

Juniperus excelsa

مصطفی خوشنویس^{۱*}، سودابه علی‌احمدکرووری^۲، مریم تیموری^۳، محمد متینی‌زاده^۴، احمد رحمانی^۵ و انوشیروان شیروانی^۶

khoshnevis@rifr-ac.ir

*

چکیده

با توجه به اهمیت و جایگاه ارس در ایران و به دلیل مشکلات موجود در زادآوری و تجدید حیات طبیعی در تولید انبوه نهالهای این گونه، تکثیر روشی این گونه به همراه تکثیر جنسی آن اهمیت ویژه‌ای دارد. بنابراین شناخت و کاربرد تیمارهای مختلف برای افزایش میزان ریشه‌زایی آن می‌تواند در تولید نهال آن بسیار کارآمد باشد. در یک دوره چهارساله به منظور افزایش امکان تکثیر گونه‌های آن، تکثیر غیر جنسی ارس *Juniperus excelsa* از طریق ریشه‌زایی قلمه‌های آن بررسی شد. قلمه‌های ارس در فصل پاییز از درختان جوان و مسن موجود در مجتمع تحقیقاتی البرز و رویشگاه ارس سیراچال تهیه و پس از تیمارهای مختلف نوری (سفید، قرمز و آبی)، هورمونی (ایندول بوتیریک اسید و نفتالین استیک اسید با غلظت‌های مختلف)، طول قلمه (دو اندازه بزرگ و کوچک)، دانه‌بندی بستر کاشت قلمه (دانه‌بندی نرم و زبر)، عصاره قلمه بید و عصاره قلمه بید توأم با آب اکسیژنه ۱٪ کاشته شدند. کاشت قلمه‌ها در قالب طرح کرت‌های خردشده انجام و در هر کرت ۴۹ قلمه کاشته شد. نتایج با نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل و با روش دانکن آزمون شد. نتایج نشان داد که تیمارهای نور، هورمون و دانه‌بندی بستر هر سه در سطح ۱٪ و تیمار اندازه قلمه در سطح ۵٪ معنی‌دار هستند. همچنین با آزمون دانکن، اثر متقابل نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم و هورمون اندول بوتیریک اسید با غلظت ۲۵۰۰ppm با میانگین ریشه‌زایی ۳۷/۳۲ درصد با بیشترین ریشه‌زایی در گروه A قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: ارس، بستر، تکثیر غیرجنسی، نور، هورمون.

مقدمه

گونه *Juniperus excelsa* پراکنش وسیع‌تری داشته و بعد از بنه بیشترین سطح پراکنش را در ایران در بین گونه‌های درختی به خود اختصاص می‌دهد. این گونه در ارتفاعات تا جایی بالا می‌رود که در مرز جنگل و مرتع قرار می‌گیرد و در این نقاط که هیچ گونه چوبی دیگری قادر به استقرار نیست، پوشش درختی و یا درختچه‌ای را شکل می‌دهد. این درختان چنان مقاوم هستند که به ندرت می‌توان پایه‌ای

از مجموع متنوع سوزنی‌برگان دنیا، فقط ۴ جنس به صورت خودرو و بومی در ایران استقرار یافته‌اند که در بین آنها جنس ارس (*Juniperus*) با داشتن ۵ گونه بیشترین تنوع گونه‌ای را دارا می‌باشد. گونه‌های این جنس، در مناطق مختلف با آب و هوای سرد و مرطوب تا سرد و نیمه خشک مستقر هستند و از بین آنها

هستند که از آن جدا می‌شوند و قادرند در شرایط مناسب با تشکیل قسمتهای دیگر، گیاه کاملی را به وجود آورند. قلمه‌ها از برگ، ریشه، ساقه و یا ترکیبی از بخشهای مختلف گیاه مانند ساقه‌های برگدار گیاه تهیه می‌شوند. قلمه‌ها باید از درختان سالم و با خصوصیات مورد نظر انتخاب شوند (Dewayne et al., 1991).

برای ریشه‌دار کردن قلمه‌های انواع گونه‌های ارس تحقیقات دامنه‌داری در دنیا بر روی برخی گونه‌ها انجام شده‌است. نتایج بررسی تأثیر استفاده از هورمون IBA در غلظت‌های مختلف و تهیه قلمه از بالا، وسط و پایین تاج در ریشه‌دار شدن قلمه‌های *J. excelsa* در محیطی حاوی پرلیت و پیت به نسبت ۲ به ۱ نشان داد که غلظت ۴ گرم از هورمون IBA بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس معنی‌دار بود (Rifaki et al., 2002). مطالعه تکثیر *J. excelsa* از طریق کشت بافت جوانه و قطعات جنینی شامل لپه‌ها در دو محیط کشت Eriksson و Morashige - Skoog با اضافه کردن غلظت‌های مختلفی از NAA، BAP (بنزیل آمینو پورین)، IBA و IAA نشان داد که در صورت تیمار با ۱ میلی‌گرم در لیتر از هورمون IBA و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر از NAA، قلمه‌ها ریشه‌دار می‌شوند (Negussie, 1997). تیمار قلمه‌های به‌دست آمده از سه کلاس سنی *Juniperus procera* با غلظت‌های ۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۶، ۲ و ۳٪ از هورمون IBA نشان داد که غلظت ۰/۲٪ از هورمون IBA بیشترین تأثیر را در ریشه‌زایی داشت (Negash, 2002).

