بررسی تاثیر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بر روی شاخه‌زایی و ریشه‌زایی گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill.) بومی آذربایجان شرقی در شرایط درون شیشه‌ای

صالح امیری[۱]، رضا محمدی[۱*]، محمد رضا طالبی[۲] و رامین اکبری[۳]

[۱] **ایران، تبریز، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی شمالغرب و غرب**

[۲] **ایران، تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی، گروه گیاهان زینتی**

[۳] **ایران، اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی، گروه بیوتکنولوژی کشاورزی**

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۴/۱۳

چکیده

گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill.) یکی از مهمترین رزهای معطر است که به منظور تولید گلاب، اسانس و مصارف دارویی کشت می‌گردد. این پژوهش به منظور بررسی اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بر روی قدرت شاخه‌زایی، ریشه‌زایی گل محمدی و سازگاری آن در شرایط گلخانه انجام شد. به منظور سترون‌سازی ریزنمونه‌ها از هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه و الکل ۷۰ درصد استفاده گردید. تیمارهای استقرار شامل هورمون‌های سایتوکنین BA و BAP در سه سطح (۰، ۰/۵ و ۱)، تیمارهای شاخه‌زایی شامل BAP و BA در چهار سطح (۰، ۱، ۲ و ۳) و تیمارهای ریشه‌زایی با هورمون IBA در سه سطح (۰، ۰/۵ و ۱) میلی‌گرم در لیتر مورد بررسی قرار گرفتند. کلیه تیمارها در محیط کشت MS در سه تکرار و هر تکرار با سه ریزنمونه در قالب طرح کاملا تصادفی کشت گردید. تجزیه داده‌ها نشان داد که بیشترین میزان استقرار ۸۸/۸۹ درصد در تیمار ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر BA و کمترین میزان استقرار ۲۵ درصد در تیمار صفر BAP حاصل شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین ضریب شاخه‌زایی ۳/۸۳، بیشترین طول شاخه ۵/۳۴ سانتی‌متر در تیمار حاوی ۳ میلی‌گرم در لیتر BA و کمترین ضریب شاخه‌زایی ۱/۰۰ و رشد طولی ۱/۹۷ سانتی‌متر در تیمار بدون هورمون حاصل شد. بیشترین مقدار ریشه زایی ۸۵ درصد در محیط کشت ۱/۲MS حاوی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر IBA به دست‌آمد و کمترین میزان ریشه‌زایی ۳۶ درصد بود که در محیط کشت ۱/۲MS بدون هورمون حاصل شد.

واژه های کلیدی: گل‌محمدی، کشت تک جوانه، شاخه‌زایی، ریشه‌زایی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۳۰۱۹۳۲۸ ، پست الکترونیکی: r.mohammadi@abrii.ac.ir

مقدمه

گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill.) یکی از مهمترین گیاهان دارویی و معطر ایران از لحاظ اقتصادی است. اسانس، گلاب و گل خشک از محصولاتی است که علاوه بر مصرف داخلی به خارج از کشور نیز صادر می‌گردد. اسانس حاصل از آن دارای خاصیت تقویت اعصاب است که برای درمان افسردگی و اضطراب به کار می‌رود. عصاره محلول در آب و متانول اسانس گل محمدی داری فعالیت ضد ویروس HIV است و از فعالیت پروتئازهای ویروسی جلوگیری می‌کند (۱۳، ۲۰). این گونه از سالیان دور در مناطق مختلف کشور کشت و کار می‌شود و از ایران به عنوان منشا این گیاه یاد شده است (۸). روش‌های سنتی تکثیر گل‌محمدی شامل پاجوش، قلمه و پیوند است که

