

## اثر فنوتیپ پایه مادری و دوره آبیاری بر زندهمانی و رشد نهال‌های ارس (*Juniperus excelsa* M. B.) در ایستگاه سیراچال

مصطفی خوشنویس<sup>۱\*</sup>، مریم تیموری<sup>۲</sup>، محمدحسین صادق‌زاده حلاج<sup>۳</sup>، محمد متینی‌زاده<sup>۴</sup> و انوشیروان شیروانی<sup>۵</sup>

\*<sup>۱</sup>- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: khoshnevis@rifr-ac.ir

<sup>۲</sup>- مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کشور، تهران، ایران

<sup>۳</sup>- کارشناس پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کشور، تهران، ایران

<sup>۴</sup>- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

<sup>۵</sup>- استادیار، گروه جنگل‌داری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۰۵

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۱/۱۹

### چکیده

جنس ارس (*Juniperus*) در ایران از نظر گستره پراکنش پس از بنه رتبه دوم را در میان گونه‌های درختی به‌خود اختصاص می‌دهد. وسعت رویشگاه‌های ارس به‌دلیل زادآوری طبیعی محدود آن در حال کاهش است، بنابراین احیای رویشگاه‌های آن از اهمیت زیادی برخوردار است. در این پژوهش، اثر فنوتیپ پایه مادری و دوره آبیاری بر زندهمانی و مشخصه‌های رویشی نهال‌های ارس در ایستگاه سیراچال به مدت چهار سال مطالعه شد. بیست نهال تولید شده از سه گروه از درختان با فنوتیپ پایه مادری A (تنه صاف)، B (تنه خمیده) و C (توان بذردهی زیاد) در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خرد شده در سه تکرار در سال ۱۳۸۹ کاشته شدند. تیمار آبیاری نهال‌ها در چهار سطح شاهد (بدون آبیاری)، ۱۵ روز یک‌بار (۶ نوبت در سال)، ۳۰ روز یک‌بار (سه نوبت در سال) و ۴۵ روز یک‌بار (دو نوبت در سال) در سال اول پس از کاشت اعمال شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که در سال اول، تأثیر تیمار آبیاری بر متغیرهای رویش جاری قطر، ارتفاع و سطح تاج و تیمار فنوتیپ پایه مادری فقط بر رویش جاری قطر معنی‌دار بود. در سال دوم نیز فقط اثر فنوتیپ پایه مادری بر سطح تاج معنی‌دار بود. در مجموع پس از گذشت چهار سال، فقط اثر تیمار آبیاری بر سطح تاج معنی‌دار بود. یافته‌ها نشان داد که یک نوبت آبیاری در زمان کاشت به‌عنوان یک ضرورت مهم در استقرار نهال‌های ارس است و در احیای رویشگاه‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. با توجه به نتایج به‌نظر می‌رسد، نوع درخت مادری نیز در احیای رویشگاه تأثیرگذار بوده و انتخاب بذر از درختان گروه C می‌تواند در موفقیت برنامه احیای رویشگاه سیراچال مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: استقرار، بایش رشد، رویش جاری قطر، زندهمانی.

### مقدمه

رویشگاه‌های ارس دنیا در نواحی نیمه‌خشک با رطوبت محدود پراکنده شده‌اند و ایران هم از این امر مستثنی نیست. جنس ارس در ایران از نظر وسعت رویشگاه طبیعی احتمالاً

به‌طور تقریبی بیش از ۶۰ گونه از جنس ارس (*Juniperus*) در نیمکره شمالی یافت می‌شود. بیشتر

رشد ارتفاعی بیشتری برخوردار بودند. رطوبت از عامل‌های مؤثر بر رشد و استقرار *J. polycarpus* و *J. excelsa* است، به‌نحوی که در مناطق باز (فاقد تاج‌پوشش) به‌دلیل دریافت نور بیشتر و افزایش تبخیر و تعرق که منجر به تعرق و کاهش رطوبت خاک می‌شود، رشد نهال‌ها کاهش می‌یابد (Demel & Teketay, 1997). مطالعات Lichter (۲۰۰۰) ضرورت وجود رطوبت در خاک را برای استقرار نهال‌های جنگل‌کاری شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک ثابت کرد. Maschinski و همکاران (۲۰۰۴) با بررسی فاکتورهای مختلف مؤثر بر رشد و زنده‌مانی نهال‌های گونه‌های مختلف از جمله ارس در توده‌های طبیعی و دست‌کاشت، بر اهمیت رطوبت خاک در مقایسه با سایر عامل‌ها در توسعه تجدید حیات و افزایش زنده‌مانی نهال‌های این گونه تأکید کردند. با توجه به اهمیت جنس ارس در ایران و همچنین ضرورت احیاء رویشگاه‌های طبیعی آن، هدف پژوهش پیش‌رو مطالعه تأثیر سه نوع فنوتیپ پایه مادری (مطلوب، نامطلوب و پایه‌های دارای توان بزدردهی زیاد) و دوره آبیاری بر زنده‌مانی و برخی مشخصه‌های رویشی نهال‌های تولید شده بود.

