مجله علوم و فنون باغبانی ایران جلد ۱۲ شماره ۱ صفحه های ۵۳ تا ٦٤ (۱۳۹۰)

تاثیر تیمارهای مختلف تغذیه‌ای در کنترل تناوب باردهی نارنگی انشو (*Citrus unshiu* Marc.)[۱]

EFFECT OF DIFFERENT NUTRITIONAL TREATMENTS ON ADJUSTING ALTERNATE BEARING IN SATSUMA MANDARIN (*CITRUS UNSHIU* MARC.)

نگین اخلاقی امیری و علی اسدی کنگرشاهی[۲]

چکیده

کشور ایران از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید سالیانه، در بین ۱۰ کشور برتر تولید کننده مرکبات جهان قرار دارد. تناوب باردهی (سال‌آوری) یکی از مهمترین مشکلات برخی از رقم های مرکبات از جمله نارنگی انشو می‌باشد. درخت سال‌آور، در سال‌های پیاپی محصول منظمی تولید نمی‌کند. به‌منظور کاهش این عارضه، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار شامل: ۱- شاهد (نیتروژن و فسفر)؛ ۲- مصرف عناصر پرمصرف (نیتروژن، پتاسیم و منیزیم)؛ ۳- مصرف عناصر پرمصرف به همراه گوگرد کشاورزی؛ ٤- مصرف بهینه کودهای شیمیایی (مصرف عناصر پرمصرف به همراه گوگرد کشاورزی و عناصر کم‌مصرف (منگنز، روی، آهن و بُر))؛ ٥- مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی زمستانه اوره؛ ٦- مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی اوره، روی و بُر و ۷- مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی اوره پیش و پس از برداشت محصول با ٤ تکرار در ٤ سال پیاپی با درختان بالغ نارنگی انشو انجام شد. کاربرد تیمارهای کودی، تناوب‌باردهی را نسبت به شاهد تعدیل کرد. تیمار ۷ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی اوره قبل و بعد از برداشت) کمترین شاخص سال‌آوری را در چهار سال آزمایش نشان داد و تیمارهای ٤ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی) و ٥ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی زمستانه اوره) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. تیمار شاهد در سال‌های دوم و سوم آزمایش کمترین عملکرد و در سال‌های اول، دوم و چهارم کوچک‌ترین میوه‌ها را تولید کرد. مجموع عملکرد درختان در مدت ٤ سال در تیمار شاهد کمترین بود و تیمار ٦ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی اوره، روی و بُر) بیشترین عملکرد کل را از میان ۷ تیمار به خود اختصاص داد.

واژه های کلیدی: تناوب‌باردهی، عناصر غذایی، مرکبات، نارنگی انشو.

مقدمه

مرکبات به صورت تجاری در حدود ٤۹ کشور جهان در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری پرورش می‌یابد. کشور ایران نیز از مناطق مناسب کشت مرکبات است که در چهار دهه اخیر پیشرفت‌های زیادی در امر پرورش و تولید مرکبات داشته است. به‌طوری که از نظر سطح زیر کشت، مقام هفتم و از نظر تولید، مقام ششم را

۱- تاریخ دریافت: ۸۸/۱۱/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۳

۲- به ترتیب استادیار بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر (neginakhlaghi@yahoo.com) و دانشجوی دکتری بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، جمهوری اسلامی ایران.

www.SID.ir

در جهان به دست آورده است (۲۶). همچنین مرکبات بیشترین تولید باغی کشور را به خود اختصاص داده است (۸). تناوب باردهی مشکلی رایج در مرکبات جهان از جمله امریکا و استرالیا است. شدت تناوب باردهی در رقم ها و گونه‌های مختلف، متفاوت است. در برخی رقم های نارنگی این ناهنجاری به حدی شدید است که ممکن است در سال پرمحصول، درخت دچار آسیب شود. علت اصلی تناوب‌باردهی، بازدارندگی گل‌دهی توسط میوه است که به‌نظر می‌رسد مکانیزم‌های هورمونی و ذخایر کربوهیدرات در آن نقش مهمی داشته باشند (۱۹). درخت سال‌آور، درختی است که در سال‌های پیاپی محصول منظمی تولید نمی‌کند. در واقع درسال پرمحصول، درخت دارای تعداد زیادی میوه کوچک است و این میوه‌ها به علت فقدان بازارپسندی مناسب، از سود اقتصادی کافی برخوردار نیستند (۲۲). از طرف دیگر در سال کم محصول، تعداد میوه تشکیل شده بسیار اندک است. بنابراین به دلیل کاهش عملکرد، سال‌های کم‌محصول هم برای باغدار صرفه اقتصادی لازم را ندارد. پژوهش های متعدد نشان داده است که درسال پرمحصول، راندمان مواد فتوسنتزی درختان به علت تنش ناشی از وجود میوه‌های زیاد و نیز کاهش شاخساره درخت به سبب محدود شدن رشد رویشی در سال پرمحصول، کاهش می‌یابد. کاهش ذخایر درخت در سال پرمحصول موجب کاهش انتقال کربوهیدرات‌ها به ریشه می‌گردد. گرسنگی ریشه سبب تغییر شکل سیستم ریشه‌های تغذیه کننده، کاهش توان ریشه برای جذب عناصر غذایی و اختلال در توازن هورمون‌ها می‌شود. مجموع این عوامل موجب جلوگیری از تشکیل جوانه گل در سال کم محصول می‌گردد (۱۶).

