

Juniperus excelsa

محمد رضا پورمجیدیان^۱ و محمد مرادی^۲

۱ - نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه مازندران. پست الکترونیک: moradi61@gmail.com

۲ - کارشناس ارشد جنگل‌داری.

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۰/۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۲۵

چکیده

به منظور بررسی ویژگیهای رویشگاهی و جنگل‌شناسی درختان ارس (*Juniperus excelsa* M. Bieb) با توجه به عوامل توپوگرافی و خاک، جنگل ایلان در استان قزوین مورد مطالعه قرار گرفت. ابتدا با تلفیق نقشه‌های شیب، ارتفاع و جهت‌های جغرافیایی، نقشه واحدهای کاری بدست آمد. سپس آماربرداری از تعداد در هکتار درختان، زادآوری، ارتفاع، قطر برابر سینه، قطر تاج، درصد تاج‌پوشش، تعداد درختان با تنه واحد و تاج نامتقارن در درون هر واحد کاری به کمک قطعات نمونه ۱۶۰۰ مترمربعی انجام شد. در هر واحد کاری سه نمونه خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر برداشت شد و میزان آهک، اسیدیته و وزن مخصوص ظاهری آنها تعیین گردید. نتایج نشان داد که به جز مشخصه ارتفاع و تاج نامتقارن درختان ارس در شبیه‌های مختلف، سایر مشخصه‌های رویشی در بین واحدهای کاری دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد می‌باشند. همچنین بین تعداد زادآوری ارس و خصوصیات خاک رابطه معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود داشت. بیشترین همبستگی میان درصد آهک و تعداد زادآوری مشاهده شد ($r = 0/54$). تعداد گیاهان بوته‌ای، تعداد در هکتار درختان، رویه‌زمینی و درصد تاج‌پوشش با میزان زادآوری همبستگی معنی‌دار نشان دادند. بیشترین همبستگی میان درصد تاج‌پوشش و زادآوری ارس مشاهده شد ($r = 0/64$). بنابراین مشخصه‌های رویشی ارس در ارتباط تنگاتنگ با عوامل توپوگرافی و خاک می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: ارس، مشخصه رویشی، واحد کاری، عامل توپوگرافی، خاک، ایلان.

مقدمه

۲۵۰۰ متر در شبیه‌های جنوبی البرز، از ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر در مناطق مرکزی زاگرس و از ۳۴۰۰ متر به بالا در مناطق جنوبی به صورت پایه‌های پراکنده ظاهر می‌شوند که این رویشگاه‌ها تحت عنوان جنگلهای ارس مساحتی حدود ۱/۳ میلیون هکتار را در بر می‌گیرند (قهرمان، ۱۳۷۳؛ مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

بر اساس گزارش (Farjon 1992) گونه ارس دارای دو زیرگونه به نامهای *Juniperus polycarpus* subsp. *excelsa* و *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa* می‌باشد. نتایج مطالعات ایزوپروتئینی و ایزوآنزیمی مشخص نمود

جنس سرو کوهی شامل ۶۰ گونه و تعداد زیادی زیرگونه بوده و از این لحاظ مقام سوم را در رده سوزنی‌برگان بعد از جنسهای *Podocarpus* و *Pinus* به خود اختصاص داده است. اجتماعات ارس در بسیاری از نقاط دنیا در مقایسه با قلمرو سایر سوزنی‌برگان از سخت‌ترین شرایط اقلیمی (حتی تا ۴۰- درجه سانتی‌گراد) و فقیرترین شرایط خاکی برخوردار می‌باشد که موجب تهدید استمرار حیات این گونه شده است (جوانشیر، ۱۳۶۰). گونه‌های سرو کوهی معمولاً از ارتفاع ۱۸۰۰ تا

جنگلهای ارس (*J. excelsa*) در کوهستانهای جنوب‌غربی عربستان دریافت که در ارتفاع بیشتر از ۲۴۰۰ متر از سطح دریا و همچنین در حاشیه دره‌های رودخانه‌های فصلی، جنگلهای ارس دارای شرایط مناسب بوده و از زادآوری خوبی برخوردار هستند. تحقیقات (Carus 2004) در مورد رویش توده‌های ارس (*J. excelsa*) در ترکیه نشان داد که پراکنش قطری این درختان در سنین جوانی دارای چولگی به راست و در سنین پیری به صورت متقارن است. در پژوهشی که توسط Milios et al. (2006) بر روی زادآوری طبیعی ارس (*J. excelsa*) در یونان انجام شد، مشخص شد که درختان بالغ نقش مؤثری در استقرار نهالها داشته و بیشتر نهالها زیر سایه و تحت حمایت درختان بالغ ارس مشاهده می‌شوند.

از آن جا که تکثیر زایشی ارس به دلیل طولانی بودن دوره بین زمان گرده‌افشانی تا عمل باروری، پوکی بذر، همزمان نبودن انتشار گرده و باز شدن تخمک و طولانی بودن دوره خواب بذر با مشکلات زیادی مواجه است (جوانشیر، ۱۳۶۰؛ اسماعیل‌نیا و همکاران، ۱۳۸۵)، بنابراین در ارتباط با ریزازدیادی گونه ارس نیز تحقیقات متعددی صورت گرفته است. در این زمینه صدری و نراقی (۱۳۷۴) توانستند با کشت بافت جوانه انتهایی ارس (*J. excelsa*)، کالوس تولید کنند. در تکثیر غیرجنسی *J. excelsa* از طریق ریشه‌زایی قلمه، عوامل نور، هورمون، دانه‌بندی خاک بستر کاشت و اندازه قلمه بر درصد ریشه‌زایی تأثیرگذار هستند (خوشنویس و همکاران، ۱۳۸۷). Sarkina (1988) اثر همزیستی قارچهای میکوریزی را با گونه *J. excelsa* به اثبات رساند. این قارچها در محافظت از گیاه میزبان در برابر پاتوژن‌ها و افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی و آب توسط گیاه مؤثر هستند (متینی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۴).

