مجله علمی ترویجی گل و گیاهان زینتی (۱۳۹۵)، ۱(۲): ۵۹-۶۸

افزایش ریشه‌زایی در قلمه‌های دو ژنوتیپ گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)

رنجبر اعظم، احمدی نوراله*

گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

*ahmadin@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۰۵/۲٦، تاریخ بررسی مجدد: ۱۳۹٤/۱۰/۱۵، تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۱۲/۳

چکیده

ارزش زینتی، دارویی و اهمیت اقتصادی گل محمدی سبب شده تکثیر این گیاه مورد توجه قرار گیرد. در این پژوهش به منظور ارزیابی و مقایسه قابلیت تکثیر رویشی و ریشه‌زایی قلمه‌های نیمه‌خشبی دو ژنوتیپ از درختچه‌های گل محمدی آزمایشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گرفت. اثر نوع ژنوتیپ (ژنوتیپ‌های کامو و سفید زرد قالهر) و غلظت هورمون IBA (غلظت‌ها در سه سطح صفر ،۱۰۰۰و ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) بر ریشه‌زایی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر ریشه‌زایی تفاوت‌های مشخصی وجود داشت. ژنوتیپ تأثیر زیادی بر درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه، طول ریشه و قطر ریشه داشت. ژنوتیپ کامو بالاترین قدرت ریشه‌زایی را نشان داد و صفات مورد بررسی در ژنوتیپ کامو نسبت به ژنوتیپ سفید زرد قالهر برتری نشان دادند در مجموع کاربرد هورمون IBA باعث افزایش تعداد، طول، قطر ریشه و افزایش درصد ریشه‌زایی در هر دو ژنوتیپ گردید اما غلظت بهینه برای ریشه‌زایی مناسب در دو ژنوتیپ متفاوت بود بالاترین درصد ریشه‌زایی در ژنوتیپ کامو در غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA و در ژنوتیپ سفید زرد قالهر در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد.

کلمات کلیدی: ریشه‌زایی، ژنوتیپ، قلمه نیمه‌خشبی، گل محمدی

مقدمه

گل‌محمدی با نام علمی (*Rosa damascena* Mill.) از مهم‌ترین گونه‌های معطر خانواده گل‌سرخیان می‌باشد (Tabaei-Aghdaei *et al*. 2007). اهمیت اقتصادی به دلیل کاربرد در صنعت گلاب و اسانس معطر، این گیاه را به یکی از مهم‌ترین گیاهان زینتی تجاری تبدیل کرده و سبب شده تکثیر این گیاه مورد توجه قرار گیرد. تکثیر رویشی برای تولید گیاهان مشابه گیاهان مادری بر اساس خاصیت توانمندی (Totipotency) و نامتمایز شدن (Dedifferentiation) هر سلول گیاهی استوار است و از میان روش‌های تکثیر رویشی، استفاده از انواع قلمه‌ها یکی از مهم‌ترین روش‌های ازدیاد درختچه‌های زینتی خزان‌دار و همیشه‌سبز است (Hartman *et al*. 1997).

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

قابلیت ریشه‌زایی قلمه مهم‌ترین شرط موفقیت در تکثیر رویشی است. ریشه‌زایی نتیجه فرآیندهای پیچیده بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی است که تحت تأثیر فاکتورهای مختلفی مانند ژنتیک، مرحله رشدی، تنظیم‌کننده‌های رشد، ترکیبات فنولی، فعالیت پراکسیدازها، فتوپریود، شدت و کمیت نور قرار می‌گیرد (Rugini *et al*. 1993). ثابت شده است که ژنوتیپ و نوع قلمه مهم‌ترین فاکتورها برای ریشه‌زایی و تولید کلون با توانایی ریشه‌زایی بالا است (Panetsos *et al*. 1994). اکسین IBA و NAA بطور گسترده برای القا تشکیل ریشه‌های نابجا در قلمه‌های گیاهی استفاده می‌شوند (Blazich 1988). تیمار کردن قلمه‌های رز با IBA تشکیل ریشه و تعداد ریشه‌های جانبی را افزایش می‌دهد (Van de pol 2000). در واقع اکسین الگوی تقسیم سلولی را در سلول‌های توتون همزمان می‌کند (Campanoni *et al*. 2003) و در آغاز تشکیل ریشه جانبی با فعال‌سازی چرخهٔ سلولی میانجی‌گری می‌کند. مطالعات ژنتیکی و مولکولی کمی از ریشه‌زایی نابجا نشان دادند آن یک صفت ارثی است و تجزیه و تحلیل جایگاه صفت کمی ریشه‌زایی نابجا در درختان (Hant *et al*. 1994; Marques *et al*. 1999) و در آرابیدوپسیس (King & Stimart 1998) نشان داد که آن یک صفت کمی ژنتیکی است که توسط فاکتورهای متعددی کنترل می‌شود.

