اثر غلظت‌های مختلف هورمون IBA، نوع پایه و زمان قلمه‌گیری در تکثیر فیکوس بنجامین ابلق به روش قلمه پیوندی

حامد بابایی[۱*]، حسین زارعی[۲] و خدایار همتی[۳]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۳/۲۸)

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف ایندول بوتیریک اسید، نوع پایه و اثر زمان قلمه‌گیری بر تکثیر فیکوس بنجامین ابلق (رقم *Variegata*) به روش قلمه پیوندی (پیوند امگا)، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار، در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۱ صورت گرفت. در هر تکرار از ۱۰ نمونه آزمایشی استفاده شد. تیمارها شامل چهار سطح هورمون ایندول بوتیریک اسید (صفر، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، دو نوع پایه گیاهی (فیکوس بنجامین سبز واریته اگزوتیکا و فیکوس آمستل) و دو زمان قلمه‌گیری (اوایل تیر و اواسط شهریور) بودند. فاکتورهای درصد گیرایی پیوند، درصد ریشه‌زایی، میانگین طول ریشه، تعداد ریشه، وزن خشک ریشه و درصد زنده‌مانی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که بیشترین درصد ریشه‌زایی و تعداد ریشه در تیمارهای هورمونی ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد. بیشترین میانگین طول و وزن خشک ریشه نیز در غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایجاد گردید. بالاترین درصد گیرایی پیوند و درصد زنده‌مانی در تمام تیمارهایی که در آن از اکسین استفاده شد، به‌دست آمد. مناسب‌ترین پایه برای تمام فاکتورهای مورد بررسی، پایه فیکوس بنجامین واریته اگزوتیکا بوده است، به‌جزء تعداد ریشه که بیشترین آن در پایه فیکوس آمستل حاصل شد. بهترین زمان از لحاظ ریشه‌زایی و خصوصیات ریشه و درصد زنده‌مانی، شهریور بوده است درحالی‌که بالاترین میزان گیرایی پیوند در تیر ماه به‌دست آمد. نتایج این آزمایش نشان دهندهٔ اثر مفید اکسین، زمان قلمه‌گیری و نوع پایه گیاهی در تکثیر بنجامین ابلق به روش پیوند رومیزی است.

واژه‌های کلیدی: فیکوس آمستل، ریشه‌زایی، فیکوس بنجامین، قلمه پیوندی

۱، ۲ و ۳. به‌ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hamed.aha66@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

فیکوس بنجامین (*Ficus benjamina*) گیاهی از خانواده *Moraceae* و بومی مناطق گرمسیری و استوایی می‌باشد. رنگ برگ به هنگام جوانی سبز روشن و به مرور به رنگ سبز تیره تغییر می‌یابد. رقم *Variegata* از این گونه دارای برگ‌های ابلق می‌باشد. این گیاه از جمله گیاهان آپارتمانی پرمصرف در ایران و جهان است (۵). فیکوس بنجامین به طریق غیر جنسی افزایش می‌یابد. تکثیر غیر جنسی برای این گیاه شامل قلمه، پیوند و خواباندیدن است (۵). یکی از روش‌های تکثیر رویشی، پیوند رومیزی و یا قلمه پیوندی می‌باشد. در این نوع تکثیر، پیوندک برگ‌دار را روی یک قطعه ساقه برگ‌دار و بدون ریشه که بعد پایه را تشکیل می‌دهد، پیوند می‌زنند. آنگاه این ترکیب را در محیط ریشه‌زایی در زیر سیستم مه‌افشانی قرار می‌دهند، به گونه‌ای که هم‌زمان پیوند جوش خورده و پایه ریشه‌دار می‌شود (۷ و ۱۱). بنابراین با استفاده از این روش، بنجامین ابلق که ریشه‌زایی ضعیفی داشته و نسبت به تغییرات شرایط محیطی حساس است را روی گونه‌هایی که مقاوم‌تر به شرایط محیطی بوده و سیستم ریشه‌زایی قوی دارند، پیوند می‌زنند (۵). نظری و همکاران (۱۴) نشان دادند که در مقایسه پیوند رومیزی و قلمه در رز، وزن تر شاخه گل، وزن خشک و تر گل، قطر گل و اندازه و تعداد گلبرگ در گیاهان پیوندی بهتر از قلمه است.

