مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد هفدهم، شماره سوم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

بررسی اثر اکسین، ساکارز و تغذیه بر الگوی تناوب باردهی نارنگی انشو (*Citrus unshiu*)

***نگین اخلاقی‌امیری[۱] و علی اسدی‌کنگرشاهی[۲]**

[۱]استادیار پژوهشی گروه علوم باغبانی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران،
[۲]مربی پژوهشی گروه خاکشناسی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۸

چکیده

تناوب باردهی یکی از مهم‌ترین مشکلات در برخی ارقام مرکبات از جمله نارنگی انشو می‌باشد. درخت سال‌آور، در سال‌های متوالی محصول منظمی تولید نمی‌کند. کاهش کیفیت میوه در سال پرمحصول و کاهش حجم تولید در سال کم‌محصول، خسارت اقتصادی به تولیدکننده وارد می‌کند. به‌منظور بررسی امکان کاهش این ناهنجاری، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار شامل: ۱- شاهد؛ ۲- مصرف بهینه کودهای شیمیایی؛ ۳- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی نفتالن استیک اسید؛ ٤- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی دی‌کلروفنوکسی‌استیک اسید و ۵- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی ساکارز هر یک با ٤ تکرار در ٤ سال متوالی با درختان بالغ نارنگی انشو انجام شد. درختان شاهد بیش‌ترین رفتار تناوب باردهی را طی چهار سال نشان دادند به‌طوری‌که به‌ترتیب یک سال "آور"، دو سال متوالی "نیاور" و یک سال‌آور داشتند در مقابل، چهار تیمار دیگر، تعداد سال‌های کم‌محصول را طی چهار سال، به یک سال کاهش دادند. تیمار ۲ بیش‌ترین عملکرد سال کم‌محصول و کم‌ترین عملکرد سال پرمحصول را به خود اختصاص داد. کوچک‌ترین و کم‌وزن‌ترین میوه در سال‌های اول، دوم و چهارم متعلق به تیمار شاهد بود. مجموع عملکرد درختان در مدت ٤ سال، در بین ۵ تیمار، در تیمار شاهد حداقل بود. به‌طورکلی تیمار ۲ با کاهش عملکرد در سال پرمحصول، افزایش عملکرد در سال کم‌محصول و کاهش تعداد سال‌های کم‌محصول نسبت به شاهد و تیمارهای

* مسئول مکاتبه: neginakhlaghi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

۳، ٤ و ٥ با کاهش تعداد سال‌های کم‌محصول و افزایش اندازه میوه در سال‌های پرمحصول، سبب تعدیل سیکل سال‌آوری، افزایش عملکرد کل طی سال‌های متوالی، کاهش میوه‌های ضایعاتی و بهبود بازارپسندی نارنگی سال‌آور انشو گردیده‌اند.

واژه‌های کلیدی: مرکبات، تناوب باردهی، تغذیه، اکسین، ساکارز

مقدمه

مرکبات به‌طور تجاری در حدود ٤٩ کشور جهان در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری پرورش می‌یابد. کشور ایران نیز از مناطق مستعد کشت مرکبات است که در چهار دهه اخیر پیشرفت‌های زیادی در امر پرورش و تولید مرکبات داشته است به‌طوری‌که از نظر سطح زیر کشت، مقام هفتم و از نظر تولید، مقام ششم را در جهان به‌دست آورده است (ساین‌ناکوی و شیام‌ساین، ۲۰۰۲). همچنین مرکبات بیش‌ترین تولید باغی کشور را به خود اختصاص داده است (آمارنامه کشاورزی، ۲۰۰۵).

یکی از مسایل مورد بحث در بعضی از ارقام مرکبات، مشکل تناوب باردهی است. درخت سال‌آور، درختی است که در سال‌های متوالی محصول منظمی تولید نمی‌کند. معمولاً عملکرد بالا در یک سال همراه با عملکرد بسیار کم در سال آتی است. در واقع در سال پرمحصول، درخت دارای تعداد زیادی میوه کوچک است و این میوه‌ها به‌علت نبود بازارپسندی مناسب، از سود اقتصادی کافی برخوردار نیستند (مونسلایز و گلداشمیت، ۱۹۸۲). از طرف دیگر در سال کم‌محصول، تعداد میوه تشکیل شده بسیار اندک است. بنابراین به‌دلیل کاهش عملکرد، سال‌های کم‌محصول هم برای باغ‌دار صرفه اقتصادی لازم را ندارد.

بررسی‌های متعدد نشان داده است که در سال پرمحصول، راندمان مواد فتوسنتزی درختان به‌علت استرس ناشی از وجود میوه‌های زیاد و نیز کاهش شاخ و برگ درخت به سبب محدود شدن رشد رویشی در سال پرمحصول، کاهش می‌یابد. کاهش ذخایر درخت در سال پرمحصول موجب کاهش انتقال مواد کربوهیدراته به ریشه می‌گردد. گرسنگی ریشه سبب تغییر شکل سیستم ریشه‌های تغذیه‌کننده، کاهش توان ریشه برای جذب عناصر غذایی و اختلال در توازن هورمون‌ها می‌شود. مجموع این عوامل موجب جلوگیری از تشکیل جوانه گل در سال کم‌محصول می‌گردد (گلداشمیت و گلمب، ۱۹۸۲).

Archive of SID

www.SID.ir

روش‌هایی که بتوانند رقابت را در سال پرمحصول کاهش و اندازه میوه را در این سال افزایش و در مقابل تشکیل جوانه گل را در سال کم‌محصول افزایش دهند، موجب تعدیل سیکل تناوب باردهی، کاهش ضایعات محصول و افزایش سود اقتصادی می‌گردند (اسدی‌کنگرشاهی و اخلاقی‌امیری، ۲۰۰۸؛ هجاج و همکاران، ۱۹۹۵؛ یامانیشی، ۱۹۹۵).