پژوهش‌های مختلف در ارتباط با ریشه‌زایی قلمه‌های گل محمدی نتایج متفاوتی را نشان داده است. محققان تفاوت در ریشه‌زایی شاخه‌های رز را ناشی از تفاوت در ژنوتیپ‌ها دانستند (Hasegawa 1980). بنابراین تکثیر گل رز محمدی را نیز وابسته به ژنوتیپ می‌دانند (Zare *et al*. 2006) و مشاهده شده است که در میان ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی از نظر قابلیت تکثیر رویشی و ریشه‌زایی قلمه تنوع گسترده‌ای وجود دارد (طبایی عقدایی و رضایی، ۱۳۷۹). از طرفی تکثیر ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی به دلیل عدم تشکیل ریشه‌های نابجا و سرعت تکثیر کم به سختی صورت می‌گیرد (Jabbarzadeh & Khush-Khui 2005). از آنجایی که روش‌های مختلف ریشه‌زایی درون شیشه‌ای و کاهش هورمون‌های سایتوکینینی در مرحله شاخه‌زایی و انتقال آنها به محیط کشت ریشه‌زایی نتیجه مطلوبی را در پر آوری ریشه‌های نابجا نداشت بنابراین تصور می‌رود معرفی ژنوتیپ‌هایی که در روش‌های برون شیشه‌ای (*Ex Vitro*) از توانایی ریشه‌زایی شاخه بالاتری برخوردارند برای استفاده در روش‌های درون شیشه‌ای (*In Vitro*) به عنوان ریز نمونه برای تکثیر انبوه در موفقیت ریشه‌زایی موثر خواهد بود. همانطور که ثابت شده در شرایط کشت بافت اندام‌زایی ریز نمونه واریته‌های مختلف گیاه کلزا تحت تاثیر ژنوتیپ قرار می‌گیرد (Kamal *et al*. 2010). بر این اساس هدف از این پژوهش بررسی قابلیت تکثیر دو ژنوتیپ گل محمدی و بررسی اثرات متقابل ژنوتیپ و اکسین بر ریشه‌زایی، تعیین غلظت بهینه اکسین در ژنوتیپ‌های مختلف و معرفی ژنوتیپ مناسب برای تکثیر رویشی بود.

مواد و روش‌ها

در تابستان سال ۱۳۹۲ دو ژنوتیپ برگزیده (کامو و سفید زرد قالهر) از درختچه‌های گل محمدی با شرایط رشدی مناسب از کلکسیون دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انتخاب شدند و شاخه‌های نیمه‌خشبی درختچه‌ها به طول ۲۰ سانتیمتر به عنوان قلمه برای تکثیر استفاده گردید. قلمه‌ها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول قارچکش بنومیل یک در هزار ضد عفونی شدند برای تهیه محلول IBA ابتدا مقادیر مورد نظر با ترازوی حساس توزین و در چند قطره سدیم هیدروکسید (NaOH) حل گردید و سپس با آب مقطر به حجم مورد نظر رسید. تیمار قلمه‌ها با هورمون ایندول بوتریک اسید ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر با روش فروبری سریع به مدت ۵ ثانیه صورت گرفت و نمونه‌های شاهد فقط با آب مقطر تیمار شدند. کشت قلمه‌ها در بستر کوکوپیت و پرلایت در گلخانه با پوشش

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

پلاستیک انجام شد. دمای گلخانه روز/ شب ۲۲/۱۷ درجه سانتیگراد بود و رطوبت نسبی ۸۰-۶۰ درصد فضای گلخانه بوسیله سیستم مه افشان نوبتی تامین گردید. پس از ۴۵ روز از قرار گرفتن قلمه‌ها در بستر کشت، صفات مورفولوژیکی از جمله درصد ریشه‌زایی، تعداد ریشه، طول و قطر ریشه نابجا اندازه‌گیری شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و هر تکرار شامل سه قلمه و بررسی آماری طرح با استفاده از نرم افزار آماری SAS از روش مدل خطی تعمیم‌یافته GLM و مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ظرفیت قلمه ساقه برای تشکیل ریشه با ارزیابی درصد قلمه‌های ریشه‌دار، تعداد ریشه در هر قلمه و سرعت ظهور و رشد ریشه سنجیده می‌شود. اغلب شرایط لازم برای آغازش ریشه و طویل شدن ریشه متفاوت است، به‌طوری که آغازش ریشه تحت تاثیر ژنتیک و شرایط فیزیولوژیکی گیاه است، در حالی که طویل شدن ریشه حساسیت بیشتری به شرایط محیطی دارد. ثابت شده است که اکسین نقش محوری در تعیین ظرفیت ریشه‌زایی که عامل ضروری برای تکثیر رویشی است ایفا می‌کند. با این وجود پژوهش‌ها حاکی از آن است که درصد بقای قلمه‌های ریشه‌دار شده از وراثت پذیری بالایی برخوردار است (Borralho & Wilson 1994). نتایج بدست آمده نیز نشان می‌دهد که در قلمه‌های گل محمدی اثرات اکسین و ژنوتیپ بر صفات ریشه‌زایی معنی‌دار است به جز در مورد صفت طول ریشه که اثر متقابل ژنوتیپ و اکسین بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نیست. در واقع پاسخ به اکسین توسط دو خانواده پروتئینی بزرگ شامل پروتئین‌های ARF[1] (فاکتور پاسخ به اکسین) که در فرآیند رونویسی، ARFها در جایگاه پروموتورهای ژن اولیه پاسخ به اکسین، به صورت کاملاً اختصاصی با ژن مورد نظر تشکیل باند می‌دهند و به صورت محرک یا مانع شونده میزان رونویسی آن را کنترل می‌کنند و پروتئین‌های AUX / IAA تنظیم می‌شود (Overvoorde *et al.* 2005).

