



"مقاله پژوهشی"

بررسی ظهور نهال حاصل از بذرکاری بلوط ایرانی، بنه و کیکم در شرایط طبیعی جنگل‌های دالاب ایلام

احمد حسینی^۱، مهدی پورهایشی^۲ و ایاد اعظمی^۳

۱- دانشیار، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران (نویسنده مسوول: ahmadphd@gmail.com)

۲- دانشیار تحقیقات، بخش تحقیقات جنگل، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مرتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰

صفحه: ۴۱ تا ۴۸

چکیده

امروزه احیای جنگل‌های زاگرس به دلیل حضور انسان و فعالیت‌های تخریب‌گرایانه آن بیش از پیش احساس می‌شود. تحقق این امر مستلزم رعایت اصول علمی جنگل‌شناسی است. از فعالیت‌های احیایی اساسی در این جنگل‌ها می‌توان به کاشت بذر گونه‌های بومی در محدوده مناطق گسترش آنها اشاره کرد. در این راستا پژوهش پیش‌رو با هدف بررسی وضعیت جوانه‌زنی و سبز شدن بذور گونه‌های درختی بلوط ایرانی، بنه و کیکم کاشت شده در جنگل‌های دالاب ایلام در سال ۱۳۹۷ انجام شد. برای این منظور سه رویشگاه در دامنه شمالی و ارتفاع تقریباً یکسان ۱۳۸۰ تا ۱۴۱۰ متر از سطح دریا انتخاب شد. در هر رویشگاه سه درخت برای هر یک از گونه‌های بلوط، بنه و کیکم در نظر گرفته شد. در زیر هر درخت سه چاله در حد فاصل تنه تا انتهای تاج برای هر سمت تاج و در مجموع ۱۲ چاله حفر شد. در چاله‌های حفر شده زیر درختان، بذر متناظر آن‌ها در زمستان ۱۳۹۶ کاشت گردید. نتایج حاصل از آماربرداری در بهار ۱۳۹۷ نشان داد که بذور گونه بلوط بیشترین میزان ظهور نهال (۲۲٪) را داشتند. بذور گونه بنه دومین رتبه را از نظر میزان ظهور نهال (۱۸٪) کسب کردند. بذور گونه افرا کیکم کمترین میزان ظهور نهال (۳٪) را داشته و تعداد نهال‌های سبز شده آنها انگشت‌شمار بود. بیشترین میزان ظهور نهال بلوط در سمت شمالی تاج درخت (۳۲٪) بود و در گونه بنه بیشترین میزان ظهور نهال در سمت‌های جنوبی (۳۲٪) و غربی (۳۰٪) تاج درخت بود. بیشترین میزان ظهور نهال بلوط (۴۸٪) و بنه (۵۱٪) در نزدیک‌ترین فاصله از تنه درخت یافت شد. با وجود کاشت بذور این سه گونه در شرایط یکسان از نظر توپوگرافی، موقعیت زیر تاج درخت و فاصله از تنه درخت، نتایج مشابهی به دست نیامد که می‌توان دلیل این امر را ناشی از خصوصیات بذور آنها مانند اندازه بذر و قوه نامیه دانست.

واژه‌های کلیدی: احیاء، بذرکاری، جوانه‌زنی، جنگل‌های زاگرس

مقدمه

احیای جنگل بر اساس اصول علمی جنگل‌شناسی از اقدامات اصلی مدیریت جنگل بوده و در هر جنگلی به دلیل ورود انسان و فعالیت‌های تخریب‌گرایانه آن لازم است. اهمیت احیای جنگل از جنبه‌های مختلف به‌ویژه از جنبه‌های اکولوژی و زیست‌محیطی بر کسی پوشیده نیست. جنگل‌های زاگرس از جمله مهمترین جنگل‌های کشور است که متأسفانه به دلایل متعدد دچار تخریب شده و کماکان آثار و تبعات فعالیت‌های انسانی و حضور دام در جنگل چشم‌گیر است. خشکسالی‌های دهه اخیر و خشکیدگی‌های درختی گسترده متعاقب آن نیز بر وخامت اوضاع افزوده است. در حال حاضر وضعیت این جنگل‌ها طوری است که صرفاً بایستی به فکر احیای آنها بود و مدیریت آن بایستی متمرکز بر فعالیت‌ها و اقدامات احیایی باشد (۱۶، ۱۴، ۱۵).

از فعالیت‌های احیایی اساسی در این جنگل‌ها می‌توان به کاشت بذر یا نهال گونه‌های بومی در محدوده مناطق گسترش آنها اشاره کرد. با توجه به تنک بودن جنگل‌های زاگرس و سرشت نورپسندی اکثر گونه‌های درختی و درختچه‌ای آن، معمولاً بهتر است بذرکاری انجام شود. بذرکاری در جنگل معمولاً از نظر هزینه و زمان مقرون به صرفه‌تر از روش نهال‌کاری است؛ به‌طوری‌که در برخی

مطالعات هزینه کاشت نهال حدود ۱/۵ تا ۲ برابر هزینه کاشت بذر برآورد شده است (۱۷، ۲۴، ۱۳، ۸، ۵). در عملیات بذرکاری معمولاً ضمن توجه به کیفیت بذر، بر اساس شناخت رابطه گونه و رویشگاه، بذرکاری با هر گونه را در محدوده مناطقی که خصوصیات اکولوژیکی رویشگاه با گونه هماهنگی و هم‌خوانی دارد، انجام می‌دهند تا میزان موفقیت بذرکاری و حصول نتایج افزایش یابد (۲). بنابراین در پژوهش حاضر سعی شده است که از گونه‌های درختی بومی شامل بلوط ایرانی، بنه و افرا کیکم بذر جمع‌آوری شده و در منطقه جمع‌آوری بذر اقدام به کاشت آنها شود. به عبارت دیگر به‌منظور انجام بذرکاری موفق‌تر و دست‌یابی به نتایج مطمئن‌تر سعی گردید که مسئله مبداء بذر رعایت شود. در پژوهش‌های متعددی به اهمیت مبداء بذر و ارتباط آن با جوانه‌زنی و ظهور نهال اشاره شده است (۱۸، ۲۱، ۲۶، ۲۷، ۱، ۱۱). افزون بر این در برخی پژوهش‌ها بیان شده است که بر اساس ارتباط مبداء بذر و صفات مورفولوژیک و جوانه‌زنی بذر، بذرهای طبقات ارتفاعی پایین‌تر از نظر بنیه گیاهی و قوه نامیه بهتر هستند (۲۶، ۱). لذا در پژوهش حاضر بذر درختان مورد مطالعه از طبقات ارتفاعی پایین منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری و در سایت‌های تحقیقاتی واقع در طبقات ارتفاعی پایین کاشت گردید.