با توجه به نقش مهم توده‌های ارس در حفظ آب، خاک و غنای زیستی، بی‌شک انجام برنامه‌ریزی برای توسعه جنگلهای ارس و حفظ وضعیت موجود، نیازمند

که این دو زیرگونه دارای قرابت تنگاتنگی هستند و در حقیقت یک گونه محسوب می‌شوند و جهت تکوین از سمت *J. excelsa* به *J. polycarpus* است که این نوع تکامل از نظر گیاه‌شناسی تکامل منفی از تک پایه به دو پایه محسوب می‌شود (علی‌احمدکرووری، ۱۳۷۶). ثابتی (۱۳۸۵) و جوانشیر (۱۳۶۰) *Juniperus polycarpus* و *Juniperus excelsa* را دو گونه متفاوت معرفی کرده و تفاوت میان این دو گونه را در بخش تولیدمثل یعنی دو پایه بودن *Juniperus polycarpus* و تک پایه بودن *Juniperus excelsa* عنوان نمودند. اسدی (۱۳۷۶)، *Juniperus polycarpus* را مترادف با *Juniperus excelsa* دانسته و تنها به یک گونه با نام *Juniperus excelsa* اشاره می‌کند.

به‌منظور آگاهی از نوع حرکت زیست‌بوم‌های طبیعی ارس به سمت اصلاح و یا تخریب، در چند دهه اخیر مطالعات گسترده‌ای در رابطه با مشخصات اکولوژیک رویشگاه‌های این گونه در ایران و سایر نقاط جهان صورت گرفته است (رمضانی، ۱۳۷۴). قلیچ‌نیا (۱۳۷۸) به بررسی همبستگی جوامع ارس با عوامل توپوگرافی در منطقه نردین استان سمنان پرداخت. وی دریافت که میان ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه با تراکم و تنوع پوشش گیاهی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. نتایج تحقیق مؤمنی مقدم (۱۳۸۱) در ارتباط با خصوصیات اکولوژیکی توده‌های ارس (*J. polycarpus*) در دامنه کپه‌داغ شیروان نشان داد که شیب دامنه بر تعداد در هکتار، ضریب قدکشیدگی و شادابی درختان تأثیر دارد. ارتفاع از سطح دریا نیز بر تعداد در هکتار، رویه‌زمینی، ضریب قدکشیدگی و زادآوری مؤثر بود.

تحقیقات Ahmed et al. (1989) در مورد زادآوری طبیعی ارس (*J. excelsa*) در ایالت بلوچستان پاکستان نشان داد که رابطه معنی‌داری بین تراکم و سطح مقطع نهالها و درختان ارس وجود دارد. بیشترین تراکم نهالها در جهت غربی مشاهده شد. Fisher (1997) ضمن مطالعه

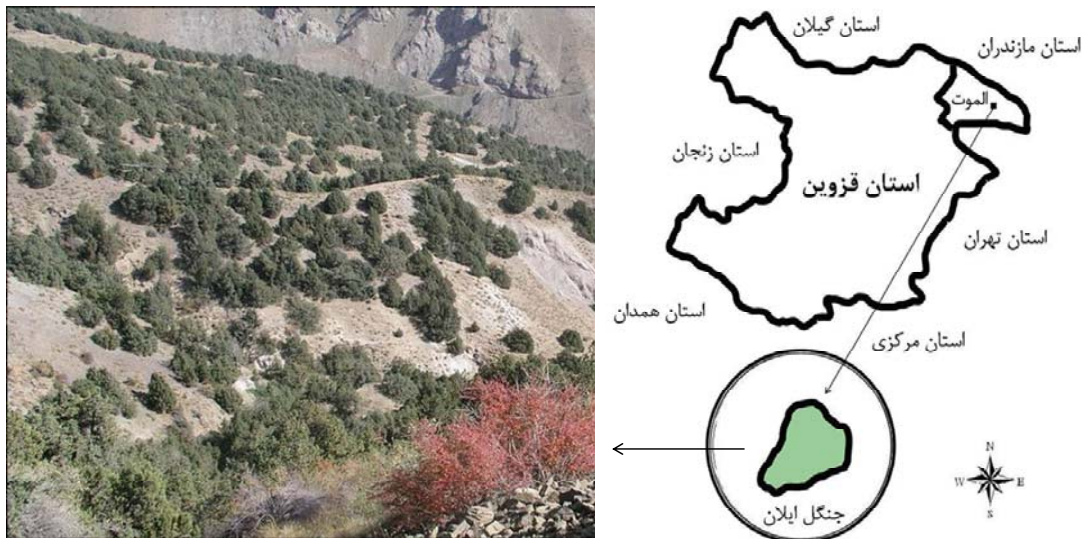
ژپیس مشاهده می‌شود. خاک رویشگاه دارای بافت لومی، سیلتی-لومی و رسی-لومی است. طبق اطلاعات بدست آمده از ایستگاه‌های هواشناسی باغ‌کلایه و گته‌ده، متوسط میزان بارندگی سالیانه در یک دوره ۲۰ ساله، ۵۵۷ میلی‌متر می‌باشد. طول دوره خشک در منطقه از اواسط خردادماه تا اواسط شهریورماه به مدت ۳ ماه ادامه دارد. بیشترین میزان تبخیر و تعرق مربوط به ماه‌های تیر و مرداد و بیشترین رطوبت نسبی هوا مربوط به دی‌ماه است. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن، مرطوب و بر طبق روش آمبرژه، نیمه‌مرطوب سرد می‌باشد. جهت بادهای محلی اغلب از سمت جنوب به شمال است. شیرخشت، زرشک، زالزالک، سیب وحشی، آلوچه، پلاخور، نسترن وحشی، بادام کوهی، گون، کلاه میرحسن، کنگر، علف گندمی، علف پشمکی، بومادران، گل گندم، کاروانکش و گرگ‌تیغ، گونه‌هایی هستند که همراه با ارس در رویشگاه ایلان دیده می‌شوند (بی‌نام، ۱۳۷۹).

