

برخی ناهنجاری‌های مورفولوژیکی در پایه‌های رویشی تولید شده به روش ریزازدیادی در ایران

مهدی رضایی^۱، میترا رحمتی^۱ و مجتبی علیزاده^۲

۱- عضو هیأت علمی ۲- کارشناس نهال

شاخص‌های فنی قابل قبول در مزرعه، نهالستان و آزمایشگاه تولید بذر و نهال در گروه‌های محصولی مختلف. براساس قانون مذکور به مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال اجازه داده شده تا استاندارد طبقات مختلف بذر و نهال را تعیین و پس از تصویب هیات امضاء سازمان، ابلاغ و بر احراز آن‌ها نظارت نماید.

با توجه به تعدد مراحل تولید گیاه به روش ریزازدیادی، در صورت عدم رعایت شرایط بهینه توسط تولیدکننده و بروز مشکل در هر مرحله، ممکن است گیاهانی تولید شوند که دارای ناهنجاری‌هایی از نظر ظاهری (مورفولوژیکی)، ژنتیکی و سلامت باشند. این مقاله بر

در صنعت باغبانی، احداث باغ‌های مدرن وابسته به تولید و توزیع نهال گواهی شده (سالم و اصیل) و دارای یکنواختی ژنتیکی (در پایه و پیوندک) است. پایه‌های رویشی از زیرساخت‌های لازم برای تولید نهال استاندارد در باغبانی نوین محسوب می‌شوند که عمدتاً از طریق ریزازدیادی در واحدهای کشت بافت دارای مجوز تولید می‌شوند و بنابراین کنترل کیفیت و احراز استانداردهای ملی در این پایه‌ها توسط دستگاه نظارتی ذیربط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطابق آیین‌نامه اجرایی قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل گواهی بذر و نهال، استاندارد ملی بذر و نهال عبارت است از حداقل

آن است تا با معرفی ویژگی‌های یک پایه استاندارد، اطلاعات لازم جهت تهیه پایه‌های رویشی تولید شده به روش ریزازدیادی را برای نهالکاران فراهم آورد.

اهمیت پایه‌های رویشی

پایه‌های بذری ناخالص به دلیل دگرگرده افشانی، از نظر ژنتیکی ناهمگون بوده و در نتیجه، نتاج حاصله از جنبه‌های مختلف با پایه مادری تفاوت خواهند داشت. به همین دلیل در صورتی که یک رقم تجاری بر روی این دانهال‌ها پیوند شود، به دلیل تفاوت ژنتیکی در پایه‌ها، ویژگی‌های درختان پیوندی با یکدیگر متفاوت خواهد بود. این تفاوت‌ها، ویژگی‌های ظاهری ریشه (شامل عمق و پراکنش)، شاخساره (مانند اندازه درخت و زودرسی)، تحمل به تنش‌های محیطی (مانند اسیدیته خاک، خشکی، شوری و...) و تنش‌های زنده (مانند آفات و بیماری‌های ریشه) را تحت تأثیر قرار می‌دهد. از این رو، امروزه در تولید صنعتی میوه در بسیاری از کشورها از تکنولوژی‌های جدید استفاده می‌شود که یکی از مهم‌ترین اجزای آن، استفاده از پایه‌های رویشی است.

استفاده از پایه‌های رویشی دارای مزایایی مانند کاهش قدرت رشد، زودرسی، افزایش در تولید، سازگاری با خاک‌های دارای شرایط متفاوت مانند حاصلخیزی، شوری و محتوای آب، مقاومت به بیمارگرها و استفاده بهینه از مواد مغذی خاک هستند. مواد گیاهی مورد استفاده به عنوان پایه، در جذب عناصر و انتقال آنها به پیوندک و تأثیر بر فعالیت ترانسپورتها (به دلیل بیان متفاوت ژن‌های مسئول تولید این پروتئین‌ها) دخالت دارند. سطوح بالای قندها، اسیدهای آمینه و آنزیم‌ها باعث بالا رفتن کارایی متابولیسم ریشه و متعاقباً افزایش رها سازی اسیدهای آلی به خاک می‌شود. این مسأله به نوبه خود دسترسی به مواد غذایی را در خاک افزایش داده و جذب آنها را آسان تر می‌کند که این موضوع از نظر تغذیه‌ای به نفع گیاه است.