۵۷ درصد و ۳۴ درصد بیشترین میزان بود، اما میزان زندهمانی نهال بلوط بعد از یکسال (۹۲ درصد) خیلی بیشتر از گونه کاج (۱۶ درصد) بود. نتیجه گیری شد که صرفاً گونه های با بذر بزرگ، مانند بلوط، بایستی برای احیای جنگل در شرایط کاشت مستقیم بذر استفاده شوند. طی تحقیقی پتری و همکاران (۲۲) بیان کرده اند که میزان ظهور نهال و استقرار آن در دمای مناسب (حدود ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد) و بارندگی کافی و رطوبت بالای قابل دسترس نهال زیاد است و با افزایش بارندگی و رطوبت خاک میزان آن بیشتر می شود. همچنین بیان کردند که در اقلیم متغیر، افزایش دما و کاهش رطوبت قابل دسترس مانع پایداری جنگل از طریق محدود شدن فرآیند زادآوری می شود.

یکی از عواملی که در میزان جوانه زنی بذر تاثیر قابل توجهی دارد و در نتیجه گیری های برخی پژوهش ها به آن اشاره شده است، اندازه بذر است. اندازه بذر با میزان ذخیره غذایی بذر برای گیاهچه در زمان جوانه زنی ارتباط دارد. در تحقیقی در جنگل های هند کونیال و همکاران (۱۹) نتیجه گرفتند که صفات های اندازه و وزن بذر با جوانه زنی و ظهور نهال همبستگی مثبت دارد. در تحقیقی دیگر لهتیل و ارلن (۲۰) اندازه بذر را به عنوان شاخصی برای تعیین کیفیت بذر معرفی کرده اند.

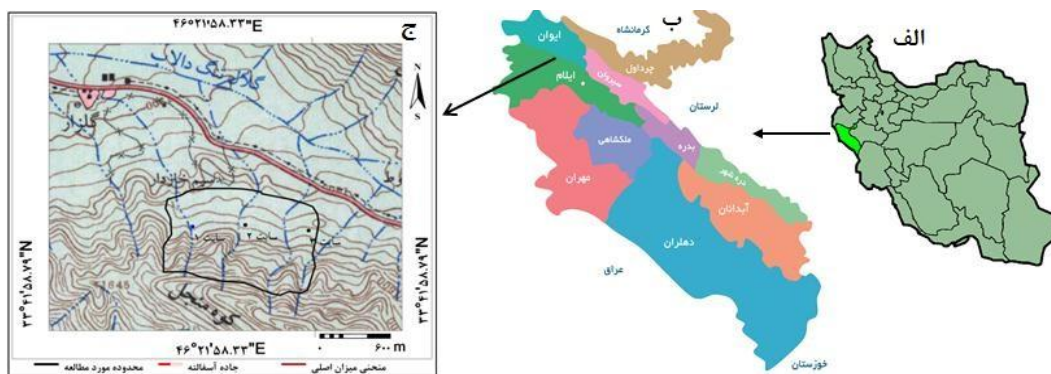
با توجه به اهمیت احیای جنگل های زاگرس و اهمیت حفظ و حمایت گونه های درختی اصلی مانند بلوط ایرانی، بنه و افرا کیکم ضرورت کمک به تقویت زادآوری طبیعی این جنگل ها بیش از پیش احساس می شود. در این تحقیق ضمن اهتمام در تحقق این امر و برداشتن گامی در جهت احیای این جنگل ها، سعی شده است که در بذرکاری ها از گونه های درختی بومی استفاده شده و از نحوه استقرار زادآوری طبیعی این جنگل ها تقلید شود تا بهتر و زودتر به نتیجه مطلوب نائل آید. در این راستا هدف تحقیق حاضر بررسی میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر گونه های بلوط ایرانی، بنه و کیکم در شرایط واقعی جنگل و مقایسه بین گونه های نامبرده از این نظر است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

برای انجام این تحقیق بخشی از جنگل های حفاظت شده دالاب در نیمه شمالی استان ایلام در نظر گرفته شد (شکل ۱). در این منطقه کمینه و بیشینه ارتفاع از سطح دریا به ترتیب ۱۳۵۰ و ۱۶۰۰ متر از سطح دریا بوده و جهت های جغرافیایی غالب آن شمالی و جنوبی است. اما محدوده مورد مطالعه در بازه ارتفاعی ۱۳۸۰ تا ۱۴۱۰ متر از سطح دریا و در جهت جغرافیایی شمالی قرار دارد. متوسط میزان بارندگی سالیانه در منطقه دالاب حدود ۵۹۵ میلی متر و متوسط درجه حرارت سالیانه آن حدود ۱۶/۹ درجه سانتی گراد است. فصل خشک منطقه از اوایل تا اواسط اردیبهشت ماه شروع شده و تا اوایل یا اواخر مهرماه ادامه دارد (۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶). گونه های درختی و درختچه های همراه درخت بلوط ایرانی شامل بنه، کیکم، زالزالک، ارجن، سیاه ارجن و آلبالو می باشد (۱۴، ۱۵، ۱۶).

