

اثر سن انتقال و کیفیت بستر خاک بر رشد و استقرار اولیه نهالهای اُرس (*Juniperus excelsa* M.Bieb.) در تپه‌های جنوب مشهد

مسعود طبری^{۱*}، محمدعلی شیرزاد^۲، ابراهیم خسروچردی^۳ و هادی درودی^۴

*- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور. پست الکترونیک: masoudtabari@yahoo.com

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۳- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد.

۴- دانشجوی دکتری جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۷

چکیده

تحقیق حاضر به منظور تعیین اثر سن انتقال نهال اُرس (*Juniperus excelsa*) و نوع بستر خاک بر رشد و استقرار اولیه این گونه در شرایط دیم در تپه‌های جنوب مشهد اجرا شد. برای این منظور، با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در ۳ تکرار، ۵۴۰ اصله نهال اُرس با تیمارهای سن انتقال نهال (۲ ساله و ۳ ساله) و نوع خاک (۱/۳ خاک طبیعی + ۲/۳ خاک زراعی، ۱/۲ خاک زراعی و خاک طبیعی) کاشته شدند. نتایج در پایان دومین فصل رویش نشان داد که سن انتقال نهال، صفات رویش قطری یقه، رویش قطری تاج و زنده‌مانی را تغییر نداد، اما بر رویش ارتفاعی اثر گذاشت. بستر خاک و اثر همزمان سن انتقال نهال و نوع بستر خاک بر روی هیچ یک از صفات یادشده اثر معنی‌داری نداشت. با توجه به هزینه‌های اصلاح خاک و عدم تأثیر معنی‌دار آن بر رشد و استقرار نهالهای اُرس، تغییر بستر خاک برای توسعه جنگل‌کاری با این گونه در چنین مناطقی توصیه نمی‌شود. همچنین نظر به عدم تفاوت معنی‌دار آماری در رشد و استقرار نهالهای کاشته شده دو و سه ساله این گونه در عرصه جنگل‌کاری، برای کاهش هزینه‌های اضافی در نهالستان، بهتر است از نهالهای پرورش یافته دو ساله (به‌جای سه ساله) برای انتقال به عرصه جنگل‌کاری استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: اُرس، جنگل‌کاری، خاک، دیم، رشد، زنده‌مانی.

مقدمه

شهری، کشاورزی و صنعتی را افزایش داده است. یکی از راه‌های جلوگیری از مصرف نامناسب آب و افزایش سطح جنگلها در این مناطق استفاده از گیاهان خشکی‌گرا می‌باشد. از سویی، تنوع اقلیمی در نقاط مختلف ایران ایجاب می‌نماید تا گونه‌های مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه به‌منظور ایجاد و توسعه جنگل‌کاری انتخاب شود.

یکی از گونه‌هایی که می‌تواند عرصه‌های تخریب یافته را در مناطق کوهستانی خشک و نیمه‌خشک کشور

در دهه‌های اخیر جنگلهای طبیعی کشور رو به کاهش گذاشته و برخی از گونه‌های مناطق کوهستانی به‌ویژه گونه‌های جنس اُرس (*Juniperus*) در معرض خطر نابودی قرار گرفت؛ بنابراین امروزه جنگل‌کاری و احیاء جنگل در کشور به‌ویژه در مناطق کوهستانی امری اجتناب‌ناپذیر است (مصدق، ۱۳۷۸). کاهش نزولات آسمانی و محدودیت منابع آب در شرایط خشک و نیمه‌خشک کشور، رقابت برای تهیه آب بین بخش‌های

به‌طور کلی در جنگل‌کاریها، کم کردن میزان مرگ و میر نهالها، کاهش هزینه‌ها، افزایش بازدهی تولید و رشد نهالها مورد توجه است (Krasowski *et al.*, 2000)؛ بنابراین شرایط ویژه هر رویشگاه ایجاد می‌نماید تا عوامل محدود کننده استقرار اولیه نهال پیش از جنگل‌کاری شناخته شوند (Paliwal & Kannan, 1999). این واقعیت، اهمیت بررسی راهکارها و افزایش عملکرد کمی و کیفی جنگل‌کاریها، ارزیابی درست عوامل محدود کننده عرصه کاشت و درک درست نیازهای بوم‌شناختی گونه‌گزینش شده برای جنگل‌کاری را مورد تأکید قرار می‌دهد.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اصلاح خاک برای توفیق مدیریت جنگل‌کاری از مهمترین راهکارهاست. با این عمل ریشه‌دهی، رشد و استقرار اولیه نهالها بهبود یافته و پایداری آنها در مقابل تنش‌های رطوبتی، گرمایی و بیماریها افزایش می‌یابد (Floistad & Kohmann, 2004). اگرچه اُرس گونه‌ایست که به کیفیت تغذیه‌ای خاک اهمیت نمی‌دهد و در زمین‌های فقیر و خشک امکان استقرار و رویش دارد (علی‌احمد کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹)، اما تحقیقات پیرامون تأثیر کیفیت خاک در موفقیت جنگل‌کاری آن اندک است. به‌همین منظور تحقیق حاضر در نظر دارد تا با آزمایشی بر روی تیمارهای مختلف خاک، استقرار و رشد مناسب‌تر نهال این گونه را که در سنین ۲ و ۳ ساله به عرصه جنگل‌کاری انتقال یافته‌اند در یک منطقه خشک واقع در تپه‌های جنوب مشهد در شرایط دیم بررسی نماید.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در منطقه‌ای با مساحت ۱/۵ هکتار در ارتفاعات جنوب شهر مشهد (شکل ۱) با طول جغرافیایی

