فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد 29، شمارهٔ 1، صفحهٔ 105-94، (1393)

مطالعه گاهشناسی درختی ارس (*Juniperus polycarpos* C. Koch) در رشته‌کوه البرز (مطالعه موردی: شاه‌کوه شاهرود)

اصغر فلاح[1]، شمس‌الدین بالاپور[2*]، محسن یکه‌خانی[3] و حمید جلیلوند[4]

1 دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2* نویسنده مسئول، کارشناس‌ارشد جنگلداری، پژوهشکده اکوسیستم‌های خزری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، پست‌الکترونیک: sh_balapour@hotmail.com

3 کارشناس ارشد، مهندسی منابع طبیعی، حفاظت چوب

4 دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: اردیبهشت 1391 تاریخ پذیرش: اسفند 1392

چکیده

هدف مطالعه حاضر، تهیه گاهشناسی درختی گونه ارس و بررسی روابط رویش و اقلیم بود. گونه ارس به‌صورت طبیعی در رویشگاه‌های نیمه‌خشک با اقلیم سرد در ارتفاعات کوهستان‌های ایران گسترش دارد. از منطقه شاه‌کوه شاهرود در ارتفاع از سطح دریا 2000 متر با طول جغرافیایی ″58 ′42 °54 و عرض جغرافیایی ″01 ′61 °36 از 20 پایه درخت ارس نمونه‌های رویشی بدست آمد. نمونه‌های رویشی بعد از آماده سازی، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شدند. گاهشناسی حاصل از دوایر سالیانه 1391-1120 (271 سال) طول داشت. آمار گاهشناسی‌درختی به‌ترتیب برای SNR، EPS و MS، 5/6، 0/85 و 29٪ محاسبه شد. بررسی رابطه رشد و اقلیم با استفاده از روش تابع پاسخ معلوم نمود که مهمترین عامل مؤثر بر رشد، فاکتور میانگین دمای هوا در ماه مارس (اواخر زمستان) قبل از فصل رشد بود. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در توسعه داده‌های اقلیمی گذشته ثمربخش باشد و با ترکیب با نتایج سایر پژوهش‌ها در تهیه نقشه‌های اقلیمی کارساز گردد.

واژه‌های کلیدی: گاهشناسی درختی، ارس، شاه‌کوه، دوایر سالیانه، اقلیم

مقدمه

حدود 1/2 میلیون هکتار سطح کوهستان‌های مرتفع ایران را ارس[1] پوشانده است که از درختان مهم در دامنه‌های جنوبی ارتفاعات کوهستانی البرز و در بخش‌های شمالی خراسان و ارسباران ایران می‌باشد (Djavanshir 1974). همچنین در برخی از کوهستان‌های مرکزی ایران نیز پراکنده است. جنگل‌های طبیعی ارس جنگل‌هایی باز و با درختان پراکنده می‌باشند. این گونه‌ها برای حفاظت خاک خیلی مهم بوده و مقاوم به یخبندان هستند، و در بعضی مناطق با دمای 35- درجه سانتی‌گراد می‌رویند. ارس همچنین به خشکی نسبی پایدار هست. شرایط اقلیمی طبیعی این درختان در مناطق کوهستانی

1 - *Juniperus polycarpos* C. Koch

Archive of SID

www.SID.ir

دارای اقلیمی خشک و سرد است. با تابستانی معتدل و بارندگی سالانه 400 میلی‌متر می‌باشد (Iran s 4th National Report to CBD- Final- Oct 2010). ارس به تابستان خشک و گرم و زمستان سرد سازگار است. نقش مهم ارس به‌عنوان یک گونه حفاظتی و مقاوم در مناطق در حال فرسایش به‌عنوان عاملی برای جلوگیری از فرسایش خاک بشمار می‌آید (Pourtahmasi *et al.*, 2009).

رشد هر ساله درختان به‌صورت 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 ... بوده و فاکتورهای متغیر شامل فاکتورهای آب و هوایی، دخالت انسان و ... است (Fritts, 1976). فاکتورهای محیطی مانند متغیرهای اقلیمی در رشد سالیانه درختان هر سال تأثیر متفاوتی دارد. به عبارت ساده‌تر معمولاً حلقه‌های پهن در سال‌هایی با شرایط آب و هوایی مناسب (بارندگی کافی و دمای هوای نرمال) و حلقه‌های باریک در سال‌های خشک تشکیل می‌گردد (Fritts, 1976). ازاین‌رو حلقه‌های سالیانه درختان منبع قابل توجهی در شناخت واکنش رویشی درختان ارس به فاکتورهای اقلیمی در ادوار گذشته می‌باشد. تهیه گاهشناسی درختان منبع مناسبی را برای بررسی وضعیت رویشی درختان، و وضعیت شرایط آب و هوایی در طول دوره زیست آنها فراهم می‌نماید. شاخص رویشی هر گونه تأثیرپذیری آن گونه درختی را از فاکتورهای محیطی به بهترین نحو نمایش می‌دهد.

