

بررسی رفتار زادآوری گونه‌های درختی بنه و کیکم به منظور شناخت چگونگی استقرار طبیعی آن در جنگل‌های زاگرس

احمد حسینی^{۱*}، جعفر حسین‌زاده^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۱۹

چکیده

در این پژوهش نحوه استقرار طبیعی زادآوری جنسی بنه و کیکم در جنگل‌های حفاظت شده دالاب، استان ایلام، با شرایط توپوگرافیک مختلف و موقعیت‌های استقرار زادآوری متفاوت در بهار و تابستان ۱۳۹۵ بررسی شد. نتایج نشان داد که تغییرات فصلی زادآوری بنه و کیکم با کاهش معنی‌دار همراه است. بیشترین میزان زادآوری بنه در جهت شمالی و ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریا و در مورد کیکم در جهت شمالی و ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریا یافت شد. بیشترین میزان زادآوری بنه در زیر تاج درختان بلوط و بنه بوده و کمترین میزان آن در زیر تاج درختان کیکم و کنار سنگ‌ها بوده و در فضای آزاد زادآوری بنه یافت نشد. بیشترین میزان زادآوری بنه و کیکم در سمت شمالی تاج درختان بود. بیشترین میزان زادآوری بنه در فاصله ۱/۳ شعاع تاج درخت یافت شد. بیشترین تراکم نهال‌های بلند بنه و کیکم در فاصله بین ۲/۳ و ۳/۳ شعاع تاج درخت بود. نتایج پژوهش پیش‌رو می‌تواند در تعیین چگونگی استقرار زادآوری طبیعی بنه و کیکم سودمند بوده و در احیای جنگل‌های زاگرس بر اساس اصل همگام با طبیعت مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: احیای جنگل، استقرار زادآوری طبیعی، بنه، زاگرس، کیکم

مقدمه

بنه (*Pistacia atlantica*) و کیکم (*Acer cineracens*) از گونه‌های درختی مهم جنگل‌های زاگرس هستند که به‌عنوان همراه گونه بلوط ایرانی در گستره زیادی از این جنگل‌ها از جمله جنگل‌های استان ایلام حضور دارند. پویایی و ماندگاری این گونه‌ها در کنار درختان بلوط به ماندگاری اکوسیستم جنگل و حفظ ارزش‌ها و تداوم عملکرد اکولوژیکی و زیست محیطی جنگل در مناطق جنگلی زاگرس کمک می‌کنند. توجه به اهمیت اکولوژیکی، جنگل‌شناختی و اقتصادی این گونه‌ها به ویژه گونه بنه، ضرورت حمایت و حفاظت آنها را نشان می‌دهد. جنگل‌های استان ایلام همچون سایر جنگل‌های زاگرس به عنوان رویشگاه‌های بنه و کیکم به مرور زمان در اثر عوامل مختلف طبیعی و غیر طبیعی دست‌خوش تغییرات زیادی شده و با کاهش کمی و کیفی روبرو گردیده‌اند (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷). در اثر این تغییرات کاهشی، استقرار زادآوری طبیعی گونه‌های درختی از جمله بنه و کیکم با مشکلات جدی روبرو شده است (حسینی و همکاران، ۱۳۸۷؛ معیری و همکاران، ۱۳۸۷). به منظور کمک به

۱. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. (نویسنده مسئول: ahmad.phd@gmail.com)

۲. دانشیار پژوهش، گروه جنگل دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام

زادآوری طبیعی و تقویت آن، بذرکاری‌هایی توسط ارگان‌هایی اجرایی مسئول در عرصه‌های جنگلی انجام شده است که به دلیل عدم شناخت رفتار زادآوری گونه‌های درختی در شرایط رویشگاهی مختلف تاکنون موفقیت‌آمیز نبوده است. به نظر می‌رسد یکی از راهکارهای کمک‌کننده در این راستا استفاده از روش همگام با طبیعت باشد. به عبارت دیگر شناخت چگونگی استقرار زادآوری طبیعی و تقلید از آن در هنگام بذرکاری و حتی نهال‌کاری در عرصه می‌باشد.

شناخت چگونگی استقرار زادآوری منوط به شناخت عوامل مؤثر بر استقرار زادآوری است. یکی از این عوامل میزان نوری است که به کف جنگل می‌رسد و بر استقرار و رشد نهال‌ها تأثیر می‌گذارد (Gue *et al.*, 2001). میزان نور رسیده به کف جنگل با وضعیت تاج‌پوشش جنگل ارتباط مستقیم دارد (Dodge, 1997). درختان به دلیل وجود تاج گسترده و سهم عمده در تشکیل تاج‌پوشش توده، نقش بزرگی در ایجاد سایه و پناه برای نهال داشته و با تعدیل شرایط میکرواقلیم محیط زیر تاج، به استقرار طبیعی زادآوری کمک می‌کنند. اهمیت وجود درختان جنگلی به قدری است که حتی نهال‌های گونه‌های نورپسند نیز در سنین اولیه نیاز به مقداری سایه داشته و بایستی در پناه درختان مادری باشند (Brown, 1985). معمولاً در جنگل‌هایی که استقرار زادآوری در آنها ضعیف است، به خاطر اهمیت تاج‌پوشش در استقرار نهال، از شیوه جنگل‌شناسی پناهی استفاده می‌شود (Erefur *et al.*, 2008). تغییر تاج‌پوشش توده موجب تغییر در شرایط جنگل شده و بر زنده‌مانی نهال‌ها و رشد اولیه آنها تأثیر می‌گذارد (Lhotka & Loewenstein, 2008). طی پژوهشی در جنگل‌های حوزه شمالی ایلام معیری و همکاران (۱۳۸۷) نتیجه گرفتند که فراوانی نهال‌های بنه به طور معنی‌داری با تاج‌پوشش همبستگی مثبت دارد.

پوشش تاجی در جنگل منحصر و محدود به تاج درختان نمی‌شود، بلکه تاج درختچه‌ها و بوته‌ها نیز با ایجاد سایه و پناه می‌توانند در ایجاد شرایط مساعد برای استقرار نهال مفید باشند. به علاوه نقش سنگ‌های درشت در جنگل از نظر ایجاد سایه و جلوگیری از فرسایش خاک و انباشت خاک در پای خود قابل توجه است. چرا که در جنگل‌های بلوط به طور مکرر مشاهده شده است که در فضاهای باز و بدون پوشش، نهال خیلی کمی وجود داشته و حضور نهال‌ها بیشتر در پیرامون درختان و درختچه‌ها، بوته‌ها و حتی سنگ‌ها است. طی پژوهشی در جنگل‌های سیلسیا Dobrowolska (۲۰۰۷) نتیجه گرفت که بلندترین نهال‌ها در بهترین شرایط نوری و کوتاه‌ترین نهال‌های بلوط در فضای باز و بدترین شرایط نوری وجود داشته است. طی پژوهشی در جنگل‌های هیانان ایلام معیری و همکاران (۱۳۸۷) نتیجه گرفتند که بیشترین میزان استقرار زادآوری در سایه درختان بوده است و کمترین میزان استقرار زادآوری در فضای باز بوده است.