در بررسی دیگری اثر محیط کاشت و هورمون ایندول بوتیریک اسید در شرایط گلخانه‌ای بر ریشه‌زایی قلمه‌های *J. communis*، *J. oxycedrus*، *Juniperus foetidissima* و *J. Sabina*، مطالعه شد. نتایج نشان‌دهنده عدم تأثیر محیط و هورمون بر میزان ریشه‌زایی بود، اما میزان ریشه‌زایی در گونه‌های مختلف ارس با هم متفاوت بود (Ayan et al., 2004).

یافت که به دلیل ضعف فیزیولوژیک و یا آفت‌زدگی خشکیده باشد. اغلب پایه‌های این گونه در شرایط زیستی بسیار فقیرانه از جمله، در بسترهای کاملاً صخره‌ای و سنگ واریزه‌ای درحالی‌که پوشش رویی خاک فرسایش یافته، موجودیت خود را به هر صورت ممکن، از جمله با تغییرات مورفولوژیک حفظ کرده‌اند (علی احمد کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹). اهمیت و ارزش چشمگیر دیگر *Juniperus excelsa* در بین گونه‌های درختی، سن زیاد دیرزیستی آن است که به آن اجازه می‌دهد قرن‌ها عمر کرده و پوشش پایداری را در مناطق جنگلی ایجاد نماید. موارد بیشماری از توده‌های درختان کهنسال از این گونه وجود دارد که در سطح وسیع پوشش جنگلی خوبی را در کوهستانها تشکیل داده‌اند (خوشنویس و همکاران، ۱۳۸۴؛ خوشنویس و همکاران، ۱۳۸۵).

عواملی مانند دوره طولانی نهفتگی در بذرها، زیاد بودن میزان بذره‌های پوک و مرده، باعث کم شدن درصد جوانه‌زنی در بذر گونه‌های مختلف ارس می‌شوند. بنابراین در تولید انبوه نهالهای این گونه، تکثیر رویشی و جنسی آن اهمیت ویژه‌ای دارند (Ayan et al., 2004). مطالعات زیست محیطی رویشگاههای ارس ایران حکایت از توقف و یا کافی نبودن تجدید حیات ارس در بسیاری از رویشگاههای آن دارد که علاوه بر عوامل فوق، عوامل دیگری مانند چرای دام، طولانی بودن فاصله بین سالهای بذرآوری (دوره بذردهی) نیز در کم بودن تجدید حیات این گونه نقش دارند. به‌علت دو پایه بودن این گونه تکثیر پایه‌های نر نخبه آن فقط از طریق غیرجنسی امکان‌پذیر است. از طرف دیگر، با توجه به زیاد بودن سن دیرزیستی در گونه ارس امکان تکثیر برخی از پایه‌های کهنسال ارزشمند به‌علت نر بودن برخی از پایه‌ها و نیز از دست دادن قدرت باروری در پایه‌های ماده فقط از طریق غیرجنسی وجود دارد (علی احمد کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹). مهمترین روش تکثیر غیرجنسی گیاهان، روش قلمه زدن است. در واقع قلمه قسمتهای رویشی گیاه

و عصاره قلمه بید با آب اکسیژنه ۱٪ در سه تکرار انجام شد. این تیمارها در یک زمان و به‌طور توأم انجام نشد، بلکه در طول چهار سال اجرای طرح با توجه به نتایج به‌دست آمده از هر سال تیمارهای متعدد و توأم صورت گرفت.

در سال اول قلمه‌ها دارای برگ فلسی، دو ساله خشبی بوده و از درختان کامل (*J. excelsa*) واجد اندامهای زایشی تهیه شدند. این قلمه‌ها پس از تیمار با غلظت صفر ppm (شاهد)، ۵۰۰۰ ppm هورمون ایندول بوتیریک اسید (IBA) و نفتالین استیک اسید (NAA) به مدت ۵ ثانیه در بستر ماسه‌ای زیر تابش نورهای آبی، قرمز و سفید کاشته شدند.

در سال دوم، قلمه‌های خشبی دو ساله با برگ نیشتری به طول ۱۵-۲۰ سانتیمتری از شاخه‌های درختان بسیار جوان (*J. excelsa*) که فاقد اندامهای زایشی بودند تهیه شدند. این قلمه‌ها پس از تیمار با غلظت صفر ppm (شاهد)، ۵۰۰۰ هورمون ایندول بوتیریک اسید (IBA) و نفتالین استیک اسید (NAA) به مدت ۵ ثانیه در بستر ماسه‌ای زیر تابش نورهای آبی، قرمز و سفید کاشته شدند.

