

تأثیر غلظت های مختلف ایندول بوتیریک اسید (IBA) ، نفتالین استیک اسید (NAA) و برهمکنش آنها بر ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت (*Actinidia deliciosa* CV. Hayward)

مجید رزاقی^۱، ولی ربیعی^۲ و شهرام صداقت حور^۳

* نویسنده مسئول: دانشجوی سابق کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ابهر (razzaghi.majid1359@gmail.com)

۲- استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۳- استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد رشت

تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۴

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۲۰

چکیده

این آزمایش (سال ۱۳۸۶) برای ارزیابی اثر غلظت های مختلف ایندول بوتیریک اسید (۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر)، نفتالین استیک اسید (۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر) و برهمکنش آنها بر ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت (*Actinidia deliciosa*) رقم هایوارد به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و ۱۶ تیمار در گلخانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام شد. قلمه ها در بستر ریشه زایی ماسه و پرلیت (۱:۱)، تحت شرایط مه افشانی نوبتی کشت گردیدند. نتایج نشان داد که اثر اکسین ها بر تولید کالوس، تعداد ریشه، طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه، درصد قلمه های ریشه دار شد و سرعت ریشه زایی معنی دار بود. بیشترین تعداد ریشه، وزن تر و خشک ریشه در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA حاصل شد. تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA بیشترین طول ریشه را تولید کرد. حداکثر درصد ریشه زایی و تولید کالوس در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA مشاهده شد. بالاترین سرعت ریشه زایی در تیمار ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA و تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد. در مجموع تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA بهترین تیمار برای ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت می باشد.

کلید واژه ها: اکسین، هایوارد، درصد ریشه زایی، پرلیت، *Actinidia deliciosa*

مقدمه

داراست و ایران با سطح زیر کشت ۱۹۸۳ هکتار و تولید ۲۶۱۳۹ تن در رده هشتم جهان قرار دارد (۱۴). ازدیاد کیوی فروت از طریق بذر، قلمه، پیوند و کشت بافت امکان پذیر است. کیوی فروت یک گیاه دو پایه است و در ازدیاد آن نباید از روش تکثیر جنسی استفاده شود؛ زیرا نهال ها بسیار هتروزیگوت است و ۷۰٪ آنها نر می باشند (۶). روش تکثیر با قلمه، موجب توسعه سریع باغ ها، پیش رس شدن

موطن اصلی کیوی فروت (*Actinidia deliciosa*)، دره رودخانه یانگ تسه^۱ در جنوب چین می باشد و در آنجا به نام یانگ تائو معروف است (۱۳). طبق آخرین آمار منتشر شده توسط سازمان فائو در سال ۲۰۰۶، در بین کشورهای تولید کننده کیوی فروت، ایتالیا با سطح زیر کشت ۲۱۲۲۹ هکتار و تولید ۴۲۲۳۳۵ تن مقام اول را

ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت در زیر مه افشان (۳) پیشنهاد شده است؛ بنابراین کاربرد اکسین ها در تسهیل ریشه زایی قلمه های کیوی فروت می تواند به عنوان عامل کلیدی، برای ریشه زایی موفقیت آمیز به شمار آید. مورینی و ایزولری (۱۷)، در آزمایشی نشان دادند که مناسب ترین محیط ریشه زایی برای قلمه های کیوی فروت، پرلیت می باشد.

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثرات اکسین های IBA و NAA بر ریشه زایی قلمه های کیوی فروت می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۶ در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام شد. قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت در مهر ماه ۱۳۸۶ از درختان ۴ ساله کیوی فروت رقم هایوارد در یک باغ واقع در شهرستان آستانه اشرفیه استان گیلان با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۹ دقیقه شرق نصف النهار مبدأ، تهیه گردیدند. قلمه ها طولی بین ۱۵-۱۲ سانتی متر و سه گره داشتند که بلافاصله زیر گره پایینی آن برشی ایجاد شد و فقط برگ گره فوقانی باقی گذاشته شد که سطح آن نیز به ۵۰٪ کاهش داده شد تا از تبخیر بیش از حد جلوگیری گردد. قلمه گیری حدود ۵ صبح انجام و قلمه ها لای گونی های چتایی مرطوب قرار داده شده و در مدت زمان حدود یکساعت به گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انتقال و چون بستر کاشت از قبل آماده شده بود در همان روز پس از تیمار با اکسین ها در بستر ریشه زایی کشت گردیدند.

