

بررسی دینامیک زادآوری دانه زاد بلوط به منظور تعیین عوامل محدود کننده استقرار آن در

جنگلهای زاگرس

(مطالعه موردی، جنگلهای سیاه کوه ایلام)

احمد حسینی¹

تاریخ دریافت: 1389/5/23 تاریخ پذیرش: 89/8/13

چکیده

به منظور بررسی دینامیک زادآوری جنسی بلوط و تعیین عوامل مؤثر در کاهش استقرار طبیعی آن منطقه‌ای به وسعت 200 هکتار از جنگلهای سیاه کوه در غرب شهر ایلام انتخاب گردید. سپس تعداد 30 پلات 100 متر مربعی (با ابعاد 10×10 متر) بصورت تصادفی سیستماتیک پیاده گردید. پلاتها بصورت ثابت بوده و در سه مرحله (فروردین، اوایل خرداد و شهریور) مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. متغیرهای مورد بررسی در پلاتها قطر کوچک و بزرگ تاج درختان، تعداد نهالهای دانه زاد و کیفیت آنها بود. داده‌های بدست آمده بعد از تجزیه و تحلیل مقدماتی توسط نرم افزارهای آماری excel و spss، با استفاده از آزمون دانکن و t-test مورد مقایسه آماری قرار گرفتند. نتایج نشان داد که فراوانی نهالهای دانه زاد بلوط در مراحل سه گانه مطالعه بطور منظم کاهش یافته و میانگین تعداد در هکتار نهالها در سه مرحله با هم تفاوت معنی- دار دارد. همچنین نتایج نشان داد که میزان کاهش استقرار نهال در جهات شمالی کمتر از جهات جنوبی و در پناه و سایه درختان و درختچه‌ها کمتر از فضای باز و در معرض تابش نور خورشید بوده است. همچنین مهمترین عوامل مؤثر در کاهش استقرار نهال، خشکی خاک در لایه‌های سطحی آن در فصل رویش و چرای دام بوده است.

واژه‌های کلیدی: عوامل محدود کننده، استقرار زادآوری، بلوط، زاگرس، ایلام.

مقدمه

اولیه (کمتر از ده سالگی) نیاز به مقداری سایه دارند و باید در پناه درختان مادری باشند. زیرا نهالهای جوان بلوط نیز در اثر تابش شدید نور خورشید آسیب پذیر هستند (4).

ماهونی (1998)، تیلور² (1999) و شافرت³ (2000) در مطالعات خود در زمینه زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی در مناطق خشک و نیمه خشک، نتیجه گرفتند که رطوبت از مهمترین عوامل در استقرار زادآوری این گونه‌ها بوده و ابراز داشتند، در این مناطق موفقیت در استقرار زادآوری بستگی به توانایی ریشه نهال برای دستیابی به رطوبت خاک دارد (9، 7 و 10). توماس⁴ و همکاران (2001) در نتایج بررسی فاکتورهای مؤثر بر زادآوری سدر سفید شمالی در جنگلهای پائین دست در آمریکا ابراز داشتند که چرای گوزن بطور معنی داری در کاهش استقرار نهال این گونه تأثیر داشته است (11). لی و ما⁵ (2002) در نتایج بررسی فاکتورهای مؤثر در استقرار نهالهای بلوط تحت اشکوب فوقانی جنگل بلوط آمیخته مسن و در درختچه‌زار اظهار داشت که در فضاهای باز داخل جنگل، نهال‌ها در نتیجه اثرات مستقیم یا غیرمستقیم نور خورشید تلف می‌شوند. همچنین ابراز داشته که اشکوب-های درختی یا درختچه‌ای (تاج پوشش) بطور معنی داری جوانه زنی و زنده ماننی نهال و رویش آن را بهبود می‌بخشند (8). ریلی و جونز⁶ (2002) (2002) طی بررسی خود در زمینه عوامل محدود کننده زادآوری بلوط سفید در مناطق ساحلی جنوب کارولینا، رطوبت و چرا را به ترتیب

