

## بررسی اثر هورمون اکسین و بسترهای مختلف کشت بر ریشه‌زایی درختچه دارویی قره‌قات (*Ribes biebersteinii*) در جنگل‌های ارسباران

آذر رفعتی<sup>۱\*</sup>، نگار ولی‌زاده

<sup>۱</sup> نویسنده مسئول، کارشناس بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی

<sup>۲</sup> پژوهشگر بخش تحقیقات گیاهان دارویی و محصولات فرعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

\* رایانامه نویسنده مسئول: azarraf21@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۱۱

### چکیده

قره‌قات از جمله گیاهانی است که در نقاط محدودی از دنیا موجود است و در ایران در جنگل‌های ارسباران و جنگل‌های شمال یافت می‌شود. میوه‌های این گیاه دارای خاصیت کاهش دهنده فشار خون بوده و غنی از رنگیزه‌های آنتوسیانین می‌باشد. به منظور اهلی کردن قره‌قات، تکثیر آن از طریق قلمه مورد بررسی قرار گرفت. قلمه‌های این گیاه که در فصل پائیز و بهار از منطقه مازگر واقع در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا از جنگل‌های ارسباران تهیه گردید، با سه نوع هورمون اکسین IBA، IAA و NAA در غلظت‌های متفاوت تیمار شد، سپس در بسترهای مختلف کشت شد. نتایج نشان داد که قلمه‌های بهاره با تیمار هورمونی (IBA) 300 ppm مناسب‌ترین تأثیر را در ریشه‌زایی دارد و اعمال تیمار هورمونی باعث استقرار بهتر قلمه‌های ریشه‌دار شده می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** قره‌قات، اهلی کردن، اکسین، ریشه‌زایی.

## مقدمه

تأمین نیازهای بازار در بلندمدت، افزایش اشتغال و

نیز افزایش بازارپسندی گیاهان دارویی می‌شود.

امروزه اهلی کردن و سپس ترویج کشت و

تولید اصولی گیاهان دارویی مخصوصاً گونه‌های در

حال انقراض در نظام‌های زراعی از اهمیت بسیار

بالایی برخوردار است. توسعه کشت گیاهان دارویی

علاوه بر توسعه اقتصادی، اجتماعی با ایجاد پوشش

گیاهی مناسب، نقش مؤثری در حفظ محیط

زیست داشته و می‌تواند در جلوگیری از فرسایش و

حفظ آب و خاک موثر واقع گردد ( Garivani et

al., 2014).