پرلیت به همراه ماسه به نسبت ۱:۱، دمای محیط گلخانه ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی گراد در روز و ۱۷ تا ۱۸ درجه سانتی گراد در شب (۶ و ۱۸) و رطوبت محیط در طول دوره ریشه زایی بین ۷۰ تا

نهال ها و به ثمر رسیدن محصول در مدت کوتاه تری می گردد (۵).

کاربرد اکسین به صورت طبیعی یا مصنوعی، لازمه آغازیدن ریشه نابجا روی ساقه است (۳).

در آزمایشی اثر سطوح ایندول بوتیریک اسید (IBA) بر ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی و چوب نرم رقم هایوارد کیوی فروت بررسی شده و بهترین نتیجه از تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر به دست آمده است (۹). همچنین اوکلر و همکاران^۱ (۱۸) تیمار ۸ گرم در لیتر IBA به مدت ۱۵ ثانیه و بدون زخم زنی را بهترین تیمار برای ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت بیان نمودند. این در حالی است که کانجی و همکاران^۲ (۱۱) بالاترین درصد ریشه زایی از قلمه های چوب سخت هایوارد را که با غلظت ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA تیمار و در فوریه (بهمن) گرفته شدند، به دست آوردند. بیشترین درصد ریشه زایی از قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت گرفته شده در نوامبر (آبان) با تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA نیز به دست آمده است (۱۲). بهترین ریشه زایی با تیمار ۸۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA در قلمه های کیوی فروت جمع آوری شده در ژانویه (دی) و آوریل (فروردین) نشان داده شده (۱۶)، همچنین تیمار ۰/۵ - ۰/۳ گرم IBA در ۱۰۰ میلی لیتر اتانول ۵۰٪ با قلمه های کیوی فروت گرفته شده در اوایل نوامبر (آبان) تا اواخر مارس (اسفند) (۱۹) و یا استفاده از ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA یا ۴٪ نفتالین استیک اسید (NAA) به صورت پودر ریشه زایی برای ریشه دار کردن قلمه های کیوی فروت توصیه شده است (۸). در آزمایش های دیگری کاربرد ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA روی قلمه های چوب سخت کیوی فروت گرفته شده از آبان تا آخر دی (۵) و همچنین ۰/۶ درصد IBA در پودر تالک برای

1- Ucler *et al.*
2- Cangi *et al.*

پس از اتمام دوره آزمایش، تعداد ریشه در هر قلمه در هر تیمار، شمارش شد. جهت اندازه گیری طول ریشه، میانگین طول ۵ ریشه طویل (سانتی متر) مدنظر قرار گرفت (۱۸). برای مشاهده سرعت ریشه دار شدن (زمان ظهور ریشه)، زمان ۴ هفته بعد از تاریخ کشت مینا قرار داده شد و قلمه ها در هر کرت به صورت هفتگی با درآوردن تصادفی یک قلمه مشاهده شدند و اگر ریشه دار بود، یادداشت شد تا برای محاسبه درصد قلمه های ریشه دار شده در هر تیمار، ارزیابی شود. برای محاسبه درصد ریشه دار شدن قلمه ها، نهایتاً ۶ قلمه در هر تیمار مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه بدین صورت عمل شد که ابتدا ریشه را با احتیاط شسته و پس از جداسازی آنها، ابتدا وزن تر ریشه در هر یک از قلمه های ریشه دار شده در هر تیمار ثبت گردید و سپس ریشه ها در پتریدیش های جداگانه قرار داده شدند و به مدت ۲۴ ساعت به آن با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد منتقل گردیدند و در نهایت وزن خشک ریشه اندازه گیری شد. تجزیه واریانس داده ها از طریق نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون توکی در سطح معنی دار ۱٪ از طریق نرم افزار Mstat-C و SAS صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد قلمه های ریشه دار شده و سرعت

