

تکثیر رویشی انار (*Punica granatum* L.) با قلمه و عوامل مؤثر بر ریشه زایی آن

وحیده نرجسی^۱، سید ضیاءالدین طباطبایی^۲

^{۱*} استادیار و عضو هیات علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران پست الکترونیک (v.narjesi@ut.ac.ir)

^۲ عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۱۲/۲۱

چکیده

انار یکی از محصولات باارزش باغبانی در ایران بوده و به صورت تجاری توسط قلمه تکثیر می شود. افزایش تولید قلمه های انار، یکی از فرآیندهای آسان برای توسعه کشت و کار درخت انار (به خصوص ارقام تجاری) در کمترین زمان و مکان ممکن است. درصد موفقیت قلمه های انار به بسیاری از عوامل مانند شرایط پایه مادری، زمان قلمه گیری، شرایط محیطی، نوع محیط کاشت و مراقبت های پس از آن، بستگی دارد. معرفی روش کارآمد و اقتصادی با صرف زمان و مکان کمتر برای تکثیر ارقام انار به خصوص ارقام تجاری آن و ایجاد درختانی با رشد یکنواخت و خصوصیات یکسان، امری ضروری است. توانایی قلمه های انار در ریشه زایی در ارقام مختلف و بسته به نوع قلمه، مکان و زمان قلمه گیری و بر اساس سن شاخه، متغیر می باشد. بهترین روش برای تکثیر انار، تهیه قلمه های چوب سخت به طول ۲۵ تا ۳۰ سانتی متر و قطر یک تا ۱.۵ سانتی متر، در فصل زمستان از شاخه های بارده (ترجیحا دوساله) پایه های مادری اصیل و باکیفیت، با حداقل یک جوانه و تیمار قلمه با تنظیم کننده های رشد، می باشد. نگهداری قلمه های انار در گلدان های حاوی خاک غنی شده با مواد آلی داخل گلخانه های مجهز به سیستم پاگرم، به دلیل فراهم نمودن شرایط رشدی مناسب برای تحریک ریشه زایی، روند ریشه زایی را تسریع و میزان گیرایی قلمه های انار، درصد رشد و ریشه زایی آن ها را به طور قابل توجهی افزایش می دهد.

واژگان کلیدی: انار، قلمه، ریشه زایی، جوانه، هورمون.

مقدمه

می‌توان با اعمال شرایط خاص و کنترل عوامل تأثیرگذار بر ریشه‌زایی قلمه‌ها، به این مهم دست یافت.

معرفی، ضرورت و روش اجرا

تکثیر از طریق قلمه در انار، به دلیل تولید گیاهان شبیه پایه مادری، کنترل تفرق صفات، هزینه پایین در کمترین زمان، از اهمیت زیادی برخوردار است. توانایی قلمه‌های انار در ریشه‌زایی در ارقام مختلف و بسته به نوع قلمه، متغیر می‌باشد و به بسیاری از عوامل مانند شرایط پایه مادری، بخشی از درخت که قلمه‌ها تهیه می‌شوند، زمان قلمه‌گیری، شرایط محیطی، نوع محیط کاشت و مراقبت‌های پس از آن بستگی دارد (۱۸). انتخاب پایه مادری مهم‌ترین اصل در تهیه قلمه انار می‌باشد. پایه مادری مناسب باید در سال قبل و زمانی که درخت دارای محصول بوده یا از باغ‌های مادری که به این منظور ایجاد شده‌اند، انتخاب شود.

