Archive of SID

نشریه علمی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۷ شماره ۲، صفحه ۱۳۴-۱۲۵، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijfpr.2019.120119
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0883.1398.27.1.76.2.1578.41

تأثیر فرم رویشی و سایبان بر موفقیت نهال‌کاری ارس (*Juniperus excelsa* M. B.)

مصطفی خوشنویس [۱*]، مریم تیموری [۲]، محمدحسین صادق‌زاده حلاج [۳]، محمد متینی‌زاده [۴] و انوشیروان شیروانی [۵]

۱*- نویسنده مسئول، مربی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: khoshnevis@rifr-ac.ir

۲- استادیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۴- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۵- دانشیار، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۸/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۹/۲۴

چکیده

با وجود مقاومت ارس (*Juniperus excelsa* M. B.) به شرایط سخت محیطی، دخالت‌های انسانی منجر به تغییر شرایط طبیعی رویشگاه‌های ارس و درنتیجه کاهش زادآوری و وسعت رویشگاه‌های طبیعی آن شده است. از روش‌های احیای رویشگاه‌های طبیعی گونه‌های جنگلی می‌توان به نهال‌کاری اشاره کرد که پیش‌نیاز موفقیت در برنامه‌های احیا، شناخت عوامل مؤثر بر استقرار، رشد و زنده‌مانی نهال‌ها است. در پژوهش پیش‌رو، اثر فرم رویشی درختان مادری و سایبان (فقط در سال اول) بر زنده‌مانی و متغیرهای رویشی نهال‌های ارس در ایستگاه سیراچال در یک دوره چهارساله پایش شد. چهارصدوپنجاه نهال تولیدشده از سه فرم رویشی مختلف درخت مادری (A، B و C) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد کاشته شدند. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نشان داد که فرم رویشی در سال‌های اول و دوم به‌ترتیب باعث افزایش معنی‌دار رشد ارتفاعی و سطح تاج نهال‌ها شد. در سال اول، سایبان بر قطر یقه تأثیر مثبت داشت، اما در سال دوم، اثر سایبان سال اول بر رشد طولی نهال‌ها منفی بود. باتوجه‌به نتایج و هزینه‌های زیاد، استفاده از سایبان در برنامه‌های نهال‌کاری ارس توصیه نمی‌شود. نتایج پژوهش در سال چهارم بیانگر اثرگذاری بیشتر فرم رویشی درختان مادری بر استقرار، زنده‌مانی و رشد نهال‌های ارس بود. از بین سه نوع فرم رویشی که زنده‌مانی و متغیرهای رشدی آن‌ها طی چهار سال بررسی شد، نهال‌های تولیدشده از درختان گروه C شرایط بهتری داشتند. بنابراین، توصیه می‌شود برای احیای رویشگاه‌های طبیعی ارس، جمع‌آوری بذر و تولید نهال از درختانی با فرم رویشی C که دربرگیرنده درختانی با فرم رویشی A و B هستند، استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: احیای رویشگاه، البرز جنوبی، تاج‌پوشش، زنده‌مانی، نهال.

مقدمه

ارس (*Juniperus excelsa* M. B.) در ایران به‌صورت طبیعی در دامنه‌ای گسترده از بارندگی و دما استقرار دارد. مقاومت نسبی در برابر آفات و بیماری‌ها و قابلیت تحمل شرایط سخت رویشگاهی مانند وجود آهک در خاک، گسترش جغرافیایی این گونه را به بیشتر از یک میلیون و

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰۰ هزار هکتار رسانده است. درنتیجه، ارس پس از بنه، بیشترین پراکنش طبیعی را در کشور دارد (Korori & Khoshnevis, 2001). با وجود مقاومت و بردباری زیاد این گونه به شرایط اقلیمی، ژئولوژی و هیدرولوژی، پژوهش‌ها درمورد ارس بیانگر کاهش وسعت رویشگاه‌های این گونه به‌دلایل متعدد ازجمله خشکی، فعالیت‌های انسانی، چرای بیش‌ازحد دام، آتش‌سوزی‌های طبیعی و عمدی هستند (Gardner & Fisher, 1994; Korori & Khoshnevis, 2001). تجدید حیات در بیشتر رویشگاه‌های طبیعی ارس اندک است و یا اغلب انجام نمی‌شود (Korori & Khoshnevis, 2001). این عامل می‌تواند باعث کاهش فراوانی پایه‌های ارس در عرصه‌های طبیعی، تشدید نابودی رویشگاه‌ها و افزایش خطر انقراض این گونه ارزشمند شود.