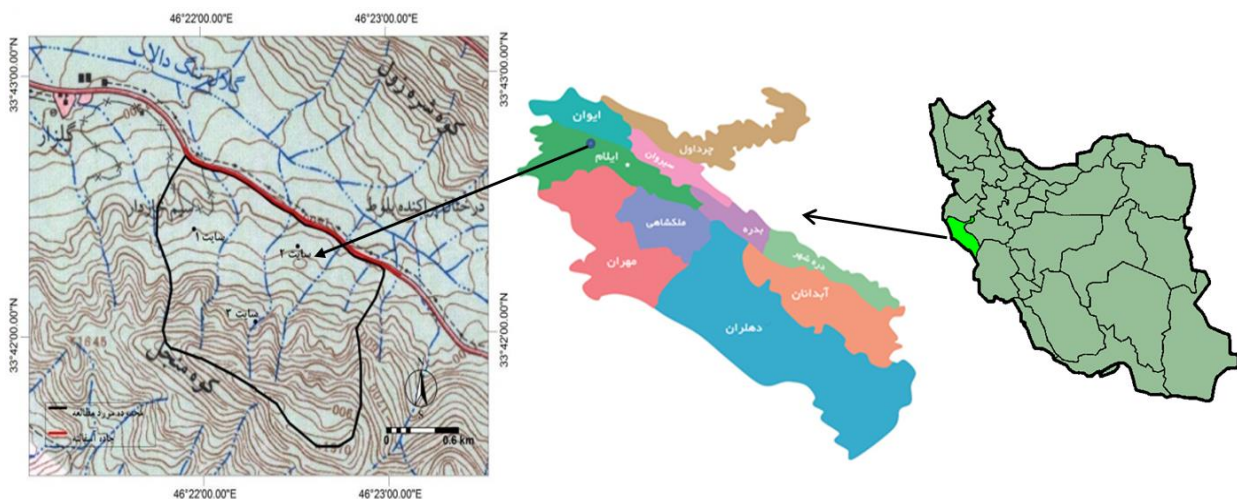
از دیگر عوامل مؤثر بر استقرار زادآوری طبیعی، شرایط رویشگاه است (Erefur *et al.*, 2008). جهت احیاء جنگل‌ها بایستی نیازهای اکولوژیک گونه‌ها و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های آنها مورد توجه و شناخت قرار گیرد (جزیره‌ای و ابراهیمی‌رستاقی، ۱۳۸۲). در پژوهشی در جنگل‌های شمال ایلام میرزایی و همکاران (۱۳۸۶) نتیجه گرفتند که زادآوری گونه کیکم به هیچ یک از عوامل فیزیوگرافیک واکنش نشان نمی‌دهد. طی پژوهش‌هایی در جنگل‌های ایلام مشخص شد که میزان

زادآوری جنسی در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی و در ارتفاعات میانی بیشتر از ارتفاعات فوقانی منطقه مورد مطالعه بوده است (معیری و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹). هر چند مطالعات پراکنده‌ای در خصوص زادآوری در جنگل‌های زاگرس به-ویژه گونه بلوط ایرانی انجام شده است، اما مطالعه جامعی بر روی رفتار و نحوه استقرار طبیعی زادآوری جنسی گونه‌های درختی بنه و کیکم در شرایط مختلف رویشگاهی این جنگل‌ها انجام نگرفته است. لذا پژوهش پیش‌رو با هدف تعیین وضعیت کمی و کیفی زادآوری جنسی گونه‌های درختی بنه و کیکم در شرایط رویشگاهی مختلف و موقعیت‌های استقراری گوناگون، و دستیابی به چگونگی استقرار طبیعی زادآوری جنسی آنها انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش پیش‌رو در جنگل‌های بلوط حفاظت شده دالاب واقع در نیمه شمالی استان ایلام انجام شد (شکل ۱). حداقل ارتفاع از سطح دریا ۱۳۸۰ متر و حداکثر ارتفاع ۱۵۷۰ متر از سطح دریا بوده و دارای جهت‌های جغرافیایی شمالی و جنوبی می‌باشد. 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 تا اواخر مهرماه ادامه دارد. گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه درخت بلوط ایرانی شامل بنه، کیکم، زالزالک، ارجن، سیاه ارجن، آلبالو و دافنه می‌باشد.



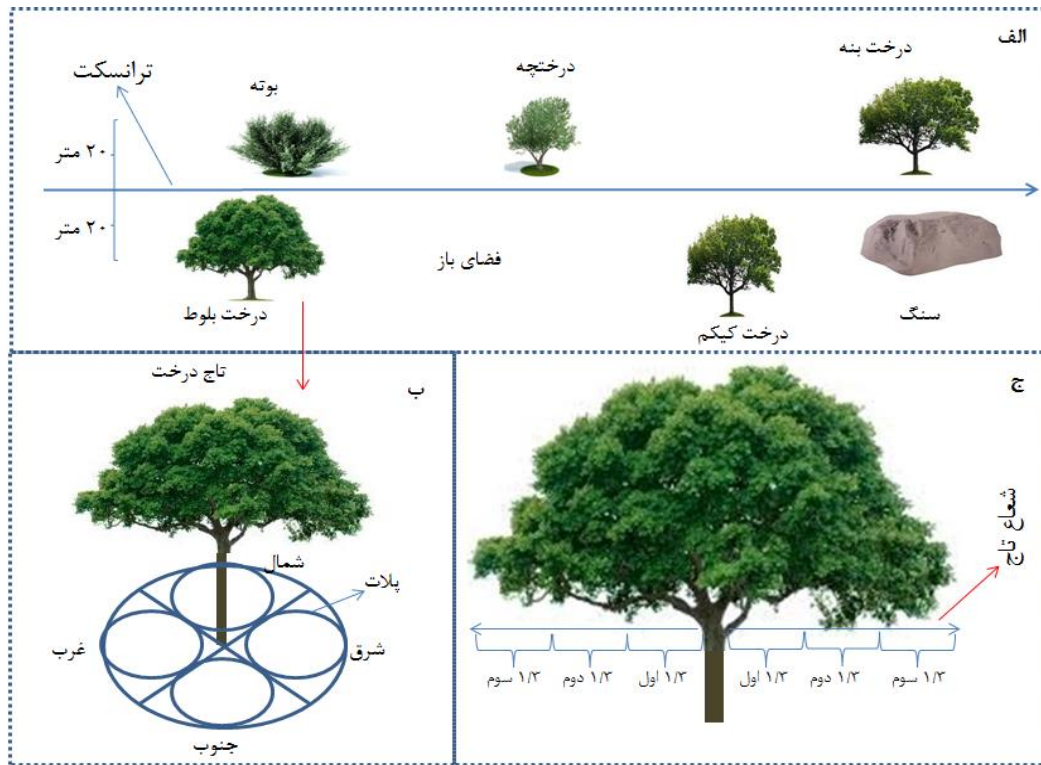
شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه استان ایلام

