

## تأثیر ژنوتیپ و تنظیم کننده‌های رشد بر کالزایی در گل محمدی *Rosa damascena* Mill.

سیدرضا طبایی عقدایی<sup>۱</sup>، لیلا میرجانی<sup>۱</sup>، میترا امام<sup>۱</sup>، محمدحسن عصاره<sup>۱</sup> و عباس قمری زارع<sup>۱</sup>

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵، E-mail: tabaei@rifr-ac.ir

### چکیده

گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) به‌عنوان مهمترین گیاه معطر جهان و نیز بهترین گونه رزهای تولیدکننده اسانس در ایران و بسیاری از کشورها بشمار می‌آید. در این بررسی، میزان کالزایی در گل محمدی مناطق مختلف و تحت ترکیبهای مختلف هورمونی با استفاده از یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی ارزیابی گردید. کشت ریزنمونه‌ها روی محیط MS نیمه جامد حاوی یک یا چند نوع تنظیم کننده رشد انجام گرفت. از غلظتهای مختلف 2,4-D (۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ میلی‌گرم در لیتر)، IBA (۰/۱ میلی‌گرم در لیتر)، NAA (۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر)، PCPA (۳، ۵، ۷، ۹ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر)، Kinetin (۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) و BAP (۰/۱ و ۱ میلی‌گرم در لیتر) استفاده گردید. میزان کالزایی در اولین روزهای مشاهده کالوس و نیز کل میزان کالزایی در هر ژنوتیپ اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، ژنوتیپها اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/01$ ) را در میزان کالزایی نشان دادند. همچنین، بیشترین میزان کالزایی در ژنوتیپ اصفهان ۱۰ و با استفاده از یک میلی‌گرم در لیتر Kinetin و ۵ میلی‌گرم در لیتر PCPA بدست آمد. نتایج حاصل از این تحقیق بر تأثیر ژنوتیپ، نوع و غلظت تنظیم کننده‌های رشد بر کالزایی و پرآوری در گل محمدی تأکید دارند.

واژه‌های کلیدی: گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)، کالزایی، ژنوتیپ و تنظیم کننده‌های رشد.

### مقدمه

گل محمدی گونه‌ای از جنس *Rosa* در تیره Rosaceae و مهمترین گیاه معطر است که در برخی از نقاط جهان و در شرایط مختلف آب و هوایی ایران پرورش می‌یابد. همچنین کشور ما نیز به عنوان منشأ این گیاه شناخته شده است (Chevallier, 1996)، اما از آنجا که گل محمدی اولین بار از دمشق به اروپا آورده شده است، رز دمشقی نام گرفته است (Gault & Synge, 1971; Pal, 1991).

محصولات بدست آمده از گل محمدی به‌ویژه اسانس، گلاب و گل خشک علاوه بر مصرف داخل کشور، از اقلام مهم صادراتی نیز می‌باشند. اسانس گل محمدی نیز در صنایع

عطرسازی و آرایشی و عطر درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از آنجا که تنوع قابل کنترل توسط ژنها از ضروریات برنامه‌های به‌نژادی برای رسیدن به صفات مطلوب می‌باشد، تنوع ژنتیکی در گل محمدی برخی از مناطق کشور مورد بررسی قرار گرفته است (طبایی عقدایی و رضایی، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲). ژنوتیپهای این گیاه از نظر مورفولوژی، عملکرد و سایر خصوصیات گل تنوع خوبی نشان دادند (طبایی عقدایی و همکاران، ۱۳۸۳). ارزیابی تنوعات موجود و شناسایی ژنوتیپهایی با پتانسیلهای مورد نظر، کشت و بهره‌برداری انبوه این گیاه را فراهم می‌سازد.

درون شیشه‌ای مؤثر دانسته‌اند (Chi-ni & Schuyler, 1996, Marchant, et al. 1996, Kintzios, et al. 1999, Sarasan, et al. 2001, Castillon and Kamo, 2002, and Li, et al. 2002).