در یک پژوهش چهارساله ارتباط میان عملکرد و وضعیت تغذیه‌ای درخت مورد بررسی قرار گرفت و گزارش گردید که یک همبستگی خطی بین وضعیت تغذیه‌ای درخت و عملکرد موجود است (هجاج و همکاران، ۱۹۹۵). نیاز به کربوهیدرات‌های ذخیره در دو مرحله از چرخه رشد سالیانه درختان بالغ مرکبات به حداکثر می‌رسد: ۱- زمان فلش بهاره، ۲- زمان بزرگ شدن میوه (گلداشمیت، ۱۹۹۷). گاهی محصول سنگین سبب تخلیه کربوهیدرات‌های ذخیره و از بین رفتن درخت می‌شود (اسمیت، ۱۹۷٦؛ گلداشمیت و گلمب، ۱۹۸۲). حلقه‌زنی درختان پوملو سبب افزایش مقادیر ساکارز درختان تحت تیمار گردید و در سال بعد تعداد میوه را افزایش داد. عملکرد این درختان ۱/۵ برابر عملکرد درختان شاهد بود (یامانیشی، ۱۹۹۵).

تنک میوه نیز برای کاهش سیکل تناوب باردهی استفاده شده است. تنک میوه طی سال پرمحصول می‌تواند سبب افزایش اندازه میوه، بنابراین افزایش ارزش میوه و نیز القای گلدهی در سال آینده شود (گاردیولا و گارسیا، ۲۰۰۰). بعضی از اکسین‌های مصنوعی با تحریک سنتز اتیلن سبب افزایش ریزش میوه‌چه می‌شوند. این تنک انتخابی است و موجب ریزش میوه‌چه‌های کوچک‌تر می‌شود (اورتولا و همکاران، ۱۹۹۷). محلول‌پاشی نفتالن استیک اسید[1] و دی‌کلروفنوکسی استیک اسید[2] طی ریزش فیزیولوژیک میوه، اندازه میوه گریپ‌فروت استار روبی را افزایش داد (گرین‌برگ و همکاران، ۱۹۹۲). محلول‌پاشی بلافاصله بعد از ریزش فیزیولوژیک موجب افزایش عملکرد شد ولی تأثیر معنی‌داری در تنک میوه نداشت (ارزانی و اخلاقی‌امیری، ۲۰۰۰؛ اورتولا و همکاران، ۱۹۹۱).

نارنگی انشو[3] یکی از مهم‌ترین و بازارپسندترین ارقام مرکبات در شرق مازندران است. مشکل تناوب باردهی به‌خصوص در درختان بالغ، مهم‌ترین مشکلی است که این رقم با آن مواجه است (اکودا و همکاران، ۲۰۰۲).

1- Naphthalene Acetic Acid (NAA)
2- Di-Chloro Phenoxy Acetic Acid (2,4-D)
3- *Citrus Unshiu*

Archive of SID

www.SID.ir

این آزمایش با استفاده از مصرف بهینه کودهای شیمیایی در سال‌های متوالی برای تامین دایم نیازهای تغذیه‌ای گیاه، محلول‌پاشی اکسین‌های مصنوعی در سال‌های پرمحصول، به‌منظور افزایش قدرت سینک و افزایش اندازه میوه و محلول‌پاشی ساکارز در سال‌های پرمحصول برای کاهش رقابت بین میوه‌ها، افزایش ذخایر درخت و افزایش تشکیل جوانه گل در سال کم‌محصول انجام شد. پژوهش با هدف بررسی امکان کاهش تناوب باردهی نارنگی انشو و افزایش اندازه میوه در سال‌های پرمحصول اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار شامل: ۱- شاهد (عرف باغ‌دار شامل سالیانه یک کیلوگرم فسفات آمونیوم و یک کیلوگرم اوره)؛ ۲- مصرف بهینه کودهای شیمیایی براساس آزمون برگ و میزان عملکرد به‌طور سالیانه؛ ۳- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی نفتالن استیک اسید (۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر) قبل از پایان ریزش فیزیولوژیک تابستانه در سال‌های پرمحصول؛ ٤- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی دی‌کلروفنوکسی استیک اسید (۵۰ میلی‌گرم در لیتر) قبل از پایان ریزش فیزیولوژیک تابستانه در سال‌های پرمحصول و ۵- مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلول‌پاشی ساکارز ۱ درصد دو هفته قبل و دو هفته بعد از برداشت در سال‌های پرمحصول با ٤ تکرار در ٤ سال متوالی از سال ۱۳۸۰ بر ۲۰ درخت ۲۵ ساله نارنگی انشو با پایه نارنج که در شرایطی مشابه از نظر اندازه و باردهی قرار داشتند، در منطقه لاک‌دشت ساری به اجرا درآمد. مقدار محلول مصرفی ۱۰ لیتر برای هر درخت بود. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌های خاک و برگ از درختان مورد نظر تهیه و تجزیه‌های موردنظر انجام شد (جدول‌های ۱ و ۲) و مصرف عناصر غذایی با توجه به میزان عناصر غذایی خاک و برگ و همچنین عملکرد هر درخت صورت گرفت (اسدی‌کنگرشاهی و اخلاقی‌امیری، ۲۰۰۸؛ اسدی‌کنگرشاهی و اخلاقی‌امیری، ۲۰۰۷).

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک باغ مرکبات لاک‌دشت- ساری.

