

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نشریه فنی

تولید و تکثیر نهال‌های **قلمه‌رست**

سیاه‌گیله *Vaccinium arctostaphylos* L.

با استفاده از هورمون اکسین و باکتری محرک رشد

نگارندگان:

یونس رستمی‌کیا

مریم تیموری

فرنوش جعفری

عنوان طرح منتج به نشریه فنی	
۰۰۵-۰۹-۳۷-۲۴-۹۸۰۰۹۰	بررسی انواع روش‌های تکثیر و ریزازدیادی سیاه‌گیله (<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.)



عنوان نشریه: تولید و تکثیر نهال‌های قلمه‌رست سیاه‌گیله (*Vaccinium arctostaphylos* L.) با

استفاده از هورمون اکسین و باکتری محرک رشد

نویسندگان:

یونس رستمی‌کیا - استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران.

مریم تیموری - استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

فرنوش جعفری - مدرس، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل.

تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور / اداره ترویج و انتقال یافته‌های تحقیقاتی / مرکز

تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل.

مدیر داخلی: فاطمه عباسپور

ویراستار ادبی: اصغر احمدی

ویراستاران علمی: محمدحسین صادق‌زاده و مجید حسینی

نوبت چاپ: اول

شمارگان: الکترونیکی

قیمت: رایگان

نشانی: بزرگراه تهران-کرج، خروجی پیکانشهر، شهرک سرو آزاد، خیابان شهید علی گودرزی، بلوار باغ

گیاه‌شناسی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

صندوق پستی: ۱۱۶-۱۳۱۸۵ تلفن: ۵-۴۴۷۸۷۲۸۲-۴۴۷۸۷۲۸۲-۲۱

وبسایت: www.rifr-ac.ir

این نشریه به شماره ۶۰۳۵۴ در تاریخ ۱۴۰۰/۰۷/۱۴ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی

کشاورزی به ثبت رسیده است.



فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۶	اهمیت استفاده از باکتری‌های محرک رشد در افزایش ریشه‌زایی قلمه
۷	مراحل انجام کار
۷	زمان جمع‌آوری قلمه‌های سیاه‌گیله
۸	ابعاد و منشأ قلمه
۸	ضدعفونی قلمه‌ها
۸	تیمار قلمه‌ها با اکسین
۱۰	تیمار قلمه‌ها با مایه تلقیح ریزوباکتریایی <i>Pseudomonas putida</i> STRAIN 169
۱۰	شرایط بستر کاشت
۱۰	کاشت قلمه‌ها
۱۳	منابع مورد استفاده

مخاطبان نشریه:

◆ کارشناسان، مروجان منابع طبیعی و تولیدکنندگان نهال

اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:

◆ زمان و روش جمع‌آوری قلمه، آماده‌سازی بستر کاشت و تولید و تکثیر نهال قلمه‌رست در

گلخانه آشنا خواهید شد.

چکیده

سیاه‌گیله گونه‌ای است ارزشمند و تأثیرگذار در ترکیب و تنوع عناصر رویشی جنگل‌های فندقلوی اردبیل که جایگاه بسیار ویژه‌ای از نظر اکولوژیک و جنبه‌های زیباشناختی (تنوع رنگ در برگ و گل‌های استکانی شکل در فصول مختلف سال) دارد و یکی از گونه‌هایی است که می‌تواند در احیا، توسعه و بهبود ساختار توده‌های جنگلی مزوفیل که تخریب شده‌اند استفاده شود. متأسفانه این گونه بر خلاف ارزش فراوانی که از نظر کارکردهای اکولوژیک، زیست محیطی و دارویی دارد در کشور ما تاکنون ناشناخته مانده است. ضمن اینکه رویشگاه‌های طبیعی این گونه بدلائل مختلف از قبیل جمع‌آوری و برداشت بی‌رویه میوه این گ‌ونه (به‌دلیل خواص دارویی و ارزش اقتصادی بالا) حتی قبل از رسیدن میوه، خشکسالی و تغییر اقلیم در معرض تخریب شدید قرار گرفته است. تکثیر رویشی گیاهان به دلایل آسان و راحت‌تر بودن تکثیر، گزینش و نگهداری کلن‌ها، کوتاه کردن زمان رشد زایشی، کنترل مراحل رشد و ریخت‌شناسی نسبت به تکثیر زایشی گیاهان مزیت دارد. در این نشریه با اهمیت استفاده از باکتری‌های محرک رشد در افزایش ریشه‌زایی و رشد قلمه، زمان مناسب جمع‌آوری قلمه، ابعاد و منشأ قلمه و بستر کاشت قلمه‌های سیاه‌گیله آشنا خواهید شد.