قره‌قات *Berland. Ribes biebersteinii* از

جنس *Ribes* و متعلق به تیره *Grossulariaceae*،

یک گونه کوهستانی و درختچه‌ای با ارزش و

کمیاب جنگل‌های ارسباران بوده که به دلیل خواص

دارویی ارزشمند، مورد توجه محققان و مردم بومی

شهرستان‌های اطراف ارسباران می‌باشد (ذوالفقاری

و همکاران، ۱۳۹۶). ارتفاع این درختچه به یک الی

دو متر می‌رسد. همچنین میوه این درختچه غنی از

رنگیزه‌های آنتوسیانین بوده و اثرات مفرح و ملین

دارد و نیز در طب سنتی ایران به‌عنوان کاهنده

فشار و قند خون کاربرد فراوانی دارد ( Ahmadi et

گیاهان دارویی از ارزش و اهمیت ویژه‌ای

برخوردار بوده و متابولیت‌های ثانویه تولید شده

توسط آنها نقش مهمی در تأمین سلامت بشر

داشته و منبع اصلی مواد موثره و اولیه در ساخت

بسیاری از داروها به‌شمار می‌روند. با توجه به

گوناگونی اقلیمی و وجود عرصه‌های منابع طبیعی

در ایران، تنوع گونه‌های بسیار غنی در زمینه گیاهان

دارویی موجود بوده که هر کدام از آنها نیز دارای

خواص درمانی منحصر به‌فرد می‌باشند ( Heidari

& Dahmardeh, 2015). برداشت مداوم گیاهان

دارویی از رویشگاه‌های طبیعی آنها باعث کاهش

تنوع ژنتیکی، انقراض جمعیت، تخریب زیستگاه‌ها و

حتی نابودی گونه‌ها می‌شود. بنابراین کشت و تولید

گیاهان دارویی در سیستم‌های زراعی با هدف

تأمین نیازهای روزافزون به ترکیبات دارویی باعث

کاهش بهره‌برداری بی‌رویه از عرصه‌های وحشی این

گیاهان می‌شود. لذا به‌جای جمع‌آوری غیر اصولی

گیاهان دارویی از عرصه‌های طبیعی، اهلی کردن و

کشت انواع گونه‌های دارویی در نظام‌های زراعی و

تولید، تکثیر، فرآوری، بسته‌بندی و استخراج مواد

موثره، منجر به بهبود کیفیت و کمیت محصول،

فعال تر از اکسین طبیعی ایندول استیک اسید (IAA) بوده و باعث تقسیم، طویل شدن و رشد سلولی گردیده و تشکیل ریشه‌های نابجا را تحریک می‌کند.

هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیرفاکتورهایی مانند نوع هورمون‌های گیاهی (IAA, IBA, NAA) و غلظت مناسب آنها، بستر مناسب کاشت، سن و زمان قلمه‌گیری برای ریشه‌دهی قلمه‌های آن به- عنوان قدمی آغازین در اهلی کردن این گیاه است. زیرا به رغم اهمیت دارویی، خوراکی و اکولوژیکی گیاه قره‌قات در ایران، ازدیاد این گیاه با هدف کشت و اهلی کردن آن بررسی نشده است. بنابراین ارزیابی روش‌های تکثیر غیرجنسی آن به منظور تأمین مواد اولیه (همگن) در برنامه‌های به‌نژادی مهمترین هدف این پژوهش را تشکیل می‌دهد.

### روش بررسی

برای انجام این تحقیق و یافتن بهترین روش ریشه‌دار کردن قلمه قره‌قات، هشت آزمایش به شرح ذیل به صورت متوالی و بر پایه به‌کارگیری نتایج آزمایشات قبلی پایه‌گذاری شد.

**آزمایش اول:** در نیمه دوم فروردین ۱۳۹۱ قلمه‌های خشبی قره‌قات از منطقه مازگر که روستایی با مختصات جغرافیایی ۳۸ درجه شمالی و

(al., 2016). زمان گلدهی درختچه‌های قره‌قات ماه اردیبهشت و رسیدن میوه آن مرداد است.

برای توسعه کشت گیاهان دارویی از جمله قره‌قات، تولید و تکثیر بذر، قلمه، پاجوش و یا نهال آن ضروری است. یکی از ارزان‌ترین و آسان‌ترین روش‌ها برای تکثیر تجاری گیاهان مختلف، تکثیر از طریق قلمه ساقه و ریشه است. در این نوع تکثیر، ویژگی‌های مطلوب پایه مادری را می‌توان به‌آسانی به نسل بعد انتقال داد و گیاهان حاصل دارای یکنواختی بالایی بوده و فاقد هرگونه تغییر ژنتیکی نسبت به گیاه والد می‌باشند. البته ایجاد ریشه‌های نابجا در بیشتر گیاهان چوبی بسیار سخت است و عموماً به‌علت یافته‌های محققین، پذیرفته شده است که وقایع اولیه فرایند تشکیل ریشه با تمایز زدایی و تشکیل مکان‌های مریستمی همراه است که توسط هورمون‌های درونی ایجاد می‌گردد. بنابراین اکسین‌ها می‌توانند تشکیل ریشه نابجا را در قلمه‌ها تحریک کنند (Kashefi et al., 2014).

در زمینه تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد گروه اکسین بر ریشه‌زایی قلمه‌های گیاهان مختلف تحقیقات زیادی انجام شده است. از مهمترین اکسین‌های سنتتیک ایندول بوتیریک اسید (IBA) و نفتالین استیک اسید (NAA) می‌باشد که نسبتاً

قرار داده شد. مدت زمان قرار گرفتن قلمه‌ها در هورمون‌ها، ۲۴ ساعت و در شرایط تاریکی بوده است. بعد از ۲۴ ساعت قلمه‌ها داخل گلدان‌هایی به ابعاد ۳۳ در ۲۶ سانتی‌متر با محتوی شن، ماسه و خاک جنگلی به نسبت ۱، ۱ و ۲ و بر اساس طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در محوطه باغ گیاه‌شناسی تبریز کشت داده شدند.