داشتن اطلاعات جامع از ویژگیهای اکولوژیکی و جنگل‌شناسی حاکم بر رویشگاه‌های این گونه است. بنابراین در این تحقیق سعی شد تا با مطالعه کمی و کیفی جنگلهای طبیعی ارس، روابط میان عوامل توپوگرافی و خاکی با میزان زادآوری و خصوصیات رویشی درختان ارس بررسی شود.

مواد و روشها

ویژگی منطقه مورد مطالعه

رویشگاه جنگلی ارس (*J. excelsa*) ایلان با وسعت ۱۵۰ هکتار در محدوده جغرافیایی $23^{\circ} 36'$ تا $31^{\circ} 36'$ عرض شمالی و $50^{\circ} 36'$ تا $50^{\circ} 41'$ طول شرقی و در محدوده ارتفاعی ۲۱۰۰ تا ۲۷۰۰ متری دامنه‌های جنوبی البرز و در شمال منطقه رودبار الموت قزوین قرار دارد (شکل ۱). از نظر سنگ‌شناسی، در سازند منطقه توف‌های آندزیتی و آهکی، ماسه‌سنگ، گدازه‌های بازیک، آهک و



شکل ۱- نمایی از موقعیت رویشگاه ارس ایلان

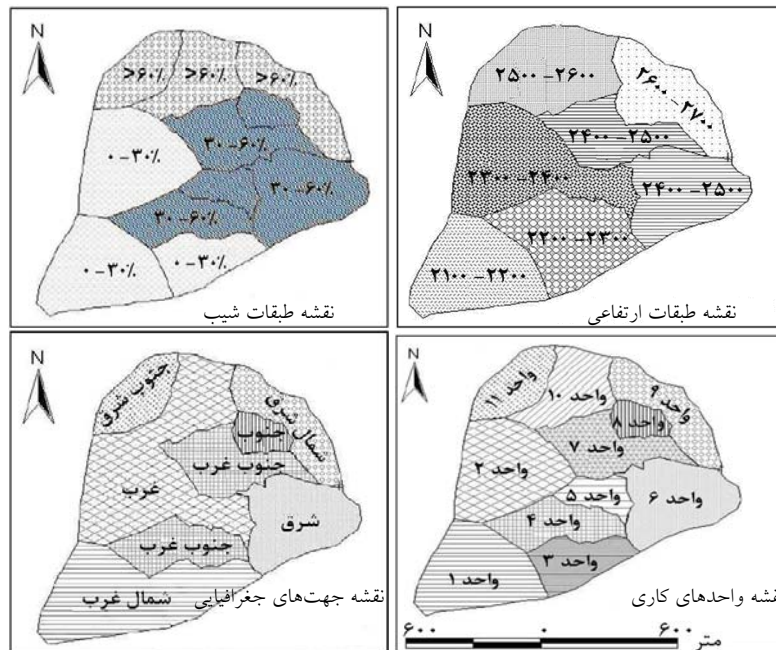
روش بررسی

ابتدا در محیط نرم‌افزار Arc view 3.2 نقشه رقومی ارتفاعی منطقه، نقشه‌های طبقات شیب (صفر تا ۳۰ درصد، ۳۰ تا ۶۰ درصد و بیشتر از ۶۰ درصد)، طبقات ارتفاعی (۲۱۰۰ تا ۲۲۰۰، ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰، ۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰، ۲۴۰۰ تا ۲۵۰۰، ۲۵۰۰ تا ۲۶۰۰، ۲۶۰۰ تا ۲۷۰۰ متر از سطح دریا) و جهت‌های جغرافیایی (جنوبی، جنوب‌غربی،

جنوب‌شرقی، غربی، شرقی، شمال‌شرقی و شمال‌غربی) با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و مدل رقومی ارتفاع منطقه (DEM) تهیه شد. با تلفیق این نقشه‌ها، واحدهای کاری همگن (نقشه یا واحدهای شکل زمین) بدست آمد (جدول ۱). این واحدها از واحدهای مجاور خود حداقل در یکی از خصوصیات شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا متفاوت بودند (شکل ۲).

جدول ۱- مشخصات توپوگرافی واحدهای کاری

واحد کاری	طبقه شیب (%)	طبقه ارتفاعی (متر)	جهت دامنه
۱	۰-۳۰	۲۱۰۰-۲۲۰۰	شمال‌غربی
۲	۰-۳۰	۲۳۰۰-۲۴۰۰	غربی
۳	۰-۳۰	۲۲۰۰-۲۳۰۰	شمال‌غربی
۴	۳۰-۶۰	۲۲۰۰-۲۳۰۰	جنوب‌غربی
۵	۳۰-۶۰	۲۳۰۰-۲۴۰۰	غربی
۶	۳۰-۶۰	۲۴۰۰-۲۵۰۰	شرقی
۷	۳۰-۶۰	۲۴۰۰-۲۵۰۰	جنوب‌غربی
۸	۳۰-۶۰	۲۶۰۰-۲۷۰۰	جنوبی
۹	>۶۰	۲۶۰۰-۲۷۰۰	شمال‌شرقی
۱۰	>۶۰	۲۵۰۰-۲۶۰۰	غربی
۱۱	>۶۰	۲۵۰۰-۲۶۰۰	جنوب‌شرقی



شکل ۲- نقشه واحدهای کاری حاصل از تلفیق نقشه‌های شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت‌های جغرافیایی در منطقه مورد مطالعه