این روش‌ها علاوه بر زمان بر بودن با مشکلاتی نظیر محدودیت پایه مادری و عدم تشکیل ریشه‌های نابجا در قلمه‌ها همراه است. از این رو استفاده از روش‌های کشت بافت جایگزین مناسبی برای تکثیر ژنوتیپ‌های برتر گل-محمدی می‌باشد (۵). تولید انبوه در زمان کوتاه (در تمام فصول)، حذف عوامل بیماریزا و تهیه‌ی منابع عاری از بیماری، دستکاری‌های ژنتیکی مفید و تکثیر گونه‌های عام پسند و ریز قلمه‌های ریشه‌دار شده در گونه‌های زینتی چوبی از مزایای تکنیک کشت بافت می‌باشد. از مزایای دیگر این تکنیک، یکسان و استاندارد بودن اسانس‌های تهیه شده از گل‌محمدی تولید شده در شرایط درون شیشه‌ای است که در بازارهای جهانی از اهمیت بسزایی برخوردار است (۲). بررسی‌ها نشان داد که منابع مختلف نور (نور سفید فلورسنت و اشعه فعال فتوسنتزی) و عامل ژلی (آگار یا فیتاژل) بر روی شاخه‌زایی و رشد نو شاخه‌های گل-محمدی اثرات متفاوتی داشتند. شاخه‌زایی در محیط کشت حاوی فیتاژل و تحت اشعه فعال فتوسنتزی بهتر صورت گرفت. ریشه‌زایی ریز قلمه‌ها در محیط کشت حاوی آگار و اشعه فعال فتوسنتزی افزایش یافت و تعداد ریشه‌ها در محیط کشت حاوی آگار بیشتر از محیط کشت حاوی فیتاژل است (۱۷). BA در مقایسه با Kin و 2iP سبب شاخه‌زایی بالاتری در ریزازدیادی گل‌سرخ می‌شود (۹). در مطالعه دیگری بهترین شاخه‌زایی گل‌محمدی را در محیط کشت مایع MS با تیمار هورمونی یک تا دو میلی گرم در لیتر BAP، ۱ میلی گرم در لیتر GA3 و ۰/۱ میلی گرم در لیتر NAA برای رقم آذران و همین تیمار هورمونی بدون NAA را برای رقم قمصر به دست آمد (۷). با توجه به مشاهدات Jabbarzadeh و Khosh-Khui (۲۰۰۵) نشان داده شد که غلظت ۲/۵ تا ۳ میلی گرم در لیتر BAP همراه با ۰/۱ میلی گرم در لیتر IBA مناسب‌ترین ترکیب هورمونی برای شاخه‌زایی می‌باشد (۱۱). Nikbakht و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی ریزازدیادی گل‌محمدی ارقام آذران و قمصر نشان دادند که بهترین تیمار از نظر شاخه‌زایی، میزان تکثیر، وضعیت ظاهری و رنگ برگ، یک تا دو میلی گرم در لیتر BA، ۰/۱ میلی گرم در لیترGA3 و ۰ تا ۰/۱ میلی گرم در لیتر NAA برای رقم آذران و یک تا دو میلی گرم در لیتر BA، ۰/۱ میلی گرم در لیتر GA3 بدون NAA برای رقم قمصر می‌باشد (۲۱). قمری زارع و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهش کشت درون شیشه‌ای گل‌محمدی ژنوتیپ‌های استان‌های آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی در تیمار حاوی هورمونهای BAP و Kin به این نتیجه رسیدند که در ژنوتیپ آذربایجان غربی بیشترین میزان شاخه‌زایی (۲/۵) در غلظت ۵ میلی گرم در لیتر BAP و در ژنوتیپ آذربایجان شرقی بیشترین میزان شاخه‌زایی (۲/۳) در غلظت ۲/۵ میلی گرم در لیتر BAP می‌باشد. آنها همچنین اظهار نمودند که ژنوتیپ‌های آذربایجان شرقی و غربی در محیط کشت با پایه MS تغییر یافته (۱/۲غلظت عناصر پر مصرف و کم مصرف) حاوی ۰/۱ و ۰/۲ میلی گرم در لیتر NAA ریشه‌دار شدند (۵). همچنین در مطالعه دیگری بیشترین میزان کال‌زایی گل‌محمدی در محیط کشت پایه MS با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۵ و ۲/۵ میلی گرم در لیتر به ترتیب GA3، BAP و 2,4-D برای ریشه‌زایی، از محیط مایع ۱/۲MS با ۰/۰۵ میلی گرم در لیتر IAA گزارش شد (۲). با توجه به مشاهدات Salek- jalali (۲۰۱۲) بهترین نتایج شاخه‌زایی گل‌محمدی در محیط کشت MS حاوی دو میلی گرم در لیتر BAP و ۰/۱ میلی گرم در لیتر NAA به دست آمد. آن نشان داد که ریزنمونه‌ها در محیط کشت MS تغییر یافته (۱/۲غلظت عناصر پرمصرف و کم مصرف) حاوی IBA با غلظت دو میلی گرم در لیتر تا ۸۰ درصد ریزنمونه‌ها را ریشه‌زایی کردند (۲۷). Saffari و همکاران (۲۰۰۴) مشاهده کردند که در مرحله ریشه‌زایی، اکسین IBA معمولا نسبت به سایر هورمون های اکسین نظیر NAA و IAA بیشترین تاثیر را داشت (۲۹). تاثیر غلظت پایین ترکیبات آلی و کربن ممکن است در القای ریشه‌زایی دخالت داشته باشد (۱۹). همچنین Pati و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که در هورمونهای گل‌محمدی