**آزمایش چهارم:** در اواخر آذر همان سال نیز مجدداً قلمه‌های قره‌قات از جنگل‌های ارسباران تهیه گردید و بعد از اعمال تیمارهای یادشده در داخل گلدان‌هایی به ابعاد ۳۳ در ۲۶ سانتی‌متر در گلخانه باغ گیاه‌شناسی و بر اساس طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردید. با توجه به این که موارد ذکرشده در شرایط آب و هوایی تبریز موفقیت‌آمیز نبود، اجرای آزمایش پنجم در محل ایستگاه تحقیقاتی ارسباران ادامه یافت.

**آزمایش پنجم:** در نیمه دوم فروردین ۱۳۹۳، قلمه‌های قره‌قات از دو منطقه جنگلی کلیبر (جنگل‌های اطراف روستای مکیدی به ارتفاع ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر و منطقه مزگر به ارتفاع ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر تهیه گردید. قلمه‌ها تحت تیمار سه نوع هورمون IAA، IBA و NAA در سه غلظت صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ ppm به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند.

۴۶ درجه شرقی واقع در ارتفاع ۲۰۰۰-۱۹۰۰ جنگل‌های ارسباران، تهیه گردید. قلمه‌ها بر اساس نوع به سه دسته؛ یک‌ساله، دوساله و قلمه‌های قنداقه‌دار تقسیم شدند. این قلمه‌ها در چهار بستر متفاوت به شرح ذیل و در گلدان به ابعاد ۳۳ در ۲۶ سانتی‌متر کشت گردیدند.

(۱) خاک زراعی+ماسه ریزدانه+کود حیوانی با نسبت‌های ۲ و ۱ و ۱

(۲) ۱/۳ (خاک اره + پرلیت) + ۱/۳ ماسه ریزدانه + ۱/۳ شن

(۳) ۱/۳ (کود حیوانی + خاک اره + پرلیت) + ۱/۳ ماسه + ۱/۳ شن

(۴) ۳ ماسه ریزدانه و شن به نسبت ۲ به ۱

**آزمایش دوم:** اواخر آذر ماه سال ۱۳۹۱ نیز تعدادی قلمه پائیزه از منطقه یادشده تهیه گردید و تحت همان تیمارهای قبلی در گلخانه باغ گیاه‌شناسی تبریز کشت داده شد.

**آزمایش سوم:** در نیمه دوم فروردین ۱۳۹۲، تعداد ۵۴۰ عدد قلمه قره‌قات از منطقه یادشده نیز تهیه گردید. طول قلمه‌ها ۲۵-۲۰ سانتی‌متر بوده است. در این مرحله قلمه‌ها تحت تأثیر هورمون‌های اسید IAA، IBA و NAA در سه غلظت ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ ppm در سه تکرار و ۲۰ قلمه در هر تکرار

فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه نوع بستر شامل خاک جنگلی، ماسه و کود با نسبت‌های ۲، ۱ و ۱، ماسه، و شن با سه تکرار و در هر تکرار ۱۰ قلمه در محل ایستگاه تحقیقاتی ارسباران کشت گردید.

آزمایش هشتم: در نیمه دوم فروردین ۱۳۹۵ با توجه به نتایج به‌دست آمده از کشت‌های سال‌های قبل، کشت دیگری انجام گرفت. این بار نیز دو نوع قلمه تهیه گردید. یک سری قلمه پائیزه (بعد از خزان) و در داخل ماسه تا بهار سال بعد نگهداری شد و یک سری هم قلمه بهاره در فروردین ماه تهیه گردید. قلمه‌ها بعد از آماده شدن با هورمون IBA با غلظت‌های صفر، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۹۰۰ ppm تیمار گردیدند. در غلظت‌های ۳۰۰ و ۶۰۰ ppm به مدت ۲۴ ساعت و در تاریکی قرار داده شدند. ولی در غلظت ۹۰۰ ppm حدود ۵ دقیقه نگهداری شدند. سپس در بستر حاوی خاک جنگلی + کود + ماسه با نسبت‌های ۲، ۱ و ۱ طبق نقشه کاشت، به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردیدند.