	عمق (سانتی‌متر)	EC (ds/m)	pH	CEC (cmol/kg)	T.N.V (درصد)	O.M (درصد)	P	K	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
							میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک						
نمونه	۳۰-۰	۰/۸۷	۷/۸	۲۲/۳	۲۵	۱/۹۸	۲۳	٤۵۰	۵۷۰	۸/۸	۱/۸	۷/۷	۱/۵۰
نمونه	٦۰-۳۱	۱/۱۰	۷/۹	۲٤	۲۸	۱/۳۰	۱۱	۲۲۰	۵۹۵	۹/۱	۱/۳	٦/۹	۱/٤۳

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج تجزیه برگ باغ مرکبات لاک‌دشت- ساری.

	N	P	K	Mg	Ca	Fe	Zn	Mn	Cu
	درصد براساس وزن خشک برگ					میکروگرم در گرم وزن خشک برگ			
نمونه	۲/٤۸	۰/۱٦	۰/۹۲	۰/۳۹	۳/۲۰	۲۹۵	۱۹/۷۰	۲۳/٤۰	۱۵/۸۰

ازت به‌صورت سولفات آمونیم به مقدار یک کیلوگرم به‌ازای هر درخت به‌عنوان کود پایه در اواخر اسفندماه، ۱۵ روز قبل از شروع گلدهی و اوره به مقدار ۱/٤ کیلوگرم به‌ازای هر درخت به‌صورت سرک در دو مرحله (مرحله اول در اواخر اردیبهشت‌ماه، ۱۵ روز بعد از تشکیل میوه در هنگام فندقی شدن میوه‌ها و مرحله دوم، یک ماه بعد از مرحله اول)، پتاسیم به‌صورت سولفات پتاسیم به مقدار ۱/۵ کیلوگرم به‌ازای هر درخت، منیزیم به‌صورت سولفات منیزیم به مقدار یک کیلوگرم به‌ازای هر درخت، منگنز به‌صورت سولفات منگنز به مقدار ۳۰۰ گرم به‌ازای هر درخت، روی به‌صورت سولفات روی به مقدار ۳۰۰ گرم به‌ازای هر درخت، آهن به‌صورت سولفات آهن به‌میزان ۲۰۰ گرم، بر از منبع براکس به میزان ۵۰ گرم به‌ازای هر درخت و گوگرد از منبع گوگرد عنصری (گوگرد کشاورزی گرانوله) به میزان ۵۰۰ گرم به‌ازای هر درخت مصرف شد. کود فسفری، به‌علت غلظت بالای فسفر در نمونه‌های برگ، مصرف نشد. در اواخر زمستان هر سال، چاله‌هایی در سایه‌انداز درختان به ابعاد ٤۰×٤۰×٤۰ سانتی‌متر ایجاد گردید و کودهای موردنظر هر تیمار به‌طور کامل با ماده آلی پوسیده مخلوط و در داخل چاله قرار داده شد (اسدی‌کنگرشاهی و همکاران، ۲۰۰٦؛ اسدی‌کنگرشاهی و محمودی، ۲۰۰۱). در طول فصل رشد عملیات زراعی مانند سم‌پاشی، آبیاری، دفع علف‌های هرز و غیره به‌طور یکسان اعمال گردید. هر ساله درپایان فصل رشد، میزان عملکرد تیمارهای آزمایش تعیین و ۳۰ عدد میوه به‌طور تصادفی از هر تیمار به‌منظور اندازه‌گیری وزن و قطر متوسط میوه به آزمایشگاه منتقل گردید. لازم به ذکر است که در سال سوم آزمایش سرمای شدید دیررس بهاره سبب از بین رفتن بسیاری از جوانه‌های گل در درختان تحت‌تیمار گردید. داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

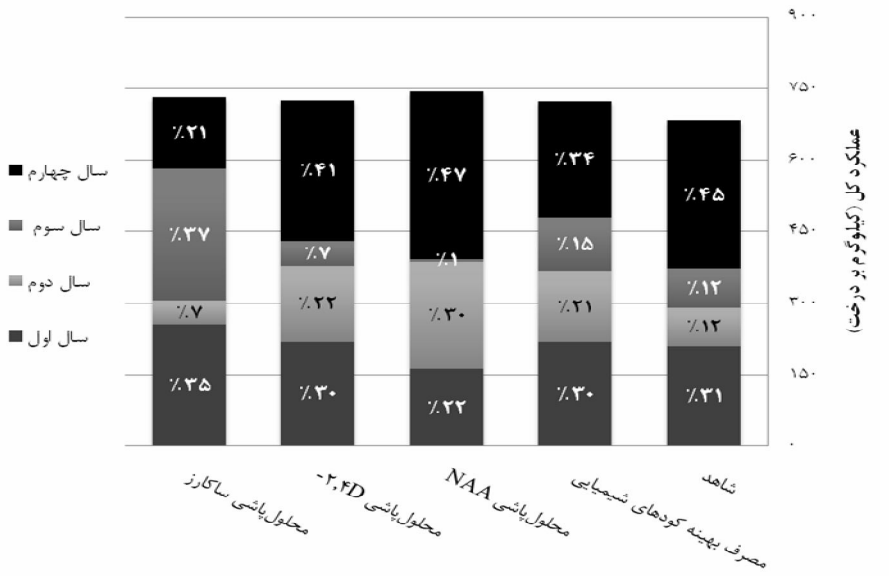
در سال اول آزمایش، همه درختان در سال "آور" قرار داشتند. در این سال تیمار ساکارز (تیمار ۵) بیش‌ترین عملکرد متوسط و بیش‌ترین تعداد میوه و تیمار NAA (تیمار ۳) کم‌ترین عملکرد و کم‌ترین

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد میوه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). از طرف دیگر در این سال قطر و وزن میوه‌های تیمار ۳ نسبت به این مقادیر در تیمارهای دیگر، افزایش معنی‌داری نشان داد و میوه‌های تیمار شاهد، کم‌ترین میزان قطر و وزن میوه را در بین همه تیمارها به خود اختصاص دادند (جدول ٤). میوه‌های تیمار شاهد، کم‌ترین مقدار نسبت وزن به قطر و میوه‌های تیمار ۳، بیش‌ترین نسبت را به خود اختصاص دادند (جدول ٤).