مطالعات اندکی بر روی دوایر سالیانه درختان ارس در نواحی مختلف ایران انجام شده است. Pourtahmasi و همکاران (2007) به کاربرد دانش گاهشناسی‌درختی در فراهم‌سازی اطلاعات لازم برای بازسازی درجه حرارت و بارندگی در ناحیه دارمرز گرگان از روی حلقه‌های رویشی ارس (*Juniperus polycarpos*) و اوری (*Quercus macranthera*) پرداختند. Pourtahmasi و همکاران (2009) در تحقیق خود الگوی رویشی درختان ارس و اوری منطقه چهارباغ گرگان و ارتباط آن با اقلیم منطقه را مورد بررسی قرار داده‌اند. البته یک دوره 200 ساله را طول کرونولوژی درختان بلوط و ارس پوشش داد. رابطه بین پهنای حلقه رویشی درختان با فاکتورهای مختلف اقلیمی ازجمله درجه حرارت متوسط، درجه حرارت حداکثر، درجه حرارت حداقل و بارندگی را در بازه‌های زمانی مختلف مورد بررسی قرار دادند و مشخص شد که رویش درختان به میزان زیادی متأثر از تغییرات اقلیمی است. در روابط رگرسیونی بین فاکتورهای اقلیمی فصلی و پهنای دوایر سالیانه درختان ارس مشهود است که بارندگی به‌ویژه در فصل بهار بیشتر از درجه حرارت تأثیر دارد. البته بیشترین میزان همبستگی رویش درختان ارس را با درجه حرارت در ماه مارس (اسفند) و میزان بارندگی در ماه می (اردیبهشت) مشاهده کردند. Liphschitz و همکاران (1979) با مطالعه گاهشناسی ارس در غرب و مناطق مرکزی ایران نشان دادند که رشد شعاعی این گونه‌ها به مقدار بارندگی در مناطق خیلی خشک بستگی دارد. زمانی که بارندگی به مقدار کافی است (در حدود 450 میلی‌متر)، دمای تابستان به‌عنوان فاکتور محدودکننده ظاهر می‌شود (Liphshitz *et al.*, 1979). Yadav (2009) مطالعه گاهشناسی‌درختی در مناطق خشک و نیمه‌خشک در هیمالیای غربی روی گونه ارس (*Juniperus polycarpos*) را انجام داد. نتیجه مطالعه تأثیر قوی بارندگی را بر روی پهنای دوایر سالیانه نشان داد.

Archive of SID

www.SID.ir

Touchan و همکاران (2003) در جنوب شرقی ترکیه با استفاده از دوایر سالیانه ارس به بازسازی بارندگی بهار پرداختند. Brauning (2000) مطالعه‌ای را در منطقه تبت بر روی گونه‌های نراد، نوئل، لاریکس و ارس انجام داد. نتایج نشان داد که رویش درختان تحت تأثیر نوسانهای درجه حرارت می‌باشد.

از آنجایی‌که جنس ارس به تغییرات اکولوژیکی محیط حساس بوده و در ارتفاعات بالا رویش می‌یابد (Pourtahmasi *et al.*, 2008) و دارای دوایر سالیانه با حدود مشخص است، برای استخراج داده‌های هواشناسی و سایر اطلاعات رویشی منبع مناسبی است که در برنامه ریزی‌های محلی و ملی قابل استناد است. ازاین‌رو مسئله از بین رفتن رویشگاه‌های طبیعی ارس چه با دخالت انسان و چه در اثر تغییر آب و هوا راهبردی را می‌طلبد تا برای حفظ و صیانت از این رویشگاه‌ها باید اقداماتی را انجام داد. بنابراین قبل از هر برنامه‌ریزی، مطالعه و بررسی رویشگاه‌ها از ضروریات امر به حساب می‌آید. مطالعه حاضر در این راستا برنامه‌ریزی شد و نتایج آن قابل استفاده در زمینه‌های مختلفی ازجمله اصلاح نژاد، سازگاری درختان به تنش‌های محیطی (تنش آبی) و سایر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با طول جغرافیایی ″58 ′42 °54 و عرض جغرافیایی ″01 ′61 °36 و با ارتفاع از سطح دریا 2000 متر واقع شده است، که در آن گونه غالب (*Juniperus polycarpos*) می‌باشد. سایر گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه شامل کرکو، داغداغان، سنجد، زرشک، باریجه، شیرخشت و بارهنگ است. میزان بارندگی ثبت شده در نزدیکترین ایستگاه هواشناسی شاهرود، بارندگی سالانه 157 میلی‌متر و میانگین حداقل و حداکثر دما به‌ترتیب 14/5، 1/2 و 25/8 سانتی‌گراد و اقلیم منطقه کوهستانی نیمه‌خشک است. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در شکل 1 ارائه شده است.