تولید و کاشت نهال و نهال‌کاری با اکوتیپ‌های بومی در رویشگاه‌های مخروبه، روشی مؤثر و مطمئن برای حفاظت از این گونه و احیای رویشگاه‌های آن است. موفقیت برنامه‌های جنگل‌کاری برمبنای معیارهای متعددی مانند رشد و زنده‌مانی نهال‌های کاشته‌شده سنجیده می‌شود. رشد و زنده‌مانی نهال‌ها به عوامل متعددی ازجمله فنوتیپ، خصوصیات ژنتیکی، عوامل محدودکننده رویشگاه، آماده‌سازی رویشگاه و روش کاشت بستگی دارد (Rose *et al*., 1990; Scagel *et al*., 1998). پژوهش‌های متعددی با هدف بررسی عوامل مؤثر بر زنده‌مانی و رشد نهال‌ها انجام شده است. Jiménez و همکاران (۲۰۰۵) اثر سایبان لوله‌ای را بر استقرار و رشد *J. thurifera* L. بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که در مناطقی که دسترسی نهال‌ها به آب کم است، عملکرد سایبان‌ها باعث افزایش رشد و استقرار می‌شود. بررسی انجام‌شده در امریکا نشان‌دهنده استقرار و جوانه‌زنی زیاد در زیر تاج درختان مادری *J. ashei* به‌عنوان سایبان طبیعی بود (Van Auken *et al*., 2004). نتایج بررسی زنده‌مانی و رویش ارتفاعی نهال‌ها در شرایط زیر سایه و مناطق باز نشان داد که عدم وجود سایبان باعث کاهش رشد و زنده‌مانی نهال‌های *J. procera* شد (Teketay, 1997)، درحالی‌که Sadeghzadeh Hallaj و همکاران (۲۰۱۸) سایبان را فاقد اثر معنی‌دار بر ارتفاع، سطح تاج، شادابی و تغییرات آن‌ها در ارس گزارش کردند. Tabandeh و همکاران (۲۰۰۷) ازطریق کاشت بذر، اثر مبدأ پایه مادری را بر نرخ زنده‌مانی، قطر یقه، ارتفاع کل و طول بلندترین شاخه نهال‌های تولیدی بررسی کردند. نتایج آن‌ها حاکی از آن بود که نونهال‌های تولیدشده از پایه‌های مادری رویشگاه سنگده در مقایسه با رویشگاه اشک، وضعیت مطلوب‌تری داشتند. یافته‌های پژوهش Karimi Hajipomagh و همکاران (۲۰۱۴) درمورد اثر مبدأ بذر بر عوامل رویشی و زنده‌مانی نهال‌های بلوط ایرانی در عرض‌های جغرافیایی مختلف زاگرس نشان داد که ازنظر صفات رویشی و زنده‌مانی، نهال‌های بانه (زاگرس شمالی) بیشترین بازدهی را در مقایسه با نهال‌های تولیدشده از بذر خرم‌آباد (زاگرس میانی) و یاسوج (زاگرس جنوبی) داشتند. بررسی اثر فرم پایه‌های مادری (دانه‌زاد یا شاخه‌زاد) بر رویش بذر و برخی صفات ریخت‌شناختی و فیزیولوژیک نونهال‌های بلوط ایرانی نشان داد که قطر یقه، طول ساقه، مقدار رنگ‌دانه کلروفیل a و وزن خشک در نهال‌ها نسبت به جست‌ها بیشتر بود (Salvati, 2011). باتوجه‌به اهمیت فرم رویشی پایه مادری که به عوامل ژنتیکی بستگی دارد، در این پژوهش تأثیر سه نوع فرم رویشی مادری و استفاده از سایبان بر زنده‌مانی و برخی متغیرهای رشدی نهال‌ها (ارتفاع، قطر یقه، تاج‌پوشش و شادابی) ارزیابی شد. سه نوع فرم رویشی شامل فرم مطلوب (گروه A)، فرم نامطلوب (گروه B) و پایه‌های با توان زیاد در تولید میوه و بذر سالم (گروه C متشکل از درختانی از هر دو فرم A و B) بودند.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه و طرح آزمایش

پژوهش پیش‌رو در سطح دو هکتار از بخش میانی (″۳۶ ′۱ °۳۶ عرض شمالی و ″۵۱ ′۹ °۵۱ طول شرقی) ایستگاه تحقیقاتی سیراچال اجرا شد. ارتفاع محل اجرای پژوهش بین ۲۰۳۰ تا ۲۰۶۰ متر از سطح دریای آزاد، متغیر

www.SID.ir

Archive of SID

است. این منطقه، خاکی عمیق، لومی- رسی با pH نزدیک به خنثی (۷/۲۱ تا ۷/۲۶) دارد. اقلیم منطقه طبق روش گوسن، استپی سرد است و در طبقه‌بندی آمبرژه در اقلیم نیمه‌مرطوب قرار می‌گیرد. براساس آمار ۷ساله ایستگاه هواشناسی طالقان (۲۰۱۴-۲۰۰۸)، میانگین دمای ماهانه ۱۲/۶۴، میانگین حداقل دما ۱/۷۲- و میانگین حداکثر دما ۲۳/۹۶ درجه سانتیگراد است. حداقل مطلق دما ۲۱ درجه زیر صفر در ۲۸ ژانویه ۲۰۰۸ (۹ بهمن ۱۳۸۶) و حداکثر مطلق دما ۳۸/۷ درجه سانتیگراد در ۲۷ ژولای ۲۰۱۴ (۶ مرداد ۱۳۹۳) رخ داده‌اند. متوسط بارندگی سالانه ۴۵۶/۶۱ میلی‌متر بوده و ۷ ماه از سال امکان وقوع یخبندان وجود دارد (IRIMO, 2014).