واژه‌های کلیدی: اکسین، باکتری سودوموناس، ریشه‌زایی، سیاه‌گیله، قلمه خشبی.

مقدمه

جنس *Vaccinium* به خانواده Ericacea تعلق دارد و دارای ۴۵ گونه در جهان است. مهمترین گونه این جنس سیاه‌گیله (*Vaccinium arctostaphylos* L.) است که پراکنش وسیعی در آمریکای شمالی، اروپا، منطقه قفقاز و ترکیه دارد. در ایران سیاه‌گیله یکی از گونه‌های بومی جنگل‌های شمال کشور است که به‌طور عمده در جنگل‌های اسالم، شفارود، سیاهکل و فومن استان گیلان (مظفریان، ۱۳۸۳)، ارتفاعات کلاردشت، لاجیم استان مازندران (ثابتی، ۱۳۷۳) و ارتفاعات جنگل فندقلوی اردبیل (سوها، سقزچی، حور، شغال‌درق و خانقاه) از ارتفاع ۱۴۷۰ تا ۱۸۱۰ متر از سطح دریا (رستمی‌کیا و تیموری، ۱۳۹۸) در اقلیم معتدل سرد جنگلی بر روی خاک‌های اسیدی همراه با گونه‌های راش، ممرز، ازگیل، آلوچه‌وحشی، آلوی‌جنگلی و نسترن وحشی پراکنش دارد و به‌نام‌های محلی قره‌قات، سیاه‌گیله و قره‌گیله خوانده می‌شود که همراه با راش در جوامع راشستان آمیخته (شکل ۱) و خالص بر روی سنگ‌مادر اسیدی ظاهر می‌شود (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). به‌طوری‌که وجود این گونه در زیرآشکوب جنگل‌های راش در شکل‌گیری، تکامل و بهبود ساختار توده‌های جنگلی نقش بسیار مهمی دارد.

این گونه به شکل درختچه کوچک یا بوته خشبی حداکثر به ارتفاع سه متر با برگ‌های بدون دم‌برگ و پهنک غشایی و بیضی‌شکل یا تخم‌مرغی کشیده به‌طول ۸-۳ سانتی‌متر می‌روید. گل‌های آن دوجنسی، استکانی‌شکل به‌رنگ سفید مایل به سبز یا صورتی و ارغوانی خیلی‌روشن (شکل ۲) به‌طول ۸-۶ میلی‌متر و در اواخر خردادماه شکوفا می‌شوند (ثابتی، ۱۳۷۳؛ قهرمان، ۱۳۷۴). میوه‌های این درختچه به شکل سته بوده که حاوی دانه‌های متعدد تخم‌مرغی شکل براق که در زمان رسیدن به‌رنگ ارغوانی تیره یا سیاه به قطر ۶ تا ۸ میلی‌متر بر روی شاخه‌های جوان و به‌صورت جانبی یا انتهایی مشاهده می‌شوند (مظفریان، ۱۳۸۳).