در یک پژوهش چهارساله ارتباط میان عملکرد و وضعیت تغذیه‌ای نارنگی بلادی[1] مورد بررسی قرار گرفت و گزارش گردید که یک همبستگی خطی بین وضعیت تغذیه‌ای درخت و عملکرد وجود دارد (۱۷). محلولپاشی عنصر روی، تعداد گل‌های درخت لیموی آسام[2]، تشکیل میوه و عملکرد را به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داد (۲۷). همچنین گزارش گردید که محلولپاشی با آهن، منگنز و روی در دو سال پیاپی سبب کاهش ریزش میوه و افزایش عملکرد پرتقال واشنگتن ناول گردید (۱۸). میزان کربوهیدرات‌ها و فعالیت آنزیم‌های وابسته در برگ‌های گونه ولکامریانا که دارای کمبود پتاسیم، منیزیم و کلسیم بودند، نشان داد که تعداد و اندازه دانه‌های نشاسته در کلروپلاست برگ‌های دارای کمبود پتاسیم، کاهش یافت درحالی‌که برگ‌های دارای کمبود کلسیم و منیزیم، دارای تعداد زیادی دانه‌های نشاسته بزرگ بودند. فعالیت آمیلاز در برگ‌های دارای کمبود پتاسیم ۳ تا ۷ برابر شاهد بود (۲۲). تجمع نشاسته در کلروپلاست، موجب صدمه و تغییر شکل گرانا و تیلاکوئیدها می شود و میزان فتوسنتز و تثبیت کربن دی اکسید تا ۴۰٪ کاهش می یابد (۱۴). عناصر غذایی نیتروژن، روی و بُر، نقش مهمی در افزایش کارآیی فتوشیمیایی برگ‌ها، تشکیل میوه و درنتیجه افزایش عملکرد دارند. هدف اساسی از محلولپاشی اوره، روی و بُر، تامین نیتروژن، تولید اسیدهای آمینه مورد نیاز گیاه و افزایش سرعت رویش دانه گرده و طول عمر تخمک و کیسه جنینی است. تامین نیتروژن گیاه از نظر عناصر غذایی نیتروژن، روی و بُر در زمان بحرانی که گیاه نیاز بیشتری به این عناصر دارد از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از این مراحل متورم شدن جوانه‌ها می‌باشد. افزایش غلظت این عناصر در جوانه‌های برگ و گل، حتی اگر کمبودی هم وجود نداشته باشد، به‌علت نقش‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی این عناصر سبب افزایش عملکرد و بهبود خواص کیفی میوه می‌شود. درمجموع به‌علت نقش عناصرغذایی نیتروژن، بُر و روی در فرایند گرده‌افشانی، لقاح و تشکیل میوه، تامین این عناصر در زمان متورم شدن جوانه‌ها که جذب این عناصر از خاک به‌علت دمای پایین خاک و پایین بودن فعالیت ریشه، محدود است، سبب افزایش درصد تشکیل میوه خواهد شد و افزایش غلظت نیتروژن در

۱- Ballady mandarin ۲- Asaam lemon ۳- *Citrus volkameriana*

www.SID.ir

جوانه‌های گل ازطریق محلولپاشی اوره، عمر تخمک و زمان موثر گرده‌افشانی و تلقیح را افزایش داده و نیز موجب افزایش سطح برگ می‌شود و در نتیجه میوه‌ها درشت‌تر می‌شوند و نیتروژن، هیدرات‌های کربن لازم برای رشد جوانه‌های گل را تامین و سبب افزایش تشکیل میوه و عملکرد می شوند (۹، ۱۵، ۲۰، ۲۵). اثرمحلولپاشی اوره، قبل از برداشت میوه در رشد، گلدهی و تشکیل میوه نارنگی انشو مورد مطالعه قرار گرفت و مشاهده شد که محلولپاشی اوره سبب بهبود وضعیت تغذیه‌ای درخت و افزایش تشکیل میوه گردید (۲۰). اثر محلولپاشی اوره، ۸-٦ هفته قبل از باز شدن گل[1] در رقم های مختلف مرکبات، مورد بررسی قرار گرفت و گزارش شد که این محلولپاشی منجر به افزایش تشکیل میوه گردید (٢٤). تاثیر محلولپاشی اوره قبل و بعد ازبرداشت میوه (با غلظت ۳- ۰/۵٪) روی رشد درخت، گلدهی و تشکیل میوه در نارنگی انشو بررسی شد. نتایج نشان داد که محلولپاشی اوره برای درختان با محصول زیاد، شمار گل ها را افزایش داد و مصرف اوره در درختان با بارکم شمار گل ها را کاهش داد. محلولپاشی اوره با غلظت یک درصد یک هفته پیش و پس از برداشت میوه وضعیت تغذیه‌ای درختان را بهبود بخشید و باعث افزایش تشکیل میوه شد (۳۰).

روش‌هایی که بتوانند رقابت را درسال پرمحصول کاهش و اندازه میوه را در این سال افزایش، همچنین تشکیل جوانه گل را در سال کم‌محصول افزایش دهند، موجب تعدیل چرخه تناوب باردهی، کاهش ضایعات محصول و افزایش سود اقتصادی می‌گردند (۱، ۲، ۳، ٤، ۱۰، ۱۱، ۲۹).