روش تحقیق

ابتدا سه توده از جنگل‌های دالاب بر اساس قرارگیری در شرایط رویشگاهی مختلف (در دو جهت شمالی و جنوبی و دو طبقه ارتفاعی ۱۴۵۰-۱۴۰۰ و ۱۵۵۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا) انتخاب شدند. به این ترتیب بر اساس معیارهای توپوگرافیک جهت

دامنه و ارتفاع از سطح دریا، توده یا سایت اول در ارتفاع پایین و جهت شمالی، توده یا سایت دوم در ارتفاع پایین و جهت جنوبی و توده یا سایت سوم در ارتفاع بالا و جهت شمالی قرار گرفت. بنابراین مشخص است که اگرچه مؤلفه‌های جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا در تعیین شرایط رویشگاهی توده دخیل بوده اند، اما شرایط رویشگاهی به عنوان یک تیمار در نظر گرفته شده است. در هر یک از توده‌ها یک ترانسکت پایه در جهت عمود بر شیب دامنه پیاده شده و در امتداد هر ترانسکت و بر اساس روش نزدیک‌ترین همسایه تا فاصله ۲۰ متر از طرفین ترانسکت، موقعیت‌های استقرار زادآوری با رعایت سه تکرار به صورت تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شد (شکل ۲- الف). لازم به ذکر است در این تحقیق از ترانسکت به‌عنوان خطی ممتد برای انتخاب پلات استفاده شده و درختان، درختچه‌ها و بوته‌هایی که تنه یا تاج آنها با ترانسکت برخورد داشته باشند و همچنین سنگ‌ها و فضاها باقی‌مانده در مسیر ترانسکت باشند، انتخاب می‌شوند و در غیر اینصورت تا ۲۰ متر طرفین ترانسکت، موارد مذکور انتخاب می‌شوند. همچنین برای اینکه کلیه موقعیت‌های استقرار زادآوری روی ترانسکت در موقعیت ارتفاعی یکسانی قرار داشته و اثرات شرایط اکولوژیکی حاکم بر آنها یکسان باشد، ترانسکت‌ها به‌صورت عمود بر شیب پیاده شد. موقعیت‌های استقرار زادآوری جنسی به عنوان تیمار در نظر گرفته شدند که شامل "زیر و پناه درختان"، "زیر و پناه درختچه‌ها"، "زیر و پناه بوته‌ها"، "کنار سنگ‌ها" و "فضای عاری از پوشش" می‌باشند. برای موقعیت‌های استقرار زادآوری شامل درختچه، بوته، سنگ و فضای آزاد سه تکرار انتخاب و برای هر کدام یک پلات دایره‌ای شکل ۱۵ مترمربعی به صورت ثابت دائمی به مرکزیت بن درختچه یا بوته و یا مرکزیت سنگ پیاده شد. در تیمار "زیر و پناه درختان" برای هر یک از گونه‌های درختی بلوط، بنه و کیکم سه درخت به عنوان تکرار انتخاب و در چهار جهت اصلی تاج درختان منتخب چهار پلات به ابعاد اشاره شده پیاده شده و در زیر تاج آنها تعداد و بلندی نهال‌های بنه و کیکم شمارش شد که از داده‌های حاصل از چهار پلات هر درخت برای آن درخت میانگین‌گیری شد (شکل ۲- ب). همچنین زیر تاج درختان از نظر موقعیت استقرار نهال نسبت به تنه درخت به سه قسمت یا قطاع شامل $\frac{1}{3}$ اول (فاصله بین تنه درخت تا ثلث اول شعاع تاج درخت)، $\frac{1}{3}$ دوم (فاصله بین ثلث اول تا ثلث دوم شعاع تاج درخت) و $\frac{1}{3}$ سوم (فاصله بین ثلث دوم تا ثلث سوم شعاع تاج درخت) تقسیم شد و تعداد و بلندی نهال‌های بنه و کیکم در هر قسمت شمارش و اندازه‌گیری شد (شکل ۲- ج). در داخل پلات‌ها شمارش نهال‌های بنه و کیکم و اندازه‌گیری بلندی آنها طی فصول بهار و تابستان ۱۳۹۵ انجام شد. در تحقیق حاضر به دلیل اینکه نحوه استقرار زادآوری مورد هدف بود و نیز قطر اکثریت نهال‌ها کم بود و اندازه‌گیری آن مشکل بود، لذا برای اندازه‌گیری ابعاد نهال‌ها به اندازه‌گیری متغیر بلندی نهال بجای قطر یقه اکتفا شد. پژوهش حاضر در قالب طرح آزمایشی اسپلیت اسپلیت پلات انجام شد. نکته‌ای که لازم است ذکر شود این است که چون آماربرداری در سطح پلات‌های واقع در زیر یا پیرامون موقعیت‌های استقرار زادآوری انجام می‌شود و در تمام سطح توده‌ها نیست، لذا در این تحقیق مساحت توده ملاک نبود، بلکه سطح هر توده بستگی به تراکم درختان و درختچه‌ها و موجود بودن کلیه موقعیت‌های استقرار زادآوری در آن داشت. پس از جمع‌آوری داده‌های دو

فصل بهار و تابستان، آنالیز اولیه و مرتب‌سازی آنها در نرم افزار excel نسخه ۲۰۱۰ انجام شد. سپس به منظور بررسی اثر فصل نمونه برداری، شرایط توپوگرافی رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری جنسی، تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس طرح آزمایشی اسپلیت اسپلیت پلات توسط GLM در نرم‌افزار spss نسخه ۲۰۱۶ انجام شد. همچنین میزان زادآوری و بلندی نهال‌ها در جهت‌های مختلف تاج درختان و در بخش‌های مختلف تاجی با فواصل مختلف از تنه درخت بررسی شد.