#### یافته‌ها

نتایج آزمایش‌های انجام شده در باغ گیاه‌شناسی تبریز نشان داد که چه در قلمه‌های

سپس در بستر محتوی خاک جنگلی و کود و ماسه با نسبت‌های ۲، ۱ و ۱ به صورت طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی کشت شدند. در این کشت از هر منطقه ۳۶۰ قلمه تهیه و در کل ۷۲۰ قلمه کشت گردید.

آزمایش ششم: در پائیز سال ۱۳۹۳ قلمه‌های قره‌قات مجدداً از مناطق ذکرشده جمع‌آوری گردید و با توجه به نتایج به‌دست آمده از اثر هورمون‌ها، تنها تحت تأثیر هورمون IBA در سه غلظت صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ ppm قرار داده شدند. سپس در سه بستر جداگانه شامل: خاک جنگلی، کود و ماسه با نسبت‌های ۲، ۱ و ۱، ماسه خالص شن خالص، به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح بلوک‌های کامل تصادفی کشت گردیدند.

آزمایش هفتم: در فروردین سال ۱۳۹۴ علاوه بر قلمه‌های ساقه‌ای، قلمه‌های ریشه‌ای نیز تهیه گردید تا تکثیر از این طریق نیز مورد بررسی قرار گیرد. لذا برای این منظور ۱۳۵۰ عدد قلمه ریشه‌ای و ساقه‌ای از منطقه مزگر (ارتفاع ۲۰۰۰-۱۹۰۰) تهیه گردید. سپس این قلمه‌ها تحت تأثیر سه نوع هورمون IAA، IBA و NAA در سه غلظت صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ ppm به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی قرار گرفتند. سپس طبق نقشه کاشت، به صورت

نسبت‌های ۲، ۱ و ۱ نتیجه بهتری می‌دهد و اثر متقابل بستر منطقه قلمه‌گیری معنی‌دار نشد. نتایج به‌دست آمده با نتایج حاصل از سال قبل اختلاف چندانی نداشته است.

در سال ۱۳۹۵ علاوه بر قلمه‌های ساقه‌ای، قلمه‌های ریشه‌ای نیز تهیه گردید تا احتمال تکثیر قره‌قات از طریق پاجوش بررسی گردد. در این بررسی نیز نتایج مطلوبی حاصل نشد. اما با توجه به تجزیه و تحلیل‌های آماری، قلمه‌های ساقه با هورمون IBA در غلظت ۳۰۰ ppm بهترین نتایج را داد (شکل ۱).



شکل ۱- میانگین میزان ریشه‌دار شدن قلمه تحت غلظت‌های مختلف هورمون IBA

در سال ۱۳۹۶ از غلظت‌های بالای هورمون IBA استفاده گردید که این غلظت‌ها عبارت بودند از: ۰ و ۳۰۰ و ۶۰۰ و ۹۰۰ ppm. بررسی‌های آماری نشان داد که بین غلظت‌های مختلف هورمون اختلاف معنی‌داری دیده نشد، ولی بین قلمه‌های پائیزه و بهاره اختلاف معنی‌داری در

بهاره و چه در قلمه‌های پائیزه هیچ نوع ریشه‌دهی مشاهده نگردید. دلیل آن می‌تواند به تفاوت اساسی بین آب و هوای منطقه قلمه‌گیری و محل کاشت قلمه‌ها مربوط باشد. آب و هوای تبریز سرد و خشک است، در حالی‌که رویشگاه‌های مورد نظر برای قلمه‌گیری دارای آب و هوای کاملاً مرطوب می‌باشد.