ریشه زایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف IBA و NAA بر تولید قلمه های ریشه دار شده، اختلاف معنی دار داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که کاربرد IBA به طور معنی داری سبب افزایش درصد ریشه زایی قلمه ها نسبت به شاهد شد. بیشترین درصد قلمه های ریشه دار شده (۸۳/۳٪) از تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA حاصل شد که با اثر تیمار ۴۰۰۰ میلی گرم در

۹۰ درصد در نوسان بود. در طول دوره ریشه زایی از سیستم مه پاش استفاده شد که در فاصله ۸۰ سانتی متری بالای بستر کاشت تعبیه شده و به وسیله شیر قطع و وصل کننده ای به صورت دستی در روز ۴ بار و هر بار به مدت ۱ تا ۳ دقیقه تنظیم گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۱۶ تیمار و ۳ تکرار و در هر تیمار تعدادی قلمه قرار گرفت. اکسین های ایندول بوتیریک اسید (IBA) و نفتالین استیک اسید (NAA) مارک تجاری مرک آلمان تهیه شدند. IBA در چهار غلظت ۰، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر و NAA در چهار غلظت ۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر مورد استفاده قرار گرفت و آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای حل کردن اکسین ها از اتانول ۸۰ درصد استفاده گردید.

پس از تعیین نوع تیمار، قلمه ها (۱ تا ۱ سانتی متر از ته قلمه ها) به روش فروبری سریع داخل محلول فرو برده شده و پس از ۵ ثانیه نگهداری در تنظیم کننده رشد، بلافاصله داخل بستر کاشت و در کرت مورد نظر کشت شدند (۳ و ۱۸).

در طول ۹۰ روز صفت های مورد اندازه گیری شامل تولید کالوس، تعداد ریشه، طول ریشه، درصد قلمه های ریشه دار شده، وزن تر و خشک ریشه و سرعت ریشه دار شدن در هر تیمار از IBA و NAA به تنهایی و همچنین برهمکنش غلظت های مختلف IBA و NAA بررسی شد.

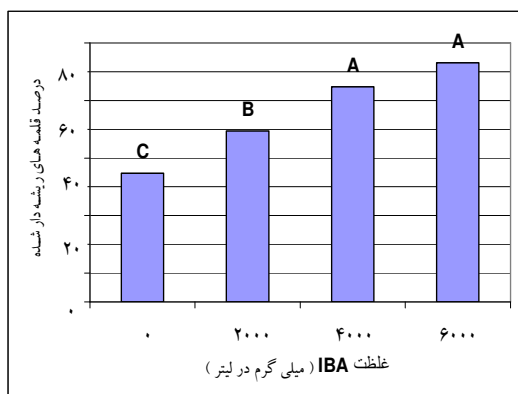
تاریخ بررسی کالوس ۳۰ روز پس از کاشت که اعداد ۱ تا ۵ برای صفت تولید کالوس از خیلی ضعیف تا عالی در نظر گرفته شد (۱: تولید کالوس خیلی ضعیف ۲: تولید کالوس ضعیف ۳: تولید کالوس متوسط ۴: تولید کالوس خوب ۵: تولید کالوس عالی)، برای محاسبه تولید کالوس، از هر تیمار دو قلمه به صورت تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱ - خلاصه تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارها بر صفات مورد اندازه گیری

