اثر تیمارهای نوری، هورمونی و دانه‌بندی بستر کاشت بر ریشه‌زایی قلمه‌های گونهٔ *Juniperus oblonga*

مصطفی خوشنویس*[۱]، مریم تیموری[۱]، محمد متینی‌زاده[۲] و انوشیروان شیروانی[۳]

[۱]مربی پژوهشی بخش تحقیقات جنگل، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

[۲]استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

[۳]استادیار گروه جنگلداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳/ ۱۰/ ۸۹، تاریخ پذیرش: ۱۸ / ۱۱ / ۹۰)

چکیده

مشکلات متعدد در زادآوری طبیعی ارس، اهمیت تکثیر غیرجنسی را برای احیای رویشگاه‌های این گونهٔ ارزشمند نشان می‌دهد. هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر تیمارهای هورمونی، بستر کاشت و نور در ریشه‌زایی قلمه‌های *J. oblonga* بود. قلمه‌ها از درختان جوان *J. oblonga* فاقد اندام‌های زایشی در آذرماه تهیه شدند. این قلمه‌ها پس از تیمار با ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۷۵۰۰ppm هورمون ایندول بوتیریک اسید، در بستر ماسه‌ای نرم و زبر و زیر تابش نور قرمز و سفید در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خردشده کاشته شدند. نمونه‌های شاهد بدون تیمار هورمون در شرایط مشابه با قلمه‌های تیمارشده کاشته شدند. آنالیز آماری قلمه‌های ریشه‌دارشده با نرم‌افزار SAS و تجزیه‌وتحلیل و آزمون آنها با روش دانکن انجام گرفت. نتایج آماری ریشه‌زایی قلمه‌ها نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن اثر تیمارهای نور و دانه‌بندی بستر در سطح ۱ درصد و تیمار هورمون در سطح ۵ درصد است. به‌علاوه اختلاف اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر، فقط تأثیر نور در بستر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. آزمون گروه‌بندی اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر نیز نشان داد که تیمار اثر متقابل نور سفید در بستری با دانه‌بندی نرم در شرایط بدون هورمون و غلظت ۵۰۰۰ppm از اسید ایندول بوتیریک با ۲۸ درصد، ریشه‌زایی قابل قبولی دارد و در تولید نهال *J. oblonga* به‌منظور احیای رویشگاه‌های طبیعی می‌توان از آن استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: ریشه‌زایی، قلمه، نور، هورمون، بستر کاشت، *J. oblonga*

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۲۱ ۴۴۵۸۰۲۸۲ Email: khoshnevis@rifr-ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه و هدف

سردهٔ ارس (*Juniperus*) از معدود سوزنی‌برگان ایران به‌شمار می‌آید که بعد از بنه بیشترین پراکنش را در میان درختان بومی ایران دارد. این درختان ارزش اقتصادی و حفاظتی بسیار دارند و در سخت‌ترین شرایط به‌ویژه از نظر بستر خاک مستقر شده‌اند (کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹). به‌طور کلی ارس‌های ایران به دو گروه ارس‌های ایستاده و خزنده تقسیم می‌شوند. ارس‌های خزندهٔ ایران، *J. sabina* و *J. communis* و ارس‌های ایستادهٔ ایران، *J. excelsa*، *J. foetidissima* و *J. polycarpos* هستند (ثابتی، ۱۳۵۵). یکی دیگر از گونه‌های ارس در ایران گونهٔ *J. oblonga* است که به هر دو صورت ایستاده و خزنده مشاهده می‌شود. این گونه درختچه‌ای است به ارتفاع ۱ تا ۴ متر و دوپایه با برگ‌هایی فراهم سه‌تایی، درفشی سوزنی، نوک باریک، به طول ۱۴ تا ۲۰ میلی‌متر و به‌ندرت کمتر تا ۱۲ میلی‌متر و پهنای ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر؛ سطح رویی برگ‌ها نوار سفید رنگی دارد که اغلب تا نیمه یا تا نوک با رگه‌ای به دو قسمت تقسیم می‌شود. در روی شاخه‌های انتهایی در زیر محل اتصال برگ‌ها کیسه‌های صمغی وجود دارد. میوه تقریباً کروی به قطر ۳ تا ۱۰ میلی‌متر، به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه یا سیاه براق، گاهی کمی گرد و حاوی سه دانه است. رسیدن میوه در سال دوم یا سوم اتفاق می‌افتد. این گیاه متعلق به بخش کوهستانی ایران تورانی است (اسدی، ۱۳۷۶) (شکل ۱). محققان این گونه را بعد از کلیبر در منطقهٔ باغلار و در ارسباران در عاشقلو، ارمنی‌اولن و در خلخال در درهٔ اندبیل مشاهده کرده‌اند.

