

تعیین الگوی استقرار طبیعی زادآوری زایشی بلوط ایرانی در شرایط مختلف رویشگاهی به منظور استفاده در احیای جنگل‌های زاگرس

احمد حسینی* - استادیار جنگلداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش
و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
ایاد اعظمی - مربی آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج
کشاورزی، ایلام، ایران

وصول: ۱۳۹۶/۰۵/۲۳ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۲۵

چکیده

شناخت الگوی استقرار زادآوری طبیعی به منظور تقلید از آن در جنگل‌کاری، گام مهمی در راستای احیای جنگل‌های زاگرس است. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف بررسی وضعیت استقرار طبیعی زادآوری زایشی بلوط ایرانی در سه توده از جنگل‌های حفاظت‌شده دالاب استان ایلام، با شرایط توپوگرافیک متفاوت، طی فصل بهار و تابستان ۱۳۹۵ انجام شد. در هر توده، یک ترانسکت پایه در جهت عمود بر شیب دامنه پیاده و روی آن موقعیت‌های استقرار زادآوری شامل «زیر تاج درخت»، «زیر و پناه درختچه»، «زیر و پناه بوته»، «کنار سنگ» و «فضای بدون پوشش» انتخاب شد. برای هر موقعیت استقرار زادآوری، سه تکرار انتخاب و برای هر کدام، یک پلات دایره‌ای شکل ۱۵ متر مربعی دائمی پیاده شد. در هر پلات، تعداد نهال‌ها و بلندی آنها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان زادآوری بلوط ایرانی در جهت شمالی و ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا، زیر تاج درختان بلوط و بنه، در سمت شمالی تاج درختان و در فاصله ۳ تا ۱۰ شعاع تاج درخت است. کمترین میزان زادآوری بلوط، بسته به شرایط رویشگاه، در زیر و پناه بوته‌ها، کنار سنگ‌ها و فضای آزاد بوده و در زیر تاج درختان کبک، زادآوری بلوط یافت نشد. بیشترین تراکم نهال‌های بلند در فاصله ۳ تا ۱۰ شعاع تاج درخت و کمترین میزان آنها در فاصله ۳ تا ۱۰ شعاع تاج درخت بود. نتیجه آنکه تاج درخت، مهم‌ترین نقش را در استقرار نهال و پرستاری آن در مقایسه با سایر موقعیت‌های استقرار زادآوری در جنگل دارد. با توجه به استقرار قابل توجه زادآوری در زیر و پناه درختچه‌ها و بوته‌ها، می‌توان به نقش مؤثر آنها در حمایت نهال‌ها و بزرگ‌شدن آنها اشاره کرد. بر اساس نتایج بالا، می‌توان الگوی استقرار زادآوری طبیعی بلوط را برای احیای جنگل‌های زاگرس پیشنهاد داد.

واژگان کلیدی: استقرار زادآوری طبیعی، بلوط ایرانی، احیای جنگل، عوامل بیولوژیک، جنگل‌های زاگرس.

مقدمه

جنگل‌های زاگرس به عنوان دومین اکوسیستم جنگلی مهم کشور، از پیرانشهر در آذربایجان غربی تا استان فارس گسترش یافته است. این جنگل‌ها، به مرور زمان در اثر عوامل مختلف طبیعی و غیرطبیعی، دستخوش تغییرات زیادی شده و با کاهش کمی و کیفی روبه‌رو شده‌اند (معیری و همکاران، ۱۳۸۷). تغییر در ساختار جنگل‌ها، کاهش تراکم توده و انبوهی تاج‌پوشش آنها از پیامدهای این خسارت‌هاست که به موجب آن، زادآوری طبیعی با مشکلات فراوانی مواجه شده و دچار کمبود شده است (حسینی، ۱۳۸۹). امروزه مسئله زادآوری طبیعی و تجدید نسل جنگل، از اساسی‌ترین مشکلات جنگل‌های دچار تخریب زاگرس است. اقدامات احیایی انجام‌شده در عرصه‌های جنگلی نیز تا کنون نتوانسته است کمک مؤثری برای تقویت زادآوری طبیعی این جنگل‌ها باشد. به نظر می‌رسد یکی از راه‌های موفق و کمک‌کننده در این راستا، شناخت چگونگی استقرار زادآوری طبیعی و تقلید از الگوی آن در هنگام بذرکاری در عرصه باشد.

استقرار طبیعی زادآوری، پیرو عوامل متعددی مانند نور و شرایط رویشگاهی است. در جنگل‌های زاگرس، اگرچه نور، عامل محدودکننده‌ای نیست، اما اثرات اکولوژیک محسوسی بر زادآوری جنسی دارد. بدیهی است، مقدار نوری که به کف جنگل می‌رسد، با وضعیت تاج‌پوشش جنگل ارتباط مستقیم دارد (داج^۱، ۱۹۹۷). درختان به لحاظ وسعت تاجی که دارند، نقش بزرگی در تشکیل تاج‌پوشش توده و ایجاد سایه و پناه برای نهال داشته، به تعدیل شرایط میکرواقلیم محیط زیر تاج برای نهال کمک کرده و زمینه را برای استقرار طبیعی زادآوری فراهم می‌کنند. به طور معمول، نهال‌های گونه‌های درختی و حتی گونه‌های نورپسند، مانند بلوط در برابر تابش شدید نور خورشید آسیب‌پذیر هستند و نهال‌های گونه بلوط در سنین اولیه، نیاز به مقداری سایه دارند و باید در پناه درختان مادری باشند (حسینی، ۱۳۸۹). برخی پژوهش‌ها نشان داده است که شرایط نوری برای نهال، مهم‌تر از شرایط تغذیه‌ای است، به طوری که نیازهای نوری نهال با تأمین عناصر تغذیه‌ای تعدیل نمی‌شود (ارفور^۲ و همکاران، ۲۰۰۸). اهمیت تاج‌پوشش درختی و تأثیر شرایط مساعد حاصل از تاج‌پوشش آنها روی زادآوری، در نتایج پژوهش‌های دیگری نشان داده شده و مشخص شده است که تراکم نهال‌های بلوط با درصد پوشش درختی، همبستگی مثبت دارد (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۶؛ حسینی، ۱۳۸۹).