### مواد و روشها

در این پژوهش، گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) جمع‌آوری شده از ۵ نقطه کشور و کشت شده در مزرعه گل محمدی واقع در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در ۱۵ کیلومتری شمال غربی تهران به طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۰ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۳۰ متر از سطح دریا، مورد مطالعه قرار گرفت. اکسشنهای آ شرق ۱ (از استان آذربایجان شرقی)، آ غرب ۱ (از استان آذربایجان غربی)، اردبیل (از استان اردبیل) و اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰ (از استان اصفهان) می‌باشد. ریزنمونه‌ها (Explant) از ۱۰ جوانه جانبی نزدیک به جوانه رأسی در القا کالوس (callus induction) انتخاب شدند.

جداکشتها در مرحله پیش تیمار سترون‌سازی، با مایع ظرفشویی شستشو شده و پس از چندین بار آبکشی به قسمت‌های کوچکتر بریده شده و سپس جهت کاهش مواد فنلی در محلول اسید اسکوربیک قرار گرفتند. برای سترون کردن جوانه‌ها از محلول کلرور مرکوریک ۰/۱ درصد در زمانهای مختلف (از ۰/۵ تا ۵ دقیقه) استفاده شد. ریزنمونه‌ها حاوی یک جوانه به ابعاد ۱ تا ۲ سانتیمتر بودند که قبل از قرار دادن روی محیط کشت ۱ تا ۲ میلیمتر از انتهای قاعده آنها قطع گردید و خراشهایی نیز روی پوست ساقه آنها داده شد.

از محیط کشت MS (Murashige & Skoog, 1962) حاوی چهار ترکیب مختلف هورمونی استفاده گردید (جدول ۱).

همچنین، کشت بافت و سلول ابزار قدرتمند بیوتکنولوژی در مطالعات بنیادی و کاربردی به‌ویژه در علوم گیاهی بشمار می‌آید.

گزارشهای متعددی در ارتباط با تولید کالوس و جنین‌زایی سوماتیکی در جنس رز وجود دارد که تنوع زیادی را در میان ژنوتیپها و نوع ریزنمونه شامل بذر، گلبرگ، دمبرگ، گره، جوانه انتهایی، بافت برگ در شرایط طبیعی (*In vivo*) و کشت درون شیشه‌ای (*In vitro*) نشان می‌دهند (Kunitake et al., 1993; Arene et al., 1993; Matthews et al., 1994; Marchant et al., 1996; Chi-ni & Schuyler, 1996; Kintzios et al., 1999; Uzunova, 2000; Sarasan et al., 2001; Castillon & Kamo, 2002 and Li et al., 2002) and برخی از کالوسها قادر به جنین‌زایی بوده و در برخی دیگر این امر مشکل بوده است (DeWit et al., 1990; Rout et al., 1991 and Chi-ni & Schuyler., 1996). بیشتر دستاوردهای بدست آمده تکرارپذیر نبوده و یا فقط برای ژنوتیپهای خاصی مفید بوده و یا با درصد پایینی اتفاق می‌افتد (Canli, 2003).

مطالعاتی در مورد عوامل مؤثر بر میزان کال‌زایی کالوس صورت گرفته است. Canli (۲۰۰۳) نیز به اهمیت تیمار تاریکی برگها بر شکل‌گیری کالوس در برگ رزها پی برده است. همچنین گزارشهایی در مورد ایجاد کالوسهای جنین‌زا با استفاده از ریزنمونه برگ (De Wit et al., 1990) و ریزنمونه میله پرچم (Noriega & Sondahl, 1991) داده شده است. کالوسهای ریشه‌زای (Rhizogen) زیادی نیز از بافتهای سوماتیک cut rose و رزهای مینیاتوری بدست آمده است (Chi-ni & Schuyler, 1996).