پژوهش های فراوانی در خصوص زادآوری مصنوعی و میزان موفقیت کاشت بذر گونه های درختی و درختچه ای در شرایط اکولوژیکی مختلف انجام شده است که همگی بر این امر دلالت دارند که میزان جوانه زنی بذر کاشت شده و ظهور نهال های حاصل از آنها بسته به نوع گونه و شرایط اکولوژیکی مختلف فرق می کند. در تحقیقی در جنگل های استان فارس حمزه پور و همکاران (۱۲) ضمن بررسی پتانسیل احیای جنگل های بنه از طریق کاشت مستقیم بذر و کاشت نهال نتیجه گرفتند که با توجه به وضعیت اقلیمی موجود از جمله بارندگی نسبتاً کم، عدم پراکنش منظم بارندگی، وجود فصل خشک طولانی، تبخیر زیاد و بروز تنش خشکی در طول فصل رویش گیاه، احیا و غنی سازی جنگل های بنه با استفاده از کاشت بذر و نهال از موفقیت چندانی برخوردار نبوده و این حالت در کاشت بذر چشم گیرتر است. همچنین بیان کردند که قطع و سر شاخه زنی درختان مادری، حضور دام در عرصه جنگل و تغذیه جوندگان از جمله خرگوش و جوجه تیغی خود عامل دیگری است که موجودیت نهال های تازه رویش یافته را در عرصه های جنگلی تهدید می نماید. در تحقیقی در کشور مکزیک کرو و همکاران (۶) به بررسی و مقایسه جوانه زنی و ظهور نهال چهار گونه بلوط در شرایط واقعی جنگل و در شرایط گلخانه پرداختند. نتایج نشان داد که بین گونه ها از نظر میزان جوانه زنی بذر و ظهور نهال تفاوت وجود دارد و چگونگی این تغییرات و تفاوت ها در محیط های جنگل واقعی و گلخانه یکسان نیست. همچنین در این تحقیق مشخص شد که وزن میوه بلوط در میزان جوانه زنی بذر و ظهور نهال تاثیر معنی دار ندارد. در تحقیقی در جنگل های آمریکا باک و کلیر (۴) ضمن بررسی الگوهای ظهور و زندهمانی نهال های نراد نتیجه گرفتند که میزان جوانه زنی نهال های نراد در توده های صنوبر نه برابر بیشتر از توده های آمیخته و توده های با غالبیت سوزنی برگ بیشتر بود. میزان جوانه زنی در پای درختان صنوبر دو برابر بیشتر از پای درختان نراد و نیز فواصل بین درختان بود. میزان جوانه زنی در سمت شمالی تاج درختان صنوبر بیشتر بود. به علاوه میزان رطوبت خاک در توده های با غالبیت صنوبر و نیز در پای درختان صنوبر بیشتر بود. نهال های نراد مستقر شده در مجاورت درختان صنوبر روابط آبی بهتر و میزان نیتروژن و فسفر برگ آنها بالاتر بود. در تحقیق دیگری در جنگل های آمریکا فیسیچلی و همکاران (۹) نتیجه گرفتند که نهال های یکساله در پاسخ به گرم شدن هوا رشد بهتری داشتند، اما در شرایط خشک تر یا مرطوب تر وضعیت نامطلوبی داشتند. همچنین بالا رفتن دمای هوا معمولاً میزان ظهور نهال ها را افزایش داد، اما زندهمانی آنها را کاهش داد. در تحقیقی در جنگل های کانادا اس تی - دنیس و همکاران (۲۵) ضمن مقایسه شش گونه درختی پهن برگ و سوزنی برگ از نظر میزان ظهور و زندهمانی نهال حاصل از کاشت مستقیم بذر نتیجه گرفتند که میزان ظهور نهال گونه های *Larix* *Betula alleghaniensis* و *Betula papyrifera* *laricina* کمتر از ۱ درصد بوده و نرخ ظهور نهال گونه *Acer saccharum* حدود ۶ درصد بود. همچنین نرخ ظهور نهال گونه های *Pinus resinosa* و *Quercus rubra* به ترتیب با



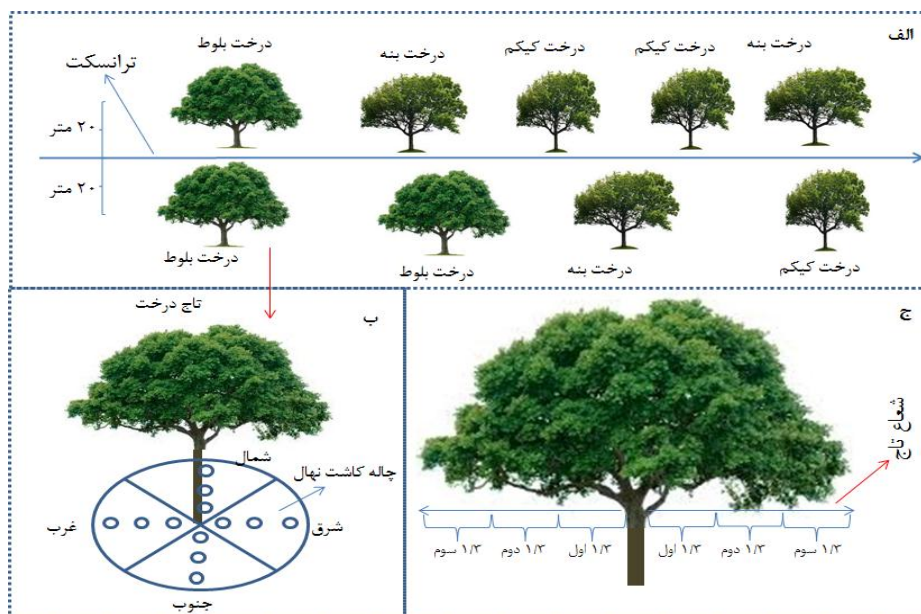
شکل ۱- الف- نقشه ایران و موقعیت استان ایلام روی آن، ب- نقشه استان ایلام، ج- موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰

Figure 1. a) map of Iran and location of Ilam province on it b) map of Ilam province c) Location of the study area on topographic map 1: 50000

یکی از مناطق دالاب در تابستان سال ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد. سپس در زمستان همان سال چاله‌های حفر شده با بذور جمع‌آوری شده کاشت گردید. لازم به ذکر است که چاله‌های زیر تاج درختان هر گونه درختی با بذر همان گونه کاشت شد. با توجه به تداوم بارندگی‌های بهاره تا اوایل خرداد ۱۳۹۷، شمارش نهال‌های حاصل از جوانه‌زنی بذرهای کاشته‌شده، در نیمه اول خرداد ۱۳۹۷ انجام شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها و واردسازی و مرتب کردن آن‌ها در نرم‌افزار EXCEL، به‌منظور بررسی اثر گونه درختی بر میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر، تجزیه واریانس یک‌طرفه داده‌ها در نرم‌افزار SPSS انجام شد. همچنین میزان زادآوری مصنوعی در سمت‌های مختلف تاج درختان و در فواصل مختلف از تنه درخت مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

روش تحقیق

در این تحقیق سه رویشگاه از جنگل‌های بلوط حفاظت شده منطقه دالاب در شرایط تقریباً یکسان از نظر توپوگرافی (در جهت شمالی و ارتفاع ۱۳۸۰-۱۴۱۰ متر از سطح دریا) انتخاب شد. در هر رویشگاه یک ترانسکت پایه به موازات خطوط میزان پیاده شد و در امتداد آن سه اصله درخت از هر یک از گونه‌های درختی بلوط ایرانی، بنه و کیکم انتخاب شد (شکل ۲- قسمت الف). سپس در زیر تاج هر یک از درختان منتخب ۱۲ چاله حفر شد (شکل ۲- قسمت ب). به این‌صورت که در هر یک از جهت‌های اصلی تاج درخت و در حد فاصل بین تنه درخت تا انتهای گستره تاج سه چاله در فاصله‌های مساوی حفر شد (شکل ۲- قسمت ج). در مرحله بعد بذر مورد نیاز جهت کاشت از درختان بلوط ایرانی، بنه و



شکل ۲- الف) پیاده کردن ترانسکت و انتخاب درختان بلوط ایرانی، بنه و کیکم بر روی آن ب) حفر چاله و کاشت بذر در سمت‌های اصلی تاج درخت ج) تقسیم شماتیک زیرتاج درخت به محدوده‌های مساوی برای کاشت بذر

Figure 2. a) transecting and selecting *Quercus persica*, *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* trees on it b) digging pits and seed planting on the main sides of tree canopy c) Schematic division of under tree crown into equal areas for seed planting.

نتایج و بحث

مدیریت امروزی جنگل های زاگرس با توجه به شرایط نامطلوب اکوسیستم آن و وقوع تغییرات اقلیمی و خشکسالی های پی آیند آن و به ویژه خشکیدگی های درختی گسترده بایستی مبتنی بر حفاظت و احیا باشد. یکی از اقدامات مدیریتی مهم در راستای احیای این جنگل ها تقویت زادآوری طبیعی آنها از طریق زادآوری دست کاشت و مطابق با الگوی استقرار زادآوری طبیعی است (۱۵، ۱۴، ۱۶). این امر موجب کمک به ماندگاری گونه های چوبی و علفی و به ویژه گونه های درختی مهم مانند بلوط ایرانی، بنه و کیکم و کمک به پویایی اکوسیستم آن است. تحقیق حاضر گامی در جهت تحقق این امر مهم بوده است.

بررسی تاثیر گونه درختی بر میزان ظهور زادآوری دست کاشت

در این بررسی مقایسه بین گونه های درختی بلوط ایرانی، بنه و کیکم از نظر تعداد چاله های دارای نهال و تعداد نهال های ظهور یافته انجام شد. نتایج نشان داد که اثر نوع گونه بر میزان جوانه زنی یا ظهور نهال معنی دار بوده است. نکته حائز اهمیت این است که تعداد چاله های دارای نهال در گونه بنه بیشتر از سایر گونه ها بود (جدول ۱)، اما تعداد کل نهال های سبز شده و ظهور یافته در گونه بلوط ایرانی بیشتر از سایر گونه ها بود (جدول ۱).

نتایج تحقیق حاضر به طور کلی نشان داد که ۳۶ درصد از کل چاله های کاشت شده منجر به ظهور نهال شده است که ۴۷ درصد از چاله های دارای نهال متعلق به بلوط ایرانی، ۵۲ درصد مربوط به گونه بنه و یک درصد مربوط به گونه کیکم بوده است. در بقیه چاله ها اصولاً نهالی دیده نشد. یکی از دلایل این امر به بارندگی های شدید زمستان ۹۶ و اوایل بهار ۹۷ برمی گردد که موجب رواناب شدید و فرسایش شدید خاک شد و بسیاری از چاله ها بدین ترتیب مملو از خاک شسته شده گردیده و بذور کاشته شده در داخل آنها خفه شده و فرصت جوانه زنی پیدا نکردند. برخی از چاله ها نیز در اثر فعالیت گرازهای منطقه تخریب شده و یا مملو از خاک شده بودند و عملاً امکان جوانه زنی و ظهور نهال در این چاله ها از بین رفت. برخی از چاله ها نیز به دلیل ضعف قوه نامیه گونه کیکم فاقد جوانه زنی بذر و ظهور نهال بودند. اگر چه حمزه پور و همکاران (۱۲) در تحقیق خود در جنگل های فارس نتیجه گرفتند که احیا و غنی سازی جنگل های بنه با استفاده از کاشت بذر و نهال از موفقیت چندان برخوردار نبوده است، اما میزان موفقیت بذرکاری در پژوهش حاضر بیشتر بوده است. البته ایشان بیان کرده اند که تغذیه جوندگان از جمله خرگوش و جوجه تیغی موجودیت نهال ها را در عرصه های جنگلی تهدید می نماید. اس تی دنیس و همکاران (۲۵) نیز نتیجه گرفتند که میزان ظهور نهال گونه های درختی *Betula* *Larix laricina papyrifera* و *Acer saccharum* ۱ درصد بوده و نرخ ظهور نهال گونه *Pinus resinosa* و *Quercus rubra* به ترتیب با ۵۷ درصد و ۳۴ درصد بیشترین میزان بود که البته میزان