میکروپلات‌هایی به شکل دایره و به مساحت ۱۰۰ مترمربع پیاده شد و تعداد گیاهان بوته‌ای و نونهالهای ارس با ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. همچنین در هر واحد کاری، سه نمونه خاک از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر برداشت شد و میزان کربنات کلسیم (درصد آهک)، اسیدیته (pH) و وزن مخصوص ظاهری آنها در آزمایشگاه بدست آمد. مشخصه کیفی سلامت درختان ارس براساس مشاهده چشمی و نظری محقق در مورد وضعیت ظاهری پایه‌ها، خشکیدگی شاخه و رنگ برگ در چهار طبقه درختان شاداب (کمتر از ۲۵ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده)، شادابی متوسط (۲۵ تا ۵۰ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده)، نسبتاً ضعیف (۵۰ تا ۷۵ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده) و ضعیف (بیش از ۷۵ درصد شاخه‌ها و برگ‌ها خشکیده و رنگ پریده) مورد بررسی قرار گرفت. مشخصه کیفی تقارن تاج در دو طبقه درختان با تاج متقارن و نامتقارن ارزیابی شد. در رویشگاه ایلان پایه‌های ارس در سه شکل دیده می‌شوند. جست‌گروه‌هایی که پس

اگر مساحت قطعه نمونه طوری انتخاب شود که به‌طور متوسط ۱۰ تا ۱۵ اصله درخت در داخل آن قرار گیرد، مساحت انتخاب شده مناسب است (نمیرانیان، ۱۳۸۵). در این تحقیق بعد از جنگل‌گردشی اولیه مشخص شد که برای داشتن این تعداد درخت، باید مساحت هر قطعه نمونه ۱۶۰۰ مترمربع باشد. همچنین برای قطعات نمونه تا مساحت ۱۲۰۰ مترمربع، شکل دایره و برای مساحت بیشتر از ۱۲۰۰ مترمربع، شکل لوزی یا مربع مناسب است (زبیری، ۱۳۷۹). بدین ترتیب، نمونه‌برداری به‌کمک سه قطعه نمونه لوزی شکل به مساحت ۱۶۰۰ مترمربع در درون هر واحد کاری به‌روش مونه‌بندی (استراتیفیکاسیون) انجام شد (در مجموع ۳۳ قطعه نمونه) و مرکز هر قطعه نمونه به‌صورت تصادفی بر روی نقشه واحدهای کاری (مونه) مشخص شد. پس از پیاده‌سازی قطعات نمونه در عرصه، مشخصه‌های کمی شامل تعداد در هکتار درختان ارس، قطر برابرسینه، ارتفاع درختان، قطر تاج، درصد تاج‌پوشش و تعداد نهالهای با ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر برداشت شد. در چهار گوشه هر قطعه نمونه،

زادآوری با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از روش رگرسیون خطی و ضریب همبستگی پیرسون بدست آمد. تجزیه و تحلیلها در نرم‌افزار SAS (Statistical Analysis System) انجام شد.

نتایج

جدول ۲ مشخصه‌های آماری جنگل مورد بررسی را نشان می‌دهد.

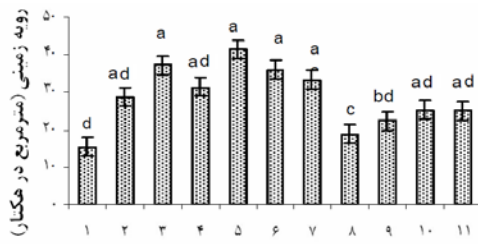
از قطع تنه در اطراف یقه ظاهر شده بودند (تعداد جست‌ها بیش از ۳ شاخه)، پایه‌هایی که به‌صورت دو شاخه بودند و درختان دارای تنه واحد. فراوانی پایه‌های مربوط به هر یک از این شکلها به‌عنوان مشخصه کیفی تعیین شد. برای مقایسه واحدهای کاری از نظر عوامل رویشی ارس با یکدیگر از تجزیه واریانس و برای مقایسه گروهی میانگین متغیرهای رویشی از آزمون چند دامنه‌ای SNK (Student Newman Keuls) استفاده شد. در این آزمون، دامنه مقایسه میانگین‌ها در نظر گرفته شده و میانگین‌ها به‌ترتیب از کوچک به بزرگ مرتب می‌شوند. رابطه

جدول ۲- خلاصه مشخصات آماری در جنگل مورد بررسی

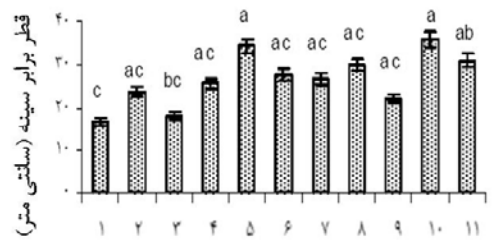
جدول ۲- خلاصه مشخصات آماری در جنگل مورد بررسی			
(%)			
/	/	/	()
/	/	/	()
/	/	/ /	()
/	/	/ /	()
/	/		()
/	/		

($P \leq 0/01$). بیشترین تعداد ارس در واحد ۵ با میانگین ۲۹۰ اصله در هکتار و کمترین آن در واحد ۱۱ با میانگین ۱۱۴ اصله در هکتار قرار دارد (شکل ۳-ط). بیشترین تعداد زادآوری در واحد ۳ با میانگین ۱۱۶ نهال در هکتار و کمترین زادآوری در واحد ۱۱ با میانگین ۴۸ نهال در هکتار می‌باشد (شکل ۳-ی). بیشترین درختان شاداب (شکل ۳-ک) در واحد ۷ مشاهده شد ($P \leq 0/01$) (جدول ۲).

