

## بررسی پویایی رشد درختان ارس دو منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام در جیش آباد زنجان با استفاده از دانش گاهشناسی درختی

### چکیده

درخت ارس از سوزنی‌برگان بومی ایران است که رویشگاه‌های آن در مناطق وسیعی از کشور وجود داشته و عاملی برای جلوگیری از فرسایش خاک به شمار می‌آید. با این حال، مشکل اغلب ارسستان‌های ایران، کمبود زادآوری طبیعی است. از این رو، هدف این پژوهش بررسی وضعیت زادآوری ارس‌ها در ذخیره‌گاه جیش آباد (شمال زنجان) در مقاطع مختلف زمانی بر اساس مطالعات گاهشناسی درختی است. به منظور انجام این تحقیق، دو پلات به صورت تصادفی در منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام مشخص و از کلیه درختان واقع در هر پلات با هر قطری یک نمونه به وسیله مته سال‌سنج برداشت گردید. پس از آماده‌سازی سطح نمونه‌ها در آزمایشگاه، پهنای حلقه‌های رویش اندازه‌گیری شده و تطابق زمانی انجام شد. نتایج نشان داد که تعداد درختان در منطقه حفاظت‌شده بیشتر از منطقه تحت چرای دام می‌باشد. میانگین قطر برابر سینه درختان در منطقه حفاظت‌شده کمتر بوده ولی از لحاظ میانگین سنی، مسن‌تر از درختان منطقه تحت چرای دام می‌باشند. در منطقه حفاظت‌شده تعداد درختان در طبقه سنی ۲۰-۱۰ سال، قابل توجه بود که نشان از زادآوری در دو دهه اخیر داشت؛ در حالی که در منطقه تحت چرای دام بعد از بازه زمانی ۱۳۶۵-۱۳۵۵ استقرار درختان جدید مشاهده نشد. از نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت تأثیرات چرای دام سبب عدم زادآوری درختان ارس گردید و الگوی رویش درختان را نیز دستخوش تغییراتی نمود؛ به شکلی که از فرم رویش طبیعی پیروی نمی‌کنند.

**واژگان کلیدی:** ارس، گاه‌شناسی درختی، زادآوری، چرای دام، الگوی رویش.

آراد وزیریان<sup>۱</sup>  
کامبیز پورطهماسی<sup>۲\*</sup>  
رضا اولادی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری بیولوژی و آناتومی چوب، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

<sup>۳</sup> دانشیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

مسئول مکاتبات:

[Pourtahmasi@ut.ac.ir](mailto:Pourtahmasi@ut.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۲۹

### مقدمه

درخت ارس (*Juniperus excelsa*) از معهود سوزنی‌برگان بومی ایران است که رویشگاه‌های آن در مناطق وسیعی از کشور وجود دارد [۱]. در مجموع جنس ارس در حدود یک میلیون و سیصد هزار تا دو میلیون هکتار از سطح کوهستان‌های مرتفع ایران را پوشانده و معمولاً در مرز بالای جنگل و مجاور مراتع ایران استقرار یافته‌اند و به صورت توده خالص و یا

مخلوط با سایر گونه‌ها مشاهده می‌شوند [۱]. نقش مهم ارس به عنوان یک‌گونه حفاظتی و مقاوم در مناطق در حال فرسایش به عنوان عاملی برای جلوگیری از فرسایش خاک بشمار می‌آید [۲]. با این حال، مشکل اغلب ارسستان‌های ایران، عدم یا کمبود زادآوری طبیعی است. اشاره به این نکته حائز اهمیت است که شرایط مختلف محیطی به خصوص اقلیمی در استقرار، میزان رویش و احیای طبیعی

ارس خیز واقع شده‌اند که استان زنجان با ۷ ذخیره‌گاه در منطقه طارم، از لحاظ تعداد و وسعت سهم بیشتری را به خود اختصاص داده است [۷]. یکی از رویشگاه‌های طبیعی ارس در شهرستان طارم در منتهی‌الیه شمالی استان زنجان واقع شده که مساحتی بالغ بر ۲۲ هزار و ۹۱۳ هکتار را در بر گرفته است. از این میزان ۹۳۵ هکتار جنگل انبوه و ۲۰ هزار هکتار به صورت تنک و ۱۹۷۸ هکتار به صورت نیمه انبوه می‌باشد؛ مناطق ذکر شده به‌عنوان ذخیره‌گاه استراتژیکی این‌گونه انتخاب و تحت مدیریت جنگلداری حفاظتی قرار گرفته‌اند؛ بنابراین انجام مطالعات گاه‌شناسی درختی و محاسبه میزان میانگین رویش درختان ارس و ارتباط آن‌ها با عوامل اقلیمی می‌تواند کمک مهمی به مطالعات ارزیابی بوم‌سازگان منطقه باشد. با استفاده از مطالعه حلقه‌های رویش درختان ارس در یک منطقه می‌توان پویایی رویش درختان را بررسی و پی به وضعیت زادآوری آن‌ها در مقاطع مختلف زمانی برد. تاریخ‌گذاری حلقه‌های رشد، مشخص شدن کلاسه‌های سنی و تعداد درختان در هر کلاسه می‌تواند برآورد مناسبی از وضعیت زادآوری درختان در گذشته و حال و چشم‌اندازی برای آینده ترسیم کند. این آگاهی باعث می‌شود که درباره مدیریت این جنگل‌ها تصمیم‌های بهتری اتخاذ شود. در خارج از کشور، مطالعات گسترده‌تری با استفاده از روش گاه‌شناسی درختی در اکوسیستم‌های جنگلی مناطق سردسیر، معتدل و استوایی صورت گرفته است [۸، ۹ و ۱۰]. در ایران نیز در چند سال اخیر مطالعاتی در زمینه‌های مختلف و با شیوه‌های گوناگون بر رویشگاه‌های ارس انجام شده است. Pourtahmasi و همکاران (۲۰۰۹) گاه‌شناسی درختی گونه ارس را در سه رویشگاه ایران بررسی کردند. نتایج نشان داد رویشگاه زنجان را باید ضعیف‌ترین رویشگاه در مقایسه با سایر رویشگاه‌ها دانست. با وجود قطر بسیار کم درختان که حکایت از رویش سالانه کم آن‌ها داشت، هرگز گمان نمی‌رفت که درختان باسن بالای ۱۰۰ سال در این رویشگاه وجود داشته باشد؛ اما به‌رحال مشخص گردیده که