زنده مانده نهال بلوط بعد از یکسال (۹۲ درصد) خیلی بیشتر از گونه کاج (۱۶ درصد) بود. بر این اساس نتیجه گیری کردند که برای موفقیت در احیای جنگل در شرایط کاشت مستقیم بذر صرفاً گونه های با بذر بزرگ، مانند بلوط استفاده شوند.

نتایج مقایسه بین گونه ها از نظر میزان ظهور نهال نشان داد بیشترین میزان ظهور نهال مربوط به گونه بلوط ایرانی است و گونه های بنه و کیکم به ترتیب ظهور نهال کمتری داشتند. یکی از دلایل این امر می تواند به اندازه بذر گونه ها ارتباط داشته باشد. بذر درختان بلوط ایرانی بزرگ تر از بذر بنه و بذر درختان بنه بزرگ تر از بذر کیکم است و به تناسب بزرگ تر بودن اندازه بذر آنها، مواد غذایی ذخیره بذر برای گیاهچه در زمان جوانه زنی و رشد آن بیشتر است و در موفقیت ظهور نهال آنها نقش مهمی دارد. لهتایلا و ارلن (۲۰) اندازه بذر را به عنوان شاخصی برای تعیین کیفیت بذر معرفی کرده اند. کونیال و همکاران (۱۹) نتیجه گرفتند که صفات های اندازه و وزن بذر با جوانه زنی و ظهور نهال همبستگی مثبت دارد. کرووز و همکاران (۶) نشان دادند که بین گونه ها از نظر میزان جوانه زنی بذر و از نظر ظهور نهال تفاوت وجود دارد. اس تی دنیس و همکاران (۲۵) نیز با توجه به بالاتر بودن نرخ ظهور نهال گونه *Quercus rubra* نسبت به سایر گونه های مورد مطالعه اظهار داشتند که صرفاً گونه های با بذر بزرگ، مانند بلوط، بایستی برای احیای جنگل در شرایط کاشت مستقیم بذر استفاده شوند. دلیل دیگر می تواند به وجود سایه بیشتر تاج درختان بلوط نسبت به تاج درختان بنه و کیکم مربوط باشد. تاج درختان بلوط ایرانی سایه بیشتری داشته و میکروکلیمای زیر تاج این درختان خنک تر بوده و بالطبع رطوبت خاک در محدوده زیر تاج نسبت به درختانی مانند کیکم بیشتر است و در نتیجه فراوانی ظهور نهال بلوط بیشتر است. البته سایه تاج درختان بنه نیز نسبتاً خوب است و شاید به همین دلیل است که فراوانی ظهور نهال بنه به فاصله کمی نسبت به بلوط قرار دارد. باک و کلیز (۴) نتیجه گرفتند که میزان جوانه زنی نهال های نراد در توده های صنوبر نه برابر بیشتر از توده های آمیخته و توده های با غالبیت سوزنی برگ است و دلیل این امر را ناشی از میزان بیشتر رطوبت خاک در توده های با غالبیت صنوبر و نیز در پای درختان صنوبر دانستند، چرا که دریافتند نهال های نراد مستقر شده در مجاورت درختان صنوبر روابط آبی بهتری دارند.

در پژوهش حاضر گونه کیکم پایین ترین میزان ظهور نهال داشت. برخی پژوهشگران در این خصوص یادآور شده اند که یکی از مشکلات و ضعف های جدی گونه کیکم پوکی غالب بذرها و قوه نامیه نامناسب آنها است که منجر به کاهش خیلی زیاد نهال آن در عرصه های جنگلی شده است و از این رو به دنبال روش های تکثیر جایگزین برای جبران کاهش آنها در جنگل مانند روش کشت جنین بذری و روش کشت بافت هستند (۲۳، ۷). در جنگل های دالاب علی رغم بذرافشانی های زیاد درختان کیکم، واقعاً دیده شد که اکثریت میوه های کیکم پوک بوده و شمار اندکی از آنها دارای بذر بودند که با وجود جمع آوری و کاشت به موقع، فاقد جوانه زنی و ظهور نهال بودند که غالباً به دلیل ضعف قوه نامیه بوده و

تعدادی نیز به دلیل پرشدن چاله‌ها از خاک‌های شسته شده توسط باران فرصت جوانه‌زنی پیدا نکردند.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تعداد کل و درصد چاله‌های دارای نهال و تعداد کل نهال‌های ظهور یافته در منطقه مورد مطالعه
Table 1. Results of analysis of variance of total number and percentage of holes with emerged seedlings and total number of emerged seedlings in the study area

مقایسه میانگین‌ها	تجزیه واریانس			df	Chi	Sig.	مقایسه میانگین‌ها	کیکم	صفت
	بلوط	بنه	کیکم						
	۴۳ ^a	۴۷ ^a	۱ ^b	۲	۶/۷۴۶	۰/۰۴۸			تعداد چاله‌های دارای نهال
	۳۸/۸۹ ^a	۴۳/۵۳ ^a	۰/۹۳ ^b	۲	۶/۷۴۶	۰/۰۴۸			درصد چاله‌های دارای نهال
	۳۴ ^a	۱۹/۶۷ ^b	۰/۳۳ ^c	۲	۶/۹۵۱	۰/۰۴۵			تعداد نهال‌های ظهور یافته