شکل ۱- نمایی از فرم ایستادهٔ *Juniperus oblonga*

دو عامل مهم زادآوری طبیعی نامناسب (ناشی از کیفیت و کمیت نامطوب بذرها) و بستر نامناسب در برخی مناطق با محدودیت‌های اقلیمی مانند کاهش بارندگی در هم آمیخته و به‌مرور احیای طبیعی جنگل‌های ارس را دچار اختلال کرده است. البته اگر اکوسیستم طبیعی ارسستان‌ها به‌دلیل استفادهٔ بی‌رویهٔ روستایی و مدیریت غلط، تا این حد دچار اختلال نشده بود، بافت طبیعی جنگل می‌توانست در برابر شرایط نامناسب اقلیم بیشتر مقاومت کند (کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹). ثابت شده است که شرایط محیطی مانند دما، نور، رطوبت و بستر کاشت برای موفقیت در ریشه‌زایی اهمیت دارند (Moe & Andersen, 1988). نتایج بررسی تأثیر استفاده از هورمون ایندول بوتیریک (IBA[1]) 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 از معنی‌دار بودن تأثیر غلظت ۴ گرم هورمون IBA بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس بود (Rifaki *et al.*, 2002). بررسی 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[2]، BAP[3] (بنزیل آمینو پورین)، IBA و IAA[4] 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 به‌دست‌آمده از سه طبقهٔ سنی *Juniperus procera* با غلظت‌های ۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۴، ۰/۸، ۱/۶، ۲ و ۳ درصد از هورمون IBA نشان داد که غلظت ۰/۲درصد 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. foetidissima*، *J. oxycedrus*، *J. communis*، *J. sabina* و *J. excelsa* بررسی شد. نتایج نشان‌دهندهٔ بی‌تأثیر بودن محیط و هورمون بر مقدار ریشه‌زایی بود، اما

۱- اندول بوتیریک اسید
۲- نفتالین استیک اسید
۳- بنزیل آمینو پورین
۴- اندول استیک اسید

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار ریشه‌زایی در گونه‌های مختلف ارس با هم تفاوت داشت (Ayan *et al.*, 2004) در تحقیق دیگری در زمینهٔ تکثیر غیرجنسی *J. procera* در اتیوپی، ریشه‌زایی قلمه‌های ارس تهیه‌شده از درختان جوان و مسن، تحت تأثیر هورمون‌های رشد IBA، IAA، NAA و 2,4-D[1] بررسی شد. نتایج نشان داد که به‌ترتیب ۲ درصد و ۲۴ درصد از قلمه‌های به‌دست‌آمده از درختان جوان پس از ۱۶ و ۳۲ هفته، ریشه‌زایی داشتند، در حالی که در مورد قلمه‌های درختان مسن، تنها ۱ قلمه پس از ۳۲ هفته موفق به ریشه‌زایی شد. بیشترین مقدار ریشه‌زایی در قلمه‌های تیمارشده با غلظت 10^{-7} M از IAA مشاهده شد (Berhe & Negash, 1998). تحقیقات کمی در مورد تأثیر کیفیت نور بر تشکیل ریشه صورت گرفته است. نور قرمز به همراه اکسین سبب القای تشکیل ریشه در *Ficus benjamina* (Gabryszewska & Rudeniki, 1997) و *Prunus* (Rossl *et al.*, 1993) می‌شود. به‌علاوه ثابت شده است که تیمار درختانی که از آنها قلمه گرفته می‌شود با نور آبی سبب می‌شود قلمه‌ها راحت‌تر ریشه تولید کنند (کروری، ۱۳۷۸؛ Biddle, 1993). هدف این تحقیق، بررسی تأثیر تیمارهای مختلف نوری، هورمونی و بستر کاشت بر تکثیر غیرجنسی *J. oblonga* با استفاده از قلمه است.