بنابراین، انتخاب درست پایه، می‌تواند به جذب بهینه مواد غذایی از خاک (چه در موارد کمبود و چه در موارد وجود غلظت‌های سمی از عناصر غذایی) و در نهایت عملکرد نهایی درخت، کمک فراوانی کند. پایه‌های کارآتر در زمینه جذب مواد غذایی می‌توانند باعث کاهش نیاز به استفاده از کودها (بدون تأثیر بر کمیت و کیفیت میوه) شوند.

مزایای تکثیر رویشی گیاهان

- تسهیل در تکثیر: در مواردی که ۱- بذر تشکیل نمی‌شود ۲- تعداد بذر اندکی تشکیل میشود ۳- بذور سریعاً قوه نامیه خود را از دست می‌دهند می‌توان از روش‌های تکثیر رویشی استفاده نمود.
- بهره‌گیری از یکنواختی ژنتیکی: با توجه به ناهمگونی ژنتیکی بذور،

دانهال‌های حاصل از آن‌ها دارای یکنواختی ژنتیکی نبوده و این امر باعث غیر یکنواختی مراحل رشد گیاهان و دشواری مدیریت باغ می‌شود. برای غلبه بر این مشکل می‌توان از تکثیر رویشی ژنوتیپ‌های منتخب بهره برد.

- ترکیب بیش از یک ژنوتیپ در یک گیاه: تکثیر غیر جنسی به وسیله پیوند، امکان ترکیب بیش از یک ژنوتیپ و بهره‌گیری از ویژگی‌های مطلوب دو گیاه را فراهم می‌سازد.

- کوتاه کردن زمان رسیدن زایشی: تکثیر رویشی گیاهانی که در مرحله بلوغ هستند، ویژگی‌های دوران طولانی مدت بدون گلدهی (دوره نونهالی) را کاهش می‌دهد.

- تکثیر انبوه: با روش ریزازدیادی می‌توان در زمان نسبتاً کوتاه، به تعداد زیادی گیاهچه دست یافت.

- تکثیر در فصول مختلف: با توجه به اینکه در روش ریزازدیادی، تکثیر در محیط کنترل شده و در فضای بسته انجام می‌شود، می‌توان در فصول گرم و سرد نیز به عمل تکثیر ادامه داد.

روش‌های تکثیر پایه‌های تجاری درختان میوه به روش غیر جنسی (رویشی) شامل ریشه‌دار کردن قلمه، خوابانیدن و ریزازدیادی است. با توجه به اینکه امروزه قسمت عمده‌ای از پایه‌های رویشی در کشور ما به روش ریزازدیادی تولید می‌شود، آشنایی با مفاهیم کلی و مواد گیاهی تولید شده به این روش ضروری به نظر می‌رسد.

