



بررسی امکان تنظیم باردهی نارنگی سیاهو با استفاده از ترکیبات تنک کننده شیمیایی

حامد حسن زاده خانکهدانی^{۱*}، حمیدرضا بهرامی^۲، یعقوب حسینی^۳، صادق بهرامی^۴، مهرداد سلجوقی^۵ و فریبا نجاتی^۶

۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، ۳ و ۴ و ۵- به ترتیب استادیار و کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان

^{۱*} نویسنده مسئول: کارشناس ارشد باغبانی ایستگاه تحقیقات کشاورزی میناب Hamed51h@gmail.com

چکیده

در این بررسی اثرات غلظت‌های مختلف نفتالن استیک اسید (NAA) بر سال‌آوری نارنگی سیاهو مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور زمان محلولپاشی (۳۰ و ۵۰ روز پس از گلدهی) و غلظت NAA (صفر، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر) با ۳ تکرار و دو درخت در هر تکرار به اجرا درآمد. لذا در مجموع شامل ۴۸ درخت نارنگی سیاهو (واحدهای آزمایشی) بود. فاکتورهای مورد ارزیابی شامل مقدار محصول و متوسط وزن میوه بود. نتایج نشان داد که استفاده از غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر و زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی تا حدودی می‌تواند سال‌آوری را در این نوع نارنگی تعدیل کرده و نوسانات عملکرد در طول سال‌های مختلف را کاهش دهد. همچنین استفاده از ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر NAA در هر دو زمان محلولپاشی منجر به تولید میوه‌های درشت‌تر نسبت به بقیه تیمارها شد. افزایش غلظت NAA تأثیری در کاهش سال‌آوری نداشت. واژگان کلیدی: سال‌آوری، نارنگی سیاهو، نفتالن استیک اسید

مقدمه

با توجه به معمول بودن پدیده سال‌آوری در بسیاری از ارقام تجارتي مرکبات و خسارت قابل توجهی که از این بابت متوجه صنعت مرکبات جهان می‌شود، انجام تحقیقات در این زمینه از سابقه بسیار طولانی برخوردار می‌باشد. در بخش قابل توجهی از این تحقیقات با استفاده از مواد شیمیایی تنک‌کننده گل و یا میوه‌چه، سعی شده است که در سال‌های پربار اقدام به کاستن از تعداد میوه‌های تولیدی شود تا از تخلیه غذایی درخت جلوگیری شده و ضمن امکان برداشت میوه‌های درشت‌تر و با کیفیت بهتر، بتواند در سال بعد نیز باردهی معقولی از میوه‌های بازارپسند داشته باشد. در این میان می‌توان اکسین‌ها را به عنوان گسترده‌ترین ترکیبات هورمونی مورد استفاده در تنک گل و میوه که باعث بهبود درشتی میوه‌ها نیز خواهد شد، معرفی کرد. بدیهی است که طبیعت اکسین، غلظت مورد استفاده، مرحله رشدی که در آن اکسین به کار می‌رود، نوع رقم و شرایط محیطی در نحوه واکنش گیاه و میزان موفقیت به دست آمده در مهار سال‌آوری حائز اهمیت فراوانی هستند (Etienne, 2000). از آنجا که گل‌انگیزی مرکبات معمولاً در اسفند ماه صورت می‌گیرد پس دلیل سال‌آوری آن نمی‌تواند هورمونی یا رقابت در جذب مواد غذایی باشد. دو دلیل برای سال‌آوری مرکبات اینکه اولاً ممکن است بقایایی از بذر و میوه‌ها در درخت مانده باشد (به دلیل برداشت محصول مرکبات حداکثر در اواخر پاییز این دلیل احتمال کمی دارد) و ثانیاً میوه‌های برداشت شده از تمام مواد غذایی درخت استفاده کرده و باعث فقر غذایی درخت شده باشند. بنابراین رفتار تناوب باردهی در مرکبات به دلیل فقدان گلدهی در بهار به دنبال محصول دهی سنگین در سال آور (on) است. لازمه رشد و نمو طبیعی جوانه‌های گل وجود عناصر غذایی در یک تعادل مناسب می‌باشد و هرگونه عدم تعادل در عناصر غذایی سبب کاهش رشد و نمو جوانه‌ها می‌گردد. نتایج تحقیقی در سال ۱۹۹۱ در اسپانیا، انجام گرفت نشان می‌دهد که اگر NAA را اندکی پس از