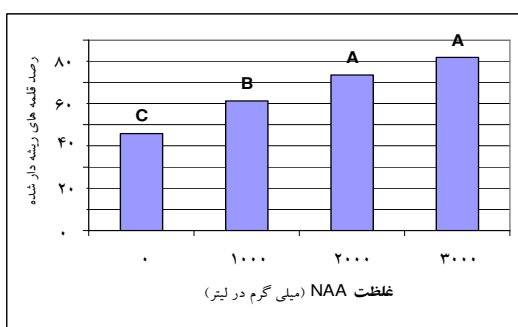
میانگین مربعات									
سرعت ریشه زایی (روز)	وزن خشک (گرم)	ریشه (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	طول ریشه (سانتی متر)	درصد قلمه های ریشه دار شده	تعداد ریشه	تولید کالوس	درجه آزادی	منابع تغییر
۱/۱۸۷۵ ^{NS}	۰/۰۰۰۰۱ ^{NS}	۰/۰۰۰۰۹ ^{NS}	۰/۵۲۰۸ ^{NS}	۰/۸۱۲۵ ^{NS}	۳/۳۹۵۸ ^{NS}	۰/۱۴۵۸ ^{NS}	۲		تکرار
۶۷۲/۱۶۶۷ ^{**}	۰/۹۷۵۷ ^{**}	۱۰/۸۷۱ ^{**}	۱۴۷/۳۳۶۹ ^{**}	۱۲/۷۴۳۱ ^{**}	۶۰۴/۵۲۰۸ ^{**}	۱۱/۵۷۶۴ ^{**}	۳		IBA
۲۳۴/۸۳۳۳ ^{**}	۰/۲۵۷۸ ^{**}	۲/۸۲۴۵ ^{**}	۲۳/۵۶۶۶ ^{**}	۱۰/۶۸۷۵ ^{**}	۱۵۶/۲۴۳۱ ^{**}	۶/۶۸۷۵ ^{**}	۳		NAA
۲۶/۶۲۹۶ ^{**}	۰/۰۷۲۱ ^{**}	۰/۵۲۴۶ ^{**}	۶/۷۶۴۴ ^{**}	۰/۳۵۴۷ ^{NS}	۱۱/۲۰۶۰ ^{**}	۰/۲۸۰۱ ^{NS}	۹		IBAXNAA
۰/۶۹۸۶	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۵۳	۰/۲۲۲۸	۰/۲۵۶۹	۱/۸۱۸۱	۰/۲۱۲۵	۳۰		اشتباه
٪۱/۴	٪۵/۱۱	٪۳/۷۴	٪۵/۶۲	٪۱/۲/۸۷	٪۹/۷	٪۱۳/۰۹	-		ضرب تغییرات

^{**}: بسیار معنی دار در سطح ۱ درصد

^{NS}: اختلاف معنی داری ندارند



شکل ۱- مقایسه اثر تیمارهای IBA بر درصد قلمه‌های ریشه دار شده



شکل ۲- مقایسه اثر تیمارهای NAA بر درصد قلمه‌های ریشه دار شده

۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA (۴۷/۶۷ روز)، تفاوت معنی داری نداشت؛ بنابراین هر کدام از تیمارهای ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA یا ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA می تواند توصیه شود (جدول ۲). البته در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA، قلمه‌ها در ۵۲/۶۷ روز ریشه دار شده و پایین ترین سرعت ریشه زایی (۶۹/۹۲ روز) در تیمار شاهد حاصل شد و در تیمار ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA قلمه‌ها در مدت ۵۴/۶۷ روز ریشه دار شدند و کمترین سرعت ریشه زایی (۶۴/۹۲ روز) در تیمار شاهد به دست آمد.