شکل ۲: الف- پیاده کردن ترانسکت و انتخاب موقعیت‌های استقرار زادآوری بر روی آن، ب- پیاده کردن چهار پلات ۱۵ مترمربعی در جهت‌های اصلی تاج درخت و معدل گیری از آمار آنها برای هر درخت، ج- تقسیم شماتیک زیر تاج درخت به سه موقعیت زادآوری

نتایج

بررسی تغییرات کمی زادآوری جنسی گونه‌های درختی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مستقل فصل نمونه برداری، شرایط توپوگرافیک رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری و نیز اثر متقابل شرایط توپوگرافیک رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری جنسی گونه بنه معنی دار بود (جدول ۱). در مورد گونه کیکم، اثرات مستقل فصل نمونه برداری و شرایط توپوگرافیک رویشگاه بر میزان زادآوری جنسی گونه کیکم معنی دار بود (جدول ۲).

جدول ۱: تجزیه واریانس زادآوری جنسی گونه درختی بنه در منطقه مورد مطالعه

| F | میانگین مربعات | درجه آزادی | مجموع مربعات | منابع تغییر |
|----------|----------------|------------|--------------|------------------------|
| ۰/۶۵۷ | ۰/۴۰۳ | ۲ | ۰/۸۰۷ | تکرار |
| ۳/۱۰۸* | ۱/۹۰۷ | ۱ | ۱/۹۰۷ | فصل |
| ۰/۳۲۶ | ۰/۲۰۰ | ۲ | ۰/۴۰۰ | خطای اصلی |
| ۳/۲۷۷* | ۲/۰۱۰ | ۲ | ۴/۰۲۱ | رویشگاه |
| ۰/۸۷۹ | ۰/۵۳۹ | ۲ | ۱/۰۷۸ | فصل × رویشگاه |
| ۱/۱۹۵ | ۰/۷۲۶ | ۴ | ۲/۹۰۵ | خطای فرعی |
| ۱۰/۸۹۵** | ۶/۶۸۵ | ۶ | ۴۰/۱۱۰ | موقعیت زادآوری |
| ۰/۹۵۹ | ۰/۵۸۸ | ۶ | ۳/۵۳۱ | موقعیت × فصل |
| ۳/۴۲۹** | ۲/۱۰۴ | ۱۲ | ۲۵/۲۵۰ | موقعیت × رویشگاه |
| ۰/۴۶۲ | ۰/۲۸۳ | ۱۲ | ۳/۴۰۱ | موقعیت × فصل × رویشگاه |
| - | ۰/۶۱۴ | ۸۰ | ۴۹/۰۸۵ | خطای فرعی فرعی |

* معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

جدول ۲: تجزیه واریانس زادآوری جنسی گونه درختی کیکم در منطقه مورد مطالعه

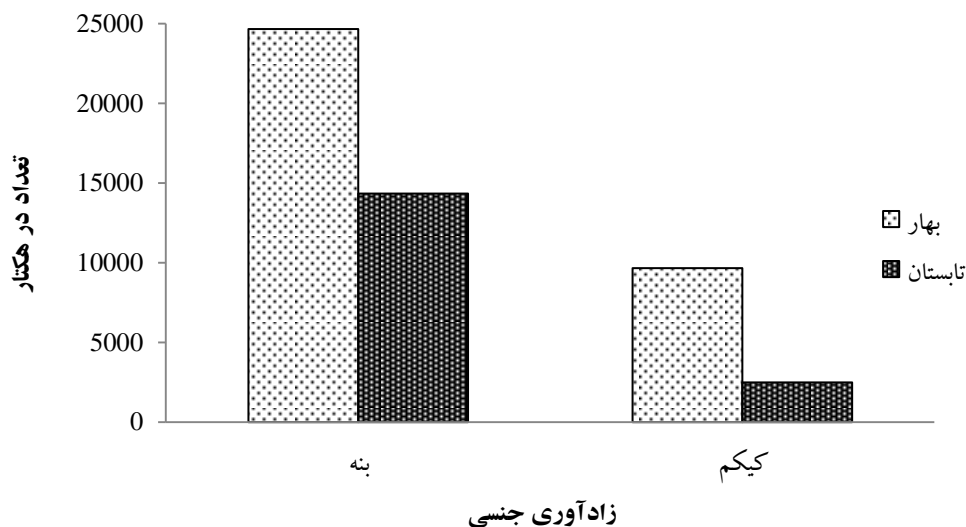
| F | میانگین مربعات | درجه آزادی | مجموع مربعات | منابع تغییر |
|---------|----------------|------------|--------------|------------------------|
| ۰/۹۹۸ | ۰/۲۴۸ | ۲ | ۰/۴۹۵ | تکرار |
| ۳/۷۰۰* | ۰/۹۱۷ | ۱ | ۰/۹۱۷ | فصل |
| ۱/۲۷۵ | ۰/۳۱۶ | ۲ | ۰/۶۳۲ | خطای اصلی |
| ۶/۸۲۷** | ۱/۶۹۲ | ۲ | ۳/۳۸۵ | رویشگاه |
| ۱/۶۶۵ | ۰/۴۱۳ | ۲ | ۰/۸۲۵ | فصل × رویشگاه |
| ۰/۷۱۸ | ۰/۱۸۱ | ۴ | ۰/۷۲۲ | خطای فرعی |
| ۱/۰۵۵ | ۰/۲۶۱ | ۶ | ۱/۵۶۸ | موقعیت زادآوری |
| ۰/۵۵۳ | ۰/۱۳۷ | ۶ | ۰/۸۲۲ | موقعیت × فصل |
| ۰/۹۳۰ | ۰/۲۳۱ | ۱۲ | ۲/۷۶۸ | موقعیت × رویشگاه |
| ۰/۲۶۹ | ۰/۰۶۷ | ۱۲ | ۰/۸۰۰ | موقعیت × فصل × رویشگاه |
| | ۰/۲۴۸ | ۸۰ | ۱۹/۸۳۱ | خطای فرعی فرعی |

* معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، ** معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد

اثر فصل بر میزان زادآوری

نتایج نشان داد که میزان زادآوری گونه‌های درختی بنه و کیکم تحت تأثیر معنی‌دار فصل نمونه‌برداری قرار گرفته‌اند. بر این