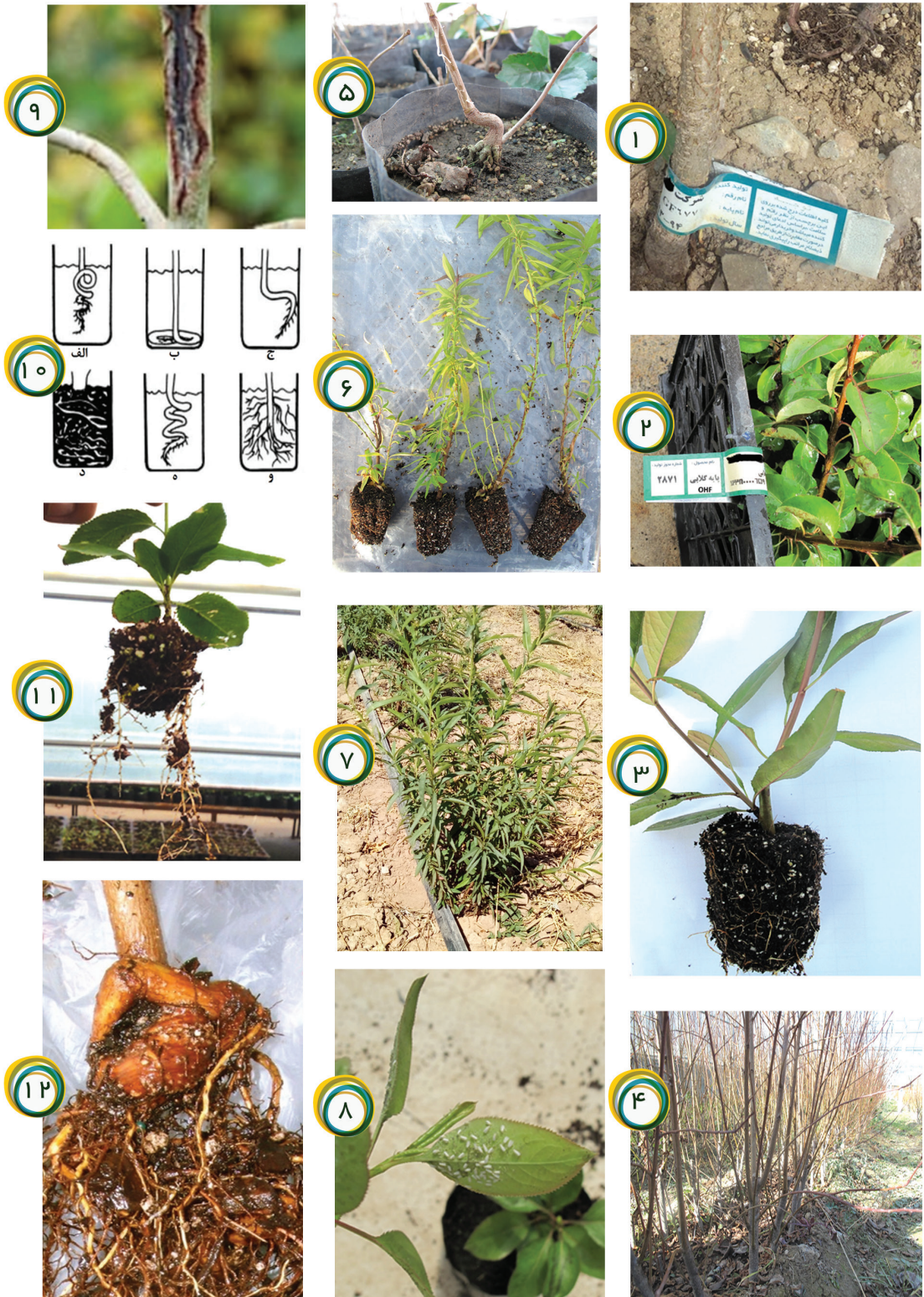
تعریف ریزازدیادی

تکثیر کلون در شرایط درون شیشه را ریزازدیادی می‌نامند. کلمه کلون دارای منشاء یونانی بوده و به معنی ترکه، پاجوش، قلمه و اجزایی نظیر اینهاست که به عنوان واحدهایی برای تکثیر (Propagule) استفاده می‌شود. مفهوم این کلمه تأکید دارد که گیاهان تکثیر شده به این روش، افراد جداگانه‌ای نیستند و در واقع گیاهان منشاء گرفته از یک فرد و کاملاً شبیه یکدیگر می‌باشند. به عبارت دیگر تکثیر کلون عبارت است از ازدیاد افرادی با محتوای ژنتیکی کاملاً مشابه با استفاده از تولید مثل غیر جنسی. مزیت مهم استفاده از روش‌های تکثیر کلون در شرایط درون شیشه (ریزازدیادی) این است که در زمان و فضای نسبتاً محدود می‌توان از یک گیاه، جمعیت بزرگی که دارای یکنواختی ژنتیکی است به دست آورد. فرآیند ریزازدیادی دارای سه مرحله اصلی است.

- انتخاب ریزنمونه‌های مناسب، استریل کردن و انتقال آن‌ها به محیط کشت.

- تکثیر ساقه‌ها از ریزنمونه‌های موجود در محیط کشت.