روش‌های گاهشناسی درختی

با توجه به اصل انتخاب رویشگاه در مطالعات گاهشناسی‌درختی، در این مطالعه انتخاب رویشگاه‌هایی با شرایط نامناسب (اراضی شیب‌دار با عمق خاک کم مناطق سنگی و صخره‌ای)، با جنگل‌گردشی و انتخاب پایه‌های مسن و منعکس کننده‌ی اثرات اقلیم ترجیح داده شد. همچنین سلامتی توده گیاهی، تقارن تاج درخت، استوانه‌ای بودن تنه، حداقل شاخه‌دوانی و پیچیدگی تنه مورد توجه قرار گرفت. از 20 پایه و از هر پایه دو نمونه رویشی با استفاده از مته رویش‌سنج استخراج شد. بعد از آماده سازی نمونه‌ها، پهنای دوایر سالیانه به وسیله میز اندازه‌گیری LINTAB 6 اندازه‌گیری شد. نمونه‌های رویشی از اولین حلقه بیرونی به طرف درونی‌ترین حلقه تاریخ‌گذاری شدند. *نخستین حلقه از بیرون تاریخ سال تهیه نمونه را گرفت و بقیه حلقه‌ها به‌ترتیب روبه گذشته تاریخ‌گذاری شدند. تا آخرین سال نمونه مشخص شود (جمله‌بندی ناقص و نامفهوم است). نمونه‌های تاریخ گذاری شده به کمک برنامه TSAPWIN با هم مورد مقایسه قرار گرفتند تا دقت اندازه‌گیری و تاریخ‌گذاری در همه نمونه‌ها یکسان و بالا باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل 1 موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

مقادیر تطابق بین نمونه‌ها با محاسبه ضرایب درصد تطابق واریانس‌ها[1] یا (GLK) (Eckstein and Bauch, 1969) با استفاده از رابطه 1 محاسبه شد:

$$GLK = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n=1}|G_{ix} - G_{iy}| \quad \text{رابطه (1}$$

که در آن: GLK= مقدار تطابق بین نمونه‌ها؛ $|G_{ix} - G_{iy}|$= علامت اختلاف بین مقادیر پهنای حلقه رویشی در سال i نسبت به سال ما قبل.

رشد درختان علاوه بر شرایط آب و هوایی، از سن و پویایی توده نیز تأثیر می‌پذیرد. به‌منظور حذف تمایلات رویشی به غیر از اثرات اقلیمی، سری‌های هر نمونه رویشی با استفاده از معادله رگرسیونی یا تابع توان منفی استاندارد شد. استاندارد کردن باعث حذف روندهای غیر اقلیمی شده، به‌طوری‌که تنها روند اقلیمی را روی رشد نشان می‌دهد. رشد درختان از رشد سال‌های قبل نیز متأثر می‌شود، برای حذف اثر سال قبل بر روی رشد از معادله خودرگرسیونی استفاده می‌شود. بدین‌ترتیب شاخص حلقه رویشی فاقد اثرات سن، سالهای گذشته و پویایی توده تهیه می‌شود. در نهایت با استفاده از روش میانگین بی وایت‌ربوست[2]، کل سری‌ها در یک شاخص کل محاسبه شد تا نهایتاً کرونولوژی اصلی[3] حاصل شد.

با استفاده از همبستگی بوت‌استراپ، ضریب همبستگی بین شاخص رویشی و مقادیر داده‌های هواشناسی 12 ماه بارندگی و 12 ماه درجه حرارت به‌طور پیوسته محاسبه

1 Percentage of Parallel Variation

2 -Robust (biweight) mean chronology
3 -Master chronology

Archive of SID
www.SID.ir

شد (Biondi and Waikul, 2004). بعد از تاریخ‌گذاری تطبیقی و رفع هر گونه خطای در اندازه‌گیری، میانگین مقادیر پهنای حلقه‌رویشی تمامی نمونه‌ها محاسبه و منحنی میانگین رویشی درخت ارس در توده مورد مطالعه تهیه شد (شکل 4).

روش‌های مختلفی در استاندارسازی سری زمانی رویش وجود دارد. در این مطالعه با استفاده از روش هموارسازی[1] با بسامد پایین (15 ساله) استاندارد سازی انجام شد. تمامی مراحل استاندارد سازی به کمک برنامه ARSTAN (Cook and Holmes, 1999) انجام گردید.

به‌منظور نشان دادن میزان نوسان رویشی در درختان از ضریب حساسیت (رابطه 2) استفاده شد. میانگین حساسیت (ms_x) میزان تغییر پهنای دوایرسالیانه در طول سری زمانی را بیان می‌کند (Fritts, 1976).

$$ms_x = \frac{1}{n-1}\sum_{t=1}^{t=n-1}\left|\frac{2(x_i - x_{i-1})}{x_i + x_{i-1}}\right| \quad \text{رابطه 2)}$$

که در آن:

x_i= پهنای حلقه در سال i، x_{i-1}= پهنای حلقه در سال $i-1$ و n= تعداد حلقه رویشی را بیان می‌کند.