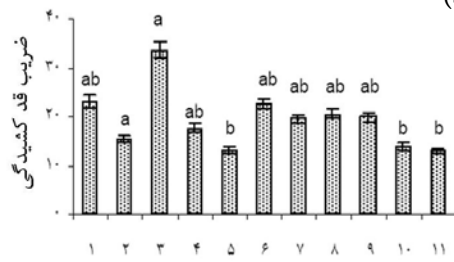
نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های رویشی نشان می‌دهد که بیشترین قطر برابر سینه (شکل ۳-الف)، رویه زمینی (شکل ۳-ب) و ارتفاع درختان (شکل ۳-ج) به‌ترتیب در واحدهای ۱۰، ۵ و ۶ و بیشترین ضریب قد کشیدگی (شکل ۳-د) و درختان با تاج نامتقارن (شکل ۳-ه) به‌ترتیب در واحدهای ۳ و ۶ مشاهده می‌شود ($P \leq 0/01$). بیشترین درختان با تنه واحد (شکل ۳-و)، بیشترین قطر تاج (شکل ۳-ز) و درصد تاج پوشش (شکل ۳-ح) به‌ترتیب در واحدهای ۷، ۶ و ۵ قرار دارند



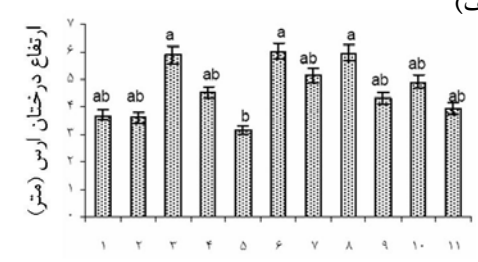
(ب)



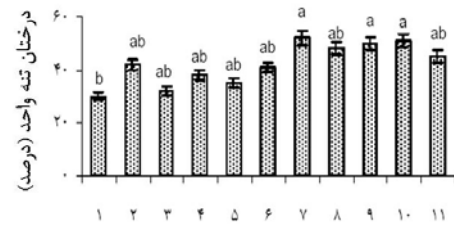
(الف)



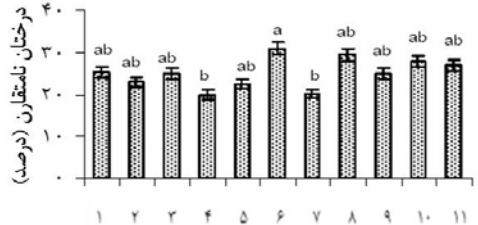
(د)



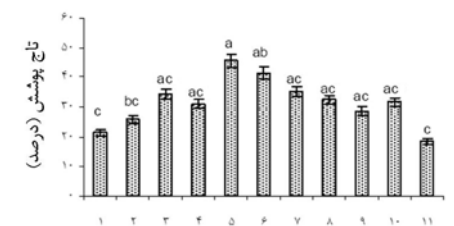
(ج)



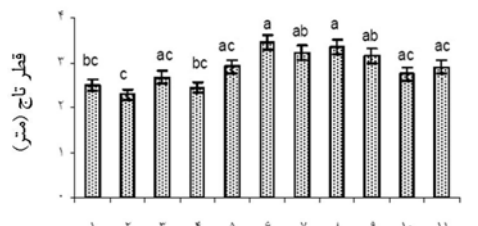
(و)



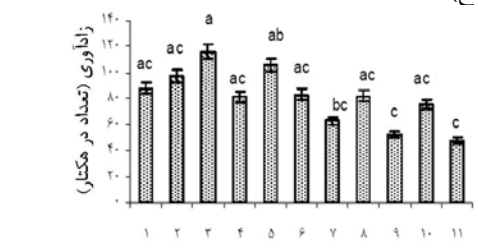
(ز)



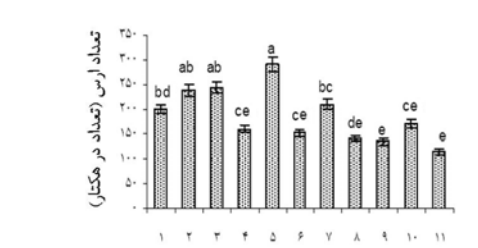
(ح)



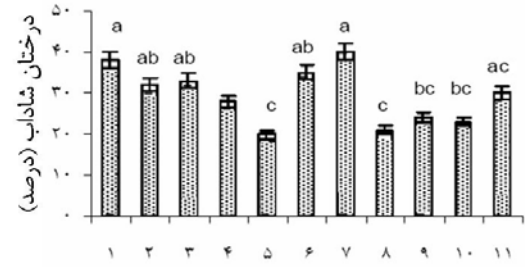
(ط)



(س)



(ک)



(ک)

شکل ۳- مقایسه میانگین مشخصه‌های رویشی ارس در واحدهای مختلف کاری (شکل زمین) با آزمون SNK در سطح $P \leq 0.01$

جهت جنوب‌شرقی مشاهده شد. بیشترین تعداد نهال با میانگین ۱۰۲ اصله در هکتار در جهت شمال‌غربی و کمترین آن با میانگین ۴۸ اصله در هکتار در جهت جنوب‌شرقی وجود داشت. بیشترین قطر برابرسینه، درصد تاج‌پوشش و درصد درختان با تاج نامتقارن به ترتیب در جهت‌های غرب، شرق، شمال‌شرقی و شرق مشاهده شد (جدول ۳).