نارنگی انشو[2] یکی از مهمترین رقم های نارنگی در ایران است. مشکل تناوب باردهی به ویژه در درختان بالغ، مهمترین مشکلی است که این رقم با آن مواجه است. به منظور بررسی امکان کاهش این عارضه، پژوهش حاضر با تیمارهای مختلف تغذیه‌ای به مدت چهار سال بر درختان بالغ نارنگی انشو در شهرستان ساری انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به مدت چهار سال بر ۲۸ اصله درخت ۲۵ ساله نارنگی انشو با پایه نارنج با فواصل ۷ × ٦ که قبل از شروع آزمایش همه در سال کم محصول قرار داشتند، در باغ مرکباتی واقع در منطقه لاک‌دشت در حومه شهرستان ساری در استان مازندران، انجام شد. قبل از اجرای آزمایش نمونه‌های خاک و برگ از درختان مورد نظر تهیه و تجزیه‌های مورد نظر انجام شد. مقادیر کلی تیمارها با توجه به میزان عناصر غذایی خاک و برگ و همچنین پیش‌بینی عملکرد محصول و نیز بازده مصرف کود در منطقه، محاسبه و اعمال گردید (۵، ۱۲، ۲۱). پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۷ تیمار و ٤ تکرار در ٤ سال پیاپی از سال ۱۳۸۰ به اجرا درآمد. تیمارهای پژوهش به شرح زیر بودند:

T1. شاهد (عرف باغدار: یک کیلوگرم اوره و یک کیلوگرم سوپر فسفات تریپل)

T2. مصرف عناصر پرمصرف (نیتروژن به‌صورت سولفات آمونیم به‌مقدار یک کیلوگرم برای هر درخت به‌عنوان کود پایه در اواخر اسفندماه، ۱۵روز قبل از شروع گلدهی و اوره به‌مقدار ۱/٤کیلوگرم برای هر درخت به صورت سرک در دو قسمت "قسمت اول در اواخر اردیبهشت ماه، ۱۵روز بعد از تشکیل میوه در هنگام فندقی شدن میوه‌ها و قسمت دوم، یک ماه بعد از قسمت اول"، پتاسیم به صورت سولفات پتاسیم به مقدار ۱/۵کیلوگرم برای هردرخت، منیزیم به‌صورت سولفات منیزیم به‌مقدار یک کیلوگرم برای هر درخت)

۱- Anthesis ۲- *Citrus unshiu*

www.SID.ir

T3. مصرف عناصر پرمصرف (T2) به همراه گوگرد کشاورزی به میزان یک کیلوگرم برای هر درخت (گوگرد از منبع گوگرد عنصری"گوگرد کشاورزی گرانوله")

T4. مصرف بهینه کودهای شیمیایی (مصرف عناصر پرمصرف به همراه گوگرد کشاورزی (T3) و عناصر کم مصرف" منگنز به‌صورت سولفات منگنز به‌مقدار ۳۰۰ گرم برای هر درخت، روی به‌صورت سولفات روی به مقدار ۳۰۰ گرم برای هردرخت، آهن به صورت سولفات آهن به‌میزان ۲۰۰ گرم، بُر از منبع براکس به‌میزان ۵۰ گرم برای هر درخت")

T5. مصرف بهینه کودهای شیمیایی (T4) + محلولپاشی زمستانه اوره

T6. مصرف بهینه کودهای شیمیایی (T4) + محلولپاشی اوره، روی و بُر

T7. مصرف بهینه کودهای شیمیایی (T4) + محلولپاشی اوره پیش و پس از برداشت محصول

به‌جز محلولپاشی‌ها و سرک‌ها، بقیه کودها در اواخر اسفند ماه به‌عنوان کود پایه به صورت چال‌کود به درختان داده شد. در اواخر زمستان چاله‌هایی در سایه‌انداز درختان به ابعاد ٤٠×٤٠ ×٤٠ سانتیمتر ایجاد گردید و کودهای مورد نظر هر تیمار به طور کامل با ماده آلی پوسیده مخلوط و در داخل چاله قرارداده شد (٦، ٧، ١٣). مقدار محلول مصرفی ۱۰ لیتر برای هر درخت بود. کود فسفری، به‌علت غلظت بالای فسفر در نمونه‌های برگ، مصرف نشد. در طول فصل رشد عملیات زراعی مانند سمپاشی، آبیاری، دفع علف‌های هرز و غیره به‌طور یکسان اعمال گردید. هرساله در پایان فصل رشد، میزان عملکرد تیمارهای آزمایش تعیین و ۳۰ عدد میوه به‌طور تصادفی از هر تیمار به منظور اندازه‌گیری وزن و قطر متوسط میوه به آزمایشگاه منتقل گردید. برای محاسبه تعداد میوه، متوسط عملکرد آن تیمار بر وزن متوسط میوه در آن تیمار تقسیم شد. برای محاسبه شاخص سال‌آوری، ابتدا نسبت تفاوت عملکرد در سال‌های پیاپی به مجموع عملکرد همان دو سال محاسبه گردید سپس از مجموع این مقادیر میانگین گرفته شد (۲۳، ۲۸). داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین ویژگی های مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