تاکنون بیشترین تأثیر بر روی ریشه‌زایی توسط هورمون اکسین گزارش شده است و آنها امروزه استفاده تجاری دارند. اکسین بر روی سرعت و افزایش درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها مؤثر می‌باشد. گیاهان، اکسین را در شاخه‌ها و برگ‌های جوان تولید می‌کنند اما برای ریشه‌زایی موفقیت‌آمیز باید اکسین مصنوعی به‌کار برده شود (۱۹). شیرزاد و همکاران (۱۷) در پژوهش خود روی ریشه‌زایی فیکوس بنجامین ابلق نشان دادند که بیشترین درصد ریشه‌زایی و بلندترین طول ریشه در غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر هورمون ایندول بوتریک اسید و بیشترین تعداد ریشه در غلظت هورمونی ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید به‌دست آمد. خلیلی و همکاران (۱۰) در پژوهش خود روی پیوند رومیزی رز نشان دادند که نوع پایه تأثیر مستقیم بر درصد ریشه‌زایی، میانگین تعداد و طول ریشه، ودرصد گیرایی پیوند دارد. گونزالز و همکاران (۶) در آزمایش خود که سه واریته *Vivan ،Antillean (green colour)* و *Winter green* از فیکوس بنجامین را روی واریته *Profi (whitecolour)* پیوند زدند، گزارش کردند که سه واریته سازگار با پایه بوده و هر سه واریته ۷۵ درصد موفقیت در گیرایی نشان دادند. یکی دیگر از عوامل مهم در ریشه‌زایی قلمه‌ها، زمان تهیه قلمه است. تغییرات فصلی بر میزان سطح هورمون‌های داخلی، کربوهیدرات‌ها و همفرسازهای اکسین اثرگذار می‌باشد (۷). عبدو و همکاران (۱) در پژوهش خود روی قلمه‌های فیکوس بنجامین نشان دادند که بیشترین میزان کربوهیدرات و قندها در ماه ژوئن و جولای بوده و بیشترین درصد ریشه‌زایی نیز در این دو ماه نسبت به ماه‌های دیگر سال به‌دست آمد.

پژوهش حاضر به‌منظور تعیین بهترین غلظت اکسین و زمان قلمه‌گیری و هم‌چنین مقایسه ریشه‌زایی وگیرایی پیوند، پایه بنجامین سبز و فیکوس آمستل در تکثیر بنجامین ابلق به روش پیوند رومیزی انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گلخانه مه‌افشان گروه باغبانی واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد که در هر تکرار از ۱۰ نمونه آزمایشی استفاده گردید. تیمارهای تحقیق شامل چهار سطح از غلظت هورمون ایندول بوتیریک اسید (صفر، ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر)، دو نوع پایه گیاهی، فیکوس بنجامین واریته اگزوتیکا (*F. benjamina cv. Exotica*) و فیکوس آمستل (*F. amstel king*) و هم‌چنین دو زمان قلمه‌گیری (اوایل تیر و اواسط شهریور) جمعاً ۱۶ تیمار بودند. پیوندک نیز از گیاه فیکوس بنجامین ابلق گرفته شد. با توجه به اینکه پیوند به‌وسیله دستگاه پیوندزن امگا (ساخت استرالیا) انجام گرفت، پایه و

Archive of SID

www.SID.ir

پیوندک باید هم قطر گرفته می‌شدند تا پیوندک در پایه قرار گرفته و قفل شود. برای این کار پایه و پیوندک از قلمه‌های برگ‌دار به طول ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر و با قطری به اندازه نیم تا یک سانتی‌متر که شامل دو تا سه گره بودند، تهیه شدند و سپس به‌وسیله قیچی پیوندزن امگا برش داده به شکلی که پیوندک در داخل پایه قفل شود. محل پیوند با نایلون پلاستیکی بسته شد. پس از تهیه قلمه پیوند، آنها را به دسته‌های ده‌تایی تقسیم کرده و قسمت پایین پایه را برای هر دسته به ارتفاع دو سانتی‌متر، به روش فروبری سریع به‌مدت پنج ثانیه در محلول هورمونی ایندول بوتیریک اسید با غلظت‌های مختلف قرار داده و بلافاصله کاشته شدند. در این آزمایش از بستر مخلوط کوکوپیت و پرلیت به نسبت (۱:۱) استفاده شد. در طول ریشه‌زایی سیستم مه‌افشان در هر ۴۰ دقیقه، یک دقیقه مه‌پاشی می‌کرد. در طول دوره اول (تیر ماه)، میانگین دمای گلخانه ۳۱ درجه‌سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی ۷۳ درصد و میانگین نور ورودی گلخانه ۱۰۰۰۰ لوکس و در طول دوره دوم (شهریور ماه)، میانگین دمای گلخانه ۲۶ درجه‌سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی ۸۵ درصد و میزان نور ورودی ۷۰۰۰ لوکس بود. برای پیش‌گیری از آلودگی قارچی نیز هر ۱۵ روز یک‌بار سم‌پاشی با قارچ‌کش بنومیل به نسبت دو در هزار انجام می‌گرفت. با توجه به ریشه‌دار شدن و جوش‌خوردن پیوند، نمونه‌ها بعد از ۵۰ روز از بستر خارج شده و فاکتورهای آن اندازه‌گیری شدند. این فاکتورها شامل، درصد گیرایی پیوند، درصد ریشه‌زایی، میانگین طول ریشه، تعداد ریشه، وزن خشک ریشه و درصد زنده‌مانی بعد از انتقال به گلدان بودند. برای اندازه‌گیری وزن خشک ریشه، در هر تکرار دو نمونه ریشه‌دار شده با حجم ریشه متوسط را انتخاب و ریشه‌های هر نمونه به‌طور کامل از ته قلمه جدا شدند و به‌صورت جداگانه در پتری دیش قرار گرفتند. سپس ریشه‌ها را به‌مدت ۲۴ ساعت در آون و در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده و بعد از خشک شدن، وزن ریشه به‌وسیله ترازوی دیجیتال آزمایشگاهی، اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری درصد زنده‌مانی، نمونه‌های باقی‌مانده، در گلدان پلاستیکی ۱۰ سانتی‌متری کاشته شدند. بعد از گذشت ۳۰ روز از کاشت گیاه در گلدان، نمونه‌هایی که زنده بودند، مورد شمارش قرار گرفته و درصد زنده‌مانی آن اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین هر صفت با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفته است.