درصد درختان ضعیف، درختان با تنه واحد، ارتفاع درختان، درصد تاج‌پوشش و قطر تاج در سطح ۵ درصد و مشخصه‌های قطر برابرسینه، درصد درختان با تاج نامتقارن، رویه‌زمینی، تعداد درختان در هکتار، تعداد نهالها و ضریب قدکشیدگی در سطح ۱ درصد در جهت‌های مختلف جغرافیایی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. بیشترین تعداد با میانگین ۲۳۲ اصله در هکتار در جهت غربی و کمترین آن با میانگین ۱۱۴ اصله در هکتار در

جدول ۳- مقایسه میانگین مشخصه‌های رویشی ارس در جهت‌های مختلف جغرافیایی با آزمون SNK در سطوح ۱ و ۵ درصد

b	a	ab	ab	a	ab	ab	()
bc	a	a	b	c	ab	c	()
ab	b	ab	a	b	/ a	/ ab	()
a	b	ab	ab	b	ab	ab	
ab	ab	b	a	ab	a	ab	()
b	ab	ab	a	ab	ab	a	()
/ c	/ bc	/ ac	/ ab	ac	/ a	/ ac	()
ab	ab	ab	ab	b	a	ab	()
a	a	ab	ab	b	ab	ab	
a	ab	ab	ab	b	ab	b	
b	ab	ab	a	ab	ab	ab	()

ندادند. بیشترین تعداد درختان با میانگین ۲۲۷ اصله در هکتار و زادآوری ارس با میانگین ۱۰۰ اصله در هکتار در طبقه شیب ۰-۳۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب بیشتر از ۶۰ درصد مشاهده شد. بیشترین قطر برابرسینه و درصد درختان تنه واحد در طبقه شیب بیشتر از ۶۰ درصد و کمترین آنها در طبقه شیب ۰-۳۰ درصد وجود داشت (جدول ۴).

از میان مشخصه‌های رویشی مورد بررسی، ضریب قدکشیدگی در سطح ۵ درصد و درصد درختان ضعیف، درختان با تنه واحد، تعداد در هکتار، درصد تاج‌پوشش، قطر تاج، قطر برابرسینه، رویه‌زمینی و تعداد زادآوری در سطح ۱ درصد در شیبهای مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بودند. همچنین درصد درختان با تاج نامتقارن و ارتفاع درختان در شیبهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان

جدول ۴- مقایسه میانگین مشخصه‌های رویشی ارس در طبقات مختلف شیب با آزمون SNK در سطوح ۱ و ۵ درصد

()			
>			
a	a	b	()
a	a	b	()
/ a	/ a	/ a	()
b	ab	a	
a	a	a	()
a	ab	b	()
a	/ a	/ b	()
b	a	b	()
a	ab	b	
b	a	a	
a	ab	a	()

زادآوری با میانگین ۱۰۱ اصله در هکتار در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۳۰۰ متری از سطح دریا مشاهده شد. بیشترین قطر برابر سینه در طبقه ارتفاعی ۲۶۰۰-۲۵۰۰ متری، بیشترین قطر تاج در طبقه ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری و بیشترین ارتفاع درختان و رویه‌زمینی در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۳۰۰ متری از سطح دریا وجود داشت (جدول ۵).

درصد تاج‌پوشش در سطح ۵ درصد و درصد درختان ضعیف، قطر برابر سینه، تعداد زادآوری، ارتفاع درختان، ضریب فدکشیدگی، درصد درختان با تنه واحد، رویه‌زمینی، تعداد در هکتار، درصد درختان با تاج نامتقارن و قطر تاج در سطح ۱ درصد در بین طبقات ارتفاع از سطح دریا دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. همچنین بیشترین تعداد ارس با میانگین ۲۶۳ اصله در هکتار و

جدول ۵- مقایسه میانگین مشخصه‌های رویشی ارس در طبقات ارتفاع از سطح دریا با آزمون SNK در سطوح ۱ و ۵ درصد

()						
>						
ab	a	ab	a	ab	b	()
c	b	a	a	a	d	()
/ ab	/ b	/ ab	/ a	/ ab	/ ab	()
b	b	ab	ab	ab	a	
a	ab	ab	ab	a	b	()
a	a	a	ab	ab	b	()
/ a	ab	/ a	/ b	/ b	/ b	()
ab	ab	a	a	ab	b	()
b	b	b	a	ab	ab	
ab	b	ab	a	a	ab	
ab	a	ab	ab	ab	b	()

نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل همبستگی بین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (جدول ۶) با میزان زادآوری ارس نشان‌دهنده وجود رابطه خطی مثبت و معنی‌دار بین آنها بود. این همبستگی بین تعداد در هکتار درختان، رویه‌زمینی، درصد تاج‌پوشش و تعداد گیاهان بوته‌ای با میزان زادآوری نیز مشاهده شد (جدول ۷).

جدول ۶- مشخصات خاک در جنگل ایلان

/	/	/
/	/	/
/	/	(g/cm ³)

جدول ۷- رابطه بین میزان زادآوری ارس با برخی مشخصه‌های اندازه‌گیری شده

F				
/	*	/	/	/
/	**	/	/	/
/	*	/	/	/
/	*	/	/	/
/	**	/	/	/
/	**	/	/	/
/	*	/	/	/

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۰۱

بحث

مطلوب امکان‌پذیر نبوده و در نتیجه جنگل یادشده همچنان در معرض تعرض انسان و دام قرار دارد. در تحقیق حاضر، بیشترین تعداد درختان ارس در جهت غربی و کمترین آن در جهت جنوب‌شرقی مشاهده شد که این مطلب با یافته‌های *Ahmed et al. (1989)* مطابقت دارد. به نظر می‌رسد که سرشت اکولوژیکی و نورپسند بودن درختان ارس، دلیل اصلی فراوانی آنها در جهت غربی دامنه باشد، زیرا مقدار نور دریافتی رویشگاه در جهت‌های جنوبی و غربی بیشتر از سایر جهت‌های جغرافیایی است. این اثر به‌ویژه در ارتفاعات متوسط و زیاد که زاویه تابش نور خورشید در زمستان کاهش می‌یابد، بسیار مشهود است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). همچنین بیشترین قطر برابرسینه درختان ارس با میانگین

