

اثر متغیرهای اقلیمی (دما و بارندگی) بر رویش سالیانه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl)

صدیقه ناصری کریموند*^۱، لادن پورسرتیپ^۲، مصطفی مرادی^۳ و جواد سوسنی^۴

- ۱- کارشناسی ارشد، جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء، بهبهان، ایران.
- ۲- استادیار، گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
- ۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده محیط‌زیست و منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم‌الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران.
- ۴- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۱۲

چکیده

اهداف این پژوهش شامل تعیین فصل رویش و ارتباط بین پهنای دواير رویشی گونه بلوط ایرانی با متوسط دما و بارندگی است. در این پژوهش ۱۲ اصله درخت سالم بلوط به صورت گزینشی از منطقه مله شبانان انتخاب و از آنها در ارتفاع برابر سینه دیسک تهیه شد. سپس پهنای دواير سالیانه با استفاده از نرم-افزار Corel Draw اندازه‌گیری و تطابق زمانی بین نمونه‌ها و تهیه گاه‌شناسی منطقه به ترتیب با استفاده از نرم‌افزار TSAP و ARSTAN انجام شد. داده‌های بارندگی و دما از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی منطقه تهیه و تأثیر آنها بر روی حلقه‌های رویش سالیانه درختان با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد. نتایج نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین رویش شعاعی درختان بلوط با متوسط درجه حرارت ماهانه در ماه‌های فوریه (بهمن) و جولای (تیر) وجود داشت. همچنین همبستگی منفی بین رویش شعاعی و متوسط بارندگی در بیشتر ماه‌های سال به جز ماه مارس (اسفند) وجود داشت که این همبستگی در تمام ماه‌های سال غیر معنی‌دار بوده است. وجود رابطه مثبت بین رویش شعاعی با هر دو عامل متوسط بارندگی و درجه حرارت در ماه مارس (اسفند) نشان‌دهنده این است که هر دو این عوامل در آغاز فصل رویش می‌توانند به افزایش رویش کمک کنند.

واژه‌های کلیدی: رویش قطری، فصل رویش، گاه‌شناسی درختی، همبستگی پیرسون.

مقدمه

بلوط ایرانی گونه غالب جنگل‌های زاگرس جنوبی و یکی از ارزش‌ترین ذخایر جنگلی بلوط زاگرس است. متأسفانه این گونه در سال‌های اخیر با مشکلات زیادی مانند تأثیرات اقلیم و آلودگی هوا روبرو شده و این مشکلات به گونه‌ای بوده که می‌تواند تهدیدکننده آینده این جنگل‌ها باشد. اقلیم یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر رویش درختان است به گونه‌ای که تغییر در آن می‌تواند به صورت مستقیم بر درختان تأثیر بگذارد (Poursartip, 2012). بیشترین تأثیر اقلیم بر درختان را می‌توان بر پهنای دواير رویش آنان دید. در واقع می‌توان گفت تشکیل حلقه‌های رویشی یک درخت متأثر از عوامل مختلف محیطی و فیزیولوژیکی است که در این میان اقلیم نقش بسزایی دارد (Fritts, 1976). نکته جالب توجه اینکه همه این تغییرات می‌تواند در طی سالیان عمر درخت بر روی دواير رویشی ثبت و ضبط شوند. استخراج این اطلاعات از طریق دواير رویشی و با استفاده از علم گاه‌شناسی درختی می‌تواند ما را از میزان تأثیرات این عوامل بر روی رشد و شاخص‌های دیگر این درختان آگاه سازد. گاه‌شناسی در واقع به عنوان علم تاریخ‌گذاری لایه‌های سالانه رشد درختان چوبی به شمار می‌رود و استفاده از اطلاعات زیست‌محیطی یکی از کاربردهای مهم آن است (Mosleh Aranya et al., 2012). یکی از این اطلاعات قابل استخراج می‌تواند عامل‌های اقلیمی باشد که به دفعات توسط محققین گاه‌شناسی مورد استفاده قرار گرفته است (Nechita and Popa, 2011, Leal et al., 2015, Arsalani et al., 2015). اقلیم-شناسی درختی، شاخه‌ای از علم گاه‌شناسی درختی است که به بررسی تأثیر عامل‌های اقلیمی بر خصوصیات حلقه‌های رویش سالیانه درختان می‌پردازد. با توجه به اینکه گونه بلوط دارای دیرزیستی