تاج‌پوشش جنگل، منحصر و محدود به تاج درختان نمی‌شود؛ بلکه تاج درختچه‌ها و بوته‌ها نیز از دیگر اجزاء تشکیل‌دهنده تاج‌پوشش جنگل بوده و با ایجاد سایه و پناه، می‌توانند در ایجاد شرایط مساعد برای استقرار نهال مفید باشند. در برخی پژوهش‌ها ضمن اشاره به اهمیت درختچه‌ها برای استقرار نهال، اثبات شده است که درختچه‌ها بهترین زیستگاه برای استقرار نهال‌های ارس و سرخدار و زنده‌مانی و رشد آنها هستند (گارسیا^۳ و همکاران، ۱۹۹۹، گارسیا و همکاران، ۲۰۰۰). سنگ‌های درشت در جنگل نیز از نظر ایجاد سایه و جلوگیری از فرسایش خاک و حتی انباشت خاک در پای خود، نقش قابل توجهی داشته و بستر مناسبی را برای استقرار نهال در کنار خود ایجاد می‌کنند. در جنگل‌های بلوط، بارها مشاهده شده است که در فضاهای باز و بدون پوشش، نهال خیلی کمی وجود داشته و حضور نهال‌ها، بیشتر در پیرامون درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها و حتی سنگ‌هاست؛ بنابراین، می‌توان گفت که درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها و سنگ‌ها، موقعیت‌هایی برای استقرار زادآوری در جنگل بوده و زمینه را برای استقرار زادآوری فراهم می‌کنند، هر چند که میزان استقرار زادآوری در هر یک از این

1- Dodge

2- Erefur

3- Garcia

موقعیت‌های استقرار زادآوری، بسته به نوع و میزان عملکرد اکولوژیکی آنها، متفاوت است؛ به عنوان مثال، در پژوهشی مشخص شد که بیشترین تعداد نهال‌های بلوط و بلندترین آنها در بهترین شرایط نوری (زیر تاج درختان) و کمترین تعداد نهال‌ها و کوتاه‌ترین آنها در بدترین شرایط نوری (فضای باز)، مستقر شده‌اند (دوبرولسکا^۱، ۲۰۰۷). در پژوهشی دیگر، اهمیت تاج درختان بیشتر نمود یافته و مشخص شده که نهال‌های مستقرشده در زیر تاج درختان بلوط حدود پنج برابر بیشتر از حفره‌های باز بین تاج‌ها بوده است که این خود می‌تواند بیانگر عملکرد بهتر تاج درختان در مقایسه با فضای باز برای استقرار زادآوری باشد (برودویگ و اسبجورنسن^۲، ۲۰۰۸).

اهمیت تأثیر فاکتورهای محیطی یادشده و ترکیب آنها در مراحل مختلف رشد نهال متفاوت است. در این زمینه، مشخص شده که تعداد پایه‌های درختی تشکیل‌دهنده تاج‌پوشش، برای مرحله اولیة رشد نهال و شرایط نوری، از مهم‌ترین فاکتورهای محیطی برای مرحله بعدی رشد نهال بوده و در نتیجه، تجدید حیات طبیعی موفق بلوط، با احتمال بیشتر در رویشگاه‌هایی با حاصلخیزی کمتر قابل دستیابی است، به شرط اینکه انبوهی تاج‌پوشش به طور پایداری کنترل شود (آنیگوفر^۳ و همکاران، ۲۰۱۵). در همه پژوهش‌های یادشده، به نوعی به اهمیت تاج‌پوشش در جنگل و نقش آن در استقرار زادآوری اشاره شده و بر این اساس، می‌توان تاج‌پوشش را یکی از مؤلفه‌های اصلی و مهم در بحث زادآوری طبیعی در جنگل به حساب آورد.

یکی دیگر از عوامل مهم و مؤثر بر استقرار زادآوری، شرایط رویشگاه و ویژگی‌های اکولوژیک آن است؛ چراکه به طور معمول، نیازهای اکولوژیک گونه‌ها بایستی با ویژگی‌های اکولوژیک رویشگاه‌های آنها هم‌خوانی داشته باشد تا بتوانند در آنجا مستقر شده و با موفقیت رشد کنند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). توپوگرافی از جمله ویژگی‌های مهم رویشگاه است که از مؤلفه‌های مهم آن می‌توان به جهت دامنه و ارتفاع از سطح دریا اشاره کرد. این دو مؤلفه رویشگاهی، نقش قابل توجهی در استقرار نهال دارند و پژوهش‌های متعددی در زمینه ارتباط آنها با وضعیت و الگوی زادآوری انجام شده است. برخی پژوهش‌ها در شمال استان ایلام نشان داده است که زادآوری دانه‌زاد بلوط ایرانی در دامنه‌های شمالی و طبقات ارتفاعی بالا تراکم بیشتری را داراست (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۶؛ حیدری و همکاران، ۱۳۹۰؛ نجفی فر، ۱۳۹۰). در عین حال، مشخص شده است که میزان زادآوری جنسی در جهت شمالی و طبقات ارتفاعی میانی بیشتر است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹)؛ همچنین در پژوهشی مشخص شده است که بیشترین میزان زادآوری طبیعی در شیب‌های جنوبی است (نظریورفرد و همکاران، ۱۳۹۵). همان‌طور که در پژوهش‌های یادشده، دیده می‌شود، تراکم نهال‌های مستقر شده و میزان زنده‌مانی نهال‌ها در شرایط توپوگرافیک مختلف متفاوت است؛ لذا شناخت این الگوهای مکانی در هر منطقه برای مدیریت تجدید حیات توده جنگلی و دخالت‌های جنگل‌شناسی لازم است (فری^۴ و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اهمیت مسئله زادآوری طبیعی، هدف پژوهش حاضر، بررسی وضعیت کمی و کیفی زادآوری جنسی بلوط ایرانی در شرایط توپوگرافیک مختلف و موقعیت‌های استقرار زادآوری گوناگون و تعیین الگوی استقرار زادآوری آن است.