در سال سوم، قلمه‌های با برگ نیشتری و با اندازه ۸ تا ۱۲ سانتیمتر و ۱۳ تا ۱۸ سانتیمتر از شاخه‌های درختان بسیار جوان (*J. excelsa*) فاقد اندامهای زایشی تهیه شدند. این قلمه‌ها پس از تیمار با غلظت‌های صفر ppm (شاهد)، ۱۲۵۰، ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ هورمون ایندول بوتیریک اسید به مدت ۵ ثانیه، آب اکسیژنه ۱٪ به مدت ۵ دقیقه و سپس تیمار با عصاره بید به مدت ۳۰ دقیقه در بستر ماسه‌ای زیر تابش نورهای قرمز و سفید کاشته شدند.

در سال چهارم، قلمه‌های خشبی دو ساله با برگ نیشتری از شاخه‌های درختان بسیار جوان (*J. excelsa*) فاقد اندامهای زایشی تهیه شدند. این قلمه‌ها پس از تیمار با غلظت‌های صفر ppm (شاهد)، ۲۵۰۰ ppm، ۵۰۰۰ ppm و ۷۵۰۰ ppm هورمون ایندول بوتیریک اسید به مدت ۵ ثانیه، در بستر ماسه‌ای نرم (دانه‌بندی ۰/۲ تا ۰/۲

در مطالعه دیگری که در زمینه تکثیر غیر جنسی *Juniperus procera* در اتیوپی انجام شد، ریشه‌زایی قلمه‌های ارس تهیه شده از درختان جوان و مسن تحت تأثیر هورمونهای رشد IAA، JBA، NAA، 4-D و 2، بررسی شد. نتایج نشان داد که به‌ترتیب ۲٪ و ۲۴٪ از قلمه‌های به‌دست آمده از درختان جوان پس از ۱۶ و ۳۲ هفته ریشه‌زایی داشتند، درحالی‌که در مورد قلمه‌های درختان مسن تنها یک قلمه پس از ۳۲ هفته موفق به ریشه‌زایی شد. حداکثر ریشه‌زایی در قلمه‌های تیمار شده با غلظت 10^{-7} M IAA مشاهده شد (Berhe & Negash, 1998).

این تحقیق اولین تجربه در مورد تکثیر غیر جنسی ارس *J. excelsa* از طریق ریشه‌دار کردن قلمه‌های آن، در ایران است. در این تحقیق از تیمارهای نور، هورمون، اندازه قلمه، اندازه دانه‌بندی بستر کاشت، عصاره قلمه بید و عصاره قلمه بید با آب اکسیژنه ۱٪ برای ریشه‌دار کردن قلمه‌ها استفاده شده‌است.

مواد و روشها

قلمه‌های مورد نظر بصورت قلمه‌های خشبی از پایه‌های ارس موجود در مجتمع تحقیقات البرز (ایستگاه تحقیقاتی متعلق به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) و رویشگاه ارس سیراچال واقع در جاده چالوس و از شاخه‌های درختان کامل و جوان *J. excelsa* که حدود ۱۵ تا ۲۰ سال سن داشتند، در فصل پاییز تهیه شدند. به‌منظور ریشه‌دار کردن قلمه‌های ارس *J. excelsa* شش نوع تیمار شامل نور (آبی، قرمز و سفید)، هورمون (شامل ایندول بوتیریک اسید با غلظت‌های صفر ppm (شاهد)، ۱۲۵۰، ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ ppm و نفتالین استیک اسید با غلظت ۵۰۰۰ ppm)، اندازه قلمه (قلمه ساده ۸ تا ۱۲ و قلمه ساده ۱۳ تا ۱۸ سانتیمتر، دو ساله)، اندازه دانه‌بندی بستر کاشت (نرم، ماسه با دانه‌بندی ۰/۲ تا ۰/۲، و زیر، ماسه با دانه‌بندی ۰/۲ تا ۲ میلی‌متر)، عصاره قلمه بید

هورمون ایندول بوتیریک اسید نسبت به نفتالین استیک اسید و بی تأثیر بودن نور آبی در ریشه‌زایی قلمه‌های ارس بود. هرچند که درصد موفقیت پایین و قابل تجزیه و تحلیل آماری نبود، اما پیش‌بینی شد با تکرار و تغییر تیمارها نتیجه بهتری حاصل آید.