بالا (Sallé et al., 2014) و حلقه‌های رویشی بسیار روشن و مشخصی است و رشد آن بسیار متأثر از میزان بارندگی و دما در طول فصل رویش و پیش از آن است (Nechita and Popa, 2011) آن را مناسب برای پژوهش‌های گاه‌شناسی می‌کند.

تاکنون در زمینه تأثیرات متغیرهای اقلیمی بر رویش سالیانه درختان بلوط ایرانی در داخل کشور تحقیقات محدودی صورت گرفته است که می‌توان به پژوهش Zarean و همکاران (2015) در رابطه با بازسازی بیش از یک قرن درجه حرارت سالیانه از روی حلقه‌های درختی بلوط ایرانی در منطقه دنا اشاره کرد. همچنین تحقیقاتی بر روی انواع دیگر درختان بلوط توسط Poursartip و همکاران (2012) بر روی درختان بلوط اوری (*Quercus macranthera*) و بلند مازو (*Quercus castaneifolia*) صورت گرفته است. همچنین تحقیقاتی در خارج از کشور توسط Sohar و همکاران (2014)، Helama و همکاران (2014) بر روی *Quercus robur* انجام شده است.

اهداف این پژوهش شامل تهیه گاه‌شناسی درختی گونه بلوط ایرانی، تعیین فصل رویش و همچنین ارتباط بین پهنای دواير رویشی گونه بلوط ایرانی با دما و بارندگی در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان است. با این فرض که بارندگی و درجه حرارت بر روی پهنای حلقه‌های درختان تأثیر می‌گذارد و می‌توان همبستگی مشخصی را بین شاخص‌های اقلیمی و پهنای دواير رویشی مشاهده کرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی بخشی از جنگل‌های منطقه شوراب استان لرستان در نزدیکی شهرستان خرم‌آباد (مله شبانان) است. این منطقه دارای طول جغرافیایی ۳۰' ۴۸° تا ۱۲' ۴۸° شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰'

مه (خرداد) اتفاق می‌افتد، درحالی‌که بارش مؤثر در دیگر ماه‌ها وجود دارد (شکل ۱). این منطقه دارای بارندگی متوسط سالیانه ۴۱۱/۲ میلی‌متر است و متوسط درجه حرارت سردترین و گرم‌ترین ماه سال به ترتیب ۵/۵ و ۳۰/۶ درجه سانتی‌گراد است. ترسیم منحنی آمبروترمیک بر اساس داده‌های ۵۰ ساله (۱۹۶۴ تا ۲۰۱۴ میلادی)، حداقل ۵ ماه خشک را در طول سال نشان می‌دهد (شکل ۱).

۳۳° تا ۳۲' ۳۳° شمالی است که در ارتفاع ۱۲۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) اصلی‌ترین گونه درختی تشکیل‌دهنده این منطقه است. مجموع داده‌های بارندگی و میانگین دمای ماهانه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی (ایستگاه هواشناسی فرودگاه، با فاصله حدود ۵ کیلومتر از منطقه مورد بررسی) تهیه شد. بارش به‌طور معمول در طول مدت ۸ ماه از اکتبر (آبان) تا ماه