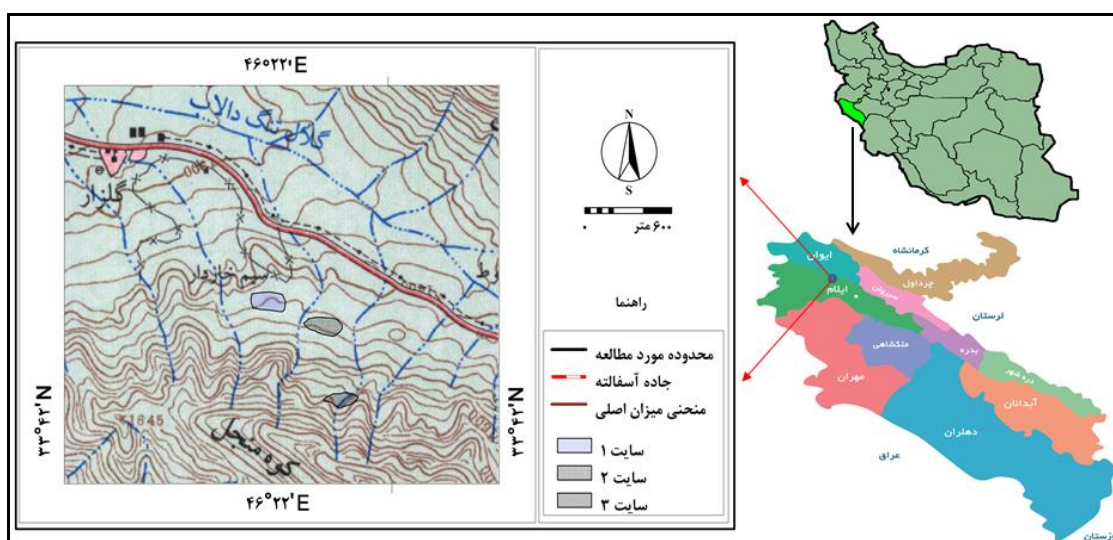
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، بخشی از جنگل‌های بلوط حفاظت‌شده دالاب در نیمه شمالی استان ایلام است (شکل ۱). حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در این منطقه به ترتیب ۱۴۰۰ و ۱۵۵۰ متر از سطح دریا بوده و جهت‌های

جغرافیایی غالب آن، شمالی و جنوبی است. متوسط میزان بارندگی سالیانه ۵۹۵ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن، ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد است. فصل خشک منطقه از اوایل تا اواسط اردیبهشت‌ماه شروع شده و تا اوایل یا اواخر مهرماه ادامه دارد. گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه درخت بلوط ایرانی شامل بنه، کیکم، زالزالک، ارجن، سیاه‌ارجن، آلبالو و دافنه است.

برای انجام این پژوهش، سه توده از جنگل‌های حفاظت‌شده دالاب در شرایط رویشگاهی مختلف (دو جهت شمالی و جنوبی و دو طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ و ۱۵۵۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا) انتخاب شد. در هر یک از توده‌ها، یک ترانسکت پایه در جهت عمود بر شیب دامنه پیاده شد و روی هر ترانسکت، بر اساس روش نزدیک‌ترین همسایه تا فاصله ۲۰ متر از طرفین ترانسکت، موقعیت‌های استقرار زادآوری شامل «زیر و پناه درختان»، «زیر و پناه درختچه‌ها»، «زیر و پناه بوته‌ها»، «کنار سنگ‌ها» و «فضای آزاد» انتخاب و علامت‌گذاری شدند. برای هر موقعیت استقرار زادآوری، سه تکرار انتخاب و برای هر تکرار، یک پلات دایره‌ای ۱۵ متر مربعی (مونتگنینی^۱ و همکاران، ۱۹۹۷) در نظر گرفته شد. برای تیمار «زیر و پناه درختان»، سه پایه برای هرگونه درختی انتخاب و در چهار جهت اصلی تاج درختان منتخب چهار پلات دایره‌ای شکل ۱۵ متر مربعی پیاده شده و از داده‌های حاصل از چهار پلات هر درخت، برای آن درخت میانگین‌گیری شد. در داخل پلات‌ها، شمارش نهال‌ها و اندازه‌گیری بلندی آنها طی فصل‌های بهار و تابستان ۱۳۹۵ در پلات‌های ثابت دائمی انجام شد؛ به عبارت دیگر، تیمارها شامل فصل نمونه‌برداری، شرایط رویشگاهی و موقعیت استقرار زادآوری بود و پژوهش، در قالب طرح آزمایشی اسپلیت اسپلیت پلات انجام شد.

پس از جمع‌آوری داده‌های دو فصل بهار و تابستان و واکاوی اولیه آنها، به منظور بررسی اثر فصل نمونه‌برداری، شرایط رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری زایشی، تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس طرح آزمایشی اسپلیت اسپلیت پلات، توسط جی.آی.ام.^۲ در نرم‌افزار اس.پی.اس.اس.^۳ انجام شد؛ همچنین، میزان زادآوری و بلندی نهال‌ها در سمت‌های مختلف تاج درختان و در بخش‌های مختلف تاجی با فواصل مختلف از تنه درخت بررسی شد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان ایلام

1- Montagnini

2- General Linear Model (GLM)

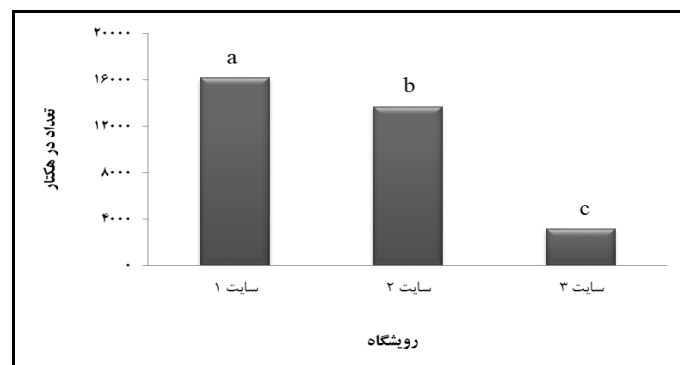
3- Statistical Package for Social Science (SPSS)