بررسی اثر سمت تاج بر میزان ظهور زادآوری دست‌کاشت

در این بررسی مقایسه بین سمت‌های مختلف تاج درختان منتخب از نظر تعداد چاله‌های دارای نهال و نیز تعداد نهال‌های ظهور یافته انجام شد. نتایج نشان داد که اثر سمت تاج بر میزان جوانه‌زنی یا ظهور نهال در گونه‌های بلوط و بنه معنی‌دار بوده است. نکته حائز اهمیت این است که تعداد چاله‌های دارای نهال در گونه بلوط در سمت شمالی تاج بیشتر از بنه و در سایر سمت‌های تاج کمتر از بنه بود (جدول ۲)، اما تعداد کل نهال‌های سبز شده و ظهور یافته در گونه بلوط ایرانی در سمت شمالی و شرق تاج بیشتر از گونه بنه و در سایر سمت‌های تاج کمتر از بنه بود (جدول ۲).

در گونه بلوط ایرانی ۳۲ درصد از نهال‌ها در سمت شمالی تاج، ۲۶ درصد در سمت شرقی تاج، ۲۱ درصد در سمت جنوبی و ۲۱ درصد در سمت غربی تاج قرار داشت. در گونه بنه ۱۷ درصد از نهال‌ها در سمت شمالی تاج، ۲۰ درصد در سمت شرقی تاج، ۳۲ درصد در سمت جنوبی و ۳۱ درصد در سمت غربی تاج قرار داشتند. در گونه کیکم نیز صرفاً یک نهال مشاهده شد که در سمت غربی تاج درخت قرار داشت. نگاهی به وضعیت ظهور نهال‌های گونه‌ها در سمت‌های مختلف تاجی نشان می‌دهد که الگوی ظهور نهال آنها در سمت‌های مختلف تاجی با یکدیگر متفاوت است. به‌طوری که در گونه بلوط ایرانی بیشترین تعداد نهال در سمت‌های شمال و شرق وجود دارد، در صورتی که در گونه بنه بیشترین تعداد نهال در سمت‌های جنوبی و غربی تاج درخت قرار دارد و تنها نهال کیکم در سمت غربی تاج مستقر شده است. نتایج به‌دست آمده از گونه بلوط ایرانی با نتایج باک و کلیز (۴) همخوانی دارد. ایشان در نتایج تحقیق خود ابراز داشتند که

میزان جوانه‌زنی نهال‌ها در سمت شمالی تاج درختان صنوبر بیشتر بود. در سمت شمالی تاج درخت معمولاً میزان و مدت سایه بیشتر از سایر سمت‌ها بوده و رطوبت خاک در این نقاط بیشتر است. در نتیجه می‌توان گفت که تعداد بذری بیشتری از گونه بلوط ایرانی در این نقاط جوانه‌زنی کرده و تبدیل به نهال می‌شوند. اما در گونه بنه احتمالاً به‌دلیل تغییرات دمایی به سمت بهار و اینکه جوانه‌زنی بذور از اواخر زمستان شروع شده و در اوایل بهار تکمیل می‌شود، لذا دمای هوا هنوز پایین بوده و به‌نظر می‌رسد در این شرایط سمت‌های جنوبی و غربی تاج درخت که نور بیشتری دریافت می‌کنند، گرم‌تر بوده و نهال بیشتری ظهور می‌کنند. البته در این سمت‌ها به تدریج با افزایش دما به سمت تابستان، خشکی هوا و خاک بیشتر شده و تلفات نهال‌ها بیشتر شده و پایداری آنها زودتر به خطر می‌افتد. این نتیجه با نتایج فیسیچلی و همکاران (۹) تا حدودی همخوانی دارد. چرا که ایشان در تحقیق خود نتیجه گرفتند که بالا رفتن دمای هوا میزان ظهور نهال‌ها را افزایش داد، اما زنده‌مانی آنها را کاهش داد. دلیل دیگر فراوانی بیشتر ظهور نهال بنه در سمت جنوبی و غربی تاج درختان را می‌توان ناشی از گرماپسندی بیشتر آن نسبت به گونه بلوط دانست. چون سمت‌های جنوبی و غربی معمولاً گرم‌تر از سمت‌های شمالی و شرقی هستند. پتری و همکاران (۲۲) نیز در تحقیق خود دمای مناسب حدود ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد را در کنار بارندگی کافی و رطوبت بالای قابل دسترس از فاکتورهای لازم برای ظهور نهال و استقرار آن دانسته‌اند. بر این اساس شاید در سمت‌های شمالی تاج درختان بنه دمای هوا در فصل جوانه‌زنی پایین‌تر از حد لازم برای آن بوده و میزان ظهور نهال کمتری در این سمت نسبت به سمت‌های گرم‌تر تاج خود داشته است.