جنگل‌های ارس تأثیرگذار است [۱]. از آنجایی که جنس ارس به تغییرات اکولوژیکی محیط حساس بوده و در ارتفاعات بالا رشد می‌کند و دارای دوایر سالانه با حدود مشخص است، برای استخراج اطلاعات رویشی و بازسازی داده‌های هواشناسی منبع مناسبی است که در برنامه‌ریزی‌های محلی و ملی قابل استناد است [۳]؛ بنابراین از بین رفتن رویشگاه‌های طبیعی ارس چه با دخالت انسان و چه در اثر تغییر آب‌وهوا، راهبردی را می‌طلبد تا برای حفظ و صیانت از این رویشگاه‌ها اقداماتی صورت پذیرد. در این راستا برای شناخت صحیح‌تر روند رشد درختان ارس، فراز و نشیب‌های رشد و نیز تعیین عوامل اقلیمی اثرگذار در طی دهه‌های مختلف بر درختان ارس استفاده از علم گاه‌شناسی درختی ضروری است. با مطالعه دوایر رویشی می‌توان به چگونگی تغییرات جنگل در گذشته متأثر از دما، بارش و یا خشکی پی برد. دوایر رویشی ابزار مهمی برای درک پویایی جنگل و تنوع آب و هوایی در مقیاس چند قرن می‌باشند [۴]. روش‌های گاه‌شناسی درختی، روش‌هایی ارزشمندند که برای شناسایی آشفتگی‌ها در گذشته به‌ویژه از طریق تشخیص تغییرات ناگهانی در روند رویش شعاعی درختان توسعه یافته‌اند و برای درک فرآیندهای بوم‌سازگان از جمله پویایی جمعیت‌ها، توصیف تاریخچه گذشته جنگل، ساختار و ترکیب جوامع و توسعه رویشگاه در طول زمان اهمیت دارند [۵]. ساختار سنی درختان، بینشی را درباره الگوهای تجدید حیات در طی دوره‌های زمانی و موفقیت استقرار آن‌ها فراهم می‌کند. از سوی دیگر، ساختار و ترکیب جوامع جنگلی در آینده، مؤلفه‌ای اصلی از الگوهای استقرار و جایگزینی درختان کنونی است که از طریق عوامل مختلف از جمله چرخه زندگی، خصوصیات فیزیکی و زیستی رویشگاه و حوادث احتمالی در طول زمان تحت تأثیر قرار می‌گیرند [۶]. از این‌رو، بررسی تاریخچه زادآوری و وضعیت کنونی آن در جنگل‌ها مهم می‌باشد. گونه ارس در ایران دارای ۲۲ ذخیره‌گاه می‌باشد که در ۱۲ استان

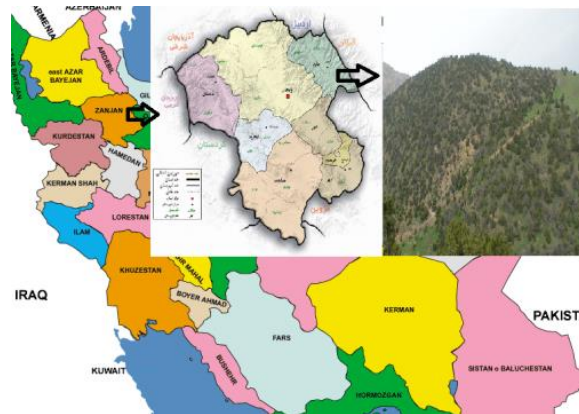
پرداخته و تأثیر چرای دام بر استقرار این درختان که یکی از دلایل از بین رفتن ارستان‌های ایران است را به کمک این دانش مورد ارزیابی قرار می‌دهد.

## مواد و روش‌ها

### رویشگاه مورد بررسی

منطقه مورد مطالعه ذخیره‌گاه جیش آباد در ۱۱۰ کیلومتری شمال زنجان و شمال شرقی شهرستان طارم قرار گرفته است، هم‌مرز با استان گیلان بوده و دارای جنگل‌های انبوه ارس و نیز پایه‌های قدیمی این‌گونه می‌باشد. منطقه مورد مطالعه با طول جغرافیایی  $22^{\circ} 10'$  و عرض جغرافیایی  $14^{\circ} 54' 36''$  و در ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است که گونه غالب آن، ارس (*Juniperus excelsa*) می‌باشد (شکل ۱). منطقه مورد نظر دارای اقلیم خشک و شکل ظاهری منطقه کوهستانی با ارتفاع زیاد بوده که اراضی مسطح آن کم می‌باشد. شیب عمومی منطقه ۴۰ درصد محاسبه گردیده است. به دلیل کوهستانی بودن منطقه و همچنین شیب زیاد، منطقه از خاک‌های کم‌عمق تا متوسط با زهکشی خوب تا متوسط همراه با بافت سنی-لومی که با کاهش ارتفاع به لومی-سنی تبدیل می‌شود تشکیل یافته است. حاصلخیزی خاک مناسب بوده و pH آن بین  $5/7 - 8$  می‌باشد. مشکل شوری خاک وجود نداشته و اقلیم منطقه بر اساس فرمول آمبرژه، منطقه نیمه‌خشک سرد تعیین گردیده است. دوره یخبندان از اوایل آذرماه شروع و تا پایان اسفندماه ادامه دارد. از گونه‌های گیاهی مهم در این منطقه می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: فستوکا (*Festuca ovina*)، گون (*Astragalus sp.*)، بروموس (*Boromus tomentollus*)، آگروپایرون یا علف جارو (*Agropyron sp.*)، کلاه میرحسن (*Acantholimon sp.*)، پوآ (*Poa bulbosa*)، گراس‌های یک‌ساله، سیاه‌تلو (*Paliurus sp.*).