در سال دوم آزمایش، درختان شاهد و تیمار ساکارز (تیمار ۵) براساس سیکل تناوب باردهی، در سال کم‌محصول قرار داشتند ولی درختان سه تیمار دیگر بر خلاف این سیکل، باز هم سال پرباری را نشان دادند (شکل ۱). در این سال، تیمار NAA (تیمار ۳) بیش‌ترین عملکرد و بیش‌ترین تعداد میوه و تیمار ۵ کم‌ترین عملکرد و کم‌ترین تعداد میوه را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). در سال دوم هم مانند سال اول، کم‌ترین مقدار قطر و وزن میوه متعلق به میوه‌های تیمار شاهد بود، در مقابل حداکثر این مقادیر به تیمار ۵ اختصاص داشت که اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (جدول ٤). همچنین تیمار شاهد همانند سال گذشته کم‌ترین و تیمار ۵ بیش‌ترین نسبت وزن به قطر میوه را نشان دادند (جدول ٤).



شکل ۱- درصد عملکرد سالیانه و عملکرد کل تیمارهای مختلف طی چهار سال آزمایش در نارنگی انشو.

www.SID.ir

در سال سوم آزمایش، سرمای دیررس بهاره در اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت، سبب از بین رفتن تعداد زیادی از جوانه‌های گل گردید به‌طوری‌که در برخی از تیمارها مانند تیمارهای ۳ و ٤ (تیمارهای NAA و 2,4-D) عمده محصول این سال از بین رفت. تنها تیماری که در این سال محصول خوبی تولید کرد تیمار ساکارز (تیمار ۵) بود که درختان سال پرباری را نشان دادند. بیش‌ترین عملکرد و بیش‌ترین تعداد میوه در تیمار ۵ و کم‌ترین عملکرد و کم‌ترین تعداد میوه در این سال در تیمار ۳ مشاهده شد (جدول ۳). در مقابل حداقل مقادیر قطر، وزن و نسبت وزن به قطر میوه در سال سوم آزمایش به میوه‌های تیمار ۵ تعلق داشت که اختلاف معنی‌داری با تیمارهای دیگر نشان داد (جدول ٤).

همان‌طورکه پیش‌بینی می‌شد درختان در سال چهارم، به‌علت از بین رفتن محصول در سال قبل، سال پرباری را به نمایش گذاشتند. در این سال، تیمار شاهد بیش‌ترین تعداد میوه، تیمار NAA بیش‌ترین عملکرد و تیمار ساکارز کم‌ترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. در این سال هم مانند سال‌های اول و دوم، کم‌ترین میزان قطر، وزن و نسبت وزن به قطر میوه در تیمار شاهد مشاهده شد. در مقابل حداکثر این مقادیر به تیمار ساکارز تعلق داشت و نیز افزایش وزن و نسبت وزن به قطر میوه در این تیمار نسبت به همه تیمارهای دیگر از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ٤).

عملکرد کل در طی چهار سال در تیمارهای مختلف، اختلاف آماری معنی‌داری نشان نداد (جدول ۵). البته تیمار شاهد کم‌ترین میزان متوسط عملکرد چهار سال را به خود اختصاص داد. همچنین متوسط وزن و قطر میوه طی چهار سال در همه تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد. بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین میوه‌ها نیز به تیمارهای NAA و ساکارز تعلق داشت (جدول ۵). از نظر میزان عملکرد کل، سال چهارم پرمحصول‌ترین سال در بین ٤ سال بود و سال‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ٦). همچنین بیش‌ترین قطر و وزن متوسط میوه در سال دوم آزمایش ثبت شد و سال‌های سوم، چهارم و اول، به‌ترتیب در رتبه‌های بعدی جای گرفتند (جدول ٦).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- عملکرد متوسط (کیلوگرم) و تعداد کل میوه در تیمارهای مختلف طی چهار سال آزمایش.

تیمار	سال اول		سال دوم		سال سوم		سال چهارم	
	عملکرد	تعداد	عملکرد	تعداد	عملکرد	تعداد	عملکرد	تعداد
	P:۰/۰۰۵۱	P:۰/۰۰۰۳	P:۰/۰۰۰۰	P:۰/۰۰۰۱	P:۰/۰۰۰۰	P:۰/۰۰۰۰	P:۰/۰۰۰۱	P:۰/۰۰۰۲
۱) شاهد	۲۱۰^{b}±۱۴	۲۹۶۵^{a}±۳۸۵	۸۱۱^{c}±۱۹۰	۱۴۹^{b}±۳۶	۸۳^{bc}±۴۹	۷۵۸^{b}±۱۷۶	۳۱۰^{a}±۲۸	۴۵۳۵^{a}±۱۳۹
۲) مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۲۱۹^{ab}±۲۴	۲۹۱۰^{a}±۲۵۹	۱۴۹^{b}±۳۶	۱۳۶۵^{b}±۳۶۹	۱۱۱^{b}±۵۰	۱۰۲۱^{b}±۴۳۰	۲۴۴^{b}±۶۲	۲۷۶۷^{b}±۷۵۹
۳) تیمار ۲ + محلول‌پاشی NAA	۱۶۳^{c}±۲۹	۱۶۷۷^{b}±۲۷۱	۲۲۵^{a}±۲۹	۲۰۹۵^{a}±۳۰۸	۶^{d}±۴	۵۳^{c}±۱۰	۳۵۱^{a}±۲۲	۰.۶۷^{qr}±۴۵۵
۴) تیمار ۲ + محلول‌پاشی 2,4-D	۲۲۰^{ab}±۹	۲۷۶۱^{a}±۲۰۸	۱۶۰^{b}±۲۷	۱۴۵۷^{b}±۲۴۲	۵^{mn}±۸	۴۵۶^{bc}±۶۸	۲۹۳^{qr}±۴۸	۳۳۲۶^{b}±۶۵۲
۵) تیمار ۲ + محلول‌پاشی ساکارز	۲۵۵^{a}±۲۹	۳۱۷۸^{a}±۳۴۴	۵۱^{c}±۱۴	۴۰۹^{c}±۱۷۷	۲۷۵^{a}±۲۷	۳۲۰۷^{a}±۳۳۸	۱۵۱^{c}±۲۵	۱۳۲۴^{c}±۲۰۲

اعداد (SD ± میانگین با ۴ تکرار) در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری هستند (آزمون دانکن، P<۰/۰۵).