### مواد و روش‌ها

#### مشخصات منطقه و طرح آزمایش

این طرح در سطح دو هکتار از ایستگاه تحقیقات سیراچال اجرا شد. این ایستگاه در ۴۰ کیلومتری شمال شهر کرج و در مسیر جاده کرج-چالوس قرار دارد. مختصات جغرافیایی بخش میانی محل اجرای طرح، "۳۶° ۰۱' ۳۶" عرض شمالی و "۵۱° ۰۹' ۵۱" طول شرقی با شیب ۲۵-۳۰ درصد و جهت شمال غربی است. ارتفاع ایستگاه از سطح دریای آزاد بین ۲۰۳۰ الی ۲۰۶۰ متر متغیر است. خاک عمیق، لوم رسی با pH نزدیک به خنثی (۷/۲۶-۷/۲۱) است. اقلیم منطقه طبق روش گوسن، استپی سرد بوده و در طبقه‌بندی آمبرژه در اقلیم نیمه‌مرطوب قرار می‌گیرد (Akbarzadeh, 1995). براساس جدیدترین آمار ایستگاه هواشناسی کرج (۱۳۶۴ تا ۱۳۹۳)، متوسط بارندگی سالانه

پس از بنه رتبه دوم را در میان گونه‌های درختی به‌خود اختصاص می‌دهد (Korori & Khoshnevis, 2001). کم بودن نرخ زادآوری طبیعی ارس ناشی از عامل‌های خشکی، فعالیت‌های تفرجی، چرای بی‌رویه دام و آتش‌سوزی از دلایل عمده کاهش سطح رویشگاه ارس در کشور است. Fisher و Gardner (۱۹۹۴) علاوه بر عامل‌های فوق، رویش کم در این جنس را از عامل‌های مؤثر بر کاهش زادآوری طبیعی و کاهش سطح رویشگاه‌های آن می‌دانند. پوسته محکم بذر ارس و توانایی کم در مقابله با تنش‌های محیطی نیز از دیگر موانع زادآوری طبیعی در این جنس محسوب می‌شود.

با توجه به زادآوری کم، ارس جزو گونه‌های گیاهی در معرض خطر است و حفاظت آن از اولویت زیادی برخوردار است. کاشت نهال یک روش مؤثر و مطمئن برای احیای رویشگاه‌های ارس است. برای موفقیت در استقرار نهال باید عامل‌های مختلفی مانند فنوتیپ، ویژگی‌های ژنتیکی، عامل‌های محدود کننده رویشگاه، آماده‌سازی رویشگاه و روش کاشت مورد توجه قرار گیرد (Rose et al., 1990; Scagel et al., 1998). مطالعه جزئیات پراکنش تعدادی از گونه‌های مختلف جنگلی (از جمله ارس) نشان داده است که عامل‌هایی مانند آب و هوا، خاک و توپوگرافی بر استقرار این گونه‌ها تأثیر مستقیم دارند (Hemming, 1966). در پژوهشی دیگر، اثر سایبان‌های لوله‌ای بر استقرار و رشد *J. thurifera* بررسی شد که نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت آن‌ها در مناطقی بود که مقدار آب در دسترس کم بود (Jimenez et al., 2005). بررسی اثر گیاه پرستار و جهت جغرافیایی در زنده‌مانی و رشد نهال‌های ارس نشان داد که کاشت نهال‌ها در سایه‌انداز گونه‌های پیش‌آهنگ می‌تواند در افزایش زنده‌مانی نهال‌های ارس مؤثر باشد (Khosrojerdi et al., 2008). بررسی‌های انجام شده در امریکا نشان‌دهنده استقرار و جوانه‌زنی قابل ملاحظه در زیر تاج درختان مادری بود (Van Auken et al., 2004). Schwan (۱۹۹۴) بیان کرد که در خاک شنی، نهال‌هایی که در عمق بیشتر کاشته شده‌اند، به‌دلیل دریافت رطوبت بیشتر از زنده‌مانی و

منطقه ۱۴۲/۹ میلی‌متر است.