تغییرات در الگوی تجمع mRNA و پروتئین در طی تشکیل ریشه تحت تاثیر اکسین در هیپوکوتیل ماش (Dhindsa *et al.* 1987) و تغییرات بیان ژن در قلمه‌های کاج Loblolly، سیب و بادام در تیمار اکسین شناسایی شد (Caboni *et al.* 1997). بیان بیش از ۲۰۰ ژن در طول تشکیل ریشه نابجا در هیپوکوتیل کاج pinus contorta تیمار شده با اکسین و برداشت شده در مراحل مختلف نموی از توسعه ریشه بیانگر دخالت این ژن‌ها در فرآیند انتقال اکسین، فتوسنتز، تکثیر سلول و سنتز دیواره سلولی بودند (Brinker *et al.* 2004). ژن ARL_1 (Adventitious root less) کد کننده پروتئین بیان شده در پریموردیای ریشه نابجا و جانبی، بافت آوندی، فلس و دمبرگ‌های جوان است. ARL_1 ژن پاسخگوی اکسین و اتیلن است و الگوی بیان آن در ریشه‌ها موازی با توزیع اکسین است، که سبب تمایز زدایی سلول‌ها و شروع تقسیم سلولی در مجاوت دایره محیطیه در ساقه می‌شود (Liu *et al.* 2005).

از آنجایی که القای ریشه و مکانیسم‌های مربوط به ایجاد ریشه در گیاهان مربوط به فعالیت ترکیبات اکسینی است (George *et al.* 2008a)، تولید ریشه در گیاهان به شدت تحت تأثیر سنتز، متابولیسم، انتقال و مسیرهای انتقال علائم اکسین می‌باشد (George *et al.* 2008b) و تیمار با اکسین سبب تنظیم عوامل پیش برنده (Up regulation) یا کاهنده (Down regulation) بیان ژن‌ها می‌گردد (Weijers & Jurgens 2004). IBA از طریق تبدیل به فرم فعال IAA بر روی بافت گیاهی تاثیر گذاشته (Lucia *et al.* 2010) و با توجه به توانایی ارتباط با ناقلین اکسین، توسط ناقلین IAA وارد سلول می‌گردد (Marchant *et al.* 1999). تاثیر کاربرد خارجی اکسین در تحریک ریشه‌زایی

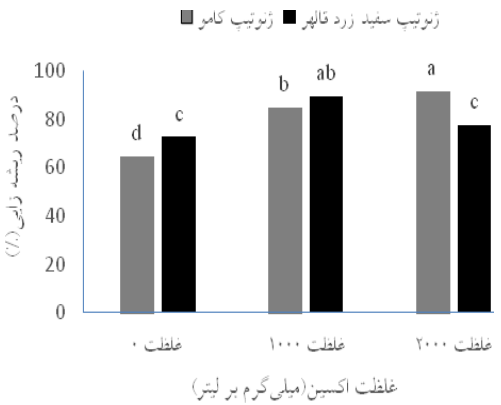
1-Auxin response factors

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

در قلمه های ساقه همچنین بستگی به انتقال کافی از محل کاربرد به محل آغازش ریشه‌های نابجا دارد (Blythe *et al.* 2007).

نتایج بدست آمده نشان داد کاربرد ایندول بوتریک اسید اثر معنی‌داری بر درصد ریشه‌زایی داشت (شکل ۱) که با نتایج بلایت و همکاران ۲۰۰٤ مطابقت دارد (Blythe *et al.* 2004).



شکل ۱- اثر متقابل ژنوتیپ و اکسین (IBA) بر درصد ریشه‌زایی دو ژنوتیپ گل محمدی

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد است.