جدول ۴- وزن (گرم)، قطر (سانتی‌متر) و نسبت وزن به قطر میوه در تیمارهای مختلف طی چهار سال آزمایش در نارنگی انشو.

تیمار	سال اول			سال دوم			سال سوم			سال چهارم		
	وزن	قطر	وزن به قطر	وزن	قطر	وزن به قطر	وزن	قطر	وزن به قطر	وزن	قطر	وزن به قطر
	P:۰/۰۰۳۵	P:۰/۱۲۲	P:۰/۰۰۱۹	P:۰/۰۰۱۶	P:۰/۷۷۱۷	P:۰/۰۰۰۱	P:۰/۰۰۵۶	P:۰/۰۰۸۰	P:۰/۰۰۰۰	P:۰/۰۱۴۳	P:۰/۰۰۰۰	P:۰/۰۰۰۰
۱) شاهد	۷۰/۸^{b}±۵/۶	۵/۵^{b}±۰/۲	۱۳/۰^{c}±۰/۶	۹۹/۵^{b}±۷/۹	۶/۳^{b}±۰/۲	۱۵/۸^{c}±۰/۵	۱۰۹/۵^{a}±۸/۸	۶/۲^{a}±۰/۲	۱۷/۷^{ab}±۱/۰	۵/۵^{b}±۰/۳	۶۸/۳^{b}±۶/۲	۱۲/۵^{d}±۰/۶
۲) مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۷۵/۳^{b}±۲/۴	۵/۵^{b}±۰/۱	۱۳/۷^{bc}±۰/۲	۱۰۹/۰^{b}±۴/۳	۶/۵^{ab}±۰/۱	۱۶/۹^{b}±۰/۵	۱۰۹/۰^{a}±۴/۸	۶/۳^{a}±۰/۱	۱۷/۳^{b}±۰/۶	۷۸/۸^{b}±۴/۱	۵/۶^{ab}±۰/۲	۱۴/۱^{c}±۰/۴
۳) تیمار ۲ + محلول‌پاشی NAA	۹۶/۸^{a}±۱۲/۰	۶/۲^{a}±۰/۴	۱۵/۷^{a}±۱/۱	۱۰۷/۵^{b}±۲/۳	۶/۶^{ab}±۰/۱	۱۶/۳^{bc}±۰/۳	۱۰۳/۸^{a}±۳/۰	۶/۲^{a}±۰/۲	۱۶/۸^{b}±۰/۲	۸۶/۳^{b}±۵/۵	۵/۷۵^{ab}±۰/۱	۱۵/۱^{bc}±۰/۸
۴) تیمار ۲ + محلول‌پاشی 2,4-D	۷۹/۵^{b}±۵/۳	۵/۶^{b}±۰/۳	۱۴/۱^{b}±۰/۳	۱۰۹/۵^{b}±۳/۶	۶/۵^{ab}±۰/۱	۱۶/۸^{b}±۳/۳	۱۱۵/۰^{a}±۳/۵	۶/۳^{a}±۰/۰	۱۸/۲^{a}±۰/۵	۸۸/۰^{b}±۶/۸	۵/۷^{ab}±۰/۲	۱۵/۴^{b}±۰/۶
۵) تیمار ۲ + محلول‌پاشی ساکارز	۸۰/۳^{b}±۳/۰	۵/۴^{b}±۰/۱	۱۴/۲^{b}±۰/۳	۱۲۴/۸^{a}±۵/۹	۶/۸^{a}±۰/۲	۱۸/۵^{a}±۰/۳	۱۲۴/۸^{a}±۱/۹	۵/۸^{b}±۰/۱	۱۴/۸^{c}±۰/۰	۱۱۲/۳^{a}±۴/۷۴	۶/۰^{a}±۰/۱	۱۸/۶^{a}±۰/۲

اعداد (SD ± میانگین با ۴ تکرار) در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری هستند (آزمون دانکن، P<۰/۰۵).

www.SID.ir

جدول ۵- تأثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد، قطر و وزن متوسط میوه نارنگی انشو طی ٤ سال.

تیمار	عملکرد کل	قطر متوسط میوه	وزن متوسط میوه
	P: -	P: ۰/۰۰۲۸	P: ۰/۰۰۰۰
۱) شاهد	۱۷۰/٦±۱۰۱	۵/۸۵۳^{c}±۰/٤۵	۸۷/۰۰^{c}±۱۹
۲) مصرف بهینه کودهای شیمیایی	۱۸۰/٦±۷۰	۵/۹۷۰^{bc}±۰/٤٤	۹۳/۰۰^{b}±۱٦
۳) تیمار ۲ + محلول‌پاشی NAA	۱۸۵/۹±۱۲٦	٦/۱۵۹^{a}±۰/٤۱	۹۸/۵٦^{a}±۱۳
٤) تیمار ۲ + محلول‌پاشی 2,4-D	۱۸۱/۱±۹۲	٦/۰٤۲^{ab}±۰/٤۳	۹۸/۰۰^{ab}±۱٦
۵) تیمار ۲ + محلول‌پاشی ساکارز	۱۸۲/۹±۹۳	٦/۰۵۵^{ab}±۰/٤۵	۱۰۰/۸۰^{a}±۱۹

اعداد (SD ± میانگین با ٤ تکرار) در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری هستند (آزمون دانکن، P<۰/۰۵).