مواد و روش‌ها

قلمه‌ها با برگ نیشتری از شاخه‌های درختان بسیار جوان (*J. oblonga*) فاقد اندام‌های زایشی و از رویشگاه درختان ارس در ارتفاعات مشرف به روستای طوعلی از توابع دهستان منجوان شرقی واقع در شهرستان خداآفرین تهیه شدند. این روستا در ارتفاع ۸۵۰ تا ۱۱۰۰ متر از سطح دریا، به مختصات ″۵۳ ′۳ °۳۹ عرض شمالی و ″۴۱ ′۴۶ °۴۹ طول شرقی قرار گرفته است. این قلمه‌ها پس از تیمار با غلظت‌های، ۲۵۰۰، ۵۰۰۰ و ۷۵۰۰ppm هورمون ایندول بوتیریک اسید (به‌مدت ۵ ثانیه)، در بستر ماسه‌ای نرم (با دانه‌بندی ۰/۰۲ تا ۰/۲ میلی‌متر) و زبر (با دانه‌بندی ۰/۲ تا ۲ میلی‌متر) زیر تابش نورهای قرمز و سفید کاشته شدند. تیمارهای نور سفید و قرمز با استفاده از پلاستیک‌های ورنی بی‌رنگ و قرمز از منبع نور خورشید فراهم شدند. نمونه‌های شاهد بدون تیمار هورمون در شرایط مشابه قلمه‌های تیمارشده کاشته شدند. قلمه‌ها پس از تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خردشده در سه تکرار در گلخانهٔ مرکز تحقیقات البرز وابسته به مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور کشت شدند. در هر کرت ۴۹ قلمه به‌صورت ۷×۷ کاشته شد که با رها کردن یک ردیف در محیط هر کرت ۲۵ قلمه در وسط هر کرت به‌صورت ۵×۵ پس از ریشه‌زایی و با گذشت ۱۰ ماه آماربرداری شدند. قلمه‌هایی در آماربرداری ریشه‌دارشده محسوب شدند که ریشه‌زایی در آنها علاوه بر ادامهٔ حیات قلمه، به تولید ریشه‌های فرعی و تارهای کشنده منجر شده بود. آنالیز آماری قلمه‌های ریشه‌دارشده با نرم‌افزار SAS تجزیه‌وتحلیل و آزمون آنها با روش دانکن انجام گرفت.

نتایج

تجزیهٔ واریانس اطلاعات برداشت‌شده از ریشه‌زایی قلمه‌های *J. oblonga* نشان می‌دهد که اختلاف اثر تیمارهای نور و دانه‌بندی بستر، در سطح ۱ درصد و تیمار هورمون در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر ریشه‌زایی قلمه‌های *J. oblonga*

منابع تغییرات	درجات آزادی	میانگین مربعات
نور	۱	۴۷/۰۵**
بستر	۱	۱۳۱/۶۷**
هورمون	۳	۱۱/۱۴۰*
نور × بستر	۱	۲۲/۵۰۰**
نور × هورمون	۳	۲/۴۳۵ ns
بستر × هورمون	۳	۱/۲۹۶ ns
نور × بستر × هورمون	۳	۰/۸۸۰ ns

**: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، *: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

اختلاف اثر متقابل تیمارها بر یکدیگر، نور در بستر در سطح ۱ درصد معنی‌دار است، ولی سایر تأثیرات متقابل معنی‌دار نیستند. آزمون گروه‌بندی اثر متقابل تیمارها (جدول ۲) بر

1- ۲و۴ دی کلرو فنوکسی استیک اسید

Archive of SID
www.SID.ir

یکدیگر نشان داد که تیمار اثر متقابل نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم و غلظت ۵۰۰۰ ppm از هورمون، نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم بدون هورمون و نور سفید در بستر با دانه‌بندی نرم در غلظت ۲۵۰۰ ppm از هورمون به‌ترتیب در گروه **A** قرار گرفتند.