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که واحدهای ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌علت شیب کم (۳۰-۰ درصد)، ارتفاع کم (۲۱۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا) و نزدیکی به روستا، تحت تأثیر دخالت‌های انسانی قرار گرفته‌اند. بافت سنگین و فشردگی خاک در این واحدها، تعداد کم درختان مادری، کم بودن تعداد درختان با تنه واحد، کم بودن سن پایه‌ها و تعدد شاخه‌های جوان بر روی کنده‌های به‌جای مانده از قطع غیرمجاز نسبت به واحدهای کاری دیگر، مؤید این مطلب است. طی دهه اخیر، نظارت اداره کل منابع طبیعی استان قزوین بر جنگلهای ارس ایلان افزایش یافته، ولی به‌دلیل کافی نبودن تخصیص منابع مالی در بخش جنگل، به‌رغم تلاش‌های صورت گرفته، نظارت و حفاظت در حد

درختان ارس و زادآوری آنها در طبقه ارتفاعی میانه (۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا) و در شرایط فیزیوگرافی مناسب زمین (مناطق تپه‌ماهوری با شیب کمتر از ۳۰ درصد) مشاهده شد.

در این تحقیق با افزایش درصد آهک، میزان زادآوری ارس افزایش یافت. (Ahmed et al. (1989 نشان دادند که بین تعداد در هکتار و رویه‌زمینی درختان ارس و درصد آهک رابطه معنی‌داری وجود دارد. بین تعداد در هکتار و درصد تاج‌پوشش نیز با زادآوری رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده شد. زیرا سایه درختان بالغ ارس با ممانعت از تابش مستقیم آفتاب بر نونهالها و نهالهای ظریف و کم کردن میزان تبخیر، تأثیر مثبتی بر بقای نهالهای تجدیدحیات یافته گذاشته و این درختان همچون درختان پرستار از نهالها در مقابل شرایط دشوار جوی حمایت می‌کنند (Milios et al., 2006).

در مجموع، داده‌های حاصل از مطالعات میدانی نشان می‌دهد که رویشگاه ایلان از نظر ساختار جنگل‌شناسی در شرایطی است که باید هر چه زودتر با اعمال تمهیداتی همچون قرق کامل، تهیه بذر از همان منطقه و کاشت آن همراه با ایجاد خراش سطحی و جلوگیری از قطع غیرمجاز، اقدام به بازسازی و سوق‌دهی جنگل یادشده به شرایط اوج (کلیماکس) نمود. نظر به اهمیت رویشگاه‌های ارس در حفاظت از آب و خاک مناطق کوهستانی و سایر جنبه‌های اکولوژیک، حفظ و احیای این جنگلها، مشارکت همه‌جانبه تمامی دستگاه‌های ذیربط و مردم محلی را می‌طلبد. بی‌شک توجه به مسائل اقتصادی- اجتماعی روستاهای واقع در حوضه‌های آبخیز این رویشگاه‌ها می‌تواند در این مورد راهگشا باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات و تلاشهای آقایان دکتر حمید جلیلود، مهندس مهدی شاپورزاده و مهندس آیدین

۳۲ سانتی‌متر در جهت غربی دامنه وجود داشت. Carus (2004) در تحقیق خود به تأثیر جهت‌های شیب دامنه بر رشد و تولید چوب سوزنی‌برگان اشاره کرده است. وی عامل نورگیری رویشگاه و میزان تکامل خاک را دلیل اصلی این موضوع عنوان نموده است.

با افزایش درصد شیب دامنه، از تعداد درختان ارس و زادآوری آنها کاسته شده و بر تعداد درختان ضعیف افزوده می‌شود که علت آن عدم استقرار بذر در شیبهای تند، از دست رفتن لایه هوموس و حاصلخیز خاک بر اثر آبشویی، افزایش زهکشی (کاهش رطوبت خاک)، کاهش عمق خاک و افزایش ناپایداری است. علی‌احمد کروری (۱۳۷۶) در تحقیق خود به این نتیجه رسید که در شیبهای تند و عرصه‌های خشک که خاک آن ضعیف و کم‌عمق است، تجدیدحیات ناچیزی از ارس وجود دارد. در ارتفاعات و شیبهای تند، استقرار درختان ارس به دلیل سختی شرایط با محدودیت مواجه می‌شود. اما به دلیل دشواری دسترسی، کمتر مورد تعرض و قطع قرار می‌گیرند. از این رو تراکم درختان در مناطق پرشیب و مرتفع اغلب کمتر (فاصله درختان بیشتر)، ولی قطر و ارتفاعشان بیشتر است.

نتایج بررسی مشخصه‌های رویشی ارس در ارتفاعات مختلف نشان می‌دهد که این درختان در ارتفاعات پایین به‌علت دخالت‌های بشر از قبیل قطع غیرمجاز و چرای دام، چندشاخه و جوانتر بوده و ارتفاع آن و درصد درختان با تنه واحد نیز کمتر است. در ارتفاعات بالا به‌علت کاهش عمق و حاصلخیزی خاک، کاهش دما، وجود اشعه فرابنفش، افزایش شدت نور، تغییر نوع و میزان بارندگی، کاهش رطوبت مطلق هوا و شدت وزش باد، درختان ارس از فراوانی و انبوهی تاج‌پوشش ایده‌آلی برخوردار نیستند که نتایج تحقیق مومنی مقدم (۱۳۸۱) نیز مؤید همین مطلب است. تحقیقات Fisher (1997) نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا با تراکم و درصد تاج‌پوشش جنگلهای ارس رابطه منفی دارد. در تحقیق حاضر بیشترین تعداد

- فهردان، ا.، ۱۳۷۳. کورموفیت‌های ایران. مرکز نشر دانشگاهی، ۳۵۰ صفحه.

- فلیچ‌نیا، ح.، ۱۳۷۸. بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عوامل توپوگرافی در منطقه نردین. پژوهش و سازندگی، ۴۳: ۳۷-۳۳.

- مؤمنی مقدم، ت.، ۱۳۸۱. بررسی اکولوژیکی رویشگاه‌های ارس شیروان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، ۹۸ صفحه.