R. damascena و *R. Bourboniana* تحریک ریشه‌زایی طی دو مرحله انجام می‌شود. نوشاخه‌ها ابتدا در محیط کشت MS با ۱۰ میکرومول IBA کشت شده و سپس به محیط نیم غلظت بدون هورمون انتقال یافتند که در مرحله در محیط کشت MS حاوی دو میلی گرم در لیتر IBA و سپس در محیط کشت بدون هورمون قرار می‌دهند (۲۲). Jabbarzadeh و Khosh-Khui (۲۰۰۵) گزارش کردند که ترکیب BA با غلظت ۲,۵-۳ میلی گرم در لیتر با غلظت پایین IBA بیشترین تاثیر را بر روی تکثیر گل‌محمدی داشت (۱۱). همچنین گزارش‌های چندی از تکثیر در شیشه‌ی گل‌محمدی از طریق قطعات گره واجد جوانه‌ی جانبی وجود دارد، از جمله شاخه‌زایی مستقیم از جداکشت‌های برگ (۲۷)، تشکیل کالوس از برگ و قطعات ساقه برای برخی از ارقام گل‌محمدی (۱،۱۰ و ۲۴)، کشت نوشاخه‌ها در محیط MS (موراشیک و اسکوگ) در حضور TDZ (۱۸)، مقایسه ی محیط مایع و محیط جامد (۱۷، ۲۸). کلروز برگها، قهوه‌ای شدن محیط و نکروزه شدن جداکشتها در نتیجه اکسیداسیون پلی فنل‌ها، فراوانی کم شاخه‌زایی، موفقیت کم در ریشه‌دار کردن نوشاخه‌ها و وابسته بودن پاسخ جداکشتها به ژنوتیپ، برخی از عمده ترین عوامل کاهش موفقیت در ریزازدیادی این گیاه هستند (۱، ۵، ۱۶). با توجه به بومی بودن این گونه و اهمیت اقتصادی آن در ایران نیاز به پرورش و توسعه گلستان‌های گل‌محمدی در کشور می‌باشد. در همین راستا استفاده از روش کشت بافت برای تکثیر انبوه این گیاه و فراهم کردن نهال‌های مورد نیاز جهت توسعه کشت آن مناسب خواهد بود. در این پژوهش هدف اصلی بررسی ریزازدیادی گل‌محمدی می باشد تا با بهینه سازی تکثیر درون شیشه‌ای آن، امکان تولید انبوه این گیاه فراهم شود.

مواد و روشها

این پژوهش در آزمایشگاه کشت بافت پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی شمال‌غرب و غرب کشور اجرا گردید. نمونه‌های گیاهی (شاخه‌های یک ساله نیمه چوبی) در فصل بهار سال ۱۳۹۲ از منطقه گون‌برف در دامنه‌های سهند جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال یافتند و ریزنمونه‌ها به صورت تک جوانه جهت استریل سطحی آماده شدند. استریل سطحی ریزنمونه‌ها با استفاده از توین ۲۰ درصد و یک گرم در لیتر کاپتان به مدت ۲۰ دقیقه انجام گرفت. سپس ریزنمونه‌ها در زیر آب جاری به مدت یک ساعت قرار داده شدند. پس از شستشوی اولیه بقیه مراحل سترون-سازی ریزنمونه‌ها در زیر هود لامینار انجام گرفت. به منظور سترون‌سازی نمونه‌ها از سفید کننده تجاری ۱۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه و الکل ۷۰ درصد استفاده گردید. جهت استقرار نمونه ها از دو هورمون BAP و BA در سه غلظت (۰، ۰/۵ و ۱) و همراه با هورمون GA3 با غلظت ثابت یک میلی‌گرم در لیتر استفاده شد. پس از سه هفته ریزنمونه‌های استقرار یافته به محیط کشت شاخه‌زایی محتوی هورمون‌های شاخه‌زایی BAP و BA در چهار غلظت (۰، ۱، ۲ و ۳) و IBA با غلظت ثابت ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر انتقال داده شدند. در مرحله استقرار نو شاخه‌های جوان حاوی جوانه جانبی پس از سترون‌سازی به محیط کشت مربوطه منتقل می‌شوند. در این محیط جوانه جانبی متورم شده و تولید شاخه جدید می‌نماید. سپس شاخه‌های جدید تولید شده از ساقه اصلی جدا شده و به محیط کشت شاخه‌زایی منتقل می‌شوند. در این مرحله جوانه‌ها و شاخه-های جدیدتر از شاخه کشت شده ایجاد می‌گردند که به تعداد شاخه‌های جدیدتر تولید شده از هر ریزنمونه ضریب شاخه‌زایی اطلاق می‌شود. پس از هشت هفته ضریب شاخه‌زایی و رشد طولی شاخه‌ها (سانتی متر) بررسی شد. پس از مرحله شاخه‌زایی، شاخه‌های تولید شده مناسب (از نظر رشد طولی و سبزینگی) به محیط کشت ریشه‌زایی منتقل شدند. اثر محیط کشت MS (۱/۲ و ۱/۴ عناصر پرمصرف و کم‌مصرف) و غلظت هورمون IBA در سه غلظت (۰، ۰/۵ و ۱) مورد بررسی قرار گرفت. ظروف محتوی کشت در اتاق رشد و فتوپریود ۱۶ ساعت روشنایی