در انتخاب پایه مادری باید از رقم‌های صادراتی با بیشترین خصوصیات مطلوب استفاده شود. باید دقت شود برای احداث باغی یکدست و همگن، قلمه‌ها از بخش‌های مشخص یک پایه مادری تهیه شده تا جمعیتی یکنواخت از نظر ساختار ژنتیکی (کلون) ایجاد شود. هم‌چنین در صورت انتخاب رقم خاصی از

انار (*Punica granatum L.*) متعلق به خانواده Punicaceae و بومی مناطق خشک و نیمه‌خشک است (۱۳). انار را می‌توان از روش جنسی با استفاده از بذر و از روش غیرجنسی (رویشی) با قلمه، پاجوش، پیوند و خوابانیدن، تکثیر کرد. درختان حاصل از تکثیر بذری، تنوع زیادی از لحاظ خصوصیات ظاهری و کیفیت میوه دارند و ویژگی‌های کامل پایه مادری را حفظ نمی‌کنند و به‌طور معمول در تحقیقات، به منظور اصلاح و تولید ارقام جدید استفاده می‌شوند. تکثیر با استفاده از قلمه، ساده‌ترین و متداول‌ترین شیوه تکثیر رویشی انار برای ایجاد درختانی قوی‌تر در کمترین زمان و مکان ممکن می‌باشد (۱). اکثر قلمه‌های انار در شرایط عادی در فضای باز، ۸ تا ۱۰ هفته بعد از قلمه‌گیری ریشه‌دار می‌شوند و جوانه‌های قلمه ریشه‌دار نیز ۲ تا ۴ هفته پس از ریشه‌زایی رشد می‌کنند (۱۵). تهیه قلمه چوب سخت در انار مرسوم‌ترین روش ازدیاد انار است، ولی در این روش بازده تولید نهال پایین است (۱). برای بالا بردن کیفیت نهال‌های انار حاصل از قلمه‌ها با بیشترین درصد ریشه‌زایی و در کمترین زمان و مکان ممکن،

بررسی سه نوع قلمه انار (قلمه چوب سخت، چوب نیمه سخت و چوب نرم) بیشترین درصد ریشه‌زایی، در قلمه‌های چوب سخت انار مشاهده شد (۱۳). در پژوهشی مشابه، به بررسی سه نوع قلمه (قلمه چوب نرم، چوب نیمه سخت و قلمه چوب سخت) از ارقام انار ملس ساوه و ملس یزدی پرداخته و گزارش شد که قلمه‌های چوب سخت در هر دو رقم بالاترین درصد ریشه‌زایی را دارند (۱). قلمه‌های چوب سخت انار را بهتر است از شاخه‌های بارور (دارای جوانه) و ترجیحاً دوساله، طوری تهیه کرد که حداقل یک جوانه روی آن قرار داشته باشد و طوری در خاک کاشته شوند که حداقل یک جوانه از خاک بیرون باشد (۲۴). هر چه تعداد جوانه‌ها بیشتر باشد، درصد گیرایی قلمه بیشتر است. در پژوهشی پس از بررسی اثر نوع قلمه (یک جوانه، سه جوانه و بیشتر از سه جوانه) بر میزان رشد و درصد ریشه‌زایی قلمه رقم ملس ترش ساوه، در محیط گلخانه، گزارش شد که قلمه‌های انار با سه جوانه بیشترین طول ریشه و قلمه‌های با بیش از سه جوانه بیشترین تعداد برگ، شاخه و جوانه را دارند (۵). به منظور بررسی مناسب‌ترین طول و سن قلمه انار جهت کاشت، پس از بررسی چهار سن شاخه بارده برای قلمه‌گیری (یک، دو، سه و چندساله) و سه طول قلمه

ارقام انار برای تکثیر، بهتر است از درختانی از آن رقم برای قلمه‌گیری استفاده شود که اصالت آن‌ها مورد تأیید مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال است. به این منظور برای دستیابی به بیشترین تعداد قلمه با کیفیت، از یک پایه مرغوب، اصیل و ثبت شده‌ی انار، باید از شاخه‌های مناسب درخت، قلمه‌ها با طول مناسب در زمان خاص تهیه و در بستر کشت مطلوب، کاشت و نگهداری شوند. علاوه بر اثر پایه مادری و نوع رقم، نوع قلمه، تهیه قلمه در زمان مناسبی از دوره رشد سالانه پایه مادری، مناسب بودن دما و رطوبت محیط ریشه‌زایی قلمه و کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی در غلظت بهینه، به عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر ریشه‌زایی قلمه‌های انار می‌باشند (۱۱)، که در ادامه بررسی می‌شوند.