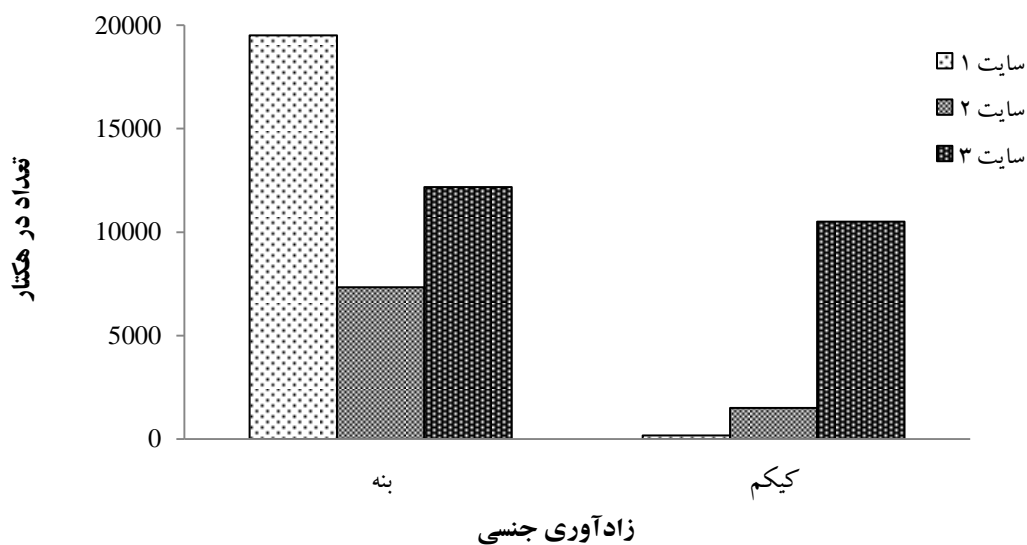
اساس تراکم نهال‌های بنه و کیکم در فصل تابستان نسبت به بهار کاهش معنی‌دار داشته‌اند (شکل ۳).



شکل ۳: تراکم زادآوری طبیعی بنه و کیکم در فصول بهار و تابستان در منطقه مورد مطالعه

اثر شرایط رویشگاهی بر میزان زادآوری

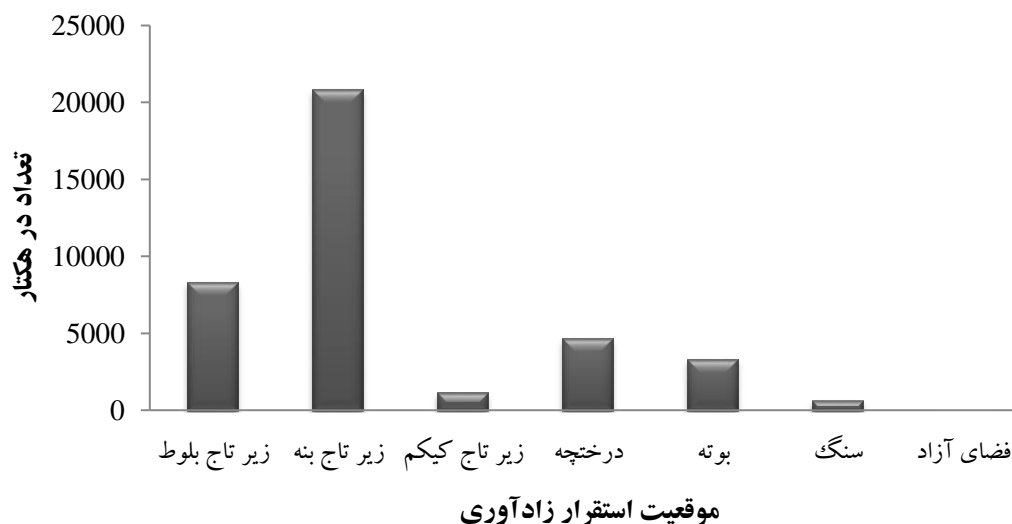
نتایج نشان داد که شرایط توپوگرافیک رویشگاه بر میزان زادآوری گونه‌های درختی بنه و کیکم اثر معنی‌دار داشته است. بر این اساس میزان زادآوری گونه درختی بنه در رویشگاه اول (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی پایین) بیشترین بوده و در رویشگاه دوم (جهت جنوبی و طبقه ارتفاعی پایین) کمترین بوده و در رویشگاه سوم (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی بالا) حد واسط بوده است. در مورد گونه کیکم، بیشترین و کمترین میزان زادآوری جنسی به ترتیب در رویشگاه سوم و رویشگاه اول بوده و در رویشگاه دوم حد واسط بود (شکل ۴).



شکل ۴: تراکم زادآوری طبیعی بنه و کیکم در شرایط رویشگاهی مختلف منطقه مورد مطالعه

اثر موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری

نتایج نشان داد که موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری جنسی بنه اثر معنی‌داری داشته است، اما بر میزان زادآوری کیکم اثر معنی‌دار نداشته است. بر این اساس بیشترین میزان استقرار زادآوری بنه در زیر تاج درختان بنه و کمترین میزان آن در زیر تاج درختان کیکم و کنار سنگ‌ها بوده و در فضای آزاد میزان استقرار زادآوری آن صفر بوده است (شکل ۵).



شکل ۵: تراکم زادآوری طبیعی گونه بنه در موقعیت‌های استقرار زادآوری مختلف منطقه مورد مطالعه

اثر متقابل رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری

نتایج نشان داد که اثر متقابل شرایط توپوگرافی رویشگاه و موقعیت استقرار زادآوری بر میزان زادآوری جنسی گونه بنه معنی‌دار بوده است. بر این اساس در رویشگاه اول (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی پایین)، بیشترین میزان زادآوری جنسی بنه در زیر و پناه تاج درختان بنه بوده و در پناه بوته‌ها و کنار سنگ‌ها و فضای عاری از پوشش استقرار زادآوری نداشته است. در رویشگاه دوم (جهت جنوبی و طبقه ارتفاعی پایین)، بیشترین میزان زادآوری جنسی بنه در زیر و پناه تاج درختان بلوط و بنه بوده و در سایر موقعیت‌های استقرار زادآوری بجز زیر تاج درخت کیکم، میزان زادآوری آن صفر بوده است. در رویشگاه سوم (جهت شمالی و طبقه ارتفاعی بالا)، بیشترین میزان زادآوری جنسی بنه در زیر و پناه تاج درختان بنه و پناه بوته‌ها بوده و در فضای باز استقرار زادآوری نداشته است (جدول ۳).

