

بررسی امکان تعدیل سال آوری نارنگی سیاهو با استفاده از تغییر زمان محلول‌پاشی نیتروژن و زمان برداشت در حاجی آباد (هرمزگان)

یعقوب حسینی¹ و رمضان رضازاده

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان: yaaghoob.hosseini@yahoo.com

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان: ramteen@hotmail.com

دریافت: 93/8/19 و پذیرش: 94/7/11

چکیده

سال آوری یک پدیده رایج در بیشتر درختان میوه است و روی ثبات بازده اقتصادی تولیدکننده تأثیرگذار است. مشکل تناوب باردهی نارنگی سیاهو، مهمترین مشکلی است که این رقم با آن مواجه است. به منظور بررسی امکان کاهش این ناهنجاری با کمک تیمارهای مدیریت زمان‌های مصرف نیتروژن و همچنین زمان‌های مختلف برداشت میوه، پژوهش حاضر به مدت پنج سال بر روی 36 اصله درخت بالغ نارنگی سیاهو در منطقه فارغان حاجی آباد استان هرمزگان انجام شد. نتایج نشان داد که نوسانات عملکرد و به عبارت دیگر سال آوری در سال‌های ابتدایی آزمایش بیشتر و سپس این نوسانات در سال‌های انتهایی کمتر شد. کم شدن نوسانات عملکرد در سال‌های انتهایی آزمایش برای هر زمان محلول‌پاشی مشاهده شد، اما بیشترین کاهش نوسان عملکرد برای زمان محلول‌پاشی اوره در آبانماه مشاهده گردید. بررسی شاخص سال آوری (دامنه آن بین صفر و یک) نیز نشان داد که محلول‌پاشی نیتروژن در آبان ماه سبب کمترین شاخص سال آوری نسبت به دو زمان دیگر محلول‌پاشی گردید. به طوری که مقدار شاخص سال آوری در این زمان محلول‌پاشی تقریباً نصف شاخص سال آوری محاسبه شده برای محلول‌پاشی آذر ماه (0/062 در مقایسه با 0/113) و حدود یک سوم شاخص سال آوری برای دیماه (0/062 در مقایسه با 0/160) بود. زمان برداشت تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر شاخص سال آوری نداشت. برای کاهش سال آوری در نارنگی سیاهو بهترین زمان محلول‌پاشی نیتروژن، آبانماه توصیه می‌گردد.

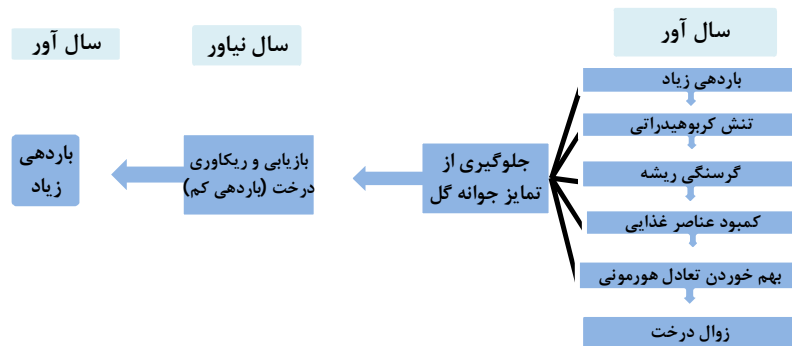
واژه‌های کلیدی: اوره، شاخص سال آوری، مرکبات

¹ نویسنده مسئول، آدرس: بندرعباس، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی هرمزگان-بخش تحقیقات خاک و آب

مقدمه

سال آوری پس از یک سال پر محصول میوه‌دهی برای یک یا چند سال کم خواهد ماند. با توجه به تعریف سال آوری، این پدیده در مرکبات نیز وجود داشته که تحت تأثیر عوامل متعددی می‌باشد (مونسلیز و گلداشمیت، 1982). شکل 1 تأثیر عوامل مختلف در ایجاد سال آوری را نشان می‌دهند.

تناوب باردهی مسئله مشترک بین تعدادی از گونه‌های درختان میوه می‌باشد. این موضوع در مورد 11 خانواده گیاهی درختان برگ ریز و همیشه سبز گزارش شده و در مورد محصولات مهمی مثل سیب، زیتون، پسته و مرکبات مطالعه شده است (جلیلی مرندی، 1381). در



شکل 1- عوامل مؤثر در ایجاد سال آوری (مونسلیز و گلداشمیت، 1982)

اساس گزارش لوویت (لوویت، 1999) تنها یک مرتبه محلول پاشی زمستانه نیتروژن (قبل از گلدهی) از منبع اوره (به مقدار 160 گرم نیتروژن برای هر درخت) در پرتقال و اشینگتن ناول موجب افزایش عملکرد و تعداد میوه هر درخت و درشتی میوه گردید. در یک گزارش دیگر (لوویت، 2000) مشاهده گردید که محلول پاشی کود اوره با در مرکبات در زمان‌های قبل از گلدهی، در مرحله گلدهی و در مرحله رشد میوه موجب افزایش گلدهی، تشکیل میوه و در نتیجه افزایش عملکرد و کیفیت میوه و کاهش سال آوری شده است. گزارش شده است که محلول پاشی اوره، 6 تا 8 هفته قبل از گلدهی موجب افزایش تشکیل میوه می‌شود (ریب، 1994). نشان داده شده است که (علی و لوویت، 1994) محلول پاشی اوره در دوره‌های گل انگیزی تا تمایز به طور معنی‌داری عملکرد را افزایش داد.

همچنین محلول پاشی در زمان گلدهی کامل و نیز در زمان ریزش فیزیولوژیک میوه موجب افزایش تعداد میوه و عملکرد شده است (لوویت، 1999). در آزمایشی اتمانی (1998) گزارش کرد که محلول پاشی اوره (با غلظت 0/8 تا 1/6 درصد) در اواخر اکتبر و ژانویه تعداد میوه نارنگی را افزایش داد. بر اساس گزارش مودایو و همکاران (2006) در افریقای جنوبی، محلول پاشی اوره در نارنگی انشو باعث افزایش نیتروژن برگ در شاخه‌های

از جمله مواردی که اهمیت سال آوری را در یک رقم بیشتر می‌کند اندازه درشتی میوه و نیز میزان خسارت وارد شده به درخت در سال‌های پر محصول است که از هر دو این جهات نارنگی‌ها را می‌توان در رأس سایر ارقام مرکبات به حساب آورد. (ویتون، 1996). وجود میوه زیاد روی درخت و رقابت آنها به عنوان منبع تغذیه کننده کربوهیدرات و در نتیجه کاهش قدرت درخت در تولید گل سال بعد اثرگذار خواهد بود، بنابراین کنترل میزان کربوهیدرات‌ها و تعداد میوه‌ها می‌تواند در کنترل سال آوری مؤثر باشد. نتیجه کنترل تناوب باردهی افزایش تعداد گل و میوه در سال نیاور یا کاهش در سال آور می‌باشد (شفیعی زرگر، 1385). برداشت زود هنگام میوه در سال پر محصول شدت سال آوری درخت را تقلیل می‌دهد. میوه نارنگی‌های سال آور در سال پر محصول باید به قدر کافی تنک شوند تا اطمینان حاصل گردد که اندازه میوه رضایت بخش خواهد شد.

این عملیات به افزایش محصول در سال بعد نیز کمک می‌نماید (فتوحی قزوینی، 1378). گفته شده است زمان برداشت و به عبارت دیگر مدت زمانی که میوه بر روی درخت می‌ماند اثر ژرفی روی شدت گلدهی، از طریق تجمع کربوهیدرات‌های ذخیره و یا دیگر عامل‌های کنترلی مانند هورمون‌ها می‌گذارد (وندر مرو، 2012). بر

محلول‌پاشی (آلبیگو، 2007) در زمان‌های متفاوت (علی و لوویت، 1994)، و همچنین زمان‌های مختلف برداشت میوه (وندر مرو، 2012)، تحقیق حاضر به مدت پنج سال بر 36 اصله درخت بالغ نارنگی سیاهو در منطقه فارغان حاجی آباد انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی راهکارهای عملی کاهش سال آوری نارنگی سیاهو از طریق زمان محلول‌پاشی با اوره و تنظیم زمان برداشت، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به مرحله اجرا درآمد (نقشه تیمارهای آزمایش در جدول 1 آورده شده است). برای انجام این آزمایش ابتدا درختان ده ساله با پایه نارنج انتخاب و در مراحل بعدی سال آور و نیاور این درختان با استفاده از تجارب کارشناسی و کمک گرفتن از باغداران منطقه مشخص شد. تیمارهای این پژوهش شامل سه زمان محلول‌پاشی اوره با غلظت 0/5 درصد نیتروژن (اواخر آبان، اواخر آذر، اواخر دی) و دو زمان برداشت میوه (زمان اول همزمان با حداقل نسبت TSS/TA و زمان دوم 45 روز بعد از زمان برداشت اول) بود (منظور از TSS/TA مقدار نسبت کل مواد جامد محلول میوه به مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون میوه می‌باشد).

پس از انجام محلول‌پاشی در سه زمان اخیر، دو محلول‌پاشی بهاره با اوره با همان غلظت قبلی (در دو مرحله تمام گل و سه هفته بعد از ریزش گلبرگ‌ها) نیز به طور یکسان برای هر زمان محلول‌پاشی انجام گردید (تیمارهای محلول‌پاشی اوره فقط در سال آور اعمال می‌شوند). تیمارهای آزمایش بر روی درختان نارنگی سیاهو با پایه نارنج در باغ‌های بخش فارغان شهرستان حاجی آباد اعمال گردیدند. در واقع تیمارهای آزمایش (شش تیمار در سه تکرار و هر کرت آزمایشی شامل دو درخت) بر روی 36 اصله درخت اعمال گردید. مشخصات تیمارهای این آزمایش در زیر آورده شده است:

1- محلول‌پاشی زمستانه در اواخر آبان (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول‌پاشی بهاره (طی دو مرحله، مرحله اول در زمان تمام گل و مرحله بعدی یک تا سه هفته بعد از ریزش گلبرگ) با زمان برداشت محصول در مرحله حداقل نسبت تجاری TSS به TA (زمان برداشت اول).

2- محلول‌پاشی زمستانه در اواخر آبان (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول‌پاشی بهاره، با زمان برداشت محصول 45 روز بعد از برداشت اول (زمان برداشت دوم).

3- محلول‌پاشی زمستانه اواخر آذر (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول‌پاشی بهاره با زمان برداشت محصول در

باردار شده که نتیجه آن متأثر شدن رنگ پوست، اندازه میوه، کیفیت داخلی میوه و عملکرد درخت بوده است. در آزمایشی (اسدی کنگرشاهی و اخلاقی امیری، 1384) به منظور کاهش سال‌آوری در نارنگی ترکیبی از تیمارهای تغذیه‌ای و مواد شیمیایی استفاده شد. نتایج نشان داد که کلیه تیمارها توانسته‌اند دوره سال‌آوری را تعدیل نمایند. گزارش شده است (هیلگمن، 1967b) برداشت زود هنگام در پرتقال والنسیا سبب افزایش در سطح نشاسته در برگ‌های بهاری شد و همچنین درصد بالاتر تشکیل میوه در سال بعد را موجب گردید. بر اساس آزمایش جونز و همکاران (1974) برداشت دیر هنگام در سال آور سبب تعداد کمتر جوانه توسعه یافته شده و شاخه‌های رویشی تولید شده در این درختان، کوتاهتر از درختانی بودند که در زمان معمول برداشت آنها انجام شده بود. آنان نتیجه - گیری کردند که کاهش شاخه‌های بارده به همراه عملکرد زیاد و برداشت دیر هنگام برای سال آتی چرخه سال‌آوری را شدیدتر خواهد کرد.

در آزمایشی (هیلگمن، 1967a) نشان داد که برداشت پرتقال والنسیا در ماه فوریه (برداشت زود هنگام)، در مقایسه با برداشت در ماه می (برداشت دیر هنگام) محصول فصل بعد را به مقدار 28 درصد افزایش داد. آنان دریافتند که برداشت محصول درختان در ماه می (دیر هنگام) در سال "آور" و برداشت زود هنگام (در فوریه) در سال "نیاور" سیکل سال‌آوری را افزایش داد. لیکن، برداشت زود هنگام در سال "آور" و برداشت دیر هنگام در سال "نیاور" شدت چرخه سال‌آوری را کاهش داد. در پژوهشی (جونز و همکاران، 1970) نشان داده شد که هم برداشت زود هنگام و هم برداشت دیر هنگام در پرتقال والنسیا سبب مقدار قابل توجهی گلدهی شدند. لیکن، برداشت دیر هنگام، ریزش بیشتر میوه در زمان ریزش فیزیولوژیکی میوه را سبب گردید. آنان نتیجه گرفتند که علت این مشاهده فقدان ذخیره کربوهیدرات به سبب رقابت میوه رسیده از گلدهی قبلی است که هنوز روی درخت وجود داشت.

نارنگی سیاهو (*Citrus reticulata*) یکی از مهم‌ترین و بازاریابندترین ارقام مرکبات در جنوب کشور و استان هرمزگان است. سطح زیرکشت نارنگی در هرمزگان حدود 5000 هکتار است. نارنگی سیاهوی استان هرمزگان در کشور و حتی خارج کشور شناخته شده است. مشکل تناوب باردهی به خصوص در درختان بالغ، مهم‌ترین مشکلی است که این رقم با آن مواجه است. به منظور بررسی امکان کاهش این ناهنجاری با مدیریت مصرف زمان‌های مصرف نیتروژن به شکل اوره و از طریق

مرحله حداقل نسبت تجاری TSS به TA (زمان برداشت اول).

4- محلول پاشی زمستانه اواخر آذر (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول پاشی بهاره با زمان برداشت محصول 45 روز بعد از برداشت اول (زمان برداشت دوم).

5- محلول پاشی زمستانه اواخر دی (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول پاشی بهاره با زمان برداشت محصول در مرحله حداقل نسبت تجاری TSS به TA (زمان برداشت اول).

6- محلول پاشی زمستانه اواخر دیماه (نیتروژن 0/5 درصد) به همراه محلول پاشی بهاره با زمان برداشت محصول 45 روز بعد از برداشت اول (زمان برداشت دوم).

در طول اجرای آزمایش عملیات داشت (آبیاری، تغذیه، مبارزه با علفهای هرز) بصورت یکسان در مورد کلیه درختان مورد آزمایش انجام شد. تیمارهای مورد نظر در مراحل زمانی مشخص شده بر روی درختان نارنگی سیاهو اعمال و مقدار عملکرد اندازه گیری شد.

تجزیه آماری داده های بدست آمده و رسم شکل ها با کمک نرم افزارهای MSTATC و EXCEL انجام پذیرفت. مقایسه میانگین ها در سطح 5 درصد و با کمک آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. برای محاسبه شاخص سال آوری ابتدا نسبت تفاضل عملکرد در سال های متوالی به مجموع عملکرد همان دو سال محاسبه گردید سپس از مجموع این مقادیر میانگین گرفته شد (استنزل و نوز، 2004؛ مونسلیز و گلدشمیت، 1982؛ اسدی کنگرشاهی و همکاران، 1390).

جدول 1- نقشه اعمال تیمارهای آزمایش در باغ محل انجام آزمایش

تکرار 1	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)	تیمار 3 (یک درخت)	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)
	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)	تیمار 3 (یک درخت)	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)
تکرار 2	تیمار 3 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)
	تیمار 3 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)
تکرار 3	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)	تیمار 3 (یک درخت)
	تیمار 4 (یک درخت)	تیمار 1 (یک درخت)	تیمار 6 (یک درخت)	تیمار 2 (یک درخت)	تیمار 5 (یک درخت)	تیمار 3 (یک درخت)

$$I = \frac{1}{n-1} \left(\frac{a_2 - a_1}{a_2 + a_1} + \frac{a_3 - a_2}{a_3 + a_2} + \frac{a_4 - a_3}{a_4 + a_3} + \dots + \frac{a_n - a_{n-1}}{a_n + a_{n-1}} \right)$$

نتایج و بحث

عملکرد

عملکرد به طور معنی دار تحت تأثیر سال، زمان برداشت و برهمکنش زمان برداشت و سال قرار گرفت (جدول 2). مقایسه میانگین ها نشان داد که در زمان برداشت دوم (45 روز پس از برداشت اول و یا زمانی که به عرف کشاورز نزدیک بود) عملکرد به طور معنی داری بالاتر از زمان برداشت اول (زمانی که کمترین مقدار نسبت کل مواد محلول به مقدار اسیدپتیه قابل تیتراسیون یا TSS/TA) بود. شکل 2 این موضوع را نشان می دهد.

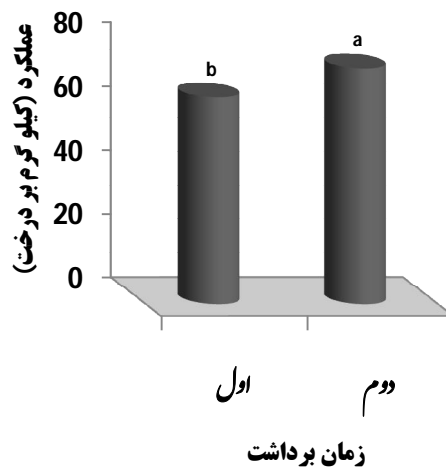
که در آن I نشان دهنده شاخص سال آوری، a عملکرد در سال های متوالی و n سال های مورد نظر است. اگر $I=0.0$ باشد سال آوری وجود ندارد؛ اگر $I=1.0$ باشد سال آوری کامل وجود دارد.

جدول 2- تجزیه آماری پاسخ‌های گیاهی درختان نارنگی

خطا	سال × زمان محل‌پاشی × زمان برداشت	زمان برداشت × زمان محل‌پاشی	سال × زمان محل‌پاشی	زمان محل‌پاشی	سال × زمان برداشت	زمان برداشت	سال	منابع تغییر
50	8	2	8	2	4	1	4	درجه آزادی
170/109	223/985 ^{ns}	22/567 ^{ns}	306/728 ^{ns}	25/900 ^{ns}	543/148 *	1550/191**	3619/699 **	میانگین مربعات (عملکرد)
	69/02±2/96	69/25±2/11	69/24±3/68	69/25±0/88	69/25±4/78	69/25±4/50	73/48±6/69	SEM ¹

¹SEM: Standard Error of the mean

*** به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح یک، پنج درصد و معنی‌دار نبودن.



شکل 2- تأثیر زمان برداشت بر عملکرد نارنگی سیاهو

در آزمایشی (حیاب‌تخس و شیخ‌اشکوری، 1377) نشان داده شد که اثر سال بر عملکرد پرتقال در سطح یک درصد معنی‌دار است.

برهمکنش سال و زمان برداشت در شکل 4 نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود به طور کلی هم در برداشت زمان اول و هم در برداشت دوم، در سال‌های انتهایی آزمایش نوسان عملکرد کمتر شده است. البته عملکرد کل در سال‌های انتهایی نسبت به سال اول آزمایش کاهش پیدا کرده است. همچنین در سال‌های انتهایی مقدار عملکرد در سال‌های انتهایی آزمایش به هم نزدیک شده است، اگرچه برداشت در زمان دوم اندکی بالاتر از عملکرد در زمان برداشت دوم می‌باشد.

عملکرد تحت تأثیر زمان محل‌پاشی نیتروژن قرار نگرفت (جدول 2). مقایسه میانگین‌ها هم نشان داد که زمان مصرف نیتروژن (زمان محل‌پاشی اوره) تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد نداشته است (شکل 5). در تحقیق (علی و لوویت، 1994) نشان داده شد که

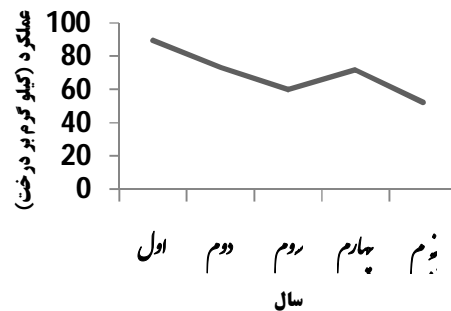
علت افزایش عملکرد در برداشت دوم، به احتمال زیاد آبدار شدن و درشت شدن میوه می‌تواند باشد. بنابراین از نظر اقتصادی برای کشاورز بهتر است برداشت نارنگی را در زمان برداشت دوم برداشت نماید و به عبارت دیگر، در همین زمانی که کشاورز برداشت انجام می‌دهد، زمان مناسبی است. علاوه بر بالاتر بودن عملکرد در این زمان، از نظر کیفی نیز میوه نارنگی در این زمان شیرین‌تر شده است و از نظر مشتری و بازارپسندی مطلوب‌تر است.

در سال‌های مختلف انجام آزمایش، عملکرد درختان نارنگی تحت تأثیر سال قرار گرفت. شکل 3 این موضوع را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود مقایسه سال‌های مختلف نشان دهنده نوسان در عملکرد محصول می‌باشد. اگر چه در سال‌های انتهایی آزمایش نسبت به سال‌های اولیه دامنه این نوسان کمتر شده است که نشان می‌دهد تیمارها توانسته‌اند تا حدودی بر کاهش نوسان عملکرد و یا همان تعدیل سال‌آوری مؤثر باشند.

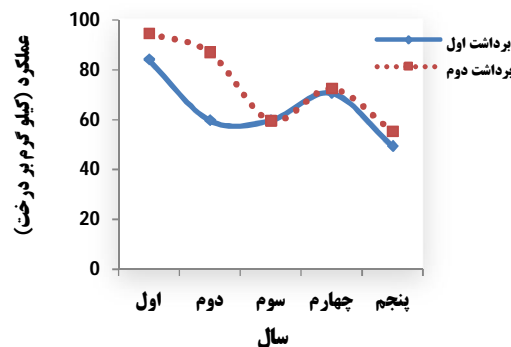
درختان لیمو و نارنگی رقم مونته نگریا هم‌خوانی ندارد. تفاوت در نحوه اعمال تیمار (محلول پاشی و یا فرو بردن شاخساره در محلول)، سن برگ و یا شاخساره و میزان نیتروژن برگ می‌تواند دلایل احتمالی تفاوت در نتایج مربوط به کاربرد اوره در مرکبات باشد (لی-کاکس و ساورتسن، 1995).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که برهمکنش زمان محلول پاشی با نیتروژن (اوره) و زمان برداشت محصول بر میانگین عملکرد نارنگی سیاهو تأثیر چشمگیری داشته‌اند. شکل 6 این موضوع را نشان می‌دهد.

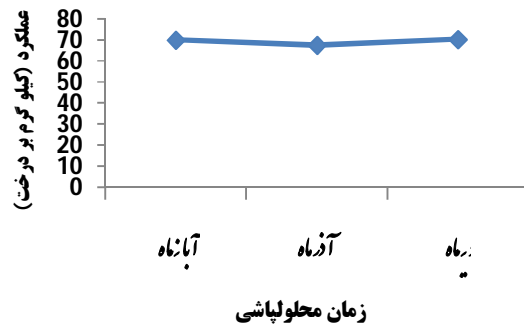
درختانی که در دیماه و بهمن ماه محلول پاشی شده بودند تشکیل میوه و عملکرد در آنها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت و در بقیه موارد منجر به افزایش تشکیل میوه و عملکرد نشد و در همه موارد تغییر معنی‌داری در غلظت نیتروژن برگ ایجاد نکرد. در آزمایشی دیگر (مقبلی هنزایی و تفضلی، 1381) نشان داده شد که کاربرد اوره طی دو سال پربار و کم بار تأثیری بر میزان محصول درختان نارنگی رقم کینو نداشت. اما، نتایج بدست آمده با گزارش‌های کومار و رانویرا (1988) و کولیر و همکاران (1988)، در مورد تأثیر مثبت کاربرد اوره در



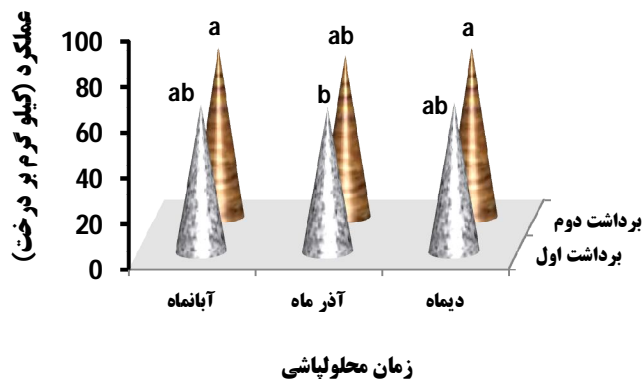
شکل 3- میانگین عملکرد نارنگی سیاهو در سال‌های مختلف آزمایش



شکل 4- تأثیر برهمکنش زمان برداشت و سال بر میانگین عملکرد نارنگی سیاهو در سال‌های مختلف آزمایش



شکل 5- تأثیر زمان محلول‌پاشی نیتروژن (اوره) بر عملکرد نارنگی سیاهو



شکل 6- تأثیر برهمکنش زمان برداشت و زمان محلول‌پاشی نیتروژن (اوره) بر میانگین عملکرد نارنگی سیاهو

زمان برداشت محصول 45 روز پس از زمانی است که مقدار نسبت کل مواد محلول به مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون یا TSS/TA کمترین مقدار است، می‌باشد.

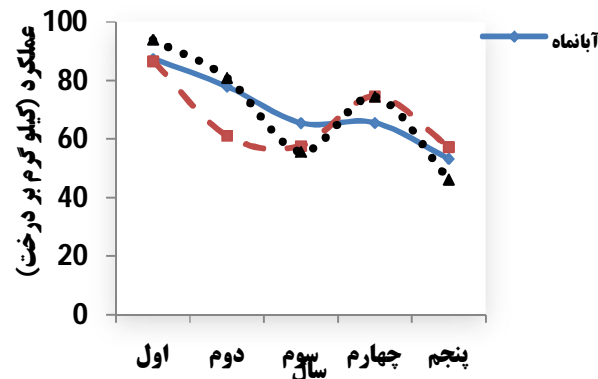
شکل 7 روند عملکرد نارنگی در زمان‌های مختلف محلول‌پاشی در طی 5 سال آزمایش را نشان می‌دهد. همانگونه که در این شکل مشاهده می‌شود به طور کلی در سال‌های انتهایی آزمایش نسبت به سال‌های شروع آزمایش در همه تیمارهای زمان محلول‌پاشی کاهش عملکرد مشاهده می‌شود. در طی این سال‌ها به نظر می‌رسد نوسان عملکرد در تیمارهای آزمایش که در اواخر آبانماه محلول‌پاشی شده اند، کمتر می‌باشد. از علل احتمالی کاهش عملکرد در سال‌های انتهایی آزمایش نسبت به سال‌های شروع آزمایش، می‌توان به تشدید خشکسالی، و بروز و تشدید عارضه زوال در مرکبات استان و بویژه نارنگی را نام برد.

در شکل 7 اثرات متقابل زمان محلول‌پاشی و همچنین زمان‌های برداشت در طی سال‌های آزمایش

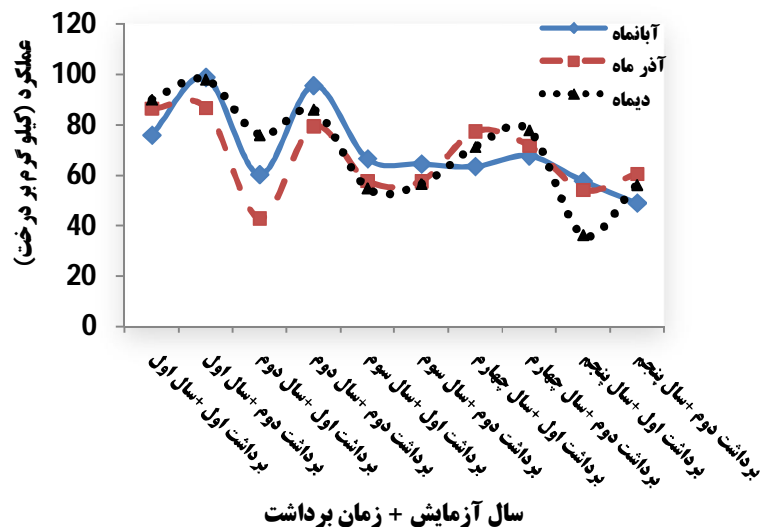
همانگونه که در شکل 6 دیده می‌شود به طور کلی در همه زمان‌های محلول‌پاشی، عملکرد در زمان برداشت دوم نسبت به زمان برداشت اول بیشتر می‌باشد. بیشترین عملکرد نارنگی در زمان برداشت دوم و با محلول‌پاشی در آبانماه حاصل شده است؛ اگرچه تفاوت معنی‌داری با محلول‌پاشی در دو زمان دیگر (در زمان برداشت دوم) ندارد. کمترین مقدار عملکرد نارنگی سیاهو در زمان برداشت اول و با محلول‌پاشی نیتروژن (اوره) در اواخر آذر ماه بدست آمد؛ اگرچه تفاوت معنی‌داری با محلول‌پاشی در دو زمان دیگر (در زمان برداشت اول) ندارد. به طور کلی برای اجتناب از کمترین مقدار عملکرد، کشاورز باید از برداشت زود هنگام (یعنی زمانی که مقدار نسبت کل مواد محلول به مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون یا TSS/TA کمترین مقدار باشد و یا حدوداً 45 روز قبل از برداشت عرف) و همچنین از محلول‌پاشی در اواخر آذر ماه خوداری نماید. از نظر مقدار عملکرد، بهترین زمان محلول‌پاشی نیتروژن (اوره) در اواخر آبانماه و بهترین

سال‌های انتهایی تفاوت عملکرد در زمان برداشت‌های اول و دوم هم کاهش یافت. این موضوع در شکل 8 مشاهده می‌شود.

نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود نوسانات عملکرد و به عبارت دیگر سال آوری در سال‌های ابتدایی آزمایش بیشتر و سپس این نوسانات در سال‌های انتهایی کمتر می‌شود. کم شدن نوسانات عملکرد در سال‌های انتهایی آزمایش برای هر زمان محلول پاشی مشاهده می‌شود اما بیشترین کاهش نوسان عملکرد برای زمان محلول پاشی اوره در آبانماه مشاهده می‌شود.



شکل 7- تأثیر زمان‌های مختلف محلول پاشی نیتروژن (وره) بر میانگین عملکرد نارنگی سیاهو در طی سال‌های آزمایش



شکل 8- تأثیر زمان‌های مختلف محلول پاشی نیتروژن (وره) و زمان برداشت محصول بر میانگین عملکرد نارنگی سیاهو در طی سال‌های آزمایش

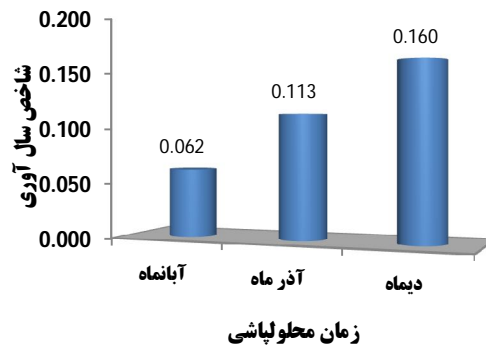
کمترین شاخص سال آوری نسبت به دو زمان دیگر محلول پاشی گردید. به طوری که مقدار شاخص سال آوری در این زمان محلول پاشی تقریباً نصف شاخص سال آوری محاسبه شده برای محلول پاشی آذر ماه و حدود یک سوم شاخص سال آوری برای دیماه بود. بنابراین، بر اساس این شاخص، محلول پاشی نیتروژن در اواخر آبانماه

شاخص سال آوری

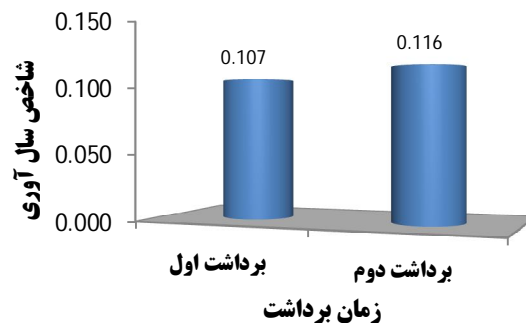
پس از محاسبه شاخص سال آوری مشاهده شد که برخی از تیمارها توانسته‌اند بر روی سال مؤثر باشند. همانگونه که در شکل 9 مشاهده می‌شود زمان محلول پاشی نیتروژن توانست شاخص سال آوری را تحت تأثیر قرار دهد. محلول پاشی نیتروژن در آبانماه سبب

می‌شود تیمار زمان برداشت اختلاف معنی‌داری در شاخص سال‌آوری ایجاد نکرده است.

نسبت به دیگر زمان‌های محلول‌پاشی در کنترل و تعدیل سال‌آوری مؤثرتر عمل کرد. اثر تیمار زمان برداشت بر شاخص سال‌آوری در شکل 10 نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده



شکل 9 - تأثیر زمان محلول‌پاشی نیتروژن (اوره) بر شاخص سال‌آوری در نارنگی سیاهو



شکل 10 - تأثیر زمان برداشت محصول بر شاخص سال‌آوری در نارنگی سیاهو

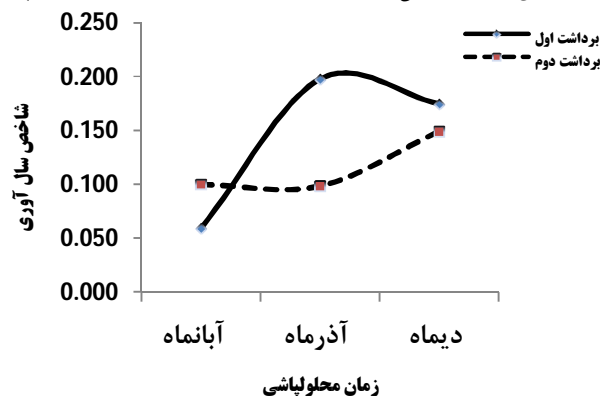
شاخص گردید، ولی همچنان نسبت به محلول‌پاشی در آبان ماه به طور قابل ملاحظه‌ای مقدار آن بالاتر بود (شکل 11). در مطالعه‌ای (برانکو و همکاران، 2010) بهترین زمان محلول‌پاشی در زیتون ماه جولای بود. علت بهتر بودن این زمان برای محلول‌پاشی به بالاتر بودن نسبت برگ‌های جوان گیاه نسبت داده شد.

نتیجه‌گیری کلی

مشکل تناوب باردهی به خصوص در درختان بالغ، مهمترین مشکلی است که نارنگی سیاهو با آن مواجه است. برای تعدیل این مشکل، تأثیر مدیریت مصرف زمان‌های مصرف نیتروژن (اوره) از طریق محلول‌پاشی، و همچنین زمان‌های مختلف برداشت میوه مورد بررسی قرار گرفت. کم شدن نوسانات عملکرد در سال‌های انتهایی آزمایش برای هر زمان محلول‌پاشی مشاهده شد، اما

بررسی ترکیبی تیمارهای زمان محلول‌پاشی و زمان برداشت نشان می‌دهد که این تیمارها نیز بر مقدار شاخص سال‌آوری مؤثر بوده‌اند. به طور کلی، کمترین مقدار شاخص سال‌آوری از تیمار ترکیبی محلول‌پاشی در آبانماه و زمان برداشت اول محصول بدست آمد. تأخیر در زمان محلول‌پاشی، در هنگامی که محصول در زمان دوم برداشت گردید، سبب افزایش شاخص سال‌آوری شد. هنگامی که برداشت محصول در زمانی که کمترین مقدار نسبت کل مواد محلول به مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون یا TSS/TA در میوه وجود داشت، انجام شد محلول‌پاشی نیتروژن در آبانماه سبب کمترین شاخص سال‌آوری شد. اما محلول‌پاشی نیتروژن در آذرماه سبب افزایش قابل توجه در مقدار شاخص سال‌آوری گردید، اگرچه محلول‌پاشی در دیماه تا حدودی سبب کاهش این

بیشترین کاهش نوسان عملکرد برای زمان محلول پاشی آورده در آبانماه مشاهده گردید. بنابراین برای تعدیل سال آوری در نارنگی سیاهو محلول پاشی آورده با غلظت 0/5 درصد نیتروژن در آبانماه پیشنهاد می شود.



شکل 11- تأثیر برهمکنش زمان برداشت و زمان محلول پاشی نیتروژن بر شاخص سال آوری در نارنگی سیاهو

فهرست منابع:

1. اسدی کنگر شاهی، ع. و ن. اخلاقی امیری. 1384. بررسی امکان کاهش سال آوری نارنگی انشو با استفاده از تغذیه متعادل، محلول پاشی اوره، هیدراتهای کربن و مواد تنک کننده. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.
2. اسدی کنگر شاهی، ع.، غ. ر. ثواقبی و ن. اخلاقی امیری. 1390. کاهش تناوب باردهی در نارنگی انشو با مدیریت مصرف نیتروژن و هرس در شرق مازندران. مجله علوم باغبانی. 42(3): 217-225.
3. حیاتبخش، ع.، و ع. ر. شیخ اشکوری. 1377. بررسی و تعیین مناسبترین زمان مصرف کود میکروالمنت کمپلکس و تأثیر آن در تعدیل سال آوری و ریزش میوه پرتقال تامسون ناول. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه مرکبات کشور.
4. علیرضا شفیعی زرگر. 1385. تأثیر تاریخ برداشت و روش های مختلف هرس بر سال آوری نارنگی کینو. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
5. جلیلی مرندی، رسول. 381. میوه کاری. انتشارات جهاد دانشگاهی، واحد استان آذربایجان غربی.
6. فتوحی قزوینی، ر. 1378. پرورش مرکبات در ایران. چاپ اول. انتشارات دانشگاه گیلان.
7. مقبلی هنزایی، م. ج. و ع. تفضلی. 1381. اثر جیبرلیک، اسید نفتالین استیک، اتفن و اوره بر تناوب باردهی در نارنگی رقم کینو (*Citrus reticulata* Blanco cv. Kinnow). علوم و فنون کنترل کشاورزی و منابع طبیعی 6(3): 91-102.

8. Albigo, L. G. 2007. Effect of winter- and springtime applications of foliar urea, NPK, or K-phosphite sprays on productivity of citrus in central Florida. Proceeding of Florida State Horticulture Science 120:64-66.
9. Ali, A. G. and J. J. Lovatt. 1994. Winter application of low biuret urea to the foliage of Washington navel orange increased yield. Journal of American Society Horticulture Science 119: 1144-1150.

10. Barranco, D., H. Ercan, C. Munoz-Diez, A. Belaj and O. Arqero. 2010. Factors influencing the efficiency of foliar sprays of monopotasium phosphate in the olive. *International Journal of Plant Production* 4(3): 1735-1743.
11. El-Otmani, A., A. Ouaduo, A. Tadili, M. E-Hila and C. J. Lovatt. 1998. Effect of Fall/winter application of foliar urea on flowering and yield of Nour Clementine mandarin. *Horticulture Science* 33: 549.
12. Hilgeman, R.H., J.A Dunlap, and F.O. Sharp. 1967a. Effect of time of harvest of Valencia oranges in Arizona on fruit grade and size and yield the following year. *Proceeding of American Society Horticulture Science* 90:103-109.
13. Hilgeman, R.H., J.A. Dunlap, and G.C. Sharples. 1967b. Effect of time of harvest of Valencia oranges on leaf carbohydrate content and subsequent set of fruit. *Proceeding of American Society Horticulture Science* 90:110-116.
14. Jones, W.W., T.W. Embleton, M.L. Steinacker and C.B. Cree. 1970. Carbohydrate and flowering of „Valencia“ orange trees. *Journal of American Society Horticulture Science* 95(3): 380-381.
15. 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 chmical manual fruit thinning. *Proc. Am. Soc. Tropic. Hort.* 30: 45-47.
16. 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.
17. Lea-Cox, J. D. and J. p. Syvertsen. 1995. Nitrogen uptake by citrus leaves. *Journal of American Society Horticulture Science* 120: 505-509.
18. Lovatte, c. j. 1999. Timing citrus and avocado foliar nutrient application to increase fruit set and size. *HortTechnology*. October- December. 9(4):607-612.
19. Monselise S.P. and E.E. Goldschmidt. 1982. Alternate bearing in fruit trees, *Horticulture Review* 4: 128-173.
20. Rabe, E. 1994. Yield benefits associated with pre- blossom low biuret urea sprays on citrus spp. *Journal of Horticultural Science*, 69, 495- 500.
21. Stenzel, N. M. and C. S. Neves. 2004. Rootstocks for Tahiti lime. *Scientia Agriculture* 61(2): 151-155.
22. Wheaton, T.A. 1996. Alternate bearing of citrus in Florida. *University Citrus Short Course* pp. 87-92.
23. Van der Merwe I. S. 2012. Studies on the phenology and carbohydrate status of alternate bearing ‘Nadorcott’ mandarin trees. M.Sc. Thesis, Dept. of Horticultural Science, Stellenbosch University, South Africa.