## نتایج

نتایج نشان داد که فنوتیپ پایه مادری فقط در سال اول (۱۳۸۹) در سطح اطمینان ۹۵ درصد و دوره آبیاری در سطح اطمینان ۹۹ درصد بر رویش جاری یقه نهال‌های کاشته شده اثر معنی‌دار داشت. در سه سال بعدی (۱۳۹۰ تا ۱۳۹۲) اثر فنوتیپ پایه مادری، دوره آبیاری و اثر متقابل آن‌ها بر رویش جاری قطر یقه نهال‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۱). بر اساس نتایج سال اول (۱۳۸۹)، بیشترین و کمترین رویش جاری قطر یقه به ترتیب در فنوتیپ‌های نوع C و B مشاهده شد (جدول ۲). نتایج اثر دوره آبیاری بر رشد یقه نهال‌ها در سال ۱۳۸۹ نشان داد که بیشترین رشد یقه در دوره آبیاری ۱۵ روزه و کمترین رشد یقه در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس اثر فنوتیپ پایه مادری و دوره آبیاری بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها نشان داد که فقط در سال اول (۱۳۸۹) دوره آبیاری بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها در سطح اطمینان ۹۹ درصد اثر معنی‌دار داشت و اثر فنوتیپ پایه مادری و اثر متقابل آن‌ها در سال اول و سال‌های بعد معنی‌دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر دوره آبیاری بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها نشان داد که دوره‌های آبیاری ۱۵ و ۳۰ روزه بیشترین تأثیر را بر رویش جاری ارتفاع نهال‌ها در سال اول داشتند (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس اثر فنوتیپ پایه مادری و دوره آبیاری بر سطح تاج نهال‌ها نیز نشان داد که اثر دوره آبیاری در سال اول (۱۳۸۹) و فنوتیپ پایه مادری در سال دوم (۱۳۹۰) بر سطح تاج در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان‌دهنده بیشترین رشد تاج در دوره آبیاری ۱۵ و ۳۰ روزه و فنوتیپ نوع C بود (جدول‌های ۵ و ۶).

بسیست نهال تولید شده از هر کدام از سه گروه از درختان با فنوتیپ نوع A (فنوتیپ مطلوب، تک‌تنه، شاداب، تاج به‌طور کامل متقارن و به‌نسبت کشیده، تنه صاف و بدون دوشاخگی، و عدم آلودگی تاج و تنه به آفات و بیماری‌ها)، فنوتیپ نوع B (شکل ظاهری نامتقارن، تاج کوتاه، تنه خمیده و یا دوشاخه، بدون آفات و بیماری‌ها) و فنوتیپ نوع C (درختانی با حداکثر میوه تولیدی و کمترین درصد پوکی بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های ظاهری درختان) در ایستگاه سیراچال کاشته شدند. طرح کاشت در قالب بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت کرت‌های خردشده در سه تکرار انجام شد. تیمار آبیاری نهال‌های هر سه نوع فنوتیپ در چهار سطح شاهد (بدون آبیاری)، ۱۵ روز یک‌بار (شش نوبت در سال)، ۳۰ روز یک‌بار (سه نوبت در سال) و ۴۵ روز یک‌بار (دو نوبت در سال) انجام شد. تیمار آبیاری تنها در سال اول پس از کاشت (۱۳۸۹) اعمال شد. درصد زنده‌مانی، قطر یقه، ارتفاع و سطح تاج نهال‌ها طی چهار سال (۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲) اندازه‌گیری شدند.