جدول ۲- تعداد نهال‌های سبز شده و چاله‌های دارای نهال در سمت‌های مختلف تاج درخت

Table 2. Number of green holes in different sides of the tree crown

مقایسه میانگین‌ها				گونه	تعداد چاله‌ها
غرب	شرق	جنوب	شمال		
۹ ^b	۹ ^b	۹ ^b	۱۵ ^a	بلوط	تعداد چاله‌ها
۱۶ ^a	۱۰ ^b	.	۷ ^b	بنه	
۱	.	.	.	کیکم	
۱۵ ^b	۱۹ ^a	۱۵ ^b	۲۳ ^a	بلوط	تعداد نهال‌ها
۱۸ ^a	۱۳ ^b	۱۹ ^a	۱۰ ^b	بنه	
۱	.	.	.	کیکم	

بررسی اثر فاصله از تنه بر میزان ظهور زادآوری دست کاشت

در این بررسی مقایسه بین فواصل مختلف نهال های حاصل از کاشت بذر از تنه درختان منتخب از نظر تعداد چاله های دارای نهال و تعداد نهال های ظهور یافته انجام شد. نتایج نشان داد که اثر فاصله از تنه درخت بر میزان جوانه زنی یا ظهور نهال معنی دار بوده است. نکته حائز اهمیت این است که درصد چاله های دارای نهال در فواصل نزدیک تر به تنه در گونه بلوط بیشتر از گونه بنه بود (جدول ۳)، همچنین درصد نهال های سبز شده و ظهور یافته در فواصل نزدیک تر به تنه در گونه بلوط ایرانی بیشتر از سایر گونه ها بود (جدول ۳). به طور کلی بیشترین درصد ظهور نهال ها در فاصله نزدیک تر به تنه درختان یافت شد. در گونه بلوط ایرانی و بنه بیشترین درصد ظهور نهال ها (به ترتیب ۴۸ و ۵۱ درصد) در

فاصله ۱:۳ شعاع تاج درخت بوده و در چاله های دورتر از تنه تعداد نهال کمتری یافت شد. تنها نهال گونه کیکم در فاصله ۲:۳ شعاع تاج درخت وجود داشت. دلیل فراوانی بیشتر ظهور نهال در چاله های نزدیک تر به تنه درختان به وجود سایه و رطوبت خاک نسبتاً بیشتر در این نقاط برمی گردد. چرا که وجود سایه بیشتر در نزدیکی تنه باعث می شود که رطوبت خاک این نقاط نسبت به چاله های دورتر از تنه دیرتر از دست رود و امکان جوانه زنی و ظهور نهال بیشتر شود. این نتیجه با نتایج تحقیق باک و کلیبر (۴) هم خوانی دارد. ایشان در بخشی از نتایج تحقیق خود بیان داشتند که میزان جوانه زنی و ظهور نهال در پای درختان صنوبر بیشتر از فواصل بین درختان بوده است، چون میزان رطوبت خاک در پای درختان صنوبر بیشتر است.

جدول ۳- درصد نهال های ظهور یافته و چاله های دارای نهال در موقعیت های مختلف زیر تاج درخت

Table 3. Percentages of green holes in different locations under the tree crown

مقایسه میانگین ها			گونه
۲:۳	۲:۳	۱:۳	
۲۱ ^b	۳۴ ^{ab}	۴۵ ^a	بلوط
۲۱ ^b	۳۳ ^{ab}	۴۷ ^a	بنه
.	۱۰۰	.	کیکم
۱۷ ^b	۳۵ ^{ab}	۴۸ ^a	بلوط
۱۶ ^b	۳۳ ^{ab}	۵۱ ^a	بنه
.	۱۰۰	.	کیکم

رضایت بخش بود، می توان گفت که راهکار اصولی و موفقیت آمیز تقویت زادآوری طبیعی جنگل های زاگرس و احیای آنها، بذرکاری طبق شیوه استقرار زادآوری طبیعی این جنگل ها است. با توجه به میزان موفقیت نسبتاً بالای زادآوری دست کاشت بلوط ایرانی در پژوهش حاضر، می توان گفت به شرط رعایت نیاز اکولوژیک اولیه این گونه یعنی فراهم نمودن سایه برای نهال آن، استفاده از بذر گونه بلوط برای احیای نقاط تخریب یافته جنگل های زاگرس در شرایط کاشت مستقیم بذر بهتر بوده و نتایج مطلوب تری به همراه دارد.

به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده فوق الذکر می توان گفت که هرچند کاشت بذور گونه های بلوط ایرانی، بنه و کیکم در شرایط یکسان از نظر توپوگرافی، موقعیت زیر تاج درخت و فاصله از تنه درخت انجام شد، اما در عین حال نتایج مشابهی به دست نیامد که در واقع می توان دلیل این را ناشی از خصوصیات تاج آنها و میکروکلیمای زیر آنها و نیز ویژگی های بذور آنها مانند اندازه بذر و قوه نامیه دانست. به هر حال با عنایت به اینکه میزان موفقیت زادآوری دست کاشت در پژوهش حاضر در مورد گونه های بلوط و بنه

منابع

- Alvaninejad, S., M. Tabari, K. Espahbodi, M. Taghvaei and M. Hamzepour. 2010. Morphology and germination characteristics of *Quercus brantii* Lindl. A corn in nursery. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 523-533 (In Persian).
- Alvarez-Aquino, C., G. Williams-Linera and A.C. Newton. 2004. Experimental Native Tree Seedling Establishment for the Restoration of a Mexican Cloud Forest. Restoration Ecology, 12(3): 412-418.
- Anonymous. 2017. Ilam Meteorological Station Information, National Meteorological Organization, 74 pp (In Persian).
- Buck, J.R. and S.B.S. Clair. 2014. Stand composition, proximity to over story trees and gradients of soil moisture influence patterns of subalpine fir seedling emergence and survival. Plant Soil, 381: 61-70.
- Bullard, S., J.D. Hodges, R.L. Johnson and T.J. Straka. 1992. Economics of direct seeding and planting for establishing oak stands on old-field sites in the south. Southern Journal of Applied Forestry, 16(1): 34-40.
- Cruz, Y.G.L., F. Lopez-Barrera and J.M. Ramos-Prado. 2016. Germination and seedling emergence of four endangered oak species. Madera y Bosques, 22(2): 77-87.
- Emam M., SH. Shahrzad, T.S. Naraghi, M. Khanhasani and Y. Hamzepoor. 2006. Regeneration of *Acer cinerascens* through Embryo culture. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 14(3): 170-174 (In Persian).