شکل ۱- نمودار آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی خرم‌آباد

Figure 1. Ombrothermic diagram of Khorramabad station

روش نمونه‌برداری (Radmehr et al., 2014) دیسک‌هایی تهیه شد. لازم به یادآوری است که برای انجام بررسی‌های گاه‌شناسی حداقل ۷ درخت به‌صورت گزینشی از منطقه مورد بررسی انتخاب می‌شوند (Schweingruber, 1988). پس از تهیه نمونه‌ها و خشک‌کردن آنها در فضای آزاد، برای وضوح بهتر دوایر رویش سطح دیسک‌ها آماده-سازی شد. برای انجام این عمل ابتدا دیسک‌ها به-وسیله سمباده ۱۰۰ و ۴۰۰ به‌خوبی صیقل داده شدند، سپس نمونه‌های صیقل داده شده با استفاده از اسکنر با درجه تفکیک ۲۴۰۰ dpi عکس‌برداری شدند و میزان رویش قطری نمونه‌ها در دو جهت عمود بر هم روی هر دیسک تا دقت یک‌صدم میلی‌متر با استفاده از نرم-افزار Corel Draw اندازه‌گیری شد.

با توجه به ضرورت انجام تحقیق و عدم امکان قطع درختان، نمونه‌ها از بین درختانی انتخاب شد که منابع طبیعی اقدام به اجرای طرح در رابطه با آنها کرده بود. این طرح شامل قطع درختان کم قطرتر از میان پایه-های قطورتر درختان سالم (که به‌صورت جست بودند) برای بهبود و آب‌رسانی کافی به پایه‌های باقی-مانده بود. بنابراین نمونه‌های مورد بررسی از بین جست‌های سالم قطع شده در این طرح، جمع‌آوری شد. در مجموع ۱۲ نمونه (جدول ۱) که در یک محدوده قطری و در یک‌جهت و محدوده شیب قرار داشتند و به‌طور تقریبی همسال بودند انتخاب شدند و سپس از هر درخت در ارتفاع برابر سینه (۱/۳۰ متر)

تطابق زمانی و استاندارد کردن

برای بررسی اثر داده‌های اقلیمی بر میزان رویش شعاعی درختان بلوط ایرانی، داده‌های مربوط به یک بازه ۳۸ ساله، از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۴ میلادی یعنی سال انجام نمونه‌برداری، از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد بررسی تهیه شد. پس از اندازه‌گیری پهنای دواير رویشی، تطابق زمانی توسط نرم‌افزار TSAP در مورد منحنی‌های رویش انجام شد. این تطابق شامل تطابق سری‌های زمانی به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری‌های بین هر دو جهت شعاعی هرکدام از نمونه‌ها باهم دیگر است، سپس سری‌های زمانی به‌دست‌آمده از همه نمونه‌ها باهم مقایسه شد و تا حد امکان تطابق زمانی لازم بین آنها، صورت گرفت. در نهایت رسیدن به یک سری زمانی رویش درست با مشاهده شباهت‌های لازم در طول سال‌های رویش درختان موجود در یک توده بود. بر این اساس تطابق زمانی ۱۲ نمونه بلوط ایرانی انجام شد. برای بررسی اثر اقلیم (بارندگی و دما) بر پهنای حلقه‌های سالیانه، باید دیگر گرایش‌های رویشی را از منحنی رویش درخت حذف کرد. برای این منظور روش‌های گوناگونی وجود دارد که تحت عنوان استاندارد کردن نامیده می‌شوند. در واقع با استفاده از عمل استاندارد کردن، منحنی به‌دست‌آمده شامل داده‌هایی است که حاکی از ارتباط یک عامل مشخص مانند اقلیم با میزان رویش درختان است و گرایش‌های سنی و غیر اقلیمی از سری پهنای حلقه‌ها برداشته شده است. عمل استانداردسازی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار ARSTAN انجام شد. پس از تعیین گرایش‌های رویشی برای سری‌های زمانی هر نمونه رویشی، نمایه‌های رویشی مشخص شد که بدون واحد است. برای به دست آوردن نمایه‌های رویشی یک خط راست یا یک تابع نمایی بر مقادیر پهنای حلقه‌های