با دمای ۱±۲۵ درجه سانتی گراد و ۸ ساعت تاریکی با دمای ۱۹ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. واکشت نمونه‌ها هر چهار هفته یک بار انجام شد. تمام تیمارها در سه تکرار و هر تکرار با ۳ ریز نمونه در قالب طرح بطور کامل تصادفی انجام گرفت. نمونه‌های ریشه دار شده به منظور سازگاری اولیه به لیوان‌های پلاستیکی حاوی پیت ماس و پرلایت سترون شده به نسبت مساوی انتقال داده شده و سپس به اتاق سازگاری با رطوبت ۷۰ درصد و نور کافی منتقل شدند. پس از رشد کافی و پنج برگی شدن گیاهان به منظور سازگاری نهایی به گلدان‌های نایلونی حاوی پیت ماس (دو قسمت) و پرلایت و خاک زراعی (هر کدام یک قسمت) در گلخانه انتقال داده شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و آزمون چند دامنه‌ای دانکن و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج

جهت استقرار نمونه‌های گیاهی از دو نوع هورمون سایتوکینین BAP و BA استفاده شد که مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین میزان استقرار (۸۸/۸۹ درصد) در محیط کشت MS تغییر یافته حاوی BA به میزان ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر و کمترین میزان استقرار (۲۵ و ۴۴/۴۵ درصد) در تیمار صفر BA و BAP (شاهد) حاصل شد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین تیمارهای هورمونی اعمال شده در محیط کشت پایه MS جهت استقرار ریز نمونه های گل‌محمدی

(گروه بندی داده‌ها براساس آزمون دانکن ($P<0.05$) صورت گرفته است)

تیمار	BAP (میلی‌گرم در لیتر)			BA (میلی‌گرم در لیتر)		
	۰	۰/۵	۱	۰	۰/۵	۱
میزان استقرار (درصد)	۲۵/۰۰^{c}	۸۳/۳۳^{a}	۷۲/۲۲^{b}	۴۴/۴۵^{c}	۸۸/۸۹^{a}	۷۵/۰۰^{b}

حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد.

مراحل مختلف ریزازدیادی گل‌محمدی در شکل ۱- نشان داده شده است. قسمت A این شکل نمونه‌های مستقر شده را در هفته اول نشان می‌دهد که کاملا عاری از آلودگی بوده و جوانه‌ها شروع به متورم شدن کرده‌اند. مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای شاخه‌زایی نشان داد که از نظر ضریب شاخه‌زایی و رشد طولی تفاوت معنی داری در بین هشت تیمار هورمونی وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای هورمونی اعمال شده در محیط کشت پایه MS جهت شاخه‌زایی ریز نمونه‌های گل‌محمدی

تیمار	BAP (میلی‌گرم در لیتر)				BA (میلی‌گرم در لیتر)			
	۰	۱	۲	۳	۰	۱	۲	۳
ضریب شا خه‌زایی	۱/۰۰^{c}	۱/۲۲^{b}	۱/۳۹^{b}	۳/۲۲^{a}	۱/۰۰^{d}	۱/۳۸^{c}	۲/۸۹^{b}	۳/۸۳^{a}
رشد طولی (cm)	۱/۹۷^{c}	۳/۴۵^{b}	۳/۹۰^{b}	۴/۸۳^{a}	۲/۶۲^{d}	۳/۲۲^{c}	۴/۳۱^{b}	۵/۳۴^{a}

حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد.