• اثر نوع قلمه بر روی ریشه‌زایی قلمه انار

درصد موفقیت قلمه‌های انار به نوع قلمه و به بخشی از درخت که قلمه‌ها از آن تهیه می‌شوند، بستگی دارد. بهترین نوع قلمه برای تکثیر انار در مطالعات متعدد، از میان چهار نوع قلمه چوب سخت (قلمه خشبی)، قلمه چوب نیمه سخت (نیمه خشبی)، قلمه چوب نرم و قلمه علفی، قلمه چوب سخت، گزارش شده است (۲۳). با

ب- A: قلمه از شاخه سالم با برش اریب در انتها B: قلمه از شاخه ناسالم با شکستگی در محل برش

ج- A: قلمه با سه جوانه در محل هر گره B: قلمه با دو جوانه در محل هر گره

• اثر زمان قلمه‌گیری بر ریشه‌زایی انار

زمان و فصل قلمه‌گیری و شرایط آب‌وهوایی سالی که قلمه تهیه می‌شود، می‌تواند نقش مهمی در ریشه‌زایی آن داشته باشد. مقدار ذخیره غذایی قلمه و زمان تهیه آن، تأثیر به‌سزایی در ریشه‌دار شدن قلمه دارد (۱). بهترین زمان آماده‌سازی و تهیه قلمه انار برای ریشه‌زایی، فصل زمستان و در زمان خواب درخت است (۱۵). قلمه‌های چوب سخت انار اگر در اواسط فصل زمستان و در زمان خواب درخت (قبل از باز شدن جوانه) تهیه شوند، سریع و راحت ریشه‌دار می‌شوند و هر چه زمان جدانمودن قلمه از پایه مادری تا کاشت آن، کوتاه‌تر باشد، درصد ریشه‌زایی نیز افزایش می‌یابد (۲۴). مهتا و همکاران (۲۰۱۸)، با بررسی اثر زمان قلمه‌گیری بر ریشه‌زایی قلمه‌های انار، از دی تا بهمن ماه اقدام به تهیه قلمه نموده و گزارش کردند که بیشترین تعداد قلمه‌های ریشه‌دار، بیشترین تعداد شاخه‌ها در هر قلمه و بیشترین تعداد برگ در شاخه‌های جدید، در زمان قلمه‌گیری در بهمن ماه به‌دست آمده است (۱۵).

(۲۵، ۳۵، ۴۵ سانتی‌متر) اعلام شد که قلمه‌های حاصل از شاخه‌های دوساله با طول ۲۵ سانتی‌متر برای تکثیر انار مناسب‌تر می‌باشند (۴). طول قلمه در منابع مختلف بسیار متغیر گزارش شده است، ولی آنچه مهم است تهیه بیشترین تعداد قلمه از یک پایه مادری مرغوب و اصیل می‌باشد. توصیه می‌شود قلمه‌هایی به طول ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر (شکل ۱- الف) از شاخه‌های سالم با برش اریب در انتها (به منظور افزایش سطح ریشه‌زایی) و بدون شکستگی در محل برش (برای جلوگیری از پوسیدگی قلمه)، تهیه شوند (شکل ۱- ب). تهیه قلمه از شاخه‌هایی با سه جوانه در محل هر گره در مقایسه با دو جوانه (شکل ۱- ج)، به دلیل تولید شاخه‌های بیشتر و در نتیجه جوانه‌های گل و میوه بیشتر، مطلوب‌تر است.