این رویشگاه دارای درختان مسن اما با قطر کم می‌باشند و نوسانات رویش در آن‌ها بسیار شدید بوده اما میانگین رویش متعادلی را سپری می‌نمایند [۲]. Jafari و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از شمارش درختان ارس و نیز شمارش نهال‌های درون پلات‌های ۲۰ در ۵۰ متر به بررسی ارتباط تجدید حیات طبیعی گونه ارس با وضعیت تردد دام در رویشگاه ارس زاجکان شهرستان طارم پرداختند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین زادآوری ارس با وضعیت تردد دام در منطقه مطالعه همبستگی وجود داشت؛ به این معنی که در مناطقی که تردد دام وجود نداشت زادآوری بیشتر و در مناطقی که در معرض تردد دام واقع شده بود هیچ‌گونه زادآوری مشاهده نگردید [۱۱]. Daghestani و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی ویژگی‌های کمی هر یک از درختان ارس و ویژگی‌های خاک توده‌های ارس در منطقه بابامرغوز طارم زنجان باهدف شناسایی عوامل مؤثر بر رشد و استقرار بهینه این‌گونه پرداختند. نتایج نشان داد که اسیدپته گل اشباع و درصد نیتروژن خاک با تعداد در هکتار و زادآوری همبستگی مثبت معنی‌دار دارد و درصد شن خاک با زادآوری همبستگی منفی معنی‌دار دارد. باین‌حال استفاده از روش‌های گاه‌شناسی درختی برای برآورد سال استقرار و زادآوری، در جهان به نسبت نوین بوده و اندک تحقیقاتی در جهان به آن پرداخته است [۱۳، ۱۴ و ۱۵] و در ایران تاکنون از این منظر پژوهشی انجام نشده است. ازاین‌رو، با توجه به اهمیت جنگل‌های ارس در ایران، پژوهش حاضر به بررسی پویایی رشد درختان، ساختار قطری، سنی و رویش شعاعی درختان و زادآوری طبیعی در طول دوره زمانی گذشته با استفاده از دانش گاه‌شناسی درختی



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی جیش آباد

سری‌های زمانی از همه درختان باهم مقایسه شد و تطابق زمانی بین آن‌ها صورت گرفت. پس از تطابق زمانی، منحنی میانگین رویش کل درختان هر منطقه بدون استانداردسازی و حذف گرایش سنی رسم شد. همچنین سن هر یک از درختان از طریق شمارش تعداد حلقه‌های سالیانه از سمت پوست به سمت نزدیک‌ترین حلقه رویشی به مرکز نمونه تعیین شد. توزیع قطری همه درختان در طبقات پنج سانتی‌متری و توزیع سنی درختان در طبقات ۱۰ ساله تعیین شد.

### نتایج و بحث

رشد هر ساله درختان به صورت دوایری در محیط تنه ظاهر می‌شود. پهنای هر حلقه سالیانه تحت تأثیر فاکتورهای محیطی ثابت و متغیر است. فاکتورهای ثابت شامل ژنتیک، خاک رویشگاه، ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب دامنه و غیره بوده و فاکتورهای متغیر شامل فاکتورهای آب و هوایی، دخالت انسان و ... می‌باشد [۱۶]. از این رو مسئله از بین رفتن رویشگاه‌های طبیعی ارس چه با دخالت انسان و چه در اثر تغییر آب‌وهوا راهبردی را می‌طلبد تا برای حفظ و صیانت از این رویشگاه‌ها اقداماتی را انجام داد. بنابراین قبل از هر برنامه‌ریزی، مطالعه و بررسی رویشگاه‌ها از ضروریات امر به حساب می‌آید [۱۷]. در بررسی اکوسیستم‌های طبیعی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود. در این بین، روش گاهشناسی درختی، به عنوان روشی قابل اطمینان در این نوع ارزیابی‌ها معرفی شده است [۱۸]. استفاده از این روش در شناخت دوره زمانی استقرار و زادآوری درختان ارس در این تحقیق

### نحوه نمونه‌برداری و انتخاب درختان مورد مطالعه

دو پلات به صورت تصادفی به ابعاد ۵۰×۵۰ متر در دو منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام مشخص و از کلیه درختان واقع در هر پلات با هر قطری یک نمونه به وسیله مته سال سنج برداشت گردید. اطلاعات میدانی هر درخت در پلات شامل موقعیت آن به وسیله دستگاه GPS و قطر برابر سینه هر درخت به وسیله نوار قطرسنج اندازه‌گیری گردید. نمونه‌های اخذ شده از درختان دارای بخشی از پوست و مغز بود تا نتایج در این قسمت قابل اطمینان باشد. نمونه‌ها پس از گردآوری در داخل قاب‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از نمونه‌برداری در هر دو مرحله اشاره شده، پانسمان درخت به وسیله چسب پیوند رقیق شده و با کمک پین‌های چوبی به قطر چهار میلی‌متر و طول ۲۵ سانتی‌متر صورت گرفت.

### نحوه آماده‌سازی و اندازه‌گیری نمونه‌ها

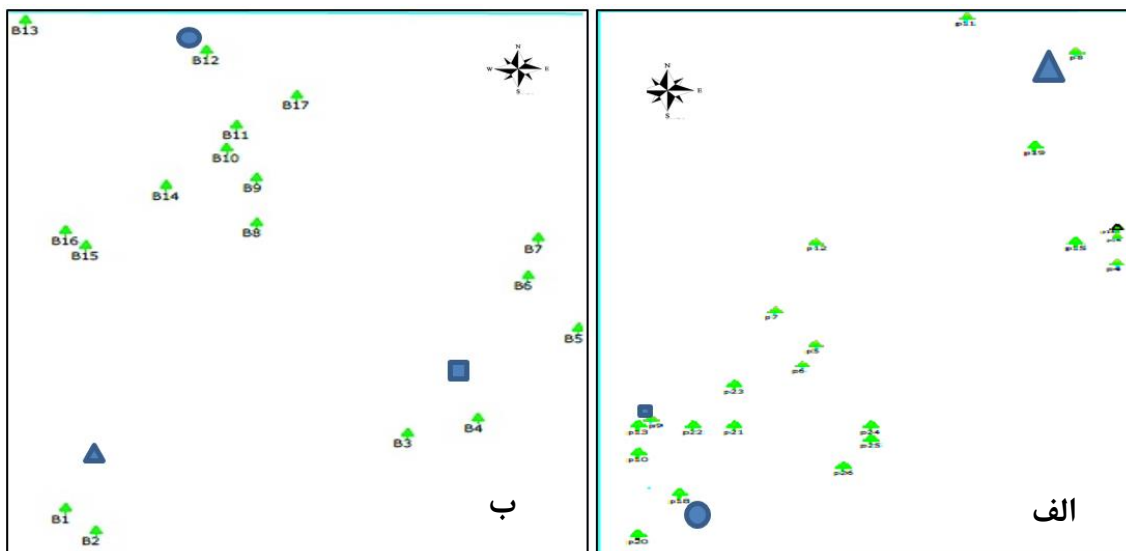
کلیه نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه تحت آماده‌سازی سطح قرار گرفتند. نمونه‌ها پس از حمل به آزمایشگاه بر روی یک نگه‌دارنده نمونه تثبیت و سپس با دقت کافی، لایه‌نازکی از سطح نمونه‌ها به وسیله سمباده برداشته تا امکان تفکیک حلقه‌ها فراهم گردد. پس از آماده‌سازی سطح کلیه نمونه‌ها، پهنای حلقه‌های رویش (RW) از سمت پوست به سمت مغز با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر توسط استریومیکروسکوپ و میز اندازه‌گیری LINTAB و نرم‌افزار TSAP اندازه‌گیری شده و سری‌های زمانی حلقه‌های رویش برای هر درخت تهیه شد.