با توجه به تجربه دو سال اول و دوم، تیمارها در سال سوم، تا حدودی تغییر داده شدند. نور آبی و هورمون نفتالین استیک اسید حذف و تأثیر اندازه قلمه، غلظت‌های بیشتری از هورمون ایندول بوتیریک اسید و تأثیر همزمان عصاره قلمه بید و آب اکسیژنه بر ریشه‌زایی بررسی شد. جدول پردازش آماری انجام شده نشان داد که نورهای قرمز و سفید و اندازه قلمه در ریشه‌زایی قلمه‌های ارس در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

غلظت‌های مختلف تیمار هورمون نیز نسبت به یکدیگر اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ دارند. ولی اختلاف معنی‌دار در اثر متقابل بین نور × هورمون، نور × اندازه قلمه، اندازه قلمه × هورمون و نور × هورمون × اندازه قلمه مشاهده نشد (جدول ۱). با آزمون انجام شده، نور سفید در گروه A واقع شده و قلمه‌ها در این نور پاسخ بهتری نسبت به نور قرمز داشته‌اند. قلمه‌های بزرگ نیز در گروه A واقع شده و این قلمه‌ها ریشه‌زایی بهتری نسبت به قلمه‌های کوچک داشتند. غلظت‌های ۱۲۵۰ ppm و ۲۵۰۰ ppm هورمون IBA در گروه A واقع شده و نسبت به سایر هورمون‌ها پاسخ بهتری داشته‌اند. در گروه‌بندی که بین اثر متقابل بین نور، اندازه قلمه و هورمون به‌وسیله آزمون انجام شده به‌دست آمد، قلمه‌های کوچک و بزرگ در نور سفید با هورمون ۱۲۵۰ ppm در گروه A واقع شده و بهترین نتیجه را داشته‌اند. آزمون دانکن بر اثر متقابل سه تیمار بر یکدیگر سه گروه را بیان کرده‌است. قلمه‌های کوچک و بزرگ در تیمار نور سفید با هورمون ppm ۱۲۵۰ در گروه A قرار گرفتند. همچنین قلمه‌های بزرگ در نور سفید با هورمون به غلظت‌های ppm ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ در گروه A مشترک با B قرار گرفتند. در واقع

میلیمتر) و زبر (دانه‌بندی ۰/۲ تا ۲ میلیمتر) زیر تابش نورهای قرمز و سفید کاشته شدند. قلمه‌ها پس از تیمار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار کشت شدند، تعداد قلمه‌های کاشته شده در هر کرت ۴۹ عدد، به‌صورت ۷×۷ انجام شد که با رهاکردن یک ردیف در محیط هر کرت، تعداد ۲۵ عدد قلمه در وسط هر کرت به‌صورت ۵×۵ پس از ریشه‌زایی آماربرداری شدند. تجزیه آماری قلمه‌های ریشه‌دار شده با نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و آزمون آنها به روش دانکن انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از قلمه‌های تیمار شده در سال اول نشان داد که ۶۱ و ۶۹ درصد قلمه‌ها که با IBA تیمار و تحت تأثیر نورهای قرمز و سفید قرار گرفته، تولید کالوس نموده، ولی مقدار ریشه‌زایی در آنها تقریباً نزدیک به صفر بوده و از مجموع ۴۴۱ قلمه در هریک از دو نور یاد شده، فقط دو عدد ریشه‌دار شدند. قلمه‌های شاهد در این دو نور و قلمه‌های کاشته شده در نور آبی ریشه‌دار نشدند. با توجه به آن‌که تعداد قلمه‌های ریشه‌دار شده بسیار کم بود، در هیچ تجزیه و تحلیل آماری تأثیر نور و هورمون معنی‌دار نشد.

در سال دوم ریشه‌زایی بهتری در قلمه‌های ارس مشاهده شد. به‌نحوی که میانگین میزان ریشه‌زایی قلمه‌های تیمار شده با هورمون ایندول بوتیریک اسید تحت تأثیر نور قرمز و نور سفید به‌ترتیب ۹ درصد و ۱۱ درصد بود. ضمن آنکه متوسط ریشه‌زایی قلمه‌های شاهد (بدون تیمار هورمونی) در این دو نور به‌ترتیب ۵/۵ و ۷ درصد بود. در هیچ یک از نورها هورمون نفتالین استیک اسید تأثیری بر ریشه‌زایی قلمه‌ها نداشت، ضمن آن‌که در نور آبی نیز ریشه‌دار شدن قلمه‌های ارس مشاهده نشد. نتایج به‌دست آمده در سالهای اول و دوم حاکی از اثر بهتر

داشته‌است (جدول ۲). در سال سوم، تیمار قلمه بزرگ و کوچک در نور سفید با غلظت ۱۲۵۰ ppm از هورمون با میانگین ۱۸/۶۷ درصد ریشه‌زایی ۶/۶۷ درصد بیش از سال دوم اجرای طرح موفقیت داشته‌اند.