در مطالعات انجام گرفته در مورد کشت درون شیشه‌ای، ژنوتیپ نیز از جمله عوامل مهم و مؤثر بشمار آمده و محققان بسیاری تفاوت‌های ژنوتیپی را در ظرفیت جنین‌زایی

جدول ۱- ترکیبهای مختلف هورمونی مورد استفاده در محیط کشت MS بکار گرفته شده در القای کالوس در ۵ ژنوتیپ مختلف گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)

ردیف	ترکیبهای هورمونی	علامتهای اختصاری
۱	MS + ۱ mg/l Kin + ۵ mg/l PCPA	5ck
۲	MS + ۱ mg/l Kin + ۹mg/l PCPA	9ck
۳	MS + ۳ mg/l 2,4D + ۰/۱ mg/l BA + ۱۰ mg/l NAA	DNB
۴	MS + ۴ mg/l 2,4D	4D

### نتایج

همچنین برای حذف ترشحات فنلی ریزنمونه‌ها ۰/۰۱ گرم در لیتر PVP به محیط کشت اضافه شد. میزان کالزایی در اولین روزهای مشاهده کالوس و هم کل میزان کالزایی در هر ژنوتیپ اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل در یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگینها با استفاده از آزمون دانکن قرار گرفتند.

نتایج تجزیه واریانس میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز اختلاف معنی‌داری (P<۰/۰۱) را بین ترکیبهای هورمونی مختلف و همچنین بین ژنوتیپها نشان دادند (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس میزان کالزایی گل محمدی بعد از ۲۰ روز در ۵ منطقه کشور

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F
تکرار	۲	۷۷/۰۹	۳۸/۵۴	۲/۸۹*
ژنوتیپ	۴	۹۰۲۴/۱۲	۲۲۵۶/۰۳	۱۶۹/۰۲**
ترکیب هورمونی	۳	۱۴۲۶/۸۴	۴۸۷/۶۱	۳۶/۵۳**
ژنوتیپ * ترکیب هورمونی	۱۲	۴۲۴۴/۴۷	۳۵۳/۷۰	۲۶/۵۰**

\* و \*\* به ترتیب عبارتند از اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

اما از نظر میزان کل کالزایی (جدول ۳) بین ترکیبات هورمونی اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید، در حالی که تأثیر ژنوتیپ و نیز اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب هورمونی بر میزان کل کالزایی بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱) بود.

جدول ۳- تجزیه واریانس میزان کل کالزایی گل محمدی در ۵ منطقه مختلف کشور

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F
تکرار	۲	۳۸۳/۱۰	۱۹۱/۵۵	۲/۵۹ <sup>NS</sup>
ژنوتیپ	۴	۱۸۵۳۱/۴۴	۴۶۳۲/۸۵	۶۲/۷۵**
ترکیب هورمونی	۳	۲۱۳/۶۷	۷۱/۲۲	۰/۹۶ <sup>NS</sup>
ژنوتیپ * ترکیب هورمونی	۱۲	۸۱۳۸/۸۳	۶۷۸/۲۴	۹/۱۹**

NS و \*\* به ترتیب عبارتند از عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

مقایسه میانگینهای ترکیبهای مختلف هورمونی بر اساس میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز، ترکیب هورمونی MS+4mg/l 2,4D را در یک دسته جداگانه قرار داد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگینهای ترکیبهای هورمونی برای میزان کالزایی در گل محمدی ۵ منطقه کشور

ترکیب هورمونی	میانگین
MS + ۱ mg/l Kin + ۵mg/l PCPA	۱۵/۶a
MS + ۱ mg/l Kin + ۹mg/l PCPA	۱۴/۰۹a
MS + ۳ mg/l 2,4D + ۰/۱ mg/l BA + ۱۰ mg/l NAA	۱۲/۸۴a
MS + ۴ mg/l,4D	۳b

بر اساس نتایج مقایسه میانگین اکسشنها برای میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز، اکسشنهای اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰ در یک گروه و اکسشن اردبیل در دومین گروه و اکسشنهای آ غرب ۱ و آ شرق ۱ در گروه دیگر قرار گرفتند (جدول ۵).

جدول ۵- گروه بندی میانگین اکسشنها (با روش دانکن) بر اساس میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز در گل محمدی ۵ منطقه کشور

ژنوتیپ	مبدأ ژنوتیپ	میانگین میزان کالزایی (%)
اصفهان ۱۰	استان اصفهان	۲۶/۷۷a
اصفهان ۹	استان اصفهان	۲۵/۷۶a
اردبیل ۱	استان اردبیل	۴/۳۷ b
آ غرب ۱	استان آذربایجان غربی	۰c
آ شرق ۱	استان آذربایجان شرقی	۰c

مقایسه میانگینهای اکسشنها برای میزان کل کالزایی (جدول ۶) نیز نشان داد که اکسشنهای اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰ اکسشنهای آ شرق ۱ و آ غرب ۱ نیز در یک گروه مجزا قرار گرفتند. همچنین اکسشن آ غرب ۱ از نظر صفت فوق با اکسشن اردبیل ۱ در یک گروه قرار گرفتند.