سطح اطمینان و اعتبار گاهشناسی تهیه شده با استفاده از مقدار EPS (Briffa and Jones, 1990) بررسی شد (رابطه 3) و مقدار EPS به میزان همبستگی بین نمونه‌ها و تعداد درخت بستگی دارد. همچنین مقدار SNR نیز به دلیل قابل استفاده بودن گاهشناسی بدست آمده در بررسی روابط اقلیم و رویش محاسبه شد (رابطه 4) .

$$EPS_{(t)} = \frac{tr_{eff}}{tr_{eff}+(1-r_{eff})} \quad \text{رابطه 3)}$$

1-Cubic smoothing spline

در رابطه 3، EPS =سیگنال معرف جمعیت آماری[2]، t = تعداد درختان و r_{eff}= میانگین ضرایب همبستگی بین درختان است.

$$SNR = t\frac{|r_{eff}|}{1-|r_{eff}|} \quad \text{رابطه 4)}$$

در رابطه 4، SNR = نسبت سیگنال به ناهنجاری[3]؛ t = تعداد درخت و r_{eff}= میانگین ضرایب همبستگی بین درختان می‌باشد.

بررسی روابط رویش و اقلیم

اقلیم از فاکتورهای محیطی متغیری است که در طول فصل رویش و قبل از فصل رویش بر روی درختان به طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیر دارد. درختان در یک دامنه دمایی مشخص دارای رویش بهینه هستند. دما، انرژی لازم را برای شروع رشد و بارش رطوبت لازم برای رویش سالانه درختان در فصل رویش و بعد از آن فراهم می‌نماید.

در این مطالعه، وجود همبستگی بین رویش سالیانه و فاکتورهای اقلیمی از قبیل حداقل، حداکثر و میانگین دما و مجموع بارندگی در 12 ماه سال از اکتبر (مهر؛ قبل از فصل رویش) تا سپتامبر (شهریور) تشکیل حلقه رویشی ارزیابی شد. البته از ماه می (اردیبهشت) تا ماه نوامبر (آبان) فصل خشک در منطقه به حساب می‌آید (شکل 2). روش‌های مختلفی برای ارزیابی روابط رویش و اقلیم وجود دارد. از آنجایی که متغیرهای اقلیمی خود همبستگی داخلی دارند، برای تغییر متغیرهای اقلیمی و مورد استفاده قرار دادن آن در همبستگی با داده‌های حلقه‌های رویش از روش RF[4] (رابطه 5) استفاده شد (Pourtahmasi *et al.*, 2008).

2-Expressed Population Signal
3-Signal-to-noise ratio
4-Response function

Archive of SID
www.SID.ir

رابطه 5)

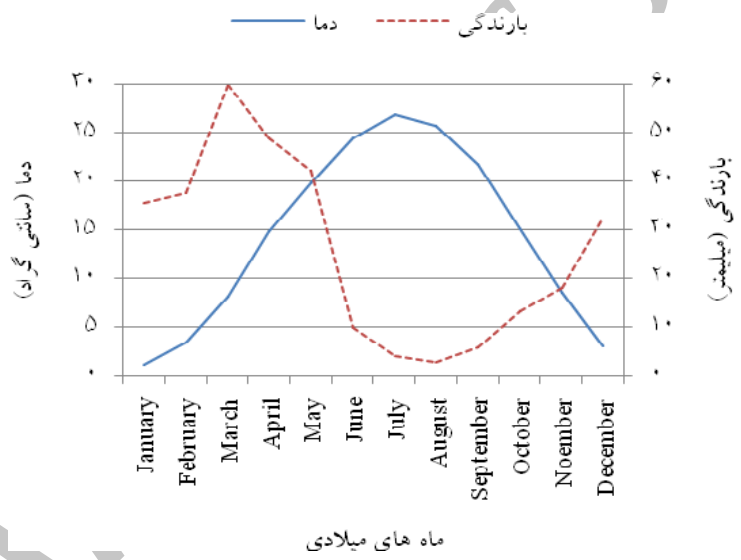
$$W_i = \sum_{j=1}^{J} a_j T_{ij} + \sum_{k=1}^{K} b_k P_{ik} + \sum_{l=-m}^{-L} c_l W_l$$

در رابطه بالا، i= 1 تا n سال؛ W_i= شاخص دوایر سالیانه؛ T_{ij}= مقادیر دما در سال j؛ P_{ik} = مقادیر بارندگی k در سال i؛ a_j, b_k, c_l= ضرایب دما، بارندگی و رویش سال قبل و W_i= مقدار اختلاف دوایر سالیانه تا m سال می‌باشد.

از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی داده‌های هواشناسی تهیه و با گاهشناسی اصلی از نظر همبستگی مورد مطالعه قرار گرفت. در جدول 1 مشخصات کامل این ایستگاه ارائه شد.