قلمه‌های بزرگ در یک دامنه‌ای از غلظت (۱۲۵۰ ppm تا ۵۰۰۰) پاسخی نزدیک به یکدیگر داشتند. در ضمن در اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر، قلمه‌های کوچک در نور قرمز با هورمون ۱۲۵۰ ppm کمترین میزان ریشه‌زایی را

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر ریشه‌زایی قلمه‌های *J. excelsa* (سال سوم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
/		/
/		/
/		/
/	ns	*
/	ns	*
/	ns	*
/	ns	*
/	ns	*

: ns % : % :

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر متقابل نور، اندازه قلمه و هورمون بر ریشه‌زایی قلمه ارس *J. excelsa* با استفاده از آزمون دانکن (سال سوم)

گروه بندی	ترکیب تیمارها		
A	(IBA ppm)	*	*
A	(IBA ppm)	*	*
A B	(IBA ppm)	*	*
A B	(IBA ppm)	*	*
A B C	(IBA ppm)	*	*
A B C	(IBA ppm)	*	*
A B C		*	*
A B C	(IBA ppm)	*	*
A B C	(IBA ppm)	*	*
B C	+	*	*
B C		*	*
B C		*	*
B C		*	*
C		*	*
C	(IBA ppm)	*	*

بین غلظت‌های ۱۲۵۰ تا ۵۰۰۰ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، از غلظت ۷۵۰۰ ppm هورمون نیز استفاده شد تا حد نهایی غلظت هورمون در ریشه‌زایی ارس مشخص گردد.

با توجه به نتایج سال سوم و ریشه‌زایی بهتر قلمه‌های بزرگ، در سال چهارم فقط از قلمه‌های بزرگ استفاده شد. در ضمن با توجه به آن‌که در اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر

در جدول ۳ تجزیه واریانس اطلاعات برداشت شده از ریشه‌زایی قلمه‌های ارس آورده شده است. در ریشه‌دار شدن قلمه‌های *J. excelsa* تیمارهای نور، هورمون و دانه‌بندی بستر هر سه در سطح ۱٪ معنی‌دار هستند. همچنین اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر، نور در هورمون در سطح ۱٪ معنی‌دار و در سایر موارد معنی‌دار نبود. همچنین با آزمون انجام شده (جدول ۴) نور سفید، بستر با دانه‌بندی ریز و غلظت‌های ۲۵۰۰ppm و ۵۰۰۰ ppm از هورمون به ترتیب در گروه A قرار گرفتند. در گروه‌بندی اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر، تیمار اثر متقابل نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم و غلظت ۲۵۰۰ppm از هورمون در گروه A و تیمار اثر متقابل نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم با غلظت ۵۰۰۰ppm از هورمون در گروه A مشترک با گروه B قرار گرفت. در این سال تیمار قلمه‌های کشت شده در بستر با دانه‌بندی نرم در نور سفید با غلظت

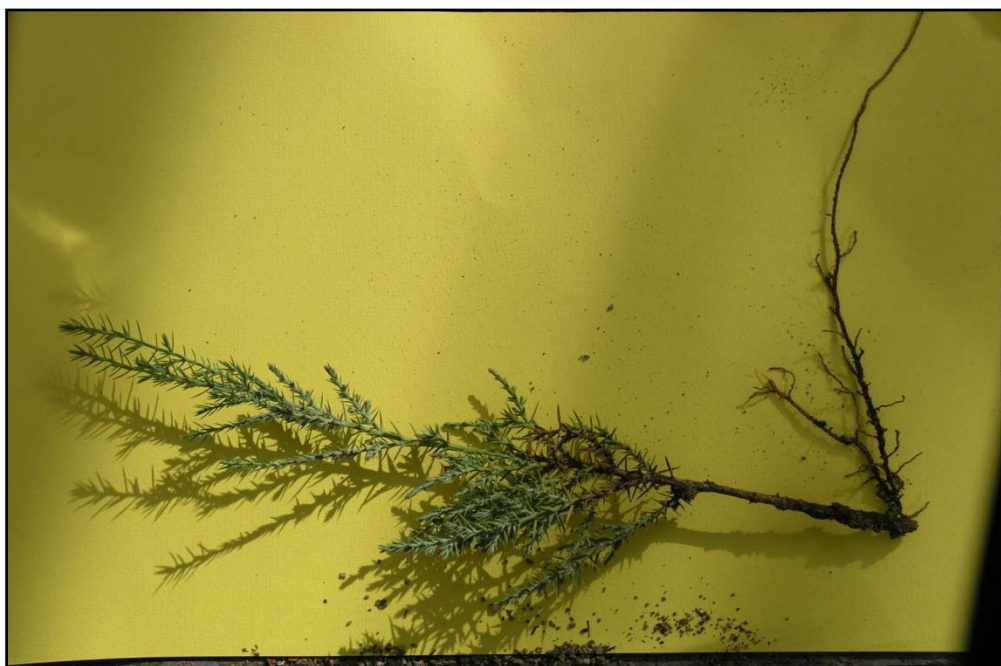
در جدول ۳- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر ریشه‌زایی قلمه‌های *J. excelsa* (سال چهارم)