- انتقال ساقه‌ها به یک محیط کشت ریشه‌دهی و سپس انتقال آنها





شکل ۱- شناسه نصب شده بر روی پایه رویشی. ۲- شناسه نصب شده بر روی سبب حاوی پایه‌های رویشی گلابی OHF. شکل ۳- چند شاخگی در پایه رویشی GF۶۷۷. شکل ۴- چند شاخگی در پایه های رویشی گلابی. شکل ۵- خمیدگی و عدم ایستاد بودن ساقه در پایه رویشی گیلان. شکل ۶- رشد جوانه های جانبی در اثر عارضه جارویی شدن در پایه رویشی GF۶۷۷. شکل ۸- پایه GF۶۷۷ دچار عارضه جارویی شدن در نهالستان. شکل ۹- مگس سفید در زیر برگ‌های پایه رویشی گلابی. شکل ۱۰- شکل شماتیک حالات مختلف ریشه گیاهان گلدانی. الف: کلاف شدگی. ب: پیچیدگی انتهای گلدان. ج: ریشه اهرمی شکل. د: تراکم ریشه در گلدان به علت نگهداری طی چند فصل رشد. ه: ریشه فزنی. و: ریشه طبیعی و استاندارد. شکل ۱۱- نگهداری بیش از حد گیاهچه در سینی کشت و بلند شدن ریشه. شکل ۱۲- احاطه شدن طوقه توسط ریشه که می‌تواند باعث اختلال در انتقال آب و مواد غذایی در آوندها شود. این مشکل به دلیل عدم هرس ریشه‌های بلند در هنگام کاشت در سینی و جای دادن ریشه در فضای محدود رخ می‌دهد. شکل ۱۳- بد شکلی ریشه(شیشه شکل ۱۰(الف)) در اثر عدم هرس ریشه و روش کاشت غلط در زمان انتقال از محیط درون شیشه به سینی کشت. شکل ۱۴- پیچیدگی ریشه در اثر عدم هرس ریشه و روش کاشت غلط در زمان انتقال از محیط درون شیشه به سینی کشت. شکل ۱۵- پیچیدگی یکی از ریشه‌های فرعی به دور ریشه اصلی. با قطور شدن ریشه فرعی، ریشه اصلی دچار حالت خفگی شده و درخت به تدریج دچار زوال خواهد شد. این مشکل به دلیل عدم هرس ریشه‌های بلند در هنگام کاشت در سینی و جای دادن ریشه در فضای محدود رخ می‌دهد. شکل ۱۶- پیچیدگی یکی از ریشه‌های فرعی به دور ریشه اصلی. با قطور شدن ریشه فرعی، ریشه اصلی دچار حالت خفگی شده و درخت به تدریج دچار زوال خواهد شد. این مشکل به دلیل عدم هرس ریشه‌های بلند در هنگام کاشت در سینی و جای دادن ریشه در فضای محدود رخ می‌دهد. شکل ۱۷- فزنی شدن ریشه در پایه رویشی گلابی در اثر عدم هرس ریشه در زمان انتقال گیاهچه از محیط درون شیشه به سینی کشت. شکل ۱۸- فزنی شدن ریشه پایه رویشی Myrobalan ۲۹C در اثر نگهداری بیش از حد در گلدان و عدم هرس ریشه. شکل ۱۹- شکل شماتیک مقایسه سطح جذب کننده ریشه هرس شده (بالا) و هرس نشده(پایین). شکل ۲۰- هرس ریشه پایه رویشی با قیچی ضد عفونی شده با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد در زمان انتقال از سینی کشت به گلدان جهت جلوگیری از پیچیدگی ریشه. شکل ۲۱- سمت چپ ریشه کلاف شده قبل از هرس. سمت راست ریشه کلاف شده بعد از هرس. شکل ۲۲- وجود خمیدگی با زاویه ۹۰ درجه در محل طوقه پایه رویشی.

به خاک.

بنابراین، با توجه به تعدد مراحل تولید گیاه به روش ریزازدیادی، در صورت عدم رعایت شرایط بهینه توسط تولید کننده و بروز مشکل در هر مرحله، ممکن است گیاهانی تولید شوند که دارای ناهنجاری‌هایی از نظر مورفولوژیکی، ژنتیکی و سلامت باشند. این مقاله بر آن است تا با تشریح ویژگی‌های یک پایه استاندارد، اطلاعات لازم جهت خرید پایه‌های رویشی تولید شده به روش ریزازدیادی را برای نهالکاران فراهم آورد.