تفاوت ریشه‌زایی بین تیمار غلظت‌های هورمونی و شاهد نشان‌دهنده این واقعیت است که کاربرد هورمون خارجی در آغاز مرحله ریشه‌زایی می‌تواند به افزایش درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده از طریق جلوگیری از مرگ قلمه‌ها کمک نماید. اثر تیمار هورمون ایندول بوتریک اسید بر میانگین تعداد، طول و قطر ریشه نیز معنی‌دار شد. اکسین تشکیل ریشه نابجا در قلمه‌های ساقه را از طریق تحریک فعالیت آغازنده‌های ریشه و افزایش انتقال کربوهیدرات به انتهای قلمه تسهیل می‌کند و افزایش تعداد ریشه در قلمه تا حدودی به دلیل افزایش هیدرولیز ذخایر غذایی تحت تاثیر اکسین‌ها است (Hartman *et al.* 1975; Macdonald 1990) که افزایش هیدرولیز کربوهیدرات‌ها در اثر کاربرد خارجی هورمون اکسین نیز مشاهده شده است (Nanda & Anand 1970). وجود مقادیر زیاد اسیدهای آمینه، ذخایر نیتروژنی و افزایش تنفس در قسمت تحتانی قلمه‌های تیمار شده با هورمون ایندول بوتریک اسید سبب انگیزش ریشه‌های نابجا و افزایش تعداد پیش آغازنده‌های ریشه و تا حدودی طویل شدن ریشه می‌گردد (Fuches 2001).

ژنوتیپ ریشه‌زایی گیاهان را تحت تاثیر قرار می‌دهد و نقش اساسی در ازدیاد رویشی گیاهان دارد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ بر صفات درصد ریشه‌زایی، تعداد، طول و قطر ریشه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار گردید. مطابق با نتایج به دست آمده در این پژوهش تفاوت در قدرت تکثیر ژنوتیپ‌های گیاهان چوبی مانند بلوط و صنوبر (Junker & Favre 1989; Coleman & Ernst 1989) و ریشه‌زایی متفاوت در انواع درختان کاج گزارش شده است (Lloyd & Mc Cown 1980). کاهش ریشه‌زایی در قلمه‌های *Backhousia citriodora* پس از بلوغ به شدت تحت تاثیر ژنوتیپ است (Kibbler *et al.* 2004). نقش ژنتیک در این تنوع ممکن است به فقدان اکسین درون‌زا، ترکیبات فنلی و یا کوفاکتورهای ریشه‌زایی، عدم وجود آنزیم یا فعال‌کننده‌های آنها برای سنتز کمپلکس‌های اکسین- فنل، حضور بازدارنده یا آنزیم‌های اکسید کننده اکسین و کوفاکتورها نسبت داده شود (Gaspar *et al.* 1992, 1994; Haissig 1974; Greenwood *et al.* 1976). با این وجود تحقیقات بیشتری در مورد اثر عواملی مثل سن گیاه، ژنوتیپ و نوع ریز نمونه، کیفیت قلمه‌ها، سیستم ریشه و شرایط محیط ریشه و سازگاری گیاه با محیط مورد نیاز است (Henrique *et al.* 2006).

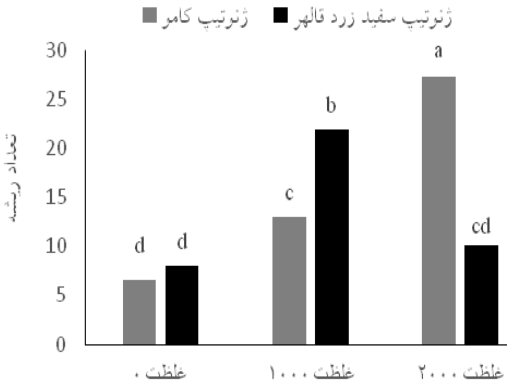
بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها در این آزمایش بالاترین درصد ریشه‌زایی در ژنوتیپ کامو (۹۱/٦ درصد) در غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA و در ژنوتیپ سفید زرد قالهر (۸۹/٦ درصد) در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA بدست آمد (شکل ۱). مطابق با نتایج این پژوهش اثرات مثبت غلظت‌های مختلف IBA بر ریشه‌زایی قلمه خشبی ژنوتیپ‌های رز گزارش شده است (Ivanicka & pastyrik 1978; Ercisli & Guleryuz 1999) و نشان

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

دهنده این است که قلمه‌های گونه‌های مختلف نیازمند نسبت بهینه تنظیم کننده‌های رشد برای ریشه‌زایی بهتر هستند و رفتار سطوح مختلف یک هورمون بر صفات ریشه‌زایی متفاوت است. فوچز (۱۹۸۵) بیان کرد غلظت بیش از حد اکسین موجب زرد شدن و ریزش برگ‌ها، سیاه شدن ساقه و سرانجام خشک شدن قلمه‌ها می‌شود. در صورتی که غلظت‌های مناسب غیر سمی بود و موجب مقاوم شدن و افزایش تولید کالوس و ریشه می‌شود (Fuches 1985).

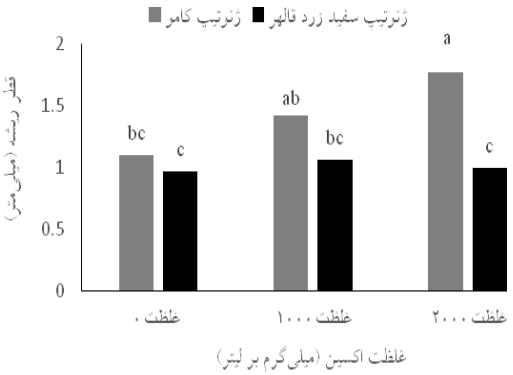
نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد بیشترین تعداد ریشه در ژنوتیپ کامو در تیمار با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA با میانگین ۲۷/۲ عدد و در ژنوتیپ سفید زرد قالهر بیشترین تعداد ریشه در تیمار با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA با میانگین ۲۱/۸ عدد بود (شکل ۲).