جدول ۶- دسته بندی گل محمدی ۵ منطقه کشور بر اساس میانگین میزان کل کالزایی (با روش دانکن)

ژنوتیپ	مبدأ ژنوتیپ	میانگین میزان کالزایی (%)
اصفهان ۱۰	استان اصفهان	۵۰/۱۸a
اصفهان ۹	استان اصفهان	۳۱/۴۵b
اردبیل ۱	استان اردبیل	۱۴/۴۳c
آ غرب ۱	استان آذربایجان غربی	۷/۹۵cd
آ شرق ۱	استان آذربایجان شرقی	۱/۷۶d

نتایج تجزیه واریانس میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز (جدول ۷) و میزان کل کالزایی (جدول ۸) بر اساس اثر نوع ترکیب هورمونی بر هر کدام از ژنوتیپها به طور جداگانه اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) را میان تیمارهای مورد بررسی نشان داد. در نتیجه، هر یک از ترکیبهای هورمونی اثر متفاوتی بر ژنوتیپهای مختلف داشتند.

جدول ۷- مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس تیمارها بر اساس اثر ترکیب هورمونی بر هر کدام از ژنوتیپها به طور

جداگانه در میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F
تیمار	۱۹	۱۴۷۳۱/۴۳	۷۷۵/۳۹	۵۸/۰۹***
تکرار	۲	۷۷/۰۹		

جدول ۸- مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس تیمارها بر اساس اثر نوع ترکیب هورمونی بر هر کدام از ژنوتیپها به

طور جداگانه در میزان کل کالزایی

منبع تغییرات	درجه آزادی (df)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F
تیمار	۱۹	۲۶۸۶۶/۹۷	۱۴۱۴/۰۵	۱۹/۰۹***
تکرار	۲	۳۸۶/۰۸	۱۹۳/۰۴	۲/۶۱ns

جدول ۹- دسته‌بندی میانگینهای اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب

هورمونی برای میزان درصد کالزایی بعد از ۲۰ روز

(با روش دانکن)

میانگین	نوع تیمار
۵۱/۳۳a	9ck*G5
۴۰/۶۷b	DNB*G4
۳۵bc	5ck*G4
۳۳c	5ck*G5
۱۹/۳۶d	DNB*G5
۱۵/۸ed	9ck*G4
۱۱/۶e	4D*G4
۱۰ef	5ck*G3
۴/۱۷gf	DNB*G3
۳/۴g	4D*G5
۳/۳g	9ck*G3

نتایج مقایسه میانگینهای اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب

هورمونی برای کالزایی (جدول ۹) بیشترین میزان

کالزایی بعد از ۲۰ روز را در اکسشن اصفهان ۱۰

کشت شده بر روی محیط کشت MS حاوی ۹ mg/l

PCPA و ۱ mg/l Kin بود (شکل ۱) و پس از آن در

اکسشن اصفهان ۹ بر روی محیط کشت MS حاوی

۱۰ mg/l NAA + ۱ mg/l BA + ۳ mg/l 2,4D نشان

دادند (شکل ۲).

G3, G4 و G5: به ترتیب اکسشنهای اردبیل ۱، اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰

از نظر میزان کل کالزایی نیز وجود اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) بین ژنوتیپها و نیز اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب هورمونی بیانگر واکنش متفاوت ژنوتیپهای مورد مطالعه نسبت به ترکیبهای هورمونی می باشد (جدول ۳).

مقایسه میانگینهای ترکیبهای متفاوت هورمونی مختلف بر اساس میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز نشان می دهد که  $MS + 2,4D$  کمترین تأثیر را بر میزان کالزایی داشته است (جدول ۴). نتیجه این آزمون مغایر با گزارش Dohm و همکاران (۲۰۰۱) که بهترین ترکیب هورمونی را استفاده از 2,4D در ازدیاد کالوس دانسته اند، می باشد.