رویش برازش شده و در مرحله دوم مقادیر شاخص بر اساس تقسیم داده‌های به‌دست‌آمده بر منحنی برازش شده بر اساس رابطه یک محاسبه می‌شود.

$$It = \frac{Rt}{Gt} \quad \text{رابطه (۱)}$$

It، نمایه حلقه‌های رشد در سال t، Rt، اندازه یکی از مؤلفه‌های پهنای رویش در سال t و Gt، مقدار گرایش‌های رویشی برآورد شده در سال t است.

پس از برآورد نمایه‌های رویشی، گاه‌شناسی مربوط به هر سری زمانی درخت تهیه شد و در نهایت گاه‌شناسی مربوط به تمام نمونه‌های رویشی منطقه به دست آمد. برای بررسی تأثیر متغیرها بر رویش، ۶ ماه قبل از شروع فصل رویش (شهریور قبل از شروع فصل رویش) و ۶ ماه فصل رویش جاری به‌علت تأثیر بر پهنای رویش درختان، مورد بررسی قرار گرفت. به همین منظور برای مقایسه گاه‌شناسی رویش درختان با اثرهای اقلیم، ۱۲ ماه مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت همبستگی بین شاخص‌های اقلیمی مورد نظر با پهنای دواير سالیانه، در طول یک دوره ۳۸ ساله، با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد. تمام آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

نتایج

گاه‌شناسی حلقه‌های درخت

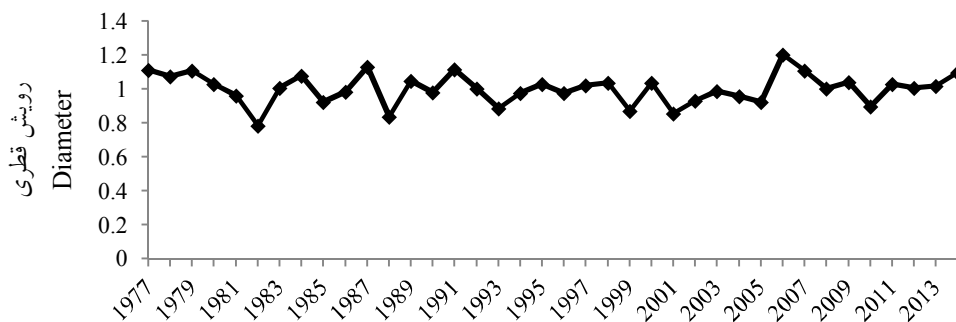
پس از تطابق زمانی هر نمونه با نمونه‌های حاصل از سایر درختان، منحنی میانگین رویش تمام درختان مورد پژوهش در منطقه توسط نرم‌افزار تهیه شد. در نهایت منحنی گاه‌شناسی میانگین درختان رویشگاه مورد بررسی با طول ۳۸ سال از سال ۱۹۷۷ (۱۳۵۶) تا ۲۰۱۴ (۱۳۹۳)، با استفاده از برنامه ARSTAN رسم شد (شکل ۲). میانگین پهنای حلقه رویش درختان این منطقه ۱/۰۰۴ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. حداکثر و

حداقل پهنای حلقه‌های رویش به ترتیب ۱/۲۰۶ و ۰/۷۸ میلی‌متر به دست آمد (جدول ۲). پس از فرآیند تطابق زمانی و به دست آوردن منحنی‌های رویش درختان، ویژگی‌های کمی این منحنی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. جدول زیر ویژگی‌های کمی منحنی‌های رویش درختان بلوط مورد بررسی را با استفاده از برنامه ARSTAN نشان می‌دهد.

جدول ۱- مشخصات کمی درختان بلوط ایرانی مورد پژوهش در منطقه مورد بررسی

Table 1. Specifications Quantitative studied Iranian oak trees in the study area.