نتایج

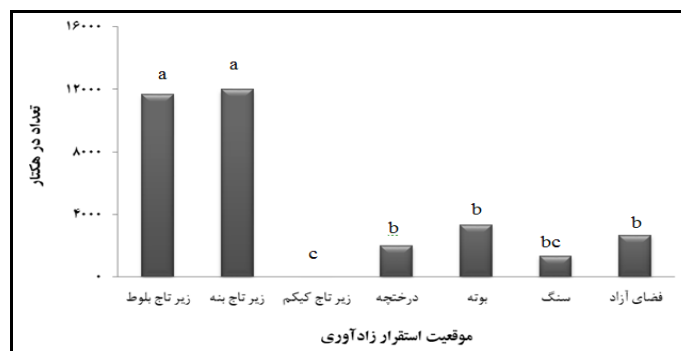
در این پژوهش، اثر فصل نمونه‌برداری، شرایط رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری بلوط ایرانی بررسی شد که به طور کلی، مشخص شد که فصل نمونه‌برداری، اثر معنی‌داری بر میزان زادآوری بلوط ایرانی نداشته است، به طوری که تعداد نهال‌های بلوط ایرانی در بهار و تابستان، اختلاف معنی‌داری نداشتند؛ اما اثر شرایط رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر تعداد نهال‌های بلوط ایرانی معنی‌دار بود که نتایج آنها در زیر تشریح شده است.

نتایج نشان داد که میزان زادآوری بلوط ایرانی در رویشگاه‌های مورد مطالعه متفاوت است و این تفاوت، ناشی از اثر توپوگرافی (جهت دامنه و ارتفاع از سطح دریا) بر میزان زادآوری بلوط ایرانی در این رویشگاه‌هاست. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میزان زادآوری گونه درختی بلوط ایرانی در سایت ۱ (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا)، بیشترین؛ در سایت ۳ (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا)، کمترین و در سایت ۲ (جهت جنوبی و طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا)، حد واسط بوده است (شکل ۲).

در بررسی وضعیت زادآوری بلوط ایرانی در موقعیت‌های استقرار مختلف، مشخص شد که عامل موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری زایشی بلوط ایرانی مؤثر بوده است؛ چراکه تعداد نهال‌های بلوط ایرانی در موقعیت‌های مختلف استقرار زادآوری متفاوت بود. بر این اساس، بیشترین میزان استقرار زادآوری زایشی در زیر تاج درختان بلوط و بنه بوده و کمترین میزان آن، در کنار سنگ‌ها بوده و میزان استقرار زادآوری بلوط در زیر تاج درختان کیکم صفر بوده است (شکل ۳).



شکل ۲. نتایج مقایسه میانگین‌های تراکم زادآوری طبیعی بلوط ایرانی در شرایط رویشگاهی مختلف منطقه مورد مطالعه (سایت ۱: جهت شمالی و ارتفاع پایین؛ سایت ۲: جهت جنوبی و ارتفاع پایین، سایت ۳: جهت شمالی و ارتفاع بالا).



شکل ۳. نتایج مقایسه میانگین‌های تراکم زادآوری طبیعی بلوط ایرانی در موقعیت‌های استقرار مختلف منطقه مورد مطالعه (حروف a, b و c به ترتیب بیانگر درجه‌بندی مقادیر میانگین‌ها هستند. میانگین‌های با حروف مشابه تفاوت معنی‌دار ندارند.)

میانگین تراکم زادآوری بلوط ایرانی در موقعیت‌های استقرار زادآوری مورد مطالعه که در شرایط رویشگاهی مختلف واقع شده‌اند، نیز متفاوت بود. در این بررسی، مشخص شد که اثر متقابل شرایط توپوگرافی رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری زایشی گونه بلوط ایرانی در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار است. بر این اساس، در سایت اول (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا)، بیشترین میزان زادآوری زایشی بلوط در زیر تاج درخت بلوط بود و کمترین آن در زیر تاج درخت کیکم و کنار سنگ یافت شد. در سایت دوم (جهت جنوبی و طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ متر از سطح دریا)، بیشترین میزان زادآوری زایشی بلوط در زیر تاج درختان بلوط و بنه بود و در سایر موقعیت‌های استقرار زادآوری، میزان زادآوری آن صفر بود. در سایت سوم (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی ۱۵۵۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا)، بیشترین میزان زادآوری زایشی بلوط در زیر تاج درختان بلوط و کنار سنگ‌ها بوده و به‌جز موقعیت استقرار بوته‌ها، در سایر موقعیت‌های استقرار، زادآوری یافت نشد (جدول ۱).

در بررسی وضعیت زادآوری بلوط ایرانی در سمت‌های مختلف تاج درختان بلوط، بنه و کیکم مشخص شد که سمت‌های مختلف تاج درخت از نظر استقرار زادآوری بلوط متفاوت عمل کرده و اثر معنی‌دار بر میزان زادآوری بلوط دارند. بر این اساس، بیشترین میزان استقرار زادآوری زایشی بلوط ایرانی در فصل بهار، در سایت‌های اول و دوم در سمت شمالی تاج درختان و کمترین میزان استقرار زادآوری زایشی در سمت شرقی تاج درختان است. در سایت سوم، کمترین میزان استقرار زادآوری زایشی در سمت‌های شمالی و شرقی تاج درخت بود (جدول ۲).

در بررسی وضعیت زادآوری بلوط ایرانی در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت که بیانگر فواصل مختلف نهال‌ها از تنه درخت است، مشخص شد که در فصل بهار، در هر سه رویشگاه مورد مطالعه، بیشترین میزان زادآوری زایشی در فاصله ثلث اول شعاع تاج درخت و کمترین میزان آن، در فاصله ثلث سوم شعاع تاج درخت است (جدول ۳).