درصد عملکرد سالیانه و عملکرد کل تیمارهای مختلف در چهار سال آزمایش در نارنگی انشو در شکل ۱ نشان داده شده است. در جدول ۱ میانگین عملکرد (کیلوگرم) و تعداد کل میوه در تیمارهای مختلف در چهار سال آزمایش ملاحظه می‌گردد. لازم به ذکر است که در سال سوم آزمایش سرمای شدید دیررس بهاره سبب از بین رفتن بسیاری از جوانه‌های گل در درختان زیر تیمار گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

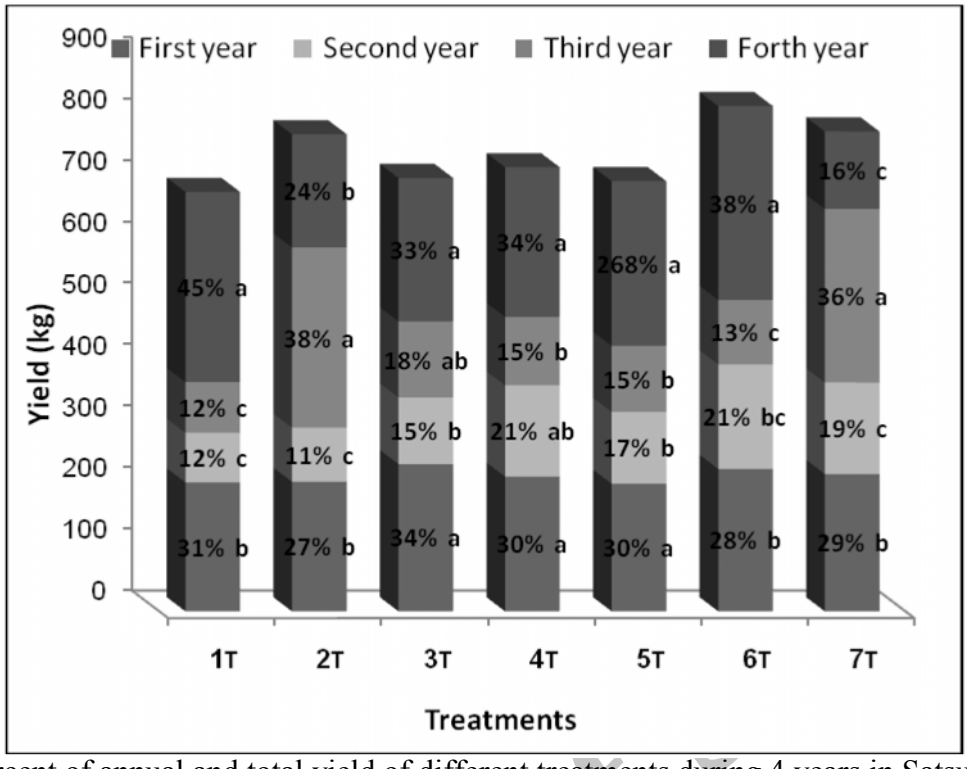

Fig.1. Percent of annual and total yield of different treatments during 4 years in Satsuma mandarin.

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

جدول ۱- میانگین عملکرد (کیلوگرم) و تعداد کل میوه در تیمارهای مختلف در چهار سال آزمایش.

Table 1. Average yield (kg) and total number of fruit in of Satsuma mandarin different treatments in 4 years.

تیمارها Treatments	2001		2002		2003		2004	
	عملکرد Yield	تعداد Number	عملکرد Yield	تعداد Number	عملکرد Yield	تعداد Number	عملکرد Yield	تعداد Number
T1	209.8b	2965	80.7c	812	82.5b	753	309.5ab	4535
T2	210.8b	2746	88.0c	860	293.3a	3232	184.3de	1866
T3	239.5a	3303	108.5bc	1119	123.8b	1226	233.3cd	2828
T4	219.0ab	2910	148.8ab	1365	111.3b	1019	243.5bcd	3992
T5	207.5b	2823	117.0bc	1049	107.5b	991	268.0abc	3116
T6	231.8ab	3010	170.0a	1743	105.0b	995	315.3a	3603
T7	223.5ab	2970	148.8ab	1445	282.5a	3165	126.0e	1163

† In each column, means followed by the same letter are not significantly different using DNMRT at 5% level.

† در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۲ نیز، میانگین قطر میوه را بر حسب سانتیمتر و وزن متوسط میوه را بر حسب گرم در تیمارهـای مختلـف در چهار سال آزمایش نشان داده است.

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین قطر (سانتیمتر) و وزن (گرم) میوه نارنگی انشو در تیمارهای مختلف در چهار سال آزمایش.

Table 2. Average diameter (cm) and weight (g) of Sutsuma mandarin fruit in different treatments in 4 years.

تیمارها Treatments	2001		2002		2003		2004	
	قطر Diameter	وزن Weight	قطر Diameter	وزن Weight	قطر Diameter	وزن Weight	قطر Diameter	وزن Weight
T1	5.457a	70.75a	6.302ab	99.50c	6.190a	109.50a	5.463b	68.25d
T2	5.780a	76.75a	6.430ab	102.30b	5.778b	90.75b	5.813ab	98.75ab
T3	5.530a	72.50a	6.185b	97.00d	5.660bc	101.00a	5.675ab	82.50bcd
T4	5.503a	75.25a	6.455ab	109.00a	6.325a	109.00a	5.597b	78.75cd
T5	5.485a	73.50a	6.560a	102.50b	6.132a	108.50a	5.577b	86.00bcd
T6	5.662a	77.00a	6.318ab	97.50d	6.135a	105.50a	5.675ab	87.50bc
T7	5.653a	75.25a	6.390ab	103.00b	5.467c	89.25b	6.090a	108.30a

† In each column, means followed by the same letter are not significantly different using DNMRT at 5% level.