مقایسه میانگینهای اکسشنها برای میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز و میزان کل کالزایی نشان می دهد که بیشترین میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز، مربوط به ژنوتیپهای اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰ می باشد که هر دو از منطقه کاشان در استان اصفهان و کمترین آن مربوط به ژنوتیپهای آغرب ۱ و آشرق ۱ از استانهای آذربایجان غربی و شرقی می باشند. نتایج این پژوهش با یافته های Yalin (۲۰۰۶) مبنی بر نوع کولتیوار به عنوان مهمترین تیمار کالزایی در رز مطابقت می نماید. بیشترین میزان کل کالزایی نیز مربوط به ژنوتیپ اصفهان ۱۰ و کمترین آن هم مربوط به ژنوتیپ آغرب ۱ بوده است. بنابراین می توان گفت که ژنوتیپهای منطقه کاشان در استان اصفهان دارای بیشترین پتانسیل کالزایی و ژنوتیپهای استانهای آذربایجان شرقی و غربی دارای کمترین پتانسیل کالزایی می باشند (جدولهای ۵ و ۶).

اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) بین ترکیبهای هورمونی برای میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز (جدول ۷) و میزان کل کالزایی (جدول ۸) نشان دهنده نقش مؤثر

بر اساس نتایج مقایسه میانگینهای اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب هورمونی برای میزان کل کالزایی (جدول ۱۰) نیز اکسشن اصفهان ۱۰ نشان می دهد که در سطح ۵ درصد بیشترین میزان کالزایی بر روی محیط MS حاوی  $1 \text{ mg/l Kin} + 5 \text{ mg/l PCPA}$  داشته است (شکل ۳).

جدول ۱۰- دسته بندی میانگینهای اثر متقابل ژنوتیپ و ترکیب هورمونی برای میزان کل درصد کالزایی (با روش دانکن)

میانگین	نوع تیمار
۶۷/۵۵a	5ck*G5
۵۳/۶۷ab	9ck*G5
۵۰/۱۷b	4D*G4
۴۶/۸۳bc	DNB*G5
۳۸/۵۳bc	5ck*G4
۳۲/۶۷dc	4D*G5
۳۱/۸۲dc	DNB*G1
۳۱/۷۲dc	4D*G5
۲۱/۶۹de	DNB*G4
۲۰/۶۳de	9ck*G3
۱۵/۴۳ef	9ck*G4
۵/۵۳f	5ck*G3
۳/۷f	5ck*G2
۳/۳۳f	9ck*G2

G1, G2, G3, G4 و G5: به ترتیب اکسشنهای آشرق ۱، آغرب ۱، اردبیل ۱، اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰

## بحث

اختلاف معنی دار ( $P < 0/01$ ) بین ترکیبات هورمونی و همچنین بین اکسشنها برای میزان کالزایی بعد از ۲۰ روز نشان دهنده تأثیر ترکیبات مختلف هورمونی و ژنوتیپ بر سرعت کالزایی است (جدول ۲).



شکل ۱- ژنوتیپ قمصر کشت شده بر روی محیط کشت MS حاوی ۹ mg/l PCPA و ۱ mg/l Kin



شکل ۲- ژنوتیپ کامو در محیط کشت MS حاوی ۱۰ mg/l NAA، ۰/۱ mg/l BA و ۳ mg/l 2,4D



شکل ۳- ژنوتیپ قمصر در محیط کشت MS حاوی ۵ mg/l PCPA و ۱ mg/l Kin

ترکیبهای هورمونی بر کالزایی گل محمدی مناطق مختلف کشور می‌باشد. تأثیر متفاوت هورمونهای مختلف در القای کالوس از ریزنمونه‌های دیگر گل محمدی نظیر بساک و حتی در گونه‌های دیگر رز (*R. hybrida*) نیز توسط Tabaezadeh و Khoshkhui (۱۹۸۱) مشاهده شده است که نتایج مطالعات ما با گزارش آنها همسویی نشان می‌دهد. این یافته‌ها با پاسخ متفاوت به هورمونهای مختلف در رز در واکنش به تکثیر درون شیشه‌ای نیز در گزارشهای Bressan و همکاران (۱۹۸۲) و نیز Kumar و همکاران (۲۰۰۱) هم‌جهت می‌باشند.