- مروی مهاجر، م.، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ صفحه.

- متین‌زاده، م.، علی‌احمد کروری، س.، خوشنویس، م. و تیموری، م.، ۱۳۸۴. شناسایی قارچهای میکوریزی همزیست با ارس *J. excelsa* و بررسی فراوانی آنها در رویشگاه سیراچال. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۳(۴): ۴۰۰-۳۸۵.

- نیرانیان، م.، ۱۳۸۵. اندازه‌گیری درخت و زیست‌سنجی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۴ صفحه.

- Ahmed, M., Imtiaz, A. and Anjum, P., 1989. A study of natural regeneration of *Juniperus excelsa* in Balouchistan. Pakistan Journal of Vegetation Sciences, 1: 271-276.

- Carus, S., 2004. Increment and growth in Crimean Juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) stand in Isparta-Sutculer region of Turkey. Journal of Biological Sciences, 4: 173-179.

- Farjon, A., 1992. The taxonomy of multiseed junipers (*Juniperus Sect. Sabina*) in southwest Asia and east Africa (Taxonomic notes on *Cupressaceae* I). Edinburgh Journal of Botany, 49: 251-283.

- Fisher, M., 1997. Decline in the juniper woodland of Riyadh reserve in the south western Saudi Arabia, response to climate change. Global Ecology & Biogeography, 6(5): 379-386.

- Milios, E., Pipins, E. and Petrou, P., 2006. The influence of shade condition on the young radius (Ring Width) growth of *Juniperus excelsa* M. Bieb. trees in the central part of the Nestos valley in the northeast of Greece. International Conference of Sustainable Management and Development of Mountainous and Island Areas. Island of Naxos, Greece, 282-286.

- Sarkina, I., 1988. Dependence of the inoculation potential of the soil on the ecological condition and species affinity of the higher plant. Sbornik Nauchnykh, 104: 62-72.

پارساخو در اجرا و اتمام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- اسدی، م.، ۱۳۷۶. فلور ایران، بازدانگان شماره‌های ۱۹ تا ۲۲ تیره‌های کاج، سرخدار، سرو و ارمک. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۵۸ صفحه.

- اسماعیل‌نیا، م.، جلالی، س.غ.، طبری، م. و حسینی، س.م.، ۱۳۸۵. اثر تنظیم کننده رشد گیاهی IBA بر تکثیر رویشی ارس (*Juniperus excelsa*). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۴(۳): ۲۲۷-۲۲۱.

- بی‌نام، ۱۳۷۹. طرح مدیریت منابع طبیعی حوضه کشکدشت. اداره کل منابع طبیعی استان قزوین، ۱۶۸ صفحه.

- ثابتی، ح.، ۱۳۸۵. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۸۰۶ صفحه.

- جوانشیر، ک.، ۱۳۶۰. تحقیق درباره تولید بذر و نحوه رویاندن آن در درختان ارس (*Juniperus*) به منظور احیاء جنگلهای ارس. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۲۵، ۳۵ صفحه.

- خوشنویس، م.، علی‌احمد کروری، س.، تیموری، م.، متین‌زاده، م.، رحمانی، ا. و شیروانی، ا.، ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر ریشه‌زایی قلمه *Juniperus excelsa*. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۱): ۱۶۷-۱۵۸.

- رمضان‌نیا، م.، ۱۳۷۴. پوشش گیاهی منطقه سرخس. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۵۵، ۴۵ صفحه.

- زبیری، م.، ۱۳۷۹. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۱ صفحه.

- صدری، ح. و نراقی، ط.، ۱۳۷۴. مروری بر ریزازدیادی سوزنی‌برگان با تأکید بر تحقیقات تکثیر گونه ارس به روش کشت جوانه انتهایی. پژوهش و سازندگی، ۳۸: ۵۵-۵۰.

- علی‌احمد کروری، س.، ۱۳۷۶. مطالعه و بررسی قرابت بین پایه‌های *J. polycarpus* و *J. excelsa* به روش آنزیمولوژی. پژوهش و سازندگی، ۳۸: ۴۱-۳۷.

Investigation on the site and silvicultural properties of *Juniperus excelsa* in natural forests of Ilan in Qazvin province

M.R. Pourmajidian^{1*} and M. Moradi²

1*- Corresponding author, Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran.

E-mail: moradi61@gmail.com

2- M.Sc. in forestry.

Abstract

In order to investigate the vegetative properties of *Juniperus excelsa* M.Bieb in relation to soil and physiographic factors, Ilan site in Qazvin province was selected. First, map of land units was produced by overlaying of slope, elevation and geographical aspects maps. Inventory of vegetative characteristics such as density, DBH, height, number of trees with single trunk, number of trees with non-symmetrical canopy, canopy cover (%), canopy diameter and seedling density was performed in every land units by measuring 3 sample plots of 1600 m² surface area. Three soil samples were taken from each land unit from 0-20 cm depth of soil and CaCO₃, pH and bulk density were measured in lab. Results showed that except for trees with non-symmetrical canopy and trees height in different slope classes, other vegetative characteristics had significant difference among the land units, aspects, slopes and elevations at significant levels of 99 and 95 percent. Also, there is a significant correlation between number of juniper seedling with physical and chemical characteristics of soil. Highest correlation was observed for lime percentage and number of juniper seedling ($r = 0.54$). There were positive and significant correlation between number of shrub plant, number of juniper trees, basal area and forest canopy percentage with number of seedling. Highest correlation was observed for forest canopy percentage and number of juniper seedling ($r = 0.64$). Therefore, the vegetative characteristics of *Juniperus excelsa* M.Bieb in the studied site have significant correlation with soil and physiographic factors.

Key word: *Juniperus excelsa* M.Bieb, vegetative characteristics, land unit, topographic factor, soil, Ilan.