لیتر IBA (۷۵٪) اختلاف معنی داری نداشت (شکل ۱)؛ البته در تیمار ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA، ۸۲٪ قلمه‌ها ریشه دار شدند که با اثر تیمار ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA (۷۳/۶۷٪) اختلاف معنی داری نداشت (شکل ۲). اوکلر و همکاران (۱۸). بالاترین درصد قلمه‌های نیمه خشبی کیوی فروت ریشه دار شده (بین ۹۰ و ۱۰۰٪) را با تیمار ۸ گرم در لیتر IBA که به مدت ۱۵ ثانیه تیمار شده و زخم زنی نشده بودند، به دست آوردند. زمانی که قلمه‌ها را با ۶ گرم در لیتر IBA تیمار کردند، درصد قلمه‌های ریشه دار شده بین ۸۶ و ۹۶/۶ درصد را به دست آوردند و پایین ترین درصد قلمه‌های ریشه دار شده (۷۶/۶٪) را از قلمه‌های تیمار شده با ۴ گرم در لیتر IBA به مدت ۵ ثانیه، به حاصل کردند که با نتایج به دست آمده در این آزمایش مطابقت دارد. همچنین فری و همکاران^۱ (۱۲) و کانجی و همکاران (۱۱) بیشترین درصد قلمه‌های ریشه دار شده در کیوی فروت را به ترتیب به میزان ۷۵/۵۹٪ و ۵۲/۲۲٪ با تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA به دست آوردند که با نتایج این آزمایش هم سو می باشد. به طور کلی، آنزیم اسید ایندول استیک اکسیداز در گیاه قادر به تجزیه IBA نیست و ضمناً IBA در مقابل نور نیز پایدار می باشد و مدت زیادی در بافت دوام می آورد (۲).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف IBA، NAA و اثر متقابل IBA×NAA بر سرعت ریشه زایی اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که حداکثر سرعت ریشه زایی (۴۷ روز) در تیمار ترکیب ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA و تیمار ترکیب ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA حاصل شد که با اثر تیمار ترکیب ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل IBA×NAA بر فاکتورهای اندازه گیری شده

سرعت ریشه دارشدن (روز)	میانگین				سطح هورمون NAA (میلی گرم در لیتر)	سطح هورمون IBA (میلی گرم در لیتر)
	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	طول ریشه (سانتی متر)	تعداد ریشه در قلمه		
۷۵/۳۳h	۰/۱۸j	۰/۸۸j	۳h	۴h*	.	
۷۰g	۰/۱۹ij	۰/۹۳j	۴/۳۳gh	۶/۳۳gh	۱۰۰۰	
۶۷/۶۷fg	۰/۲۱j	۱/۰۵ij	۵/۷۷fg	۷/۳۳f-h	۲۰۰۰	.
۶۶/۶۷f	۰/۲۲ij	۱/۱ij	۳/۷۷h	۱۰/۳۳d-g	۳۰۰۰	
۶۱de	۰/۱۸j	۰/۹۶j	۳/۲۷h	۵/۶۷gh	.	
۶۰/۶۷de	۰/۲۶hi	۱/۲۴i	۷ef	۹/۶۷e-g	۱۰۰۰	
۵۹c-e	۰/۳۴g	۱/۷۱gh	۱۰/۴bc	۱۲d-f	۲۰۰۰	۲۰۰۰
۵۷/۳۳c	۰/۴۳ef	۲/۰۳ef	۸/۲de	۱۵b-d	۳۰۰۰	
۶۱/۶۹e	۰/۳gh	۱/۵۹h	۹/۷b-d	۹/۶۷e-g	.	
۵۸/۶۷cd	۰/۴۲ef	۲/۰۱ef	۸/۹cd	۱۲/۳۳c-e	۱۰۰۰	
۵۶/۳۳bc	۰/۴۹e	۲/۱۸e	۹/۱۳cd	۱۸/۳۳b	۲۰۰۰	۴۰۰۰
۴۷a	۰/۷۱d	۲/۷۴d	۱۱/۲۳b	۱۷/۶۷b	۳۰۰۰	
۶۱/۶۷e	۰/۳۷fg	۱/۸۵fg	۹/۷۳b-d	۱۷bc	.	
۵۴/۳۳b	۰/۸۶c	۳/۱۷c	۱۳/۵۷a	۲۴/۳۳a	۱۰۰۰	
۴۷a	۱/۱۸a	۴/۱۸a	۱۳/۲۳a	۲۸/۶۷a	۲۰۰۰	۶۰۰۰
۴۷/۶۷a	۰/۹۸b	۳/۵۶b	۱۳/۱۳a	۲۴a	۳۰۰۰	

مقایسه میانگین ها با آزمون توکی در سطح احتمال ۱٪ می باشد و در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند، تفاوت معنی دار ندارند.