در تیمار قلمه‌های کشت‌شده در بستر با دانه‌بندی نرم در نور سفید با غلظت ۵۰۰۰ppm از هورمون و شاهد با میانگین ۲۸ درصد، ریشه‌زایی قابل قبولی داشته است (شکل‌های ۲ و ۳).

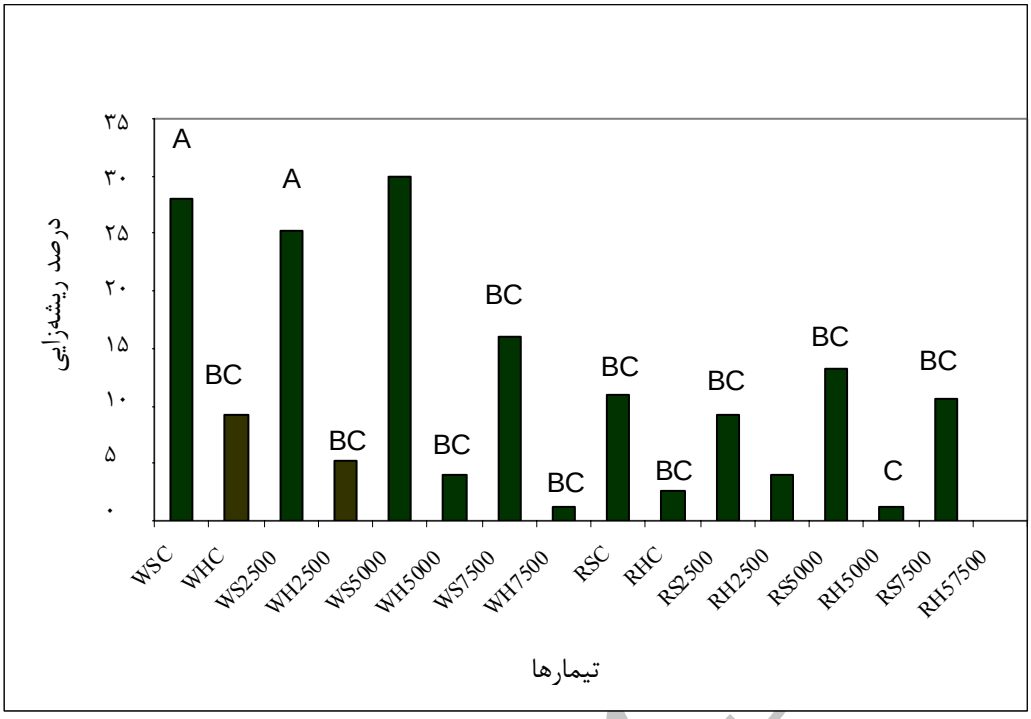
جدول ۲- مقایسهٔ میانگین تأثیر متقابل تیمارهای نور × بستر × هورمون بر ریشه‌زایی قلمه‌های *J. oblonga* با استفاده از آزمون دانکن

ردیف	ترکیب تیمارها	گروه‌بندی ۱	۲	۳
۱	نور سفید × بستر با دانه‌بندی نرم × شاهد	A		
۲	نور سفید × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون (IBA ۲۵۰۰ ppm)	A		
۳	نور سفید × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون (IBA ۵۰۰۰ ppm)	A		
۴	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی نرم × شاهد		B	C
۵	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون (IBA ۲۵۰۰ ppm)		B	C
۶	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون(IBA ۵۰۰۰ ppm)		B	C
۷	نور سفید × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون(IBA ۷۵۰۰ ppm)		B	C
۸	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی نرم × هورمون (IBA ۷۵۰۰ ppm)		B	C
۹	نور سفید × بستر با دانه‌بندی زبر × شاهد		B	C
۱۰	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی زبر × شاهد		B	C
۱۱	نور سفید × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۲۵۰۰ ppm)		B	C
۱۲	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۲۵۰۰ ppm)		B	C
۱۳	نور سفید × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۵۰۰۰ ppm)		B	C
۱۴	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۵۰۰۰ ppm)		B	C
۱۵	نور سفید × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۷۵۰۰ ppm)		B	C
۱۶	نور قرمز × بستر با دانه‌بندی زبر × هورمون (IBA ۷۵۰۰ ppm)			C

شکل ۲- ریشه‌دارشدن قلمه‌های *Juniperus oblonga*

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- مقایسهٔ درصد ریشه‌زایی قلمه‌های *Juniperus oblonga* تحت تأثیر تیمارهای مختلف (ستون‌هایی که با حروف انگلیسی مشابه نامگذاری شده‌اند، در گروه‌های یکسان قرار دارند.)