در سال ۱۳۹۳ که کشت قلمه‌ها در ایستگاه تحقیقاتی ارسباران انجام گرفت، قلمه‌ها با توجه به مساعد بودن شرایط آب و هوایی از نظر دما و رطوبت نسبت به قلمه‌های کشت شده در شرایط آب و هوایی باغ گیاه‌شناسی تبریز که ریشه‌زایی حدوداً صفر بود، ریشه‌زایی بهتری نشان دادند و از بین تیمارهای هورمونی اعمال شده هورمون IBA موثرتر از بقیه هورمون‌ها بوده است، ولی از نظر آماری در سطح خطای کمتر از ۱٪ معنی‌دار شد.

در سال ۱۳۹۴ قلمه‌ها با اکتفا به نتایج سال قبل، تحت تأثیر هورمون IBA با غلظت‌های صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ ppm و در سه بستر متفاوت کشت شدند. به عبارت دیگر، تیمارهای اعمال شده شامل سه نوع بستر کاشت، سه غلظت از هورمون IBA و دو منطقه تهیه قلمه بوده است. بررسی‌ها نشان داد که بستر آماده شده با خاک جنگلی، کود و ماسه با

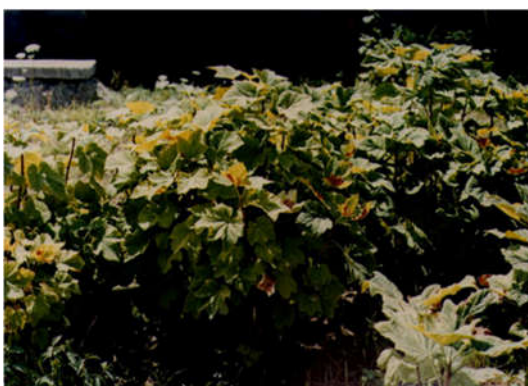




شکل ۵- انتقال و استقرار قلمه‌های ریشه‌دار شده  
قره‌قات پس از چهار ماه کشت



شکل ۶- استقرار و خشبی شدن نهال‌های حاصل از قلمه

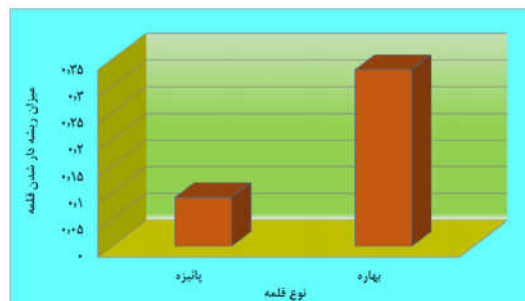


شکل ۷- استقرار و خشبی شدن نهال‌های حاصل از قلمه

### بحث

در قلمه‌هایی که در شرایط آب و هوایی تبریز کشت شدند، به علت رطوبت کم و دمای بالای تبریز در مقایسه با شرایط رشد گیاه مادر، درصد ریشه‌زایی حدود صفر بوده است. به طور کلی

سطح خطای کمتر از ۱٪ دیده شد و قلمه‌های بهاره نتایج بهتری دادند (شکل ۲).



شکل ۲- میانگین میزان ریشه‌دار شدن قلمه بهاره و پائیزه

گرچه اثر متقابل غلظت هورمون در نوع قلمه (بهاره و پائیزه) معنی‌دار نشد، با این حال غلظت هورمون ۳۰۰ ppm با نوع قلمه بهاره با ۵۰ درصد ریشه‌زایی به عنوان بهترین تیمار برای این آزمایش معرفی می‌گردد (شکل‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷).



شکل ۳- ریشه‌دار شدن قلمه‌های قره‌قات پس از ۴ ماه کشت



شکل ۴- ریشه‌دار شدن قلمه‌های قره‌قات پس از ۴ ماه کشت

می‌رفتند ولی به علت مناسب نبودن شرایط اقلیمی ریشه‌دهی نداشتند.

نتایج بررسی‌های انجام یافته در مورد قلمه‌هایی که در جنگل تحقیقاتی ارسباران کشت شده بودند نشان می‌دهد که قلمه‌هایی که در اوایل بهار و قبل از بیدار شدن جوانه‌های برگ‌ها تهیه می‌شوند درصد ریشه‌دهی بالاتری داشتند. مطالعات انجام شده حاکی از آن است که زمان قلمه‌گیری به‌علت ارتباط با شرایط فیزیولوژیکی گیاه تأثیر زیادی بر ریشه‌زایی قلمه‌ها دارد و می‌تواند به‌عنوان یک عامل کلیدی در ریشه‌زایی قلمه‌های گیاهان به‌شمار آید (Abdou *et al.*, 2004).