سیاه‌گیله گونه‌ای است ارزشمند و تأثیرگذار در ترکیب و تنوع عناصر رویشی جنگل‌های فندقلوی اردبیل که جایگاه بسیار ویژه‌ای از نظر اکولوژیک و جنبه‌های زیباشناختی (تنوع رنگ در

برگ و گل‌های استکانی شکل در فصول مختلف سال) دارد و می‌تواند یکی از گونه‌هایی باشد که از آن در احیا، توسعه و بهبود ساختار توده‌های جنگلی مزوفیل که مورد تخریب قرار گرفته‌اند استفاده شود (رستمی‌کیا و تیموری، ۱۳۹۸). بیشتر گونه‌های جنس *Vaccinium* به‌ویژه گونه سیاه‌گیله خاصیت دارویی دارند، به همین دلیل مطالعات زیادی در مورد شناسایی مواد موثره اجزاء این گیاه انجام شده است. ۲۶ ترکیب مختلف در اسانس اندام‌های هوایی و گل‌دهنده این گونه شناسایی شده است. مهمترین متابولیت‌های برگ و میوه سیاه‌گیله را فنل‌ها به‌ویژه آنتوسیانین و پروسیانیدین تشکیل می‌دهند که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی هستند (حسنلو و همکاران، ۱۳۹۸؛ Kalili et al., 2011). در طب سنتی ایران دم‌کرده میوه این گیاه جایگاه ویژه‌ای در کاهش قند خون و فشار خون دارد. ساکنان محلی معتقدند که میوه‌های این گونه داروی مؤثری برای تنظیم فشار خون است.

متأسفانه اهمیت این گونه بر خلاف ارزش فراوانی که از نظر کارکردهای اکولوژیک، زیست‌محیطی و دارویی دارد در کشور ما تاکنون ناشناخته مانده است. ضمن اینکه رویشگاه‌های طبیعی این گونه بدلائیل مختلف از قبیل جمع‌آوری و برداشت بی‌رویه میوه این گونه (به‌دلیل خواص دارویی و ارزش اقتصادی بالا) حتی قبل از رسیدن کامل میوه (بر اساس مشاهدات نویسندگان)، خشکسالی و تغییر اقلیم در معرض تخریب شدید قرار دارند.

بنابراین لازم است تولید و تکثیر جنسی و غیرجنسی نهال این گونه مورد توجه جدی قرار گیرد. تولید و تکثیر این گونه توسط بخش خصوصی (کشاورزان پیشرو و تولیدکنندگان نهال) و نیز ادارات کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان اردبیل و استان‌های شمالی کشور نه تنها باعث حفاظت ژرم‌پلاسم و احیاء و توسعه رویشگاه‌های طبیعی آن می‌گردد، بلکه می‌تواند با ایجاد فرصت‌های شغلی برای کشاورزان، تحول چشمگیری را در اقتصاد و معیشت روستائیان این مناطق ایجاد نماید.

برای دستیابی به این فرایند، باید روش مناسب تکثیر، تولید و پرورش این گونه معرفی و در اختیار تولیدکنندگان قرار گیرد.

تکثیر رویشی گیاهان به دلایل متعدد از جمله آسان و راحت‌تر بودن تکثیر رویشی، گزینش و نگهداری کلن‌ها، کوتاه کردن زمان رشد زایشی، کنترل مراحل رشد و ریخت‌شناسی نسبت به تکثیر زایشی گیاهان مزیت دارد (Hartmann و همکاران، ۲۰۰۲). یکی از راه‌های مطمئن تولید نهال با کیفیت مطلوب، تکثیر غیرجنسی (کلون) از طریق تهیه قلمه از درختان منتخب است که صفات والد خود را کاملاً منتقل می‌کند و تفرق صفات در آنها انجام نمی‌شود.

سیاه‌گیله هم از طریق جنسی (بذر) و هم غیرجنسی (قلمه) تکثیر می‌شود. تکثیر از طریق قلمه بسیار مشکل است. استفاده از قلمه‌های چوب سخت، چوب نیمه سخت و یا نرم، عوامل محیطی، وضعیت تغذیه درختان مادری و تغییرات فصلی، کاربرد تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و باکتری‌های محرک رشد مواد از عوامل مهمی هستند که برای افزایش ریشه‌زایی قلمه باید مورد توجه قرار بگیرند.