جدول ۱. نتایج مقایسه میانگین‌های تراکم زادآوری زایشی بلوط ایرانی در شرایط رویشگاهی مختلف و موقعیت‌های استقرار زادآوری گوناگون

موقعیت استقرار زادآوری	سایت اول	سایت دوم	سایت سوم
زیر تاج بلوط	۷۶۶ ^a	۲۸۳ ^b	۱۱۶ ^a
زیر تاج بنه	۱۱۶ ^b	۱۰۸۳ ^a	.c
زیر تاج کیکم	.c	.c	.c
درختچه	۲۰۰ ^b	.c	.c
بوته	۲۶۶ ^b	.c	۶۶ ^b
سنگ	.c	.c	۱۳۳ ^a
فضای آزاد	۲۶۶ ^b	.c	.c

توجه: مقایسات به صورت ستونی و بین موقعیت‌های استقرار زادآوری در هر سایت است. (حروف a، b و c به ترتیب بیانگر درجه‌بندی مقادیر میانگین‌ها هستند. میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنی‌دار ندارند.)

جدول ۲. تراکم زادآوری زایشی بلوط ایرانی در سمت‌های مختلف تاج درخت

فصل	سایت	سمت تاج درخت			
		شمال	جنوب	شرق	غرب
سایت ۱	۶۰۰ ^a	۳۳۳ ^b	۲۰۰ ^c	۵۳۳ ^a	۰/۰۳۵
سایت ۲	۱۰۰۰ ^a	۵۳۳ ^{bc}	۴۶۶ ^c	۶۰۰ ^b	۰/۰۳۱
سایت ۳	.b	۶۶ ^a	.b	۶۶ ^a	۰/۰۲

توجه: مقایسات به صورت ردیفی و بین سمت‌های تاج درخت در هر سایت است. (حروف a، b و c به ترتیب بیانگر درجه‌بندی مقادیر میانگین‌ها هستند. میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنی‌دار ندارند.)

جدول ۳. تراکم زادآوری زایشی بلوط ایرانی در فواصل مختلف از تاج درخت

سطح معنی داری	موقعیت زیر تاج درخت			فصل	سایت
	ثلث سوم شعاع تاج درخت	ثلث دوم شعاع تاج درخت	ثلث اول شعاع تاج درخت		
۰/۰۲۹	۲۵۰ ^c	۴۵۰ ^b	۹۶۶ ^a	سایت ۱	بهار
۰/۰۲۱	۲۶۰ ^c	۷۸۰ ^b	۱۵۶۰ ^a	سایت ۲	
۰/۰۴۶	۲۶۷ ^b	۳۶۰ ^b	۷۰۶ ^a	سایت ۳	

توجه: مقایسات به صورت ردیفی و بین موقعیت‌های زیر تاج درخت در هر سایت است. (حروف a، b و c به ترتیب بیانگر درجه‌بندی مقادیر میانگین‌ها هستند. میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنی دار ندارند.)

نتایج بررسی تراکم نهال‌های بلوط ایرانی با اندازه‌های مختلف در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درختان بلوط، بنه و کیکم در هر سه رویشگاه مورد مطالعه نشان داد که بیشترین تراکم نهال‌های بلند در فاصله ثلث سوم شعاع تاج درخت و کمترین میزان آنها، در فاصله ثلث اول شعاع تاج درخت است؛ همچنین بیشترین تعداد نهال‌های تازه سبز شده یا مستقر شده در زیر تاج درختان، در فاصله ثلث اول شعاع تاج درخت است و هرچه فاصله از تنه درخت بیشتر می‌شود، تعداد نهال‌های تازه مستقر شده یا نهال‌های با بلندی کم و کوتاه، کاهش می‌یابد و بیشتر نهال‌ها، بلندتر دیده می‌شود؛ هر چند تعداد کلی نهال‌های بلند، نسبت به نهال‌های کوتاه، کمتر است (جدول ۴).

بحث

همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، جنگل‌های زاگرس به دلایل مختلف، طی سالیان متمادی دچار تخریب‌های زیادی شده و عملکرد آنها از جنبه‌های مختلف اکولوژیکی به‌ویژه از جنبه تجدید نسل و پایداری و پویایی، ضعیف شده است. این شرایط، در دهه اخیر که خشکسالی‌های متعدّد و شدیدی در این جنگل‌ها اتفاق افتاد، بحرانی‌تر شده است؛ چراکه در اثر وقوع خشکسالی، میزان بارندگی سالانه کاهش یافته و میانگین درجه حرارت سالانه افزایش یافته است که خود موجب کاهش رطوبت خاک شده و شرایط اکولوژیکی و اقلیمی را برای استقرار نهال‌ها نامساعد کرده است. نتایج پژوهش کوبا^۱ و همکاران (۲۰۱۲)، ضمن تأیید مطلب بالا، نشان داده است که استقرار زادآوری با میانگین بیشینه دمای تابستان همبستگی منفی و با میزان بارندگی سالانه، بارندگی زمستانه و بارندگی زمستان - بهار همبستگی مثبت دارد. در شرایط یادشده، مطلوب بودن خاک از نظر تغذیه و عناصر غذایی نیز نمی‌تواند نامطلوب بودن شرایط میکروکلیمایی از نظر وجود سایه و معتدل بودن محیط استقرار نهال را جبران کند (ارفور و همکاران، ۲۰۰۸)؛ بنابراین، در این شرایط، زیر تاج درختان بهترین گزینه برای استقرار نهال‌ها است، چراکه تنها در این نقاط است که سایه کافی وجود داشته و جلوی نور مستقیم خورشید و گرمای شدید ناشی از آن گرفته می‌شود و رطوبت خاک دیرتر از دست رفته و میکروکلیمای بهتری نسبت به سایر نقاط جنگل‌های تنک زاگرس وجود دارد.