جدول ٦- تأثیر سال بر عملکرد، قطر و وزن متوسط میوه نارنگی انشو.

	عملکرد کل	قطر متوسط میوه	وزن متوسط میوه
	P: ۰/۰۰۰۰	P: ۰/۰۰۰۰	P: ۰/۰۰۰۰
سال اول	۲۱۳/۱^{b}±۳۷	۵/٦۷۷^{c}±۰/۳٤	۸۰/۵۰^{d}±۱۱
سال دوم	۱۳۳/۱^{c}±٦۷	٦/۵۲۷^{a}±۰/۲۲	۱۱۰/۱۰^{a}±۱۰
سال سوم	۱۰۵/۳^{d}±۹۸	٦/۱۵۸^{b}±۰/۲۵	۱۰٤/٦۰^{b}±۱۲
سال چهارم	۲٦۹/۵^{a}±۷۹	۵/۷۰۱^{c}±۰/۲٦	۸٦/۷۰^{c}±۱٦

اعداد (SD ± میانگین با ٤ تکرار) در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌داری هستند (آزمون دانکن، P<۰/۰۵).

در سال اول آزمایش، با وجودی‌که تیمار شاهد از نظر عملکرد در رتبه چهارم قرار داشت حداقل قطر، وزن و نسبت این دو را نشان داد. می‌توان گفت که در تیمار ساکارز (تیمار ۵) با وجود تعداد بیش‌تر میوه نسبت به شاهد (جدول ٤)، استفاده از تغذیه بهینه و مواد کربوهیدراته، سبب کاهش رقابت بین میوه‌های روی درخت و افزایش اندازه و سنگینی میوه نسبت به شاهد گردید. همان‌طورکه گلداشمیت (۱۹۹۷) گزارش کرده است زمان بزرگ شدن میوه به‌ویژه در هنگام محصول سنگین، یکی از زمان‌های بحرانی نیاز شدید درخت به کربوهیدرات‌های ذخیره است.

در مقابل، تغذیه بهینه (تیمار ۲) و 2,4-D (تیمار ٤) با وجود تعداد میوه کم‌تر نسبت به شاهد (جدول ۳)، به‌دلیل تولید میوه‌های بزرگ‌تر و سنگین‌تر، از عملکرد بالاتری نسبت به شاهد برخوردار بودند. بررسی‌ها نشان داده‌اند که ارتباطی مستقیم بین وضعیت تغذیه‌ای درخت و عملکرد موجود

Archive of SID

www.SID.ir

است (هجاج و همکاران، ۱۹۹۵). البته تنک شدیدتر میوه در تیمار NAA نسبت به تیمارهای دیگر سبب کاهش تعداد میوه نسبت به همه تیمارها (جدول ۳) و کاهش رقابت بین میوه‌ها و افزایش معنی‌دار قطر و وزن میوه و نسبت این دو گردید (جدول ٤). به هر حال اثر تنک‌کنندگی این تیمار سبب شد که عملکرد این تیمار نسبت به دیگر تیمارها کاهش معنی‌داری نشان دهد. نتایج به‌دست آمده از استفاده از اکسین‌های مصنوعی با نتایج پژوهش‌های مشابه که محلول‌پاشی طی ریزش فیزیولوژیک را سبب افزایش اندازه میوه و افزایش عملکرد دانسته‌اند (گرین‌برگ و همکاران، ۱۹۹۲؛ اورتولا و همکاران، ۱۹۹۱) مطابقت دارد.

در سال دوم نیز با وجود این‌که تعداد میوه در درختان شاهد بسیار کم‌تر از تیمارهای ۲، ۳ و ٤ بود، اندازه میوه نسبت به این تیمارها کم‌تر بود که می‌توان این اثر را به تغذیه مناسب در تیمارهای یاد شده و کاهش رقابت بین میوه‌ها در سال پرمحصول مرتبط دانست (هجاج و همکاران، ۱۹۹۵). البته واضح است که درختان تیمار ۵ به سبب حداقل عملکرد، بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین میوه‌ها را به خود اختصاص دادند. کاهش درصد تولید محصول در تیمار ۵ را می‌توان با عملکرد زیاد این تیمار در سال اول مرتبط دانست. در واقع تغذیه بهینه و محلول‌پاشی ساکارز با وجودی‌که توانست به کاهش رقابت و افزایش اندازه میوه در اولین سال پرمحصول منتهی شود، نتوانست سبب افزایش گل‌انگیزی در سال کم‌محصول گردد. که با نتایج گزارشی که افزایش مقادیر ساکارز درخت را سبب افزایش تعداد میوه در سال بعد دانسته‌اند (یامانیشی، ۱۹۹۵)، مطابقت ندارد. البته همان‌طور که در منابع اشاره شده است (مونسلایز و گلداشمیت، ۱۹۸۲)، تناوب باردهی شدید که در سال‌های متوالی ادامه داشته است را نمی‌توان به یک‌باره از بین برد.