شکل ۱: الف: قلمه‌های ایده آل از نظر ابعاد و ظاهر

آبیاری گلدان‌های حاوی قلمه‌های انار در گلخانه از سیستم مه‌افشان (شکل ۲) استفاده شود.



شکل ۲: گلخانه مناسب برای تولید قلمه انار مجهز به مه‌افشان

برای موفقیت در ریشه‌زایی در گلخانه، باید اختلاف دمایی بین خاک و محیط از طریق کاربرد سیستم پاگرما، وجود داشته باشد (۱۱). درصد ریشه‌زایی قلمه‌های چوب سخت انار حاصل از یک پایه مادری، که طی دوره ریشه‌زایی، تحت تأثیر گرما قرار می‌گیرند، افزایش می‌یابد (۶). به همین دلیل کاربرد سیستم پاگرما در گلخانه در زمینه تولید قلمه انار بسیار مهم و موفقیت‌آمیز است. در گلخانه بدون سیستم پاگرما، به دلیل اینکه دمای خاک به حد مناسب (۱۸ درجه سانتی‌گراد)، برای ریشه‌زایی نمی‌رسد، رشد جوانه زودتر از رشد ریشه تحریک می‌شود و اگر شرایط ادامه یابد، قلمه ریشه‌دار نشده و پس از مدتی خشک می‌شود (شکل ۳). بهترین شرایط نگهداری قلمه‌های انار در گلخانه‌های مذکور، دمای محیط در روز و در شب به

انصاری (۲۰۱۳)، گزارش داد که بیشترین تعداد ریشه و بالاترین درصد ریشه‌زایی، در فاصله زمانی نیمه دی تا نیمه بهمن ماه، به دست آمد (۷). دیلون و شارما (۲۰۰۲) نیز بیشترین درصد ریشه‌زایی را در زمان قلمه‌گیری در اواخر دی ماه گزارش کردند (۸).

• اثر شرایط رشد بر ریشه‌زایی انار

قلمه‌های انار را می‌توان پس از آماده‌سازی به سه شکل در زمین اصلی، خزانه و در گلخانه، کشت نمود. توصیه می‌شود که ابتدا قلمه‌ها را در خزانه یا داخل گلدان در گلخانه کشت کرده و پس از یک سال قبل از بهار، به زمین اصلی منتقل نمود (۲۱). نگهداری قلمه در گلخانه در شرایط مطلوب و کنترل‌شده، روند ریشه‌زایی را سرعت بخشیده و از درصد ریشه‌زایی بالاتر نسبت به فضای باز برخوردار می‌شود. در زمینه تکثیر گیاهان، محیط‌های گلخانه‌ای مختلف به‌طور گسترده برای ریشه‌زایی انواع قلمه استفاده می‌شود. در گزارشات نیز، بیشترین درصد قلمه‌های ریشه‌دار شده، بیشترین تعداد ریشه‌های اولیه و بیشترین متوسط طول ریشه‌ها در قلمه‌های تکثیر یافته داخل گلخانه در مقایسه با فضای باز، به دست آمده است (۲۵). بهتر است برای

ریشه‌دار ارقام تجاری انار، امری ضروری است (۹). بستر کشت قلمه باید دارای pH و بافت مناسب و مواد مغذی در دسترس باشد تا تبادلات گازی و جابه‌جایی آب بدون هیچ محدودیتی به منظور توسعه مطلوب ریشه انجام‌گیرد. بستر کشت مناسب برای رشد قلمه باید رطوبت کافی و هوادهی خوبی داشته‌باشد (۱۲). رشد ضعیف و غیرمنتظره نهال‌های انار بعد از کاشت در زمین اصلی، به رشد ضعیف ریشه در خزانه‌های تولید نهال، به دلیل استفاده از خاک پایه نسبت داده شده‌است.