از بین بسترهای مختلفی که جهت کشت قلمه‌ها آماده گردید، بستر حاوی خاک جنگلی، کود و ماسه با نسبت‌های ۲، ۱ و ۱ مناسب‌تر از بقیه بسترها بوده است. بررسی‌ها نشان داد کنترل عوامل بیرونی آسان‌ترین روش برای افزایش درصد ریشه‌زایی در مقایسه با عوامل درونی می‌باشد. همچنین گونه‌های سخت‌ریشه‌زا ممکن است بیشتر تحت تأثیر نوع محیط ریشه‌زایی قرار گیرند. محیط کشت مناسب، رطوبت مورد نیاز قلمه‌ها را تأمین می‌کند و نفوذپذیری هوا به پائین قلمه‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد، در نتیجه نقش مهمی در توسعه

ریشه‌دهی قلمه‌ها تحت تأثیر عوامل داخلی و خارجی (محیطی) نظیر رطوبت و دمای محیط است، چرا که کم‌آبی نخستین عاملی است که باعث عدم ریشه‌دهی قلمه‌ها شده و دمای محیط اگر زیاد باشد قبل از ریشه‌دهی شاخ و برگ شروع به رشد نموده و این خود موجب اتلاف آب توسط برگ‌ها می‌شود. لذا معمولاً قسمت فوقانی قلمه باید در دمای پائین‌تری قرار گیرد تا تبخیر، تعرق و تنفس آن کاهش یابد. ثابت شده است که بعد از تهیه قلمه و قرار دادن آن در شرایط مناسب ریشه‌زایی، یک لایه کالوس در قاعده تحتانی قلمه ظاهر می‌شود.

کالوس توده‌ای نامنظم از سلول‌های پاراننشیمی است که تمایز در آن صورت نگرفته است و منشاء آنها از سلول‌های جوان کامبیوم آوندی است که به حرارت زیاد، سرمای زیاد و خشکی حساس بوده و از بین می‌رود. غالباً اولین ریشه‌ها در بین کالوس ظاهر می‌شود. در گونه‌های سخت‌ریشه‌زا مثل قره‌قات، ریشه‌های فرعی پس از تشکیل کالوس به‌وجود می‌آید و پیدایش آنها بستگی به شرایط داخلی و محیطی مربوطه دارد. لذا قلمه‌هایی که در شرایط آب و هوایی تبریز کشت شدند، شاید تا حد تشکیل کالوس پیش



می‌کند و به‌کار بردن تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی شبه اکسین مانند IBA تشکیل ریشه را در قلمه‌هایی که برای تکثیر گیاه به‌کار می‌رود، افزایش می‌دهد و همچنین باعث استقرار بهتر و خشبی شدن نهال‌ها می‌گردد.

### توصیه ترویجی

- با توجه به این که گیاه قره‌قات چه از لحاظ دارویی و چه از لحاظ ذخائر ژنتیکی حائز اهمیت است، به‌منظور جلوگیری از انقراض این گونه، حفاظت زیستگاه طبیعی آن پیشنهاد می‌گردد.

- به‌منظور استفاده هر چه بیشتر از خاصیت‌های دارویی این گیاه، پیشنهاد می‌گردد نهالستانی جهت تکثیر و کشت انبوه این گیاه در ایستگاه تحقیقاتی ارسباران در نظر گرفته شود.

- هماهنگی بین شرایط اقلیمی منطقه قلمه‌گیری و کاشت قلمه بسیار مهم است. از این‌رو محل تولید نهال از طریق کاشت قلمه باید نزدیک به محل قلمه‌گیری باشد.

- برای به‌دست آوردن قلمه‌هایی با درصد ریشه‌دهی بالا در گونه دارویی قره‌قات بهتر است قلمه‌ها در اوایل بهار و قبل از بیدار شدن جوانه‌های برگی تهیه شوند.