صدوپنجاه نهال تولیدشده از هریک از سه گروه از درختان با فرم رویشی نوع A (فنوتیپ مطلوب، تک‌تنه، شاداب، تاج کاملاً متقارن و به‌نسبت کشیده، تنه صاف و بدون دوشاخگی و عدم آلودگی تاج و تنه به آفات و بیماری‌ها)، فرم رویشی نوع B (شکل ظاهری نامتقارن، تاج کوتاه، تنه خمیده و یا دوشاخه، بدون آفات و بیماری‌ها) و فرم رویشی C (درختانی با حداکثر میوه تولیدی، براساس بیشترین درصد پری بذر، بدون درنظر گرفتن ویژگی‌های ظاهری درختان) کاشته شدند. کاشت ۴۵۰ نهال در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خردشده در سه تکرار انجام شد. برای ایجاد سایبان بر روی نهال‌های کاشته‌شده از پایه‌های فلزی به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر که سطح آن‌ها با تورهای پلی‌اتیلنی ۵۰ درصد پوشانده شده بود، استفاده شد. تیمار سایه فقط در سال اول کاشت (۱۳۸۹) اعمال شد و در سال‌های بعدی حذف شد. متغیرهای رویشی شامل قطر یقه، ارتفاع کل و سطح تاج، شادابی نهال در پنج سطح (بسیار عالی: درجه پنج، عالی: درجه چهار، خوب: درجه سه، ضعیف: درجه دو و بسیار ضعیف: درجه یک) و نیز درصد زنده‌مانی نهال‌ها طی چهار سال اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری سطح تاج، دو قطر عمود برهم نهال اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها به‌عنوان میانگین قطر درنظر گرفته شد. سپس، با استفاده از فرمول مساحت دایره سطح تاج محاسبه شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها برمبنای فرم رویشی درخت مادری به‌عنوان عامل اصلی در سه سطح (فرم‌های رویشی A، B و C) و سایبان به‌عنوان عامل فرعی در دو سطح باسایبان و بدون سایبان (شاهد) انجام شد. با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk، توزیع نرمال متغیرها بررسی شد. برای تجزیه آماری داده‌های پارامتریک از آزمون تجزیه واریانس طرح اسپلیت پلات در قالب کرت‌های خردشده و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD استفاده شد. همچنین، آزمون ناپارامتریک Kruskal-Wallis برای مقایسه اثرات اصلی عامل‌های مورد مطالعه بر متغیر زنده‌مانی (فاقد توزیع نرمال) و آزمون Mann-Whitney U برای مقایسه دوبه‌دوی سطوح مختلف عوامل به‌کار برده شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها در محیط نرم‌افزارهای MSTAT-C و SPSS انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس اثر فرم رویشی و سایبان بر رویش جاری قطر یقه نهال‌ها طی چهار سال در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد که اثر سایبان فقط در سال اول (۱۳۸۹) بر رویش جاری قطر یقه نهال‌های کاشته‌شده در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود، به‌طوری‌که نهال‌های تیمار سایبان، رشد قطری بیشتری (میانگین ۰/۶۱ میلی‌متر) در مقایسه با نهال‌های تیمار شاهد (میانگین ۰/۵۳ میلی‌متر) داشتند (جدول ۲). در سه سال بعدی (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲) اثر فرم رویشی، سایبان و اثر متقابل آن‌ها بر رویش جاری قطر یقه معنی‌دار نبود (جدول ۱).

نتایج اثر فرم رویشی و سایبان بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها نشان داد که در سال اول (۱۳۸۹) اثر فرم رویشی و در سال دوم (۱۳۹۰)، اثر سایبان سال اول بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها به‌ترتیب در سطوح اطمینان ۹۹ و ۹۵ درصد معنی‌دار بودند. اثرات فرم رویشی و سایبان سال اول در سه سال دیگر و نیز اثر متقابل آن‌ها در طول چهار سال معنی‌دار نبود (جدول

www.SID.ir

Archive of SID

۱). آزمون مقایسه میانگین‌های اثر فرم رویشی بر میانگین رشد ارتفاعی نهال‌ها در سال اول نشان داد که بیشترین رشد ارتفاعی در درختان گروه C (پربذر) و کمترین رشد ارتفاعی در فرم‌های رویشی A و B رخ داد (جدول ۳). براساس نتایج سال دوم، نهال‌هایی که در سال اول زیر سایبان بودند، رویش ارتفاعی کمتری نسبت به نهال‌های شاهد داشتند (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر فرم رویشی، سایبان سال اول و اثرات متقابل آن‌ها بر صفات رویش جاری قطری، رویش جاری ارتفاعی و سطح تاج در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲

سال	منبع تغییرات	درجه آزادی	رویش جاری قطری	رویش جاری ارتفاعی	سطح تاج
۱۳۸۹	بلوک	۲	۰/۰۵۴**	۴/۹۴۲**	۲۹۹۷/۹۷۶*
	فرم رویشی	۲	۰/۰۰۹^{ns}	۱/۶۵۱**	۶۲۷/۵۲۷^{ns}
	خطا	۴	۰/۰۰۲	۰/۰۳	۲۲۹/۴۱۳
	سایبان	۱	۰/۰۲۸*	۱/۳۰۱^{ns}	۲۰۷۴/۳۲۴^{ns}
	فرم رویشی × سایبان	۲	۰/۰۰۸^{ns}	^{ns}۰/۰۳	۱۰۲۰/۲۴^{ns}
	خطای کل	۶	۰/۰۰۳	۰/۹۲	۴۰۷/۷۳۵
۱۳۹۰	بلوک	۲	۰/۲۲۴^{ns}	۱/۸۹۴^{ns}	۳۳۰۸/۶۹۰^{ns}
	فرم رویشی	۲	۰/۰۷۲^{ns}	۲/۶۲۳^{ns}	۵۹۷۶/۴۸۵*
	خطا	۴	۰/۵۷۵	۲/۵۹	۶۰۴/۹۷
	سایبان سال اول	۱	۰/۶۳۱^{ns}	۲/۲۳۳*	۲۰۶۳/۱۷۴^{ns}
	فرم رویشی × سایبان سال اول	۲	۰/۱۷۲^{ns}	۰/۱۴۵^{ns}	۵۷۱/۷۰۳^{ns}
	خطای کل	۶	۰/۲۵۸	۰/۲۶۱	۱۶۶۵/۱۹۹
۱۳۹۱	بلوک	۲	۰/۲۷۳^{ns}	۱/۵۲۱^{ns}	۲۲۶۶/۳۹۶*
	فرم رویشی	۲	۰/ ۳۷^{ns}	۱/۲۵۶^{ns}	۷۱۸/۶۷۲^{ns}
	خطا	۴	۰/۲۴۵	۱/۲۱	۱۷۲/۴۴۵
	سایبان سال اول	۱	۰/۰۰۸^{ns}	۰/۳۳۶^{ns}	۱۹۴/۷۰۲^{ns}
	فرم رویشی × سایبان سال اول	۲	۰/۲۲۸^{ns}	۰/۱۵۱^{ns}	۳۲۰/۲۹۷^{ns}
	خطای کل	۶	۰/۱۳۷	۰/۸۲۵	۳۲۱/۴۴۱
۱۳۹۲	بلوک	۲	۰/۵۶۸*	۲/۷۴۹^{ns}	۵۴۸۱/۰۹۶^{ns}
	فرم رویشی	۲	۰/۲۲۱^{ns}	۱/۴۵۱^{ns}	۷۴۵/۵۴۶^{ns}
	خطا	۴	۰/۰۶۳	۱/۳۷۸	۷۳۶۰/۶۶
	سایبان سال اول	۱	۰/۰۶۵^{ns}	۱/۷۸^{ns}	۱۰۷۴۶/۲۷^{ns}
	فرم رویشی × سایبان سال اول	۲	۰/۰۰۶^{ns}	۰/۵۱۸^{ns}	۱۴۹۳/۰۵۸^{ns}
	خطای کل	۶	۰/۱۰۷	۰/۸۸۸	۳۹۷۵/۷۳۹

** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد، * معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های دوبه‌دوی اثر سایبان سال اول بر رشد قطر یقه، ارتفاع و سطح تاج در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲

منابع تغییرات	سال ۱۳۸۹		سال ۱۳۹۰		سال ۱۳۹۱		سال ۱۳۹۲	
	شاهد	سایبان	شاهد	سایبان سال اول	شاهد	سایبان سال اول	شاهد	سایبان سال اول
قطر یقه (میلی‌متر)	۰/۵۳[b]	۰/۶۱[a]	۳/۳۵	۲/۹۸	۲/۳۶	۲/۳۲	۱/۷۳	۱/۶۱
ارتفاع (سانتی‌متر)	۵/۱۹	۵/۷۳	۳/۵۹[a]	۲/۸۹[b]	۳/۷۲	۳/۴۵۸	۵/۱۷	۴/۵۴
تاج‌پوشش (سانتی‌متر مربع)	۹۲/۱۳	۱۱۳/۶	۲۰۹/۳۴	۲۳۰/۷۶	۹۹/۸۹	۱۰۶/۴۸	۱۶۶/۷۷	۱۱۷/۹

حروف انگلیسی مشابه در هر سطر نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه برای هر سال هستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر فرم رویشی بر رویش جاری ارتفاع در سال اول (۱۳۸۹)

ردیف	فنوتیپ پایه مادری	میانگین رویش جاری ارتفاع
۱	درختان گروه A	۵/۰۶۲[b]
۲	درختان گروه B	۵/۲۷۷[b]
۳	درختان گروه C	۶/۰۵۸[a]

حروف انگلیسی مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

نتایج تجزیه واریانس اثر فرم رویشی و سایبان بر سطح تاج نهال‌ها نیز نشان داد که فقط اثر فرم رویشی پایه مادری در سال دوم بر سطح تاج در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). جدول ۴، نتایج آزمون LSD را برای مقایسه میانگین‌های اثر فرم رویشی پایه مادری بر رویش جاری سطح تاج نشان می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌شود گروه درختان مادری C در رتبه اول و پایه‌های مادری A و B در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثر فرم رویشی بر رویش جاری سطح تاج در سال دوم (۱۳۹۰)