اصله شمارش شد که از تمامی آن‌ها نمونه‌گیری به عمل آمد. مشخصات و تعداد درختان مورد اندازه‌گیری در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان داد که تعداد درختان در منطقه حفاظت‌شده بیشتر و از لحاظ میانگین سنی مسن‌تر از منطقه تحت چرا می‌باشد. با این حال، میانگین قطر برابر سینه در منطقه حفاظت‌شده کمتر از درختان منطقه تحت چرا اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

دیدگاه دقیق و جامعی از وضعیت جنگل مورد مطالعه ارائه داده است. شکل ۲ موقعیت هریک از درختان را در پلات نشان می‌دهد. در پلات منطقه حفاظت‌شده تعداد درختان موجود ۲۶ اصله بود که از ۲۱ اصله نمونه‌برداری به عمل آمد و از پنج درخت دیگر به دلیل قطر پایین و جلوگیری از صدمه به آن‌ها نمونه‌برداری صورت نگرفت. در پلات منطقه تحت چرای دام تعداد درختان موجود در پلات ۱۷

جدول ۱- مشخصات درختان در منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام

منطقه	تعداد درختان	میانگین قطر برابر سینه (Cm)	میانگین طول سری زمانی (سال)	تعداد منحنی رویش
حفاظت‌شده	۲۶	۴۱	۱۱۷	۲۰
چرای دام	۱۷	۴۵	۸۴	۱۶



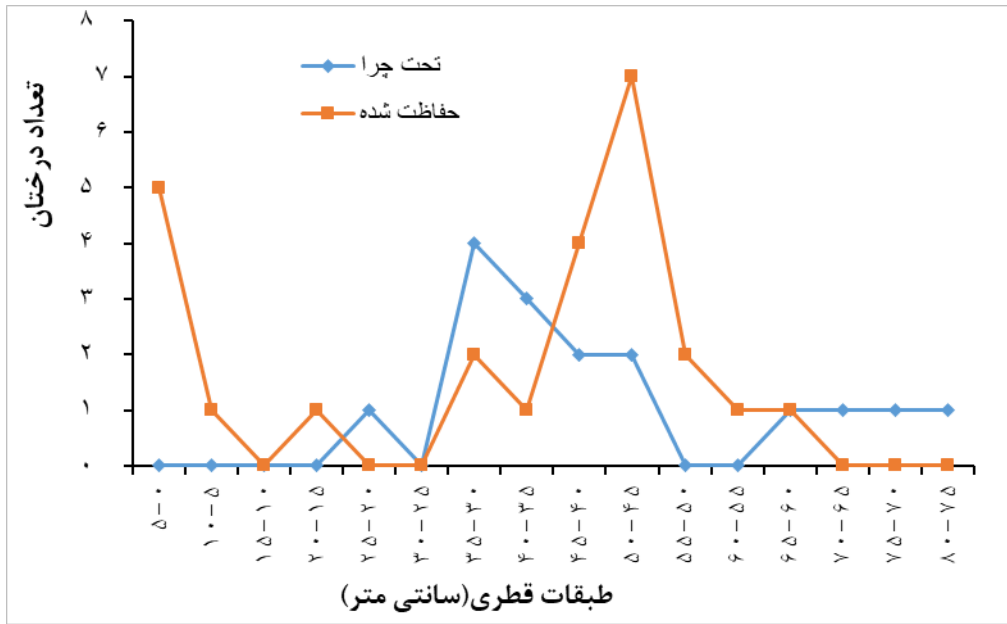
شکل ۲- موقعیت درختان ارس در منطقه حفاظت‌شده (الف) و تحت چرای دام (ب). دایره، مثلث و مربع، به ترتیب نشان‌دهنده موقعیت مسن‌ترین سه درخت موجود در هر پلات می‌باشند.

مشاهده شده است. این بدان معنی است که هرچند ارس صد در صد نورپسند است ولی در سنین اولیه عمر (دوره نونهالی) نیاز به تابش نور کمتری دارد [۱]. ضمن آنکه سایه‌انداز درختان از تبخیر سریع آب نیز ممانعت کرده و فضا را برای جوانه‌زنی بذرها و استقرار نونهال‌ها مناسب‌تر می‌نماید. به همین دلیل زادآوری درختان ارس در مناطق حفاظت‌شده بیشتر از مناطق تحت چرای دام است. پراکنش قطری درختان در منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام در شکل ۳ نشان داده شده است. نمودار در هر دو منطقه ساختار ناهمسال را نشان می‌دهد. در هر دو منطقه با افزایش طبقات قطری، فراوانی درختان به تدریج

در منطقه حفاظت‌شده مسن‌ترین درخت با ۱۷۲ سال که با دایره مشخص گردیده در جنوب غربی پلات واقع شده است. درختی که با مربع نشان داده شده با ۱۷۰ سال و درختی که با مثلث نشان داده شده با ۱۶۳ سال در شمال شرقی پلات واقع شده است. در منطقه تحت چرا مسن‌ترین درخت با ۱۵۰ سال که با دایره مشخص گردید در شمال پلات واقع شده است. درختی که با مربع نشان داده شده با ۱۲۷ سال و درختی که با مثلث نشان داده با ۱۱۸ سال در جنوب غربی پلات واقع شده است. موقعیت استقرار درختان ارس در پلات نشان می‌دهد که زادآوری ارس اغلب زیر سایه‌انداز سایر درختان و درختچه‌ها

و تحت تأثیر چرای دام در شکل ۴ آمده است که ساختار سنی ناهمسال را نشان می‌دهد. در منطقه حفاظت شده مسن‌ترین درخت دارای ۱۷۲ سال و جوان‌ترین درخت دارای ۲۰ سال بود. در منطقه تحت تأثیر چرای دام مسن‌ترین درخت دارای ۱۵۰ سال و جوان‌ترین درخت دارای ۳۶ سال بود.