همچنین با توجه به تفاوت اکسشنهای گل محمدی تحت تیمارهای مختلف (جدول ۹) ژنوتیپ عامل مهمی در کالزایی این گیاه بشمار می‌آید. دو ژنوتیپ اصفهان ۹ و اصفهان ۱۰ از استان اصفهان از بیشترین سرعت و میزان کالزایی برخوردار بوده و به‌رغم اختلاف معنی‌داری که در میزان کل کالزایی دارند، در مقایسه با گل محمدی مناطق دیگر کشور قابلیت بالایی را در خصوصیات فوق‌دارا می‌باشند. اختلافهای ژنوتیپی یاد شده بیانگر واگرایی قابل ملاحظه در جمعیت‌های گل محمدی کشور در واکنش به کشت و تکثیر در شرایط درون شیشه‌ای می‌باشد. ارزیابی قابلیت‌های یاد شده و اختلافهای موجود در توده‌های مختلف گل محمدی کشور از نظر صفات فوق می‌تواند در ایجاد و بهره‌گیری از تنوع در جهت اصلاح ارقام مناسب و نیز تولید مواد مؤثره و متابولیت‌های ثانویه در بیوراکتورها مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع مورد استفاده

- Kintzios, S., Manos, C. and Makri, O., 1999. Somatic embryogenesis from mature leaves of rose (*Rosa* sp.). *Plant Cell Rep.* 18:6, 467-472.
- Kumar, A., Sood, A.T., Panil, U.K., Gupta, A. and Palni, L.M., 2001. Micropagation of *Rosa damascena* Mill. From mature bushes using thidiazuron. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(1): 30-34.
- Kunitake, H., Imamizo, H. and Masahiro, M., 1993. Somatic Embryogenesis and plant regeneration from immature seed derived calli of rugosa rose (*Rosa rugosa* Thunb.). *Plant Cell*, 90(2):187-194.
- Kunitake, H., Imamizo, H. and Mii M., 1993. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature seed callis of rugosa rose (*Rosa rugosa* Thunb.). *Plant Science*, 90: 187-194.
- Li, X., Krasnyanski, S.F. and Korban, S.S., 2002. Somatic embryogenesis, secondary somatic embryogenesis and shoot organogenesis in *Rosa*. *J. Plant Physiology*, 159: 313-319.
- Marchant, R., Davey, M.R., Lucas, J.A. and Power, J.B., 1996. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Floribunda rose (*Rosa hybrida* L.) cvs. Trumpeter and Glad Tidings. *Plant Science*, 120: 95-105.
- Matthews, D., Mottley, J., Yokoya, K. and Roberts, A.V., 1994. Regeneration of plants from protoplasts of *Rosa* Species. In *Biotech. Agric. For.*, YPS. Bajaj (ed.)
- Noriega, C. and Sondahl, M.R., 1991. Somatic embryogenesis in hybrid tea roses. *Bio/Technology*. 9:991-993.
- Pal, B.P., 1991. The rose in India. *Indian Council of Agricultural Research, Delhi*, pp 389.
- Rout, G.R., Debata, B.K. and Das, P., 1991. Somatic embryogenesis in callus cultures of *Rosa hybrida* L. cv. Landora. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 27:65-69.
- Sarasan, V., Roberts, A.V., Rout, G.R., 2001. Methyl laurate and 6-benzyl-adenine promote the germination of somatic embryos of a hybrid rose. *Plant Cell Reports*, 20: 183-186.
- Tabaezadeh, Z. and Khosh-Khui, M., 1981. Anther culture of *Rosa*. *Scientia Horticulturae*, 15(1): 61-66.
- Uzunova, K.M., 2000. Regeneration and possibility for genetic transformation of rose. *Biotechnology and Biotechnological Equipments*, 14: 71-74.
- Yalin, Y., 2006. Factors in callus induction and differentiation on *Rosa*. *Ceps*, 5(15): 223: 223-227.
- طبایی عقدایی، س.ر.، صاحبی، م.، جعفری، ع.ا. و رضایی، م.ب.، ۱۳۸۳. استفاده از روشهای آماری چند متغیره در ارزیابی عملکرد گل و خصوصیات ظاهری ۱۱ ژنوتیپ *Rosa damascena* Mill. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۲): ۱۹۲-۲۱۱.
- طبایی عقدایی، س.ر.، رضایی، م.ب. و جایمند، ک.، ۱۳۸۲. ارزیابی تنوع در اجزاء گل و اسانس ژنوتیپ‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) کاشان. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیکی و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۱: ۲۱۹-۲۳۴.
- طبایی عقدایی، س.ر. و رضایی، م.ب.، ۱۳۸۱. ارزیابی تنوع موجود در ژنوتیپ‌های گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) کاشان از نظر عملکرد گل. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۹: ۹۹-۱۱۱.
- Arene, L., Pellegrino, C., Gudini, S., 1993. A comparison of somaclonal variation level of *Rosa hybrida* L. cv Meirutral plants regenerated from callus of direct induction from different vegetative and embryonic tissues. *Euphytica*. 71: 83-90.
- Bressan, P.H., Kim, Y.J., Hyndman, S.E., Hasegawa, P.M. and Bressan, R.A. 1982. Factors affecting *in vitro* propagation of rose. *Journal of American Society of Horticultural Sciences*, 107: 979-990.
- Canli, F.A., 2003. Effect of Dark and TDZ on Callus Formation of *Rosa* Leaf Explant. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(19):1672-1674.
- Castillon, J. and Kamo, K., 2002. Maturation and conversion of somatic embryos of three genetically diverse rose cultivars. *Hort Sci. Vol. 36* (6): 973-977.
- Chevallier, A., 1996. The encyclopedia of medicinal plants. Dorling Kindersely, London, pp 336.
- Chi-ni, H. and Schuyler S., Korban, S., 1996. Organogenesis and somatic embryogenesis in callus cultures of *Rosa hybrida* and *Rosa chinesis minima*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 44:1-6.
- De Wit, J.C., Esendam, H.F., Honkanen, J.J. and Tuominen, U., 1990. Somatic embryogenesis and plant regeneration of flowering plants in rose. *Plant Cell Reports*, 9:456-458.
- Dohm, A., Ludwig, C., Nehring, K. and Debener, T., 2001. Somatic embryogenesis in roses. *Acta Horticulturae*, 547: 341-347.
- Gault, M. and Syngé, P.M., 1971. The dictionary of roses in color, Rainbird Reference books, London, PP 191.