شکل ۱- رویشگاه سیاه‌گیله در منطقه جنگلی سوها - فندقلوی اردبیل

قلمه قسمتی از بخش های رویشی گیاه (ساقه، برگ و ریشه) است که معمولاً حاوی جوانه بوده و بعد از جدا کردن از پایه در محیط کشت ریشه دار می گردد. تولیدمثل غیرجنسی گیاه به دو ویژگی بنیانی یاخته گیاهی وابسته است که شامل توانمندی و نامتمایز شدن می باشد. توانمندی یا قدرت خودسازی شامل تولید یک گیاه کامل از یک یاخته زنده می باشد که حاوی تمامی اطلاعات ژنتیکی لازم برای دوباره سازی تمام اندامها و وظایف گیاه می باشد. نامتمایز شدن بدین معنی است که یاخته های تمایز یافته قابلیت بازگشت به حالت مریستمی داشته و قادرند نقطه جدید رشد ایجاد کنند (خوشخوی، ۱۳۸۶).



شکل ۲- نمایی از برگ، گل و میوه رسیده سیاه گیله

در موفقیت تکثیر نهال از طریق قلمه، منشأ تهیه قلمه و سن پایه مادری مهم می باشد، به طوری که با افزایش سن پایه مادری و بالغ شدن بافت، تأخیر زمان ریشه دهی، کاهش قابلیت ریشه دهی و توسعه ریشه اتفاق می افتد. کاهش توان ریشه زایی با افزایش سن می تواند به دلیل ویژگی های ژنتیکی (برگشت ناپذیری بافت بالغ به جوانی) و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی (تغذیه نامناسب، کربوهیدرات کمتر، ازت بیشتر و روابط آبی نامطلوب تر) باشد (Stenvall و همکاران، ۲۰۰۴). در سال های اخیر روش های جدیدی برای القاء ریشه زایی قلمه های سخت ریشه زایی درختان چوبی توسط باکتری های محرک رشد انجام شده است.

اهمیت استفاده از باکتری‌های محرک رشد در افزایش ریشه‌زایی قلمه

در سال‌های اخیر از باکتری‌های محرک رشد برای افزایش القاء ریشه‌زایی قلمه‌های سخت ریشه‌زایی درختان چوبی استفاده شده است. برخی از گونه‌های جنس *Azotobacter*، *Azospirillum*، *Pseudomonas*، *Entrobacter* و *Bacillus* از مهمترین باکتری‌های فعال در محیط ریشه (ریزوسفر) محسوب می‌شوند که علاوه بر تثبیت زیستی نیتروژن و محلول کردن فسفر خاک با تولید مقادیر قابل ملاحظه مواد و هورمون‌های تحریک کننده رشد به‌ویژه انواع اکسین، جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها رشد و نمو و عملکرد گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

باکتری‌های *Pseudomonas* از جنس‌های غالب باکتریایی در ریزوسفر هستند. این میکروارگانیسم‌ها گرم منفی، بدون اسپور، میله‌ای، خمیده و یا صاف، متحرک با یک یا چند فلاژل قطبی می‌باشند (Ahemad و Kibret، ۲۰۱۴). باکتری‌های محرک رشد با سنتز هورمون‌های گیاهی موجب افزایش سطح ریشه، توانایی ریشه در جذب آب و مواد غذایی و به‌دنبال آن رشد گیاه می‌شوند. رشد بهتر ریشه می‌تواند رشد مطلوب اندام هوایی را سبب شود (Zahir و همکاران، ۲۰۰۴).

نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده نشان داده است که تأثیر مفید باکتری‌های محرک رشد بر رشد گیاهان تنها با توانایی تولید اکسین توسط آنها قابل توجیه نمی‌باشد، بلکه تأثیر آنها تحت تأثیر عوامل دیگری مانند تولید سایر متابولیت‌های میکروبی مانند آمینو سیکلو پروپان-کربوکسیلیک اسید (ACC د-آمیناز)، توان کلنیزاسیون ریشه توسط سویه تلقیح شده و گونه و رقم گیاهی می‌باشد. باکتری‌های محرک رشد از طریق تولید گروهی از آنزیم‌ها، بر سطوح هورمون‌های گیاهی و به‌دنبال آن رشد و توسعه سیستم ریشه‌ای گیاه میزبان تأثیر می‌گذارند. در میان هورمون‌های گیاهی، غلظت اکسین و اتیلن اغلب با اضافه نمودن باکتری‌های محرک رشد تغییر می‌کند. در واقع باکتری‌های محرک رشد علاوه بر توانایی در سنتز هورمون اکسین، با تولید ACC

د- آمیناز و هیدرولیز کردن آن به آمونیوم و آلفا کتوتیورات، میزان اتیلن گیاهی را کاهش می‌دهند (Glick و همکاران، ۱۹۹۵).

مراحل انجام کار

زمان جمع‌آوری قلمه‌های سیاه‌گیله

با توجه به اینکه شرایط فیزیولوژیک درخت در طول سال بسیار متفاوت است و ممکن است جوانه، شاخه و درخت از نظر توازن هورمون‌ها، ذخایر هیدروکربنی، خواب فیزیولوژیک و فعال بودن مریستم‌های اولیه و ثانویه (کامبیوم) متفاوت باشند، بنابراین زمان برداشت قلمه بسیار مهم است. مطلوب‌ترین زمان برای برداشت قلمه سیاه‌گیله دی‌ماه می‌باشد (شکل ۳). زیرا در این محدوده زمانی، اکسین تولید شده از جوانه‌ها و برگ‌های تازه موجب تقویت ریشه‌زایی قلمه‌ها می‌شود و برگ‌ها پس از ظاهر شدن حفظ می‌شوند و انجام عمل فتوسنتز به ریشه‌زایی قلمه‌ها کمک می‌کند.



شکل ۳- تهیه قلمه‌های خشبی سیاه‌گیله (دی‌ماه) از رویشگاه جنگلی سوها - فندقلوی اردبیل

♦ ۸ / روش مناسب تولید و تکثیر نهال قلمه‌رست سیاه‌گیله با استفاده از...

ابعاد و منشأ قلمه

برای افزایش ریشه‌زایی ابعاد قلمه‌ها به طول ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر و قطر حدود ۵ تا ۸ میلی‌متری با حداقل سه جوانه از شاخه‌های یکساله درختچه‌های ۱۰ تا ۱۵ ساله (با قطر ۵-۸ سانتی‌متر) تهیه شد (شکل ۴).



شکل ۴- ابعاد و اندازه قلمه‌های تهیه شده سیاه‌گیله

ضدعفونی قلمه‌ها

قلمه‌ها بعد از جمع‌آوری باید با محلول قارچ‌کش بنومیل با غلظت ۲ در ۱۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه ضدعفونی و بعد با آب برای حذف بقایای قارچ‌کش شستشو داده شوند.

تیمار قلمه‌ها با اکسین

قبل از تیمار قلمه‌ها با اکسین به منظور تحریک تولید ریشه، در قسمت تحتانی قلمه‌ها با استفاده از چاقو، روی پوست یک بریدگی به صورت مورب به طول یک سانتی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر ایجاد شود. این کار تشکیل کالوس و ریشه‌های نابجا را تسهیل می‌کند و میزان جذب آب

◇ روش مناسب تولید و تکثیر نهال قلمه‌رست سیاه‌گیله با استفاده از... / ۹

و تنظیم‌کننده‌های رشد استفاده شده توسط بافت‌های انتهایی قلمه را افزایش می‌دهد. در ادامه، انتهایی قلمه‌ها در محلول ایندول بوتیریک اسید (IBA) با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۲۰ ثانیه قرار داده می‌شود (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۵- آماده کردن قلمه‌ها برای اعمال تیمارهای اکسین و تلقیح باکتری