جدول ۴. درصد تراکم نهال‌های بلند بلوط ایرانی در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت

سطح معنی داری	موقعیت زیر تاج درخت			فصل	سایت
	ثلث سوم شعاع تاج درخت	ثلث دوم شعاع تاج درخت	ثلث اول شعاع تاج درخت		
۰/۰۳۱	۵۹ ^a	۲۵ ^b	۱۴ ^c	سایت ۱	بهار
۰/۰۴	۵۰ ^a	۳۵ ^b	۱۵ ^c	سایت ۲	
۰/۰۳۴	۵۸ ^a	۳۱ ^b	۱۱ ^c	سایت ۳	

توجه: مقایسات به صورت ردیفی و بین موقعیت‌های زیر تاج درخت در هر سایت است. (حروف a، b و c به ترتیب بیانگر درجه‌بندی مقادیر میانگین‌ها هستند. میانگین‌های با حروف مشابه، تفاوت معنی دار ندارند.)

در پژوهش حاضر، بیشترین فراوانی زادآوری زایشی بلوط ایرانی در زیر تاج درختان بوده و پس از آن، درختچه‌ها، بوته‌ها و سنگ‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفته و فضای بدون پوشش، کمترین میزان زادآوری را داشته است. درختان به دلیل اینکه بزرگ‌ترین عناصر گیاهی داخل جنگل هستند، مهم‌ترین نقش اکولوژیک در جنگل را نیز دارا هستند؛ بنابراین، چون گستره تاج و بلندی آنها بیشتر از سایر عناصر گیاهی موجود در جنگل است، در نتیجه در سطح و فضای وسیع‌تری میکروکلیمای مساعدی را ایجاد کرده و نهال‌های بیشتری را آماده استقرار در آن نقاط می‌کند. به‌عکس در فضاهاى بدون پوشش، به لحاظ تابش مستقیم نور خورشید، رطوبت خاک، از بین رفته و خاک سفت‌تر است و حاصلخیزی کمتری داشته و در نتیجه توان پذیرش بذر و نهال را نداشته و یا به میزان خیلی کمی دارد. در برخی پژوهش‌ها که پیش‌تر در جنگل‌های شمال استان ایلام انجام شده است، نیز نقش و اهمیت تاج‌پوشش جنگل اثبات گردیده و مشخص شده است که تاج درختان مهم‌ترین فاکتور در تنظیم نور مورد نیاز نهال‌ها و نیز تعدیل شرایط اکولوژیکی محیط پیرامون نهال است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹)؛ همچنین در پژوهش ارفور و همکاران (۲۰۰۸)، اهمیت تاج درختان را بیشتر از مواد غذایی مورد نیاز نهال دانسته و خاطرنشان کرده‌اند که با وجود تأمین نیازهای تغذیه‌ای نهال، اگر شرایط نوری محیط استقرار نهال متناسب با نیازهای نوری آن نباشد، نهال، مستقر نشده و یا به‌خوبی رشد نخواهد کرد. اهمیت تاج درختان برای استقرار نهال به طور شفاف‌تری در پژوهش برودویگ و اسبجورنسن (۲۰۰۸)، نشان داده شده است. در پژوهش ایشان، مشخص شد که نهال‌های مستقرشده در زیر تاج درختان بلوط، حدود پنج برابر بیشتر از حفره‌های باز بین تاج‌ها بوده است که این خود بیانگر عملکرد بهتر تاج درختان در مقایسه با فضای باز برای استقرار زادآوری است. مهم‌تر از همه و موافق با نتایج ارفور و همکاران (۲۰۰۸)، مشخص شده است که با وجود سرشت نورپسندی گونه بلوط، نهال‌های این‌گونه، در سنین اولیه، نیاز به مقداری سایه دارند و بایستی در پناه درختان مادری باشند (حسینی، ۱۳۸۹).

در پژوهش حاضر، وضعیت زادآوری در شرایط رویشگاهی مختلف با تغییراتی همراه بود. به طوری که میزان زادآوری، بلندی نهال‌ها و زنده‌مانی آنها در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی و در ارتفاعات بالاتر کمتر از ارتفاعات پایین‌تر بود. در جهت شمالی، معمولاً شرایط اکولوژیکی و اقلیمی مطلوب‌تر و خنک‌تری نسبت به جهت جنوبی وجود داشته و به این دلیل، میزان سایه و رطوبت بیشتری در آنها فراهم است؛ در نتیجه با وجود شرایط مساعدتر در جهت شمالی، میزان استقرار نهال بیشتر بوده و رشد بهتری دارند. در برخی پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه نیز مطلوب بودن شرایط اکولوژیکی جهت شمالی و بیشتر بودن میزان زادآوری در آن اثبات و بیان شده است (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۶؛ حیدری و همکاران، ۱۳۹۰؛ حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹؛ نجفی فر، ۱۳۹۰). در ارتفاعات بالاتر منطقه مورد مطالعه، به دلیل وجود شیب زیاد و فرسایش شدید خاک رویشگاه، امکان کمتری برای استقرار نهال وجود دارد؛ البته این نتیجه در یافته‌های پژوهشگران با تفاوت‌هایی همراه است؛ چراکه در نتایج برخی پژوهشگران، میزان زادآوری در طبقات ارتفاعی بالاتر، بیشتر بوده است (میرزایی و همکاران، ۱۳۸۶؛ حیدری و همکاران، ۱۳۹۰، نجفی فر، ۱۳۹۰) و در نتایج برخی دیگر از پژوهشگران میزان زادآوری در طبقات ارتفاعی میانی (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹) بیشتر بوده است. یکی از دلایل این تغییرات در نتایج به دست آمده از پژوهشگران، در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا، می‌تواند ناشی از تفاوت در طبقات ارتفاعی و بازه ارتفاعی مورد مطالعه در پژوهش‌های مختلف باشد. دلیل دیگر این است که تراکم نهال‌های مستقرشده و میزان زنده‌مانی نهال‌ها در شرایط توپوگرافیک مختلف متفاوت است (فری و همکاران، ۲۰۰۷). بر این اساس است

که در مناطق جنگلی مختلف، الگوهای مکانی استقرار زادآوری با تفاوت‌هایی همراه بوده و لذا در هر منطقه، شناخت الگوی استقرار زادآوری برای مدیریت تجدید حیات توده جنگلی و دخالت‌های جنگل‌شناسی لازم است (فری و همکاران، ۲۰۰۷).