بیشترین ضریب شاخه‌زایی به ترتیب در تیمار ۳ میلی‌گرم در لیتر BA با ضریب ۳/۸۳ و تیمار ۳ میلی‌گرم در لیتر BAP با ضریب ۳/۲۲ حاصل شد و کمترین ضریب شاخه-زایی (۱/۰) در تیمار صفر BA و BAP (شاهد) به دست آمد. همچنین از نظر رشد طولی بیشترین طول شاخه (۵/۳۴cm) در تیمار حاوی ۳ میلی‌گرم در لیتر BA و کمترین طول شاخه (۱/۹۷ cm) در محیط کشت MS تغییر یافته در تیمار صفر BA و BAP (شاهد) حاصل شد (جدول۲). در قسمت B شکل-۱ ریزشاخه‌های جدید در مرحله شاخه‌زایی نشان داده شده‌اند. مقایسه میانگین‌ها با

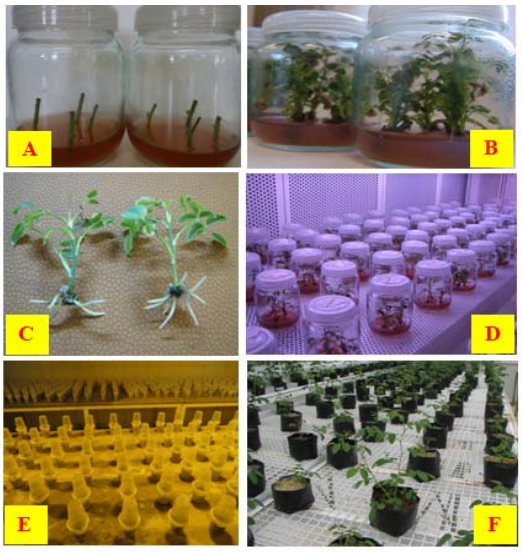
آزمون دانکن نشان داد که بالاترین درصد ریشه‌زایی (۸۵ درصد) در محیط کشت ۱/۲MS تغییر یافته حاوی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر IBA و کمترین میزان ریشه‌زایی (۳۶ درصد) در محیط کشت ۱/۲MS تغییر یافته حاوی صفر BA و BAP (شاهد) حاصل شد (جدول ۳). در قسمت C شکل-۱ ریزشاخه‌های جدید تولید شده در مرحله ریشه-زایی نشان داده شده‌اند. پس از بهینه سازی فرایند ریزازدیادی، اقدام به تولید انبوه این گیاه گردید که قسمت-های D ,E ,F شکل-۱ مراحل تکثیر انبوه را نشان می‌دهد.

جدول۳- مقایسه میانگین تیمارهای هورمونی اعمال شده در محیط کشت MS جهت ریشه‌زایی ریز نمونه‌های گل‌محمدی

(گروه بندی داده‌ها براساس آزمون دانکن ($P<0.05$) صورت گرفته است)

تیمار	۱/۲MS			۱/۴MS		
	IBA (میلی‌گرم در لیتر)			IBA (میلی‌گرم در لیتر)		
	۰	۰/۵	۱	۰	۰/۵	۱
میزان ریشه‌زایی (درصد)	۳۶^{c}	۸۵^{a}	۶۸^{b}	۴۴^{b}	۵۵^{a}	۴۰^{b}

حروف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی دار می باشد.



شکل ۱- مراحل مختلف ریزازدیادی گل‌محمدی؛ A- مرحله استقرار ریزنمونه ها در تیمار ۰/۵ میلی گرم در لیتر BA ؛ B- مرحله شاخه-زایی ریزنمونه ها در تیمار ۳ میلی گرم در لیتر BA ؛ C- مرحله ریشه‌زایی ریزنمونه‌ها در تیمار ۰/۵ میلی گرم در لیتر IBA ؛ D - مرحله تکثیر انبوه در اتاق رشد؛ E- مرحله سازگاری اولیه در لیوان-های پلاستیکی؛ F- مرحله سازگاری نهایی در گلخانه