نتایج و بحث

اثر غلظت ایندول بوتیریک اسید

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر اکسین بر فاکتورهای اندازه‌گیری شده، نشان داده که اثر غلظت اکسین بر همه صفات اندازه‌گیری شده در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داده که بیشترین درصد ریشه‌زایی و بیشترین تعداد ریشه در غلظت‌های هورمونی ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید به‌دست آمده است (جدول ۲). که با نتایج شیرزاد و همکاران (۱۷) مطابقت داشت. اکسین خارجی به‌کار برده شده سبب فعالیت IAA شده و سنتز درونی IAA را افزایش داده و هم‌چنین می‌تواند با تحریک حساسیت بافت به IAA سبب القای ریشه‌زایی شود (۷ و ۹). هم‌چنین اکسین باعث جابه‌جایی و انتقال ریزوکالین‌های متحرک و کربوهیدرات‌ها به منطقه ریشه‌زایی و فعال شدن آنها در این نواحی می‌شود و در آغازش و تمایزیابی ریشه نقش مهمی دارد. (۱۶ و ۲۲). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به میانگین طول ریشه و وزن خشک ریشه نیز نشان داده که بیشترین طول ریشه و بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید بوده است (جدول ۲). که با نتایج شیرزاد و همکاران (۱۷) مطابقت داشته است. هورمون‌های ریشه‌زایی دارای منحنی غلظت پاسخ زنگوله‌ای هستند و در غلظت‌های بالاتر از حداکثر به‌صورت یک ماده بازدارنده عمل می‌کنند (۷ و ۹). بنابراین کاهش میانگین طول ریشه در غلظت ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر می‌تواند به‌دلیل بازدارندگی اکسین در غلظت‌های بالاتر باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر تیمارها بر فاکتورهای اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد گیرایی پیوند	درصد ریشه‌زایی	میانگین طول ریشه	تعداد ریشه	وزن خشک ریشه	درصد زنده‌مانی
نوع پایه	۱	۳۴۰۳/۱۹**	۶۷۵**	۲/۲۷**	۴۴/۱۴**	۰/۰۰۰۷**	۵/۹۵^{ns}
غلظت اکسین	۳	۵۲۴/۵۵**	۲۳۹۱/۶**	۵/۶۷**	۷۶/۴۰**	۰/۰۰۰۴**	۵۷۲/۸۸**
زمان قلمه‌گیری	۱	۱۴۳۰/۸۴**	۱۲۰۰**	۴/۳۰**	۱۲۱/۸۹**	۰/۰۰۳**	۱۰۰۸۷/۶**
نوع پایه × غلظت اکسین × زمان	۳	۵۴/۱۲^{ns}	۵/۵۵^{ns}	۰/۲۵۲**	۱/۸۴۰*	۰/۰۰۰۰۱۲^{ns}	۲۱۵/۴۵^{ns}
خطا	۳۰	۴۹/۰۷	۶۵/۴۱	۰/۰۲۸	۰/۵۹۰	۰/۰۰۰۰۰۶	۱۱۴/۸۵
ضریب تغییرات (٪)	–	۸/۶۸	۱۲/۶۸	۴/۶۰	۱۰/۰۶	۹/۷۳	۱۳/۸۶