شکل ۲- اثر متقابل ژنوتیپ و اکسین (IBA) بر تعداد ریشه دو ژنوتیپ گل محمدی

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد است.

حداکثر قطر ریشه در ژنوتیپ کامو در تیمار با غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA با میانگین ۱/۷ میلی‌متر و در ژنوتیپ سفید زرد قالهر حداکثر قطر ریشه در تیمار با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA با میانگین ۱/۰۶ میلی‌متر بود (شکل ۳). بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر توانایی تکثیر اختلاف معنی‌داری وجود دارد و برای تحریک ریشه‌زایی غلظت بهینه در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت است. در این پژوهش درصد ریشه‌زایی در هر دو ژنوتیپ با کاربرد تنظیم‌کننده رشد نسبت مستقیم داشت و کمترین درصد ریشه‌زایی، تعداد و قطر ریشه در قلمه‌های شاهد به دست آمد.



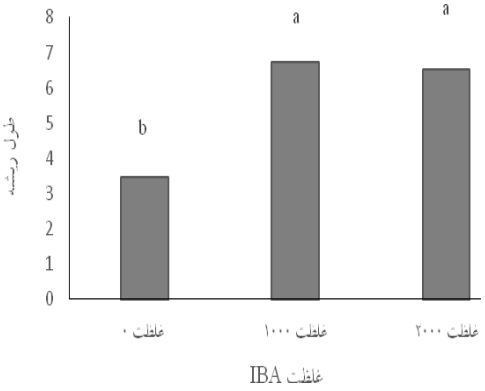
شکل ۳- اثر متقابل ژنوتیپ و اکسین (IBA) بر قطر ریشه دو ژنوتیپ گل محمدی

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد است.

نتایج بدست آمده نشان‌دهنده اثر معنی‌دار اکسین و ژنوتیپ و عدم تاثیر متقابل اکسین و ژنوتیپ بر طول ریشه است. بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها حداکثر طول ریشه در تیمار با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر IBA با میانگین ۶/۷ سانتی‌متر بود و از نظر آماری تفاوت معنیداری با تیمار غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اکسین نداشت (شکل ٤). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها حداکثر طول ریشه در ژنوتیپ کامو با میانگین ۷/۵ سانتی‌متر بود که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری با طول ریشه ژنوتیپ سفید زرد قالهر داشت (شکل ۵). اگر چه واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به تیمارهای یکسان از تنظیم کننده‌های رشد، حاکی از نقش ژنوتیپ در چگونگی پاسخ به وضوح مشهود است (Pati *et al.* 2005) اما واکنش قلمه‌های تیمار شده با اکسین خارجی در بهبود ریشه‌دهی نیز قابل مشاهده است (شکل ٦). احتمالا تفاوت در تولید اکسین درون‌زا در ژنوتیپ‌های مختلف و وجود مقدار متفاوت بازدارنده‌های ریشه‌زایی یا محرک‌های ریشه‌زایی به جز اکسین از عوامل تفاوت در ریشه‌زایی ژنوتیپ‌های مختلف این خانواده است. به نظر می‌رسد در ژنوتیپ‌های

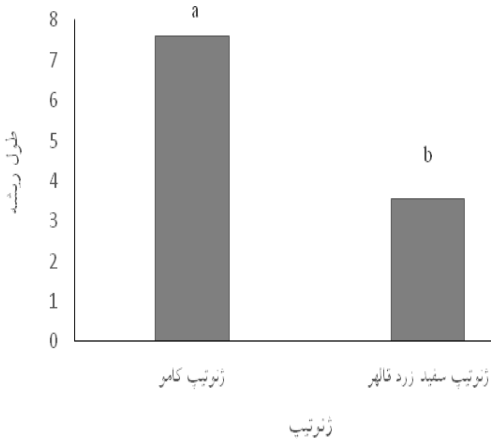
[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]
[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

با ریشه‌زایی ضعیف تعداد کمتری سلول دارای توانایی پاسخ به اکسین جهت تشکیل مریستم ریشه وجود دارد. در واقع علاوه بر محدودیت در تولید اکسین درون‌زا، در وجود مکان‌های گیرنده اختصاصی اکسین نیز دارای محدودیت هستند.



شکل ٤- اثر هورمون IBA بر طول ریشه در قلمه‌های گل محمدی

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد است.



شکل ۵- اثر ژنوتیپ بر طول ریشه گل محمدی

حروف مشترک نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تیمارها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد است.