جدول 1 اطلاعات ایستگاه هواشناسی منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	کد منطقه‌ای	ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	طول رکورد	فاصله زمانی
1	شاهرود	40739	1345	57 54 E	25 36 N	49 سال	1951 2000



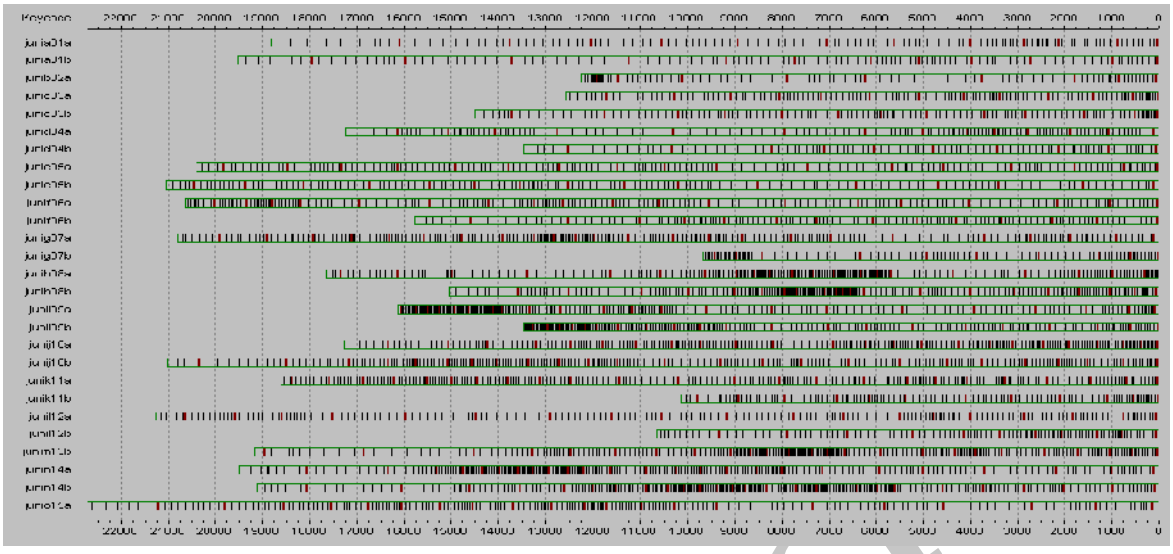
شکل 2 منحنی آمبروترمیک (باران ـ دما) ایستگاه هواشناسی شاهرود (مدت آمار: 1952 2000)

نتایج

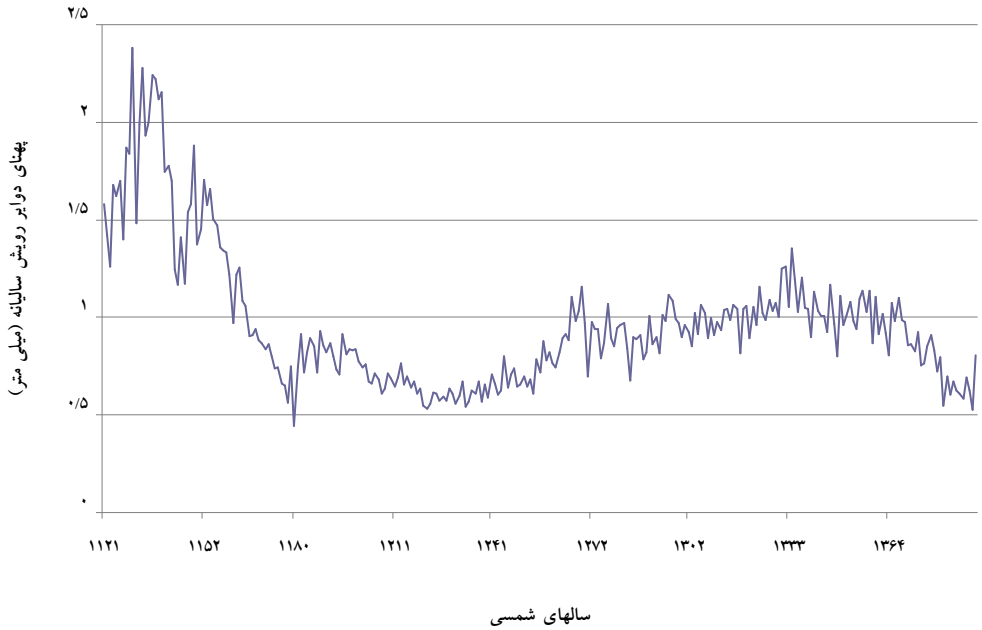
گاهشناسی‌درختی ارس

با اندازه‌گیری پهنای دوایر سالیانه، تطابق زمانی بین سری‌های زمانی انجام شد (شکل 3 و جدول 3) و منحنی میانگین رویش کل نمونه‌ها تهیه شد (شکل 4). گاهشناسی‌درختی با طول 271 سال از سال 1113 تا سال 1390 (شمسی)، با استفاده از برنامه ARSTAN ایجاد شد (شکل 5). مقایسه آماری نمونه‌ها در جدول 2 آورده شد. همان‌طور که در جدول 2 مشاهده می‌شود، میانگین ضریب حساسیت (29٪) و ضریب تطابق (76٪)، و نسبت سیگنال به ناهنجاری (5/6) و سیگنال معرف جمعیت آماری (0/85) بالا بود.