ردیف	فرم رویشی پایه مادری	میانگین سطح تاج (cm^2)
۱	درختان گروه A	۲۲۴/۳[ab]
۲	درختان گروه B	۱۹۰/۵[b]
۳	درختان گروه C	۲۷۴[a]

حروف انگلیسی مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

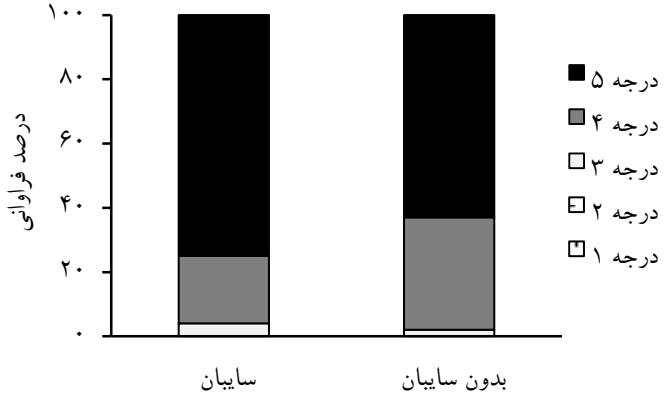
بررسی نمودار شادابی نهال‌ها پس از چهار سال نشان داد که بیشتر از ۸۷ درصد نهال‌ها در تیمار فرم رویشی متعلق به طبقات شادابی بسیار عالی و عالی بودند، درحالی‌که نهال‌های با شادابی بسیار ضعیف و ضعیف، اغلب کمتر از دو درصد نهال‌های موجود را تشکیل می‌دادند. در تیمار سایبان نیز بیشتر از ۹۵ درصد همه نهال‌های باسایبان و شاهد در فرم رویشی A، بیشتر از ۸۷ درصد در فرم رویشی B و بیشتر از ۸۸ درصد در فرم رویشی C در طبقات شادابی بسیار عالی و عالی جای گرفتند (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). همچنین، میانگین نهال‌های با شادابی بسیار عالی و عالی در تیمار فرم رویشی و سایبان ۹۰ درصد بود که از این نظر، تفاوت ناچیزی با تیمار بدون سایبان با میانگین ۸۷ درصد مشاهده شد.

اثر فرم رویشی پایه مادری بر زنده‌مانی نهال‌ها در کاشت باسایبان و بدون سایبان تا سال ۱۳۹۱ معنی‌دار نبود و فقط در سال ۱۳۹۲ در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). مقایسه فرم‌های رویشی در سال ۱۳۹۲ نیز نشان داد که ازنظر زنده‌مانی بین فرم A با

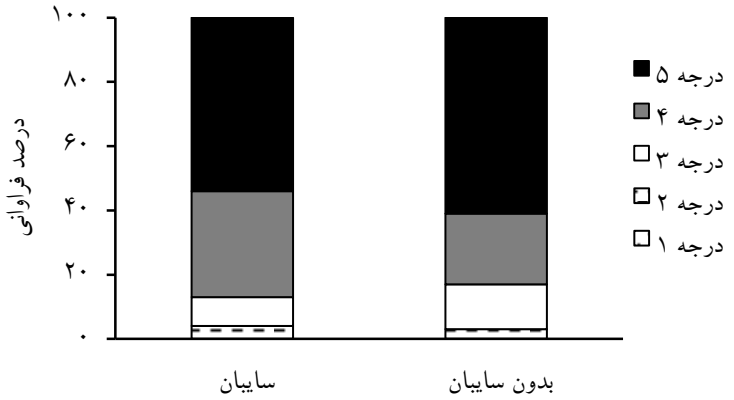
www.SID.ir

Archive of SID

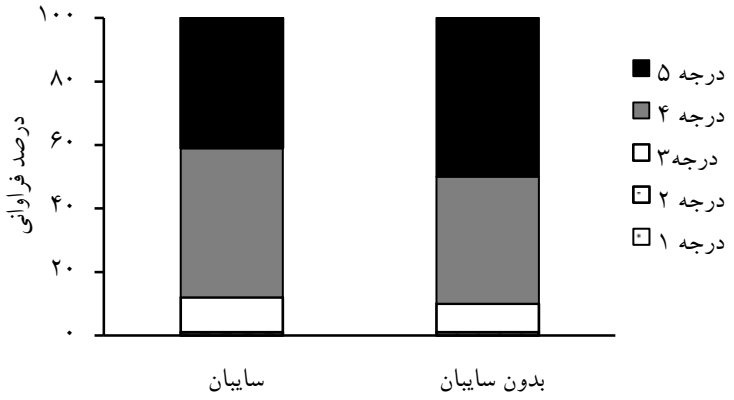
فرم‌های B و C تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما فرم‌های رویشی B و C با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۶ و شکل ۴).