DBH (cm)	Tree Perimeter (cm)	Tree height (m)	Number of trees
10.19	32	3.5	T1
9.87	31	3.5	T2
10.19	32	3.5	T3
9.55	30	4	T4
10.50	33	3.8	T5
9.55	30	3.7	T6
10.50	33	3.8	T7
10.82	34	3.5	T8
11.14	35	3.5	T9
9.87	31	5.8	T10
9.87	31	4	T11
9.55	30	4.2	T12



شکل ۲- منحنی میانگین رویش درختان بلوط برحسب میلی‌متر

Figure 2. Mean diameter increment of Oak trees curve (mm)

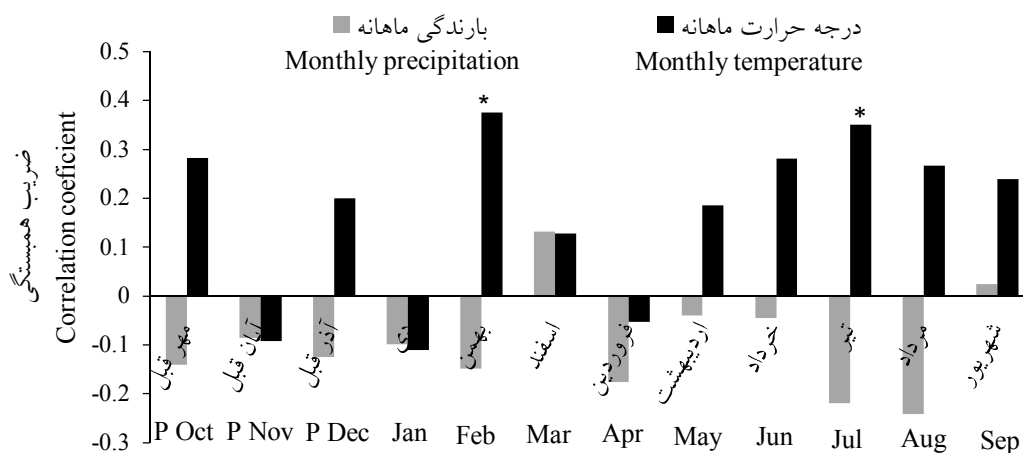
مارس (اسفند) وجود دارد که این همبستگی در تمام ماه‌های سال غیر معنی‌دار بوده است. نتایج حاصل از رابطه عامل‌های اقلیمی در فصل رویش و پیش از آن با پهنای رویش درختان بلوط در (شکل ۴) آمده است. همچنان که این شکل نشان می‌دهد همبستگی معنی‌داری بین هیچ‌کدام از متغیرها وجود ندارد.

رابطه همبستگی بین گاه‌شناسی و عامل‌های اقلیمی همان‌طور که (شکل ۳) نشان می‌دهد همبستگی مثبتی بین رویش شعاعی درختان بلوط با متوسط درجه حرارت ماهانه در بسیاری از ماه‌های سال وجود داشت که این همبستگی فقط در ماه‌های فوریه (بهمن) و جولای (تیر)، معنی‌دار شده است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که همبستگی منفی بین رویش شعاعی و متوسط بارندگی در بیشتر ماه‌های سال به جز ماه