شکل ۶- قرار دادن انتهایی قلمه‌ها در محلول اکسین با غلظت ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر

تیمار قلمه‌ها با مایه تلقیح ریزوباکتریایی *Pseudomonas putida* STRAIN 169

در این مرحله، پس از تیمار قلمه‌ها با IBA بر اساس دستورالعمل مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور، باید ابتدا قلمه‌ها را در محلول صمغ عربی ۲۰ درصد (به‌عنوان ماده چسباننده) به مدت ۵ دقیقه قرار داده و بعد به مدت ۶۰ دقیقه در مایه تلقیح ریزوباکتریایی *Pseudomonas putida* STRAIN 169 که از قبل با جمعیت 10^7 واحد کلنی در هر میلی‌لیتر در بخش بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور تهیه شده است تیمار شوند.

شرایط بستر کاشت

یک محیط کشت مناسب، باید قدرت نگهداری آب کافی، نفوذپذیر برای اکسیژن، ایجاد یک محیط تاریک در انتهای قلمه و عاری از آفات و امراض و علف‌های هرز باشد (خوشخوی، ۱۳۸۹). با توجه به تأثیر بستر کاشت بر ریشه‌زایی قلمه، لازم است بستر کاشت قلمه‌های سیاه‌گیله با مخلوط نسبت حجمی ۱:۱ از ماسه: پرلیت که در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۰ دقیقه در اتوکلاو استریل شده است، آماده شود (شکل‌های ۷، ۸ و ۹).

کاشت قلمه‌ها

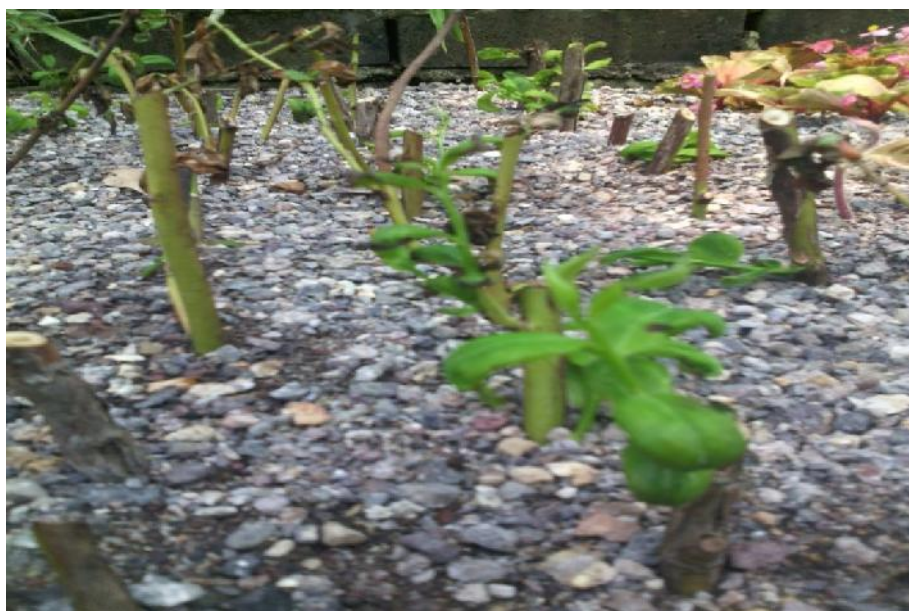
کاشت قلمه‌ها باید در گلخانه مجهز به سیستم مه‌پاش با فاصله زمانی روزها هر ۴۵ دقیقه و شب‌ها هر ۶۰ دقیقه با مدت زمان پاشش ۲۰ ثانیه و شرایط رطوبتی ۷۰ درصد و دمای حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد در روز و ۱۶ درجه سانتی‌گراد در شب برای یک فصل رویش انجام شود. شدت نور در اوایل دوره کشت به دلیل تاریک نمودن محیط برای ریشه‌زایی قلمه‌ها، ۱۸۵ میکرومول بر مترمربع در ثانیه و بعد با روشن نمودن محیط گلخانه به صورت تدریجی، میزان شدت نور به میزان ۵۰۰ میکرومول بر مترمربع بر ثانیه به وسیله نورسنج (LI-COR، Li250، USA) تنظیم شود.