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار STAT-C و SPSS استفاده شد. با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک (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. از آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس (Kruskal-Wallis) برای مقایسه اثرات اصلی فاکتورهای مورد مطالعه بر متغیر زنده‌مانی (فاقد توزیع نرمال) و از آزمون من-ویتنی یو (Mann-Whitney U) برای مقایسه دویه‌دوی سطوح مختلف فاکتورها استفاده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر فنوتیپ پایه مادری، دوره آبیاری 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	۰/۶۳۰	۱/۳۰۰ <sup>ns</sup>	۱۶۰۱/۶۲۱ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری	۴	۰/۰۷۱*	۳/۴۲۱ <sup>ns</sup>	۱۶۰۹/۳۸۸ <sup>ns</sup>
	خطا	۸	۰/۰۰۹	۰/۹۹۰	۳۴۸/۷۰۵
	آبیاری	۱	۰/۳۱۱**	۵/۷۱۸**	۲۵۱۴/۶۴۱*
	فنوتیپ پایه مادری × آبیاری	۴	۰/۰۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۰ <sup>ns</sup>	۶۵۷/۲۰۸ <sup>ns</sup>
	خطای کل	۱۰	۰/۰۱۳	۰/۴۳۹	۷۶۹/۶۴۵
۱۳۹۰	بلوک	۲	۰/۰۲۸	۰/۳۵۷ <sup>ns</sup>	۴۸۴۳/۸۸۶ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری	۴	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۳ <sup>ns</sup>	۲۱۱۶۵/۰۹۷ <sup>**</sup>
	خطا	۸	۰/۴۸۱	۰/۷۱۷	۱۸۶۸/۸۷۰
	آبیاری	۱	۰/۲۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۸ <sup>ns</sup>	۲۳۲۱/۷۸۲ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری × آبیاری	۴	۰/۱۹۰ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۸ <sup>ns</sup>	۲۱۹۲/۹۱۰ <sup>ns</sup>
	خطای کل	۱۰	۰/۲۱۷	۱/۲۸۰	۲۲۵۰/۶۰۳
۱۳۹۱	بلوک	۲	۰/۹۳۳	۴/۴۴۶ <sup>ns</sup>	۵۳۰۰/۳۸۸ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری	۴	۰/۴۳۸ <sup>ns</sup>	۱/۱۶۸ <sup>ns</sup>	۱۴۹۹۳/۶۳۶ <sup>ns</sup>
	خطا	۸	۰/۲۵۷	۱/۱۲۴	۴۹۶/۱۰۸
	آبیاری	۱	۰/۳۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۴ <sup>ns</sup>	۱۷۰۶/۱۸۹ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری × آبیاری	۴	۰/۱۵۷ <sup>ns</sup>	۱/۰۸۹ <sup>ns</sup>	۳۷۰/۵۴۱ <sup>ns</sup>
	خطای کل	۱۰	۰/۲۵۹	۰/۸۰۵	۱۱۷۹/۰۰۲
۱۳۹۲	بلوک	۲	۰/۱۸ <sup>ns</sup>	۱۲/۲۴ <sup>ns</sup>	۶۶۸۵/۲۴۱ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری	۴	۰/۴۴۶ <sup>ns</sup>	۱/۳۴۵ <sup>ns</sup>	۴۶۶۰/۳۲۶ <sup>ns</sup>
	خطا	۸	۰/۴۲۴	۱/۹۸۵	۲۱۹۵/۳۰۱
	آبیاری	۱	۰/۱۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۱ <sup>ns</sup>	۱۴۲۸/۰۰۴ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری × آبیاری	۴	۰/۰۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۶۶۶ <sup>ns</sup>	۱۸۸۱/۰۳۸ <sup>ns</sup>
	خطای کل	۱۰	۰/۱۹۶	۱/۰۰۹	۲۰۶۲/۲۹۶ <sup>ns</sup>
کل	بلوک	۲	۲/۶۹۹ <sup>ns</sup>	۳۸/۶۱۶ <sup>ns</sup>	۱/۳۰۰ <sup>ns</sup>
	فنوتیپ پایه مادری	۲	۲/۸۹۳ <sup>ns</sup>	۴/۶۶۵ <sup>ns</sup>	۳/۴۲۱ <sup>ns</sup>
	خطا	۴	۲/۷۹۷	۱۰/۵۵۰	۰/۹۹۰
	آبیاری	۳	۰/۷۲۶ <sup>ns</sup>	۱۰/۰۰۲ <sup>ns</sup>	۵/۱۷۸ <sup>**</sup>
	فنوتیپ پایه مادری × آبیاری	۶	۰/۸۹۸ <sup>ns</sup>	۶/۰۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۰ <sup>ns</sup>
	خطای کل	۱۸	۰/۹۷۳	۷/۹۶۹	۰/۴۳۹

\*\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ \* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ <sup>ns</sup> غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های اثر فنوتیپ پایه مادری بر رویش جاری قطر یقه با آزمون LSD در سال اول (۱۳۸۹)

ردیف	فنوتیپ پایه مادری	میانگین رویش جاری یقه (سانتی‌متر)
۱	درختان گروه A	۰/۷۳۸۳ <sup>ab</sup>
۲	درختان گروه B	۰/۶۶۶۷ <sup>b</sup>
۳	درختان گروه C	۰/۸۲۰۸ <sup>a</sup>

حروف مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثر دوره آبیاری بر رویش جاری قطر یقه با آزمون LSD در سال اول (۱۳۸۹)

ردیف	آبیاری	رویش جاری قطر یقه
۱	شاهد	۰/۵۲۷۸ <sup>c</sup>
۲	دوره ۱۵ روزه	۰/۹۶۸۹ <sup>a</sup>
۳	دوره ۳۰ روزه	۰/۷۹۱۱ <sup>b</sup>
۴	دوره ۴۵ روزه	۰/۶۸۰۰ <sup>b</sup>

حروف مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های اثرات دوره آبیاری بر رویش جاری ارتفاع با آزمون LSD در سال اول (۱۳۸۹)

ردیف	دوره آبیاری	رویش جاری ارتفاع (سانتی‌متر)
۱	شاهد	۵/۱۹۷ <sup>c</sup>
۲	دوره ۱۵ روزه	۶/۸۰۱ <sup>a</sup>
۳	دوره ۳۰ روزه	۶/۷۶۸ <sup>a</sup>
۴	دوره ۴۵ روزه	۶/۰۱۱ <sup>b</sup>

حروف مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثر دوره آبیاری بر رویش جاری سطح تاج با آزمون LSD در سال اول (۱۳۸۹)

ردیف	فنوتیپ پایه مادری	میانگین سطح تاج (سانتی‌متر مربع)
۱	شاهد	۹۵/۷۰ <sup>b</sup>
۲	دوره آبیاری ۱۵ روزه	۱۲۷/۱ <sup>a</sup>
۳	دوره آبیاری ۳۰ روزه	۱۳۳/۸ <sup>a</sup>
۴	دوره آبیاری ۴۵ روزه	۱۲۲/۸ <sup>ab</sup>