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
/		/
/		/
/	ns	*
/		*
/	ns	*
/	ns	*

ns : % : %

جدول ۴- مقایسه میانگین تأثیر متقابل نور، بستر و هورمون بر ریشه‌زایی قلمه ارس *J. excelsa* با استفاده از آزمون دانکن (سال چهارم)

گروه بندی				ترکیب تیمارها	
A				(IBA ppm)	*
A	B			(IBA ppm)	*
	B	C		(IBA ppm)	*
	B	C	D	(IBA ppm)	*
	B	C	D		*
	B	C	D	(IBA ppm)	*
	B	C	D	(IBA ppm)	*
	B	C	D	(IBA ppm)	*
	B	C	D	(IBA ppm)	*
		C	D	(IBA ppm)	*
		C	D	(IBA ppm)	*
			D		*
			D	(IBA ppm)	*
			D		*



شکل ۱- ظهور ریشه در قلمه کوچک ارس با تیمار هورمون ایندول بوتیریک اسید در نور سفید

بحث

با توجه به اهمیت و جایگاه ارس در ایران و به دلیل مشکلات موجود در زادآوری و تجدید حیات طبیعی آن از جمله دوره طولانی نهفتگی در بذرها، زیاد بودن میزان بذره‌های پوک و مرده، کم بودن درصد جوانه‌زنی بذرها، طولانی بودن فاصله بین سالهای بذراوری (دوره بذردهی) و چرای دام در تولید انبوه نهالهای این گونه، تکثیر رویشی این گونه به همراه تکثیر جنسی آن اهمیت ویژه‌ای دارند (Ayan et al., 2004). بنابراین شناخت و کاربرد تیمارهای مختلف برای افزایش میزان ریشه‌زایی می‌تواند در تولید نهال ارس بسیار کارآمد باشد. در این مطالعه از تیمارهای مختلفی برای ریشه‌دار کردن قلمه‌های *J. excelsa* استفاده شد. این مطالعه در طی ۴ سال صورت گرفت و با توجه به نتایج به‌دست آمده در هر سال، در سالهای بعد تیمارها تغییر یافت و درصد بیشتری از ریشه‌زایی قلمه‌ها به‌دست آمد. نتایج نشان داد که قلمه‌های تهیه شده از درختان جوان و با برگهای نیشتری

بهرتر از قلمه‌های تهیه شده از درختان کامل و با برگهای فلسی ریشه‌دار می‌شوند که با نتایج ریشه‌دار کردن قلمه‌های *J. procera* (Berhe & Negash, 1998). به‌علاوه نتایج نشان داد که بهترین نور برای تکثیر غیر جنسی *J. excelsa* نور سفید است. نور قرمز پاسخ ضعیفی داشت و نور آبی در ریشه‌زایی اثری نداشت. به‌طور مسلم نور خورشید که به‌عنوان نور سفید در این تحقیق به‌کار رفت، نور کاملی است و با توجه به آن‌که ارس اساساً گونه‌ای روشنایی پسند محسوب می‌شود در دوران رشد خود نیاز به نور کامل و کافی دارد و نور سفید برای بقا و پایداری و رشد آن می‌تواند به‌عنوان یک نیاز اساسی محسوب شود. از این رو در خزانه نیز این نیاز احتمالاً ضروری بوده و نور سفید توانسته‌است بیش از نورهای دیگر انرژی لازم را برای متابولیسم آن تأمین نماید. به‌علاوه تحقیقات نشان داده‌است در صورتی که نور کافی و مناسب در اختیار قلمه‌ها نباشد در تشکیل سیستم ریشه‌ای آنها اختلال پیش می‌آید. به‌دلیل این اختلال و

دهند. نیاز به آب و اکسیژن برای ادامه حیات مطلبی ثابت شده است (Wright et al., 1992).

میزان آب در دسترس یکی از مهمترین عوامل در موفقیت تکثیر گیاهان با روش قلمه است. در شرایط عادی گیاهان می‌توانند خود را با کمبود آب سازگار نمایند، اما بدلیل نبود سیستم ریشه‌ای، قلمه‌ها قادر به این سازگاری نبوده و در اثر کمبود آب بسرعت خشک شده و از بین می‌روند (Turner & Jones, 1980; Fan et al., 1994). در این مطالعه از سیستم مه‌پاشی برای آبیاری استفاده شد. در این سیستم آبی که به‌صورت پودر در فضای خزانه منتشر می‌شود، مقدار زیادی از اکسیژن هوا را در خود حل کرده و با حداکثر اکسیژن ممکن ضمن مرطوب کردن سطح قلمه‌ها وارد خاک شده و جذب می‌شود. با لحاظ کردن این نکته که افزایش نسبی ظرفیت نگهداری آب در خاک منجر به حضور حجم بیشتر آب و به تبع آن اکسیژن در بستر قلمه‌ها می‌گردد افزایش درصد ریشه‌زایی چه در تحقیق یاد شده (Wright et al., 1992) و تحقیق حاضر که با ریز شدن ذرات بستر کاشت ظرفیت نگهداری آب در آن افزایش یافته‌است، توجیه‌پذیر می‌گردد. شایان ذکر است که ریز شدن ذرات و افزایش ظرفیت نگهداری آب در بستر نیز برای بهبود و افزایش درصد ریشه‌زایی حدی خواهد داشت که فزونی از آن حد موجب ماندابی شدن آب در بستر کشت و تأثیر شدید و منفی بر آن خواهد شد.