تولید کالوس و تعداد ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین اثر سطوح مختلف IBA و NAA در تولید کالوس اختلاف معنی دار وجود داشت؛ اما بین اثر متقابل IBA×NAA اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که استفاده از IBA به طور معنی داری سبب افزایش تولید کالوس نسبت به شاهد شد و بیشترین میزان تولید کالوس در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA بدست آمد که با تأثیر تیمار ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA تفاوت معنی داری نداشت؛ ولی با تأثیر تیمارهای ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA و شاهد تفاوت معنی دار داشت (شکل ۳) و در نتیجه به علت

صرفه جویی در هزینه، تیمار ۴۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA برای صفت تولید کالوس توصیه می شود. ریزی و همکاران (۴) و آئی و همکاران (۷) نیز بیشترین تولید کالوس در قلمه های انواع نوئل زینتی را با غلظت های بالای هورمون IBA به دست آوردند.

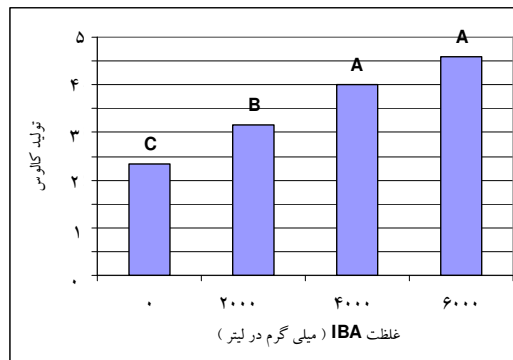
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین اثر سطوح مختلف IBA، NAA و اثر متقابل IBA×NAA بر تعداد ریشه اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد، بیشترین تعداد ریشه در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به

بالای اکسین ها به ویژه IBA به دست می آید، مطابقت دارد.

طول ریشه و وزن تر و خشک ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح مختلف IBA، NAA و اثر متقابل IBA×NAA در صفات طول ریشه، وزن تر و خشک ریشه اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین طول ریشه در تیمار ترکیب ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد که با تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA و تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۳۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۲). اوکلر و همکاران (۱۸) بیشترین طول ریشه را با غلظت های ۶ و ۸ گرم در لیتر از IBA روی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت به دست آوردند که مصرف ۶ گرم در لیتر IBA را بهترین تیمار دانستند. همچنین بیشترین میانگین طول ریشه در تیمار ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA روی قلمه های سه گونه نئول زینتی گزارش شده است (۴). کروئین^۲ (۱۵) و همچنین ویگمور و وودز^۳ (۲۰) نیز بیشترین میانگین طول ریشه را با غلظت های بالای IBA به دست آوردند. در نتیجه تحقیقات نشان می دهد که بیشترین طول ریشه با غلظت های بالای هورمون IBA به دست می آید که نتایج این تحقیقات نیز مؤید همین مطلب می باشد؛ علاوه بر آن در این تحقیق بیشترین طول ریشه به صورت ترکیبی از هورمون IBA و NAA به دست آمد.