† در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

جدول ۳ تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد، قطر و وزن متوسط میوه در کل چهار سال و شکل ۲ تاثیر چهار سال آزمایش بر عملکرد، قطر و وزن متوسط میوه در کل تیمارها را نشان داده است.

جدول ۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر میانگین عملکرد، قطر و وزن میوه نارنگی انشو در چهار سال.

Table 3. Effects of different treatments on yield, diameter and fruit weight of Sutsuma mandarin fruit in 4 years.

تیمارها Treatments	عملکرد (کیلوگرم) Yield (kg)	قطر (سانتیمتر) Diameter (cm)	وزن (گرم) Weight (g)
T1	170.6b	5.853ab	87.00b
T2	194.1ab	5.950ab	92.13ab
T3	176.3ab	5.762b	88.25ab
T4	180.6ab	5.970a	93.00ab
T5	175.0ab	5.939ab	92.63ab
T6	205.5a	5.948ab	91.88ab
T7	195.2ab	5.900ab	93.94a

† In each column, means followed by the same letter are not significantly different using DNMRT at 5% level.

† در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری با هم ندارند.

www.SID.ir

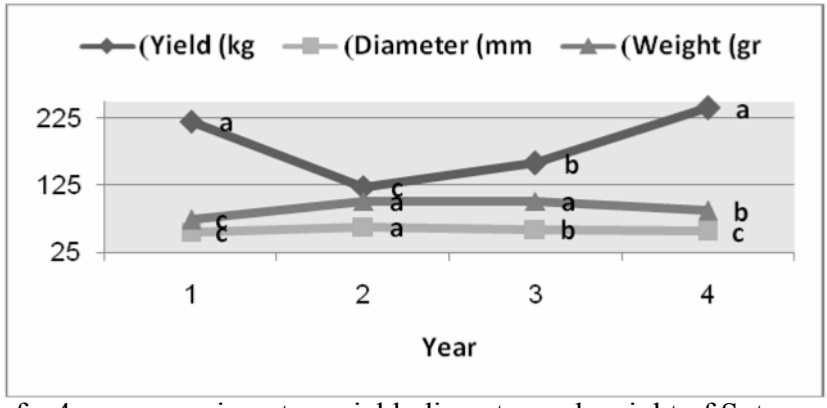

Fig. 2. Effects of a 4-year experiment on yield, diameter and weight of Sutsuma mandarin fruit in all treatments.

شکل ۲- تاثیر چهار سال آزمایش بر عملکرد، قطر و وزن متوسط میوه در کل تیمارها.

برای برآورد کلی آسان‌تر، عملکرد سالیانه ۳۰- ۲۰٪ از مجموع عملکرد چهار سال برای هر تیمار به عنوان عملکردی مناسب، عملکرد بیش از ۳۰٪ را سال پرمحصول و عملکرد کمتر از ۲۰٪ را به‌عنوان سال کم‌محصول درنظر گرفته شد. تیمارهای ۱ و ۳ در سال اول در سال پرمحصول نسبت به عملکرد چهارساله خود قرار داشتند (شکل ۱). البته قابل توجه است که میزان عملکرد تیمار ۱ (شاهد) به همراه تیمارهای ۲ و ۵ در گروه کمینه قرار داشت (جدول ۱). در این سال بیشترین عملکرد و بیشترین تعداد میوه را تیمار ۳ و کمترین عملکرد و تعداد میوه را تیمار ۵ به خود اختصاص دادند (جدول ۱). همچنین میوه‌های درختان تیمار شاهد در سال اول آزمایش، کمترین میزان میانگین قطر و وزن را نشان دادند که البته این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۲).

سال دوم آزمایش بر اساس چرخه تناوب باردهی و همان‌گونه که در درختان شاهد مشاهده می‌شود سالی کم‌محصول بود (شکل ۱). در این سال تیمار شاهد کمترین مقدار محصول و کمترین تعداد میوه را تولید کرد (جدول ۱). درمقابل در این سال، تیمارهای ٤ و ٦ با تولید سالیانه ۲۱٪ از کل عملکرد چهار ساله، عملکردی مناسب داشتند (شکل ۱)، به‌طوری‌که تیمار ٦ با اختلاف تعداد ۹۳۱ میوه و افزایش عملکرد بیش از ۸۹ کیلوگرم برای هر درخت نسبت به شاهد، بیشترین تولید میوه را در این سال به خود اختصاص داد (جدول ۱). لازم به یادآوری است که با وجودی‌که بر اساس تقسیم بندی انجام شده، تیمارهای ۲، ۳، ۵ و ۷ نیز در سال کم محصول قرار داشتند ولی میزان عملکرد و تعداد میوه در همه این تیمارها نسبت به شاهد افزایش نشان داد (جدول ۱).