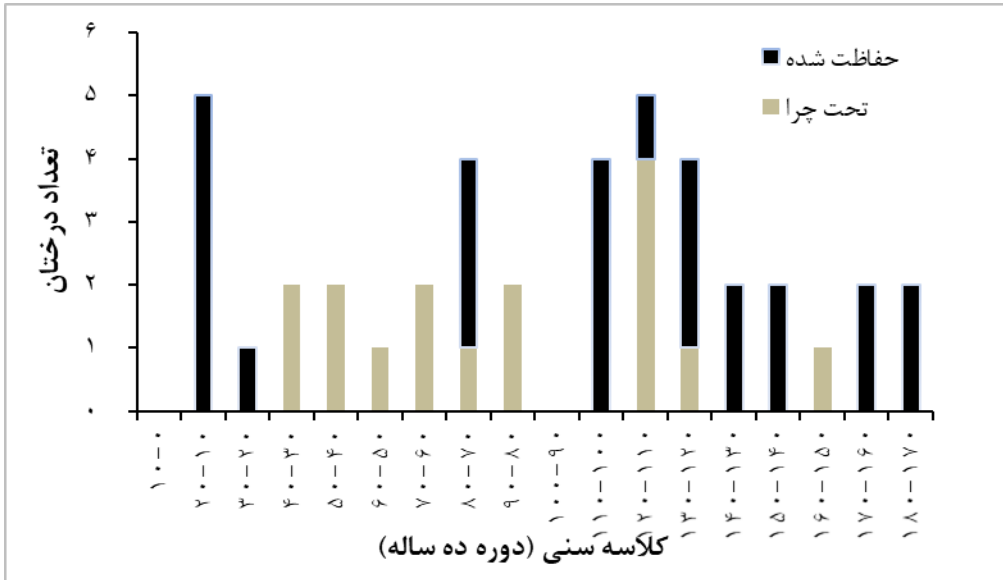
افزایش و سپس کاهش می‌یابد. در منطقه حفاظت شده بیشترین تعداد درختان به طبقات قطری ۴۵-۵۰ و ۰-۵ سانتی‌متر تعلق دارد. در منطقه تحت چرای دام بیشترین تعداد درختان به طبقات قطری ۳۵-۳۰ سانتی‌متر تعلق داشته و در کلاسه قطری ۰-۵ و ۱۰-۵ درختی مشاهده نگردیده است. توزیع سنی درختان در منطقه حفاظت شده



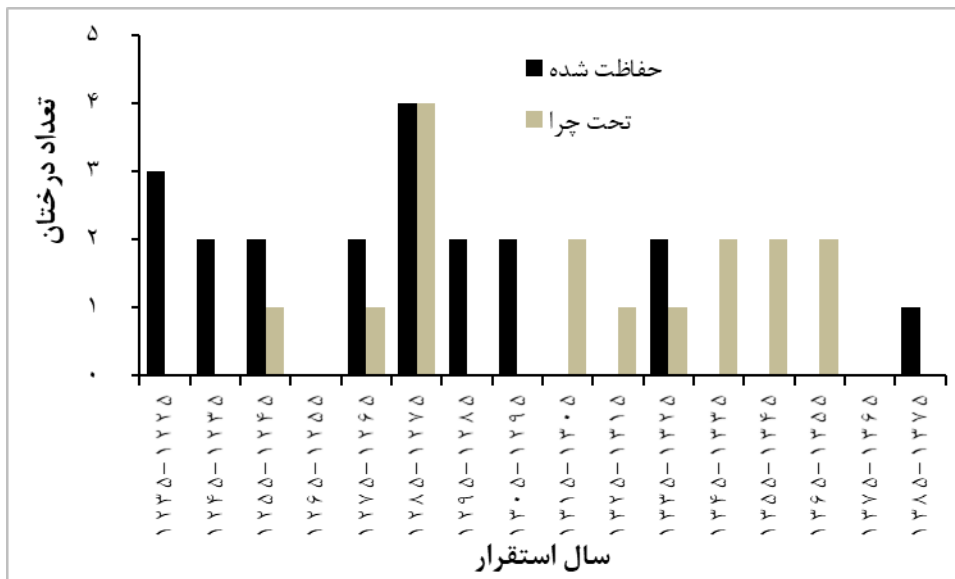
شکل ۳- پراکنش قطری درختان ارس در منطقه حفاظت شده و تحت تأثیر چرای دام

شکل ۵ روند استقرار درختان ارس در منطقه حفاظت شده و تحت تأثیر چرای دام را نشان می‌دهد. در دو منطقه حفاظت شده و تحت چرای بیشترین تعداد درختان به دوره زمانی ۱۲۷۵-۱۲۸۵ تعلق دارد. در منطقه حفاظت شده استقرار درختان در بازه زمانی ۱۳۷۵-۱۳۸۵ مشاهده می‌شود. در حالی که در منطقه تحت چرا بعد از بازه زمانی ۱۳۶۵-۱۳۵۵ استقرار درختان دیگر مشاهده نمی‌گردد.

بیشترین تعداد درختان در منطقه حفاظت شده در کلاسه سنی ۱۰-۲۰ و ۱۰۰-۱۳۰ واقع شده‌اند، در حالی که در منطقه تحت چرای دام بیشترین تعداد درختان در کلاسه سنی ۱۰۰-۱۱۰ واقع شده‌اند و کمترین تعداد درختان در کلاسه سنی ۲۰-۳۰ واقع شده است. در منطقه حفاظت شده تعداد درختان در طبقه سنی ۱۰-۲۰ قابل توجه است که نشان از زادآوری در دو دهه اخیر می‌باشد.



شکل ۴- توزیع سنی درختان ارس در منطقه حفاظت شده و تحت تأثیر چرای دام



شکل ۵- روند استقرار درختان ارس در طول دهه‌های گذشته در منطقه حفاظت شده و تحت تأثیر چرای دام

دوره احتمالاً چرای دام انجام‌نشده یا به‌شدت کمتر شده و می‌توان شرایط رویشگاه را مشابه مناطق حفاظت‌شده دانست و از طرفی در بازه زمانی سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۵۵ در مناطق حفاظت‌شده استقرار صورت نگرفته است که احتمالاً در بازه زمانی مذکور منطقه حفاظت‌شده تحت تأثیر چرای دام قرار گرفته است؛ بنابراین چرای بی‌رویه دام بر الگوهای استقرار تجدید حیات درختان در طول دهه‌های زمانی مختلف اثرگذار بوده و به استقرار مداوم و نامنظم تجدید حیات درختان انجامیده است [۵]. با اندازه‌گیری پهنای دواير سالیانه نمونه‌های رویشی درختان ارس منطقه حفاظت‌شده و تحت چرا، تطابق زمانی بین سری‌های زمانی انجام و منحنی میانگین رویش کل نمونه‌ها تهیه شد. جدول ۲ برخی از ویژگی‌های کمی منحنی رویش درختان در دو منطقه حفاظت‌شده و تحت چرا را نشان می‌دهد.