از دیگر عوامل مؤثر در ریشه‌زایی مناسب، اندازه قلمه است. در تعیین اندازه قلمه برای ریشه‌دار کردن، هرچند پاسخ نهایی در تأثیر متقابل نور در هورمون در اندازه قلمه، قلمه کوچک و قلمه بزرگ هر دو در نور سفید با هورمون با غلظت ۱۲۵۰ ppm در گروه A قرار گرفتند، ولی با آزمون دانکن قلمه بزرگ در گروه A و قلمه کوچک در گروه B واقع شد. پاسخ بهتر قلمه‌های بزرگ به میزان اندوخته بیشتر غذایی آن بر می‌گردد که مقدار انرژی بیشتری را می‌تواند برای بقا و ادامه حیات خود

کاهش فرایند فتوسنتز به‌دنبال آن، میزان تولید کربوهیدراتها که در تشکیل ریشه‌ها مؤثر هستند، کاهش می‌یابد (Stanley & Toogood, 1981).

در این مطالعه، غلظت‌های ppm ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ هورمون ایندول بوتیریک اسید بیشترین تأثیر را در ریشه‌زایی *J. excelsa* داشتند. درحالی‌که (Rifaki (2002) و Negash (2002) برای ریشه‌دار کردن قلمه‌های ارس ppm ۴۰۰۰ و ۲۰۰۰ را بهترین غلظت معرفی کرده‌اند که با غلظت‌های استفاده شده در این بررسی نزدیک هستند. بررسی اثر دانه‌بندی بستر کاشت در ریشه‌زایی قلمه‌های گونه‌های مختلف ارس نشان داد که دانه‌بندی ۰/۲ تا ۰/۲ به‌طور چشمگیری در ریشه‌زایی آنها تأثیر دارد. در این تحقیق، بستر با دانه‌بندی ریز در گروه A واقع شد و اثر آن به اندازه‌ای محسوس است که اثر متقابل سایر تیمارها نیز نتوانسته‌است جایگاه آن را تغییر دهد و همواره در گروه‌بندیهای اثر متقابل نور در بستر در هورمون، بستر با دانه‌بندی ریز در مقایسه با بستر با دانه‌بندی زبر در رتبه A قرار دارد. ریز دانه بودن ذرات بستر بین ۰/۲ تا ۰/۲ ضمن ایجاد رطوبت کافی در اطراف قلمه، اکسیژن لازم را نیز برای آن تأمین کرده و شرایط را برای ادامه حیات قلمه به‌خوبی تأمین می‌نماید (Richards et al., 1964). بررسی تأثیر مقدار رطوبت محیط کشت بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس و دو گونه دیگر نشان داد که با افزایش رطوبت، از میزان هوای قابل تبادل در بستر کاشت کاسته شده و در نتیجه کاهش هوا موجب کاهش اکسیژن و درنهایت باعث پایین آمدن میزان ریشه‌زایی می‌شود و از سوی دیگر بر اثر کاهش رطوبت قلمه‌ها آسیب می‌بینند، آنها با این تئوری با ترکیبی از پرلیت و پیت به نسبت حجمی مساوی بستر کشت خود را آماده کردند (Wright et al., 1992). در این گزارش اشاره شده‌است که آب و هوا در بستر کاشت باید در حال تعادل با یکدیگر باشند تا قلمه‌ها ضمن جذب رطوبت لازم بتوانند از اکسیژن درون بستر کاشت نیز به حد کافی استفاده کرده و به حیات خود ادامه