همانطور که در ریشه‌زایی ژنوتیپ سفید زرد قالهر مشاهده گردید که غلظت‌های بالاتر اکسین خارجی نه تنها اثر بارزی در بهبود ریشه‌زایی نداشت بلکه باعث اثر نامطلوب در برخی از صفات گردید. کاهش ریشه‌زایی قلمه‌های شاهد در هر دو ژنوتیپ نشان می‌دهد که قلمه‌های گل محمدی از نظر مقدار اکسین درون‌زا محدود بوده و حداقل اکسین لازم برای ریشه‌زایی مناست را ندارند و با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان بیان کرد که با کاربرد هورمون به تعداد قلمه‌های ریشه‌دار شده و تعداد ریشه در هر قلمه افزوده شده است.

شکل ٦- مقایسه ریشه‌زایی در قلمه‌های دو ژنوتیپ گل محمدی: الف) قلمه ساقه شاهد سفید زرد قالهر، ب) تیمارشده ژنوتیپ سفید زرد قالهر، ج) قلمه ساقه تیمار شده کامو و د) شاهد کامو

اکسین خارجی فقط تا حدودی قادر به غلبه بر اثر مهاری برش قلمه است و در نتیجه اکسین درونزا برای تشکیل ریشه‌های نابجا لازم است. غلظت‌های بالاتر اکسین در قسمت قاعده قلمه ممکن است تا حدی سبب تولید بیشترین تعداد سرآغازه ریشه گردد اما علاوه بر اکسین، عوامل دیگر مانند اتیلن، زخم و سطوح کاهش یافته سیتوکنین ناشی از جدا شدن قلمه از سیستم ریشه اصلی نیز در آغازش ریشه مهم است (Liu & Reid 1992; Nordstrom *et al.* 2004).

تغییرات در صفات مورد مطالعه نشان می‌دهد که انتخاب ژنوتیپ کارآمد و اقتصادی در روش ازدیاد رویشی ارزشمند خواهد بود. ژنوتیپ کامو گل محمدی از حداکثر درصد القای ریشه برخوردار بود و در واقع توان ریشه‌زایی (Root Growth potential) که عبارت از

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

قابلیت تولید و توسعه ریشه در شرایط مناسب رشدی است (Ritchie & Yasuomi 1990) و حد آستانه آن حداقل تعداد ۱۰ ریشه جدید با طول بیش از یک سانتی‌متر می‌باشد (Simpson & Ritchie 1997). که در این ژنوتیپ برقرار است و می‌توان نتیجه گرفت که تکثیر رویشی در این ژنوتیپ امکان‌پذیر است. بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان بیان نمود از عوامل موثر بر ازدیاد گل محمدی غلظت هورمون IBA و ژنوتیپ می‌باشد. در این تحقیق اهمیت ژنوتیپ و تنظیم کننده‌های رشد، احتمالاً بیانگر نقش ژن‌ها و بیان متفاوت آنها در پاسخ به تیمارهای به کار رفته، محتوای متفاوت هورمون‌های درونی در ژنوتیپ‌ها و تعامل بین تنظیم کننده‌های رشد و هورمون‌های درونی می‌باشد.

بنابراین برای افزایش پاسخ به کشت برون شیشه‌ای یا درون شیشه‌ای در تحقیقات آینده استفاده از این هورمون و بهینه کردن غلظت آنها و همچنین انتخاب ژنوتیپ مناسب می تواند عامل موثری در ازدیاد روزافزون این درختچه باشد.

دستورالعمل ترویجی

جهت افزایش درصد ریشه‌زایی و زنده‌مانی قلمه‌های گل رز محمدی بهترین تیمار ریشه‌زایی در ژنوتیپ کامو در غلظت ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر IBA و در ژنوتیپ سفید زرد قالهر در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر پیشنهاد می‌شود.

منابع

طبایی عقدایی س ر، رضایی م ب (۱۳۷۹). بررسی تکثیر و ریشه زایی در قلمه‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. (۱): ۷۵-۹۴.

Borralho NMG, Wilson PJ (1994). Inheritance of Initial Survival and Rooting Ability in Eucalyptus Globulus Labill. Stem Cuttings. Silvae Genet. 43(4): 238-242.

Caboni E, Lauri P, Watillon B Damiano C (1997). Isolation of mRNA species related to the rooting induction in almond and apple through the differential display technique. Biolo Gia. 39(1): 99-104.

Coleman GD, Ernst SG (1989). *In vitro* shoot regeneration of Populus deltoides; effect of cytokinin and genotype. Plant cell Reports. 8: 459-462.

Dhindsa RS, Dong G, Lalonde L (1987). Altered gene expression during auxin-induced root development from excised mung bean seedlings. Plant physiol. 84(4): 1148-1153.

Blazich FA (1988). Chemicals and formulations used to promote adventitious rooting. Adv plant Sci *(USA)*.

Blythe EK, Sibley JL, Ruter JM, Tilt KM (2004). Cutting propagation of foliage crops using a foliar application of auxin. Sci Hortic-England. 103: 31-37.