حروف مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

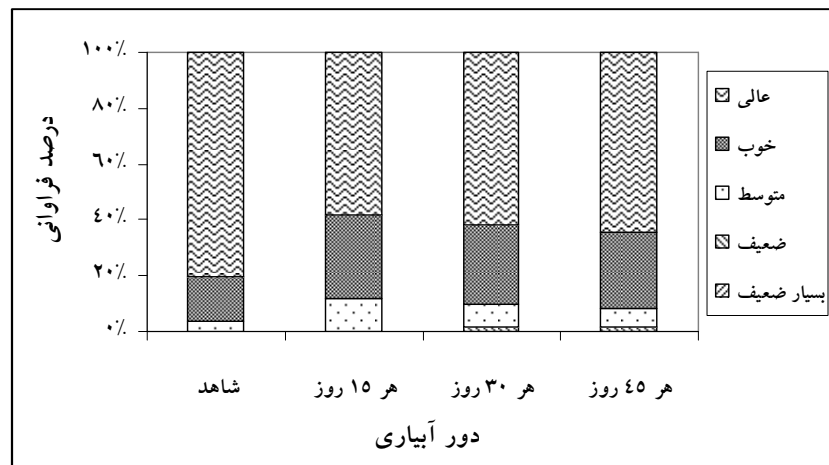
جدول ۶- مقایسه میانگین‌های اثر فنوتیپ پایه مادری بر رویش جاری سطح تاج با آزمون LSD در سال دوم (۱۳۹۰)

ردیف	فنوتیپ پایه مادری	میانگین سطح تاج (سانتی‌متر مربع)
۱	درختان گروه A	۲۲۴/۳ <sup>ab</sup>
۲	درختان گروه B	۱۹۰/۵ <sup>b</sup>
۳	درختان گروه C	۲۷۴ <sup>a</sup>

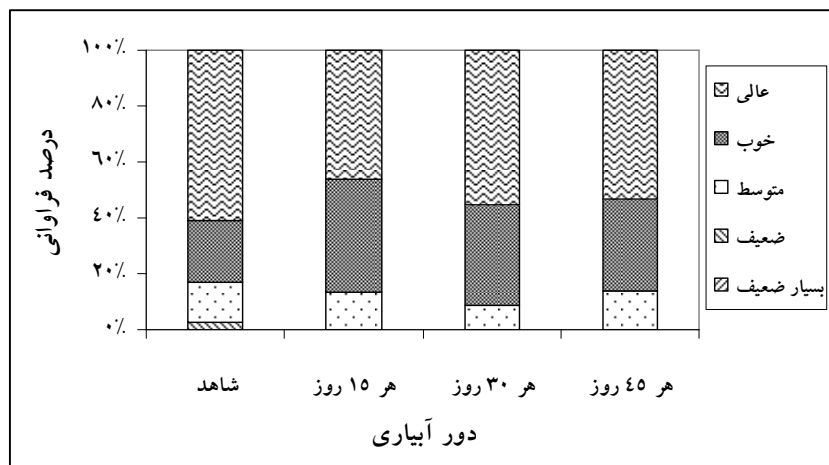
حروف مشابه نشان‌دهنده قرار گرفتن میانگین‌ها در یک گروه هستند.

داشتند و نهال‌های با شادابی ضعیف و بسیار ضعیف اغلب کمتر از ۲٪ نهال‌های موجود بودند (شکل‌های ۱ تا ۳).

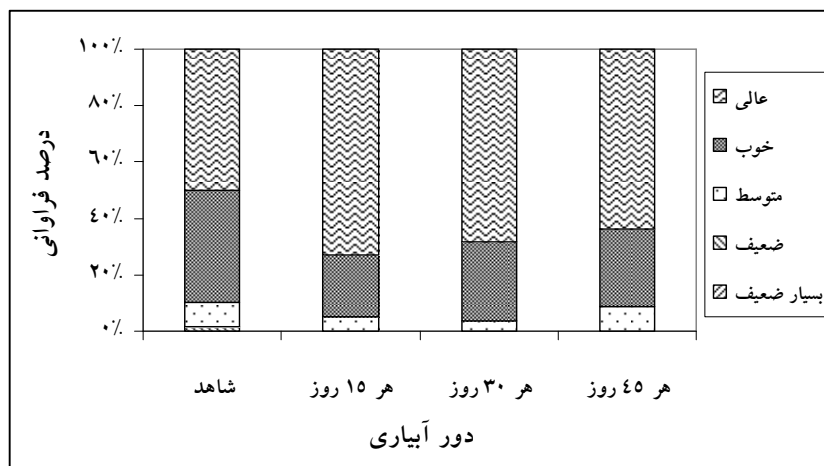
بررسی نمودار شادابی نهال‌ها پس از چهار سال نشان داد که در تیمارهای فنوتیپ پایه مادری و دوره آبیاری، بیشتر از ۸۷٪ نهال‌ها در طبقات شادابی عالی و خوب قرار



شکل ۱- مقایسه شادابی نهال‌های فنوتیپ نوع A تحت تأثیر تیمار آبیاری



شکل ۲- مقایسه شادابی نهال‌های فنوتیپ نوع B تحت تأثیر تیمار آبیاری



شکل ۳- مقایسه شادابی نهال‌های فنوتیپ نوع C تحت تأثیر تیمار آبیاری

دوبه‌دوی انواع فنوتیپ پایه مادری نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین فنوتیپ نوع A و B و نیز فنوتیپ نوع B و C در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود، اما بین دو فنوتیپ نوع A و C تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۸).