احیا نماید، اُرس (*Juniperus excelsa*) است. این گونه درختی است سوزنی‌برگ، از خانواده سرو (Cupressaceae) که در مناطق وسیعی از کوهستانهای شمال، جنوب، شرق و غرب کشور انتشار دارد. بردباری در سخت‌ترین شرایط اقلیمی، ژئولوژی، کليما‌تولوژی و هیدرولوژی از ویژگیهای بارز این درخت است و شرایط جوی پیش‌بینی نشده که رشد بیشتر گیاهان را مختل می‌کند اثر محدودی بر چرخه زندگی آن دارد. مطالعات زیست‌محیطی کشور متأسفانه حکایت از تخریب پوشش و توقف یا کافی نبودن تجدیدحیات در بسیاری از رویشگاه‌های طبیعی آن دارد، بنابراین جنگل‌کاری این گونه به‌منظور کمک به حفظ و احیای توده‌های طبیعی آن و جبران کمبود فضای سبز کشور حائز اهمیت است (علی‌احمد کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹). اگرچه اُرس یکی از سوزنی‌برگان با ارزش جهان و ایران محسوب می‌شود، اما مطالعات اندکی از جنبه‌های مختلف بر روی این گونه انجام شده است. خسروجردی و همکاران (۱۳۸۷) در کوه‌های هزارمسجد، جنگل‌کاری نهالهای سه ساله *Juniperus excelsa* را زیر گیاهان پرستار؛ قاسمی (۱۳۷۵) در منطقه سیراچال کرج سن مناسب انتقال نهال *J. polycarpus* از خزانه به زمین اصلی؛ Alrababah *et al.* (2008) در مناطق مدیترانه‌ای نیمه‌خشک اردن جنگل‌کاری با *J. phoenicea* و Bjugstad & Ardel (1984) در منطقه نیمه‌خشک شمال‌شرقی آمریکا جنگل‌کاری با *J. scopulorum* را گزارش کرده‌اند. Paci *et al.* (1999) در بررسی پوشش گیاهی Maquis منطقه مدیترانه، دلیل غالبیت *J. phoenicea* را در رقابت با *Pinus lentiscus*، وجود خاک‌های آهکی عنوان کردند. Fisher & Gardner (1995) نیز در بررسی خصوصیات رشد و زنده‌مانی *J. polycarpus* و *J. excelsa* کوهستانهای شمال عمان، شرایط اقلیمی و خاکی را تأثیرگذار معرفی کردند.

حداقل دمای مطلق ۲۱- درجه سانتی‌گراد و معدل حداکثر دمای مطلق ۴۳/۸+ درجه سانتی‌گراد است که به ترتیب در ماه‌های دی و تیر اتفاق می‌افتد (جدول ۱). شیب دامنه ۲۰-۱۰ درصد و جهت عمومی نیز اغلب غربی است. خاک منطقه، خاک طبیعی (C)، دارای بافت شنی - لومی و با مشخصات فیزیکی - شیمیایی اشاره شده در جدول ۲ می‌باشد.

۲۷° ۵۹ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰° ۳۶ شمالی و با ارتفاع ۱۴۵۰ متر از سطح دریا انجام شد. اطلاعات ۱۲ ساله هواشناسی از ایستگاه سینوپتیک مشهد تهیه گردید. میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۳۰ میلی‌متر است که براساس روش دومارتن دارای اقلیم خشک می‌باشد. دوره خشک منطقه حدود ۶ ماه است که از اواسط اردیبهشت‌ماه شروع می‌شود و تا اواسط آبان‌ماه ادامه می‌یابد. معدل



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- اطلاعات آب و هوایی ایستگاه سینوپتیک مشهد (سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۶)

آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	
۵/۹۱	۱۲/۲۹	۱۸/۰۳	۲۳/۶۱	۲۷/۱۷	۲۷/۶۲	۲۴/۰۶	۱۹/۴۴	۱۳/۸۹	۷/۸۰	۴/۳۴	۴/۱۶	دما (سانتی‌گراد)
۲۰/۲۳	۱۹/۷۴	۳/۲۳	۲/۶۴	۱/۵۸	۲/۸۴	۶/۱۳	۲۷/۳۱	۳۹/۶۳	۴۹/۰۳	۳۲/۶۲	۲۵/۰۶	بارندگی (میلی‌متر)
-۱۳/۲	-۱۲/۸	-۵/۲	۳/۶	۱۳/۴	۱۲/۲	۸/۲	-۰/۴	-۵/۴	-۹/۸	-۱۸/۲	-۲۱	حداقل دمای مطلق (سانتی‌گراد)
۲۲/۴	۲۳/۳	۳۱/۲	۴۲	۴۲/۴	۴۳/۸	۴۰/۸	۳۹/۲	۲۹/۸	۲۷	۱۸/۶	۲۰/۴	حداکثر دمای مطلق (سانتی‌گراد)
۹۲/۳۶	۸۵/۳۲	۶۶/۹۹	۴۹/۵۴	۴۶/۴۷	۴۹/۲۳	۵۷/۵۸	۷۲/۲۲	۸۶/۱۶	۹۰/۸۵	۹۴/۰۳	۶۶/۹۹	رطوبت نسبی (درصد)

روش تحقیق

این مطالعه با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تیمارهایی شامل سن انتقال نهال از خزانه به عرصه (نهالهای دو ساله و سه ساله) و سه نوع بستر خاک ($A = \frac{1}{3}$ خاک طبیعی + $\frac{2}{3}$ خاک زراعی، $B = \frac{2}{3}$ خاک طبیعی + $\frac{1}{3}$ خاک زراعی و $C =$ خاک طبیعی) و در ۳ تکرار به مدت دو سال اجرا شد. در مجموع ۵۴۰ اصله نهال دو ساله و سه ساله به ترتیب با ارتفاع متوسط ۱۹/۴ و ۲۳/۵ سانتی‌متر، قطر تاج ۹/۵ و ۱۲/۸۵ سانتی‌متر، قطر یقه ۵ و ۵/۱ میلی‌متر، عمق کاشت ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر و قطر چاله‌ها ۸۰ سانتی‌متر با فاصله کاشت ۴ متر کاشته شدند. در انتهای دومین فصل رویش، مشخصه‌های زنده‌مانی (نسبت نهالهای زنده به نهالهای کاشته شده)، ارتفاع و قطر تاج با متر و قطر یقه با کولیس رقومی اندازه‌گیری شد. آزمایش نمونه‌های خاک برداشت شده از عمق ۴۰-۰ سانتی‌متر شامل فسفر و پتاسیم بود که

به ترتیب به روش اسپکتروفتومتریک و جذب اتمی بر حسب ppm و نیتروژن با استفاده از روش Kjeldahl به درصد محاسبه گردید. مقدار کربن به روش Walkey-Black و مقدار آهک با روش حجم‌سنجی بدست آمد. اسیدیته خاک با استفاده از دستگاه pH متر و شوری با دستگاه سنجش هدایت الکتریکی بر حسب ds/m محاسبه شد (جدول ۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت گرفت؛ به طوری که مشخصه‌های کمی ارتفاع، قطر یقه و قطر تاج هر نهال پس از تعیین نرمالیت به آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و بررسی همگنی داده‌ها با آزمون Levene، تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسات کلی، از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن (Duncan) استفاده شد (Zar, 1999).

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک‌های عرصه جنگل کاری شده با گونه اُرس (*Juniperus excelsa*)

نوع بستر کاشت			خواص شیمیایی- فیزیکی خاک
خاک طبیعی (C)	$\frac{1}{3}$ خاک زراعی + $\frac{2}{3}$ خاک طبیعی (B)	$\frac{1}{3}$ خاک طبیعی + $\frac{2}{3}$ خاک زراعی (A)	
شنی- لومی	لومی	رسی- لومی	بافت خاک
۱۵	۱۲	۲۸	رس (درصد)
۲۵	۴۰	۴۲	سیلت (درصد)
۶۰	۴۸	۳۰	شن (درصد)
۹۲	۱۱۳	۲۶۵	پتاسیم (ppm)
۲/۶	۲/۴	۸/۸	فسفر (ppm)
۰/۰۲۵	۰/۰۷۶	۰/۱۱۷	نیتروژن (درصد)
۰/۶۱	۰/۷۲	۱/۱۳	کربن آلی (درصد)
۳۰/۸	۲۵/۴	۱۹/۹	T.N.V (درصد آهک)
۷/۱	۷/۳	۷/۹	اسیدیته
۰/۹۵	۱/۵۹	۲/۵۹	هدایت الکتریکی (ds/m)