در سال سوم آزمایش، سرمای دیررس بهاره در اواخر فروردین و اوائل اردیبهشت سبب از بین رفتن تعداد زیادی از جوانه‌های گل گردید و به این دلیل، درختان شاهد برای دومین سال پیاپی کم‌محصول بودند (شکل ۱). به‌طوری‌که تیمار شاهد در این سال همانند سال گذشته، کمترین عملکرد و کمترین تعداد میوه را از میان ۷ تیمار به خود اختصاص داد (جدول ۱). به استثنای تیمارهای ۲ و ۷ که با عملکرد ۳۸ و ۳٦٪ از مجموع عملکرد چهار سال، در سالی پرمحصول قرار داشتند، تیمارهای دیگر با وجود افزایش عملکرد نسبت به شاهد، سالی کم‌محصول را به نمایش گذاشتند (شکل ۱). افزایش عملکرد تیمارها در سال کم‌محصول نسبت به شاهد، افزون بر سال سوم، در سال دوم آزمایش نیز مشاهده شده بود. البته برخلاف سال دوم، در این سال میانگین قطر و وزن میوه در گروه بیشینه قرار گرفت (جدول ۲).

www.SID.ir

همان‌طور که پیش‌بینی می‌شد، درختان شاهد در سال چهارم به دلیل دو سال کم‌محصولی پیاپی، با تولید عملکرد ٤٥٪ نسبت به مجموع عملکرد چهار سال، در سالی پرمحصول قرار داشتند. البته با این که این تیمار بیشترین تعداد میوه را تولید کرد، بیشترین عملکرد در این سال را تیمار ٦ داشت (جدول ١). همچنین در این سال میوه‌های تیمار شاهد کمترین میزان قطر و وزن متوسط را نشان دادند (جدول ٢)، در سال چهارم آزمایش، به جز تیمار ٢ که با عملکرد سالیانه ٢٤٪ از عملکرد کل، از عملکرد مناسبی برخوردار بود و تیمار ٧ که در سال کم‌محصول قرار داشت، دیگر تیمارها در سال پرمحصول قرار داشتند (شکل ١). توجه به این نکته مهم است که تعداد میوه در همه تیمارهایی که در سال چهارم آزمایش، سالی پرمحصول را می‌گذراندند از تعداد میوه شاهد کمتر بود و در مقابل، اندازه میوه آن ها از شاهد بیشتر بود. همچنین درصد عملکرد سالیانه در این سال در تیمار شاهد نسبت به درصد عملکرد سال پرمحصول در تیمارهای دیگر، افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد (شکل ١)، هرچند که به‌دلیل کوچک بودن اندازه میوه، میزان عملکرد تیمار ٦ از شاهد بیشتر شد (جدول١).

در جدول٣ مشاهده می‌شود که درختان تیمار شاهد در چهار سال پیاپی، کمترین میانگین عملکرد و کمترین میانگین وزن میوه را نشان دادند. تیمار ٦ بیشترین میانگین عملکرد و تیمار ٧ بیشترین میانگین وزن میوه را در چهار سال نشان دادند. همچنین در جدول ١ می‌توان دید که عملکرد کل چهار سال در تیمارهای مختلف از بیشینه (١٣٩/٦ کیلوگرم) در تیمار ٦ تا کمینه (٢٢/٨ کیلوگرم) در تیمار ٣، نسبت به شاهد افزایش نشان داد.

شکل ٢ تاثیر چهار سال آزمایش بر میانگین عملکرد، قطر و وزن میوه در کل تیمارها نشان داده است. به طورکلی با درنظر گرفتن میانگین همه تیمارها، سال‌های اول و چهارم، سال‌های پرمحصولی بوده‌اند و منطقی است که قطر و وزن میوه نیز به دلیل تعداد زیاد میوه و زیاد بودن رقابت در این سال‌ها، از کمترین مقدار برخوردار بوده است. درمقابل در سال‌های کم‌محصول میوه‌ها بزرگ‌تر بوده‌اند و در سال دوم که براساس میانگین اعداد به‌دست آمده، کم‌محصول‌ترین سال بوده است، اندازه میانگین قطر و وزن کل میوه‌ها بیشترین مقادیر به‌خود اختصاص دادند.

مقدار این شاخص هرچه بیشتر باشد نشان‌دهنده عملکرد متغیر و نامنظم در سال‌های پیاپی است و در مقابل در درختانی که شاخص تناوب باردهی نزدیک به صفر است به این معنی است که باردهی در سال‌های پیاپی از روند منظم و متوسطی برخوردار است. همان‌طور که مشاهده می‌شود در همه تیمارها این مقدار نسبت به شاهد کاهش یافته است و کمترین کاهش شاخص تناوب‌باردهی نسبت به شاهد در تیمار ٧ به‌دست آمده است.

بحث

به طور کلی می‌توان گفت که همه تیمارهای تغذیه‌ای با کاهش تعداد سال‌های کم‌محصول و افزایش اندازه میوه در سال‌های پرمحصول، سبب تعدیل چرخه سال‌آوری و کاهش شاخص تناوب‌باردهی، افزایش عملکرد کل در سال‌های پیاپی، کاهش ضایعات میوه، بهبود بازارپسندی و افزایش سود اقتصادی نارنگی سال‌آور انشو گردیده‌اند. با وجود کاهش شاخص تناوب‌باردهی در همه تیمارها نسبت به شاهد، این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. روشن است که برای حذف یا کنترل مناسب چرخه‌ای که سال‌هاست شروع شده نیاز به مدیریت تغذیه باغ در سال‌های پیاپی است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که با ادامه تغذیه گیاه به روش‌های صحیح، روند بهبود شاخص نیز ادامه پیدا کند. همان‌طور که مشاهده می‌شود در سال دوم آزمایش (اولین سال کم‌محصول)، همه تیمارها تعداد میوه و عملکرد را نسبت به شاهد افزایش دادند ولی بیشترین افزایش در تیمار ٦