زادآوری فرایندی است که به موجب آن درختان جنگل می‌توانند تجدید نسل کرده و پویایی و پایایی خود را حفظ کنند و در نتیجه جنگل می‌تواند پایداری خود را با وجود آن تداوم ببخشد. این فرایند نقشی اساسی و زیر بنائی در تحول و تکامل جنگل دارد و اگر چنانچه دستخوش تغییرات و کاستی‌هایی شود، مسلماً آینده جنگل به خطر می‌افتد. عوامل متعددی می‌توانند در این زمینه مؤثر واقع شده و محدودیتهایی را به همراه داشته باشند. محدودیتهای ممکن است از نوع زیستی، طبیعی و انسانی باشند که در هر جنگل به تناسب موقعیت و شرایط آن میزان تاثیر هر کدام از آنها فرق می‌کند. در جنگلهای مورد مطالعه که به سبب تخریبهای متعدد و مداوم ناشی از عوامل طبیعی و غیر طبیعی دچار نقصان گردیده و تنک شده‌اند، مشکلات زادآوری آن بیشتر و محسوس تر شده است. مسلماً با شناخت این عوامل و چگونگی کارکرد آنها می‌توان گامی مهم در جهت حل مسائل و مشکلات این جنگلها برداشت و در امر مدیریت، حفاظت و حمایت آنها بهتر اقدام نمود.

بر این اساس تحقیق حاضر سعی دارد از طریق مطالعه دینامیک زادآوری طبیعی جنگلهای بلوط سیاه کوه در استان ایلام به بررسی مشکلات و محدودیتهای زادآوری و موانع استقرار آن پرداخته و فاکتورهای مؤثر در این زمینه را شناسایی کند. در این خصوص مطالعات زیادی در دنیا و کم و بیش در ایران انجام گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌گردد. براون¹ (1985) طی یک بررسی اظهار داشت که علی رغم نورپسندی گونه بلوط، نهالهای این گونه در سنین

2 - Taylor

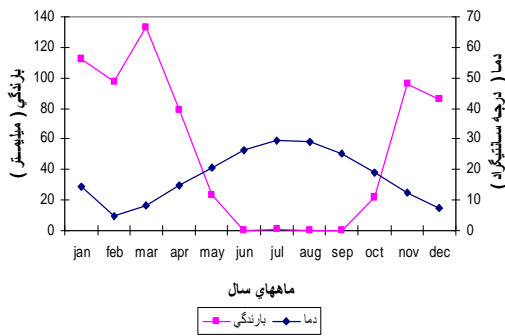
3 - Shafroth

4 - Thomas

5 - Li & Ma

6 - Riley & Jones

1 - Brown



شکل 2: نمودار آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه
 سطح جنگل عموماً و بویژه در ارتفاعات بالا بصورت سنگلاخی است. گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه درخت بلوط ایرانی در جدول 1 ارائه شده است.

روش تحقیق

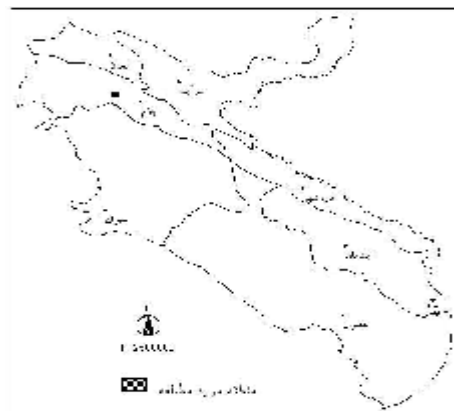
جهت انجام این تحقیق ابتدا منطقه‌ای به مساحت 200 هکتار از جنگلهای بلوط دامنه شمالی سیاه کوه واقع در شمال استان ایلام انتخاب شد. سپس تعداد 30 پلات 100 متر مربعی با ابعاد 10×10 متری بصورت تصادفی سیستماتیک در عرصه پیاده گردید. با توجه به دینامیک بودن مطالعات، پلاتها بصورت ثابت انتخاب و علامتگذاری شده و در سه مرحله مورد آماربرداری قرار گرفتند. متغیرهای مورد بررسی در داخل پلاتها قطر حداقل و حداکثر تاج درختان، تعداد نهالهای دانه زاد و کیفیت نهالها بودند. همچنین مشخصات رویشگاهی از قبیل شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا در داخل پلاتها یادداشت گردید. بعد از جمع آوری داده های خام، تجزیه و تحلیل مقدماتی آنها با نرم افزار excel انجام گردید. سپس به منظور مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهالها در سه مرحله آماربرداری از نرم افزار آماری SPSS و آزمون دانکن استفاده گردید. همچنین به منظور مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهالها در پلاتهای واقع در جهات شمالی و جنوبی و نیز مقایسه

مهمترین عوامل موثر در زنده مانی و استقرار نهالها معرفی نموده‌اند(5). میرزائی (1386) طی یک بررسی در جنگلهای ارغوان ایلام نتیجه گرفت که گونه بلوط به عوامل فیزیوگرافیک عکس العمل نشان داده بطوریکه میزان زادآوری دانه‌زاد این گونه در جهات شمالی بیشتر از سایر جهات دامنه است (3). کولمن (2008) در بررسی عوامل محدود کننده زادآوری گونه نراد نتیجه گرفت که ظهور نهالها با تاج پوشش درختان همبستگی مثبت دارد (6).