ریزش خرداد ماه با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر روی نارنگی انشو به کار ببریم، می توانند نرخ رشد میوه ها را افزایش داده و میوه های برداشت شده را درشت تر نمایند. در این تحقیق ثابت شد که این ترکیب می تواند به طور انتخابی موجب حذف ریزترین میوه ها شود (Ortola, 1991). در سال ۱۹۹۲ نیز تحقیقی توسط برار در هندوستان روی نارنگی کینو انجام شد و مشخص گردید که به کار بردن محلول ۴۰۰ میلی گرم در لیتر از NAA در اواخر فروردین در سال های پرمحصول می تواند با انجام عمل تنک شیمیایی موجب تنظیم باردهی این رقم شود. در همین سال مطالعه دیگری در هندوستان روی همین رقم انجام شد و معلوم گردید که استفاده از نفتالن استیک اسید ۳۱ روز پس از تشکیل میوه و با غلظت ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی گرم در لیتر می تواند اثر تنک کنندگی خوبی داشته و با تنظیم باردهی در سال های پرمحصول موجب کنترل سال آوری در این رقم شود. در این بررسی ثابت شد که با افزایش غلظت این ترکیب میزان قدرت تنک کنندگی نیز افزایش خواهد یافت (Brar, 1992). هوانگ در چین روی نارنگی پونکن و با هدف کاهش تعداد میوه چه در سال های پرمحصول با استفاده از تیمار NAA در زمان ۵۰ روز پس از تمام گل، دریافت که با افزایش غلظت این ماده از صفر تا ۵۰۰ میلی گرم در لیتر، تأثیر تنک کنندگی نیز افزایش داشته است و تناوب باردهی به نحو شایسته ای توسط تیمارهای غلیظ تر کنترل شده است (Hwang, 1994). بررسی های گسترده ای که در ایالت فلوریدا در خصوص سال آوری در مرکبات این ایالت انجام شده است نشان داده است که تنها ماده شیمیایی قابل توصیه جهت مهار سال آوری مرکبات که فاقد اثرات منفی قابل ملاحظه بوده و تأثیر زیادی نیز داشته باشد NAA می باشد. هدف از این آزمایش بررسی نحوه اثرگذاری نفتالن استیک اسید (NAA) در کاهش تعداد میوه چه های نارنگی سیاهو در سال های پرمحصول بود.

مواد و روش ها

در این تحقیق غلظت های صفر، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر و نیز دو زمان مختلف محلول پاشی شامل ۳۰ و ۵۰ روز پس از تمام گل، مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در قالب بلوک های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل با هشت تیمار و ۳ تکرار و دو درخت در هر تکرار به اجرا درآمد و لذا این آزمایش در مجموع شامل ۴۸ درخت نارنگی سیاهو (واحدهای آزمایشی) بود. از آن جایی که اعمال این تیمارها فقط در سال های پرمحصول بوده و لازم است که در سال بعد از اجرای تیمارها نیز نسبت به تعیین مقدار و کیفیت محصول تولیدی اقدام شود، اجرای این آزمایش در مجموع به چهار سال نیاز داشت. موارد مورد بررسی در این آزمایش عبارتند از عملکرد درختان و متوسط وزن میوه. در نهایت با استفاده از داده های به دست آمده در نرم افزار MSTATC تجزیه و تحلیل انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد: در بررسی میزان عملکرد در ۴ سال اجرای آزمایش مشخص شد که مقدار عملکرد در سال اول و سوم (به ترتیب ۶۷/۲ و ۴۳/۷ کیلوگرم در هر درخت) بیشترین و در سال دوم (۱۷/۲ کیلوگرم در هر درخت) کمترین مقدار بود. کاهش شدید عملکرد از سال اول به دوم به میزان ۶۳ درصد حاکی از کمبود مواد غذایی درخت در سال دوم در نتیجه تولید عملکرد بالا در سال اول بود. به همین ترتیب افزایش ۶۱ درصدی عملکرد در سال سوم حاکی از ذخیره مناسب مواد غذایی در سال دوم، در نتیجه تولید کم محصول و نهایتاً افزایش عملکرد در سال سوم بود. کاهش عملکرد از سال سوم به چهارم حدود ۱۹ درصد بود (جدول ۱). بررسی زمان مناسب محلولپاشی از نظر میزان عملکرد در طول سال های آزمایش، نشان داد که میزان عملکرد در محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی (۳۹/۷ کیلوگرم در هر درخت) بیشتر از ۵۰ روز پس از گلدهی (۳۱/۴ کیلوگرم در هر درخت) بود و اختلاف معنی داری با هم داشتند. به نظر می رسد محلولپاشی جهت تنک میوه چه ها، ۳۰ روز پس از گلدهی، علاوه بر کاهش مناسب تعداد میوه های تشکیل شده، تأثیر