^{ns} و * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵٪، معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۲. اثر غلظت‌های مختلف اکسین بر خصوصیات ریشه‌زایی، درصد موفقیت پیوند و درصد زنده‌مانی

غلظت اکسین (میلی‌گرم در لیتر)	درصد موفقیت پیوند	درصد ریشه‌زایی	میانگین طول ریشه (سانتی‌متر)	تعداد ریشه	وزن خشک ریشه (گرم)	درصد زنده‌مانی
صفر (شاهد)	۷۱/۰۷ ^{b}	۴۵ ^{c}	۲/۹۲ ^{d}	۵/۳۱ ^{b}	۰/۰۱۹ ^{d}	۶۷/۸۲ ^{b}
۲۰۰۰	۸۱/۹۳ ^{a}	۶۰/۸۳ ^{b}	۳/۳۳ ^{c}	۵/۶۰ ^{b}	۰/۰۲۴ ^{c}	۷۹/۸۵ ^{a}
۴۰۰۰	۸۳/۷۵ ^{a}	۷۵/۸۳ ^{a}	۴/۵۴ ^{a}	۹/۵۵ ^{a}	۰/۰۳۴ ^{a}	۸۴/۱۴ ^{a}
۶۰۰۰	۸۵/۹۶ ^{a}	۷۳/۳۳ ^{a}	۳/۷۳ ^{b}	۱۰/۰۶ ^{a}	۰/۰۲۷ ^{b}	۷۷/۴۰ ^{a}

حروف غیر مشابه در هر ستون نمایانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بین آنها است.

تیل و همکاران (۲۱) بیان کردند که اکسین در غلظت بالا مانع از طویل شدن ریشه می‌شود ولی باعث تمایز سلولی و تقسیم سلولی شده و باعث شکل‌گیری ریشه جانبی می‌گردد. طول ریشه و تعداد ریشه اثر مستقیمی روی افزایش وزن ریشه دارد به‌طوری‌که با افزایش طول و تعداد ریشه، میزان وزن ریشه افزایش پیدا می‌کند (۹ و ۲۲). در این تحقیق نیز به‌دلیل افزایش طول ریشه و تعداد ریشه در غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر نسبت به سایر غلظت‌ها، وزن خشک ریشه نیز در این غلظت افزایش یافته است. اکسین با تحریک ریشه‌زایی، سبب انتقال کربوهیدرات‌ها و مواد نیتروژنه از برگ به‌سوی ریشه شده و این امر موجب افزایش وزن ریشه می‌شود (۸). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به درصد موفقیت پیوند و درصد زنده‌مانی نیز نشان داده که تیمارهای هورمونی ۲۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید، بیشترین درصد گیرایی پیوند و بیشترین درصد زنده‌مانی را داشتند و این تیمارهای هورمونی نسبت به هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، درحالی‌که با تیمار شاهد اختلاف آنها معنی‌دار گردید.

پیرخضری و همکاران (۱۵) گزارش دادند که میزان اکسین پایه و پیوندک دارای تغییراتی هستند. هورمون‌های گیاهی به‌ویژه اکسین نقش بسیار مهمی در القاء پینه، تحریک تقسیم سلولی، تشکیل لایه کامبیوم و تمایز بافت آوندی ایفا می‌کند که سبب افزایش درصدگیرایی پیوند می‌گردد. تعداد و طول ریشه و وزن ریشه ارتباط نزدیکی با درصد زنده‌مانی گیاهچه‌های جوان دارند. چون با افزایش تعداد و طول ریشه میزان سطح تماس ریشه با خاک افزایش پیدا کرده و آب و مواد غذایی بیشتری جذب گیاه می‌شود (۷ و ۱۲). بنابراین با توجه به افزایش طول و تعداد ریشه در غلظت‌های هورمونی به‌کاربرده شده، درصد زنده‌مانی نیز افزایش پیدا کرده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. اثر نوع پایه بر خصوصیات ریشه‌زایی، درصد موفقیت پیوند و درصد زنده‌مانی

نوع پایه	درصد موفقیت پیوند	درصد ریشه‌زایی	میانگین طول ریشه (سانتی‌متر)	تعداد ریشه	وزن خشک ریشه (گرم)	درصد زنده‌مانی
فیکوس آمستل	۷۲/۲۶[b]	۶۰[b]	۳/۴۱[b]	۸/۵۹[a]	۰/۰۲۳[b]	۷۷/۶۶[a]
فیکوس بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا)	۸۹/۱۰[a]	۶۷/۵۰[a]	۳/۸۵ [a]	۶/۶۷ [b]	۰/۰۳۰۷[a]	۷۶/۹۵[a]

حروف غیر مشابه در هر ستون نمایانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین آنها است.