نتایج

درصد زنده‌مانی اثر معنی‌داری نگذاشت (جدول ۳). تفاوت رویش ارتفاعی تحت تأثیر سن انتقال نهال معنی‌دار شد، اما تفاوت رویش قطری یقه، تاج و درصد زنده‌مانی

نتایج بررسی‌ها پس از دو سال تحقیق نشان داد که نوع بستر کاشت بر رویش ارتفاعی، قطر تاج، قطر یقه و

معنی دار نشد. تفاوت صفات مورد بررسی تحت تأثیر متقابل دو عامل سن انتقال نهال و بستر کاشت نیز معنی دار نشد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها همچنین آشکار کرد که تفاوت زنده‌مانی، رویش ارتفاعی، قطر تاج و یقه تحت تأثیر نوع بستر خاک معنی دار نشد، اما بین متوسط رویش ارتفاعی نهالهای دو ساله با سه ساله تفاوت معنی‌داری مشاهده شد؛ به طوری که رویش ارتفاعی نهالهای دو ساله نسبت به سه ساله به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات نهالهای اُرس (*Juniperus excelsa*) تحت تأثیر تیمارهای خاک، سن انتقال نهال و اثر متقابل آنها پس از دو سال رویش (در شرایط دیم)

صفات مورد بررسی	منبع تغییرات	درجه آزادی	آماره F	معنی‌داری
رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)	سن انتقال نهال	۱	۱۶/۱۸۲	۰/۰۰۲**
	خاک	۲	۰/۸۱۱	۰/۸۱۱ ^{ns}
	سن انتقال نهال × خاک	۳	۰/۱۱۶	۰/۸۹۱ ^{ns}
رویش قطری یقه (میلی‌متر)	سن انتقال نهال	۱	۰/۹۹۷	۰/۳۳۸ ^{ns}
	خاک	۲	۱/۲۱۲	۰/۳۳۱ ^{ns}
	سن انتقال نهال × خاک	۳	۱/۷۵۱	۰/۲۱۵ ^{ns}
رویش قطری تاج (سانتی‌متر)	سن انتقال نهال	۱	۰/۴۷۶	۰/۵۰۳ ^{ns}
	خاک	۲	۰/۴۳۱	۰/۶۵۹ ^{ns}
	سن انتقال نهال × خاک	۳	۰/۱۸۷	۰/۸۳۲ ^{ns}
زنده‌مانی (درصد)	سن انتقال نهال	۱	۰/۰۶۶	۰/۸۰۲ ^{ns}
	خاک	۲	۰/۰۲۷	۰/۹۷۳ ^{ns}
	سن انتقال نهال × خاک	۳	۰/۲۰۵	۰/۸۱۷ ^{ns}

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ^{ns} معنی‌دار نیست

جدول ۴- میانگین (± اشتباه معیار) صفات نهالهای اُرس (*Juniperus excelsa*) در تیمارهای مختلف پس از دو سال رویش (در شرایط دیم)

تیمار	منبع تغییرات	رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)	رویش قطری یقه (میلی‌متر)	رویش قطری تاج (سانتی‌متر)	زنده‌مانی (درصد)
سن انتقال نهال	نهال دو ساله	۷/۳ ± ۰/۶ a	۲/۱ ± ۰/۳	۶/۱ ± ۰/۷	۴۷/۹ ± ۴/۸
	نهال سه ساله	۴/۲ ± ۰/۸ b	۲/۶ ± ۰/۲	۶/۱ ± ۰/۴	۴۸/۸ ± ۵/۲
خاک	خاک A	۵/۴ ± ۱/۰	۳/۳ ± ۰/۵	۵/۷ ± ۰/۶	۵۱/۱ ± ۳/۳
	خاک B	۵/۶ ± ۱/۲	۲/۶۸ ± ۰/۱	۵/۵ ± ۰/۶	۴۶/۸ ± ۸/۵
	خاک C	۶/۱ ± ۱/۳	۲/۴ ± ۰/۱	۶/۰ ± ۰/۸	۴۹/۵ ± ۶/۱
خاک × سن انتقال نهال	خاک A × نهال دو ساله	۶/۷ ± ۱/۴	۲/۸ ± ۰/۲	۶/۶ ± ۱/۳	۴۴/۷ ± ۸/۹
	خاک A × نهال سه ساله	۴/۰ ± ۱/۴	۲/۷ ± ۰/۲	۶/۷ ± ۰/۳	۴۷/۳ ± ۱۰/۷
	خاک B × نهال دو ساله	۷/۸ ± ۱/۴	۲/۴ ± ۰/۱	۶/۰ ± ۱/۰	۴۶/۴ ± ۱۱/۴
	خاک B × نهال سه ساله	۳/۳ ± ۰/۴	۲/۷ ± ۰/۶	۵/۰ ± ۰/۴	۴۶/۴ ± ۱۱/۲
	خاک C × نهال دو ساله	۷/۵ ± ۰/۱	۲/۸ ± ۰/۱	۵/۷ ± ۱/۶	۵۱/۲ ± ۱۵/۱
	خاک C × نهال سه ساله	۵/۱ ± ۲/۰	۲/۵ ± ۰/۳	۶/۵ ± ۰/۸	۴۷/۸ ± ۸/۹