در پژوهش حاضر، الگوی استقرار زادآوری نیز در شرایط رویشگاهی مختلف تا حدودی متفاوت بود. در رویشگاه واقع در دامنه شمالی، بیشترین زادآوری در سایه درختان وجود داشت و درختچه‌ها و بوته‌ها در مرتبه بعدی و فضای باز، در مرتبه نهایی قرار داشت. در رویشگاه واقع در دامنه جنوبی، بیشترین زادآوری در زیر تاج درختان مشاهده شد و سایر تیمارها با تفاوت فاحشی نسبت به تیمار اول قرار گرفته و در درون خود اختلاف معنی‌دار نداشتند. جالب است که در رویشگاه جنوبی، نهال‌هایی که در فضای بدون پوشش و یا حتی زیر بوته قرار داشتند، همگی نهال گونه‌های درختچه‌ای بود و نهال‌های گونه‌های درختی در نقاط بدون پوشش وجود نداشت. برخی از تفاوت‌های رفتار زادآوری گونه بلوط در رویشگاه‌های با شرایط توپوگرافیک مختلف، به خصوصیات بذری این گونه برمی‌گردد. گونه بلوط، بذرسنگین است و بذرها، در هنگام بذرافشانی بیشتر در محدوده تاج درخت و یا کمی فراتر از تاج می‌ریزد، مگر اینکه سطح زمین شیب‌دار باشد و بذرها غلتیده و از درخت مادری فاصله گیرند؛ البته ناقلین بذری نیز در انتقال آن نقش دارند. جانورانی مانند سنجاب که میوه‌های بلوط را جابه‌جا کرده و در نقاطی ذخیره و دفن می‌کنند و گرازها که سطوح جنگلی زیر تاج درختان را شخم می‌زنند و حتی انسان‌ها که میوه‌های بلوط را برداشت و جابه‌جا می‌کنند.

در پژوهش حاضر، بیشترین میزان استقرار زادآوری زایشی گونه بلوط، در سمت شمالی تاج درختان بوده و کمترین میزان زادآوری در سمت‌های جنوبی و غربی تاج درخت بوده است. در سمت شمالی تاج درختان مدت سایه در طول روز بیشتر بوده و میکروکلیمای خنک‌تر و مساعدتری برای نهال وجود داشته و نهال‌های بیشتری را آماده استقرار در آن نقاط می‌کند؛ اما در سمت‌های جنوبی و غربی تاج درخت (سمت‌های گرم‌تر)، مدت سایه در طول روز کمتر بوده و تابش مستقیم نور خورشید بیشتر و رطوبت خاک کمتر از سمت شمالی تاج درخت است و در نتیجه، توان پذیرش نهال کمتری را دارد. این نتیجه، با یافته‌های ارفور و همکاران (۲۰۰۸)، هم‌خوانی ندارد. در نتایج ایشان، سمت شمالی و جنوبی تاج درخت از نظر فراوانی نهال مستقرشده تفاوتی نداشتند که دلیل آن، ناشی از انبوهی توده و هم‌پوشانی تاج درختان بوده است؛ اما در پژوهش حاضر، درختان نسبت به یکدیگر با فاصله قرار گرفته و سطوح زیر تاج درختان در همه سمت‌ها به یک اندازه نور دریافت نمی‌کنند، در نتیجه، میزان ظهور و استقرار نهال‌ها در سمت‌های مختلف تاج درختان یکسان نیست؛ همچنین، بیشترین میزان زادآوری زایشی بلوط در فاصله ثلث اول شعاع تاج تا تنه درخت بوده و بیشترین تراکم نهال‌های بلند، در فاصله ثلث دوم شعاع تاج تا ثلث سوم شعاع تاج درخت بوده است. شاید دلیل این امر، به سرشت نورپسندی بلوط برمی‌گردد (ریست^۱، ۲۰۰۶) که با افزایش سن و ارتفاع نهال‌های آن، میزان نیاز نهال‌ها به نور بیشتر می‌شود و در نتیجه، میزان زنده‌مانی آنها در فاصله ثلث اول شعاع تاج درخت که مدت سایه در طول روز بیشتر است، کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

نتایج به طور کلی مشخص کرد که میزان استقرار زادآوری در زیر تاج درختان و درختچه‌ها، دامنه‌های شمالی و ارتفاعات پایین‌تر منطقه بیشتر است؛ همچنین، در سمت شمالی تاج درختان و فاصله ثلث اول شعاع تاج درخت استقرار زادآوری بیشتر است. بر این اساس، می‌توان گفت که تاج درختان مهم‌ترین نقش را در استقرار نهال و

پرستاری آن در مقایسه با سایر موقعیت‌های استقراری در جنگل دارد؛ همچنین، با توجه به فراوانی قابل توجه زادآوری در زیر و پناه درختچه‌ها بعد از گزینه زیر تاج درختان، می‌توان به نقش مؤثر این عوامل بیولوژیکی در حمایت نهال‌ها و بزرگ‌شدن و ایمن ماندن آنها از خطر عوامل محیطی، حیات وحش و به‌ویژه چرای دام‌های اهلی اشاره کرد که این خود می‌تواند الگویی برای جنگل‌کاری بدهد. متأسفانه، بیشتر رویشگاه‌های جنگلی در زاگرس به دلیل فرسایش‌های متمادی از نظر خاک و حاصلخیزی آن، فقیر بوده و پتانسیل خوبی برای استقرار نهال ندارند و تنها راه ممکن برای موفقیت در استقرار نهال، فراهم کردن شرایط نوری و اکولوژیکی مناسب برای نهال‌ها است که آن‌هم در زیر تاج تک درختان و در زیر تاج‌پوشش درختان چسبیده به هم وجود دارد. افزون بر این، در اقدامات احیایی ارگان‌های اجرایی مسئول که هر ساله در بخش‌هایی از جنگل‌های زاگرس انجام می‌شود، معمولاً بذرقاری یا نهال‌کاری در خطوط مستقیم و منظم صورت می‌گیرد که به دلیل در نظر نگرفتن نقش تاج‌پوشش و سایه برای نهال، بیشتر نتیجه‌بخش نیست؛ لذا، برای اصلاح موفق آن، توصیه می‌شود که جنگل‌کاری به طور نامنظم و مطابق با الگوی استقرار طبیعی زادآوری انجام شود.