مقایسه میانگین ها نشان داد که حداکثر وزن تر و خشک ریشه در تیمار ترکیب ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد (جدول ۲). ابوطالبی و تفضلی (۱) در



شکل ۳- مقایسه اثر تیمارهای IBA بر تولید کالوس

(میانگین ستون هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۱٪ معنی دار نمی باشند). (۱): تولید کالوس خیلی ضعیف ۲؛ تولید کالوس ضعیف ۳؛ تولید کالوس متوسط ۴؛ تولید کالوس خوب ۵؛ تولید کالوس عالی)

دست آمد که با اثر تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA تفاوت معنی داری نداشت؛ بنابراین تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA قابل توصیه می باشد (جدول ۳).

اوکلر و همکاران (۱۸) بالاترین تعداد ریشه را در قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت در تیمار ۸ گرم در لیتر IBA به دست آوردند که با اثر تیمار ۶ گرم در لیتر IBA تفاوت معنی داری نداشت؛ همچنین بیشترین تعداد ریشه با کاربرد غلظت ۸۰۰۰ میلی گرم در لیتر از IBA در قلمه های کیوی فروت گزارش شده است (۱۶). بلازیک^۱ (۱۰) افزایش تعداد ریشه را یکی از مزیت های مستقیم مصرف اکسین عنوان نمود. علاوه بر این، حداکثر تعداد ریشه در تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر از محلول IBA در قلمه های نیمه خشبی و چوب نرم کیوی فروت نیز نشان داده شده است (۹). نتایج به دست آمده در این آزمایش با نتایج سایر گزارشات (۹، ۱۰، ۱۶ و ۱۸) که بیشترین تعداد ریشه عمدتاً در غلظت های

2- Koroin

3- Warrington & Wods

1- Blazich

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات غلظت های مختلف IBA، NAA و برهمکنش آنها بر تعداد ریشه

میانگین	NAA mg.l ⁻¹				
	۳۰۰۰	۲۰۰۰	۱۰۰۰	۰	IBA mg.l ⁻¹
۷	۱۰/۳۳ ^{d-g}	۷/۳۳ ^{f-h}	۶/۳۳ ^{gh}	۴ ^h	۰
۱۰/۵۸	۱۵ ^{b-d}	۱۲ ^{d-f}	۹/۶۷ ^{c-g}	۵/۶۷ ^{gh}	۲۰۰۰
۱۴/۵	۱۷/۶۷ ^b	۱۸/۳۳ ^b	۱۲/۳۳ ^{c-e}	۹/۶۷ ^{c-g}	۴۰۰۰
۲۳/۵	۲۴ ^a	۲۸/۶۷ ^a	۲۴/۳۳ ^a	۱۷ ^{bc}	۶۰۰۰
	۱۶/۷۵	۱۶/۵۸	۱۳/۱۷	۹/۰۸	میانگین

نتیجه گیری

بر اساس نتایج در مجموع، تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA یا تیمار ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به عنوان بهترین تیمار برای ریشه زایی قلمه های نیمه خشبی کیوی فروت می تواند توصیه شود.

سپاسگزاری

از زحمات آقایان دکتر جمالعلی الفتی و مهیار رزاقی بخاطر همکاری در انجام این آزمایش، تشکر و قدردانی می گردد.

بررسی که روی اثرات زمان قلمه گیری و اکسین در ریشه زایی لیمو شیرین انجام دادند، بیشترین وزن خشک ریشه را در تیمار NAA به غلظت ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر به دست آوردند. بر اساس نتایج به دست آمده در این آزمایش بیشترین وزن تر و خشک ریشه در تیمار ترکیب ۶۰۰۰ میلی گرم در لیتر IBA + ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد که در این تحقیق IBA نیز روی وزن تر و خشک ریشه همانند NAA اثر زیادی گذاشته و سبب بهبود کیفیت ریشه ها شده است.

منابع

۱. ابوطالبی، ع. و تفضلی، ع. ۱۳۸۵. اثرات زمان قلمه گیری و اکسین در ریشه زایی لیمو شیرین (*Citrus limetta L.*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد سیزدهم، شماره پنجم.
۲. حجازی، ا. و کفاشی صدقی، م. ۱۳۷۹. کاربرد مواد رشد گیاهی (مبانی فیزیولوژی). ترجمه. انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۴۵.
۳. خوشخوی، م. ۱۳۷۸. گیاه افزایشی (ازدیاد نباتات). ترجمه. انتشارات دانشگاه شیراز، جلد دوم (۴۶۸-۴۷۱) و (۶۱۸-۶۱۳) و جلد سوم (۱۱۷۴).