مثبتی بر افزایش وزن میوه های باقیمانده و بالطبع افزایش عملکرد داشته است (جدول ۱). مقایسه غلظت های مختلف نفتالن استیک اسید نشان داد که در مجموع ۴ سال، میزان عملکرد در غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر NAA (۳۹/۶ کیلوگرم در هر درخت) بیشترین و در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۲۸/۵ کیلوگرم در هر درخت) کمترین مقدار بود. در این رابطه غلظت ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر تفاوت معنی داری با شاهد نداشتند. افزایش غلظت نفتالن استیک اسید از صفر به ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، منجر به کاهش و از ۲۰۰ به ۴۰۰ میلی گرم در لیتر منجر به افزایش معنی دار عملکرد شد (جدول ۱). مقایسه برهمکنش سه فاکتور سال، زمان محلولپاشی و غلظت NAA نشان داد که بیشترین عملکرد در سال سوم در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی با غلظت ۳۰۰ میلی گرم در لیتر (۷۴/۴ کیلوگرم در هر درخت) مشاهده شد که با محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر در همین سال تفاوت معنی داری نداشت. کمترین عملکرد، در سال دوم در زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۸/۶ کیلوگرم در هر درخت) مشاهده شد. در سال اول در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی، با افزایش غلظت NAA، میزان عملکرد کاهش یافت. همه غلظت های NAA با شاهد اختلاف معنی داری داشتند ولی با هم تفاوت معنی داری نداشتند. در زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی، افزایش غلظت NAA منجر به افزایش عملکرد شد و فقط غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر با شاهد اختلاف معنی داری داشت. در سال دوم در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی، افزایش غلظت NAA منجر به افزایش غیرمعنی دار عملکرد شد. این روند در زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی مشخص نبود. در سال سوم در زمان اول محلولپاشی، با افزایش غلظت NAA از صفر به ۳۰۰ میلی گرم در لیتر افزایش معنی داری یافت ولی در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر کاهش یافت. این روند در زمان دوم محلولپاشی، از غلظت صفر تا ۳۰۰ میلی گرم در لیتر کاهشی و در غلظت ۴۰۰ میلی گرم در لیتر افزایشی بود. در سال چهارم، در هر دو زمان محلولپاشی، با افزایش غلظت NAA، روند تغییرات نوسانی و کاهشی به افزایشی و بالعکس بود (جدول ۱). بر خلاف نتایج برار (۱۹۹۲) در نارنگی کینو و نیز هوانگ (۱۹۹۴) در نارنگی پونکن که دریافتند با افزایش غلظت NAA باردهی تنظیم و سالآوری مهار می شود، در تحقیق حاضر مشخص شد که این روند در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی مشاهده شد و با افزایش غلظت NAA نوسانان زیادی در تولید محصول در طول ۴ سال رخ داد.