www.SID.ir

(مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلولپاشی اوره، روی و بُر) دیده شد. این تیمار به همراه تیمارهای ۷ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی و محلولپاشی اوره پیش و پس از برداشت) و تیمار ٤ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی) اختلاف معنی‌داری نسبت به شاهد نشان دادند. این نتایج با یافته های سایر پژوهشگران که نقش عناصر نیتروژن، روی و بُر را در افزایش کارآیی فتوشیمیایی برگ‌ها، تشکیل میوه و درنتیجه افزایش عملکرد بسیار مهم ارزیابی می‌کنند مطابقت دارد (۹، ۱۵) همچنین با توجه به جدول ۱ در سال سوم آزمایش (دومین سال کم‌محصول در تیمار شاهد که تعداد زیادی از گل‌ها در اثر سرمای دیررس بهاره از بین رفتند)، تعداد میوه و عملکرد در همه تیمارها از شاهد بیشتر بود که این خود نشان‌دهنده نقش مهم تغذیه صحیح در افزایش تحمل درختان به عوامل نامساعد محیطی است. همان‌طوری که پیشتر اشاره شد در سال‌های پرمحصول، گرسنگی ریشه موجب اختلال در جذب عناصر غذایی و توازن هورمون‌ها می‌گردد (١٦، ٢٢). در واقع می‌توان گفت که تیمارهای تغذیه‌ای با تامین مواد غذایی مورد نیاز درخت و جلوگیری از تخلیه مواد غذایی در ریشه، سبب افزایش تشکیل میوه در سال‌های کم‌محصول شدند که تاییدی است بر مواردی که استفاده از عناصر مختلف غذایی را موجب افزایش تشکیل میوه در رقم های مختلف گزارش نموده‌اند (۱۸، ۲۰، ۲۷، ۲۹، ۳۰).

از سوی دیگر، به‌علت تولید محصول بیشتر نسبت به شاهد در سال کم‌محصول، تعداد میوه تشکیل شده در سال چهارم (دومین سال پرمحصول در تیمار شاهد)، در همه تیمارها نسبت به شاهد کاهش نشان داد. کاهش تعداد میوه در سال‌های پرمحصول یکی از مهمترین اهداف روش‌های کنترل تناوب باردهی است که سبب کاهش رقابت بین اندام‌های مصرف‌کننده، افزایش اندازه نهایی میوه‌ها و ایجاد تعادل بین رشد رویشی و زایشی می‌شود و برهم خوردن این تعادل سبب ایجاد چرخه تناوب‌باردهی می‌گردد (١٦، ٢٢).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی تیمارهای مختلف، چرخه کم‌محصولی یا پر محصولی را به سمت تولید بهینه سالیانه هدایت کردند همچنین موجب کاهش اختلاف تولید در سال‌های کم‌محصول و پرمحصول شدند. افزون بر این سبب افزایش اندازه میوه در سال‌های پرمحصول و بنابراین بهبود بازارپسندی میوه شدند. همچنین همه تیمارها موجب افزایش عملکرد کل ٤ سال نسبت به شاهد گردیدند. عملکرد کل در تیمار ٦ (مصرف بهینه کودهای شیمیایی+ محلولپاشی اوره، روی و بُر) با توجه به افزایش تعداد میوه در سال‌های پیاپی، افزایش قابل توجهی نسبت به شاهد نشان داد. ولی به‌طورکلی، تیمار مصرف بهینه عناصر غذایی (تیمار ٤) و تیمارهای ٥ و ٧ که ترکیب تیمار ٤ با تیمارهای محلولپاشی اوره در زمستان و پاییز بودند، بیشترین تاثیر را در کاهش شاخص تناوب‌باردهی نشان دادند.

منابع REFERENCES

١. اخلاقی امیری، ن. و ع. اسدی کنگرشاهی. ١٣٨٦. کاهش سال‌آوری در نارنگی انشو با استفاده از محلول‌پاشی اکسین‌های مصنوعی. پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران، شیراز. صفحه ٦٤٩.

٢. اخلاقی امیری، ن.، ک. ارزانی، و ی. ابراهیمی. ١٣٨١. استفاده از اکسین‌های مصنوعی، راهی برای کاهش تلفات مرکبات، مجله علوم و فنون باغبانی ایران ٦٦-٥٩: ٣.

www.SID.ir

۳. اخلاقی امیری، ن. و ع. اسدی کنگرشاهی. ۱۳۸۸. کاهش ضایعات میوه نارنگی انشو *(Citrus unshiu)* در سال‌های متوالی. چهارمین همایش ملی بررسی ضایعات محصولات کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

٤. ارزانی، ک. و ن. اخلاقی امیری. ۱۳۷۹. اثر اکسین های 2,4-D و نفتالن استیک اسید (NAA) در اندازه و کیفیت میوه نارنگی انشو *(Citrus unshiu)*. نهال و بذر ٤٥٩-٤٥٠: ١٦.