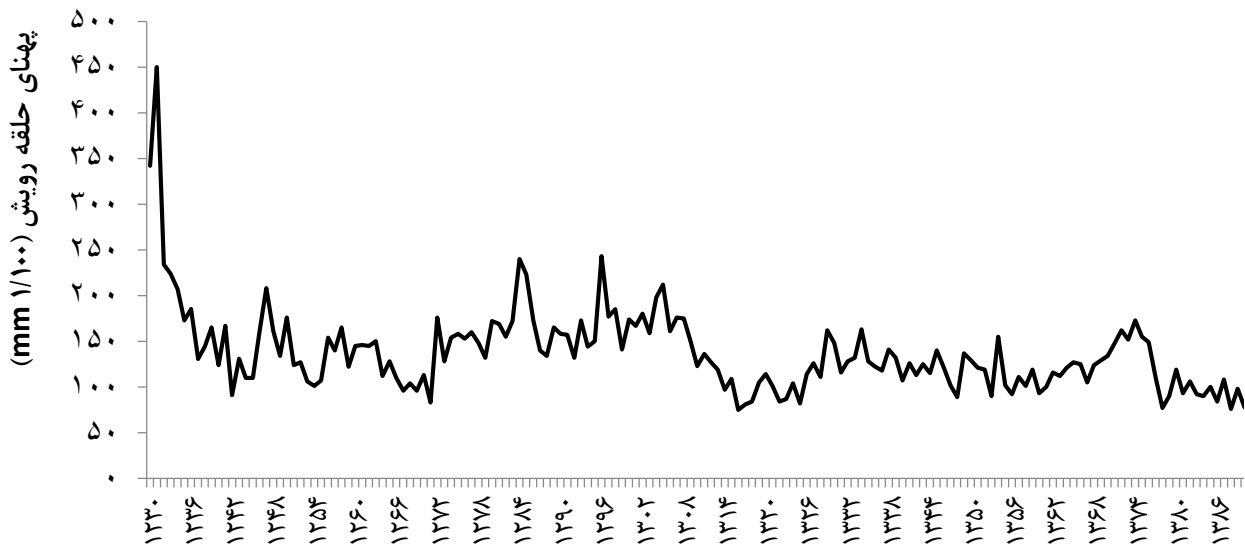
نتایج نشان می‌دهد که میانگین پهنای حلقه‌های رویش در منطقه حفاظت‌شده ۱/۳ میلی‌متر و در منطقه تحت چرا ۱/۷ میلی‌متر است. میانگین دوره رویش در دو منطقه نشان می‌دهد که درختان منطقه حفاظت‌شده مسن‌تر از منطقه تحت چرا می‌باشد. شکل ۶ و ۷ نمودارهای مربوط به پهنای دواير رویشی در دو منطقه را نشان می‌دهد.

الگوی پراکنش قطری و سنی درختان در هر دو منطقه از نوع ناهمسال بود. به‌طور عمومی پذیرفته‌شده است که در جنگل‌های طبیعی با روند مداومی از استقرار درختان و مرگ‌ومیر ناهمگن، ساختار سنی درختان الگوی ناهمسالی را خواهد داشت [۹]. از طرفی میانگین قطر درختان در منطقه حفاظت‌شده کمتر از منطقه تحت چرا است که این می‌تواند به دلیل وجود درختان جوان در منطقه حفاظت‌شده باشد که میانگین کلی را کاهش داده است. سن درختان حفاظت‌شده بیشتر از درختان منطقه تحت چرا است که این امر به دلیل وجود چند درخت خیلی مسن در منطقه حفاظت‌شده است. پورطهماسی و همکاران اشاره داشته‌اند که منطقه زنجان دارای درختان مسن اما با قطر کم می‌باشند [۲]. در منطقه حفاظت‌شده استقرار درختان در سال‌های ۱۳۷۹ به بعد نیز مشاهده شد درحالی‌که در منطقه تحت چرا از سال ۱۳۶۲ به بعد استقراری صورت نگرفته است. عدم و نیز محدودیت زادآوری در منطقه تحت تأثیر چرای دام به دلیل چرای دام، کمبود مواد تغذیه‌ای خاک و کوبیده شدن آن در اثر عبور دام است که موجب فرسایش خاک شده و در پی آن عمق خاک بستر به تدریج کاهش می‌یابد. چرای دام و لگدمال کردن زادآوری‌ها مانع رشد و رسیدن نونهال‌ها به مرحله نهالی و رشد نهال‌های جوان خواهد شد [۱۱] و [۱۲]. در بازه زمانی ۱۲۸۵-۱۲۷۵ استقرار در منطقه حفاظت‌شده و تحت چرا به یک اندازه می‌باشد. در این

جدول ۲- میانگین پهنای دواير رویشی درختان در منطقه حفاظت‌شده و تحت تأثیر چرای دام

ردیف	منطقه	میانگین دوره رویش (سال)	میانگین پهنای حلقه‌ها (میلی‌متر)	میانگین کمینه پهنای حلقه‌ها (میلی‌متر)	میانگین بیشینه پهنای حلقه‌ها (میلی‌متر)
۱	حفاظت‌شده	۱۱۸	۱/۳	۰/۳۳	۴
۲	تحت چرا	۸۴	۱/۷	۰/۳۸	۴/۸