- Aayan, S., Kucuk, M., Ulu, F., Gercek, V., Şahin, A. and Sivacioglu, A., 2004. Vegetative propagation possibilities of some natural Juniper (*Juniperus L.*) species. *Gazi University Journal of Forestry Faculty*, 4(1): 1-12.
- Berhe, D. and Negash, L., 1998. Asexual propagation of *Juniperus procera* from Ethiopia: a contribution to the conservation of African pencil cedar. *Forest Ecology and Management*, vol. 112 (1-2): 179-190.
- Dewayne, L.I. and Yeagar, T.H., 1991. Propagation of Landscape Plants. University of Florida, Florida Cooperative Extension Service, Circular 579 March, 14p.
- Fan, S., Blake, T.J., and Blumwald, E., 1994. The relative contribution of elastic and osmotic adjustments to turgor maintenance of woody species. *Physiologia Plantarum*, 90: 408-413.
- Negash, L., 2002. Successful vegetative propagation techniques for the threatened African pencil cedar (*Juniperus procera* Hochst. Ex Endl.). *Forest Ecology and Management*, vol.161: 53-56.
- Negussie, A., 1997. In vitro induction of multiple buds in Tissue culture of *Juniperus excelsa*. *Forest Ecology and Management*, vol.98: 115-123.
- Richards, S.J., Warbeje, J.E. and Aljibury, F.K., 1964. Physical properties of soil mixes used by nurseries. *California Agriculture*, 18(5): 12-13.
- Rifaki, N., Economou, A. and Hatzilazarou, S., 2002. Factors affecting vegetative propagation of *Juniperus excelsa* Bieb by stem cutting. *Propagation of Ornamental Plants*, 2 (2): 9-13.
- Stanley, J. and Toogood, A., 1981. The modern Nurseryman. Faber and Faber Limited. London. 412 p.
- Turner, N.C., and Jones, M.M. 1980. Turgor maintenance by osmotic adjustment: A review and evaluation. In: Turner, N.C. and Kramer, P.J. (eds.). *Adaptation of plants to water and high temperature stress*. John Wiley and Sons, New York: 87-103.
- Wright, R.D., Rein, W. H. and Virginia, J.R.S., 1992. Propagation medium moisture level and rooting of woody stem cuttings. *SNA Research Conference*. Vol. 37: 270-273.

تأمین نماید. Berhe & Negash (1998) در بررسی خود در ریشه‌دار کردن قلمه ارس مدت زمان لازم برای ریشه دهی را تا ۳۲ هفته عنوان کرده‌اند، طولانی بودن زمان بین کاشت قلمه تا ریشه‌دار شدن آن انرژی زیادی می‌طلبد که این انرژی، در قلمه‌های بزرگ بیشتر ذخیره شده‌است. ضمن آنکه قلمه‌های بزرگ سطح سبز بیشتری نیز داشته و در فرایند جذب انرژی و فتوسنتز بهتر می‌توانند عمل نمایند. کم بودن ذخیره مواد غذایی در قلمه‌های کوچک احتمال مرگ آنها را قبل از آنکه ریشه‌دار شوند، افزایش می‌دهد.

منابع مورد استفاده

- خوشنویس، م.، علی احمد کروری، س.، متینی زاده، شیروانی، ا.، جلیل پور، ب. و تیموری، م.، ۱۳۸۴. درختان کهنسال استان تهران. فصلنامه جنگل و مرتع شماره ۶۹-۶۸، صفحه ۵۹-۵۲.
- خوشنویس، م.، علی احمد کروری، س.، متینی زاده، م.، تیموری، م. و شیروانی، ا.، ۱۳۸۵. درختان کهنسال چهار محال و بختیاری قسمت سوم (درختان کهنسال بازفت واردل). فصلنامه جنگل و مرتع شماره ۷۰: ۷۰-۵۲.
- علی احمد کروری، س. و خوشنویس، م.، ۱۳۷۹. مطالعات اکولوژی و زیست محیطی رویشگاههای ارس ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۲۲۹، ۲۰۸ صفحه.

The effect of different treatments on rooting of *Juniperus excelsa* cutting

M. Khoshnevis^{1*}, S.A.A. Korori², M. Teimouri³, M. Matinizadeh³, A. Rahmani⁴
and A. Shirvany⁵

1- * Corresponding Author, senior research expert, Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR), Tehran. Iran.

E-mail: khoshnevis@rifr-ac.ir

2- Assoc. Prof. RIFR.

3- Senior research expert. RIFR.

4- Assis. Prof. RIFR.

5- Assis. Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

Abstract

The asexual reproduction of *Juniperus excelsa* along with its sexual reproduction is a great importance of matter because of its some problems in natural regeneration. The identification and application of efficient treatments in rooting of *Juniperus excelsa* cutting will be useful in production of seedlings. The objective of this study was asexual reproduction of *Juniperus excelsa* by means of cutting which conducted in a 4 years period. Cuttings (short and long) were obtained from young and old Juniper tress in Sirachal station and Alborz research centre. Cuttings were treated by hormones (IBA and NAA with different concentrations), willow extract (with and without hydrogen peroxide 1%) and planted under various condition including light (white, red and blue) and bed composition (fine and harsh). Forty nine cuttings were planted in split plots. Statistical data were gathered from 25 cutting in each plot. Statistical data were analyzed by SAS method and tested by Duncan test. Results indicated that hormones, light and bed composition treatments were significant (1%) and cutting size (5%) in rooting. According to Danken test, the average of rooting in white light, fine bed composition and 200 ppm of IBA was 37.32% that belonged to A group.

Key words: asexual reproduction, bed composition, *J. excelsa*, hormones and light.