کم‌محصول شدن درختان ٤ تیمار اول در سال سوم به‌علت سرمای پیش‌آمده قابل پیش‌بینی بود ولی عملکرد و تولید بالای درختان تیمار ساکارز (تیمار ۵) در این سال قابل‌توجه به‌نظر می‌رسد. می‌توان گفت که بنا به سیکل سال‌آوری، عملکرد پایین درختان تیمار ۵ در سال دوم یکی از علل عملکرد بالا در سال سوم آزمایش است، البته این اتفاق در تیمار شاهد که در سال دوم رفتاری مشابه تیمار ۵ داشت، مشاهده نشد. در واقع تیمار شاهد تنها تیماری بود که هم در سال دوم و هم در سال سوم، محصول کمی تولید کرد. تعداد میوه و عملکرد درختان تیمار تغذیه بهینه (تیمار ۲) از میان ٤ تیماری که در سال کم‌محصول قرار داشتند بالاتر بود که با نتایج گزارش شده از هجاج و همکاران (۱۹۹۵) هم‌خوانی دارد. به موجب عملکرد بالا، تیمار ۵ کم‌ترین نسبت وزن به قطر میوه را به خود

Archive of SID

www.SID.ir

اختصاص داد. به هر حال اگر مقادیر مربوط به اندازه میوه در سال سوم در تیمار ساکارز با همین مقادیر در سال اول در شاهد مقایسه شود ملاحظه می‌شود که اندازه میوه در سال پرمحصول در تیمار محلول‌پاشی مواد کربوهیدراته نسبت به شاهد افزایش یافته و وزن میوه‌ها نیز بیش‌تر شده است که تأییدی است بر نیاز شدید میوه‌ها به مواد کربوهیدراته در سال پرمحصول که در بررسی‌های گذشته به آن اشاره شده است (گلداشمیت، ۱۹۹۷). در سال چهارم نیز تیمار شاهد کوچک‌ترین و تیمارهای NAA و ساکارز بزرگ‌ترین و سنگین‌ترین میوه را تولید کردند و با وجود این‌که بیش‌ترین تعداد میوه به تیمار شاهد تعلق داشت، تیمار NAA بیش‌ترین عملکرد را نشان داد.

به‌طورکلی اگر عملکرد سالانه ۳۰–۲۰ درصد را طی چهار سال به‌عنوان عملکردی مناسب، عملکرد بیش‌تر از ۳۰ درصد را سال پرمحصول و عملکرد کم‌تر از ۲۰ درصد را سال کم‌محصول در نظر بگیریم، می‌توان مشاهده کرد درختان شاهد بیش‌ترین رفتار تناوب باردهی را طی چهار سال نشان دادند. به‌طوری‌که به‌ترتیب یک سال "آور"، دو سال متوالی "نیاور" و یک سال‌آور داشتند. همان‌طورکه از شکل ۱ ملاحظه می‌شود تیمارهای ۲، ۳، ٤ و ٥ تعداد سال‌های کم‌محصول را طی چهار سال، به یک سال کاهش دادند. لازم به ذکر است که تیمار تغذیه بهینه (تیمار ۲) بیش‌ترین عملکرد سال کم‌محصول (۱۵ درصد) و کم‌ترین عملکرد سال پرمحصول (۳٤ درصد) را به خود اختصاص داد (شکل ۱). همچنین کوچک‌ترین و کم وزن‌ترین میوه را در سال‌های اول، دوم و چهارم متعلق به تیمار شاهد بود در واقع همه تیمارهای دیگر سبب افزایش قطر و وزن میوه نسبت به شاهد در دو سال پرمحصول (سال‌های اول و چهارم) و یک سال کم‌محصول (سال دوم) شدند.

با توجه به نتایج چهار سال آزمایش، مشاهده می‌شود که مجموع عملکرد درختان در مدت ٤ سال، در بین ٥ تیمار، در تیمار شاهد حداقل بود. به‌طوری‌که درختان تیمار تغذیه بهینه، ٤۰ کیلوگرم، تیمار NAA بیش از ٦۱ کیلوگرم، تیمار 2,4-D حدود ٤۲ کیلوگرم و درختان تیمار ساکارز بیش از ٤۹ کیلوگرم نسبت به تیمار شاهد در مدت ٤ سال، افزایش عملکرد داشتند. به‌طورکلی می‌توان گفت که تیمار ۲ (تغذیه بهینه) با کاهش عملکرد در سال پرمحصول، افزایش عملکرد در سال کم‌محصول و کاهش تعداد سال‌های کم‌محصول نسبت به شاهد و تیمارهای ۳ (تغذیه بهینه + NAA)، ٤ (تغذیه بهینه + 2,4-D) و ٥ (تغذیه بهینه + ساکارز) با کاهش تعداد سال‌های کم‌محصول و افزایش اندازه میوه در سال‌های پرمحصول، سبب تعدیل سیکل سال‌آوری، افزایش عملکرد کل طی سال‌های متوالی، کاهش ضایعات میوه و بهبود بازارپسندی نارنگی سال‌آور انشو گردیده‌اند. در نهایت با توجه به تأثیر

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای مختلف این آزمایش در تغییر الگوی تناوب باردهی نارنگی انشو و با توجه به هزینه تهیه و به‌کارگیری تیمارها، استفاده از تغذیه بهینه برای کاهش نوسان عملکرد در سال‌های متوالی و تعدیل سیکل تناوب باردهی در رقم سال‌آور انشو قابل توصیه می‌باشد. همچنین بررسی این تیمار در سایر ارقام حساس به این ناهنجاری پیشنهاد می‌گردد.

منابع

1.Arzani, K. and Akhlaghi Amiri, N. 2000. Size and quality of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) as affected by 2,4-D and NAA. Iran. Sci. J. Seed and Plant, 16: 4. 450-459. (In Persian)

2.Asadi Kangarshahi, A. and Akhlaghi Amiri, N. 2008. Investigation of physicochemical condition and fertilization methods to citrus gardens of Mazandaran, Iran, P 186. Proceeding of the 11th International Citrus Congress, Wuhan, China.

3.Asadi Kangarshahi, A. and Akhlaghi Amiri, N. 2008. Decrease of alternate bearing in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) by balance nutrition and urea foliar application, P 108. In: Proceeding of the 11th International Citrus Congress, Wuhan, China.