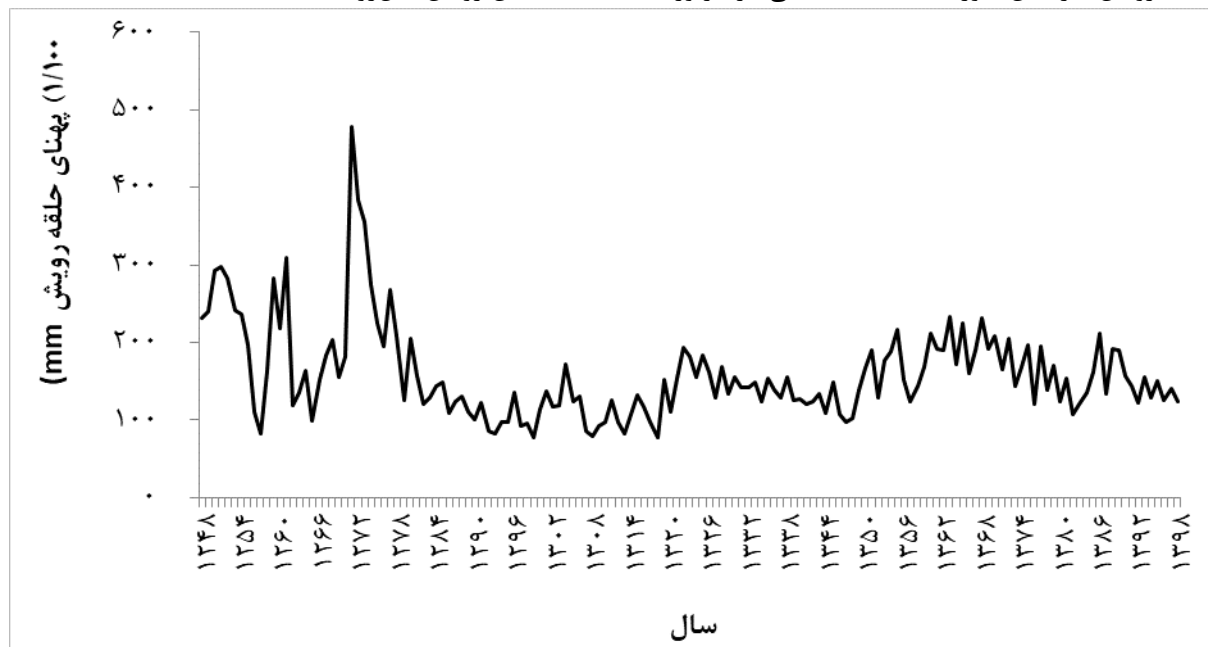




شکل ۶- منحنی میانگین رویش در منطقه حفاظت شده

گردید. طول منحنی میانگین رویش این منطقه ۱۶۹ سال می‌باشد. چند دوره اوج رویش نیز در درختان به چشم می‌خورد که طولانی‌ترین و بارزترین آن‌ها از سال ۱۲۷۳ تا ۱۲۸۴ و ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۴ بوده است. دوره‌های افت رشد از سال‌های ۱۲۳۱ تا ۱۲۴۲ و ۱۳۰۵ تا ۱۳۱۶ نیز در منحنی میانگین رویش قابل‌رؤیت است.

میانگین مدت رویش درختان منطقه حفاظت‌شده ۱۱۸ سال، طولانی‌ترین طول رویش به‌دست‌آمده، ۱۶۹ سال و کوتاه‌ترین آن ۲۰ سال می‌باشد. میانگین حداقل پهنای حلقه رویش ۰/۳۳ میلی‌متر، میانگین بیشترین مقدار پهنای حلقه رویش ۴ میلی‌متر و میانگین پهنای حلقه رویش درختان مورد مطالعه ۱/۳ میلی‌متر برآورد



شکل ۷- منحنی میانگین رویش در منطقه تحت چرا

کوتاه‌ترین آن ۳۶ سال می‌باشد. میانگین حداقل پهنای حلقه رویش ۰/۳۸ میلی‌متر، میانگین بیشترین مقدار

میانگین مدت رویش درختان منطقه تحت چرا ۸۴ سال، طولانی‌ترین طول رویش به‌دست‌آمده، ۱۵۰ سال و

رویشی درختان از نوسانات شدیدتری برخوردار بوده و از آنجایی که این دو منطقه از نظر اقلیمی و جغرافیایی نزدیک به هم هستند به نظر می‌رسد که تفاوت در الگوی رویش علاوه بر تغییرات اقلیمی ناشی از دخالت انسان به صورت چرای دام می‌باشد [۱۸].

### نتیجه‌گیری

از نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت تأثیرات چرای دام سبب عدم زادآوری درختان ارس گردیده و الگوی رویش درختان را نیز دستخوش تغییراتی نموده است. میزان دام موجود در منطقه بر اساس پروانه چرای صادره، ۶۵۰ واحد دامی می‌باشد. فصل چرای اوایل اردیبهشت‌ماه شروع و به مدت پنج ماه تا پایان آبان ماه ادامه دارد. ذخیره‌گاه جیش آباد مساحتی بالغ بر ۱۶۰ هکتار را به خود اختصاص داده است و وجود گونه‌های مرتعی خوش‌خوراک در کنار درختان ارس تهدیدی جدی برای زادآوری این درختان محسوب می‌گردد. در پایان پیشنهاد می‌گردد که به منظور حفظ و احیاء این درختان ضمن اصلاح پروانه چرای دام منطقه و کاهش ظرفیت چرای در اختیار گذاشتن علوفه به منظور تغذیه دام به بهره‌برداران منطقه، باعث قرق مؤثرتر و زادآوری درختان ارس در مناطق حفاظت‌شده گردد. در صورتی که بتوان توده‌های مسن‌تری از درختان ارس در منطقه پیدا کرد بررسی پویایی رشد را می‌توان برای دوره‌های درازمدت‌تری بازسازی کرد.

پهنای حلقه رویش ۴/۸ میلی‌متر و میانگین پهنای حلقه رویش درختان مورد مطالعه ۱/۷ میلی‌متر برآورد گردید. طول منحنی میانگین رویش این منطقه ۱۵۰ سال می‌باشد. چند دوره اوج رویش نیز در درختان به چشم می‌خورد که طولانی‌ترین و بارزترین آن‌ها از سال ۱۲۶۵ تا ۱۲۷۱ بوده است. دوره‌های افت رشد از سال‌های ۱۲۷۱ تا ۱۲۹۲، ۱۳۲۳ تا ۱۳۴۸ و ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۲ نیز در منحنی میانگین رویش قابل‌رؤیت است. مقایسه منحنی‌های رویش در دو منطقه نشان می‌دهد که درختان ارس در دو منطقه از الگوی یکسان رفتاری رویش پیروی می‌نمایند و نوسانات رویشی شدید بوده اما درختان مناطق حفاظت‌شده میانگین رویش متعادل‌تری را سپری می‌نمایند. دوره‌های افزایش رشد در منطقه حفاظت‌شده بیشتر از منطقه تحت چرای به چشم می‌خورد. دوره‌های کاهش رشد در منطقه تحت چرای بیشتر از منطقه حفاظت‌شده مشاهده می‌گردد. بررسی سال استقرار درختان و روند تغییرات پهنای دوایر رویشی در دو منطقه نشان می‌دهد که در منطقه حفاظت‌شده سال استقرار نیمی از درختان با کاهش پهنای رویش و نیمی دیگر با افزایش پهنای رویش مطابقت دارد. در منطقه تحت چرای نیز سال استقرار درختان از الگوی درختان منطقه حفاظت‌شده پیروی می‌نماید. بررسی الگوی رویشی درختان ارس در منطقه حفاظت‌شده نشان می‌دهد که این الگو تا حدی از فرم معمول رویشی پیروی می‌کند. از آنجاکه این مناطق تحت تأثیر دخالت‌های انسانی و تحت چرای قرار نگرفته‌اند، اقلیم می‌تواند عامل اصلی در الگوی رشد این درختان باشد. در منطقه تحت چرای الگوی