اثر نوع پایه

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر پایه روی فاکتورهای اندازه‌گیری شده نشان داده که که نوع پایه بر درصد زنده‌مانی تأثیر معنی‌داری نداشته درحالی‌که در سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده، اثر آن در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱).

مقایسه میانگین داده‌های مربوط به درصد گیرایی پیوند نیز نشان داده که بیشترین گیرایی پیوند مربوط به پایه فیکوس بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) بوده است. جوش‌خوردن ضعیف پیوند در پایه فیکوس آمستل می‌تواند به‌دلیل تفاوت‌های ژنتیکی ارقام و شرایط فیزیولوژیکی پایه و پیوندک در زمان انجام پیوند باشد. تفاوت های ژنتیکی بین ارقام مختلف از طریق تأثیر در میزان آب بافت‌ها، قندهای محلول، میزان نشاسته، نسبت C/N و میزان هورمون‌های موجود در پایه و پیوندک، می‌تواند در جوش‌خوردن پیوند مؤثر باشد (۱۸). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر نوع پایه بر ریشه‌زایی نمونه‌ها نشان داده که بیشترین درصد ریشه‌زایی، بیشترین میانگین طول ریشه و وزن خشک ریشه مربوط به پایه فیکوس بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) بوده است، درحالی‌که بیشترین تعداد ریشه در پایه فیکوس آمستل به‌دست آمد (جدول ۳).

میزان تنظیم‌کننده رشد درون‌زاد، همفرسازهای اکسین و کربوهیدرات‌ها در گونه‌های مختلف متفاوت است (۲۲). بنابراین احتمال می‌رود که پایه بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) دارای شرایط بهتری از این نظر باشد. افزایش طول ریشه و وزن خشک ریشه ممکن است به‌دلیل قدرت ریشه‌زایی این گونه و هم‌چنین به‌دلیل گیرایی بهتر پیوند در این پایه باشد که سبب نقل و انتقال بیشتر مواد محرک ریشه‌زایی و کربوهیدرات‌ها از پیوندک به پایه شده و این مواد باعث تحریک ریشه‌زایی، افزایش طول ریشه و وزن ریشه می‌شوند (۱۰). با توجه به اینکه طول ریشه در پایه فیکوس آمستل کمتر بوده است می‌توان نتیجه گرفت که این گیاه انرژی خود را به‌جای صرف طویل کردن ریشه، صرف تولید تعداد ریشه بیشتر کرده است (۲۰).

اثر زمان قلمه‌گیری

تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر زمان قلمه‌گیری روی فاکتورهای اندازه‌گیری شده نشان داده که اثر زمان قلمه‌گیری بر روی تمام فاکتورها در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به درصد گیرایی پیوند نشان داد که زمان تیر، بیشترین موفقیت در پیوند را نسبت به زمان شهریور داشته است (جدول ۴). میزان ریشه‌زایی و تعداد ریشه در هر قلمه، به‌دلیل شرایط نامناسب محیطی و دمای بالای گلخانه در تیر ماه نسبت به شهریور ماه، کمتر بود. در نتیجه کربوهیدرات و مواد غذایی درون قلمه‌ها در تیر ماه به‌جای تولید ریشه، بیشتر صرف جوش خوردن پیوند می‌شود. بنابراین در این زمان با توجه به اینکه فعالیت متابولیکی گیاه در جهت تولید اندام هوایی بوده، به‌دلیل شرایط فیزیولوژیکی بهتر پیوندک، تقسیم سلولی و شکل‌گیری پینه افزایش یافته و در نتیجه سبب افزایش گیرایی پیوند شد (۷). مقایسه میانگین

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴. اثر زمان قلمه‌گیری بر خصوصیات ریشه‌زایی، درصد موفقیت پیوند و درصد زنده‌مانی

زمان قلمه‌گیری	درصد موفقیت پیوند	درصد ریشه‌زایی	میانگین طول ریشه (سانتی‌متر)	تعداد ریشه	وزن خشک ریشه (گرم)	درصد زنده‌مانی
اوایل تیر	۸۶/۱۴ a	۵۸/۷۵ b	۳/۳۳ b	۶/۰۳ b	۰/۰۱۸ b	۶۲/۸۱ b
اواسط شهریور	۷۵/۲۲ b	۶۸/۷۵ a	۳/۹۳ a	۹/۲۲ a	۰/۰۳۵ a	۹۱/۸۰ a

حروف غیر مشابه در هر ستون نمایانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین آنها است.