در هر عامل، حروف مختلف در ستون مبین معنی‌دار بودن میانگین‌هاست. A: ۱/۲ خاک طبیعی + ۱/۳ خاک زراعی، B: ۲/۳ خاک طبیعی + ۱/۳ خاک زراعی و C: خاک طبیعی

بحث

بستر کاشت یکی از عوامل تأثیرگذار بر رشد و استقرار نهال به‌شمار می‌آید که می‌تواند شانس موفقیت جنگل‌کاریها را افزایش دهد (مصدق، ۱۳۷۸). افزایش مواد تغذیه‌ای و بهبود وضعیت خاک سبب جذب بیشتر کربن هوا و افزایش رشد و زنده‌مانی گیاه می‌شود (Jacobs *et al.*, 2005; Navaro *et al.*, 2005; سعیدی، ۱۳۸۲؛ طبری و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیق حاضر در انتهای سال دوم، رویش ارتفاعی، قطر تاج و زنده‌مانی نهال اُرس (*Juniperus excels*) تحت تأثیر تیمارهای خاک قرار نگرفت. در این ارتباط می‌توان اظهار داشت که اگرچه تفاوت در میزان عناصر تغذیه‌ای خاک، رویش و زنده‌مانی گیاه را (با توجه به سرشت اکولوژیکی آن) تحت تأثیر قرار می‌دهد (Khasa *et al.*, 2005; Ostos *et al.*, 2008)، اما به‌ویژه در مناطق خشک، کمبود رطوبت قابل دسترس گیاه از عوامل محدود کننده جذب عناصر غذایی، افزایش فعالیت‌های متابولیسمی و فتوسنتز، افزایش رشد و زنده‌مانی گیاه محسوب می‌شود (Lantz *et al.*, 1988; Jose *et al.*, 2002; Matice, 1982). بنابراین از آن جا که جنگل‌کاری در مناطق خشک و نیمه‌خشک از حداقل رطوبت قابل دسترس به‌ویژه در فصل رویش بهره‌مند است (Lichter, 2000) و تنش خشکی و محدودیت رطوبت بستر کاشت، میزان جذب عناصر تغذیه‌ای خاک به‌وسیله گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در تحقیق حاضر جذب عناصر تغذیه‌ای با توجه به رطوبت‌های احتمالاً متفاوت خاکهای بررسی شده، تغییری در رویش و زنده‌مانی ایجاد نکرد. از طرفی، اگرچه گونه‌های درختی در بسترهای حاصل‌خیزتر از عملکرد بهتری برخوردارند، اما این واقعیت وجود دارد که اُرس به کیفیت تغذیه‌ای خاک اهمیت نمی‌دهد و در زمین‌های فقیر و خشک از توان استقرار مطلوبی برخوردار است که چنین ویژگی را می‌توان در رویشگاه‌های طبیعی آن نیز مشاهده کرد (علی‌احمد کروری و خوشنویس، ۱۳۷۹).