ویژگی‌های پایه رویشی استاندارد تولید شده به روش ریزازدیادی

۱- مشخص بودن نام پایه: یکی از ویژگی‌های اساسی پایه استاندارد درختان میوه، مشخص بودن رقم و توزیع آن با شناسه است. نام پایه بر روی شناسه الصاق شده بر روی پایه، سینی و یا سبد حاوی پایه‌ها درج می‌شود.

۲- سن پایه در زمان توزیع: مطابق استانداردهای تعریف شده، پایه‌های رویشی حاصل از ریزازدیادی در سه مرحله قابل توزیع هستند. ۱- دوره اول سازگاری که در این مرحله گیاهچه‌ها در سینی کشت قرار دارند. این مرحله حداقل به ۵۰ تا ۶۰ روز از زمان انتقال گیاهچه از محیط درون شیشه به سینی کشت زمان نیاز دارد. ۲- دوره دوم سازگاری که در این مرحله گیاهچه‌ها درون گلدان نیم لیتری قرار دارند. این مرحله حداقل به ۵۰ تا ۶۰ روز از زمان انتقال گیاهچه از سینی کشت به گلدان نیم لیتری، زمان نیاز دارد. ۳- پایه‌های آماده پیوند که در این مرحله گیاهچه‌ها در گلدان ۲ لیتری قرار دارند. این مرحله حداقل به یکسال زراعی (۸ ماه تا یکسال) زمان نیاز دارد. لازم به ذکر است که در هر سه مرحله در زمان توزیع بایستی ریشه، فضای گلدان را پر کرده باشد.

۳- ساقه: پایه بایستی یک تنه و ایستا باشد. منظور از یک تنه بودن پایه آن است که پایه بایستی دارای شاخه‌های جانبی باشد. از بین رفتن جوانه انتهایی در محیط درون شیشه و گلخانه در اثر آسیب فیزیکی (ابزار و جابجایی)، تنش‌های محیطی (سرما) و آسیب آفات از عواملی هستند که می‌توانند باعث از بین رفتن غالبیت انتهایی و ایجاد شاخه‌های جانبی در پایه شوند. وجود شاخه‌های جانبی می‌تواند باعث دشواری عمل پیوند شده و حذف آنها مستلزم هزینه کارگری فراوان است.

منظور از ایستا بودن آن است که ساقه بایست دارای خمیدگی باشد. رقابت برای جذب نور در اثر عدم رعایت تراکم مناسب در محیط درون شیشه و گلخانه، خم شدن گیاهچه در گلخانه سازگاری

در اثر فشار آب و کاشت گیاهچه در یک طرف حفره سینی کشت یا گلدان از مواردی هستند که می‌توانند باعث ایجاد خمیدگی در ساقه شوند.

۴- طبیعی بودن اندازه برگ‌ها و فاصله میان‌گره‌ها: در یک پایه رویشی استاندارد بایستی اندازه برگ‌ها و فاصله میانگره‌ها طبیعی و نرمال باشد. در صورت مشاهده علائم ریزبرگی و کوتاه شدن فاصله میانگره‌ها (رزت شدن) از خرید و کاشت آن پرهیز نمایید. تا کنون این علائم بیشتر در پایه GF677 دیده شده و تحت عنوان جارویی شدن شناخته می‌شود. پایه‌هایی که دچار این عارضه شده‌اند قابلیت پیوند نداشته و در آن‌ها گیاهچه به صورت روزت، رشد می‌کند. در صورت حذف شاخه‌های جانبی، این شاخه‌ها دوباره از محل جدید به وجود خواهند آمد.

۵- سلامت ظاهری: ظاهر پایه بایستی عاری از علائم آفات و بیماری‌ها و سایر عوامل خسارت‌زا مانند تنش‌های غیر زنده (سرما، یخ زدگی، خشکی و ...) باشد. پایه‌های رویشی تولید شده در شرکت‌های کشت بافتی به هنگام جابجایی و توزیع بایستی دارای گواهی بهداشت نباتی باشند. تولید کننده پایه‌های رویشی به روش ریزازدیادی موظف است تا در هنگام توزیع مواد گیاهی نسبت به اخذ گواهی بهداشت نباتی از مدیریت حفظ نباتات اقدام نماید.