Blythe E K, Sibley JL, Tilt KM, Ruter JM (2007). Methods of auxin application in cutting propagation: A review of 70 years of scientific discovery and commercial practice. Journal of Environ Hortic. 25(3): 166.

Brinker M, van Zyl L, Liu W, Craig D, Sederoff RR, Clapham DH, von Arnold S (2004). Microarray analyses of gene expression during adventitious root development in Pinus contorta. Plant Physiol, 135(3): 1526-1539.

Ercisli S, Guleryuz M (1999). A study of the propagation of the hardwood cuttings of some rose hips. Turk J Agric Forest. 23 (Suppl. 2): 305-310.

Fuchs (1985). Root regeneration of rose plants as influenced by applied auxins. In *I International Symposium of the Research and Cultivation of Roses.* 189: 101-108.

Campanoni P, Blasius B, Nick P (2003). Auxin transport synchronizes the pattern of cell division in a tobacco cell line. Plant Physiol. 133(3): 1251-1260.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

Gaspar T, Kevers C, Hausman JF, Berthon JY, Ripetti V (1992). Practical uses of peroxidase activity as a predictive marker of rooting performance of micropropagated shoots. Agronomie. 12(10): 757-765.

Gaspar T, Kevers C, Hausman JF, Ripetti V (1994). Peroxidase activity and endogenous free auxin during adventitious root formation. InPhysiology, Growth and Development of plants in Culture (pp. 289-298). Springer Netherlands.

George EF, Hall MA, De Klerk GJ (2008a). Plant growth regulators I: Introduction; auxins, their analogues and inhibitors Plant propagation by tissue culture (pp. 175-204): Springer.

George EF, Hall MA De Klerk GJ (2008b). The anatomy and morphology of tissue cultured plants. In Plant propagation by tissue culture (pp. 465-477). Springer Netherlands.

Greenwood MS, Atkinson OR, Yawney HW (1976). Studies of hard and easy-to-root ortets of sugar maples: differences are not due to endogenous auxin content. Plant Prop. 22: 3-5.

Han KH, Bradshaw HD, Gordon MP (1994). Adventitious root and shoot regeneration *in vitro* is under major gene control in an F2 family of hybrid poplar (Populus trichocarpa x deltoides). Forest Genetics (Slovakia). 1:139–146.

Hartman HT, Kester DE, Davies FT (1975). Plant propagation principles and practices. Jorna of Prentice Hall. Inc, Newjersey

Hartman HT, Kester DE, Davies JR, Genever RL (1997). Plant Propagation: Principles and Practices. 6th edition, Prentice Hall International INC, 770p.

Hasegawa PM (1980). Factor affecting shoot and root initiation from culture rose shoot tip. Journal of Hort Science. 115: 216-220.

Henrique A, Campinhos EN, Ono EO Pinho SZ (2006). Effect of plant growth regulators in the rooting of Pinus cuttings. Jornal of Postharvest Biol Tec. 49:189–196.

Haissig BE (1974). Metabolism during adventitious root primordium initiation and development. Forest Sci: 324-337.

Ivanicka S, Pastyrik L (1978). The untilization of 3-indol-butyric acid in rooting hardwood cuttings of tree fruits. Acta Hortic. 80: 83-85.

Jabbarzadeh Z, Khush-Khui M (2005). Factor affecting tissue culture of damask Rose (*Rosa damascena* Mill.). Sci Hortic. 105: 475-482.

Juncker B, Favre J M (1989). Clonal effects in propagating oak trees via *in vitro* culture. *Plant cell, tissue and organ culture*. 19.3: 267-276.

Kamal GB, Illich KG, Asadollah A (2010). Effects of genotype explant type and nutrient medium components on canola (*Brassica napus* L.) shoot *in vitro* organogenesis. Afric J Biotechnol. 6(7).861-867

Kibbler H, Johnston ME, Williams RR (2004). Adventitious root formation in cuttings of Backhousia citriodora F. Muell: 1. Plant genotype, juvenility and characteristics of cuttings. Scientia Hortic. 102(1): 133-143.

King JJ, Stimart DP (1998). Genetic analysis of variation for auxin-induced adventitious root formation among eighteen ecotypes of Arabidopsis thaliana L. Heynh. Journal of Heredity. 89(6): 481-487.

Liu JH, Reid DM (1992). "Adventitious rooting in hypocotyls of sunflower (Helianthus annuus) seedlings. IV. The role of changes in endogenous free and conjugated indole-3-acetic acid." Physiologia Plantarum. 862: 285-292.

Liu H, Wang S, Yu X, Yu J, He X, Zhang S, Wu P (2005). ARL1, a LOB-domain protein required for adventitious root formation in rice. The Plant Journal. 43(1): 47-56.

Lloyd GB, Mc Cown BH (1980). Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, Kalmia latifolia, by use of shoot-tip culture. In *Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society* (Vol. 30, pp. 421-427).