٥. اسدی کنگرشاهی، ع. و ن. اخلاقی امیری. ١٣٨٦. بررسی وضعیت محیطی و مناسب‌ترین روش کوددهی برای مرکبات منطقه دشت شرق مازندران. پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران، شیراز. صفحه ٦٥٠.

٦. اسدی کنگرشاهی، ع.، ن. اخلاقی امیری، م. محمودی، و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۰. شناخت ناهنجاری های تغذیه ای در مرکبات مازندران (محدودیت ها و توصیه ها) : قسمت اول. عناصر پرمصرف و میان مصرف. نشریه فنی شماره ٢٦٨، نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران. ۲۳ ص.

۷. اسدی کنگرشاهی، ع.، ن. اخلاقی امیری، م. محمودی، و م.ج. ملکوتی. ۱۳۸۱. شناخت ناهنجاری های تغذیه ای در مرکبات مازندران (محدودیت ها و توصیه ها) : قسمت دوم. عناصر ریز مغذی. نشریه فنی شماره ٢٦٩، نشر آموزش کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران. ۲۱ ص.

۸. بی‌نام، سال زراعی ۸۵ - ١٣٨٤، آمارنامه کشاورزی، جلد اول، محصولات زراعی و باغی، انتشارات اداره کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی. صفحه ۱۲۲.

۹. متشرع‌زاده، ب.، م.ج. ملکوتی و ک. ارزانی. ۱۳۷۹. افزایش تشکیل میوه از طریق محلول‌پاشی ازت، روی و بر در گیلاس. مجله خاک و آب ۱۲۵-۱۱۷: ۱۲.

10. Akhlaghi Amiri, N., A. Asadi Kangarshahi, and K. Arzani. 2006. Effect of carbohydrate on reducing alternate bearing of Satsuma mandarin. 27th International Horticultural Congress and Exhibition, Seoul, Korea.

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

12. Asadi Kangarshahi, A. and N. Akhlaghi Amiri. 2008b. Investigation on physiochemical condition and fertilization methods to citrus garden of Mazanaran, Iran. 11th International Citrus Congress, Wuhan, China.

13. Asadi, Kangarshahi, A., N. Akhlaghi Amiri, and M.J. Malakouti. 2006. Effect of irrigation methods and balance fertilization on yield and water use efficiency of citrus in Mazandaran. 27th International Horticultural Congress and Exhibition, Seoul, Korea.

14. Bhaskar, R. and P. James. 2005. Concurrent changes in net CO_2 assimilation and chloroplast ultrastructure in nitrogen deficient citrus leaves. Environ. Exp. Bot. 54:41-48.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Chaplin, M.H. and M.N. Westwood. 1980. Relationship of nutritional factors to fruit set. J. Plant Nutr. 2:477-504.
16. Goldschmidt, E. E. and A. Golomb. 1982. The carbohydrate balance of alternate bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:206-208.
17. Haggag, L. F., M.A. Maksoad, and E.Z.El. Barkouky. 1995. Alternate bearing of Ballady mandarin as influenced by nutritional statue of tree. Ann. Agr. Sci. 40:759-764.
18. Hassan, A.K. 1995. Effect of foliar sprays with some micronutrients on Washington Navel orange tree. 2. Tree fruiting and fruit quality. Ann. Agr. Sci. 33:1507-1516.
19. Huchche, A. 2001. Nature and management of citrus fruit drop. In: Singh, Sh. and S.A.M.H. Naqvi, (eds.) Citrus. International Book Distributing Company, India. 287-294.
20. Kim, Y. and K. Ko. 1994. Effect of pre- and post-harvest foliar spray of urea on the flowering and fruit setting in Satsuma mandarin. J. Korean Soc. Hort. Sci. 38:227- 233.
21. Martin-Prevel, P., J. Gagnard, P. Gautier, J. Benton and M.R.J. Holmes. 1984. Plant analysis as a guide to the nutrient requirements of temperate and tropical crops. New York, Lavoisier Publishing Inc.
22. Monselise, S.P. and E.E. Goldschmidt. 1982. Alternate bearing in fruit trees. Hort. Rev. 4:128-173.
23. Pearce, S.C. and S. Dobersek-Urbanc. 1967. The measurements of irregularity in growth and cropping. J. Hort. Sci. 42:295-305.
24. Rabe, E. 1994. Yield benefits associated with pre- blossom low biuret urea sprays on citrus spp. J. Hort. Sci. 69:495- 500.
25. Shaul, P.M. 1986. Hand Book of Fruit Set and Development. CRC Press, Florida, U.S.A.
26. Singh, A., S.A.M.H. Naqvi and Sh. Singh. 2002. Citrus Germplasm, Cultivars and Rootstocks. Kalyani Publishers, New Delhi, India, 166 P.
27. Sopria, L., R.K. Battacharya and S. Langthasa. 1993. Effect of foliar application of chelated and non-chelated zinc on growth and yield of Asaam lemon. Hort. J. 6:35-38.
28. Stenzel, N.M. and C. S. Neves. 2004. Rootstocks for Tahiti lime. Sci. Agr. 61:151-155.

Archive of SID

www.SID.ir

29. 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.

30. Young, Y. and K. Kwangchool. 1997. Effects of pre- and post harvest foliar spray of urea on the flowering and fruit setting Satsuma mandarin. J. Korean Soc. Hort. Sci. 38:227-233.

Archive of SID

www.SID.ir