منابع

- حسینی، احمد (۱۳۸۹) اثر تاج‌پوشش بر زادآوری در جنگل‌های بلوط ایرانی استان ایلام، **تحقیقات جنگل و صنوبر ایران**، ۱۸ (۲)، صص. ۲۲۹-۲۱۹.
- حسینی، احمد؛ معیری، محمدهادی؛ حیدری، حشمت‌اله (۱۳۸۷) اثر تغییرات ارتفاع از سطح دریا در زادآوری طبیعی و سایر خصوصیات کمی و کیفی بلوط غرب (مطالعه موردی: جنگل‌های هیانان ایلام)، **علوم کشاورزی و منابع طبیعی**، ۱۵ (۱)، صص. ۱-۱۰.
- حیدری، مهدی؛ پوربابایی، حسن؛ عطار روشن، سینا (۱۳۹۰) وضعیت زادآوری طبیعی بلوط ایرانی در بین گروه‌های بوم‌شناختی در ناحیه رویشی کردو - زاگرس، **زیست‌شناسی ایران**، ۲۴ (۴)، صص. ۵۷۸-۵۹۲.
- معیری، محمدهادی؛ حسینی، احمد؛ حیدری، حشمت‌اله (۱۳۸۷) ارزیابی روند تغییرات جنگل هیانان ایلام و ارائه راهکارهای مناسب برای مدیریت بهینه آن، **پژوهش و سازندگی**، ۲۱ (۳) صص. ۱۱۵-۱۰۸.
- میرزایی، جواد؛ اکبری‌نیا، مسلم؛ حسینی، سیدمحسن؛ طبری، مسعود؛ جلالی، سید غلامعلی (۱۳۸۶) مقایسه تراکم زادآوری طبیعی گونه‌های چوبی در رابطه با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های زاگرس، **مطالعه موردی: منطقه حفاظت‌شده ارغوان در شمال ایلام، پژوهش و سازندگی**، ۲۰ (۴)، صص. ۲۳-۱۶.
- نجفی‌فر، علی (۱۳۹۰) بررسی فراوانی زادآوری جنسی گونه‌های جنگلی در ارتباط با برخی عوامل اکولوژیکی در جنگل‌های بلوط غرب استان ایلام، **تحقیقات جنگل و صنوبر ایران**، ۱۹ (۲)، صص. ۲۹۰-۲۷۹.
- نظرپورفرد، کوروش؛ ضرونی، مهدی؛ اعتماد، وحید؛ نمیرانیان، منوچهر (۱۳۹۵) تأثیر تاج‌پوشش، شیب و جهت دامنه بر استقرار زادآوری در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی، منطقه جنگلی بلوران، کوه‌دشت لرستان)، **اکوسیستم‌های طبیعی ایران**، ۷ (۱)، صص. ۶۹-۷۹.
- Annighofer, P., Beckschafer, P., Vor, T., Ammer, C. (2015) Regeneration Patterns of European Oak Species (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Quercus robur* L.) in Dependence of Environment and Neighborhood, **PLOS ONE**, 10 (8), pp. 1-16.
- Brudvig, L. A., Asbjornsen, H. (2008) Patterns of Oak Regeneration in a Midwestern Savanna Restoration Experiment, **Forest Ecology and Management**, 255 (7), pp. 3019-3025.
- Dobrowolska, D. (2007) Effect of Stand Density on Oak Regeneration in Flood Plain Forests in Lower Silesia, Poland, **Forestry**, 81 (4), pp. 511-523.
- Dodge, S. L. (1997) Successional Trends in a Mixed Oak Forest on High Mountain Newjersey,

- Torrey Botanical Society**, 124 (4), pp. 312-317.
- Erefur, C., Bergsten, U., Chantal, M. D. (2008) Establishment of Direct Seeded Seedlings of Norway Spruce and Scots Pine: Effects of Stand Conditions, Orientation and Distance with Respect to Shelter Tree, and Fertilization, **Forest Ecology and Management**, 255 (3-4), pp. 1186-1195.
- Frey, B. R., Ashton, M. S., McKenna, J. J., Ellum, D., Finkral, A. (2007) Topographic and Temporal Patterns in Tree Seedling Establishment, Growth, and Survival Among Masting Species of Southern New England Mixed-Deciduous Forests, **Forest Ecology and Management**, 245 (1-3), pp. 54-63.
- Garcia, D., Zamora, R., Hodar, J. A., Gomez, J. M. (1999) Age Structure of *Juniperus communis* L. in the Iberian Peninsula: Conservation of Remnant Populations in Mediterranean Mountains, **Biological Conservation**, 87 (2), pp. 215-220.
- Garcia, D., Zamora, R., Hodar, J. A., Gomez, J. M., Castro, J. (2000) Yew (*Taxus Baccata* L.) Regeneration is Facilitated by Fleshy-Fruited Shrubs in Mediterranean Environments, **Biological Conservation**, 95, pp. 31-38.
- Kouba, Y., Camarero, J. J., Alados, C. L. (2012) Roles of Land-Use and Climate Change on the Establishment and Regeneration Dynamics of Mediterranean Semi-Deciduous Oak Forests, **Forest Ecology and Management**, 274, pp. 143-150.
- Montagnini, F., Eibl, B., Woodward, C., Szczipanski, L., Rios, R. (1997) Tree Regeneration and Species Diversity Following Conventional and Uniform Spacing Methods of Selective Cutting in a Subtropical Humid Forest Reserve, **Biotropica**, 30, pp. 349-361.
- Rist, S. G. (2006) **The Effects of Canopy Density and Vegetative Competition on Oak Seedling Numbers in Southeastern Ohio**, Ph.D. thesis, Advisor: Roger, W., the Ohio state university, Ohio.