www.SID.ir

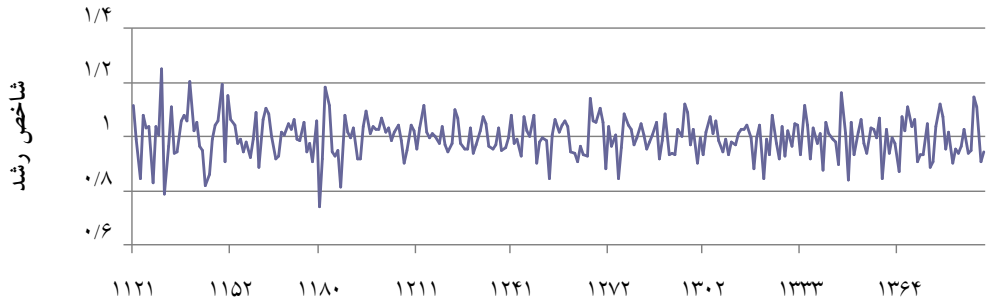


شکل 3 پهنای دوایر سالیانه نمونه‌های رویشی (Core) ارس به‌صورت میله‌ای



شکل 4 منحنی میانگین رویش ارس در ارتفاعات شاه‌کوه

www.SID.ir



شکل 5 گاهشناسی درختی باقیمانده گونه ارس

جدول 2 آمار عمومی گاهشناسی درختی ارس

نوع گاهشناسی	طول کرونولوژی	فاصله زمانی	MS	GLK	SNR	EPS
باقیمانده	1120 1391	271	٪29	0/73	5/6	0/85

جدول 3 تطابق زمانی بین نمونه‌ها و میانگین کل نمونه‌های رویشی

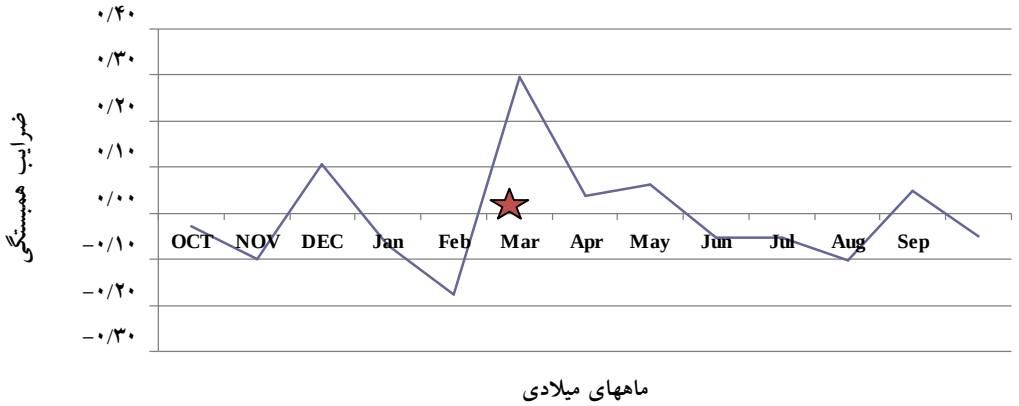
شماره نمونه	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GLK	75/2	85	90	76/5	73	64/6	82	69	74/3	82/2
شماره نمونه	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
GLK	67	74/4	59/5	78	85	80/2	83	77/5	69	79

رابطه رشد و اقلیم

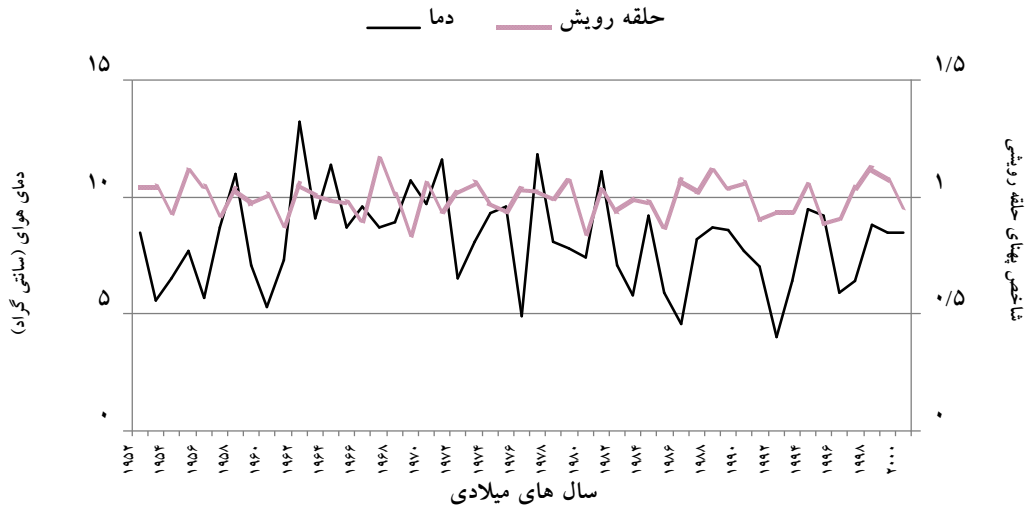
رشد درختان تابع فاکتورهای محیطی و غیر محیطی است. از فاکتورهای محیطی مهم تأثیرگذار بر رشد می‌توان به دما و مجموع بارندگی اشاره کرد. ضریب همبستگی بین گاهشناسی باقیمانده و داده‌های هواشناسی ماهانه بین سال‌های 1952 و 2000 نشان داد که دمای هوا به طور معنی‌دار همبستگی مثبتی با رشد ارس در ماه مارس دارد (شکل 6). نتایج نشان می‌دهد میانگین دمای هوا در این ماه فاکتور کنترل رشد ارس به حساب می‌آید. مقایسه عینی گاهشناسی باقیمانده و دمای مارس نیز این مسئله را تأیید می‌کند (شکل 7). نتیجه نشان می‌دهد که دمای هوای مارس برای بازسازی اقلیمی مناسب‌تر می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 6 رابطه رشد و اقلیم، و میانگین دمای هوا در ماه مارس (اواخر زمستان)