جدول ۳: تعداد در هکتار زادآوری جنسی بنه و کیکم در شرایط رویشگاهی مختلف و موقعیت‌های استقرار زادآوری گوناگون

| سایت سوم | | سایت دوم | | سایت اول | | موقعیت استقرار زادآوری |
|----------|------|----------|------|----------|-------|------------------------|
| کیکم | بنه | کیکم | بنه | کیکم | بنه | |
| ۱۸۳۳ | ۸۳۳ | ۰ | ۴۸۳۳ | ۰ | ۲۶۶۷ | زیر تاج بلوط |
| ۱۰۰۰ | ۶۰۰۰ | ۰ | ۲۳۳۳ | ۰ | ۱۲۵۰۰ | زیر تاج بنه |

| | | | | | | |
|------|------|------|-----|-----|------|--------------|
| ۱۶۶۷ | ۶۶۷ | ۱۵۰۰ | ۱۶۷ | ۱۶۷ | ۳۳۳ | زیر تاج کیکم |
| ۱۳۳۳ | ۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۴۰۰۰ | درختچه |
| ۶۶۷ | ۳۳۳۳ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | بوته |
| ۴۰۰۰ | ۶۶۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | سنگ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | فضای باز |

بررسی وضعیت استقرار زادآوری در جهت‌های مختلف تاج درخت

نتایج این بررسی نشان داد که بیشترین میزان استقرار زادآوری جنسی گونه بنه در فصل بهار در سه رویشگاه مورد مطالعه در جهت شمالی تاج درختان مستقر شده‌اند. کمترین میزان استقرار زادآوری جنسی بنه در رویشگاه اول و سوم در جهت جنوبی تاج درخت و در رویشگاه دوم در جهت شرقی تاج درخت بوده است. در مورد گونه کیکم بیشترین میزان استقرار زادآوری جنسی در فصل بهار در رویشگاه اول و دوم در جهت شمالی تاج درختان بوده و در رویشگاه سوم در جهت غربی تاج درختان مستقر شده‌اند. در رویشگاه اول، زادآوری کیکم در جهت‌های جنوبی، شرقی و غربی تاج درختان یافت نشد و در رویشگاه دوم در جهت‌های جنوبی و غربی تاج درختان زادآوری نداشت. در رویشگاه سوم کمترین میزان استقرار زادآوری جنسی کیکم در جهت جنوبی تاج درختان بوده است (جدول ۴).

جدول ۴: تراکم زادآوری جنسی بنه و کیکم در جهت‌های مختلف تاج درخت

| جهت تاج درخت | | | | رویشگاه | گونه درختی |
|--------------|-------|-------|-------|---------|------------|
| غرب | شرق | جنوب | شمال | | |
| ۸۶۶۷ | ۶۶۶۷ | ۴۰۰۰ | ۱۲۰۰۰ | سایت ۱ | بنه |
| ۴۶۶۷ | ۲۶۶۷ | ۵۳۳۳ | ۹۳۳۳ | سایت ۲ | |
| ۸۰۰۰ | ۲۶۶۷ | ۲۰۰۰ | ۸۶۶۷ | سایت ۳ | |
| ۲۱۳۳۳ | ۱۲۰۰۰ | ۱۱۳۳۳ | ۳۰۰۰۰ | جمع | |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۶۶۷ | سایت ۱ | کیکم |
| ۰ | ۲۰۰۰ | ۰ | ۴۰۰۰ | سایت ۲ | |
| ۷۳۳۳ | ۲۰۰۰ | ۱۳۳۳ | ۵۳۳۳ | سایت ۳ | |
| ۷۳۳۳ | ۴۰۰۰ | ۱۳۳۳ | ۱۰۰۰۰ | جمع | |

بررسی وضعیت استقرار زادآوری در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت

نتایج بررسی وضعیت زادآوری در موقعیت‌های استقرار زادآوری زیر و پناه تاج درختان بلوط، بنه و کیکم نشان داد که در فصل بهار در هر سه رویشگاه مورد مطالعه بیشترین میزان زادآوری جنسی بنه در فاصله ۱/۳ تاج درخت مشاهده شده است. اما در مورد زادآوری گونه کیکم روند مشخصی دیده نشد (جدول ۵).

جدول ۵: تراکم زادآوری جنسی بنه و کیکم در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت

| گونه درختی | رویشگاه | موقعیت زیر تاج درخت |
|------------|---------|---------------------|
|------------|---------|---------------------|

| ۳/۳ تاج درخت | ۲/۳ تاج درخت | ۱/۳ تاج درخت | | |
|--------------|--------------|--------------|--------|------|
| ۵۰۱۳ | ۹۰۸۷ | ۱۷۲۳۳ | سایت ۱ | بنه |
| ۲۲۰۰ | ۶۶۰۰ | ۱۳۲۰۰ | سایت ۲ | |
| ۵۱۲۰ | ۵۷۶۰ | ۱۰۴۵۳ | سایت ۳ | |
| ۱۲۳۳۳ | ۲۱۴۴۷ | ۴۰۸۸۷ | جمع | |
| ۱۶۷ | ۲۶۷ | ۲۳۳ | سایت ۱ | کیکم |
| ۱۲۶۰ | ۱۹۲۰ | ۲۸۲۰ | سایت ۲ | |
| ۴۴۸۰ | ۵۶۰۰ | ۵۹۲۰ | سایت ۳ | |
| ۵۹۰۷ | ۷۷۸۷ | ۸۹۷۳ | جمع | |

بررسی وضعیت بلندی نهال‌ها در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت

نتایج این بررسی در هر سه رویشگاه مورد مطالعه نشان داد که بیشترین تراکم نهال‌های بلند گونه‌های بنه و کیکم در فاصله

۲/۳ و ۳/۳ تاج درخت و کمترین میزان آنها در فاصله ۱/۳ تاج درخت مشاهده شده است (جدول ۶).