شکل ۱- مقایسه شادابی نهال‌های فرم رویشی نوع A تحت تأثیر تیمار سایبان



شکل ۲- مقایسه شادابی نهال‌های فرم رویشی نوع B تحت تأثیر تیمار سایبان



شکل ۳- مقایسه شادابی نهال‌های فرم رویشی نوع C تحت تأثیر تیمار سایبان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- نتایج آزمون کروسکال والیس برای بررسی اثر فرم رویشی پایه مادری بر زنده‌مانی

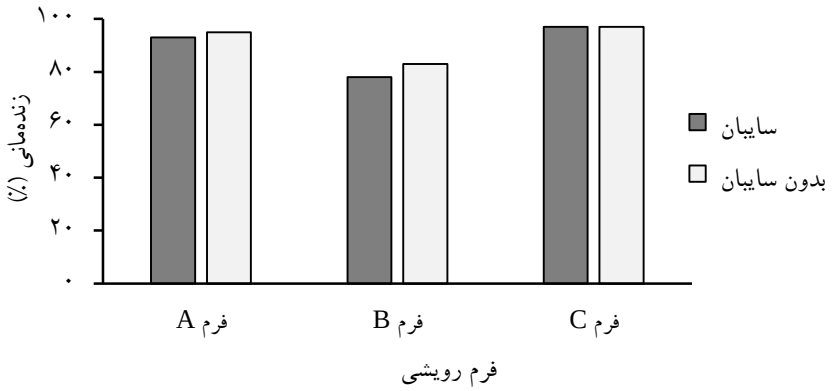
سال	درجه آزادی	آماره مربع کای	معنی‌داری
۱۳۸۹	۲	۳/۶۷	۰/۱۶^{ns}
۱۳۹۰	۲	۵/۸۰۱	۰/۰۵۵^{ns}
۱۳۹۱	۲	۵/۷۹۴	۰/۰۵۵^{ns}
۱۳۹۲	۲	۷/۲۶۵	۰/۰۲۶*

* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار

جدول ۶- نتایج آزمون Mann-Whitney U برای مقایسه اثر فرم رویشی پایه مادری در زنده‌مانی در سال چهارم (۱۳۹۲)

فرم رویشی	آماره Mann-Whitney U	آماره Wilcoxon W	معنی‌داری
A و B	۷	۲۸	۰/۰۹۳^{ns}
A و C	۱۱	۳۲	۰/۳۱^{ns}
C و B	۴	۲۵	۰/۰۲۶*

* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار



شکل ۴- اثر تیمار سایبان بر زنده‌مانی نهال‌ها با فرم‌های رویشی متفاوت

جدول ۷- اثر تیمار سایبان بر زنده‌مانی نهال‌ها

سال	آماره Mann-Whitney U	آماره Wilcoxon W	معنی‌داری
۱۳۸۹	۲۹/۵	۷۴/۵	۰/۳۴^{ns}
۱۳۹۰	۲۱	۶۶	۰/۰۹۴^{ns}
۱۳۹۱	۲۶	۷۱	۰/۲۲۲^{ns}
۱۳۹۲	۲۸/۵	۷۳/۵	۲/۲۹۷^{ns}

^{ns} غیرمعنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل نتایج اثر سایبان بر زنده‌مانی نهال‌ها از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ نمایانگر آن بود که سایبان اثر معنی‌داری بر زنده‌مانی نهال‌ها نداشت. به‌عبارت دیگر، زنده‌مانی بین نهال‌های باسایبان و بدون سایبان (شاهد) یکسان بود (جدول ۷).

بحث

احیای رویشگاه‌های ارس با استفاده از برنامه‌های نهال‌کاری، نیازمند شناخت عوامل مؤثر بر زنده‌مانی، استقرار و رشد نهال‌های این گونه است. در این پژوهش باتوجه‌به اهمیت وجود تنوع ژنتیکی در احیای رویشگاه‌های ارس، تأثیر فرم رویشی و سایبان سال اول بر زنده‌مانی، شادابی و مشخصه‌های رویشی نهال‌های کاشته‌شده در ایستگاه تحقیقاتی سیراچال به‌مدت چهار سال بررسی شد. نتایج نشان داد که اثر فرم رویشی بر زنده‌مانی نهال‌ها در کاشت با و بدون سایبان فقط در سال آخر معنی‌دار بود. نهال‌هایی که از درختان مادری با فرم رویشی C و A تولید شده بودند، در مقایسه با فرم رویشی B، نرخ زنده‌مانی بیشتری داشتند. درختان با فرم رویشی C، صرف‌نظر از ظاهر، توان بذرآوری قابل ملاحظه‌ای داشتند که نشان‌دهنده قدرت فیزیولوژیک زیادتر و توان بیشتر آن‌ها برای زنده‌مانی است.