جدول ۲- نتیجه آنالیز حلقه رویشی با استفاده از برنامه ARSTAN

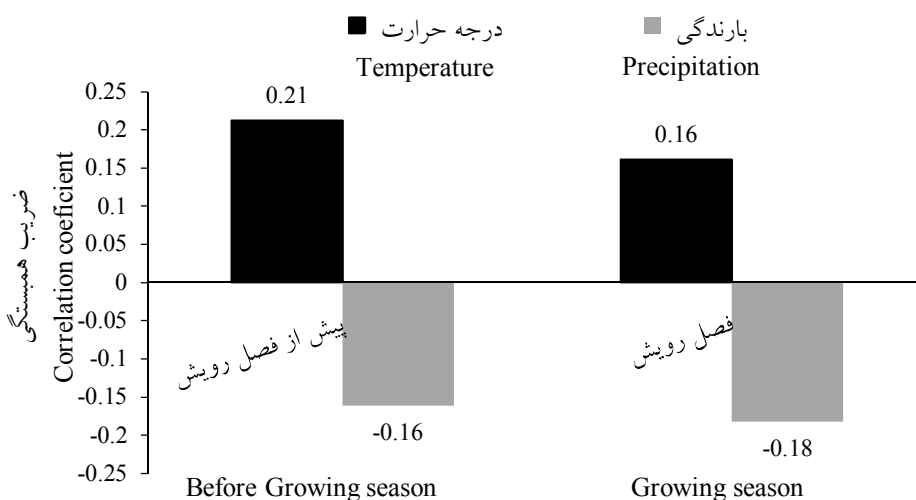
Table 2. The results of the analysis of ring growth using ARSTAN

ویژگی های گاه شناسی Chronology properties	مقادیر استاندارد (میلی متر) Standard values (mm)
میانگین پهنای حلقه رویش Mean width of the growth rings	1.004
طول گاه شناسی (سال) During the chronology (year)	38
میانگین حساسیت Mean sensitivity	0.1078



شکل ۳- ارتباط بین گاه شناسی درختان بلوط و متوسط بارندگی و دمای ماهیانه در منطقه مورد بررسی (*: ارتباط مثبت و معنی دار در سطح ۵ درصد)

Figure 3. The relationship between chronology of the oak trees and average monthly temperature and precipitation in the study area (*: positive and significant correlation at level 5%)



شکل ۴- ارتباط بین گاه شناسی درختان بلوط و متوسط بارندگی و دمای فصلی در منطقه مورد بررسی

Figure 4. The relationship between chronology of the oak trees and average seasonal rainfall and temperature in the study area

بحث

برفی اما گرم بهترین رشد را دارند (Abedini et al., 2010; Du et al., 2007). بنابراین به روشنی مشخص است که وجود تابستان‌های گرم و زودرس در رویش درختان بلوط نقش مثبتی دارند. پژوهش حاضر نشان داد ارتباط بین گاه‌شناسی درختان بلوط و میزان بارندگی در بیشتر ماه‌های سال منفی است ولی در هیچ کدام معنی‌دار نیست که ناهم‌سو با یافته‌های Du و همکاران (2007) است که بارندگی قبل از شروع فصل رویش جاری و در ابتدای آن را، به‌علت ایجاد شرایطی برای افزایش فعالیت میکروبی خاک، دسترسی به ذخیره کربن و عناصر مورد نیاز برای رشد درختان، موجب افزایش رشد شعاعی عنوان کردند. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق و دیگر محققین (Poursartip, 2012) می‌توان عنوان کرد که بلوط گونه‌ای است که نسبت به عامل درجه حرارت بیشتر از بارندگی عکس‌العمل نشان می‌دهد، به‌ویژه زمانی که سطح آب زیرزمینی بالاست این مسئله اثر خود را بیشتر نشان می‌دهد (Cedro, 2001). با توجه به بررسی‌های کارشناسی به‌منظور توسعه فرودگاه خرم‌آباد که در نزدیکی این منطقه قرار دارد، بالا بودن سطح آب زیرزمینی در این منطقه به اثبات رسیده است. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که واکنش رویشی درختان به عامل‌های محیطی مانند درجه حرارت در طول سالیان رشد درخت متفاوت است. این پاسخ‌های خاص رشد به تغییرات آب‌وهوا می‌تواند یک دید وسیع‌تر در مورد نحوه عکس‌العمل گونه‌های مختلف به شرایط مختلف رویشگاهی به‌ویژه اقلیم برای کارشناسان علوم جنگل فراهم کند و همچنین با توجه به برخی از تأثیرات مخرب اقلیمی مانند خشک‌سالی، بررسی‌های گاه‌شناسی اثرهای مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر روند کاهش و زوال این گونه را مشخص می‌کند.