تجزیه و تحلیل داده‌های اثر فنوتیپ پایه مادری بر زنده‌مانی نهال‌ها نشان داد که اثر فنوتیپ پایه مادری بر زنده‌مانی نهال‌ها در کاشت نهال‌ها با تیمار آبیاری در سال اول (۱۳۸۹) در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود و در بقیه سال‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۷). همچنین، مقایسه

جدول ۷- نتایج بررسی اثر فنوتیپ پایه مادری بر زنده‌مانی نهال‌ها در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲

معنی‌داری	آماره مربع کای	درجه آزادی	سال
۰/۰۲۷*	۷/۲۰۹	۲	۱۳۸۹
۰/۰۵۲ <sup>ns</sup>	۵/۹	۲	۱۳۹۰
۰/۲۱۳ <sup>ns</sup>	۳/۰۸۹	۲	۱۳۹۱
۲/۰۵۲ <sup>ns</sup>	۵/۹۰۰	۲	۱۳۹۲

\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

جدول ۸- مقایسه اثر فنوتیپ پایه مادری بر زنده‌مانی نهال‌ها در سال اول (۱۳۸۹)

معنی‌داری	آماره Wilcoxon W	آماره Man-Whitney U	فنوتیپ پایه مادری
۰/۰۳۹*	۲۸/۰۰۰	۷/۰۰۰	B و A
۰/۳۱۰ <sup>ns</sup>	۳۲/۰۰۰	۱۱/۰۰۰	C و A
۰/۰۲۶*	۲۵/۰۰۰	۴/۰۰۰	B و C

\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

تجزیه و تحلیل داده‌های اثر آبیاری بر زنده‌مانی نهال‌ها  
 نشان داد که هیچ‌کدام از تیمارهای دوره آبیاری بر زنده‌مانی

جدول ۹- نتایج تجزیه و تحلیل ناپارامتریک کروسکال-والیس برای بررسی اثر دوره آبیاری بر زنده‌مانی نهال‌ها در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲

سال	درجه آزادی	آماره مربع کای	معنی‌داری
۱۳۸۹	۳	۳/۹۴۵	۰/۲۶۷ <sup>ns</sup>
۱۳۹۰	۳	۵/۳۹۸	۰/۱۴۵ <sup>ns</sup>
۱۳۹۱	۳	۲/۹۶۴	۰/۳۹۷ <sup>ns</sup>
۱۳۹۲	۳	۵/۳۹۸	۰/۱۴۵ <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

## بحث

در سال ۱۳۹۰ که با قطع آبیاری نهال‌ها همراه بود، رویش ارتفاعی مطلوبی در همه گروه‌های نهال‌ها دیده شد و به‌علاوه بارندگی (۴۵/۵ میلی‌متر) مرداد ۱۳۹۰ شرایط مطلوب را برای رشد، زنده‌مانی و استقرار نهال‌ها فراهم کرد. با گذشت زمان، ریشه‌های نهال‌های کاشته شده توسعه بیشتری یافته و توانستند با دستیابی به رطوبت موجود در اعماق پایین‌تر از رشد و زنده‌مانی یکنواختی در دو سال آخر برخوردار شوند. Maschinski و همکاران (۲۰۰۴) و Weaver و Jurena (۲۰۰۸) با مطالعه فاکتورهای مختلف مؤثر بر رشد و زنده‌مانی نهال‌های گونه‌های مختلف از جمله ارس در توده‌های طبیعی و دست‌کاشت نشان دادند که رطوبت خاک نقش مهم‌تری در تجدید حیات و افزایش زنده‌مانی نهال‌های این گونه داشت. ضمن آنکه، در اعماق مختلف خاک رطوبت متغیر است و با افزایش عمق خاک رطوبت افزایش می‌یابد. به‌علاوه، مطالعه Matice (۱۹۸۲) در مورد گونه‌های *J. ashei* و *J. excelsa* نشان داد که آن‌ها قادرند تنش‌های آبی را از طریق نفوذ ریشه در لایه‌های سنگی و دسترسی به رطوبت خاک کاهش دهند. در رویشگاه‌های خشک وقتی ریشه‌ها به رطوبت موجود در لایه‌های زیرین خاک دسترسی پیدا کنند، از رشد مناسب‌تری برخوردار خواهند شد که همه این موارد می‌تواند نشان‌دهنده دلیل عدم تفاوت معنی‌دار در زنده‌مانی و استقرار