شکل 7 مقایسه نموداری شاخص پهنای حلقه رویشی ارس با میانگین دمای هوای ماه مارس (اسفند) در فاصله زمانی 2000 1952 (میلادی)

بحث

در این مطالعه اثر فاکتورهای اقلیمی بر رویش ارس در منطقه شاه‌کوه شاهرود بررسی شد. رشد درختان تابعی از فاکتورهای محیطی و داخلی است. سن، رویشگاه، ارتفاع از سطح دریا و شرایط اقلیمی هر سال بر رشد سالیانه درختان تأثیر می‌گذارد. با استاندارد سازی زنجیره دوایر سالیانه، به غیر از اثر اقلیمی، اثر سایر فاکتورها از روند رویشی حذف می‌شود. مقدار شاخص باقیمانده دوایر

www.SID.ir

سالیانه خروجی استانداردسازی است که میزان اثر عوامل اقلیمی را بر رشد نمایان می‌سازد.

گاهشناسی‌درختی ارس در پژوهش حاضر 271 سال طول داشت. مقدار ضریب حساسیت برای این گاهشناسی‌درختی 29٪ ثبت شد. ضریب حساسیت ثبت شده گاهشناسی‌درختی ارس در مقایسه با سایر ضرایب حساسیت ثبت شده برای گاهشناسی درختی سایر گونه‌ها حکایت از اثرپذیری بیشتر این گونه از عوامل جوی دارد (Fritts, 1976). میانگین مقدار تطابق زمانی بین نمونه‌ها 78٪ محاسبه شد (جدول 3). آمارهای SNR و EPS میزان قابل قبول گاهشناسی‌درختی ارس را برای ارزیابی اقلیم‌شناسی درختی نشان می‌دهد (Fritts, 1976). این مقادیر برای گاهشناسی درختی حاضر در حد قابل قبول قرار دارد. بررسی (شکل 4) گاهشناسی‌درختی ارس نشان می‌دهد که دوره 1180 تا 1272 دوره‌ای با نوسان رویشی کمتری است. دوره‌های قبل و بعد از دوره مذکور دارای سال‌های شاخص و نوسان بیشتری است. البته این دوره‌های نوسان رویشی ممکن است به دلیل نوسان‌های اقلیمی در منطقه باشد.

بررسی رابطه رشد و اقلیم نشان داد میزان تأثیرگذاری دمای هوای مارس (اسفند) بر رشد ارس بیشتر از سایر فاکتورهاست. از آنجایی که اواخر زمستان دمای هوا به نسبت افزایش می‌یابد و حرارت لازم برای رشد درختان را فراهم می‌سازد. بنابراین تأثیر مثبت دمای هوای ماه اسفند (مارس) در رابطه رشد و اقلیم دیده می‌شود. مطالعه (Pourtahmasi *et al.*, 2009) بر روی ارس نشان داد که فاکتور دمایی، در ماه مارس، ارس بر رویش روند ر مثبتی دارد)، که با نتیجه پژوهش حاضر نیز در یک راستاست. Liphschitz (1979) با مطالعه گاهشناسی ارس در غرب و مناطق مرکزی ایران نشان داد که رشد شعاعی این گونه ها به مقدار بارندگی در مناطق خیلی خشک بستگی دارد. Brauning (200) نیز اثر مهم نوسانهای درجه حرارت بر روی رشد جنس ارس در منطقه تبت را گزارش کرده است. البته اثر مثبت دمای هوای ماه مارس (اسفند) بر روی رویش درختان در مطالعه رابطه رشد و اقلیم برای کاج سیاه در محدوده کوهستان‌های دیناریک بالکان نیز مشاهده شد (Levanic and Nagel, 2009). مطالعه بر روی رویش نوئل در کوهستان‌های بسکدی جمهوری چک نشان داد که دمای هوای ماه مارس تأثیر مثبت و معنی‌داری بر روی گونه‌های نوئل دارد (Rybnicek and Kolar, 2009).

به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که همچنان عامل محدود کننده رشد در ارتفاعات رویشی بالا، دما محسوب می‌شود. البته تأثیرگذاری دمای ماه مارس از بین سایر فاکتورهای اقلیمی در این پژوهش بیشتر بود. بنابراین مطالعه حاضر اطلاعات مفیدی می‌تواند در دسترس اقلیم‌شناسان قرار دهد. نتایج این پژوهش ممکن است برای جنگل‌کاریهای آینده نیز مفید واقع شود.