بسته به شرایط رویشگاه و میزان در دسترس بودن عامل‌های ضروری برای رشد به‌ویژه عامل‌های اقلیمی ممکن است در هر سال، درخت مقادیر متفاوتی از رویش را نشان دهد. با توجه به بررسی داده‌های اقلیمی سال‌های ۲۰۰۶ و ۱۹۸۲ که درختان به ترتیب بیشترین و کمترین اندازه رویش را نشان داده‌اند و نیز سال‌های قبل از آن مشخص شد که به‌احتمال زیاد بارندگی یکی از عامل‌های مؤثر در افزایش پهنای درختان در سال ۲۰۰۶ و کاهش آن در سال ۱۹۸۲ است چرا که در سال ۲۰۰۶ مقدار بارندگی بخصوص در ماه‌های آغاز فصل رویش و همچنین در چند ماه پیش از فصل رویش قابل توجه بوده و همین امر با بالا بردن ذخایر آب زیرزمینی می‌تواند به رویش بهتر درخت کمک نماید و این مسئله در سال ۱۹۸۲ وضعیت عکس داشت (Poursartip et al., 2012). همچنین نتایج این بررسی نشان داد که در طی فصل رویش درجه حرارت در مقایسه با بارندگی اثر معنی‌داری را روی *Quercus brantti* داشته است که همسو با یافته‌های دیگر محققین بر روی گونه‌های دیگر جنس بلوط است (Poursartip, 2012). شاید بتوان علت این مسئله را به ماهیت نورپسندی درختان بلوط نسبت داد. چراکه این گونه بیشتر در دامنه‌ها و مناطقی رویش دارد که بیشتر در معرض نور قرار دارد (Talebi, 2006). در مورد گونه بلوط با بررسی تأثیر دما مشاهده شد بین درجه حرارت با رویش سالانه همبستگی مثبت معنی‌داری، بخصوص در ماه‌های ابتدای فصل رویش هر سال (ماه‌های فوریه (بهمن) و جولای (تیر))، وجود دارد به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که افزایش دما در این ماه‌ها سبب افزایش رشد در این گونه می‌شود. این نتایج همسو با یافته‌های دیگر محققین است که عنوان کردند بلوط‌ها بعد از زمستانی