و رشد ریشه‌های ظاهر شده در هر قلمه دارد (Awang *et al.*, 2009). برای تولید ریشه‌های نابجا در گیاهان، غلظت‌های معینی از مواد تنظیم‌کننده رشد طبیعی به‌ویژه اکسین در گیاهان ضروری است. اکسین‌ها همراه ریزوکالین‌ها که موادی معمولی و کم تخصص یافته هستند، در تمایزیابی ریشه در قلمه شرکت می‌کنند (Khoshkhouy, 2007). همچنین، این نکته قابل ذکر است که مصرف هورمون بیش از حد نیاز گیاه در زمان ریشه‌زایی، علاوه بر افزایش هزینه‌ها موجب برهم خوردن تعادل هورمونی در گیاه می‌شود. در تحقیق انجام یافته از سه نوع اکسین IAA، IBA و NAA در غلظت‌های مختلف استفاده شد. اثر هورمون IBA با غلظت ۳۰۰ ppm به مدت... با نوع قلمه بهاره به‌عنوان بهترین تیمار معرفی گردید.

نتایج تحقیقاتی که بر روی قلمه‌های دو توده بومی گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) انجام شد، نشان داد که حداکثر درصد ریشه‌زایی و بیش‌ترین وزن خشک ریشه در غلظت ۴۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر از ایندول بوتیریک اسید حاصل می‌شود (Kashefi *et al.*, 2014).

بنابراین، اکسین تشکیل ریشه‌های فرعی و جانبی را با اثر گذاشتن روی تقسیم سلولی تحریک

- بستر حاوی خاک جنگلی، کود و ماسه با  
نسبت‌های ۲، ۱ و ۱ مناسب‌تر از بقیه  
بسترها شرایط را برای ریشه‌زایی قلمه  
قره‌قات فراهم می‌کند.
- کاربرد اکسین خارجی IBA در غلظت  
۳۰۰ ppm به مدت ۲۴ ساعت در تاریکی با  
به‌عنوان برترین غلظت انتخاب و توصیه می‌شود.

## منابع

- ذوالفقاری، ع.، مروی مهاجر، م. و زاهدی، ق. ۱۳۹۶. مطالعات اکولوژیکی درختچه دارویی و با ارزش قره‌قات *Ribes biebersteinii* در ارسباران، مطالعه موردی: شمال غرب ایران، حوضه مردانقم چای، جنگل ارسباران. فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۸ (۲)، پیاپی ۲۸: ۴۱-۵۵.
- Abdou, M.A., Mohamed, M.A.H. and Attia, F.A. 2004. Physiological studies on *Ficus benjamina* plants. Effect of cutting collection, IBA and nofatrein on chemical composition, root ability of cutting and transplants growth. Mansoura University Journal of Agricultural Science, 29: 775-785.
- Ahmadi, S.M., Azadbakht, M. and Ahangar, N. 2016. Antidiabetic activity of aqueous fruit extract of *Ribes biebersteinii* in streptozotocin induced diabetic rats. Pharm D. Thesis, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Ramsar, Iran.
- Awang, Y., Shaharom, A.S., Mohammad, R.B. and Selamat, A. 2009. Chemical and physical characteristics of cocopeat-based media mixtures and their effects on the growth and development of *Celosia cristata*. Am, J, Agric, Biol, Sci, 4 (1): 63-71.
- Garivani, G.M., Sharifi Ashoorabadi, E., Safari, S. and Mirza, M. 2014. Assessment of domestication and harvesting time on growth and concentrations of active ingredients of two thyme (*Thymus L.*) species in North Khorasan province of Iran Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 30 (3).
- Heidari, H. and Dahmardeh, M. 2015. Study of the ecological characteristics roselle medicinal. Abstracts of the 1st Scientific Conference on Biological and Horticultural Sciences, Tehran, Iran, 12-13 August: 5p.
- Kashefi, M., Zarei, H. and Bahadori, F. 2014a. The regulating effect of the growth of indole butyric acid and the time of stem cutting preparation on proliferation of damask rose ornamental shrub. Journal of Ornamental Plants, 4 (4): 49-55.
- Khoshkhoy, M. 2007. Plant Propagation (translation). Shiraz University Press, Shiraz, 550p (In Persian).