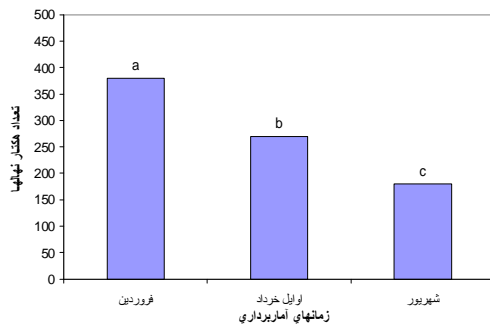
مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

این منطقه بخشی از دامنه شمالی سیاه کوه به مساحت 200 هکتار و در غرب شهر ایلام و شمال استان ایلام واقع است (شکل 1). حداقل ارتفاع از سطح دریا 1400 متر و حداکثر ارتفاع 1700 متر می‌باشد. بر اساس اطلاعات اقلیمی ده ساله 1375-1384 ایستگاه هواشناسی ایلام، متوسط میزان بارندگی سالیانه 595 میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن 16/9 درجه سانتیگراد است. به طوریکه فصل خشک منطقه از اوایل اردیبهشت ماه شروع شده و تا اوایل مهرماه ادامه می‌یابد (شکل 2).



شکل 1: موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان ایلام



شکل 3: مقایسه میانگین زادآوری دانه زاد گونه بلوط در مراحل سه گانه آماربرداری در منطقه مورد مطالعه ($P=0/001^{**}$, $F=10/31$, $df=2$)

روند تغییرات فراوانی نهالها در مراحل آماربرداری در وضعیتهای مختلف رویشگاهی: نتایج حاصل از مقایسه پلاتهای واقع در جهات شمالی و جنوبی نشان می‌دهد که میانگین تعداد نهال در هکتار در مرحله اول آماربرداری در جهات شمالی بیشتر از جهات جنوبی است. همچنین میزان کاهش کمی نهال در طول سه مرحله آماربرداری در جهات شمالی کمتر از جهات جنوبی بوده است (جدول 2). همچنین نتایج حاصل از مقایسه پلاتهای واقع شده در سایه درختان و درختچه‌ها و پلاتهای واقع در فضای باز نشان داد که در مرحله اول آمار برداری میانگین تعداد نهال در پلاتهای واقع شده در سایه درختان نسبت به پلاتهای واقع در فضای باز بیشتر بوده و نرخ کاهش کمی آنها در طول مراحل آماربرداری کمتر از پلاتهای واقع در فضای باز بوده است (جدول 3).

میانگین تعداد در هکتار نهالها در پلاتهای واقع در موقعیتهای زیر سایه درختان و در فضای باز از نرم از آزمون آماری t-test استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، بیشترین میزان زادآوری جنسی در بین گونه های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه مورد مطالعه متعلق به گونه بلوط بوده و حدود 78/85 درصد از کل زادآوری دانه‌زاد را تشکیل داده است. فراوانی نهالهای دانه زاد بلوط در مراحل سه گانه آماربرداری: بر اساس نتایج این تحقیق تعداد در هکتار نهالهای بلوط در مرحله اول آماربرداری 380 اصله در هکتار، در مرحله دوم 270 اصله در هکتار و در مرحله سوم 180 اصله در هکتار بوده است. بنابراین روند کاهشی استقرار نهالها را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهالها در سه مرحله با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که بین میانگین‌ها اختلاف معنی دار وجود دارد (شکل 3).