جدول ۶: درصد تراکم نهال‌های بلند بنه و کیکم در موقعیت‌های مختلف زیر تاج درخت

| گونه درختی | رویشگاه | موقعیت زیر تاج درخت | | |
|------------|---------|---------------------|--------------|--------------|
| | | ۱/۳ تاج درخت | ۲/۳ تاج درخت | ۳/۳ تاج درخت |
| بنه | سایت ۱ | ٪۱۱ | ٪۴۳ | ٪۴۶ |
| | سایت ۲ | ٪۱۶ | ٪۴۰ | ٪۴۴ |
| | سایت ۳ | ٪۱۵ | ٪۴۷ | ٪۳۸ |
| کیکم | سایت ۱ | ٪۵ | ٪۴۳ | ٪۵۲ |
| | سایت ۲ | ٪۸ | ٪۴۲ | ٪۵۰ |
| | سایت ۳ | ٪۱۱ | ٪۳۴ | ٪۵۵ |

بحث و نتیجه‌گیری

طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که میزان و نحوه استقرار زادآوری بنه و کیکم در موقعیت‌های استقرار زادآوری با تفاوت‌هایی همراه بود. بیشترین فراوانی زادآوری جنسی گونه بنه در سایه و پناه تاج درختان بوده و درختچه‌ها و بوته‌ها و سنگ‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفته و فضای عاری از پوشش فاقد استقرار زادآوری بوده است. درختان به لحاظ اینکه گستره تاج و بلندی بیشتری نسبت به سایر عناصر گیاهی موجود در جنگل دارند، در نتیجه در سطح و فضای وسیع‌تری میکروکلیمای مساعدی را ایجاد کرده و نهال‌های بیشتری را مستعد استقرار می‌کنند. برعکس در فضاهای عاری از 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. این نتایج با یافته‌های برخی پژوهشگران همخوانی دارد (معیری و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسینی، ۱۳۸۹؛ Brown, 1985). اما در گونه کیکم روند خاصی از نظر استقرار زادآوری دیده نشد. هرچند که تفاوت معنی‌داری بین موقعیت‌های استقرار زادآوری از نظر میزان زادآوری کیکم دیده نشد، اما بیشترین میزان زادآوری آن در کنار سنگ‌ها و زیر تاج درختان کیکم بود و سایر موقعیت‌های استقرار زادآوری با تفاوت ناچیزی در مرتبه بعدی قرار داشتند. مشابهت الگوی زادآوری بنه و کیکم از نظر فقدان زادآوری در فضای عاری از پوشش است. این نتیجه بیانگر آن است که با وجود سرشت نورپسندی گونه‌های مورد مطالعه، نهال‌های این گونه‌ها در سنین اولیه نیاز به مقداری سایه دارند و بایستی در سایه و پناه باشند (Brown, 1985). تفاوت عمده‌ای که بین این دو گونه از نظر رفتار زادآوری وجود دارد، به خصوصیات بذر آنها بستگی دارد. بذر گونه بنه تا حدودی سنگین است و بذرها در هنگام بذرافشانی اغلب در محدوده تاج درخت و یا کمی فراتر از تاج می‌ریزد. البته ناقلین بذر نیز در انتقال بذر نقش دارند. حیواناتی مثل خرس که میوه بنه را دوست داشته و می‌خورند و حتی انسان‌ها که میوه‌های بنه را برداشت و جابجا می‌کنند. اما گونه کیکم به لحاظ اینکه بذر سبکی دارد و میوه آن بالدار است، تا مسافت‌های زیاد به همراه باد حرکت کرده و در سطح جنگل پخش می‌شود. این خصلت موجب شده است تا میوه کیکم در موقعیت خاصی متمرکز نشود و در سطح جنگل پراکنده شود. در نتیجه طبیعی است که در موقعیت‌های زادآوری مختلف تفاوت چندانی از نظر تراکم زادآوری کیکم وجود نداشته باشد.

میزان و نحوه استقرار زادآوری بنه و کیکم در شرایط رویشگاهی مختلف نیز با تفاوت‌هایی همراه بود. میزان زادآوری بنه در جهت شمالی بیشتر از جهت جنوبی و در ارتفاعات بالاتر منطقه مورد مطالعه کمتر از ارتفاعات پایین‌تر بود که احتمالاً به دلیل وجود شیب زیاد و فرسایش خاک در ارتفاعات بالاتر منطقه مورد مطالعه است. میزان زادآوری کیکم به جهت جغرافیایی واکنش نشان نداد، اما در ارتفاعات بالاتر بیشتر بود. دلیل این امر احتمالاً ناشی از فراوانی بیشتر درختان کیکم برای بذرافشانی در ارتفاعات بالاتر و نیز فراوانی بیشتر درختچه‌ها و بوته‌ها و سنگ‌ها و پراکنش آنها در سطح رویشگاه برای پذیرش بذور کیکم و استقرار موفق‌تر نهال‌های آن می‌باشد. این یافته با نتایج میرزایی و همکاران (۱۳۸۶) از نظر عدم واکنش کیکم به جهت جغرافیایی همخوانی دارد، اما از نظر عدم واکنش کیکم به ارتفاع از سطح دریا همخوانی ندارد. در رویشگاه اول بیشترین زادآوری بنه در سایه و پناه درختان و درختچه‌ها بوده و سایر موقعیت‌های استقرار فاقد زادآوری بنه بودند. در رویشگاه دوم بیشترین زادآوری بنه در زیر تاج درختان مشاهده شد و سایر موقعیت‌های استقرار فاقد زادآوری بنه بودند. در رویشگاه سوم بیشترین زادآوری بنه در سایه درختان بنه وجود داشت و بوته‌ها و تاج سایر گونه‌های درختی و درختچه‌ها و سنگ‌ها در مرتبه بعدی قرار داشته و فضای عاری از پوشش فاقد زادآوری بود. در رویشگاه‌های اول و دوم زادآوری کیکم ناچیز بوده و محدود به زیر تاج درختان کیکم شده است. در رویشگاه سوم بیشترین استقرار زادآوری کیکم در پناه و سایه سنگ‌ها بود و درختان و درختچه‌ها و بوته‌ها در مرتبه بعدی قرار داشته و فضای عاری از پوشش فاقد زادآوری بود.

میزان زادآوری و نحوه استقرار آن در سطح درختی نیز با نوساناتی همراه بود. طبق نتایج مشخص شد که بیشترین میزان استقرار زادآوری جنسی بنه و کیکم در جهت شمالی تاج درختان بوده و کمترین میزان زادآوری بنه در جهت‌های جنوبی و شرقی تاج درخت و در مورد کیکم در جهت‌های جنوبی و غربی تاج درخت بوده است. این نتیجه مبین نقش سایه و رطوبت در استقرار اولیه نهال‌ها است (Brown, 1985). (Erefur et al., 2008) در پژوهش خود نتیجه گرفتند که میزان زادآوری جهت شمالی و جنوبی تاج درخت با هم تفاوتی نداشته است و دلیل آن را در انبوهی توده و همپوشانی تاج درختان دانستند. اما در پژوهش حاضر توده تنک بوده، درختان از یکدیگر فاصله داشته و محدوده زیر تاج درخت در جهت‌های مختلف آن به یک میزان دریافت نور نداشته و لذا ظهور و استقرار نهال در آنها به یک میزان نیست. بیشترین میزان زادآوری جنسی بنه در فاصله ۱/۳ تاج درخت بود و این نتیجه نیز مؤید نقش سایه و رطوبت در استقرار اولیه نهال‌هاست. اما در عین حال بیشترین تراکم نهال‌های بلند بنه در فاصله ۳/۳ تاج درخت بوده است. دلیل این امر احتمالاً به نورپسندی گونه بنه برمی‌گردد (Rist, 2006). چرا که تراکم نهال‌های مستقر شده در شرایط سایه بیشتر بوده و به تدریج با بزرگ شدن آنها نیاز نوری بیشتر شده و نهال‌های مستقر شده در فاصله ۳/۳ تاج درخت زنده می‌مانند. استقرار زادآوری گونه کیکم از نظر موقعیت زیر تاج و فاصله از تنه، روند خاصی نشان نداد. دلیل این امر احتمالاً به خاطر سبکی میوه کیکم و قابلیت انتشار آن در نقاط مختلف رویشگاه و از جمله نقاط مختلف محدوده زیر تاج درخت است.