محیط‌های رشد مختلف بر پایه مواد طبیعی و مصنوعی شامل کمپوست، پیت و کوکوپیت به‌عنوان جایگزین بسیار خوبی در مقایسه با خاک پایه و معمول باغ‌ها به دلیل اتلاف سریع آب در این محیط‌ها برای افزایش درصد ریشه‌زایی معرفی شده‌اند. اگر به خاک محیط ریشه‌زایی، ۱۰ تا ۳۰ درصد مواد آلی اضافه‌شود، به دلیل تهویه بهتر و جریان بهتر آب، خاک مدت زمان بیشتری رطوبت را در خود حفظ می‌کند (۱۴). پرلیت به‌خاطر عمل مویبندی منحصر به فرد و به دلیل بافتی سبک و یکنواخت، هوادهی و زهکشی را افزایش می‌دهد و به‌عنوان یک بستر کشت برتر شناخته می‌شود. پیت نیز یک ماده آلی با واکنش

ترتیب ۲۵ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد، دمای خاک ۱۸ درجه سانتی‌گراد و ۹۵ تا ۱۰۰ درصد رطوبت نسبی می‌باشد (۱۶).



شکل ۳: (الف) قلمه کاشته شده در گلخانه مجهز به سیستم پاگرما (ب) قلمه کاشته شده در گلخانه بدون سیستم پاگرما در پردیس تحقیقات و آموزش انار ساوه

• تأثیر بستر کشت ریشه بر ریشه‌زایی انار

درصد ریشه‌زایی و کیفیت قلمه‌ها به‌طور مستقیم تحت تأثیر بستر کشت مورد استفاده آنها می‌باشد (۱۱). بسترهای کشت مناسب برای ریشه‌زایی قلمه‌های انار بسته به شرایط مختلفی از قبیل نوع رقم، نوع قلمه، شرایط محیطی منطقه، محیط رشد قلمه‌ها، در دسترس بودن مواد مغذی و بودجه در نظر گرفته‌شده، متغیر می‌باشند (۱۴). محیط ریشه‌زایی و مواد مغذی، مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها و رشد نهال‌های حاصل از آنها می‌باشد. در نتیجه تعیین بهترین شرایط برای دستیابی به بیشترین قلمه‌های

قلمه‌ها ضروری است و تقسیم اولیه سلول‌های ریشه به آنها، وابسته می‌باشد. هورمون ایندول بوتریک استیک اسید (IBA) از اکسین‌های کاربردی برای ریشه‌زایی قلمه‌های چوب سخت، ترکیبی است که در مه‌ار رشد جوانه‌های جانبی عمل می‌کند و باعث تحریک ریشه‌زایی می‌شود که این عمل منجر به رشد سلولی و افزایش طول ریشه می‌شود (۱۰). آغشته‌نمودن (تیمار) انتهای قلمه‌ها در هورمون ریشه‌زایی قبل از کاشت (شکل ۴)، برای القای ریشه‌زایی در قلمه‌های انار سودمند است (۲۵) و ۵۰ تا ۷۰ درصد، ریشه‌زایی قلمه‌ها را افزایش می‌دهد (۱۷). در بررسی عوامل تأثیرگذار بر ریشه‌زایی قلمه‌های انار در کمترین زمان، با توجه به غلظت‌های مختلف تنظیم‌کننده‌های رشد، کاربرد IBA و دیگر هورمون‌های ریشه‌زایی، موفقیت‌آمیز گزارش شده است (۲۲). در بررسی اثر IBA بر ریشه‌زایی قلمه‌های انار، تیمار شاهد نشان داد که ریشه‌زایی قلمه‌های انار مطلوب است؛ ولی با استفاده از هورمون می‌توان آن را ۱.۵ تا ۲ برابر، افزایش داد. هم‌چنین هورمون IBA مقدار و سرعت ریشه‌زایی را زیاد کرد (۱). حیدری و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی

اسیدی است که از گیاهان پوسیده تشکیل شده و می‌تواند آب را تا ده برابر حجم خود ذخیره کند (۲۰). در این زمینه، گزارش شده که قلمه‌های چوب سخت انار، بیشترین درصد ریشه‌زایی را در مخلوط شن و ورمی‌کولیت و کمترین درصد ریشه‌زایی را در شن دارند (۷). علیخانی و همکارانش (۲۰۱۱) هم‌چنین اظهارداشتند که قلمه‌های انار در بستر کشت شن و پیت، طولانی‌ترین ریشه را داشته‌اند (۵). برای کاشت قلمه در خزانه، قبل از قلمه‌گیری باید زمین خزانه با انجام شخم عمیق در دو جهت عمود بر هم، آماده‌شود. خاک خزانه نیز باید دارای بافتی مناسب بوده و سنگین نباشد تا امکان ریشه‌زایی بهتر و رشد ریشه‌ی مطلوب‌تر فراهم‌شود. توصیه می‌شود قلمه‌ها در خزانه به‌صورت جوی و پشته کاشته‌شوند. در کشت کرتی به دلیل تهویه نامناسب خاک، درصد قابل‌توجهی از قلمه‌ها دچار پوسیدگی شده و ریشه‌دار نمی‌شوند.

• اثر تنظیم‌کننده‌های رشد بر ریشه‌زایی انار

کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد، برای کاهش تلفات در قلمه‌ها، ایجاد یک سیستم ریشه‌ای سالم و توسعه‌یافته و دستیابی به درختان با کیفیت انار، سودمند است (۲۳). اکسین‌ها، برای آغاز ریشه‌زایی

رقم، شرایط محیطی و کاربرد هورمون‌های ریشه‌زایی می‌باشد. میزان گیرایی قلمه‌های انار و درصد رشد و ریشه‌زایی آن‌ها را به روش‌های زیر می‌توان به‌طور قابل توجهی افزایش داد:

الف- تهیه قلمه با ابعاد مناسب از پایه مادری

سالم، مرغوب و اصیل

ب- بهینه‌سازی شرایط ریشه‌زایی

ج- غنی سازی خاک مورد استفاده با مواد آلی

د- کشت در محیط گلخانه و کاربرد سیستم

پاگرما در آن

ه- استفاده بهینه از هورمون‌ها

*** مراحل تهیه بیشترین تعداد قلمه ریشه‌دار**

با کیفیت انار از یک پایه مادری در کمترین زمان و

مکان ممکن:

۱- انتخاب پایه مادری سالم اصیل و مرغوب از

ارقام تجاری و سازگار با منطقه موردنظر در

زمان باردهی درخت

اثر هورمون IBA بر افزایش ریشه‌زایی قلمه‌های تک جوانه گیاه انار در دو رقم ملس ترش و شیرین ساوه پرداختند. هورمون IBA اثر معناداری در افزایش میانگین ریشه‌زایی قلمه‌های تک‌جوانه نشان داد (۲).

قدسی (۱۳۹۵) نیز گزارش نمود استفاده از هورمون IBA

باعث بهبود خصوصیات ریشه و اندام‌های هوایی

می‌شود (۳). در مجموع بهترین ریشه‌زایی در قلمه‌های

چوب سخت انار در آغشته نمودن انتهای قلمه در

هورمون IBA با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر

حاصل می‌شود (۲۶).



شکل ۴: آغشته‌نمودن (تیمار) قلمه قبل از کاشت در هورمون ریشه‌زایی

نتایج کاربردی

تکثیر انار با قلمه، روشی ارزان، آسان در اجرا و

سریع در رشد می‌باشد و تعداد زیادی درخت یکسان را

از یک پایه مادری می‌توان تولید کرد. تنوع ژنتیکی بالای

ارقام انار در قابلیت ریشه‌زایی، بسیار متأثر از نوع و سن

۸- اجرای مراقبت‌های پس از کاشت قلمه و انتقال نهال‌های یک‌ساله به زمین اصلی پس از یک سال قبل از بهار بدون آسیب‌رساندن به سیستم ریشه‌ای آنها