بحث

با توجه به اهمیت و جایگاه ارس در ایران و بدلیل مشکلات زادآوری و تجدید حیات طبیعی آن، تکثیر رویشی این گونه به‌همراه تکثیر جنسی آن برای احیای رویشگاه‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. بنابراین شناخت و کاربرد تیمارهای مختلف برای افزایش ریشه‌زایی در قلمه‌ها، در تولید نهال ارس بسیار کارامد خواهد بود.

نتایج نشان داد که بهترین نور برای تکثیر غیرجنسی قلمه‌های ارس *J. oblonga* نور سفید است. بی‌تردید نور خورشید که به‌عنوان نور سفید در این تحقیق به‌کار رفت، نور کاملی است و با توجه به آنکه ارس اساساً گونهٔ نورپسند محسوب می‌شود، در دوران رشد خود به نور کامل و کافی نیاز دارد و نور سفید برای بقا، پایداری و رشد آن نیازی اساسی محسوب می‌شود. از این رو در خزانه نیز این نور احتمالاً ضروری است و بیش از نورهای دیگر، انرژی لازم را برای متابولیسم آن تأمین می‌کند. اگرچه در برخی تحقیقات تأثیر محرک نور قرمز بر فرایندهای ریشه‌زایی تعدادی از درختان ثابت شده است (Gabryaszewska & Rudeniki, 1997; Gabarkiewicz *et al.*, 1997) اما در تحقیق توسط Bielenin (2000) نور قرمز تاثیری بر ریشه‌زایی نداشت که با یافته‌های ما مطابقت دارد. از این گذشته بر پایهٔ تحقیقات اگر نور کافی و مناسب در اختیار قلمه‌ها نباشد، تشکیل سیستم ریشه‌ای دچار اختلال خواهد شد. دلیل این اختلال، کاهش فرایند فتوسنتز و به‌دنبال آن کاهش تولید کربوهیدرات‌های مؤثر در فرایند تشکیل ریشه‌هاست (Stanley & Toogood, 1981). همچنین کلروفیل، نور قرمز را کمتر جذب می‌کند (Mortensen & Stromme, 1987) که همین موضوع سبب کاهش کارایی آن در فتوسنتز می‌شود.

در این تحقیق غلظت‌های بدون هورمون، ۲۵۰۰ و ۵۰۰۰ ppm هورمون ایندول بوتیریک اسید بیشترین تأثیر را در ریشه‌زایی *J. oblonga* داشتند. Rifaki در تحقیقی که در سال ۲۰۰۲ بر روی تکثیر غیرجنسی *J. exelsa* انجام داد، بهترین غلظت را برای ریشه‌دار شدن قلمه‌های ارس ۴۰۰۰ ppm ذکر کرد که به غلظت‌های استفاده‌شده در این بررسی نزدیک است. Negash (2002) با استفاده از ۸ تیمار ۰، ۰۵/، ۱/، ۲/، ۴/، ۸/، ۱/۶، و ۳/۲ درصد هورمون IBA، ریشه‌زایی قلمه‌های به‌دست‌آمده از

Archive of SID

www.SID.ir

سه طبقهٔ سنی *Juniperus procera* را بررسی کرد. او بهترین غلظت را ۰/۲ درصد (۲۰۰۰ ppm) اعلام کرد و اظهار داشت که با افزایش غلظت هورمون از ۴۰۰۰ ppm از درصد ریشه‌زایی قلمه‌ها کاسته می‌شود.