References

- Abedini, R., 2010. Studing of Ring Width of *Quercus Libani Oliv* in Bane forests, North Zagros. M.Sc. thesis. Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 93 p. (In Persian)
- Arsalani, M., G. Azizi & A. Bräuning, 2015. Dendroclimatic reconstruction of May–June maximum temperatures in the central Zagros Mountains, western Iran, *International Journal of Climatology*, 35(3): 408-416.
- Cedro, A., 2001. Influence of thermic and pluvial conditions on the radial increments of *Pseudotsuga menziessi* Franco from western Pomerania. Tree Ring and People. In: International Conference on the Future of Dendrochronology, Davos, Switzerland. pp. 115.
- Du, S., N. Yamanaka, F. Yamamoto, K. Otsuki, S. Wang & Q. Hou, 2007. The effect of climate on radial growth of *Quercus liaotungensis* forest trees in Loess Plateau, China, *Dendrochronologia*, 25(1): 29-36.
- Fritts, H.C., 1976. Tree rings and Climate, Academic Press, London, 567 p.
- Helama, S., A. Läänelaid, J. Raisio, H.M. Mäkelä, E. Hiltavuori, H. Jungner & E. Sonninen, 2014. Oak decline analyzed using intraannual radial growth indices, $\delta^{13}C$ series and climate data from a rural hemiboreal landscape in southwesternmost Finland, *Environmental monitoring and assessment*, 186(8): 4697-4708.
- Leal, S., F. Campelo, A.L. Luz, M.F. Carneiro & J.A. Santos, 2015. Potential of oak tree-ring chronologies from Southern Portugal for climate reconstructions, *Dendrochronologia*, 35: 4-13.
- Mosleh Arany, A., Z. Soleimani & H. Sowdaizadeh, 2012. Investigation on the effect of drought stress in *Prosopis juliflora*, *p. cineraria* (L.) Durce and *P. koelziana* Burkil in three life cycles (germination, seedling, maturity), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(47): 123-136. (In Persian)
- Nechita, C. & I. Popa, 2011. Dendrochronology of oak species in Vaslui region, tree-ring growth responses to climate. *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Protectia Mediului*, 17: 503-510.
- Poursartip, L., 2012. Comparison of anatomical characteristics and chronology Avery trees (*Quercus macranthera*) and Oak (*Quercus castanifolia*) (Case study: North Caspian forests). PhD thesis. Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran, Karaj, 80 p. (In Persian).
- Radmehr, A., J. Soosani, Sh. Balapour & S.M. Hosseini Ghale Bahmani, 2014. Effects of climate variables (temperature and precipitation) on the width of Rings-growth in Persian coppice oak in the central Zagros (Case study: Khoramabad), *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 22(1): 93-110. (In Persian)
- Sallé, A., L.M. Nageleisen & F. Lieutier, 2014. Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change, *Forest Ecology and Management*, 328: 79-93.
- Schweingruber, F.H., 1988. Tree Rings: basics and applications of Dendrochronology, Dordrecht, Kluwer. Academic publication, 276 p.
- Sohar, K., S. Helama, A. Läänelaid, J. Raisio & H. Tuomenvirta, 2014. Oak decline in a southern Finnish forest as affected by a drought sequence, *Geochronometria*, 41(1): 92-103.
- Talebi, M., Kh. Sagheb talebi & H. Jahanbazy Goujani, 2006. Site demands and some quantitative and qualitative characteristics of the oak forests of the province of ChaharMahal va Bakhtiari, *quarterly scientific-research and spruce forests Iran*, 14(1): 79-67. (In Persian)
- Zarean, H., H. Yazdanpanah, S. Movahedi, H. Jalilvand & M. Momeni, 2015. Reconstruction of annual temperature of the ring for over a century Persian oak tree (*Quercus persica*) in Zagros forests (Case Study Dena region), *Journal of Geographical Research*, 30(1):153-166. (In Persian)

Dynamic Effects of climate variables (temperature and precipitation) on the annual diameter growth of Iranian oak (*Quercus brantii* Lindl)

S. Nasser Karimvand^{1*}, L. Poursartip², M. Moradi³ and J. Soosani⁴

1- M.Sc. of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Environment and Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, I.R. Iran.

2- Assistant Professor, Department of Wood and Paper Industries, Faculty of Environment and Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, I.R. Iran.

3- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Environment and Natural Resources, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, I.R. Iran.

4- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Khorramabad, I.R. Iran.

Received: 02.01.2016

Accepted: 06.05.2016

Abstract

The objectives of this study were determining growing season as well as the relationship between width of growth rings of the Iranian oak and temperature and precipitation. In this study, 12 healthy oak trees (*Quercus brantii*) were selected and disk samples were taken at the diameter of breast height. High quality image were taken from all of the disks, after preparation. Cross dating was performed among samples and the chronology provided by ARSTAN. Relationship between annual growth rings and climate factors determined by Pearson correlation coefficient. Our result indicated highly significant positive correlation between annual growth ring and average monthly temperature February and July. Also the results revealed that there was non-significant negative correlation between growth and precipitation in studied months. Existence of positive correlation between growth and climate factors (temperature and precipitation) in March, represented that these two factors could help tree growth in early growth season.

Keywords: Dendrochronology, Growing season, Pearson correlation, Radical growth.

* Corresponding author:

Email: sadighehnasser@yahoo.com