### منابع

- [1] Korori, S., Khoshnevis, M., Matinizadeh, M., (2011). Comprehensive Studies of *Juniperus* species in Iran. Poneh Press, 550 p. (In Persian).
- [2] Pourtahmasi, K., Poursartip, L., Bräuning, A., & Parsapajouh, D., (2009). Analyze of Oak Chronology Network with Climate in Hyrcanian Forests. Iranian Journal of Wood and Paper Industries, Vol. 4, No. 2, 91-100. (In Persian).
- [3] Pourtahmasi, K., Parsapajouh, D., Marvi Mohajer, M., & Ali-Ahmad-Korouri, S., (2008). Evaluation of Juniper trees (*Juniperus polycarpus* C. Koch) radial growth in three sites of Iran by using dendrochronology. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Vol. 16, No. 2. 327-342. (In Persian).

- [4] Jafari, M., (2012). A new approach to dendroecological studies: Climate change impact on forest' wood production in Astara (Gilan). Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, Vol. 27 No. 4, 690-706. (In Persian).
- [5] Janda, P., Trotsiuk, V., Mikoláš, M., Bače, R., Nagel, T.A., Seidl, R., & Jasík, M., (2017). The historical disturbance regime of mountain Norway spruce forests in the Western Carpathians and its influence on current forest structure and composition. Forest ecology and management, 388, 67-78.
- [6] Ebrahimi, S.S., Pourbabaei, H., & Pourtahmasi, K., (2019). Comparison of natural regeneration and radial growth variations of trees in the harvested and unharvested beech stands, Case study: Asalem forest. Iranian Journal of Forest, Vol. 11, No. 2, 221-238. (In Persian).
- [7] Jazirehi, M.H., (2011). Per Silvam Pro Patria to Afforest in Arid Environment. 3th Ed., Tehran University Publications, Tehran, 532 p. (In Persian).
- [8] Zhou, Q., Shi, H., Liu, C., Zhang, K., Zhang, Q., & Dang, H., (2018). Disturbance history of an old growth subalpine larch forest in the Qinling Mountains, north-central China. Dendrochronologia, 50, 91-97.
- [9] Hart, J.L., Clark, S.L., Torreano, S.J., & Buchanan, M.L., (2012). Composition, structure, and dendroecology of an old-growth *Quercus* forest on the tablelands of the Cumberland Plateau, USA. Forest Ecology and Management, 266, 11-24.
- [10] Rozendaal, D.M.A., & Zuidema, P.A., (2011). Dendroecology in the tropics: a review. Trees, 25, 3-16.
- [11] Jafari, K., Daghestani, M., & Mohammadi, J., (2015). Investigation of the relationship between natural regeneration of Juniper trees and livestock traffic status in Zajkan Tarom, Jangal va Marta, Vol. 104, 65-68. (In Persian).
- [12] Daghestani, M., Zanganeh, M., & Taheri, M., (2017). Investigation on quantitative characteristic and soil properties of *Juniperus excelsa* M.Bieb stands in Tarom Zanjan. Journal of Forest Research and Development, Vol. 3, No. 2. 175-190. (In Persian).
- [13] Spínu, A. P., Niklasson, M., & Zin, E., (2020). Mesophication in temperate Europe: A dendrochronological reconstruction of tree succession and fires in a mixed deciduous stand in Białowieża Forest. Ecology and evolution, 10(2), 1029-1041.
- [14] Sáenz-Ceja, J.E., Pérez-Salicrup, D.R., (2019). Dendrochronological reconstruction of fire history in coniferous forests in the Monarch Butterfly Biosphere Reserve, Mexico. Fire Ecology 15 (18), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s42408-019-0034-z>.
- [15] Rozas, V., (2005). Dendrochronology of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in an old-growth pollarded woodland in northern Spain: establishment patterns and the management history. Annals of forest science, 62(1), 13-22.
- [16] Fritts, H. C., (1976). Tree rings and Climate, Academic Press, London, p 567.
- [17] Fallah, A., Balapour, B., Yekekhani, M. & Jalilvand, H., (2014). Dendrochronological studies of *Juniperus polycarpos* in alborz mountains (case study: Shahkuh of shahrood). Iranian Journal of Wood and Paper Science Research. Vol. 29, No. 1, 405-416. (In Persian).
- [18] Abedini, R., Pourtahmasi, K., Ghazanfari, H., & Karimi, A.N., (2010). Effect of severe lopping on radial growth of Lebanon Oak (*Quercus libani* Oliv.) trees in Baneh adjacent forests. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Vol. 18, No. 4, 556-568. (In Persian).

## Investigation of growth dynamics of Juniper Trees in two Protected and Grazing areas in Jeyshabad, Zanjan, Iran Using Dendrochronology Method

### Abstract

Juniper trees are the native conifers of Iran extends in large areas of the country and is a factor to prevent soil erosion. However, the problem of Iranian juniper forest is the lack of natural regeneration. Therefore, the purpose of this study was to investigate the regeneration status of juniper plants in Jeyshabad (North Zanjan) repository at different times by using of Dendrochronology. In order to do this research, two plots were identified randomly in the protected and grazing areas, and samples were taken from all trees in each plot using increment borer. After preparing sample surface, ring width of the trees were measured and cross-dated. The results showed that the number of trees in the protected area is more than the grazed one. The mean diameter at breast height (DBH) of the trees in the protected area was lower, but in terms of average age, they were older than the trees in the grazing one. In the protected area, the number of trees in the age group of 10-20 years was remarkable, which showed that it had regenerated in the last two decades; while in grazing area, regeneration was affected and no new trees were observed after the period 1986. It was concluded that grazing decreased the regeneration of juniper and the growth pattern of the trees also changed; in a way that does not follow the form of natural growth.

**Keywords:** Juniper, Dendrochronology, Regeneration, Livestock grazing, Growth pattern.

**A. Vazirian<sup>1</sup>**  
**K. Pourtahmasi<sup>2\*</sup>**  
**R. oladi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

<sup>2</sup> Professor., Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

<sup>3</sup> Associate Prof., Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Corresponding author:  
[Pourtahmasi@ut.ac.ir](mailto:Pourtahmasi@ut.ac.ir)

Received: 2020/09/16  
Accepted: 2020/10/20