جدول 2: مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهال ها در جهات جغرافیایی با استفاده از آزمون t و ($\alpha = 0/05$)

| میانگین فراوانی نهالها (در هکتار) | | نتایج آزمون t-test | | مقاطع زمانی آماربرداری | |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-------|------------------------|-------------|
| جنوبی | شمالی | Sig.(2-tailed) | t | df | |
| 270 ^b | 520 ^a | 0/000 | 5/152 | 23 | فروردین |
| 150 ^b | 406/67 ^a | 0/000 | 5/065 | 23 | اوایل خرداد |
| 90 ^b | 286/67 ^a | 0/000 | 4/477 | 23 | شهریور |

جدول 3: مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهال‌ها در موقعیتهای رویشگاهی با استفاده از آزمون t و $(\alpha = 0/05)$

| مقاطع زمانی آماربرداری | نتایج آزمون t-test | | | میانگین فراوانی نهالها (در هکتار) | |
|---------------------------|--------------------|-------|----------------|-----------------------------------|---------------------|
| | df | t | Sig.(2-tailed) | زیر تاج وسایه درختان | فضای باز |
| فروردین | 28 | 4/981 | 0/000 | 473/68 ^a | 218/18 ^b |
| اوایل خرداد | 28 | 5/052 | 0/000 | 363/16 ^a | 109/09 ^b |
| شهریور | 28 | 6/111 | 0/000 | 257/89 ^a | 45/45 ^b |

از نظر میزان خشکیدگی نهالها مقایساتی بعمل آمد که نتایج حاصل از آنها نشان داد که میزان مرگ و میر ناشی از خشکیدگی نهالها در پلاتهای واقع در جهات جنوبی بیشتر از پلاتهای واقع در جهات شمالی (جدول 4) و همچنین در پلاتهای واقع در فضای باز و در معرض آفتاب بیشتر از پلاتهای واقع در سایه درختان (جدول 5) بوده است.

بررسی تعداد نهالهای خشکیده شده : نتایج نشان می دهد که 14/91 درصد از کل نهالهای مورد آماربرداری در مرحله دوم خشکیده شده و در مرحله سوم میزان خشکیدگی نهالها 13/58 درصد بوده است. بمنظور بررسی وضعیت خشکیدگی نهالها در موقعیتهای مختلف رویشگاهی، در مراحل دوم و سوم آماربرداری، بین پلاتهای واقع در جهات شمالی و جنوبی و نیز بین پلاتهای واقع در سایه درختان و درختچه ها و فضای باز و در معرض تابش مستقیم نور خورشید

جدول 4: مقایسه میانگین تلفات نهالها در اثر خشکی در جهات جغرافیایی با استفاده از آزمون t و $(\alpha = 0/05)$

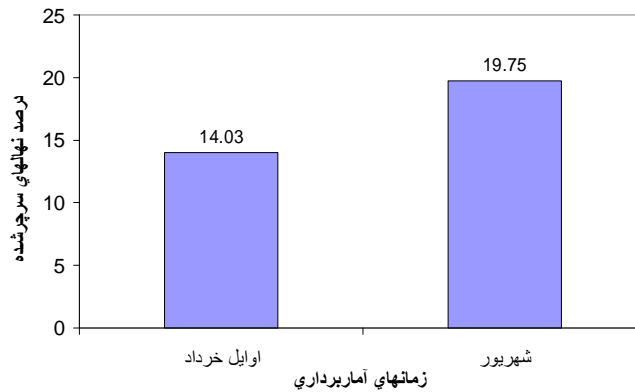
| مقاطع زمانی آماربرداری | نتایج آزمون t-test | | | میانگین نهال های خشک شده (در هکتار) | |
|---------------------------|--------------------|--------|----------------|-------------------------------------|-----------------|
| | df | t | Sig.(2-tailed) | شمالی | جنوبی |
| اوایل خرداد | 23 | -0/811 | 0/426 | 53/33 ^a | 70 ^b |
| شهریور | 21/734 | 1/07 | 0/296 | 40 ^a | 20 ^b |

جدول 5: مقایسه میانگین تلفات نهالها در اثر خشکی در موقعیتهای رویشگاهی با استفاده از آزمون t و $(\alpha = 0/05)$

| مقاطع زمانی آماربرداری | نتایج آزمون t-test | | | میانگین نهال های خشک شده (در هکتار) | |
|---------------------------|--------------------|--------|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| | df | t | Sig.(2-tailed) | زیر تاج وسایه درختان | فضای باز |
| اوایل خرداد | 24/989 | -2/356 | 0/027 | 42/11 ^a | 81/82 ^b |
| شهریور | 28 | -2/490 | 0/019 | 21/05 ^a | 63/64 ^b |

است (شکل 4). همچنین بر اساس تعداد پلاتها، در مرحله دوم 46/67 درصد از پلاتها و در مرحله سوم 60 درصد از پلاتها آثار چرای دام دیده شده است.