## Effects of genotype and growth regulators on callus induction in *Rosa damascena* Mill.

S.R.Tabaei-Aghdaei<sup>1</sup>, L. Mirjani<sup>1</sup>, M. Emam<sup>1</sup>, M.H. Assareh<sup>1</sup> and A. Ghamari-Zare<sup>1</sup>

1- Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185-116, Tehran, Iran, E-mail:tabaei@rifr-ac.ir

### Abstract

*Rosa damascena* Mill. as a most important aromatic plants is the best commercial species of the fragrant roses in Iran and many countries. To study callus induction and proliferation in *Rosa damascena* Mill., axillary buds of five genotypes collected from different parts of Iran was used as explants. These were cultured on MS medium supplemented with growth regulator(s) and solidified with 0.7% (w/v) agar, at 25±1 °C. Different concentrations of 2,4-D (2, 3, 4, 5, 6 mg/l), IBA (0.1 mg/l), NAA (5, 10 mg/l), PCPA (3, 5, 7, 9, 10 mg/l) Kinetin (0.1, 1 mg/l) and BAP (1, 2 mg/l) were used. Genotypes showed significant differences ( $P < 0.01$ ) for callus induction. Also, highest callus induction was observed in genotypes of Kashan cultured on MS cultured medium contained 1 mg/l Kinetin and 5 mg/l PCPA. The results emphasized on genotype, kind and concentration of growth regulators as key factors in callus induction and proliferation of *Rosa damascena*.

**Key words:** Callus induction, explant, PCAP (p-chloro phenoxy acetic acid) and *Rosa damascena* Mill.