◇ روش مناسب تولید و تکثیر نهال قلمه‌رست سیاه‌گیله با استفاده از... / ۱۱

دمای گلخانه در طول روز 22 ± 1 درجه سانتی‌گراد و شب 19 ± 1 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی اطراف قلمه‌ها، ۸۵ تا ۹۰ درصد با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج، کنترل و تنظیم شود.



شکل ۷- کاشت قلمه‌های تیمار شده در بستر کاشت در گلخانه



شکل ۸- ظهور برگ در قلمه‌های تیمار شده با اکسین (3000 میلی‌گرم در لیتر) و تلقیح باکتری *P. putida*



شکل ۹- ریشه‌زایی قلمه‌های تیمار شده با اکسین (۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و تلقیح باکتری *P. putida* بعد از ۸۰ روز

منابع مورد استفاده

- ثابتی، ح.، ۱۳۷۳. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. دانشگاه یزد. ۸۱۵ ص.
- حسنلو، ط.، جعفرخانی کرمانی، م.، دالوند، ی.، رضازاده، ش. ۱۳۹۸. مروری جامع بر جنس گیاه وکسینوم (قره قاط ایرانی). فصلنامه گیاهان دارویی. ۷۴ (۳): ۲۱-۱.
- خوشخوی، م.، ۱۳۸۹. روش‌های تکثیر گیاهان زینتی. انتشارات دانشگاه شیراز، ۴۰۰ ص.
- رستمی کیا، ی.، تیموری، م. ۱۳۹۸. تأثیر فرم زمین و ویژگی‌های خاک بر صفات رویشی سیاه‌گیله (*Vaccinium arctostaphylos* L.) در جنگل‌های فندقلوی اردبیل (مطالعه موردی: جنگل سوها). مجله جنگل ایران. ۱۱(۱): ۱۱۹-۱۳۳.
- قهرمان، ا. ۱۳۷۴. کورموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد سوم. مرکز نشر دانشگاهی. ۷۶۸ ص.
- مظفریان، و.، ۱۳۸۳. درختان و درختچه‌های ایران، فرهنگ معاصر. ۱۰۰۳ ص.
- مروی مهاجر، م. ر.، ۱۳۸۴؛ جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.
- Ahemad, M., Kibret, M. 2014. Mechanisms and applications of plant growth promoting Rhizobacteria: Current perspective. Journal of King Saud University. Science, 26, 1-20.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. Canadian Journal of Microbiology, 41: 109-117.
- Hartmann, H.T., Hudson, T., Kester, D.E., Dale, E.K., Davies, J.R.F.T., Geneve, R.L., 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. 7N. Prentice-Hall of London, 770 p.
- Khalili, A., Khosravi, M. B., Nekooeian, A. A. 2011. The effects of aqueous extract of *Vaccinium arctostaphylos* leaves on blood pressure in renal hypertensive rats. Iranian Red Crescent Medical Journal. 3(2): 123-127.
- Stenvall, N., Haapala, T., Pulkkinen, P., 2006. The role of a root cutting's diameter and location on the regeneration ability of hybrid aspen. Forest Ecology and Management, 237: 150-155.
- Zahir Z. A., Arshad M., Frankenberger W. T., Jr. (2004). Plant growth promoting rhizobacteria application and perspectives in agriculture. Advances in Agronomy. 81, 96-168.

◇ ۱۴ / روش مناسب تولید و تکثیر نهال قلمه‌رست سیاه‌گیله با استفاده از...