بررسی تعداد نهالهای سرچر شده: بر اساس نتایج بدست آمده 14/03 درصد از نهالهای دانه‌زاد بلوط مورد آماربرداری در مرحله دوم سرچر شده و در مرحله سوم این میزان حدود 19/75 درصد



شکل 4: مقایسه درصد سرچرشدگی زادآوری دانه زاد گونه بلوط در اوایل خرداد و شهریور در منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه گیری

زنی یا استقرار و رشد نهال ها را کاهش می دهد. نتایج حاصل از مقایسه آماربرداری های مراحل سه گانه نشان داد که میانگین تعداد در هکتار نهال ها به تدریج کاهش یافته است. نتایج بررسی چگونگی کاهش کمی نهالها نشان داد که در مراحل دوم و سوم تعدادی از نهالها در اثر فقدان رطوبت در خاک خشکیده شده و تعدادی نیز در اثر چرای دام یا وحوش سرچر شده اند. بنابراین با توجه به آمارهای تلفات نهالها در دو مرحله اخیر آماربرداری، به نظر رسید که خشکی خاک در فصل رویش و چرای دام فاکتورهای موثر در کاهش کمی نهال ها بوده اند. جوزف (2002) در نتایج بررسی خود رطوبت و چرا را به ترتیب مهمترین عوامل موثر در زنده مانی و استقرار نهال ها معرفی نموده است (5). توماس (2001) نیز در نتایج بررسی خود ابراز داشته است که چرای گوزن بطور معنی داری در کاهش استقرار نهال تاثیر داشته است (11). به منظور بررسی دقیقتر این موضوع و تعیین عوامل محدود کننده استقرار زادآوری، روند تغییرات تراکم نهالها در وضعیتهای مختلف رویشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهالها در پلاتهای واقع در جهات شمالی و جنوبی نشان داد که نه تنها میانگین تعداد نهال ها در پلاتهای واقع

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که در کل میزان زادآوری دانه زاد در جنگلهای مورد مطالعه کم بوده و از مطلوبیت چندانی برخوردار نیست. همین تعداد کم نیز تا زمان استقرار کامل بتدریج کاهش یافته بطوریکه تعداد کمی از آنها می تواند استقرار موفق داشته باشد. این وضعیت خود نشان دهنده تخریب جنگل و شکنندگی اکوسیستم آن است. چرا که با وجود درصد پائین تاج پوشش (14/75 درصد) و فقر خاک در اثر فرسایشهای مکرر، این جنگل نتوانسته است که شرایط لازم و مساعد را برای جوانه زنی، زادآوری و استقرار آنها فراهم سازد. بر اساس نتایج حاصل از آماربرداری مرحله اول، تعداد نهال دانه زاد بلوط 380 اصله در هکتار بوده که در کل رقم کوچکی بوده و نشان دهنده شرایط نامساعد جنگل برای تجدید حیات است. البته همان طوریکه ذکر گردید، در نتیجه تاثیرات برخی عوامل، خاک کف جنگل از بین رفته و فاقد بستر مناسب جهت استقرار بذر و جوانه زنی آن شده است و جنگل نیز تنک شده که به موجب آن فاصله درختان از همدیگر بیشتر شده و سبب نفوذ بیشتر نور مستقیم خورشید به کف جنگل گردیده که با ایجاد گرما و هدر دادن رطوبت خاک امکان جوانه

حتی استقرار آن نامساعد می‌کند. لی (2002) و کولمن (2008) نیز در نتایج خود ابراز داشته‌اند که تاج پوشش با جوانه زنی و ظهور نهال همبستگی مثبت داشته و در زنده ماندن و رویش آن تاثیر مثبت دارد (6 و 8). بنابراین طبیعی است که فراوانی نهال‌ها در فضاهای باز و در معرض تابش مستقیم نور خورشید نسبت به نقاط دارای تاج پوشش که مرطوب تر و مساعد هستند، کمتر باشد. براون (1985) نیز در نتایج بررسی خود اظهار داشت که علی‌رغم نورپسندی گونه بلوط، نهالهای این گونه در سنین اولیه (کمتر از ده سالگی) نیاز به مقداری سایه دارند و باید در پناه درختان مادری باشند. زیرا نهالهای جوان بلوط نیز در اثر تابش شدید نور خورشید آسیب پذیر هستند (4). از نتایج این مقایسات مشخص گردید که خشکی و عدم وجود رطوبت در لایه‌های سطحی خاک در فصل رویش بر استقرار نهالها و کاهش کمی آنها تاثیر گذاشته است. این نتیجه با یافته‌های جوزف (2002) مشابه بوده و همخوانی دارد. بنابراین با توجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه‌گیری نمود که زادآوری در این جنگلها به سبب تخریب اکوسیستم آنها به طور مطلوب صورت نمی‌گیرد و در نتیجه عملکرد برخی عوامل محدود کننده، استقرار زادآوری با مشکلات جدی روبرو می‌باشد که از مهمترین این عوامل می‌توان به خشکی لایه‌های سطحی خاک در حین رشد نهال و چرای دام اشاره نمود.

