۱۳۷۳ (سال پربار)		
تیمار[1]	ویتامین C (میلی‌گرم در ۱۰۰cc آب میوه)	اسید کل (میلی‌گرم در ۱۰۰cc آب میوه)	مواد جامد محلول (درصد)	ویتامین C (میلی‌گرم در ۱۰۰cc آب میوه)	اسید کل (میلی‌گرم در ۱۰۰cc آب میوه)	مواد جامد محلول (درصد)
۰ (شاهد)	۲۷/٤۳^{b}	۱/۱۰^{b}	۸/۱۱^{ab}	۲۷/۳۹^{a}	۱/۳٦^{a}	۷/۱۳^{d}
اتفن ۱۰۰ ق. د. م	۲۷/۹۷^{b}	۱/۲۲^{ab}	۷/۲۷^{b}	۲۵/۵۲^{a}	۱/۱٦^{a}	۸/۰۸^{abcd}
اتفن ۲۰۰ ق. د. م	۲۷/۵۷^{ab}	۱/۲۲^{ab}	۸/۱۷^{ab}	۲۹/۱۰^{a}	۱/۱٤^{a}	۸/٤^{abc}
اتفن ۳۰۰ ق. د. م.	۲۷/۵۳^{ab}	۱/۲٤^{ab}	۷/۲۷^{b}	۲۷/۸۸^{a}	۱/۱۱^{a}	۸/۹^{a}
NAA ۲۰۰ ق. د. م.	۲۸/۵۷^{ab}	۱/۲۷^{ab}	۷/۵۸^{ab}	۲۸/۰۳^{a}	۱/۲۷^{a}	۷/۷^{abcd}
NAA ۳۰۰ ق. د. م.	۲۷/۵۳^{ab}	۱/۲۹^{ab}	۸/۰۵^{ab}	۲۷/٤۵^{a}	۱/۱۳^{a}	۸/۱^{abcd}
NAA ٤۰۰ ق. د. م.	۲۷/۱۸^{b}	۱/۲٤^{ab}	۷/۸۹^{ab}	۲۸/۲٦^{a}	۱/۱۱^{a}	۸/۷^{ab}
اوره ٤ درصد	۲۷/٤^{b}	۱/۲۳^{ab}	۷/۷۷^{ab}	۲۷/٦۹^{a}	۱/۲۹^{a}	۷/۳۷^{cd}
اوره ۸ درصد	۲٦/۸۷^{b}	۱/۱٤^{ab}	۷/۹٤^{ab}	۲٦/۸۲^{a}	۱/۳۳^{a}	۷/۵۹^{bcd}
اوره ۱۲ درصد	۲۷/٦۸^{ab}	۱/۱٤^{ab}	۷/۸٦^{ab}	۲۷/۱۱^{a}	۱/۳۳^{a}	۷/۵٦^{bcd}

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.

تنها کاربرد اسید نفتالین استیک در غلظت ٤۰۰ 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 ۲۷/٤۳ 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 کینو ندارد. گالینانی و همکاران (۱۲) نقش ترکیبات تنک کننده 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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

با این حال، گالینانی و همکـاران (۱۲) و هیلـد و همکـاران (۱۷) بی‌اثری محلول‌پاشی اتفـن و اسـید نفتـالین اسـتیک را بـر ویژگی‌های کیفی و میزان قنـد آب میـوه نـارنگی رقـم ویلینـگ گزارش دادند. هم‌چنین، شارما و همکـاران (۳۸) گزارش دادنـد اتفن و اسید نفتالین استیک تأثیری بر ویژگی‌های کیفی نـارنگی کینو نداشت.

در مجموع، نتایج این آزمایش نشان داد که اسـید جیـبرلیک به عنوان یک مـاده جلـوگیـری کننـده گل‌دهـی عمـل نمـوده و موجب کاهش شمار جوانه‌های گل تشکیل شـده در بـهار سـال پس از تیمار، و افزایش شمار جوانـه‌های گل تشـکیل شـده در سال دوم پس از تیمار گردید. با توجه به شـمار جوانـه‌های گل تشکیل شده در هـر سـال، مـیزان محصـول و تنظیـم میوه‌دهـی سالیانه، محلول‌پاشی با غلظت‌هـای ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم در لیـتر اسید جیـبرلیک در دی‌مـاه بـهترین نتـایج را نشـان داد. سـطوح مختلف اوره بر میزان تنک کردن میوه در محصول سال پربـار و افزایش تشکیل میوه در سال کم‌بار، و مجموع محصول طـی دو سال پی در پی آزمایش تأثیر معنـی‌داری نداشـت، ولـی کـاربرد اتفـن و اسـید نفتـالین اسـتیک در تنـک کـردن میـوه و تنظیـم میوه‌دهی درختان نارنگی مؤثر بودند، که در ایـن میـان، کـاربرد اتفن در غلظت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر و اسید نفتالین استیک با غلظت ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر بـهترین نتـایج را بـاعث شد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس احمد فرید رئیس سازمان کشاورزی جـیرفت، مـهندس عبدالرضـا موسـوی معـاونت فنـی و اجرایـی سـازمان کشـاورزی جـیرفت و عبـاس امـیری مسـئول ایسـتگاه رجـایی جیرفت به خاطر همکـاری در انجـام ایـن پژوهـش، و از آقـای مهندس مختار حیدری به خـاطر همکـاری در تهیـه ایـن مقالـه تشکر و قدردانی می‌گردد.

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. Ethephon as a fruit thinning agent for Murcottg mandarins. 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 GA_3 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 Valancia 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 organe 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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

11. Gallash, P. T., B. Bevington and G. I. Moss. 1980. Ethephon thinned heaby crop of Valencia oranges in three widely spaced districts of Australia. Proc. Inter. Soc. Citriculture, New Zeland.
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 GA_3 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-seoson 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. sinesis* 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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]

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* X*C. 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.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1381.6.3.8.4]