۴. ریزی، س. نادری، ر. خلیقی، ا. زمانی، ذ. و ساعی، ع. ۱۳۸۵. اثر تیمارهای مختلف تنظیم کننده رشد و زمان قلمه گیری در افزایش رویشی قلمه های سه گونه نوئل زینتی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۷، شماره ۴: ۷۱۹-۷۲۵.
۵. عباس پور، س. ۱۳۶۹. پرورش کیوی فروت. دفتر فنی کشاورز. صص ۴۴-۴۵.
۶. محمدی، ج. و عبدی سنه کوهی، م. ۱۳۷۲. کیوی و پرورش آن. انتشارات فرهنگ جامع. صص ۵۸-۵۹ و ۷۰.
7. Anne, M., Wagner, M., Fisher, J.T., and Fancher, G.A. 1989. Vegetative propagation of 10-year-old Blue spruce by stem cuttings, Landis; T.D, Technical coordinator, 50 p.
8. Beutel, J. 1981. A kiwifruit and production in California; extension pomologist niversity of California, Davis.
9. Biasi, R., Marino, G., and Costa, G. 1990. Propagation of Hayward (*Actinidia deliciosa*) from soft and semi-hardwood cuttings; Acta Horticulturae, 282: 243-250.
10. Blazich, F.A. 1989. Mineral nutrition and adventitious rooting. In Adventitious Root Formation in Cuttings, (T.D. Davis, B.E. Haissig, and Sankhla, eds) Dioscorides Press, Portland, OR, pp: 61-69.
11. Cangi, R., Bostan, S. Z., and Yılmaz, M. 2001. The effects of different treatments on the rooting of hardwood cuttings of Hayward kiwi cultivar, OMUZF Dergisi. 16: 35-37.
12. Ferri, V.C., Kersten, E., and Machado, A.A. 1996. Effect of Indol-Butyric Acid on the rooting of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*, *A. chev.*) Hayward cultivar, Rev. Bras. De Agrociencia. 2: 63-66.
13. Ferguson, A.R., 1990, Kiwifruit management .pp: 472-504. In: Gene, J. Galletta/David, G. Himelrick (eds). Small fruit crop management, Prentice Hall Englewood Cliffs, NewJersey. 07632.
14. Faostat, Fao statistics division.2008. Area harvested and production quantity of kiwifruit, www.FAO STAT@ fao.org.
15. Kroin, J. 1992. Advances using Indol-3-butyric Acid (IBA) dissolved in water for rooting cuttings, transplanting and grafting. Hortus USA Crop. NewYork.
16. Mattiuz, B.H., and Fachinello, J.C. 1996. Rooting of kiwi cuttings (*Actinidia deliciosa*) C.F. Liang & A.R. Ferguson var. *deliciosa*, Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 31: 503-508.
17. Morini, S., and Isoleri, M., 1986. Effect of IBA and NAA on rooting of *Actinidia chinensis* cuttings. Acta Horticulturae, 179: 885-886.

18. Ucler, A.S., Parlak., and Yucesan, Z. 2004. Effects of IBA and cutting dates on the rooting ability of semi-hardwood kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) cuttings. Turk Journal of Agriculture. 28: 195-201.
19. Warrington, I.J., and Weston, G.C. 1990. Kiwifruit: Science and Management, Ray Richards Publisher, Auckland, Wellington.
20. Wigmore, B.G., and Woods, G.H. 2000. Cultural procedures for propagation of rooted cuttings of *Stika spruce*, Western hemlock and Douglas-fir in British Columbia. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pad. 46/2000.