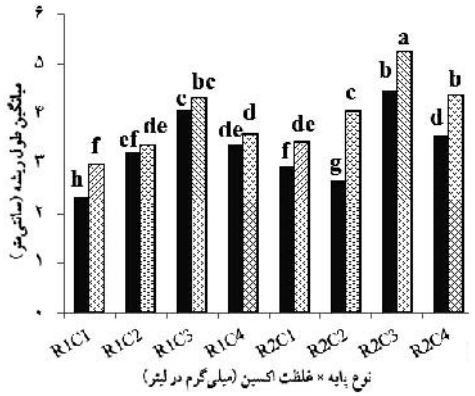
داده‌های مربوط به درصد ریشه‌زایی و خصوصیات ریشه نشان می‌دهد که بیشترین درصد ریشه‌زایی، بیشترین تعداد و طول ریشه، بیشترین وزن خشک ریشه و هم‌چنین بالاترین درصد زنده‌مانی در قلمه‌هایی که در شهریور گرفته شدند، به‌دست آمد (جدول ۴). میزان تنظیم‌کننده‌های رشد درون‌زاد، همفرسازهای اکسین و کربوهیدرات‌ها در طول فصل رشد در گونه‌های مختلف متفاوت بوده و به این علت قلمه‌گیری از پایهٔ مادری باید در زمان مناسبی از سال انجام گیرد (۲۲). کوریر و همکاران (۴) در گزارش خود در مورد گیاه رنگین‌زرد (*Genista monosperma*) نشان دادند که تغییرات فصلی باعث تغییر در مواد بازدارنده و مواد محرک ریشه‌زایی در طول فصل می‌شود. شرایط محیطی گلخانه نیز می‌تواند بر ریشه‌زایی قلمه‌ها تأثیرگذار باشد. در تیرماه به‌علت افزایش دمای گلخانه و نور بالا، قلمه‌ها ممکن است بر اثر تنش گرمایی وارد شده، مقداری از رطوبت خود را قبل از کاشته شدن از دست داده و این امر باعث کاهش ریشه‌زایی می‌شود (۲). با توجه به رابطه وزن ریشه با تعداد و طول ریشه، و افزایش طول و تعداد ریشه در شهریور ماه نسبت به تیر ماه، می‌توان افزایش وزن خشک ریشه را در شهریور به آن نسبت داد (۹ و ۲۲). هم‌چنین افزایش تعداد و طول ریشه در شهریور باعث افزایش سطح تماس ریشه با خاک شده و در نتیجه درصد زنده‌مانی را نیز افزایش داده است (۷ و ۱۲). هم‌چنین ممکن است که افزایش دمای گلخانه در ماه تیر نسبت به شهریور ماه، در زمان انتقال نمونه‌های ریشه‌دار شده به گلدان و در زمان نگهداری گیاه به‌مدت ۳۰ روز برای اندازه‌گیری درصد زنده‌مانی، باعث ایجاد تنش در قلمه پیوندی و در نتیجه از بین رفتن نمونه‌ها شود (۳ و ۱۳).

اثر متقابل غلظت اکسین، نوع پایه و زمان قلمه‌گیری

تجزیه واریانس اثر متقابل تیمارها بر فاکتورهای اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که اثر متقابل تیمارها بر میانگین طول ریشه در سطح یک درصد و بر تعداد ریشه در سطح پنج درصد معنی‌دار گردیده است، درحالی‌که در سایر فاکتورها اختلافی معنی‌داری بین تیمارها ایجاد نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌های مربوط به اثر متقابل تیمارها بر میانگین طول ریشه نشان می‌دهد که بیشترین طول ریشه مربوط به پایه فیکوس بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا)، غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید و زمان شهریور (R_2C_3) بوده است (شکل ۱). هم‌چنین مقایسه میانگین مربوط به اثر متقابل تیمارها بر تعداد ریشه نشان می‌دهد که بیشترین تعداد ریشه مربوط به پایه آمستل، غلظت‌های ۴۰۰۰ و ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید و زمان شهریور (R_1C_3) و (R_1C_4) بوده است که با اثر هر یک از تیمارها به‌صورت تنها مطابقت داشته است (شکل ۲). همان‌طورکه قبلاً گفته شد، اکسین با انتقال و جابه‌جایی کربوهیدرات‌ها و همفرسازهای اکسین به منطقه ریشه‌زایی سبب افزایش طول و تعداد ریشه می‌شود (۱۶ و ۲۲). اکسین در غلظت‌های بالا اثر بازدارنده داشته و مانع طویل شدن ریشه می‌شود (۷). به همین دلیل طول ریشه در غلظت ۶۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید در پایه و زمان‌های مختلف قلمه‌گیری، کمتر از غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بود. پایه بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) با توجه به اینکه گیرایی پیوند بهتری نسبت به فیکوس آمستل