نتایج این پژوهش نشان داد که بین رویش قطری یقه، رویش ارتفاعی و رویش سطح تاج در تیمار دوره آبیاری در دو سال اول اختلاف معنی‌دار وجود داشت که با یافته‌های Gürlevik و همکاران (۲۰۱۴) مطابقت ندارد. یافته‌های آن‌ها نشان داد که آبیاری محدود و یا دائمی تأثیری بر رشد نهال‌های ارس نداشت و آبیاری بیشتر به‌طور قطع باعث بهبود رشد ارس نمی‌شود. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های سال ۱۳۸۹ (اولین فصل رویشی نهال‌ها در عرصه) نشان داد که بین زنده‌مانی و شادابی نهال‌ها در انواع فنوتیپ پایه مادری و دوره‌های آبیاری مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. اگرچه در سال اول گروهی از نهال‌ها با دوره‌های مختلف آبیاری شدند، اما زنده‌مانی و شادابی آن‌ها با نهال‌های شاهد که در فصل رویش هیچ‌گونه آبیاری نشدند، اختلاف معنی‌دار نداشت که با یافته‌های Alrababah و همکاران (۲۰۰۸) در تضاد بود. آن‌ها مشاهده کردند که آبیاری باعث کاهش تنش رطوبتی خاک و افزایش زنده‌مانی ارس شد. Bjugstad (۱۹۸۴) نیز اثرات مثبت آبیاری را بر استقرار گونه‌های *Pinus ponderosa*, *Prunus americana* و *J. scopulorum* گزارش کرد. به‌نظر می‌رسد بارندگی‌های انجام شده در ابتدای شهریور ۱۳۸۹ در خشک‌ترین زمان خاک، نیاز رطوبتی نهال‌ها را تا حدودی برآورده کرده بود.



- seedling survival and growth under semi-arid Mediterranean conditions: selecting appropriate species under rained and wastewater irrigation. *Arid Environments*, 72: 1606-1612.
- Bjugstad, A.J., 1984. Shrub and tree establishment on coal spoils in northern high plains, USA. *Environmental Geochemistry and Health*, 6(3): 127-130.
  - Demel, A. and Teketay, I., 1997. Seedling population and regeneration of woody species in dry Afromontane forest of Ethiopia. *Forest Ecology and Management*, 98(2): 149-165.
  - 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: 299-301.
  - Gürlevik, N. and Deligoz, A., 2014. Effects of irrigation and fertilization on the growth of juniper seedlings. *Austrian Journal of Forest Science*, 131(3): 171-190.
  - Hemming, F.L.S., 1966. The vegetation of the northern region of the Somali Republic. *Proceedings of the Linnaean Society of London*, 17(2): 173-250.
  - Jimenez, M.N., Navarro, F.B., Ripoll, M., Bocio, I. and Simon, E., 2005. Effect of shelter tubes on establishment and growth of *Juniperus thurifera* L. (Cupressaceae) seedlings in Mediterranean semi-arid environment. *Annals of Forests Science*, 62: 717-725.
  - Khosrojerdi, A., Doriud, H. and Namdoust, T., 2008. The effect of nurse crop and direction on survival and of growth *Juniperus excelsa* in Hezarmasjed forests. *Iranian Journal of Biology*, 21(5): 760-768 (In Persian).
  - Korori, S. and Khoshnevis, M., 2001. Ecological and environmental studies of Iranian Juniper habitats. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 208p (In Persian).
  - Lichter, J., 2000. Colonization constraints during primary succession on coastal Lake Michigan sand dunes. *Journal of Ecology*, 88: 825-839.
  - Maschinski, J.J.F., Baggs, S. and Sacchi, C.F., 2004. Seedling recruitment and survival of an endangered limestone endemic in its natural habitat and experimental reintroduction sites. *American Journal of Botany*, 91: 689-698.
  - Maticc, C.R., 1982. Comparative performance of paper pot and bare root trees in experiments established in northern Ontario from 1977-
- نهال‌ها در دو سال آخر مطالعه باشد. یافته‌های این پژوهش در مورد اهمیت رطوبت در سال‌های اول رشد و استقرار نهال‌ها با یافته‌های Deligoz و Gürlevik (۲۰۱۴) و Shirzad و Tabari (۲۰۱۲) مطابقت دارد. عدم تأثیر آبیاری در زنده‌مانی نهال‌ها و تأثیر آن بر رویش جاری قطری یقه، رویش جاری ارتفاع و سطح تاج نهال‌ها در سال اول نشان داد که شرایط اقلیمی رویشگاه‌ها در انتخاب تیمارهای مناسب برای افزایش رشد، زنده‌مانی و استقرار نهال‌ها اهمیت و جایگاه ویژه‌ای دارد.
- عامل‌های ژنتیکی در تعیین ویژگی‌های ظاهری و پاسخ به تیمارهای اعمال شده نیز نقش دارند، بنابراین استفاده از انواع مختلف فنوتیپ پایه مادری می‌تواند ضمن ایجاد تنوع ژنتیکی در رویشگاه‌ها، احتمال مقاومت در برابر تنش‌های محیطی را نیز افزایش دهد. تنوع ژنتیکی درختان جنگلی از مهم‌ترین نکات سازگاری جوامع جنگلی با شرایط محیطی است و باعث پایداری رویشگاه‌ها می‌شود (Otto, 1994).
- در مجموع، با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در شرایط اقلیمی ایستگاه سیراچال، به نظر می‌رسد یک نوبت آبیاری در زمان کاشت به‌عنوان یک ضرورت مهم در استقرار نهال‌های ارس باید انجام شود و در سال‌های بعد نیازی به آبیاری نیست. از بین انواع فنوتیپ پایه مادری مورد مطالعه نیز، با توجه به اینکه در اغلب آزمون‌ها، نهال‌های به‌دست‌آمده از درختان گروه C پاسخ بهتری داشتند و این احتمال نیز وجود دارد که در نسل‌های بعد با تولید بذر بیشتر شرایط مناسب‌تری برای احیای طبیعی فراهم کنند، انتخاب این گروه از درختان که مجموعه‌ای از درختان با فنوتیپ A و B را دربر دارند، برای جمع‌آوری بذر، تولید نهال و احیای رویشگاه‌های ارس مناسب‌تر است.