سپاسگزاری: بدین وسیله از کسانی که در مراحل انجام این تحقیق همکاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

شده در جهات جنوبی کمتر از جهات شمالی است، بلکه نرخ کاهش کمی آنها در طول آماربرداری‌ها بیشتر از جهات شمالی بوده است. میرزائی (1386) طی یک بررسی در جنگلهای ارغوان ایلام نتیجه گرفت که گونه بلوط به عوامل فیزیوگرافیک عکس العمل نشان داده، بطوریکه میزان زادآوری دانه‌زاد آن در جهات شمالی بیشتر از سایر جهات دامنه است (3). در جهات جنوبی شدت تابش و طول مدت تابش نور خورشید بیشتر از جهات شمالی بوده و در نتیجه میزان خشکی هوا و خشکی لایه‌های سطحی خاک بیشتر بوده و شرایط را برای جوانه‌زنی بذور و رویش و استقرار نهالها نامساعد می‌گرداند. ماهونی (1998)، تیلور (1999) و شافرت (2000) نیز در مطالعات خود در زمینه زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی در مناطق خشک و نیمه خشک، نتیجه گرفتند که رطوبت از مهمترین عوامل در استقرار زادآوری این گونه‌ها بوده و ابراز داشتند، در این مناطق موفقیت در استقرار زادآوری بستگی به توانایی ریشه نهال برای دستیابی به رطوبت خاک دارد (6، 5 و 7). نتایج مقایسه میانگین تعداد در هکتار نهالها در پلاتهای واقع شده در زیر تاج و سایه درختان و پلاتهای واقع شده در فضای باز نشان داد که ضمن اینکه میانگین تعداد در هکتار نهالها در پلاتهای واقع شده در فضای باز به نسبت کمترند، بلکه درجه کاهش کمی آنها بیشتر است. فضاهای باز در این جنگلها زیاد و وسیع می‌باشد، چون شدت تخریب این جنگلها زیاد است. کف جنگل در این نقاط در معرض تابش مستقیم نور خورشید بوده و موجب خشکی هوا و خشکی لایه‌های سطحی خاک شده و شرایط را برای جوانه زنی بذور، رویش نهال و

منابع

1. فتاحی، م.، 1373. بررسی جنگلهای بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
2. جزیره‌ای، م. ح. و م. ابراهیمی رستاقی، 1382. جنگل شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، 560 ص.
3. میرزائی، ج. و همکاران، 1386. مقایسه تراکم زادآوری طبیعی گونه های چوبی در رابطه با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل های زاگرس (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده ارغوان در شمال ایلام). پژوهش و سازندگی، 16-23:77.
4. Brown, H., 1995. Regeneration following cutting in mixed oak stand in Rhode Island. University of Rhode Island. Agriculture Experiment station, 1240: 1-12.
5. Li. Q., & K., Ma, 2002. Factors affecting establishment of *Quercus liaotungensis* Koidz. under mature mixed oak forest overstory and in shrubland
6. Kollmann, J. P. C., & M. R. Andersen, 2008. Factors limiting regeneration of an endangered conifer in the highlands of Guatemala
7. Mahoney, J. M. & S. B. Rood, 1998. Streamflow requirement for cottonwood seedling recruitment: an interactive model. *Wetlands*, 18: 634-645.
8. Riley, J. M. Jr., & R. H. Jones, 2002. Factors limiting regeneration of *Quercus alba* and *Cornus florida* in formerly cultivated coastal plain sites, South Carolina
9. Shafroth, P. B., J. C. Stromberg & D. T. Patten, 2000. Woody riparian vegetation response to different alluvial water table regimes, *West N. Am. Naturalist*, 60: 66-76.
10. Taylor, j. p., D. B. Wester & L. M. Smith, 1999. soil disturbance, flood management and riparian woody plant establishment in the Rio Grande floodplain. *Wetlands*, 19: 372-382.
11. Thomas P. R., T. P., S. L. Solheim & D. M. Waller, 2001, Factors affecting the regeneration of northern white cedar in lowland forests of the Upper Great Lakes region, USA.

Archive SID