منابع مورد استفاده

-Biondi, F., and Waikul, K. 2004. DENDROCLIM2002: AC++ program for statistical calibration of climate signals in tree-ring chronologyies. Computers & Geosciences. 30: 303-311.

-Brauning, A. 2000. Ecological division of forest regions of eastern Tibet by use of dendroecological analyses. Marburger Geographische Schriften, 135: 111-127.

-Briffa, K. R. and Jones, P. D. 1990. Basic chronology statistics and assessment. In: Cook ER, Kairiukstis LA, eds., Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers: 137-152 pp.

Archive of SID

www.SID.ir

-Pourtahmasi, K., Parsapajouh, D., Marvi Mohajer, M., and Ali-Ahmad-Korouri, S. 2008. Evaluation of Juniper trees (*Juniperus polycarpos* C. Koch) radial growth in three sites of Iran by using dendrochronology. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, Vol. 16, No. 2. pp. 327-342.

-Pourtahmasi, K., Poursartip, L., Brauning, A. and Parsapjouh, D. 2009. Comparison between the radial growth of Juniper (*Juniperus polycarpos*) and Oak (*Quercus macranthera*) trees in two sides of the Alborz Mountains in Chaharbagh region of Gorgan. Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resource, Vol. 62, No. 2, pp. 159-169.

-Rybnicek, M., and Kolar t. 2009. Dendrochronological analysis of selected spruce stands in the Tesinske Beskydy MTS. Eurodendro 2009, European workshop in dendrochronology. Developments, Advances, Challenges, 114 p.

-Touchan, R. Garfin, G. M. Meko, D. M. Funkhouser, G. Erkan, N. Hughes, M. K. Wallin, B. S. 2003. Preliminary reconstructions of spring precipitation in southwestern Turkey from tree-ring width. International Journal of Climatology 23: 157–171.

-Yadav, R. R. 2009. Tree ring imprints of long-term changes in climate in western Himalaya, India. Journal Biosci. 34 (5).

-Cook E. R. and Holmes R. L. 1999. Users Manual for Program ARSTAN. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona USA.

-Djavanshir, k. 1974. Problems of Regeneration of Juniperus polycarpos C. Koch in the Forest of Iran. Silvae Genetica 23, 4

-Eckstein, D. and J. Bauch. 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. Forstwiss. Centralbl. 88: 230–250.

-Fritts, H. C. 1976. Tree ring and climate. Academic prees. London. p: 567.Islamic Republic of Iran Fourth National Report to the Convention on Biological Diversity Prepared by: Department of Environment Iran s 4th National Report to CBD-Final- Oct 2010.

-Levanic, T and Nagel, T. 2009. Preliminary results of the climate-growth relationship for Pinus nigra (Arnold) in the Dinaric Mountain range. Eurodendro 2009, European workshop in dendrochronology. Developments, Advances, Challenges, 114 p.

-Liphschitz, N., Waisel Y, Lev-Yadun, s. 1979. Dendrochronological Investigation In Iran. Tree-Ring Bulletin, Vol. 39, 1979.

-Pourtahmasi, K., Parsapajouh, D., Brauning, A., Esper, J., Schweingruber, H. F. 2007. GEOÖKO. VOLUME/BAND XXVIII. 27-42.

Archive of SID

www.SID.ir

Dendrochronological studies of *Juniperus polycarpos* in alborz mountains (case study: Shahkuh of shahrood)

Fallah, A.[1], Balapour, B.[2], Yekekhani, M.[3] and Jalilvand, H.[4]

1- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resource, Agriculture Sciences and Natural Resource University, Sari, Iran
2-*Corresponding author M.Sc, Department of Forestry, Caspian Ecosystems Research Institute, Agriculture Sciences and Natural Resource University, sari, Iran, Email: sh_balapour@hotmail.com
3 M.Sc., Wood and Paper Sciences, Faculty of Natural Resource, Agriculture Sciences and Natural Resource University, sari, Iran
4- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resource, Agriculture Sciences and Natural Resource University, sari, Iran,

Received: April., 2012 Accepted: Feb., 2014

Abstract

The objectives of research were to create tree ring chronology of juniper trees and investigation on the relationship between the growth rate of the tree and the climate. Juniper trees are naturally distributed in High Mountain with semi-arid and arctic climate condition of Iran. Samples were collected from 20 trees in Shah-Kouh Mountain with 54° 42′ 58″ longitude and 36° 61′ 01″ latitude coordinate. Increment core were prepared and analyzed. The time span for tree ring chronology was 271 year (1741-2012 AD). Tree ring chronology statistic for MS, EPS, SNR, were 5.6, 0.85, 0.29 respectively. Correlation between tree ring index and climate data showed that mean temperature in the previous growing season is an important factor for growth of juniper trees. The result of this research can help the development of climate data and is useful for the creation of weather atlas.

Key word: Dendrochronology, juniper tree, shah-kouh, tree ring, climate.

Archive of SID

www.SID.ir