۶- ریشه: یکی از شاخصه‌های بسیار مهم در مورد نهال استاندارد دارا بودن ریشه سالم و بدون علائم غیر طبیعی است. با توجه به اینکه مواد گیاهی تولید شده در شرکت‌های کشت بافتی در سینی‌های کشت، کیسه‌های گلدانی و یا گلدان پرورش می‌یابند، نگهداری طولانی مدت آنها و عدم استفاده از سینی‌های کشت و گلدان‌های دارای شیار عمودی جانبی، می‌تواند باعث ایجاد اختلالاتی در شکل ریشه‌ها شود. در اینجا به اختصار به برخی مشکلات ریشه گیاهان گلدانی و روش پیشگیری و تصحیح آنها پرداخته می‌شود.

گیاهانی که در فضای محدود پرورش می‌یابند و نهال‌هایی که در خاک‌های فشرده کاشته می‌شوند ممکن است که دچار پیچیدگی ریشه شوند. در کشت‌های گلدانی به محض اینکه ریشه‌ها به دیواره گلدان برخورد می‌کنند می‌پیچند و در جوار دیواره گلدان شروع به رشد می‌کنند. حتی در صورت کاشت نهال در فضای خاکی نامحدود (زمین اصلی)، این ریشه‌ها به رشد خود به صورت پیچیده ادامه می‌دهند. هنگامی که این ریشه‌های پیچیده با گذشت زمان بزرگ شوند، تنه و دیگر ریشه‌ها را احاطه کرده و با وارد کردن فشار به آنها مانع انتقال آب و مواد غذایی به شاخساره می‌شوند. درختان دارای ریشه پیچیده علائم ابتلاء به تنش، مانند کاهش رشد، خزان زود هنگام، سوختگی نوک و حاشیه

برگ‌ها، مرگ شاخه و شکاف در پوست درخت را نشان می‌دهند. ممکن است این علائم به صورت یک طرفه در روی درخت ظاهر شود. در صورتی که ریشه‌های پیچیده تصحیح نشوند ممکن است که درخت ظرف مدت دو سال از بین برود. در برخی موارد ممکن است علائم استرس ۵ تا ۷ سال پس از کاشت ظاهر شود.

پیشگیری از پیچیدگی ریشه

بهترین زمان جهت پیشگیری از پیچیدگی ریشه، انتقال به موقع گیاهچه از محیط درون شیشه به سینی کشت، از سینی به یک گلدان کوچک، از گلدان کوچک به گلدان بزرگ در طی فرآیند پرورش در گلخانه و یا در زمان انتقال گیاهچه به زمین اصلی و قبل از چوبی شدن ریشه‌های پیچیده است. این واقعت بسیار مهم است که پاسخ ریشه به هرس مانند پاسخ شاخساره است به طوری که هرس، باعث القای رشد جدید در ریشه شده و سطح جذب کننده ریشه را افزایش می‌دهد.

هرس ریشه‌های بسیار بلند و بد شکل (پیچیده، اهرمی، فنی، قلابی و گره‌دار) باعث به وجود آمدن ریشه‌های جدید و انعطاف پذیر شده و به استقرار درخت در زمین کمک می‌کند. ریشه‌های بلند بایستی به گونه‌ای هرس شوند که در زمان کاشت گیاهچه نیازی با خم کردن ریشه اصلی نباشد. سیراب نگه داشتن گیاه پس از هرس بسیار حیاتی و ضروری است. برای هرس ریشه، قیچی باغبانی بایستی با هیپوکلریت سدیم (سفید کننده خانگی) ۱۰ درصد (حجم/حجم) ضد عفونی شود تا احتمال انتقال آلودگی به حداقل برسد.