بحث

در تحقیقات مختلف محیط کشت MS به عنوان مناسبترین محیط کشت برای ریزازدیادی رز گزارش شده است (۴، ۱۰). بر همین اساس در این مطالعه نیز از محیط کشت MS برای ریزازدیادی گل‌محمدی استفاده شد و نتایج خوبی حاصل گردید. تک گره‌های حاوی جوانه جانبی منتقل شده به مرحله استقرار در محیط کشت MS حاوی هورمون گیاهی BA، بعد از یک هفته شروع به رشد کرده و پس از چهار هفته یک شاخه شامل چند برگ تولید کردند. نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که BAP با غلظت ۱ تا ۵ میلی‌گرم در لیتر برای شکستن خواب جوانه و تکثیر شاخه در ارقام مختلف رز ضروری است (۱۲). قلی‌زاده و همکارن (۱۳۹۳) بیشترین تعداد شاخه را در قطعه‌ی جدا کشت در محیط کشت QL در تیمار BAP ۳ میلی گرم در لیتر به دست آوردند (۶). میرجانی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که ژنوتیپ‌های استان های آذربایجان شرقی و غربی دارای کمترین پتانسیل کالزایی می‌باشند و باززایی در گل محمدی تحت تأثیر ژنوتیپ، نوع ریزنمونه و غلظت تنظیم‌کننده‌های رشد می‌باشد. در این تحقیق بهترین ضریب شاخه‌زایی و رشد طولی با استفاده از غلظت‌های متوسط BAP و BA حاصل شد. بررسی‌های محققین نشان می‌دهد که BA نسبت به سایر سایتوکنین‌ها بیشتر بر روی رشد شاخساره‌های جانبی و افزایش تعداد شاخه تاثیر دارد (۹). از طرف دیگر قمری‌زارع و همکاران (۱۳۸۵) بیشترین ضریب شاخه‌زایی (۳/۲) را در

ژنوتیپ‌های گل‌محمدی استان‌های آذربایجان شرقی در تیمار BAP در ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر بدست آوردند (۵) ولی در این تحقیق با استفاده از BA با غلظت سه میلی‌گرم در لیتر، ضریب شاخه‌زایی (۳/۸) افزایش یافت و بالاترین رشد طولی نیز در همین تیمار مشاهده شد. نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که ریشه‌زایی گل‌محمدی در شرایط درون شیشه‌ای به سختی صورت می‌گیرد (۱۱،۷، ۱۵). Pati و همکاران (۲۰۰۶) عدم تشکیل ریشه در محیط های کشت را به تیمار هورمونی به کار رفته در مرحله شاخه‌زایی ارتباط می‌دهند (۲۳). عصاره و همکاران (۲۰۰۳) و قلی زاده و همکاران (۱۳۹۳) نیز نشان دادند که دلیل کاهش توان ریشه‌زایی ریزشاخه‌ها ممکن است به علت بالا بودن غلظت هورمون‌های سیتوکینینی نظیر BAP و TDZ در مرحله شاخه‌زایی باشد (۳). Huetteman و Preece هم عنوان کردند که امکان دارد ریشه‌زایی شاخه‌هایی که تحت تاثیر هورمون TDZ هستند به سختی صورت می‌گیرد (۱۴). در این آزمایش به منظور افزایش توان ریشه‌زایی شاخه‌ها، از هورمون TDZ در مرحله شاخه زایی استفاده نشد. در این تحقیق بیشترین درصد ریشه زایی (۸۵ درصد) در محیط کشت MS (۱/۲غلظت عناصر پرمصرف و کم‌مصرف) حاوی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر IBA حاصل شد که در مقایسه با نتایج محققان دیگر درصد بالایی نشان می‌دهد. Mirza و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که بیشترین درصد ریشه‌زایی در محیط کشت MS همراه با ۰/۵ میلی گرم در لیتر IBA حاصل شده است (۱۹). قلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) از محیط کشت WP حاوی ۰/۲ میلی گرم در لیتر NAA برای ریشه‌زایی استفاده کردند که ۲۵ درصد گیاهچه‌ها ریشه‌دار شدند و ریشه های حاصل کوتاه و تعداد آنها کم بود (۱۱). گزارش‌هایی وجود دارد که در مواردی درصد ریشه‌زایی به ژنوتیپ گیاه نیز بستگی دارد (۱، ۵ و ۱۶). یافته‌های این تحقیق نیز نشان داد که ژنوتیپ منطقه گون‌برف واقع در دامنه‌های سهند پاسخ مناسبی به ریشه‌زایی در شرایط درون شیشه‌ای دارد.

منابع

۱- طبائی عقدائی، س.ر.، میرجانی، ل.، امام، م.، عصاره، م و قمری زارع، ع. ۱۳۸۶ . تأثیر ژنوتیپ و تنظیم کننده های رشد بر کالزائی در گل محمدی. فصلنامه‌ی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. ۱۵ (۳). صفحه: ۲۳۰ -۲۲۲.