4.Asadi Kangarshahi, A. and Akhlaghi Amiri, N. 2007. Evaluation of environmental condition and the most suitable method to use fertilizer to citrus in east of Mazandaran. P650, In: Proceeding of the 5th Iranian Horticultural Congress, Shiraz, Iran. (In Persian)

5.Asadi Kangarshahi, A., Akhlaghi Amiri, N., Malakouti, M.J. and Arzani, K. 2006. Effect of irrigation methods and balanced fertilization on yield and water use efficiency of citrus in Mazandaran, P 465. In: Proceeding of the 27th International Horticultural Congress and Exhibition, Seoul, Korea.

6.Asadi Kangarshahi, A. and Mahmoudi, M. 2001. Trend of used chemical fertilizer and its consequence in Mazandaran, P 531-533. In: Proceeding of the 7th Iranian Soil Science Congress, Shahre Kord, Iran. (In Persian)

7.Goldschmidt, E.E. 1997. Basic and practical aspects of citrus trees carbohydrate economy, P 62-72. In: Citrus Flowering and Fruiting Short Course. University of Florida.

8.Goldschmidt, E.E. and Golomb, A. 1982. The carbohydrate balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. J. Am. Soc. Hort. Sci. 107: 206-208.

9.Greenberg, J., Hertzano, Y. and Eshel, G. 1992. Effect of 2,4-D, Ethephon and NAA on fruit size of starruby red grape fruit, P 520-523. In: Proceeding of the 7th Internatuinal Society for Citriculture.

Archive of SID

www.SID.ir

10.Guardiola, J.L. and Garcia-Luis, A. 2000. Increasing fruit size in citrus, thinning and stimulation of fruit growth. Plant Growth Regulation, 31: 121-132.
11.Guardiola, J.L. 1997. Competition for carbohydrates and fruit set, P 43-63. In: Citrus Flowering and Fruiting Short Course. University of Florida.
12.Haggag, L.F, Maksoad, M.A. and Barkouky, E.Z.El. 1995. Alternate bearing of Ballady mandarin as influenced by nutritional statue of tree. Ann. Agri. Sci. 40: 759-764.
13.Monselise, S.P. and Goldschmidt, E.E. 1982. Alternate bearing in fruit trees, P 128-173. In: Janick, J. (eds.), Horticultural reviews, 4. AVI Publishing Company. INC.
14.Okuda, H., Kihara, T., Noda, K. and Hirabayashi, T. 2002. Systemized Alternate Bearing Method for Mature Satsuma Mandarin Trees. Bulletin of the National Institute of Fruit Tree Science, 1: 61-69.
15.Ortola, A.G., Monerri, C. and Guardiola, J.L. 1997. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet growth rate induced by auxin applications in citrus. Acta Hort. 463: 501-508.
16.Ortola, A.G., Monerri, C. and Guardiola, J.L. 1991. The use of naphtalene acetic acid as a fruit growth enhancer in satsuma mandarin, a comparison with the fruit thining effect. Sci. Hort. 47: 15-25.
17.Singh Naqvi, A. and Shyam Singh, S.A.M.H. 2002. Citrus germplasm, cultivars and rootstocks. Kalyani Publishers, New Delhi, India, 166p.
18.Smith, P. 1976. Collapse of Murcott tangerine trees. J. Am. Soc. Hort. Sci. 101: 23-25.
19.Statistics and Information Office of Agricultural Ministry. 2006. Abstract of agricultural statistics for agronomical and horticultural crop in 2004-2005, P 10. Publication in Agricultural Scientific Evidences and Information Center, Tehran, Iran. (In Persian)
20.Yamanishi, O. 1995. Trunk strangulation and winter beating effect on carbohydrate level and its relation with flowering, fruiting and yield of Tosa Buntan pummelo grown in plastic house. J. Hort. Sci. 70: 85-95.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 17(3), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Evaluation of auxin, sucrose and nutrition effect on alternate bearing cycle in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*)

***N. Akhlaghi Amiri[1] and A. Asadi Kangarshahi[2]**

[1]Research Assistant Prof., Dept. of Horticultural Science, Agricultural and Natural Resources Center of Mazandaran, [2]Research Instructor, Dept. of Soil Science, Agricultural and Natural Resources Center of Mazandaran

Received: 26,7,2009 ; Accepted: 30,10,2010

Abstract

Alternate bearing is one important problem in some citrus varieties like *Citrus unshiu*. An alternate bear tree doesn't produce a regular crop in consequence years. Reduced fruit quality in "on year" and decreased quantity in "off year" cause economic loss to producer. To evaluate possibility of reducing this disorder, an experiment was conducted in randomize complete block design with 5 treatments: 1. Control; 2. Optimum using of chemical fertilizers; 3. Optimum using of chemical fertilizers and NAA spraying; 4. Optimum using of chemical fertilizer and 2,4-D spraying and 5. Optimum using of chemical fertilizer and Sucrose spraying with 4 replications in 4 consecutive years on *Citrus unshiu* mature trees. Control trees had the most alternate bearing during 4 years, as showed one "on" year, two consecutive "off" years and one "on" year, respectively. On the other hand, other 4 treatments reduced number of "off" years to one, during 4 years. Treatment 2 had the highest yield in "off" year and the lowest yield in "on" year. The smallest and lightest fruit in first, second and fourth years was allocate to Control. During 4 years, the lowest total yield was recorded in Control plants. In conclusion treatment 2 by reducing yield in "on" year, increasing yield in "off" year and reduce number of "off" years compare to Control and treatments 3, 4 and 5 by reducing number of "off" years and increasing fruit size in on years caused adjusting alternate bearing cycle, increase total yield in consecutive years, decrease fruit losses and improve marketability in *Citrus unshiu*.

Keywords: Citrus, Alternate bearing, Nutrition, Auxin, Sucrose

* Corresponding Author; Email: neginakhlaghi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir