



مجله پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد شانزدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۸

www.gau.ac.ir/journals

تأثیر NAA و برخی تیمارها روی کنترل پاجوش و میزان رشد در نهال‌های پیوندی مرکبات

*کامران قاسمی^۱، خدایار همتی^۲، مهدی شریفانی^۳ و عباس صبورروح‌منفرد^۳

^۱دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲استادیار گروه باغبانی، دانشگاه

علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۳کارشناس‌ارشد باغبانی، واحد تحقیق و توسعه شرکت باغداری فجر ساری

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۸/۱۱

چکیده

پاجوش‌ها مصرف‌کننده قوی آب و عناصر غذایی هستند و به همین علت با اندام‌های در حال رشد نظیر پیوندک نهال‌های پیوندی، رقابت شدیدی دارند. این مسأله یک مشکل اساسی در نهالستان‌های مرکبات شمال کشور محسوب می‌شود، به طوری که هزینه و وقت زیادی صرف کنترل پاجوش‌های ناخواسته نهال‌ها می‌شود. این پژوهش که در قالب طرح فاکتوریل انجام شد، ۱۰ روش مختلف کنترل پاجوش را در ۳ پایه مرکبات (ترویرسیترنج، نارنج، سیتروملو) و با ۵ تکرار مورد مقایسه قرار داده است. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی نشان می‌دهد که غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۲۰ روز بعد از پیوند و همچنین روش فویل آلومینیومی، پاجوش‌ها را از نظر تعداد، طول و تعداد کل برگ، به طور معنی‌داری بهتر از دیگر روش‌ها کنترل کرده است. وزن تر پاجوش در نهال‌هایی که حذف پاجوش در آنها انجام نشد، حداکثر بود. در این رابطه تیمارهای NAA، فویل آلومینیومی و حذف دستی دو ماهه، اختلاف معنی‌داری با هم نداشته و همگی وزن پاجوش را کاهش دادند. بررسی صفات مربوط به رشد رویشی پیوندک نیز نشان می‌دهد طول، تعداد برگ، سطح برگ کل و وزن تر پیوندک در تمامی روش‌های کنترل پاجوش نسبت به نهال‌های حذف درازمدت، به طور معنی‌داری کمتر بوده‌اند. ظهور پیوندک نیز در تیمارهای با غلظت بالای NAA (۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون بیست روز بعد از پیوند) به طور معنی‌داری به تأخیر افتاد.

واژه‌های کلیدی: کنترل پاجوش، نهال مرکبات، NAA، حذف دستی، فویل آلومینیومی

* مسئول مکاتبه: kamranghasemi63@yahoo.com

مقدمه

مشکل پاجوش‌های ناخواسته در مرکبات، همانند دیگر درختان میوه، همیشه به‌عنوان یک مشکل جدی مطرح بوده است. این پاجوش‌ها^۱ به‌ویژه بعد از سرشاخه‌کاری و همچنین بعد از سربرداری نهال‌های پیوندی به تعداد زیاد رشد می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهد پاجوش‌ها کانون مهمی برای پرورش و تکثیر آفات و بیماری‌های گیاهی نظیر شته‌ها، کنه‌های خسارت‌زای اریوفیده و باکتری‌ها می‌باشند (محسنی، ۱۹۹۸). همچنین پاجوش‌ها به‌عنوان یک مخزن^۲ قوی برای جذب آب و عناصر غذایی عمل می‌کنند (پرویتی و تومبسی، ۱۹۹۶؛ آتکینسون و همکاران، ۱۹۷۸). به‌منظور رشد خوب پیوندک، پاجوش‌ها باید به‌طور مکرر حذف شوند تا پیوندک به قدر کافی رشد کند و با ایجاد سایه روی ساقه اصلی و همچنین تسلط انتهایی از رشد پاجوش‌ها جلوگیری کند. حذف مکرر پاجوش‌ها پرهزینه است، اما حفظ پاجوش نیز برای رشد پیوندک بازدارندگی زیادی دارد (بوسول و همکاران، ۱۹۷۶).

بوسول و همکاران (۱۹۷۸) نوعی پلاستیک پلی‌اتیلن^۳ را در کنترل پاجوش‌های درختان مرکبات مناسب دانسته‌اند. جکسون (۱۹۹۴) از پلاستیک‌های پوششی در کنترل پاجوش‌ها استفاده نموده و بیان داشت که استفاده از این پلاستیک‌های پوششی غیرشفاف، به‌دلیل ایجاد سایه می‌تواند از رشد پاجوش‌ها جلوگیری کند. استور و همکاران (۲۰۰۶) استفاده از پوشش‌های پلاستیکی تنه و فویل آلومینیومی را در کنترل پاجوش‌های درختان جوان مرکبات بسیار مؤثر دانسته‌اند.

بازدارنده‌های شیمیایی پاجوش به‌دلیل کاهش هزینه‌های کارگری، هزینه هرس و همچنین کاهش آسیب به گیاه مورد توجه می‌باشند (کناکس، ۱۹۹۹). یکی از این بازدارنده‌ها نفتالین استیک اسید است که در کنترل پاجوش‌ها مؤثر شناخته شده است. نفتالین استیک اسید در کنترل نرک‌ها و پاجوش‌های سیب (دوزیر و هولینگس ورس، ۱۹۷۶)، گلابی (ریس، ۱۹۷۵؛ کیور و همکاران، ۱۹۹۹)، آووکادو (بوسول و همکاران، ۱۹۷۶؛ بوسول و همکاران، ۱۹۷۹)، توس یا غان (ریچارد و رانی، ۱۹۹۲)، فندق (دولکی و همکاران، ۲۰۰۱)، انگور (موریس و کاوتون، ۱۹۸۱؛ احمد... و ولف، ۱۹۸۲)، هلو (آلدریک و آرنولد، ۱۹۸۲)، کبوده یا شنگ (وان و همکاران، ۲۰۰۶) و مرکبات (گلن، ۱۹۹۷؛ استور و همکاران، ۲۰۰۶) به‌کار رفته است. ناور و بوسول (۱۹۷۸) اعلام کردند که کنترل پاجوش توسط NAA^۴ در پایه‌های

1. Suckers
2. Sink
3. Polyethylene Plastic Tarpaulin
4. Naphthalene Acetic Acid

پونسیروس^۱ و رافلمون^۲ مناسب بوده اما در پایه ترویرسیترنج این کنترل ناقص بوده است و این تیمار در مورد پایه آلمو^۳ نتوانست مؤثر باشد. در پژوهش انجام شده توسط استوور و همکاران (۲۰۰۶) غلظت ۰/۲۹ درصد از NAA را در کنترل پاجوش درختان مرکبات ۱ و ۲ ساله مؤثر شناخته شد.

ریس (۱۹۷۵) به این نتیجه رسید که محلول پاشی NAA نسبت به روش‌های دیگر استعمال NAA سریع‌تر و راحت‌تر به کنترل پاجوش‌ها می‌انجامد. همچنین نائور و بوسول (۱۹۷۸) بیان کردند که جوانه پیوندک هنگام محلول پاشی NAA باید به‌طور کامل توسط نوار پلاستیکی پوشانده شود. رالو و سوآرز (۱۹۸۹) بیان داشتند که پاجوش‌ها در طی فصل رشد با اندام‌های در حال رشد، رقابت شدیدی دارند. لوریتا و نولیز (۱۹۹۰) کاهش تعداد برگ را بعد از تیمار NAA گزارش کردند. در پژوهش دیگری لی و لیو (۲۰۰۳) دریافتند که NAA موجب کاهش ارتفاع، تعداد برگ و وزن کل گیاه می‌شود.

کنترل پاجوش مشکلی اساسی در نهالستان‌های مرکبات شمال کشور محسوب می‌شود، به‌طوری‌که هزینه و وقت زیادی صرف کنترل پاجوش‌های ناخواسته نهال‌ها می‌شود. با توجه به این مسأله هدف از این پژوهش بررسی روش‌های مختلف کنترل پاجوش در نهال‌های پیوندی مرکبات بوده است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش روش‌های مختلف کنترل پاجوش در نهال‌های پیوندی مرکبات در سه نوع پایه مهم منطقه شامل: ترویرسیترنج^۴، نارنج^۵ و سیتروملو^۶ مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت اثرات منفی تیمارهای یاد شده روی رشد پیوندک بررسی شده است. پایه‌ها مرکبات به‌صورت گلدانی بوده که در اردیبهشت سال ۱۳۸۶ با پیوندک‌های رقم تامسون ناول پیوند شدند. در این آزمایش ۱۰ سطح از روش‌های مختلف کنترل پاجوش شامل: ۱- تیمار اول NAA (غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و ۱۰ روز بعد از پیوند) ۲- تیمار دوم NAA (غلظت ۲۰۰۰ قسمت در میلیون و ۱۰ روز بعد از پیوند) ۳- تیمار سوم NAA (غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون و ۱۰ روز بعد از پیوند) ۴- تیمار چهارم

1. *Poncirus Trifoliata*
2. *Citrus Jambhiri*
3. *Citrus Macrophylla*
4. *C. Sinensis* × *Poncirus Trifoliata*
5. *Citrus Aurantium*
6. *C. Paradisi* × *Poncirus Trifoliata*

NAA (غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون و ۲۰ روز بعد از پیوند) ۵- تیمار پنجم NAA (غلظت ۲۰۰۰ قسمت در میلیون و ۲۰ روز بعد از پیوند) ۶- تیمار ششم NAA (غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون و ۲۰ روز بعد از پیوند) ۷- فویل آلومینیومی ۸- حذف دستی به مدت ۲ ماه ۹- حفظ پاجوش ۱۰- حذف درازمدت پاجوش، مقایسه شده‌اند. محلول نفتالین استیک اسید بعد از تهیه در غلظت‌های مورد نظر، توسط اسپری دستی در زیر محل پیوند نهال‌ها محلول‌پاشی شد. این در حالی بود که پیوندک‌ها هنوز در پوشش پلاستیکی قرار داشتند. فویل آلومینیومی نیز بعد از برش به دور ساقه نهال‌ها پیچیده شد. در حذف دستی پاجوش‌ها به‌طور مکرر به مدت ۲ ماه بعد از پیوند، حذف شدند. گروه دیگری از نهال‌ها هیچ‌گونه تیماری به‌منظور کنترل پاجوش در آنها اعمال نشد. در نهایت گروه آخر به‌طور کامل در طول آزمایش پاجوش‌گیری شدند. از دسته اخیر تنها در مورد صفات رویشی پیوندک رکوردگیری به‌عمل آمد تا بتوان میزان رشد پیوندک را در روش‌های مختلف با حذف درازمدت پاجوش‌ها به روش دستی مقایسه نمود.

صفات اندازه‌گیری شده در این پژوهش شامل: تعداد پاجوش، طول پاجوش، تعداد برگ پاجوش، وزن تر پاجوش، طول پیوندک، تعداد برگ پیوندک، وزن کل برگ پیوندک، رشد قطری پایه، زمان ظهور پیوندک و میزان کلروفیل در برگ پیوندک می‌باشد. تعداد پاجوش از طریق شمارش تعیین شد. طول پاجوش، از مجموع طول پاجوش‌های رشد کرده در یک نهال به‌دست آمد که با واحد سانتی‌متر گزارش شده است. تعداد برگ پاجوش‌ها و تعداد برگ پیوندک، از طریق شمارش برگ‌ها تعیین و ثبت شدند. طول پیوندک نیز از طریق اندازه‌گیری با متر به‌دست آمد. زمان رشد پیوندک تاریخ آغاز بالا آمدن پیوندک است. این تاریخ به‌صورت تعداد روز بعد از سربرداری نهال‌ها مشخص شده است. وزن تر پاجوش، در واقع مجموع وزن پاجوش‌های یک نهال است که بعد از قطع شدن با ترازوی دیجیتال توزین گردیده و با واحد گرم بیان شد. با محاسبه اختلاف قطر اولیه و قطر نهایی پایه، میزان رشد قطری پایه‌ها به‌صورت میلی‌متر بیان گردید. لازم به ذکر است که این اندازه‌گیری تقریباً در ارتفاع ۵ سانتی‌متری از سطح خاک انجام شد. میزان کلروفیل برگ به‌عنوان یک شاخص مهم در درختان میوه (نیجار، ۱۹۹۰) براساس واحد اسپاد^۱ در برگ‌های پیوندک و در انتهای آزمایش، توسط دستگاه کلروفیل‌سنج^۲ تعیین شد. به این‌منظور سه برگ در ارتفاع‌های مختلف پیوندک به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و میزان کلروفیل از سه نقطه از هر برگ قرائت شده و در نهایت

1. SPAD

2. Chlorophyll Meter (Minolta Readings SPAD-502)

میانگین آنها ثبت گردید. تعیین سطح برگ توسط دستگاه سطح برگ‌سنج^۱ انجام گردید. به این منظور تمام برگ‌های پیوندک جدا شده و وزن کل برگ‌ها محاسبه شد. سپس به صورت تصادفی ۵ برگ از آن انتخاب شده و این برگ‌ها نیز به‌طور جداگانه توزین شدند و سطح برگ این ۵ برگ قرائت شد. در نهایت از طریق ایجاد نسبت وزنی، سطح برگ کل پیوندک به‌دست آمد که براساس سانتی‌متر مربع بیان شده است. تعداد پاجوش، طول مجموع پاجوش‌ها، تعداد برگ پاجوش‌ها، طول پیوندک و تعداد برگ پیوندک به‌صورت ماهانه ثبت شدند. اولین رکوردگیری این صفات ۱ ماه بعد از سربرداری انجام گرفت و اندازه‌گیری صفات در ۴ ماه دیگر نیز ادامه یافت. وزن پاجوش، وزن پیوندک، تغییر قطر پایه، سطح برگ پیوندک و میزان کلروفیل تنها در انتهای آزمایش محاسبه شدند.

این پژوهش به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا درآمده است که شامل ۱۰ سطح از روش‌های مختلف کنترل پاجوش و ۳ نوع پایه و با ۵ تکرار است. اطلاعات به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها در مورد هر صفت با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. رسم شکل‌ها و نمودارهای این پژوهش نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد پاجوش هر پایه: (جدول ۱)، حداکثر تعداد پاجوش در نهال‌های شاهد (نهال‌هایی که حفظ پاجوش شده‌اند) دیده شد. در مورد استفاده از نفتالین استیک اسید، سه تیمار ۲۵۰۰ قسمت در میلیون ۱۰ روز بعد از پیوند و همچنین ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون ۲۰ روز بعد از پیوند می‌توانند به‌طور مناسبی پاجوش‌ها را از نظر تعداد کنترل کنند. این کاهش در تعداد پاجوش با یافته‌های ریس (۱۹۷۵) در مورد گلابی، دوزیر و هولینگس‌ورس (۱۹۷۶) در مورد نهال‌های سیب و آلدریک و آرنولد (۱۹۸۲) در مورد درختان جوان هلو مطابقت دارد. سه تیمار یاد شده اختلاف معنی‌داری با روش فویل آلومینیومی ندارند. استور و همکاران (۲۰۰۶) نیز فویل آلومینیومی را روش مناسبی برای کاهش تعداد پاجوش‌های مرکبات تشخیص دادند. مقایسه پایه‌های مختلف مرکبات نیز نشان می‌دهد در طول دوره آزمایش پایه سیتروملو دارای تعداد پاجوش کمتری نسبت به دو پایه سیترنج و نارنج بوده است (جدول ۱). نائور و بوسول (۱۹۷۸) نیز عکس‌العمل‌های متفاوت بین پایه‌های مرکبات نسبت به تیمارهای کنترل پاجوش را

1. Leaf Area Meter (CI-203 AREA METER)

اثبات کرده‌اند. بررسی میانگین‌های مربوط به اثر ساده زمان نیز نشان می‌دهد تعداد پاجوش در طول آزمایش افزایش یافته است، ولی این افزایش تعداد پاجوش در رکوردگیری چهارم (۴ ماه بعد از سربرداری) و پنجم (۵ ماه بعد از سربرداری) معنی‌دار نبوده است (جدول ۱). به عبارت دیگر با نزدیک شدن به فصل سرد و افت نسبی دما و همچنین با توجه به رشد کافی پیوندک، در انتهای آزمایش تعداد پاجوش‌ها افزایش قابل توجهی را نشان نداد. این روند صعودی در افزایش تعداد پاجوش با گذشت زمان، توسط آلدریک و آرنولد (۱۹۸۲) نیز به اثبات رسیده است.

مجموع طول پاجوش‌های هر پایه: از بین تیمارهای اعمال شده روش فویل آلومینیومی و NAA با غلظت ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون ۲۰ روز بعد از پیوند، اختلافی با هم نداشتند و حداقل طول پاجوش را موجب شدند (جدول ۱). مقایسه پایه‌ها نیز نشان می‌دهد که پایه سیتروملو نسبت به نارنج طول پاجوش کمتری داشته، ولی اختلاف معنی‌داری با سیترنج نداشته است (جدول ۱). مجموع طول پاجوش‌های هر پایه نیز در طول زمان افزایش یافته و حداکثر مقدار آن در رکوردگیری پنجم (۵ ماه بعد از سربرداری) دیده شد (جدول ۱). نتایج به دست آمده با اظهارات نائور و بوسول (۱۹۷۸) مبنی بر کاهش طول پاجوش مرکبات با تیمار NAA مطابقت دارد.

تعداد برگ پاجوش‌های هر پایه: نتایج نشان داد که NAA با غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون بیست روز بعد از پیوند دارای کمترین تعداد برگ پاجوش بوده است که با تیمارهای ۲۰۰۰ قسمت در میلیون ۲۰ روز بعد از پیوند و همچنین با فویل آلومینیومی اختلاف معنی‌داری نداشته است (جدول ۱). تعداد برگ پاجوش‌ها در طول زمان به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و حداکثر مقدار این صفت ۵ ماه بعد از سربرداری ثبت شد (جدول ۱). گلن (۱۹۹۷) بیان کرده است که باز شدن جوانه‌های مرکبات در غلظت ۲۰۰۰ قسمت در میلیون محدود می‌شود که با یافته‌های ما در مورد تعداد برگ مطابقت دارد.

وزن تر پاجوش‌های هر پایه: تمامی روش‌های اعمال شده موجب کنترل پاجوش از نظر وزن تر شده‌اند. این در حالی است که به‌جز تیمار NAA با غلظت ۱۵۰۰ قسمت در میلیون ۱۰ روز بعد از پیوند و شاهد که تیمار خاصی نداشته است، بقیه روش‌های کنترلی اختلاف معنی‌داری با هم ندارند (جدول ۲). پایه نارنج نیز به‌طور معنی‌داری نسبت به سیترنج و سیتروملو دارای وزن تر پاجوش بیشتری بوده است (جدول ۲). استوور و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که تفاوتی بین تیمار NAA و فویل آلومینیومی در رابطه با وزن تر پاجوش وجود ندارد که این مسأله با یافته‌های ما در غلظت‌های بالای NAA مطابقت داشته است.

کامران قاسمی و همکاران

جدول ۱- مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش، پایه و زمان به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد.*

تیمارهای مختلف نوع پایه و زمان	تعداد پاجوش	مجموع طول پاجوش‌ها (سانتی‌متر)	تعداد برگ پاجوش‌ها
تیمار یکم NAA	۰/۸۲۷ ^b	۲۰/۶۰ ^b	۱۱/۴۱ ^b
تیمار دوم NAA	۰/۵۸۷ ^{cd}	۱۰/۷۱ ^c	۶/۶۳ ^c
تیمار سوم NAA	۰/۴۵۳ ^{def}	۸/۹۹ ^{cd}	۴/۹۳ ^{cd}
تیمار چهارم NAA	۰/۴۸۰ ^{cde}	۱۱/۱۳ ^c	۵/۹۲ ^c
تیمار پنجم NAA	۰/۳۲۰ ^{ef}	۴/۸۵ ^{de}	۲/۸۷ ^{de}
تیمار ششم NAA	۰/۲۴۰ ^f	۳/۶۵ ^e	۲/۰۴ ^e
فویل آلومینیومی	۰/۱۸۷ ^f	۳/۹۶ ^e	۲/۵۴ ^{de}
حذف دستی ۲ ماهه	۰/۷۸۷ ^{bc}	۷/۸۴ ^{cd}	۴/۶۴ ^{cd}
عدم حذف پاجوش	۳/۵۶ ^a	۶۰/۴۵ ^a	۳۸/۴۳ ^a
سیترنج	۰/۹۰۷ ^a	۱۳/۵۳ ^{ab}	۸/۴۵ ^{ab}
نارنج	۰/۸۳۱ ^a	۱۶/۶ ^a	۹/۳۳ ^a
سیتروملو	۰/۷۴۲ ^b	۱۳/۴۳ ^b	۸/۴۴ ^b
۱ ماه پس از سربرداری	۰/۳۵۵ ^d	۳/۲۸ ^e	۱/۶۴ ^e
۲ ماه پس از سربرداری	۰/۵۷۸ ^c	۷/۴۱ ^d	۴/۳۸ ^d
۳ ماه پس از سربرداری	۰/۸۳۷ ^b	۱۲/۹۶ ^c	۷/۹۴ ^c
۴ ماه پس از سربرداری	۱/۱۴۱ ^a	۲۱/۹۱ ^b	۱۳/۳۷ ^b
۵ ماه پس از سربرداری	۱/۲۱۵ ^a	۲۷/۷۸ ^a	۱۶/۸۸ ^a

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد.*

تیمار	وزن تر پاجوش (گرم)
غلظت ۱۵۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۱۰ روز بعد از پیوند	۱۸/۹۱ ^b
غلظت ۲۰۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۱۰ روز بعد از پیوند	۷/۳۳ ^c
غلظت ۲۵۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۱۰ روز بعد از پیوند	۵/۶۷ ^c
غلظت ۱۵۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۲۰ روز بعد از پیوند	۷/۳۲ ^c
غلظت ۲۰۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۲۰ روز بعد از پیوند	۴/۰۹ ^c
غلظت ۲۵۰۰ پی‌بی‌ام NAA ۲۰ روز بعد از پیوند	۴/۶۶ ^c
فویل آلومینیومی	۳/۲۴ ^c
حذف دستی	۷/۷۹ ^c
عدم حذف پاجوش	۲۹/۷۹ ^a
سیترنج	۷/۶۵ ^b
نارنج	۱۳/۳۱ ^a
سیتروملو	۸/۶۴ ^b

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

طول پیوندک: نتایج نشان داد که طول پیوندک در تیمار حذف درازمدت پاجوش حداکثر بوده و به‌طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها، پیوندک دارای رشد طولی بیشتری بوده است (جدول ۳). به‌عبارت دیگر تمامی روش‌های اعمال شده به‌منظور کنترل پاجوش، با کاهش رشد پیوندک همراه بوده است. فویل آلومینیومی بعد از حذف درازمدت پاجوش، بیشترین طول پیوندک را نشان داد. کمترین میزان طول پیوندک نیز در غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۲۰ روز بعد از پیوند و همچنین در نهال‌های با حفظ پاجوش، دیده شد که اختلافی از این جهت با هم نداشتند. به‌نظر می‌رسد که غلظت بالای NAA دارای اثرات منفی روی رشد پیوندک است. همچنین در نهال‌هایی که حفظ پاجوش اعمال شد به‌دلیل تولید پاجوش زیاد اثرات بازدارندگی روی رشد طولی پیوندک داشته است. به‌طوری‌که میزان کاهش رشد طولی پیوندک در این دو مورد به یک اندازه بود. طول پیوندک در طول زمان افزایش معنی‌داری نشان داد که حداکثر این طول ۵ ماه پس از سربرداری ثبت شده است (جدول ۳). آلدریک و آرنولد (۱۹۸۲) در مورد هلو و احمد... و ولف (۱۹۸۲) در مورد انگور بیان کردند که رشد طولی بر اثر محلول‌پاشی NAA تغییر معنی‌داری نمی‌کند. این در حالی است که کیور و همکاران (۱۹۹۹) در مورد گلابی افزایش رشد طولی را بر اثر استعمال NAA گزارش نمودند. یافته‌های ما در این پژوهش با گزارش‌های دوزیر و هولینگس ورس (۱۹۷۶)، بوسول و همکاران (۱۹۷۹) و کناکس (۱۹۹۹) مطابقت دارد.

تعداد برگ پیوندک: حذف درازمدت پاجوش به‌طور معنی‌داری تعداد برگ پیوندک بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشته است و پس از آن بیشترین برگ پیوندک مربوط به روش فویل آلومینیومی بوده است (جدول ۳). حفظ پاجوش و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۲۰ روز بعد از پیوند کمترین تعداد برگ را نشان دادند (جدول ۳) که می‌توان نتیجه گرفت تیمار NAA با غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون ۲۰ روز بعد از پیوند می‌تواند به اندازه وجود پاجوش برای رشد پیوندک مضر باشد. مقایسه پایه‌ها نیز نشان داد که اختلافی در تعداد برگ پیوندک بین پایه‌های مختلف سیترنج، نارنج و سیتروملو وجود ندارد (جدول ۳). تعداد برگ پیوندک در طول زمان نیز افزایش معنی‌داری داشته است (جدول ۳). لوریتا و نولیز (۱۹۹۰) کاهش تعداد برگ را در بوته‌های سیب‌زمینی تیمار شده با NAA گزارش کردند. در پژوهش دیگری لی و لیو (۲۰۰۳) با افزودن NAA مکمل به محیط هیدروپونیک (آبکشت) گیاه *Camptotheca acuminata*. Decaisne دریافتند که این تغییر موجب کاهش ارتفاع، تعداد برگ و وزن کل گیاه می‌شود. نتایج به‌دست آمده از پژوهش ما نیز بیانگر کاهش یافتن تعداد برگ گیاه بر اثر استعمال NAA است که با دو گزارش اخیر مطابقت دارد.

کامران قاسمی و همکاران

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش، پایه و زمان به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد*.

تیمارهای مختلف، نوع پایه و زمان	طول پیوندک (سانتی‌متر)	تعداد برگ پیوندک
تیمار یکم NAA	۲۲/۸۳ ^e	۱۴/۹۱ ^e
تیمار دوم NAA	۲۴/۴۸ ^e	۱۵/۳۳ ^{de}
تیمار سوم NAA	۲۹/۸۵ ^c	۱۷/۵۳ ^c
تیمار چهارم NAA	۲۶/۷۱ ^d	۱۶/۴۵ ^{cd}
تیمار پنجم NAA	۲۰/۲۵ ^f	۱۴/۰۴ ^e
تیمار ششم NAA	۱۶/۷۷ ^g	۱۱/۶۰ ^f
فویل آلومینیومی	۳۳/۸۷ ^b	۲۱/۰۹ ^b
حذف دستی به مدت ۲ ماه	۲۷/۱۵ ^d	۱۷/۶۳ ^c
عدم حذف پاجوش	۱۷/۰۰ ^g	۱۲/۱۵ ^f
حذف کامل پاجوش	۳۷/۸۵ ^a	۲۲/۵۲ ^a
سیترنج	۲۵/۵۵ ^a	۱۶/۱۰ ^a
نارنج	۲۵/۸۶ ^a	۱۶/۳۷ ^a
سیتروملو	۲۵/۶۲ ^a	۱۶/۵۱ ^a
۱ ماه پس از سربرداری	۱۰/۱۷ ^e	۷/۳۹ ^e
۲ ماه پس از سربرداری	۱۹/۴۳ ^d	۱۲/۸۵ ^d
۳ ماه پس از سربرداری	۲۷/۴۹ ^c	۱۷/۲۹ ^c
۴ ماه پس از سربرداری	۳۳/۴۹ ^b	۲۰/۹۲ ^b
۵ ماه پس از سربرداری	۳۷/۸۰ ^a	۲۳/۱۷ ^a

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

وزن تر پیوندک: نتایج نشان داد که رشد وزنی پیوندک در تیمارهای حذف درازمدت پاجوش و فویل آلومینیومی اختلاف معنی‌داری نداشته است و حداکثر مقدار را نشان می‌دهد (جدول ۴). کمترین وزن تر پیوندک نیز مربوط به حذف دستی پاجوش به مدت ۲ ماه است که نشان می‌دهد از رشد وزنی پیوندک به شدت ممانعت شده است. از بین تیمارهای مختلف NAA نیز غلظت‌های ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ قسمت در میلیون ۱۰ روز بعد از پیوند بدون اختلاف معنی‌دار با هم، دارای بیشترین وزن تر پیوندک هستند که بیانگر این نکته خواهد بود که غلظت‌های پایین‌تر NAA و فاصله زمانی بیشتر از سربرداری می‌تواند، وزن تر پیوندک بالاتری را موجب شود. با مقایسه سه پایه مورد استفاده در این پژوهش مشخص می‌شود که پایه نارنج دارای وزن تر پیوندک کمتری نسبت به سیترنج و سیتروملو است. این در حالی است که وزن پیوندک در سیترنج و سیتروملو اختلافی با هم نداشتند (جدول ۴).

کاهش رشد پیوندک در اثر تیمار NAA با نتایج پژوهش بوسول و همکاران (۱۹۷۹) در مورد آووکادو مطابقت دارد. همچنین رقابت پاجوش‌ها با اندام‌های در حال رشد (که در نهال‌های حفظ پاجوش دیده می‌شود) توسط رالو و سوارز (۱۹۸۹) تأیید می‌گردد.

سطح برگ کل پیوندک: از بین روش‌های اعمال شده حذف درازمدت پاجوش و فویل آلومینیومی دارای پیوندک‌هایی با سطح برگ بیشتر بوده و روش‌های ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ قسمت در میلیون NAA ۱۰ روز بعد از پیوند، در رتبه دوم قرار گرفته است. حداقل سطح برگ نیز مربوط به حفظ پاجوش بوده است. تفاوت سطح کل برگ پیوندک در بین پایه‌های سیترنج، نارنج و سیتروملو معنی‌دار نبوده است، بنابراین پایه‌های یاد شده از این نظر یکسان تلقی می‌شوند (جدول ۴). لی و لیو (۲۰۰۳) با افزودن NAA مکمل به محیط هیدروپونیک (آبکشت) گیاه *Camptotheca acuminata*. Decaisne دریافتند که این تغییر موجب کاهش سطح برگ می‌شود که نتایج پژوهش‌های ما را تأیید می‌کند.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش و پایه به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد*.

تیمارهای مختلف و نوع پایه	وزن تر پیوندک (گرم)	سطح برگ پیوندک (سانتی‌متر مربع)
تیمار یکم NAA	۲۸/۴۴ ^b	۸۳۳/۰ ^b
تیمار دوم NAA	۲۷/۰۲ ^b	۸۷۸/۷ ^b
تیمار سوم NAA	۱۷/۵۲ ^{cd}	۵۸۵/۳ ^c
تیمار چهارم NAA	۱۹/۳۲ ^{cd}	۶۲۱/۹ ^c
تیمار پنجم NAA	۱۹/۵۸ ^c	۵۵۳/۸ ^{cd}
تیمار ششم NAA	۱۵/۷۱ ^d	۴۷۵/۳ ^d
فویل آلومینیومی	۴۱/۳۹ ^a	۱۲۴۵/۰ ^a
حذف دستی به مدت ۲ ماه	۱۸/۶۷ ^{cd}	۶۴۳/۳ ^c
عدم حذف پاجوش	۷/۴۴ ^e	۱۱۴/۰ ^e
حذف کامل پاجوش	۴۱/۷۷ ^a	۱۲۴۴/۰ ^a
سیترنج	۲۴/۵۰ ^a	۷۳۸/۰ ^a
نارنج	۲۲/۱۶ ^b	۶۹۶/۴ ^a
سیتروملو	۲۴/۳۹ ^a	۷۳۸/۷ ^a

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

رشد قطری پایه: نتایج نشان داد که ارزیابی رشد قطری پایه در روش‌های مختلف نشان داد که این شاخص در روش حذف درازمدت پاجوش به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها می‌باشد (جدول ۵). کمترین رشد قطری نیز به سه روش: ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۱۰ روز بعد از پیوند، ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۲۰ روز بعد از پیوند و تیمار فویل آلومینیومی مربوط بوده است (جدول ۵). دوزیر و هولینگس ورس (۱۹۷۶) اعلام نمودند که غلظت‌های بالای NAA موجب کاهش رشد قطری نهال‌های سیب می‌شود. همچنین براساس مشاهدات استور و همکاران (۲۰۰۶) قطر درختان جوان مرکبات که با NAA تیمار شده بودند کمتر از دیگر روش‌های پاجوش‌گیری بود. این نتایج با یافته‌های ما مطابقت دارند. فویل آلومینیومی نیز احتمالاً با ایجاد محیطی تاریک و بدون نور در اطراف ساقه قطر رشدی کمتری را موجب شده است.

زمان ظهور پیوندک: مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش نشان می‌دهد که غلظت ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ قسمت در میلیون NAA ۲۰ روز بعد از پیوند، ظهور پیوندک دیرتری داشته‌اند. این در حالی است که غلظت ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ قسمت در میلیون NAA ۱۰ روز بعد از پیوند، تأخیر قابل ملاحظه‌ای در ظهور پیوندک ایجاد نکرده است و با روش حذف درازمدت، حذف ۲ ماهه، حفظ پاجوش و فویل آلومینیومی تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۵). بنابراین غلظت‌های بالای NAA در فاصله زمانی کوتاه‌تر تا سربرداری، موجب تأخیر در رشد پیوندک می‌شود. در پایه‌های مختلف نیز، پایه نارنج زودتر از پایه سیتروملو آغاز رشد پیوندک را نشان می‌دهد، ولی با پایه سیترنج تفاوتی ندارد (جدول ۵). یافته‌های ما با نتایج پژوهش‌های نائور و بوسول (۱۹۷۸) در مورد تأخیر انگیزش رشد جوانه‌های پیوندک نهال‌های مرکبات، بر اثر محلول‌پاشی NAA مطابقت دارد.

میزان کلروفیل پیوندک براساس واحد SPAD: در رابطه با میزان کلروفیل کمترین میزان آن در روش حفظ پاجوش مشاهده شد که با تیمار حذف دو ماهه اختلاف معنی‌داری ندارد. در بقیه روش‌ها در رابطه با میزان کلروفیل اختلافی مشاهده نمی‌شود (جدول ۵). احتمالاً تعداد زیاد پاجوش به‌دلیل ایجاد رقابت منفی در استفاده از میزان آهن محدود خاک، باعث کاهش کلروفیل در نهال‌های تیمار شده با روش‌های مذکور شده است. نیجار (۱۹۹۰) گزارش داد که کمبود آهن در درختان میوه باعث کاهش سنتز کلروفیل می‌شود که تأییدی بر استدلال ماست. مقایسه میزان کلروفیل پیوندک براساس واحد SPAD در بین پایه‌ها نیز نشان می‌دهد که پایه سیترنج نسبت به دو پایه دیگر (نارنج و سیتروملو) دارای میزان کلروفیل کمتری در برگ‌هاست (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثر ساده روش‌های کنترل پاجوش و پایه به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد*.

تیمارهای مختلف و نوع پایه	قطر پایه (میلی‌متر)	ظهور پیوندک (تعداد روز)	کلروفیل برگ (اسپاد)
تیمار یکم NAA	۴/۱۴۷ ^b	۸/۶۶ ^{cd}	۷۷/۷۱ ^a
تیمار دوم NAA	۴/۰۷۱ ^b	۹/۰۶۷ ^{cd}	۷۷/۳۴ ^a
تیمار سوم NAA	۲/۹۵۵ ^{cd}	۱۰/۶۰ ^c	۷۳/۴۶ ^{abc}
تیمار چهارم NAA	۳/۹۵۹ ^b	۱۵/۵۳ ^b	۷۴/۰۴ ^{ab}
تیمار پنجم NAA	۳/۹۶۹ ^b	۱۹/۵۳ ^a	۷۵/۹۵ ^a
تیمار ششم NAA	۲/۶۸۱ ^d	۲۱/۲۷ ^a	۷۵/۷۸ ^a
فویل آلومینیومی	۲/۷۴۹ ^d	۶/۲۰ ^d	۷۵/۳۴ ^{ab}
حذف دستی ۲ ماه	۳/۶۴۵ ^{bc}	۷/۴۶۷ ^d	۷۱/۱۳ ^{bc}
عدم حذف پاجوش	۳/۸۰۱ ^b	۷/۰۶۷ ^d	۶۹/۲۶ ^c
حذف کامل پاجوش	۵/۷۶۹ ^a	۶/۰۰ ^d	۷۵/۸۱ ^a
سیترنج	۴/۷۲۵ ^a	۱۱/۰۰ ^{ab}	۷۲/۰۳ ^b
نارنج	۲/۴۵۸ ^c	۱۰/۴۲ ^b	۷۵/۹۷ ^a
سیتروملو	۴/۱۴۰ ^b	۱۲/۰۰ ^a	۷۵/۷۵ ^a

* در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

حذف درازمدت پاجوش، محلول‌پاشی نفتالین استیک اسید به غلظت ۲۵۰۰ قسمت در میلیون ۲۰ روز بعد از پیوند و تیمار فویل آلومینیومی مؤثرترین روش کنترل پاجوش در نهال‌های پیوندی مرکبات بوده‌اند. البته NAA مصرفی در غلظت و زمان یاد شده بیشترین اثر منفی را روی رشد پیوندک داشت. تیمار فویل آلومینیومی نیز از رشد قطری پایه ممانعت کرده است. بهترین رشد ریشی پیوندک نیز با حذف درازمدت پاجوش حاصل شد. به‌کارگیری مشتقات مختلف نفتالین استیک اسید شامل انواع نمک NAA (مانند نمک سدیم)، استرهای مختلف (مانند اتیل استر)، محلول‌های تجاری مانند تری‌هولد^۱ و انواع دیگر اکسین‌های مصنوعی می‌تواند در پژوهش‌های بعدی مورد آزمون قرار گیرند.