۲- عبدی راد، س.، رضانژاد، ف.، منوچهری کلانتری، خ. ۱۳۹۰. مقایسه اثر غلظت های مختلف هورمونی بر میزان موفقیت مراحل ریزازدیادی گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) و گل سرخ مینیاتور (*Rosa miniature*). فصلنامه علمی پژوهشی زیست شناسی تکوینی. شماره ۱۱. صفحه: ۱۳-۱.

۳- عصاره، م.ح.، قمری زارع، ع.، قربانعلی، م.، الهوردی ممقانی، ب.، شهرزاد، ش. ۱۳۸۶. بررسی ریزازدیادی سه ژنوتیپ برگزیده در گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.). پژوهش و سازندگی. شماره ۷۶. صفحه: ۹-۱.

۴- عصاره، م. ح.، قربانعلی، م.، الهوردی ممقانی، ب.، قمری زارع، ع.، شهرزاد، ش. ۱۳۸۵. اثر محیط کشت و تنظیم کننده های رشد بر تکثیر درون شیشه‌ای گل‌محمدی (*Rosa damascena* Mill.). پژوهش و سازندگی. شماره ۷۲. صفحه: ۷-۱.

۵- قمری زارع، ع.، عصاره، م. ح.، قربانعلی، م.، شهرزاد، ش. و الهوردی ممقانی، ب. ۱۳۸۵. کشت درون شیشه‌ای گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) ژنوتیپ های استانهای آذربایجان شرقی و غربی. فصلنامه ی پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۴ (۳). صفحه: ۱۶۲-۱۵۵.

۶- قلی زاده، ف.، غلامی، ل.، کیارستمی، خ. ۱۳۹۳. بررسی اثر محیط-های کشت پایه و تیمارهای هورمونی مختلف بر ریزازدیادی گل محمدی. مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). جلد ۲۷ ، شماره ۱. صفحه: ۱-۹.

۷- کافی، م.، نیکبخت، ع.، بابالار، م. و میرمعصومی، م. ۱۳۸۳. اثر تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بر شاخص‌های رشدی گل محمدی در شرایط درون شیشه‌ای. مجله علوم و فنون باغبانی. شماره ۳. صفحه: ۴۹ – ۳۵.

۸- میرجانی، ل.، امام، م.، طبائی عقدائی، س.ر. ۱۳۹۵. بررسی کالزایی و باززایی جهت ایجاد تنوع ژنتیکی در ژنوتیپ‌های مختلف گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.). مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست شناسی ایران). - در حال چاپ.

8-Chevallier, A. 1996. The Encyclopedia of medicinal plant. Dorling Kindersely. London, pp. 336.

9-Carelli., B.P. and Echeverrigaray, S. 2002. An improved system for the in vitro propagation of rose cultivars. Horticultural Science, 92: 64-74.

10-Davies, D.R. 1980. Rapid propagation of roses in vitro. Scientia Horticulturae, 13: 385-389.

11-Jabbarzadeh., Z., Khosh-Khui, M. 2005. Factors affecting tissue culture of Damask Rose (*Rosa damascena* Mill.). Scientia Horticulturae, 105 (4): 475-482.

12-Hasegawa, P.M. 1980. Factors affecting shoot and root initiation from cultured rose shoot tips. J. Am. Soc. Hortic. Sci, 105: 216–220.

13-Humara, J.M. and Ordas., R.J. 1999. The toxicity of antibiotics and herbicides on in vitro adventitious Shoot formation on (*Pinus pinae* L.) Cotyledones. In vitro. Cell. Dev. Biol. Plant, 35: 339-343.

14-Huetteman., C.A. and Preece J.E. 1993. Thidiazuron: A potent cytokinin for woody plant tissue culture. plant, cell, tissue and organ culture, 33: 105-119

15-Khush-Khui., M. and Sink., K.C. 1982. Rooting enhancement of *Rosa hybrida* for tissue culture propagation. Horticultural Science, 17: 371-376.

16- Kumar, P., Prasad, S., Sharma, M., Sood, A and Ahuja, S. 2006. In vitro propagation of rose a review. Biotechnology Advances, 24: 94-114.

17-Kumar, A., Palni, L. M.S., Nandi, S. K. 2003. The effect of light source and gelling agent on micropropagation of *Rosa damascene*. J. Hort. Sci and Bio, 78(5): 786-792.

18- Kumar, A., Sood,A., Palni, U.T., Gupta. A.K and Palni, L.M,S. 2001. Micropropagation of *Rosa damascene* Mill from mature bushes using thidiazuron. J. Hortic. Sci. Biotechnol, 76(1): 30-34.