۷- طوقه: محل طوقه بایستی بدون خمیدگی و عاری از علائم آفات و بیماری‌ها باشد. وجود خمیدگی در طوقه باعث اختلال در انتقال آب و مواد غذایی به اندام هوایی شده و استقامت تنه را در مقابل تنش‌های فیزیکی مانند باد کاهش می‌دهد. همچنین پوست محل انحنای به دلیل ترک خوردگی، محل مناسبی جهت نفوذ آفات و بیماری‌ها است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

امروزه استفاده از پایه‌های رویشی جهت تولید نهال پیوندی در نهالستان‌های کشور در حال افزایش است که این مسأله می‌تواند (در صورت انتخاب صحیح) مزایای فراوانی را برای صنعت باغبانی کشور به دنبال داشته باشد. از سوی دیگر، در صورتی که تولید پایه‌های رویشی به روش ریزازدیادی در شرایط بهینه انجام نشود، می‌تواند چالش‌هایی را به دنبال داشته باشد که از آنها می‌توان به بروز ناهنجاری در ژنتیک، مورفولوژی و سلامت این پایه‌ها اشاره کرد. برای جلوگیری

از بروز این اختلالات لازم است تا تولیدکنندگان با آموزش مستمر کارکنان، زمینه لازم جهت رعایت شرایط بهینه در تولید را فراهم آورند. از جمله موارد بسیار مهمی که تولیدکنندگان بایستی طی فرآیند تولید به آن توجه کنند می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: ۱- استفاده از ریزنمونه سالم و اصیل به عنوان منبع تکثیر. ۲- رعایت پروتکل‌های لازم جهت حفظ سلامت گیاهچه‌ها. ۳- رعایت تعداد واکشت مجاز با توجه به ماهیت گیاه مورد نظر. ۴- انتقال به موقع گیاهچه‌ها از محیط درون شیشه به سینی کشت و از سینی به گلدان ۵- رعایت دسته بندی گیاهچه‌ها (Sorting) از نظر اندازه ۶- تأمین شرایط نوری مناسب در اتاق رشد. ۷- هرس ریشه در مراحل مختلف انتقال گیاهچه. ۸- رعایت تراکم مناسب هم در شرایط درون شیشه و هم در گلخانه. ۹- چپینش دقیق و شناسه‌گذاری مواد گیاهی جهت جلوگیری از اختلاط فیزیکی.

همچنین لازم است تا نهالکاران محترم، آشنایی لازم با ویژگی‌های پایه رویشی استاندارد را کسب نموده تا از مخاطرات ناشی از خرید پایه‌های غیر استاندارد جلوگیری نمایند. در همین راستا پیشنهاد می‌شود تا دوره‌های آموزشی لازم جهت آموزش تولیدکنندگان پایه‌های رویشی، نهالکاران و همکاران استانی مؤسسه پیش بینی و برگزار شوند تا بتوان به بهترین شکل ممکن از مزایای پایه‌های رویشی تولید شده به روش ریزازدیادی در راستای اعتلای صنعت باغبانی کشور بهره‌گیری نمود.

منابع

- چاولا، ا.ج. اس. اصول بیوتکنولوژی گیاهی. ترجمه دکتر محمد فارسی و مهندس جعفر ذوالعلی. (۱۳۸۲). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- هارتمن، تی. هادسون، کستر، ای. دیل، دیویس، فردتی. (۱۹۷۵). گیاه افزایی: مبانی و روش‌ها. ترجمه دکتر مرتضی خوشخوی. (۱۳۷۶). انتشارات دانشگاه شیراز.
- Aysanov, T. S., Romanenko, E. S., Selivanova, M. V., Esaulko, N. A., Mironova, E. A., & German, M. S. (2019, August). Improving the technology of obtaining clonal root stocks of stone fruit crops. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 315, No. 2, p. 022017). IOP Publishing.
- Jimenes, I. M., Mayer, N. A., dos Santos Dias, C. T., Scarpore Filho, J. A., & da Silva, S. R. (2018). Influence of clonal rootstocks on leaf nutrient content, vigor and productivity of young 'Sunraycer' nectarine trees. *Scientia Horticulturae*, 235, 279285-.
- PROCEEDINGS OF THE LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES. Section B, Vol. 71 (2017), No. 3 (708), pp. 173-177. DOI:10.1515/prolas-20170029-