تنش بازکاشت نیز یکی از شایعترین علل شکست در جنگل‌کاریها به‌شمار می‌آید و می‌تواند در شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک با توجه به محدودیت رطوبت قابل دسترس گیاه تشدید شود. ویژگیهای فیزیولوژیک و ریخت‌شناختی نهالهای پرورش یافته در نهالستان به میزان زیادی بر توانمندی آنها برای مقاومت در برابر تنش بوجود آمده پس از بازکاشت تأثیرگذار می‌باشند (Oliet *et al.*, 2005). نظر به این که در اقلیم‌های خشک معمولاً نهالهای قوی‌تر نسبت به نهالهای ضعیف‌تر از استقرار و رشد موفق‌تری بهره‌مندند و نهالهای کندرشد که مدت بیشتری در نهالستان مراقبت می‌شوند پس از انتقال به عرصه جنگل‌کاری ممکن است از توفیق بهتری برخوردار گردند؛ با وجود این، در تحقیق حاضر تغییری به‌لحاظ زنده‌مانی (استقرار) بین نهالهای انتقال یافته با سن ۲ و ۳ سال مشاهده نشد. به‌طور مشابه، قاسمی (۱۳۷۵) در گزارشی پیرامون روش انتقال نهال *Juniperus polycarpus* از خزانه به زمین اصلی، تفاوت معنی‌داری در زنده‌مانی بین نهالهای دو ساله و سه ساله مشاهده نکرد. نتایج تحقیق حاضر همچنین آشکار ساخت که نهالهای دو ساله (کوچکتر) نسبت به نهال سه ساله (بزرگتر) از رویش ارتفاعی بیشتری برخوردار شدند. این امر نشان می‌دهد که احتمالاً با گذشت زمان، نهالهای دو ساله به‌دلیل کوچکتر بودن اندام هوایی و نیاز کمترشان نسبت به نهالهای بزرگتر (سه ساله)، بهتر با شرایط سخت اکولوژیکی، محیطی و استرس‌های رطوبتی سازگاری ایجاد کرده و از رویش ارتفاعی بیشتری برخوردار شده‌اند. شایان ذکر است که در برخی از نهالهای سوزنی‌برگ گلدانی پرورش یافته در نهالستان، یکی از دلایل رویش ارتفاعی کمتر در نهالهای مسن‌تر نسبت به نهالهای جوان‌تر شاید این علت باشد که نهالهای مسن‌تر چون مدت زمان بیشتری در داخل گلدان می‌مانند و دیرتر به عرصه جنگل‌کاری منتقل می‌شوند، ریشه‌شان در فضای کوچک

تزریق مقادیر بیشتری از کودهای آلی و معدنی ممکن است در آینده به رشد نهالها کمک کند، اگرچه مترتب هزینه‌هایی خواهد بود که ممکن است مجریان را تشویق به بکارگیری سایر شیوه‌های ممکنه و کم هزینه‌تر برای حفظ رطوبت خاک و ذخیره مطلوبتر نزولات آسمانی نماید. همچنین با توجه به این که در عرصه جنگل‌کاری، نهال سه ساله رویش ارتفاعی بیشتری را در مقایسه با نهال دو ساله فراهم نکرد؛ بنابراین می‌توان نهالهای گلدانی پرورش یافته دو ساله را به جای نهالهای سه ساله برای جنگل‌کاری به عرصه کاشت در منطقه مورد مطالعه و یا مناطق اکولوژیک مشابه انتقال داد که با این کار امکان صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری و تولید نهال در نهالستان نیز متصور خواهد بود.

منابع مورد استفاده

- خادمی، ا.، عادل، ا.، بابایی، س. و متاجی، ا.، ۱۳۸۴. بررسی جنگل‌کاریهای پارک جنگلی هروآباد خلخال و معرفی گونه‌های سازگار. مجله علوم کشاورزی، ۱۱ (۴): ۶۸-۶۰.
- خسروجردی، ا.، درودی، ه. و نام‌دوست، ط.، ۱۳۸۷. تأثیر گیاه پرستار و جهت جغرافیایی بر زنده‌مانی و رشد نهالهای اُرس در جنگلهای هزارمسجد. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۱ (۵): ۷۶۸-۷۶۰.
- سعیدی، ح.ر.، ۱۳۸۲. اثر نوع خاک و عمق چاله کاشت بر رشد و زنده‌مانی نهالهای زربین (*Cupressus sempervirens* Var. *horizontalis*) در اراضی ساحلی شمال ایران، نور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، ۶۵ صفحه.
- شمس‌زاده، م. و مینایی‌فر، ع.، ۱۳۸۴. معرفی گیاهان زیتنی مقاوم به خشکی با قابلیت استفاده در فضاهای سبز شهرهای مناطق بیابانی. دومین همایش ملی فضای سبز شهری: ۳۶۹-۳۶۸.
- طبری، م.، سعیدی، ح.، پورمجیدیان، م. و علی‌عرب، ع.، ۱۳۸۷. بررسی اثر اصلاح خاک نهالستان بر رشد و

گلدان پیچیدگی پیدا کرده و دُفرمه می‌شود (مصدق، ۱۳۸۷).