بررسی اثر دانه‌بندی بستر کاشت در ریشه‌زایی نشان داد که دانه‌بندی ۰/۰۲ تا ۰/۲ به‌طور چشمگیری در ریشه‌زایی تأثیر دارد. ریزدانه بودن ذرات بستر در ۰/۰۲ تا ۰/۲ ضمن ایجاد رطوبت کافی در اطراف قلمه، اکسیژن لازم و در نتیجه شرایط مطلوب را برای ادامهٔ حیات قلمه به‌خوبی تأمین می‌کند. Wright *et al.* (1992) تأثیر مقدار رطوبت را بر ریشه‌زایی قلمه‌های ارس و دو گونهٔ دیگر بررسی کردند. آنها مقدار آب و هوای موجود در خُلل و فُرج ذرات خاک را در رقابت دانستند، بدین مفهوم که با افزایش مقدار رطوبت، از مقدار هوای تبادل‌پذیر در بستر کاشت کاسته شده و در نتیجه، کاهش هوا موجب کاهش اکسیژن و در نهایت کاهش ریشه‌زایی می‌شود و از سوی دیگر بر اثر کاهش رطوبت قلمه‌ها آسیب می‌بینند. آنها با این دیدگاه با ترکیبی از پرلیت و پیت به‌نسبت حجمی مساوی بستر کشت خود را آماده کردند. نتایج نشان داد قلمه‌هایی که تحت تیمار رطوبت ۶۲/۵ درصد بودند، بیشترین درصد ریشه‌زایی را داشتند. نتایج تحقیقات Wright *et al.* (1992) نشان می‌دهد 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 به‌حد کافی استفاده کنند و به حیات خود ادامه دهند. نیاز به آب و اکسیژن برای ادامهٔ حیات، اثبات شده است. سیستم آبیاری به‌کاررفته در این تحقیق سیستم مه‌پاشی است. در این سیستم آبی که به‌صورت پودر در فضای خزانه منتشر می‌شود، مقدار زیادی از اکسیژن هوا را در خود حل می‌کند و با حداکثر اکسیژن ممکن ضمن مرطوب کردن سطح قلمه‌ها وارد خاک شده و جذب ریشه می‌شود. با لحاظ کردن این نکته که افزایش نسبی ظرفیت نگهداری آب در خاک، سبب راهیابی حجم بیشتر آب و در نتیجه اکسیژن در بستر قلمه‌ها می‌شود، افزایش درصد ریشه‌زایی در پژوهش Wright *et al.* (1992) و نیز در این تحقیق که با ریز شدن ذرات بستر کاشت، ظرفیت نگهداری آب فزونی یافت، توجیه‌پذیر می‌شود. ناگفته نماند که ریز شدن ذرات و زیاد شدن ظرفیت نگهداری آب در بستر نیز برای بهبود و ارتقای درصد ریشه‌زایی حدی خواهد داشت که فزونی از آن حد موجب ماندابی آب در بستر کشت و تأثیر شدید و منفی بر آن خواهد شد.

در مجموع با توجه به درصد ریشه‌زایی بین تیمارهای مختلف، می‌توان از تیمارهای نور سفید با بستر ماسهٔ نرم بدون غلظت هورمون IBA و غلظت ۵۰۰۰ppm با ۲۸ درصد ریشه‌زایی، به‌عنوان بهترین تیمار برای تکثیر غیرجنسی این گونه استفاده کرد که در نهایت با توجه به هزینه‌بر بودن استفاده از هورمون، کاشت قلمه‌ها در بستر ماسهٔ نرم زیر نور سفید و بدون کاربرد هورمون به‌منظور ریشه‌زایی مؤثر قلمه‌های *J. oblonga* معرفی می‌شود.

منابع

اسدی، مصطفی، ۱۳۷۶. فلور ایران، بازدانگان شماره‌های ۱۹ الی ۲۲ تیره‌های کاج، سرخدار، سرو و ارمک، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۵۸ ص.

ثابتی، حبیب‌الله، ۱۳۵۵. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات وزارت کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۰۶ ص.

کروری، سودابه، ۱۳۷۸. بررسی نحوهٔ پاسخ آنزیم‌ها در درختان جنگلی به تغییرات عوامل زیست محیطی، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۳۳۳ ص.

کروری، سودابه و مصطفی خوشنویس، ۱۳۷۹. مطالعات اکولوژی و زیست‌محیطی رویشگاه‌های ارس ایران، انتشارات مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شمارهٔ ۲۲۹. ۲۰۸ ص.