منابع

1. Ahmedullah, M., and Wolfe, W.H. 1982. Control of sucker growth on *Vitis Vinifera* L. cultivar Sauvignon Blanc with naphthalene acetic acid. American J. Enology and Viticulture, 33: 4. 198-200.
2. Alderich, J.H., and Arnold, C.E. 1982. Sprout control of nonbearing peach with NAA. Hort Science, 17: 3. 378-379.
3. Atkinson, D., Stott, K.G., Aberndy, N.W., and Allen, J.G. 1978. The use of glyphosate in fruit trees: Effects on the suckers and on the trees. Weed Research, 18: 19-23.
4. Boswell, S.B., Bergh, B.O., and Whitsell, R.H. 1976. Control of sprouts on topworked avocado stumps with NAA formulations. Hortscience, 11: 2. 113-114.
5. Boswell, S.B., Atkin, D.R., and Hench, K.W. 1978. Control of citrus stump sprouts with chemicals and plastic tarpaulin. Hortscience, 13: 1. 49-50.
6. Boswell, S.B., Bergh, B.O., Whitsell, R.H., and Kumamoto, J. 1979. Reduction of rootstock sprouts on young grafted avocados with NAA. Hortscience, 14: 1. 57-59.
7. Dolci, M., Schellino, L., and Radicati, L. 2001. Control of sucker growth in hazelnut with esters of 1-naphthyl acetic acid. Actahort 556.
8. Dozier, W.A., and Hollingsworth, M.H. 1976. Sprout control of apple nursery stock with NAA. HortScience, 11: 4. 392-393.
9. Glenn C. 1997. International society of citrus nurserymen conference report. Access 2006. <http://ag.arizona.edu>.
10. Jacson, L.K. 1994. Citrus reset management. University of Florida Extension Fact Sheet HS-142. <http://edis.ifas.ufl.edu/CH025>. June 2006.
11. Keever, G.J., Stephenson, J.C., and Fare, D.C. 1999. Control of basal sprout regrowth in 'Bradford' pear with NAA. J. Environmental Horticulture, 16: 3. 152-154.
12. Knox, W. 1999. Effect of a sprout inhibitor on growth and sprouting of four tree species. SNA Research Conference, 44: 292-294.
13. Li, Z., and Liu, Z. 2003. Effects of benzyladenine and naphthaleneacetic acid on growth and camptothecin accumulation in *Camptotheca acuminata* seedlings. J. Plant Growth Regulation, 22: 3. 205-216.
14. Loretta, J.M., and Knowles, N.R. 1990. Effect of potato seed-tuber age on plant establishment and amelioration of age-linked effects with auxin. Plant Physiology, 93: 3. 967-975.
15. Mohseni, A. 1998. Scientific Report of plant pests and disease department. Zanzan Agriculture Research Center.
16. Morris, J.R., and Cawthon, D.L. 1981. Control of trunk shoots on 'Concord' grapevines (*Vitis labrusca* L.) with naphthaleneacetic acid. Hort Science, 16: 3. 321-322.
17. Nauer, E.M., and Boswell, S.B. 1978. NAA sprays suppress sprouting of newly budded citrus nursery trees. Hort Science, 13: 2. 166-167.
18. Nijjar, G.S. 1990. Nutrition of fruit trees. Kalyani Pub. New Delhi, Pp: 259-270.

19. Proietti, P., and Tombesi, A. 1996. Growth and photosynthesis of olive shoots and watersprouts. *Italus Hortus*, 3: 1. 21-26.
20. Raese, J.T. 1975. Sprout control of apple and pear trees with NAA. *Hort Science*, 10: 4. 396-398.
21. Richard, E.B., and Ranney, T.G. 1992. Suppression of basal sprouts on *Betula nigra*. *SNA Research Conference*, 37: 235-237.
22. Rallo, L., and Suarez, M.P. 1989. Seasonal distribution of dry matter within the olive fruit-bearing limb. *Advances in Horticultural Science*, 3: 55-59.
23. Stover, E., Ciliento, S., and Myers, M. 2006. Trunk sprouting and growth of citrus as affected by NAA, aluminum foil and plastic trunk wraps. *Hort Science*, 41: 7. 1612-1615.
24. Wan, X., Landhausser, S.M., Lieffers, V.J., and Zwiazek, J.J. 2006. Signals controlling root suckering and adventitious shoot formation in aspen (*Populus tremuloides*). *Tree Physiol*, 26: 5. 681-687.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(4), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Effect of NAA and Certain Treatments on Sprout Control and Growth in Citrus nursery trees

***K. Ghasemi¹, KH. Hemmati², M. Sharifani²
and A. Saborroh-Monfared³**

¹M.Sc. Student, Dept. of Horticultural Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Assistant Prof., Dept. of Horticulture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³M.Sc. Expert of Horticultural Science, Dept. of Research and Development, Fajr Corporation, Sari

Abstract

Suckers are strong sinks of water and nutrients, thus they have intensive competition with plant vegetative parts like scion of budded seedlings. This is an enormous problem of citrus nurseries in north of Iran. As far as vast input and time is spending on control of these unwanted suckers. This research, that carried out in design, compares 10 different sucker control methods in three citrus rootstocks (Troyer citrange, Sour orange and Citromelo) with five replications. Mean comparison of variables show that NAA with 2500ppm in twentieth day after budding and also aluminum foil treatment could control the suckers in respect to sucker number, length and leaf number, significantly better than other methods. Fresh weight of sprout in nursery trees without sucker removal treatments was the highest. In this variable, all NAA treatments, aluminum foil and two month manual removal, without significant difference, reduced the weight of suckers. Evaluation of variables related to scion vegetative growth indicate length, leaf number, total leaves surface and fresh weight of scion, in all sucker control treatments were significantly less than complete manual removal method. Scion performance was delayed significantly in high concentration of NAA (2000 and 2500ppm in twentieth day after budding).

Keywords: Sucker control, Citrus nursery tree, NAA, Manual removal, Aluminum foil

* Corresponding Author; Email: kamranghasemi63@yahoo.com