Lucia CS, Hendrickson Culler A, Cohen JD, Bartel B (2010). Conversion of Endogenous Indole-3-Butyric Acid to Indole-3-Acetic Acid Drives Cell Expansion in Arabidopsis Seedlings. Plant Physiol, Vol. 153: 1577–1586.

Macdonald B (1990). Practical woody plant propagation for nursery growers, Timber press, PP. 670.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

Marchant A, Kargul J, May ST, Muller P, Delbarre A, Perrot-Rechenmann C, Bennett MJ (1999). AUX1 regulates root gravitropism in Arabidopsis by facilitating auxin uptake within root apical tissues. EMBO J. 18(8): 2066-2073.

Marques CM, Vasquez-Kool J, Carocha VJ, Ferreira JG, O'Malley DM, Liu BH Sederoff R (1999). Genetic dissection of vegetative propagation traits in Eucalyptus tereticornis and E. globulus. Theoretic Applied Genetics. 99(6): 936-946.

Nanda KK, Anand VK (1970). Seasonal changes in auxin effects on rooting of stem cuttings of *Populus nigra* and its relationship with mobilization of starch. Physiol Plantarum. 23: 99-107.

Nordström A, Tarkowski P, Tarkowska D, Norbaek R, Åstot C, Dolezal K, Sandberg G (2004). Auxin regulation of cytokinin biosynthesis in Arabidopsis thaliana: a factor of potential importance for auxin–cytokinin-regulated development. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 101(21): 8039-8044.

Overvoorde PJ, Okushima Y, Alonso JM, Chan A, Chang C, Ecker JR, Hughes B, Liu A, Onodera C, Quach H, Smith A., Yu G, Theologis A (2005). Functional genomic analysis of the AUXIN/INDOLE-3-ACETIC ACID gene family members in Arabidopsis thaliana. Plant Cell. 17: 3282–3300.

Panetsos K, Scaltsoyiannes A, Alizoti P (1994). Effect of genotype and cutting type on the vegetative propagation of the pine hybrid (Pinus brutia (Ten) × Pinus halepensis (Mill)). In Annales des sciences forestières (Vol. 51, No. 5, pp. 447-454). EDP Sciences.

Pati PK, Rath SP, Sharma M, Ahuja PS (2005). Micropropagation, protoplast culture and its implications in the improvement of scented rose. Acta Hort. 547: 147-158.

Ritchie GA, Tanaka Y (1990). Root growth potential and the target seedling. In Target Seedling Symposium: Proc. Meeting Western Forest Nursery Assoc., USDA Forest Service Gen. technical report RM-200, Fort Collins, CO (pp. 37-52).

Rugini E, Jacobani A, Luppino M (1993). Role of basal darkening and exogenous putrescine treatment on *in vitro* rooting and on endogenous polayamines changes in difficult - to – root woody species. Sci Hortic. 53: 63-73.

Simpson DG, Ritchie GA (1997). Does RGP predict field performance? A debate. New Forests. 13(1-3): 253-277.

Tabaei-Aghdaei SR, Babaei A, Khosh-Khui M, Jaimand K, Rezaee MB, Assareh MH, Naghavi MR (2007). Morphological and oil content variations amongst Damask rose (Rosa damascena Mill.) landraces from different regions of Iran. Sci Hort. 113(1): 44-48.

Van de pol Peter A (2000). Promotion of root formation with other effects. Rhizophon.

Weijers D, Jurgens G (2004). Funneling auxin action: specificity in signal transduction. Current Opinion in Plant Biol, 7, 687–693.

Zare AG, Assare MH, Shahrzad S, Mamaghani BA (2006). Culture of two Damask rose genotypes from East and West Azarbayjan provinces. Ind. J Pl Br Gen Res. 14(3): 155-162.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]

Increasing rooting of two genotypes of *Rosa damascena* Mill

Ranjbar Azam, Ahmadi Noorollah*

Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University of Tehran

* ahmadin@modares.ac.ir

Abstract

Ornamental value, medicinal and economic importance of damask rose has made its mass propagation of great value. The present study was conducted to evaluate and compare vegetative propagation and rooting of two genotypes' soft wood cuttings at Tarbiat Modarres University. The effect of genotypes (genotypes Camus and yellow white Qalhar) and hormone IBA (various concentrations at 0, 1000, 2000 mg /L^{-1}) on rooting was evaluated. The results showed that there were distinct differences between different genotypes. Genotype significantly affected the rooting percent, number of roots per cutting and length and diameter of roots. Camus genotype showed the highest rate of rooting and other measured characteristics compared to yellow white Qalhar genotype. IBA increased the percent of rooting, root number, length and diameter in both genotypes. Depending on the genotype, IBA stimulated rooting effectively; the highest percent of rooting in the genotype Camus was observed at the concentration of 2000 mg/L^{-1} and in the genotype yellow white Qalhar at the concentration of 1000 mg/L^{-1}.

Keywords: Cutting, Damask rose, Genotypes, Rooting.

[Downloaded from flowerjournal.ir on 2026-10-13]

[DOR: 20.1001.1.26765993.1395.1.2.6.1]