Aayan, S., M. Kucuk, F. Ulu, V. Gercek, A. Şahin & A. Sivaciogu, 2004. Vegetative propagation possibilities of some natural Juniper (*Juniperus* L.) species, Gazi University, *Journal of Forestry Faculty*, 4(1): 1-12

Berhe, D. & L. Negash, 1998. Asexual propagation of *Juniperus procera* from Ethiopia: A contribution to the conservation of African pencil cedar: *Forest ecology and management*, 112(1-2): 179-190

Biddle, G., 1993. Using artificial light in plant propagation, Combined Proceedings IPPS, 43:95-96.

Archive of SID

www.SID.ir

Bielenin, M., 2000. Effect of red or blue Supplementary light on rooting of cuttings and growth of young plants of *Juniperus scopulorum* 'Skyrocket' and *Thuja occidentalis* 'Smaragd, *Gartenbauwissenschaft*, 65(5): 195-198

Gabarkiewicz, B., E. Gabryszewska, R. Rudeniki & D. Goszczynska, 1997. Effects of light quality on in vitro growing of Dieffenbachia cv. Compacta, *Acta Hort*, 418:159-162.

Gabryszewska, E. & R. Rudeniki, 1997. The effects of light quality on the growth and development of shoots and roots of Ficus benjamina in vitro, *Acta Hort*, 418:163-167

Moe, R. & A.S. Andersen, 1988. Stock plant environment and subsequent adventitious rooting, In: Adventitious root formation in cuttings, (Davies T.D. *et al.*, Eds), Dioscorides Press, Portland, Oregon, USA, 214-234.

Mortensen, M. & E. Stromme, 1987. Effects of light quality on some eenhouse crops, *Science Hort*, 33:27-36.

Negash, L., 2002. Successful vegetative propagation techniques for the treatened African pencil cedar (*Juniperus procera* Hoechst, Ex Endl.), *Forest Ecology and Management*, 161: 53-64

Negussie, A., 1997. In vitro induction of multiple buds in tissue culture of *Juniperus excelsa*, *Forest Ecology and Management*, 98:115-123

Rifaki, N., A. Economou & S. Hatzilazarou, 2002. Factors affecting vegetative propagation Of *Juniperus excelsa* Bieb by stem cuttings, *Propagation of Ornamental Plants*, 2(2): 29-33

Stanley, J. & A. Toogood. 1981. The modern Nurseryman, Faber and Faber Limited, London, 412p.

Wright, R.D., W.H. Rein & J.R.S. Virginia, 1992. Propagation medium moisture level and rooting of woody stem cuttings, SNA Research Conference.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of hormones, light and media treatments on rooting of *Juniperus oblonga* cuttings

M. Khoshnevis[*1], M. Teimouri[1], M. Matinizadeh[2] and A. Shirvany[3]
[1]Member of scientific board, Research Institute of Forest and Rangelands, I. R. Iran
[2]Assistant Prof., Research Institute of Forest and Rangelands, I. R. Iran
[3]Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
(Received: 2 January 2011, Accepted: 6 February 2012)

Abstract
Due to several problems in natural regeneration of *Juniperus oblonga,* asexual reproduction has important implication in restoring the habitat of this species. The aim of this study was to investigate the effects of different treatments including hormones, bed composition and light on rooting of *Juniperus oblonga* cuttings. Cuttings were taken from young stands and treated with 2500, 5000 and 7500 ppm of IBA and then planted in two different beds (fine and harsh bed) under white and red light as split plots. Data was analyzed using SAS software package and tested by Duncan method. Results indicated that bed composition and light treatments were significant (p-value <0.01) and hormones treatments were very significant (p-value < 0.05) in rooting of *J. oblonga* cuttings. The average of rooting in combination of white light, fine bed composition and IBA treatments (0-5000 ppm) at 28% was remarkable and can be used in mass production of *J. oblonga* seedling in rehabilitation programs.

Key words: Rooting, Cuttings, Light, Hormones, Bed composition, *Juniperus oblonga*.

Archive of SID

[*]Corresponding author Tel: +98 21 44580282 Email: khoshnevis@rifr-ac.ir
www.SID.ir