به‌طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق در پایان دومین فصل رویش در نتیجه اعمال تیمار و ترکیب آن در شرایط دیم، کمترین زنده‌مانی را ۴۴/۷ درصد نشان داد. این نتایج مبین این است که میزان زنده‌مانی نهالهای جنگل‌کاری شده اُرس در شرایط دیم نسبت به تحقیقات مشابه بر روی جنگل‌کاری با گونه‌های مختلف در مناطق خشک و نیمه‌خشک از موفقیت قابل‌توجهی برخوردار بوده است؛ از جمله مطالعه *Castro et al.* (2002) که جنگل‌کاری با *Pinus sylvestris* را در پایان دومین فصل رویش بدون زنده‌مانی گزارش کرده‌اند. همچنین *Bjugstad & Ardell* (1984) زنده‌مانی نهالهای *J. phoenicea* را پس از دو سال از کاشت ۳۲ درصد عنوان کردند و معروفی و همکاران (۱۳۷۹)، زنده‌مانی نهالهای زبان‌گنجشک، اقاچیا، سرو سیمین و کاج سیاه ترکیه را بعد از ۹ سال به‌ترتیب ۲۶/۷۵، ۱۰/۲۵، ۳۱/۲۵ و ۱۱ درصد گزارش کردند. نتایج خادمی و همکاران (۱۳۸۴) در جنگل‌کاری گونه *J. virginiana* در پارک جنگلی هروآباد خلخال نشان داد که این گونه پس از ۱۰ سال به‌طور کلی از منطقه حذف شده است. قاسمی آقباش و همکاران (۱۳۸۵)، زنده‌مانی جنگل‌کاری کاج سیاه ترکیه (*Pinus nigra*) را در سال پنجم پس از کاشت، ۵۵/۳ درصد گزارش کردند. همچنین خسروجردی و همکاران (۱۳۸۷) در کوه‌های هزار مسجد شمال خراسان زنده‌مانی نهالهای کاشته شده اُرس *J. excelsa* را پس از سه سال، در پناه گیاه پرستار ۹۲/۲ درصد، در فضای باز ۸۶/۳ درصد و در جهت شمالی، شرقی، جنوبی و غربی به‌ترتیب ۹۳/۴، ۸۴/۳، ۸۹ و ۸۶/۵ درصد گزارش نمودند.

در تحقیق حاضر، نظر به این که میزان رشد و استقرار نهال در شرایط اصلاح خاک تغییری نکرد، بنابراین می‌توان اظهار داشت که برای جنگل‌کاری نهال اُرس در منطقه مورد مطالعه نیازی به تغییر بستر خاک نیست. اما