نتایج این پژوهش بیانگر عدم تأثیر سایبان بر زنده‌مانی نهال‌ها طی چهار سال بود. نتایج گزارش‌شده توسط پژوهشگران مختلف نشان می‌دهد که اثر سایبان در زنده‌مانی نهال‌ها متفاوت بوده است، به‌طوری‌که این تأثیر در بعضی پژوهش‌ها غیرمعنی‌دار بود، اما در مواردی دیگر سایبان باعث افزایش و یا کاهش زنده‌مانی شده بود. یافته‌های Sadeghzadeh Hallaj و همکاران (۲۰۱۸) نشان داد که استفاده از سایبان، تأثیری بر زنده‌مانی نهال‌های ارس نداشت که مطابق با یافته‌های پژوهش پیش‌رو است. همچنین، پژوهش Khosrojerdi و همکاران (۲۰۰۹) در جنگل‌های هزارمسجد نشان داد که کاشت نهال‌های ارس در سایه‌انداز گونه‌های همراه بر افزایش زنده‌مانی نهال‌ها در سال‌های اولیه مؤثر است، اما نتایج گزارش‌شده توسط Huang (۲۰۰۸ و ۲۰۰۹) بیانگر اثر منفی سایبان بر زنده‌مانی نهال‌های گونه‌های مختلف به‌ویژه گونه‌های خشکی‌پسند بود. با وجود اینکه ارس اغلب شرایط خشکی را بر رطوبت زیاد ترجیح می‌دهد، در نتایج پژوهش پیش‌رو نشانه‌ای از اثر منفی سایبان بر زنده‌مانی نهال‌ها مشاهده نشد. اثر دو تیمار فرم رویشی پایه مادری و سایبان بر رشد قطری، ارتفاعی و سطح تاج نهال‌ها طی چهار سال نشان داد که اثر فرم رویشی پایه مادری بر رشد ارتفاعی و سطح تاج به‌ترتیب در سال‌های اول و دوم پس از انتقال به عرصه مثبت بود. همچنین، اثر سایبان سال اول بر رشد قطری و ارتفاعی به‌ترتیب در سال‌های اول و دوم معنی‌دار بود. اگرچه وجود سایبان در سال اول باعث افزایش قطر یقه شد، اما در سال دوم باعث کاهش ارتفاع نهال‌ها شد. همانند زنده‌مانی، مقایسه میانگین‌ها بیانگر افزایش رشد ارتفاعی و سطح تاج در نهال‌های به‌دست آمده از درختانی با بذردهی زیاد (فرم C) بود. در برخی پژوهش‌ها (Niinemets & Valladares, 2006) اثر مثبت سایه بر رویش ارتفاعی گزارش شده که در تناقض با یافته‌های پژوهش پیش‌رو است. بی‌تأثیر بودن سایبان بر رشد ارتفاعی در سال اول و تأثیر منفی آن در سال دوم می‌تواند به‌دلیل نیاز متفاوت نهال‌های ارس به نور و رطوبت طی سال‌های متفاوت و با افزایش سن نهال‌ها باشد. پژوهش Ravanbakhsh و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که ارس در رویشگاه‌های طبیعی نیز تمایلی به رویش در سایه ندارد، به‌طوری‌که حدود ۷۵ درصد پایه‌ها خارج از سایه‌سارها مستقر شده بودند. تأثیر منفی سایبان بر رشد ارتفاعی در سال دوم را می‌توان به کاهش نور و به‌دنبال آن کاهش فتوسنتز در سال اول نسبت داد که باعث کمبود ذخیره غذایی در سال دوم شد.

اگرچه براساس یافته‌های پژوهش پیش‌رو و پژوهش‌های پیشین، شرایط بوم‌شناختی رویشگاه و نیز انتخاب تیمارهای مناسب، اهمیت بسیاری در موفقیت برنامه‌های نهال‌کاری دارند، اما ویژگی‌های ژنتیکی نهال‌ها نیز شایسته توجه است. در این پژوهش، از بین سه نوع فرم رویشی که زنده‌مانی و متغیرهای رشدی آن‌ها طی چهار سال بررسی شد، نهال‌های تولیدشده از درختان گروه C شرایط بهتری داشتند. باتوجه‌به توان بذردهی بیشتر در این فرم رویشی، نهال‌های به‌دست

www.SID.ir

Archive of SID

آمده از آن نیز می‌توانند شرایط بهتری را برای احیای طبیعی ارس فراهم کنند، بنابراین توصیه می‌شود که برای احیای رویشگاه‌های طبیعی این گونه، جمع‌آوری بذر و تولید نهال از درختانی با فرم رویشی C که دربرگیرنده درختانی با فرم رویشی A و B هستند، انجام شود. همچنین، باتوجه‌به عدم تأثیر معنی‌دار سایبان و نیز هزینه زیاد احداث آن، استفاده از سایبان‌های مصنوعی مانند آنچه که در این پژوهش استفاده شد، توصیه نمی‌شود.