مراجع

- (۱) دعواتی، ا. (۱۳۹۰). اثر ایندول بوتریک اسید و نفتالین استیک اسید بر ریشه‌زایی قلمه چوب نرم، نیمه‌چوبی و چوب سخت انار در طول فصل رویش و خواب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد. 104 صفحه.
- (۲) حیدری، س.، زمانی، ذ و حیدری، م. (۱۳۹۰). تیمار هورمون IBA و اسید سولفوریک بر افزایش ریشه‌زایی قلمه‌های تک‌گره گیاه انار در دو رقم ملس ترش و شیرین ساوه. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی. 4 صفحه.
- (۳) قدسی، ن. (۱۳۹۵). اثر سدیم نیتروپروساید، پراکسید هیدروژن و ایندول بوتریک اسید بر قابلیت ریشه‌زایی و صفات مورفو- فیزیولوژیکی قلمه انار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه کردستان. ۱۲۱ صفحه.

- ۲- انتخاب و آماده‌سازی بستر کاشت بسته به شرایط، امکانات و تجهیزات موجود (ترجیحا گلخانه) قبل از قلمه‌گیری
- ۳- آغاز عملیات قلمه‌گیری در فصل زمستان و در زمان خواب درخت (اواسط زمستان)
- ۴- تهیه قلمه‌های خشبی از شاخه‌های بارده دو ساله با طول ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و قطر ۱ تا ۱.۵ سانتی‌متر با برش اریب در انتها، بدون شکستگی در محل برش با حداقل یک جوانه روی آن
- ۵- آغشته‌نمودن انتهای قلمه‌ها با هورمون ریشه‌زایی به‌خصوص IBA با غلظت ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر به‌منظور افزایش درصد ریشه‌زایی (در صورت امکان)
- ۶- کاشت قلمه‌ها در خزانه یا داخل گلدان پلاستیکی در گلخانه و استفاده از بستر خاک مناسب برای کاشت قلمه از نظر بافت و pH و ترجیحا غنی‌سازی آن با پیت یا پرلیت
- ۷- تجهیز گلخانه با سیستم به‌پاگرم برای فعال‌شدن و تحریک ریشه‌زایی قبل از تحریک جوانه‌ها

- adventitious root information in stem cuttings of pomegranate (*Punica granatum L.*) under intermitent mist. *Indian Agriculturist*. 32(4): 239-243.
- 11) Hartmann, H. T., Kester, D. E., Jr Davies, F.T. and Geneve, R. L. (1997). *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6th Edn, Prentice-Hall of India Private Ltd., New Delhi, India.
 - 12) Hortman, H. D. and F. D. Kester. (2000). *Plant propagation, principles and methods*. Shiraz University press. pp: 273.
 - 13) Hussain, I., Khattak, A.M., Amin, N.U, Aman, F. and Sajid, M. (2012). Response of different pomegranate cuttings types to different environmental conditions. *Sarhad J. Agric.*, 28(1): 15-18.
 - 14) Isfendiyaroglu, M., Ozeker, E. and Baser, S. (2009). Rooting of 'Ayvalik' olive cuttings in different media. *Span. J. Agri. Res.* 7(1): 165-172.
 - 15) Mehta, S. K., Singh K. K. and Singh Harsana, A. (2018). Effect of IBA concentration and time of planting on rooting in pomegranate (*Punica granatum L.*) cuttings. *J. Medicinal Plants Studies* 2018: 6(1): 250-253.
 - 16) Mohseni, A. (2003). *Recognition and introduction of best pomegranate varieties for export in Iran*. Tehran: Agriculture Jahad Ministry Press.
 - 17) Owais, S.J. (2010). Rooting response of five pomegranate varieties to Indole butyric acid (۴) حاج آخوندی میبدی، ه. (۱۳۸۳). تعیین مناسبترین طول و سن قلمه انار جهت کاشت. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. گزارش نهایی. ۱۸ صفحه.
 - 5) Alikhani, L., Ansari, K., Jamnezhad, M. and Tabatabaie, Z. (2011). The effect of different mediums and cuttings on growth and rooting of pomegranate cuttings. *Iranian J. Plant Physiol.* 1(3): 199-203.
 - 6) Amoros, A., Melgarejo, P., Mondejar, L., Gimenez, M. and Martínez Valero, R. (1997). Enraizamiento de estaquillas de granado (*Punica granatum L.*). *Actas de Hortic.*, 15:484-489.
 - 7) Ansari, S. (2013). Effects of Different Collecting time and Different Medium on Rooting of Pomegranate "Malas torsh CV." Cuttings. *Bull. Env. Phar. Life Sci.* 2(12): 164-168.
 - 8) Dhillon, W.S. and Sharma, K.K. (2002). Rhizogenesis of pomegranate in relation to planting time and cutting thickness. *Ind. J. Hort.* 59(20): 50-152.
 - 9) El-Naggar, A. H. and El-Nasharty, A. B. (2009). Effects of growing media and mineral fertilisation on growth, flowering, bulb productivity and chemical constituents of *Hippeastrum vittatum*, *Herb. Am-Euras J Agric Environ Sci.* 6(3): 360-371.
 - 10) Ghosh, D., Bandyopadhyay, A. and Sen, S.K. (1998). Effect of NAA and IBA on