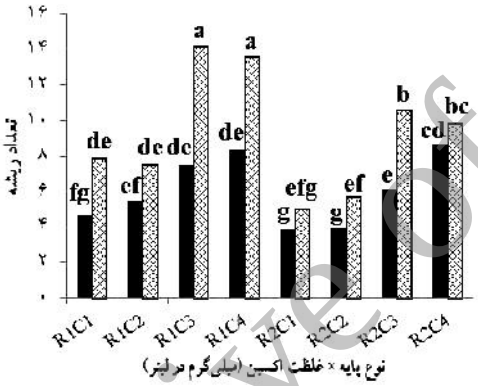
Archive of SID

www.SID.ir



(R_1 و R_2): به ترتیب پایه آمستل و بنجامین سبز
(C): به ترتیب غلظت‌های اکسین از صفر تا ۶۰۰۰

شکل ۱. اثر متقابل غلظت اکسین (صفر= C1، ۲۰۰۰ = C2، ۴۰۰۰ = C3 و ۶۰۰۰ = C4 میلی‌گرم در لیتر)، نوع پایه (فیکوس آمستل= R1 و فیکوس بنجامین سبز واریته اگزوتیکا = R2) و زمان قلمه‌گیری (تیر ماه و شهریور ماه) بر میانگین طول ریشه (سانتی‌متر). حروف غیر مشترک بیانگر اختلاف معنی‌دار داده‌ها در سطح احتمال ۱٪ است.



(R_1 و R_2): به ترتیب پایه آمستل و بنجامین سبز
(C): به ترتیب غلظت‌های اکسین از صفر تا ۶۰۰۰

شکل ۲. اثر متقابل غلظت اکسین (صفر =C1 ، ۲۰۰۰ =C2 ، ۴۰۰۰=C3 و ۶۰۰۰ = C4 میلی‌گرم در لیتر)، نوع پایه (فیکوس آمستل = R1 و فیکوس بنجامین سبز واریته اگزوتیکا = R2) و زمان قلمه‌گیری (تیر ماه و شهریور ماه) بر تعداد ریشه. حروف غیر مشترک بیانگر اختلاف معنی‌دار داده‌ها در سطح احتمال ۱٪ است.

داشته است، در نتیجه کربوهیدرات‌ها و مواد محرک ریشه‌زایی بیشتری از پیوندک به پایه منتقل شده و باعث افزایش طول ریشه می‌شود (۱۰). با توجه به اینکه طول ریشه در پایه فیکوس آمستل، کمتر از پایه بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) بوده است، به‌نظر می‌رسد که فیکوس آمستل انرژی خود را به‌جای طویل کردن ریشه، صرف افزایش تعداد ریشه کرده است (۲۰). زمان قلمه‌گیری در شهریور، با توجه به مناسب بودن شرایط محیطی و شرایط فیزیولوژیکی گیاه در این زمان، شرایط ریشه‌زایی، طول و تعداد ریشه مناسب‌تری نسبت به تیر ماه داشته است (۲۲).

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که تیمار بخش پایین قلمه پیوندی‌ها با اکسین، تأثیر مطلوبی بر گیرایی پیوند و ریشه‌زایی داشته است. هم‌چنین نوع پایه با توجه به خصوصیات ژنتیکی متفاوت گونه‌ها و درجات مختلف سازگاری و زمان قلمه‌گیری هم با توجه به شرایط فیزیولوژیکی گیاه بر روی ریشه‌زایی و گیرایی پیوند مؤثر بودند. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر ایندول بوتیریک اسید، پایه فیکوس بنجامین سبز (واریته اگزوتیکا) و زمان قلمه‌گیری شهریور را مناسب دانست.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