منابع مورد استفاده

- Akbarzadeh, M., 1995. Plant Cover Map in Sirachal Research Station by Floristic and Physionomic Methods. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 71p (In Persian).
- Climent, J.M., Aranda, I., Alonso, J., Pardos, J.A. and Gil, L., 2006. Developmental constraints limit the response of Canary Island pine seedlings to combined shade and drought. Forest Ecology and Management, 231(1-3): 164-168.
- Gardner, A.S. and Fisher, M., 1994. How the forest lost its trees: Just So storytelling about *Juniperus excelsa* in Arabia. Journal of Arid Environments, 26(3): 299-301.- Huang, X., Yin, C., Duan, B. and Li, C., 2008. Interactions between drought and shade on growth and physiological traits in two *Populus cathayana* populations. Canadian Journal of Forest Research, 38(7): 1877-1887.
- Huang, X., Xiao, X., Zhang, S., Korpelainen, H. and Li, C., 2009. Leaf morphological and physiological responses to drought and shade in two *Populus cathayana* populations. Biologia Plantarum, 53(3): 588-592.
- IRIMO (Iran Meteorological Organization)., 2014. http://www.irimo.ir/far/index.php
- Jiménez, M.N., Navarro, F.B., Ripoll, M.A., Bocio, I. and De Simón, E., 2005. Effect of shelter tubes on establishment and growth of *Juniperus thurifera* L. (Cupressaceae) seedlings in Mediterranean semi-arid environment. Annals of Forest Science, 62(7): 717-725.
- Karimi Hajipomagh, Kh., Zolfaghari, R., Alvaninejad, S. and Fayyaz, P., 2014. Effect of seed provenance and mother tree of *Quercus branti* base on primary establishment in Yasuj. Journal of Forest and Wood Products, 66(4): 427-439 (In Persian).
- Khosrojerdi, E., Darroudi, H. and Namdoust T., 2009. Effects of nurse plants and geographical direction on survival and growth of *Juniperus excelsa* in the Hezarmasjed forests. Iranian Journal of Biology, 21(5): 760-768 (In Persian).
- Korori, S.A.A. and Khoshnevis, M., 2001. Ecological and Environmental Studies of *Juniperus* Habitate in Iran. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 208p (In Persian).
- Niinemets, Ü. and Valladares, F., 2006. Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate northern hemisphere trees and shrubs. Ecological Monographs, 76(4): 521-547.
- Ravanbakhsh, H., Marvie Mohajer, M.R. and Etemad, V., 2010. Natural regeneration of woody species in woodlands of southern slopes of Elborz mountains (case study: Latian watershed). Iranian Journal of Forest, 2(2): 113-125 (In Persian).
- Rose, R., Carlson, W.C. and Morgan, P., 1990. Chapter 1: The target seedling concept: 1-8. In: Rose R., Campbell S.J. and Landis T.D. (Eds.). Target Seedling Symposium: Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. USDA Forest Service, Roseburg, Oregon, 286p.
- Sadeghzadeh Hallaj, M.H., Keneshloo, H., Khoshnevis, M., Hassani, M. and Parhizkar, P., 2018. Effects of various water storage methods on plantation of Greek juniper (*Juniperus excelsa* M. B.). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 25(4): 622-633 (In Persian).
- Salvati, R., 2011. Effect of maternal trees, soil composition, depth of planting on seed germination and morphology and physiology of oak seedlings. Ms. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Sannadaj, 60p (In Persian).
- Scagel, R., Bowden, R., Madill, M. and Kooistra, C., 1998. Provincial seedling stock type selection and ordering guidelines. Ministry of Forests, Victoria, B.C, 71p.
- Tabandeh, A., Tabari M., Espahbodi, K. and Mirzaie Nadoushan H., 2007. Seed sources effects on seedling growth of wild service tree in 3th year after planting. Pajouhesh & Sazandegi, 20(3): 48-53 (In Persian).
- Teketay, D., 1997. Seedling population and regeneration of woody species in dry Aformontane forest of Ethiopia. Forest Ecology and Management, 98(2): 149-165.
- Van Auken, O.W., Jackson, J.T. and Jurena, P.N., 2004. Survival and growth of *Juniperus* seedlings in *Juniperus* woodlands. Plant Ecology, 175: 245-257.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of vegetative form and shading on planting success of Greek Juniper (*Juniperus excelsa* M. B.)

M. Khoshnevis [1*], M. Teimouri [2], M.H. Sadegzadeh Hallaj [3], M. Matinizadeh [4] and A. Shirvany [5]

1*- Corresponding author, Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. E-mail: khoshnevis@rifr-ac.ir
2- Assitant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
4- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
5- Associate Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 27.10.2018 Accepted: 15.12.2018

Abstract

In spite of Greek Juniper´s (*Juniperus excelsa* M. B.) resistance to harsh environmental conditions, the area of its natural habitat is decreasing due to human activities and a low rate of natural regeneration. Therefore, the plantation is one solution to rehabilitate its natural habitats. Understanding the factors that affect the establishment, survival, and growth of seedlings are necessary to design and implement the rehabilitation programs. In this study, the effect of vegetative form and shading (only during the first year) was evaluated on the survival and growth parameters of *J. excelsa* in the Sirachal research station for a four-year period. Four hundred and fifty saplings that were produced from three different maternal vegetative forms (A, B and C) were planted in the Sirachal research station as complete random blocks in split plots. The shading treatment was applied only in the first year. Statistical analysis showed the positive significant effect of vegetative form on current height growth and crown in the first and second years, respectively. In addition, the significant effect of shading increased collar diameter in the first year but decreased height growth in the second year. Given the results and also the high costs, there is no advice to use shading in Juniper´s plantation programs. Following four years of surveys, our results showed that vegetative form is more influential in the establishment, survival, and growth of *J. excelsa* saplings. Due to the importance of genetic diversity, selection of seeds from C vegetative form (including both A and B vegetative forms) with high potential of seed production will increase the success chance of planting and rehabilitation programs of *J. excelsa* habitats.

Keywords: Crown cover, site rehabilitation, south Alborz, sapling, survival.

www.SID.ir