- cuttings. *Biological Forum- An Int. J.* 1(1): 75-80.
- 24) Sheets, M.D. (2004). The pomegranate- University of Florida-USA.
- 25) Singh, K.K. (2014). Effect of IBA Concentrations on the Rooting of Pomegranate (*Punica Granatum L.*) cv. Ganesh Hardwood Cuttings under Mist House Condition. *Plant Archives.* 14(2): 1111-1114.
- 26) Singh, K.K., Rawat, J.M.S., Tomar, Y.K. and Kumar, P. (2013). Effect of IBA concentration on inducing rooting in stem cuttings of *Thuja compecta* under mist house condition. *Hort. Flora Res. Spectrum.* 2(1): 30-34.
- 27) Tripathi, S.N. and Shukla, H.S. (2004). Propagation of pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars by stem cutting with indole butyric acid and p-hydroxybenzoic acid. *Indian J. Horticulture.* 61(4): 362-365.
- concentration and cutting age. *Pakistan J. Bio. Sci.* 13(2): 51-58.
- 18) Polat, A.A. and Caliskan, O. 2009. Effect of Indole butyric acid (IBA) on the rooting cutting in various pomegranate genotypes. *Acta. Hortic.* 818: 187-192.
- 19) Poudel, k., Sah M. K., Mandal, J.L, and Shrestha, J. (2018). Response of pomegranate to indole butyric acid concentration for rooting of stem cuttings. *Nepalese Journal of Agricultural Sciences.* 16: 84-88.
- 20) Rajkumar, G., Kumar, J. S., Singh, R., Kumar, A. and Gajender, A. (2016). Establishment, survival and growth of pomegranate cuttings with different concentrations of indole butyric acid and rooting sub- strates. *Ecol. Environ. Cons.* 22: 321-327.
- 21) Saroj, P.L., Awasthi, O.P., Bhargava, R. and Singh, U.V. (2008). Standardization of pomegranate propagation by cutting under mist system in hot arid region. *Indian J. Horticulture.* 65: 25-30.
- 22) Scaloppi, E.M.T. and Martins, A.B.G. (2004). Clonal propagation of pomegranate (*Punica granatum L.*) by cuttings. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture.* 47: 275-276.
- 23) Sharma, N., Roshan, A. and Dharminder, K. (2009). Standardization of pomegranate (*Punica granatum L.*) propagation through