## References

- Akbarzadeh, M., 1995. Plant cover map in Sirachal research station by floristic and physiognomic methods. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 71p (In Persian).
- Alrababah, M.A., Bani-Hani, M.G., Alhamad, M.N. and Bataineh, M.M., 2008. Boosting

- spruce and white spruce. Technical Report TR-017, Northeast Science & Technology, Toronto, 35p.
- Tabari, M. and Shirzad, M.A., 2012. Growth characteristics of rainfed/irrigated *Juniperus excelsa* planted in an arid area at North-Eastern Iran: 161-168 In: LEE, T.S. (Ed.), Water Quality, Soil and Managing Irrigation of Crops. Available at: [www.intechopen.com/books/water-quality-soil-and-managing-irrigation-of-crops/growth-characteristics-of-rainfed-irrigated-juniperus-excelsa-planted-in-an-arid-area-at-north-east](http://www.intechopen.com/books/water-quality-soil-and-managing-irrigation-of-crops/growth-characteristics-of-rainfed-irrigated-juniperus-excelsa-planted-in-an-arid-area-at-north-east).
  - 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
  - Weaver, J.A. and Jurena, P.N., 2008. Response of newly established *Juniperus ashei* and *Carex planostachys* plants to barrier-induced water restriction in surface soil. *Journal of Arid Environments*, 73: 267-272.
  - 1980. Silviculture prescriptions project No. 585044, Published by Matcam Forestry Consultants Inc., Sault Ste. Marie, 147p.
  - Otto, H.J., 1994. *Waldökologie*. Verlag Eugen Ulmer Press, Stuttgart, 391p.
  - Rose, R., Carlson, W.C. and Morgan, P., 1990. The target seedling concept (Chapter 1): 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. General Technical Report*, Published by US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Roseburg, Oregon, 13-17 Aug. 1990, 286p.
  - Scagel, R., Bowden, R., Madill, M. and Kooistra, C., 1998. Provincial seedling stock type selection and ordering guidelines. Published by British Columbia Ministry of Forests, Victoria, British Columbia, 71p.
  - Schwan, T., 1994. Planting depth and its influence on survival and growth, a literature review with emphasis on Jack pine, black

## Effect of maternal tree phenotype and irrigation on survival and growth of Greek juniper (*Juniperus excelsa* M. B.) seedlings in Sirachal research station

M. Khoshnevis<sup>1\*</sup>, M. Teimouri<sup>2</sup>, M.H. Sadegzadeh Hallaj<sup>3</sup>, M. Matinizadeh<sup>4</sup> and A. Shirvany<sup>5</sup>

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- Senior Research Expert, 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- Assistant Prof., Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received: 24.01.2017

Accepted: 08.04.2017

### Abstract

The *Juniperus* habitat has the second most natural distribution in Iran after the pistachio. The habitat area of Junipers has decreased due to its low rate of natural regeneration which makes the rehabilitation of this species very important. The aim of this study was to evaluate the maternal tree morphology and irrigation on survival and growth parameters of Greek juniper (*J. excelsa* M. B.) in Sirachal research station in a four years period. Twenty produced seedlings from three different maternal tree morphology including A (cylindrical), B (non-cylindrical) and C (high production of seed) were planted in Sirachal research station as complete random blocks in split plots with three replications in 2010. Seedlings were irrigated every fifteen, thirty and forty days in the first year. Controls were not irrigated. Statistical analysis showed that in the first year, the effect of irrigation was significant on growth parameters including current diameter growth, current height growth and crown cover. The effect of maternal tree morphology was significant only on current diameter growth in the first year. In the second year, only the effect of maternal tree morphology was significant on crown cover. After four years of measurement, the effect of irrigation was significant on crown cover. According to our finding, it seems, irrigation for one time in planting time, is an important necessity for Juniper establishment and should be concerned in rehabilitation of habitats. In addition, due to the effects of maternal tree morphology on seedlings survival, establishment and growth, using trees with C morphology will be effective in juniperus rehabilitation habitat.

**Keywords:** Current diameter growth, establishment, growth monitoring, survival.