19-Mirza, M.Q.B., Ishfaq, A.H., Azhar, H., Touqeer, A., Nadeem, A.A. 2011. An efficient protocol for in vitro propagation of *Rosa gruss-an-teplitz* and *Rosa centifolia*. Afri. J. Biotechnol, 10 (22): 4564-4573.

21-Mahmood, N., Piacente, S., Pizza, C., Burke, A., Khan, A.I. 1996. The anti-HIV activity and mechanisms of action of pure compounds isolated from *Rosa damascena*. Biochem. Biophys. Res. Commun, 229(1):73-9.

22-Nikbakht, A., Kafi, M., Mirmasoumi, M., Babalar, M. 2005. Micropropagation of Damask rose cvs Ghamsar and Azaran. Int. J. Agric and Biology, 7 (4): 535-538.

22-Pati, P. K., Sharma, M., Sood, A., Ahuja, P.S. 2005. Micropropagation of *R. damascena* and *R. bourboniana* in liquid cultures. In: A.K. Hvoslef- Eide and W. Preil (Editors), Liquid systems for in vitro mass propagation of plants. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 373-385.

23-Pati, P.K, Rath, S., Sharma, M., Sood, A. and Ahuja, S. 2006. In vitro propagation of rose: A review. Biotechnol. Adv, 24: 94-114.

24- Pati, P.K., Sharma, M., Ahuja, P.S. 2001. Micropropagation protoplast culture and its implications in the improvement of scented rose. Act. Hor, 547: 147-158.

25-Pittet, H., Monocousin, C. 1981. Multiplication novella due rosier. Rev. Hortic. Suisse, 54: 169-73.

26- Rout, G.R., Samantaray, S., Mottley, J., Das, P. 1999. Biotechnology of the rose: a review of recent progress, Sci .Hort, 81: 201-228.

27-Salek jalali, M. 2012. Phloroglucinol, BAP and NAA enhance axillary shoot proliferation and other growth indicators in vitro culture of Damask Rose (*Rosa damascena* Mill.). Adv. Agron. Env, 6: 1944-1950.

28-Sharma, M., Kumar, P., Sood, A and Ahuja, S. 2004. Direct shoot regeneration from leaf explants of *Rosa damascena* in vitro cell develop. Biol. plant, 40 (2): 192-195.

29-Saffari, V.R., Khalighi, A., Lesani, H., Bablar, M. and. Obermaier, J.F. 2004. Effects of different plant growth regulators and time of pruning on yield components of *Rosa damascena* Mill. Int. J. Agric. Biol, 6 (6): 1040-1042.

Investigation of plant growth regulators effects on proliferation and rooting of Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) native to East Azerbaijan

Amiri S.[1], Mohammadi R. [1], Talebi M.R.[2] and Akbari R.[3]

[1] Dept. of Tissue Culture, Branch for Northwest and West Region, Agricultural Biotechnology Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tabriz, I.R. of Iran.

[2] Graduated student of MSc. degree of Floriculture, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, I.R. of Iran.

[3] Dept. of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, I.R. of Iran.

Abstract

Damask Rose (*Rosa damascena* Mill.) is one of the most important aromatic roses that used as perfume, essence and medicinal products. This study was conducted to survey the effects of the plant growth regulators on proliferation and rooting capability of Damask rose. The collected samples were disinfected using 10% concentrations of sodium hypochlorite for 15 minute and 70% Alcohol. The treatments which used in this study were two kinds of cytokinin hormones (BA and BAP) in three concentrations (0, 0.5 and 1 mg/l) for establishment stage and four concentrations of same hormones (0, 1, 2 and 3 mg/l) for Proliferation stage and auxin hormone IBA in three concentrations (0, 0.5 and 1 mg/l) for rooting stage. All of the samples were cultured in modified MS media with three replications, in a way that every replication included 3 explants that were based on randomized complete design (CRD). Results of data analysis showed that the highest establishment percentage was 88.89% which obtained at 0.5 mg/l BA and the lowest establishment percentage was 20% which obtained at 0.0 mg/l BAP. The mean comparison showed that the highest proliferation (3.83) and length of branch (5.34 cm) were achieved at 3 mg/l BA, and the lowest proliferation (1) and length of branch (1.97 cm) were seen at non hormone treatments. The highest rooting percentage was 85% that obtained in 1/2MS medium containing 0.5 mg/l IBA and the lowest rooting percentage 36% was seen at non hormone treatment.

Key words: Damask rose, Lateral Bud Culture, Proliferation, Rooting