1. Abdou, M. A., M. A .H. Mohamed and F. A. Attia. 2004. Physiological studies on *Ficus benjamina* plants. 1: Effect of cutting collection. IBA and nofatrein on chemical composition, root ability of cutting and transplants growth. *Journal of Agricultural Sciences, Mansoura University* 29 (2): 775-785.
2. Alizadeh, A. and V. Gerigourian. 2002. Rooting assessment of semi hard wood cuttings of Almond × Peach hybrid under mist conditions. *Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 2(3, 4): 143-154.* (In Farsi).
3. Assareh, M. H., Z. Abravesh and S. R. Tabaei Aghdaei, 2011. Study of rooting in shoots of *Rosa damascene mill*, through simple layering under different hormone treatments in two different seasons. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 26(4): 490-498. (In Farsi).
4. Curir, P., S. Sulis, P. Bianchini, A. Marchesini, L. Guglieri and M. Dolci. 1992. Rooting herbaceous cuttings of genista monosperma lam. Seasonal flucturations in phenols affecting rooting ability. *Journal of Horticulture Science* 67:301-306.
5. Ghasemi Ghahsareh, M. and M. Kafi. 2009. Floriculture. Volume 2. Mo'alef Press. Esfahan. (In Farsi)
6. Gonzalez, J. M., M. Bazan, F. Radillo and J. Molina. 2004. Grafting compatibility of three varieties of Ficus (*Ficus benjamina* L.) grafted on the rootstock variety profit. *HortScience* 39(4): 787.
7. Hartman, H. T., D. E. Kester, F. T. Davies and R. L. Geneve. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. 5th Ed, Prentice-Hall Inc. Englewood, Cliffs, NJ., USA.
8. Hashemabadi, D. and SH. Sedaghathoor. 2007. Study on effect of indole butyric acid (IBA) and naohthalene acetic acid (NAA) on rooting of cutting of *Camellia (Cameliia japonica* L.*). Journal of Agriculture Science* 2(5): 69-76. (In Farsi).
9. Ingle. M. R. 2008. Effect of growth regulators and environments on rooting of stevia cuttings (*Stevia rebaudiana Bertoni*). MSc. Thesis, India University of Agricultural Sciences, Dharwad.
10. Khalili, M. R., F. Nekoonam, M. Khosousi, R. Naderi and J. Jabbarzadeh. 2010. The Effect of indole butyric acid hormone concentration and rootstock on propagation of *Rosa* cv. "Olivia" through stenting technique. *Modern Science of Sustainable Agriculture Journal* 6(21): 15-22. (In Farsi).
11. Korkutal, L., G. Kaygusuz and S. Bayram. 2011. Different effect of scion types on callusing in bench grafting. *African Journal of Biotechnology* 10(67): 15123-15129.
12. Mobli, M. and B. Baniansab. 2009. Effect of indole butyric acid on root regeneration and seedling survival after transplanting of three pisticia species. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 17(1): 5-13.
13. Nair, A., D. Zhang and J. Smagula. 2008. Rooting and overwintering stem cuttings of *Stewartia pseudocamellia Maxim.* Relevant to hormone, media, and temperature. *HortScience* 43(7): 2124-2128.
14. Nazari, F., M. Khosh-Khui and H. Salehi. 2009. Growth and flower quality of four *Rosa hybrida* L. cultivars in response to propagation by stenting or cutting in soilless culture. *Scientia Horticulturae* 119: 302-305.
15. Pirkhezri, M., D. Hassani and A. Soleymani. 2010. Effects of IBA and GA_3 on increasing the efficiency of patch budding in some rabido Walnut cultivars. *Iranian Journal of Horticultural Science* 24(1):64-69. (In Farsi).
16. Reezi, S., R. Naderi, A. Khalighi, Z. Zamani and V. Etemad. 2006. Asexual propagation of *Picea pungens 'Koster'* through cuttings, and grafting under various hormonal treatments. *Iranian Journal of Natural Resources* 59(3): 589-601. (In Farsi).
17. Shirzad, M., S. Sedaghathoor and D. Hashemabadi. 2012. Effect of media and different concentrations of IBA on rooting of '*Ficus benjamina*' cutting. *Journal of Ornamental Plants* 2(1): 61-64.
18. Soleymani, A., V. Rabiei, D. Hasani and M. Amiri. 2009. Effects of rootstock and cultivar on propagation of rabido Walnut *(Juglans regia* L.*)* using hypocotyle grafting. *Seed and Plant Production Journal* 25(1): 93-101. (In Farsi).
19. Stefanic, M., F. Stamper and G. Oster. 2006. The level of IAA, IAAsp and some phenolics in cherry rootstock, gisela5, leafy cutting pretreated with IAA and IBA. *Scientia Horticulturae* 112: 399-405.
20. Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. Sperktrum Akademischer Verlag. Heidelberg. Germany.
21. Teale, W. D., I. A. Paponov, F. Ditengou and K. Palme. 2005. Auxin and the developing root of rabidopsis thaliana. *Physiologia Plantarum*. 123: 130-138.
22. Zarrinball, M., N. Moalemi and M. H. Daneshvar. 2005. Effects of different concentration of auxins, time of cutting and environmental condition on rooting of the semi-hardwood cuttings of *Callistemon viminolis Sol. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology 6(3): 121-134.* (In Farsi).

Archive of SID

www.SID.ir