متوسط وزن میوه: در بررسی متوسط وزن میوه در ۴ سال اجرای آزمایش مشخص شد که وزن میوه در سال چهارم (۱۱۴ گرم) بیشترین و در سال اول و دوم (۱۰۰ و ۹۴ گرم) کمترین مقدار بود. در این رابطه تفاوت معنی داری بین سال های اول و دوم آزمایش مشاهده نشد (جدول ۲). بررسی زمان مناسب محلولپاشی از نظر متوسط وزن میوه، نشان داد که وزن میوه در محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی (۱۰۳ گرم) کمتر از ۵۰ روز پس از گلدهی (۱۰۵ گرم) بود ولی اختلاف معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲). مقایسه غلظت های مختلف نفتالن استیک اسید نشان داد که متوسط وزن میوه در غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر (۱۱۱ گرم) بیشترین و در غلظت صفر (۹۸ گرم) کمترین مقدار بود. در این رابطه تفاوت معنی داری بین غلظت های ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم در لیتر با شاهد وجود نداشت. با افزایش غلظت NAA از صفر به ۲۰۰ میلی گرم در لیتر، متوسط وزن میوه افزایش معنی دار و از ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی گرم در لیتر کاهش معنی داری نشان داد. این نتایج با یافته های اورتولا (۱۹۹۱) در نارنگی انشو همخوانی دارد. وی دریافت که استفاده از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر NAA باعث درشت شدن میوه ها می شود (جدول ۲). مقایسه برهمکنش سه فاکتور سال، زمان محلولپاشی و غلظت NAA نشان داد که بیشترین متوسط وزن میوه در سال چهارم در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی با غلظت صفر (۱۳۱ گرم) و کمترین آن، در سال اول در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی با غلظت صفر (۷۵ گرم) مشاهده شد. در سال اول در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی، با افزایش غلظت NAA، متوسط وزن میوه ابتدا افزایش و سپس کاهش



یافت. همه غلظت های NAA با شاهد اختلاف معنی داری داشتند ولی با هم تفاوت معنی داری نداشتند. در زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی نیز افزایش غلظت NAA منجر به افزایش افزایش وزن میوه و سپس کاهش آن شد و فقط غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر با شاهد اختلاف معنی داری داشت. در سال دوم در زمان محلولپاشی ۳۰ روز پس از گلدهی، افزایش غلظت NAA منجر به افزایش و سپس کاهش متوسط وزن میوه شد. این روند در زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی افزایشی غیرمعنی دار بود. در سال سوم و چهارم روند مشخصی با افزایش غلظت NAA در وزن میوه مشاهده نشد (جدول ۲).

جدول ۱- مقایسه اثر سال، زمان محلولپاشی و تیمار و اثر متقابل آن ها در رابطه با عملکرد (کیلوگرم در هر درخت)

زمان محلولپاشی	غلظت NAA	سال اول (۸۵)	سال دوم (۸۶)	سال سوم (۸۷)	سال چهارم (۸۸)	میانگین غلظت NAA	میانگین زمان محلولپاشی
۳۹/۷A	صفر	۶۳/۲b	۱۴/۴kl	۳۱/۷fg	۴۹/۰cd	۳۶/۳B	۳۰ روز پس از گلدهی
	۲۰۰	۵۳/۱c	۱۶/۸ijkl	۴۴/۵cd	۲۹/۰fgh		
	۳۰۰	۴۷/۲cd	۲۰/۳hijk	۷۴/۴a	۴۶/۵cd		
	۴۰۰	۴۹/۳cd	۲۶/۶fghi	۴۴/۴cd	۲۵/۵fghij		
۳۱/۴B	صفر	۳۴/۴efg	۱۶/۵jkl	۴۶/۴cd	۳۴/۵ef	۳۸/۰AB	۵۰ روز پس از گلدهی
	۲۰۰	۲۹/۹fgh	۸/۶l	۲۱/۰hijk	۲۴/۸ghij		
	۳۰۰	۴۱/۳de	۲۱/۳hijk	۱۸/۴ijk	۴۷/۰cd		
	۴۰۰	۵۱/۰cd	۱۲/۷kl	۶۹/۱ab	۲۵/۰fghij		
		۴۶/۲A	۱۷/۲C	۴۳/۷A	۳۵/۲B	میانگین سال	

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند. میانگین های دارای حروف کوچک مربوط به اثر متقابل و میانگین های دارای حروف بزرگ مربوط به اثر فاکتورها است.