- of bud break in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings. *New Forests*, 27: 1-11.
- Jacobs, D.F., Salifu, K.F. and Seifett, J.R., 2005. Growth and nutritional response of hardwood seedling to controlled-release fertilization outplanting. *Forest Ecology and Management*, 214: 280-390.
- Jose, S., Merritt, S. and Ramsey, C.I., 2002. Growth, nutrition, photosynthesis and transpiration responses of longleaf seedling to light, water and nitrogen. *Forest Ecology and Management*, 180: 335-344.
- Khasa, D.P., Fung, M. and Logan, B., 2005. Early growth response of container-grown selected woody boreal seedlings in amended composite tailings and tailings sand. *Bioresource Technology*, 96: 857-864.
- Krasowski, M.J. and Elder, R.J.F., 2000. Opportunities for Improvements to Reforestation Success. British Columbia Ministry of Forests, Victoria, B.C., Research Program Extension Note, 43 p.
- Lantz, C.W., Baldwin, B.L. and Barnett, J.P., 1988. Plant them deep and keep those roots straight!. U.S.A Dept. Agric. Forest Service, Management Bull., RG-MB, 27, 2 p.
- Lichter, J., 2000. Colonization constraints during primary succession on coastal Lake Michigan sand dunes. *J. Ecol.*, 88: 825-839.
- Matice, C.R., 1982. Comparative performance of paperpot and bareroot trees in experiments established in northern Ontario from 1977-1980. No. 585044, Matcam Forestry consultants Inc., Update Rrp., 147 p.
- Navaro, R.M., Retamosa, M.J., Lopez, J., Campo, A.D., Ceaceros, C. and Salmoral, L., 2006. Nursery practices and field performance for the endangered Mediterranean species *Abies pinsapo* Boiss. *Journal of Ecology and Engineering*, 27: 93-99.
- Oliet, A.J., Planelles, R., Artero, F. and Jacobs, F.D., 2005. Nursery fertilization and tree shelters affect long-term field response of *Acacia salicina* Lindl. Planted in Mediterranean semi-arid conditions. *Forest Ecology and Management*, 215: 339-351.
- Ostos, J.C., Lopez-Garrido, R., Murillo, J.M. and Lopez, R., 2008. Substitution of peat for municipal solid waste and sewage sludge-based composts in nursery growing media: Effect on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. *Bioresource Technology*, 99: 1793-1800.
- Paci, M., Pellizzaro, G., Spano, D., Asunis, C. and Cesraccio, C., 1999. Vegetation analysis a case study applied to Mediterranean maquis vegetation at cape acacia (NM Sardinia). *Monti-e-Boschi*, 50: 517-520.
- Paliwal, K. and Kannan, D., 1999. Growth and nutritional characteristics of four woody species under nursery conditions and growth after transplantation in semi-arid environments. *Journal of Arid Environments*, 43: 131-141.
- Zar, J.H., 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall International Inc., 66 p.
- زنده‌مانی نهال زربین (*Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*) در عرصه جنگل کاری. *مجله منابع طبیعی ایران*, ۶۱ (۳): ۶۶۳-۶۵۳.
- علی‌احمد کزوری، س. و خوشنویس، م.، ۱۳۷۹. مطالعات اکولوژی و زیست‌محیطی رویشگاه‌های اُرس ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، شماره ۲۲۹، ۲۰۸ صفحه.
- قاسمی، ر.، ۱۳۷۵. تعیین مناسب‌ترین سن انتقال نهال اُرس (*Juniperus polycarpus*) از خزانه به زمین اصلی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۷۶ صفحه.
- قاسمی آقباش، ف.، جلالی، غ.، تیمورزاده، ع. و حسینی، م.، ۱۳۸۵. بررسی کمی و کیفی جنگل‌کاریهای انجام شده با نهالهای پیسه‌آ (*Picea excelsa*) و کاج سیاه (*Pinus nigra*) در ذخیره‌گاه جنگلی فندق‌لو اردبیل. *مجله منابع طبیعی ایران*، ۵۹ (۱): ۱۳۷-۱۳۱.
- مصدق، ا.، ۱۳۷۸. جنگل‌کاری و نهالستان‌های جنگلی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۶ صفحه.
- معروفی، ح.، قصریانی، ف. و خالدیان، م.ل.، ۱۳۷۹. آزمایش پیش‌آهنگ گونه‌های درختی سنندج در شرایط دیم. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان کردستان، ۴۷ صفحه.
- Alrababah, M.A., Bani-Hani, M.G., Alhamad, M.N. and Bataineh, M.M., 2008. Boosting seedling survival and growth under semi-arid Mediterranean conditions: Selecting appropriate species under rainfed and wastewater irrigation. *Arid Environments*, 72: 1606-1612.
- Bjugstad, J. and Ardell, J., 1984. Shrub and tree establishment on coal spoils in northern high plains, USA. *Minerals and the Environment*, 6: 127-130.
- Castro, J., Zamora, R., Jose, A. and Jose, M., 2005. Alleviation of summer drought boosts establishment success of *Pinus sylvestris* in a Mediterranean mountain: An experimental approach. *Plant Ecology*, 181: 191-202.
- Fisher, M. and Gardner A.S., 1995. The status and ecology of *Juniperus excelsa* subsp. *polycarpus* woodland in the northern mountains of Oman. *Vegetation*, 779 (7): 33-48.
- Floistad, I.S. and Kohmann, K., 2004. Influence of nutrient supply on spring frost hardiness and time

Effect of transfer age and soil bed on growth and early establishment of *Juniperus excelsa* M. Bieb. seedlings in southern hills of Mashhad

M. Tabari^{1*}, M.A. Shirzad², E. Khosrojerdi³ and H. Daroodi⁴

1* - Corresponding Author, Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

E-mail: masoudtabari@yahoo.com

2- M.Sc. Student, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

3- Assistant Prof., Research Center of Agriculture and Natural resources of Khorasan Razavi province, Mashhad, Iran.

4- Ph.D. Student, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

Received: 12.01.2010

Accepted: 28.06.2010

Abstract

The present study was carried out to determine the effect of soil bed and seedling transfer age of Juniper (*Juniperus excelsa* M. Bieb.) on its growth and early establishment under rainfed conditions. For this purpose, using a Factorial examination, under Randomized Complete Block Design and 3 replications, 540 seedlings of *J. excelsa* with treatments of seedling transfer age (2 and 3 years) and soil bed (1:3 natural soil + 2:3 cultivated soil, 2:3 natural soil + 1:3 cultivated soil, and natural soil) were planted in southern hills of Mashhad city (eastern province of Iran). At the end of the 2nd growing season, collar diameter growth, crown growth and seedling survival were not affected by seedling transfer age, but height growth differed with seedling transfer age. Soil bed and interaction of seedling transfer age × soil bed did not influence on either of the measured characteristics. Regarding to soil amendment costs and non-significant effect of soil bed on growth and establishment of *J. excelsa* seedlings, in such areas, changing of soil bed for afforestation development of this species is not recommended. Likewise, considering to non-significant differences of growth and establishment between 2 and 3 years seedlings, due to reduce the additional costs in nursery using 2-year old seedling is more favorable than 3 year old seedling to transfer to afforestation site.

Key words: Afforestation, growth, *Juniperus excelsa*, rainfed, survival.