بر اساس نتایج فوق می توان گفت که نحوه استقرار زادآوری بسته به نوع گونه، موقعیت استقرار زادآوری و شرایط رویشگاهی فرق می کند، اما در هر حال تاج درختان مهمترین نقش را در استقرار نهال در جنگل دارد. نقش ارزشمند درختچه ها و بوته ها، مبین نقش پرستار در جنگل چه از نظر حفاظت از نهال در برابر سرما و گرما و چه حفاظت در برابر چرای حیوانات و نقش سنگ ها مبین کمک به حفظ خاک و استقرار نهال است. لذا بایستی از نحوه استقرار زادآوری که طبیعت در شرایط واقعی کنونی ارائه می دهد، در هنگام جنگل کاری و احیای جنگل تقلید کرد. در این صورت است که اقدامات احیایی انجام شده نتیجه بخش خواهد بود.

منابع

- حسینی، ا. (۱۳۸۹). اثر تاج پوشش بر زادآوری در جنگلهای بلوط ایرانی استان ایلام. مجله پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۸: ۲۱۹-۲۲۹.
- حسینی، ا.، معیری، م. ه. و حیدری، ح. ا. (۱۳۸۷). ارزیابی روند تغییرات جنگل هیانان ایلام و ارائه راهکارهای مناسب جهت مدیریت بهینه آن. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۱: ۱۱۵-۱۰۸.
- جزیره ای، م. ح. و ابراهیمی رستاقی، ا. (۱۳۸۲). جنگل شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ص.
- معیری، م. ه.، حسینی، ا. و حیدری، ح. ا. (۱۳۸۷). اثر تغییرات ارتفاع از سطح دریا در زادآوری طبیعی و سایر خصوصیات کمی و کیفی بلوط غرب در جنگلهای هیانان ایلام. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵: ۱۰-۱.
- میرزائی، ج.، اکبری نیا، م.، حسینی، س. م.، طبری، م. و جلالی، س. غ. ع. (۱۳۸۶). 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. ۷۷: ۲۳-۱۶.
- Brown, H. (1985) Regeneration following cutting in a mixed oak stand in Rhod Island. University of Rhod Island, Agriculture experiment station, No, 1240.
- Dobrowolska, D. (2007) Effect of stand density on oak regeneration in flood plain forests in Lower Silesia, Poland. *Forestry*. 81:511-523.
- Dodge, S. L. (1997) Successional trends in a mixed oak forest on high Mountain Newjersey. *Journal of Torrey botanical society*. 124: 312-317.
- Erefur, C., Bergsten, U. and Chantal, M. (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: 1186-1195.
- Guo, Y., Shelton, M. G. and Lockhart, B. R. (2001) Effects of light regimes on the growth of Cherrybark Oak seedlings. *Forest Science*. 47:270-277.
- Hosseini, A. (2010) Effect of canopy density on natural regeneration in Manesht oak forests of Ilam. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 18(2): 219-229 (In Persian).

- Hosseini, A., Moayeri, M.H. and Heidari, H. (2008) Effect of site elevation on natural regeneration and other characteristics of oak in the Hyanan forests, Ilam. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*. 15 (1):1-10 (In Persian).
- Jazirei, M.H. and Ebrahimi Rastaghi, M. (2003) *Zagros silviculture*. Tehran University Press. 560 pp (In Persian).
- Lhotka, J. M. and Loewenstein, E. F. (2008) Influence of canopy structure on the survival and growth of underplanted seedlings. *New Forests*. 35: 89-104.
- Mirzaei, j., Akbarinia, M., Hosseini, S.M., Tabari, M. and Jalali, S.G.A. (2007) Comparison of natural regenerated woody species in relation to physiographic and soil factors in Zagros forests (Case study: Arghavan reservoir in north of Ilam province). *Pajouhesh and Sazandegi*. 20(4): 16-23 (In Persian).
- Moayeri, M.H., Hosseini, A. and Heidari, H. (2008) A study on the developmental variability of HYANAN forest in ILAM and presenting the optimum managerial guidelines. *Pajouhesh & Sazandegi*. 21(3):108-115 (In Persian).
- Rist, S. G. (2006) *The Effects of Canopy Density and Vegetative Competition on Oak Seedling Numbers in Southeastern Ohio*. Ohio state university. 20 p.

Investigation on regeneration behavior of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* species to recognize their natural establishment pattern in Zagros forests

A. Hosseini*³, J. Hoseinzadeh⁴

Abstract

In this research the natural establishment pattern of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* regeneration in Daalaab protected forests, Ilam province, with different topographic conditions and various regeneration establishment positions during spring and summer of 2016 was investigated. Results showed that seasonal change of *P. atlantica* and *A. cineracens* regeneration is associated with a significant decrease. The largest amount of *P. atlantica* regeneration was found in north aspect and 1400 m a. s. l., and for *A. cineracens* in north aspect and 1550 m a. s. l. The most amount of *P. atlantica* regeneration was found under the crown of *Q. persica* and *P. atlantica* considerable trees and the lowest amount of it was found under the crown of *A. cineracens* trees and next to the rocks, and not found in bare spaces. The most regeneration amount of *Q. persica* and *P. atlantica* was found in north side of tree crowns and for *P. atlantica* at a distance of 1/3 tree crown radius. The most density of tall seedlings was found at a distance between 2/3 and 3/3 tree crown radius. The results of this research could help us determine the natural regeneration establishment pattern of *P. atlantica* and *A. cineracens* and use for restoration of Zagros forests based on the principle of closed to nature.

Keywords: *Acer cineracens*, Forest restoration, Natural regeneration establishment, *Pistacia atlantica*, Zagros

³. *Assistant professor, Department of Natural Resources, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.

(Corresponding Author: ahmad.phd@gmail.com)

⁴. Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Ilam