جدول ۲- مقایسه اثر سال، زمان محلولپاشی و تیمار و اثر متقابل آن ها در رابطه با متوسط وزن میوه (گرم)

میانگین زمان محلولپاشی	میانگین غلظت NAA	سال چهارم (۸۸)	سال سوم (۸۷)	سال دوم (۸۶)	سال اول (۸۵)	غلظت NAA	زمان محلولپاشی
۳۹/۷a	۳۶/۳b	۱۳۱a	۱۰۴cdefgh	۸۶hijk	۷۵k	صفر	
		۱۱۳bcde	۱۰۷cdefg	۱۱۲bcdef	۱۱۳bcde	۲۰۰	۳۰ روز پس از گلدهی
	۲۸/۵c	۱۱۰bcdefg	۹۸defghi	۹۳fghij	۱۰۴cdefgh	۳۰۰	
		۱۱۲bcdef	۱۰۸cdefg	۷۸jkl	۹۶efghi	۴۰۰	
۳۱/۴b	۳۹/۶a	۱۰۰defghi	۱۱۰bcdefg	۸۳ijk	۹۶efghi	صفر	
		۱۱۵abcd	۱۰۵cdefg	۱۰۰defghi	۱۲۱abc	۲۰۰	۵۰ روز پس از گلدهی
	۳۸/۰ab	۹۸defghi	۱۱۵abcde	۱۰۱defghi	۹۹defghi	۳۰۰	
		۱۲۸ab	۱۱۲bcde	۱۰۲defgh	۹۲ghij	۴۰۰	
		۳۵/۲b	۴۳/۷a	۱۷/۲c	۴۶/۲a	میانگین سال	

میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری با هم ندارند. میانگین های دارای حروف کوچک مربوط به اثر متقابل و میانگین های دارای حروف بزرگ مربوط به اثر فاکتورها است.



نتیجه گیری کلی

باتوجه به مجموع نتایج به دست آمده مشخص شد که استفاده از غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و زمان محلولپاشی ۵۰ روز پس از گلدهی تا حدودی می تواند سال آوری را در این نوع نارنگی تعدیل کرده و نوسانات تولید عملکرد در طول سال های مختلف را کاهش دهد. همچنین استفاده از ۲۰۰ میلی گرم در لیتر NAA در هر دو زمان محلولپاشی منجر به تولید میوه های درشت تر نسبت به بقیه تیمارها شد. افزایش غلظت NAA تأثیری در کاهش سال آوری نداشت.

منابع

- 1- Brar, SS. 1992. Chemical thinning of Kinnow mandarin. *Acta Horticulturae*. No. 321: 443-448.
- 2- Etienne, R. 2000. Fruit thinning for enhanced fruit size: an overview of strategies. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. IX Cong. 594-601.
- 3- Hwang, A. 1994. Alternate bearing and chemical thinning of Ponkan mandarin. *Journal of Agricultural Research of China*. 43 (3): 320-329.
- 4- Ortola, AG. and C. Monerri. 1991. The use of Naphthalene acetic acid as a fruit growth enhancer in Satsuma mandarin: a comparison with the fruit thinning effect. *Scientia Horticulturae*. 47: 15-25.

Examination the possibility of bearing regulation of Siahoo mandarin by using of chemical thining components

H. Hasanzadeh Khankahdani^{1*}, H.R. Bahrami, Y. Hosseini, S. Bahrami, M. Saljoughi and F. Nejati
^{1*}Hamed51h@gmail.com, Agricultural Research Station of Minab

Abstract

In this study was examined the effects of different concentrations of NAA in alternate bearing of Siahoo mandarin. This examination was carried out as factorial in RCBD with 2 factors consist time of spray (30 of 50 days after flowering) and NAA concentration (0, 200, 300 or 400 mg/l) with 3 replications and 2 trees in per replications. Totally there were 48 trees. Evaluated traits were consists: yield and fruit weight. Results showed that using of 200 mg/l NAA, 50 days after flowering could be regulated alternate bearing of Siahoo mandarin and decreased fluctuation of yield production during different years. Also application of 200 mg/l NAA in both time of spray led to production of bigger fruits than other treatments. Increase of NAA concentration has not effect on decrease of alternate bearing.

Keywords: Alternate bearing, Siahoo mandarin, NAA