8. Engel, V.L. and J.A. Parrotta. 2001. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo State, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 152: 169-181.
9. Fisichelli, N., A. Wright, K. Rice, A. Mau, C. Buschena and P. Reich. 2014. First-year seedlings and climate change: species-specific responses of 15 North American tree species. *Oikos*, 1-10.
10. Garcia-De La Cruz, Y., F. Lopez-Barrera and J.M. Ramos-Prado. 2016. Germination and seedling emergence of four endangered oak species. *Madera y Bosques*, 22(2): 77-87.
11. Ginwal, H.S., S.S. Phartyal, P.S. Rawat and R.L. Srivastava. 2005. Seed Source Variation in Morphology, Germination and Seedling Growth of *Jatropha curcas* Linn. in Central India. *Silvae genetica*, 54: 76-80.
12. Hamzehpour, M., S.K. Bordbar, L. Joukar and A.R. Abbasi. 2006. The potential of rehabilitation of wild pistacio forests through straight seed sowing and seedling planting. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14(3): 207-220 (In Persian).
13. Hooper, E., R. Condit and P. Legendre. 2002. Responses of 20 native tree species to reforestation strategies for abandoned farmland in Panama. *Ecological Applications*, 12(6): 1626-1641.
14. Hosseini, A. and A. Aazami. 2018. Determining the natural establishment pattern of *Quercus persica* sexual regeneration in different site conditions to use in restoration of Zagros forests. *Geography and environmental sustainability*, 25: 53-63 (In Persian).
15. Hosseini, A. and J. Hoseinzadeh. 2018. Investigation on regeneration behavior of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* species to recognize their natural establishment pattern in Zagros forests. *Applied Biology*, 31(3): 41-54 (In Persian).
16. Hosseini, A., M.R. Jafari, A. Najafi-far and J. Rezaei. 2017. Evaluating and Recognising the Status of Standard Regeneration of *Crataegus pontica*, *Cerasus microcarpa* and *Amigdalus orientalis* in the Central Zagros Forests (Case Study: Dalab Forests of Ilam Province). *Ecology of Iranian Forests*, 5(10): 42-52 (In Persian).
17. King, S.L. and B.D. Keeland. 1999. Evaluation of reforestation in the Lower Mississippi River Alluvial Valley. *Restoration Ecology*, 7: 348-359.
18. Kundu, S.K. and P.M.A. Tigerstedt. 1997. Geographical variation in seed and seedling traits of neem (*Azadirachta indica* A. JUSS.) among ten populations studied in growth chamber. *Silvae genetica*, 46: 129-137.
19. Kuniyal, C.P., V. Purohit, J.S. Butola and R.C. Sundriyal. 2013. Seed size correlates seedling emergence in *Terminalia bellerica*. *South African Journal of Botany*, 87: 92-94.
20. Lehtila, K. and J. Ehrlén. 2005. Seed size as an indicator of seed quality, a case study of *primula veris*. *Acta Oecologia*, 28: 207-212.
21. Masaka, K. 2003. Preliminary study of geographic trends in acorn mass and seedling emergence behavior of *Quercus dentate* in Hokkaido, Japan, Hokkaido forestry research institute, Hokkaido, Japan, 30 pp.
22. Petrie, M.D., A.M. Wildeman, J.B. Bradford, R.M. Hubbard and W.K. Lauenroth. 2016. A review of precipitation and temperature control on seedling emergence and establishment for ponderosa and lodgepole pine forest regeneration. *Forest Ecology and Management*, 361: 328-338.
23. Saeedi Heidari, A. and A. Safarnejad. 2015. Micropropagation of *Acer monspessulanum* through tissue culture. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, 23(2): 237-246 (In Persian).
24. Sampaio, A.B., K.D. Holl and A. Scariot. 2007. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forests in pastures in central Brazil? *Restoration Ecology*, 15(3): 462-471.
25. St-Denis, A., C. Messier and D. Kneeshaw. 2013. Seed Size, the Only Factor Positively Affecting Direct Seeding Success in an Abandoned Field in Quebec, Canada. *Forests*, 4: 500-516.
26. Tabari, M., H. Yosef zadeh, K. Espahbodi and G.A. Jalali. 2006. Influence of source variation on early growth and biomass of *Acer velutinum* Boiss. in north of Iran. *Pajouhesh & Sazandegi*, 73: 189-194 (In Persian).
27. Tilki, F. and C.U. Alptekin. 2005. Variation in acorn characteristics in three provenances of *Quercus aucheri* (Jaub. et Spach) and provenance, temperature and storage effects on acorn germination. *Seed Science and Technology*, 33(2): 441-447.

Investigation on Seedling Emergence from Direct Seeding of *Quercus Persica*, *Pistacia Atlantica* and *Acer Cineracens* in Natural Conditions of Ilam, Dalab Forests

Ahmad Hosseini¹, Mehdi Pourhashemi² and Ayad Aazami³

1- Associate Professor, Department of Forest, Rangeland and Watershed Management, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran

(Corresponding author: ahmadphd@gmail.com)

2- Associate Professor, Department of Forest Research, Research Institute of Forests and Rangelands, AREEO, Tehran, Iran

3- Lecture, Department of Forest, Rangeland and Watershed Management, Ilam Agricultural and Natural resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran

Received: May 7, 2019

Accepted: February 29, 2020

Abstract

Today, Zagros reforestation is more than ever felt due to human presence and its destructive activities. To do this requires observing the scientific principles of silviculture. Of essential restoration activities in these forests can be mentioned the seed planting of indigenous species within their range of development. In this regard, the present research was conducted with the aim of investigate the germination and emergence status of *Quercus persica*, *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* seeds planted in Dalab Ilam forests in 2018. For this, three sites on the northern slope and approximately the same height of 1380 to 1410 meters above sea level were selected. In each site, three trees were considered for each of *Q. persica*, *P. atlantica* and *A. cineracens* species. Under each tree, three holes were drilled between the trunk and the end of the crown for each crown side, and a total of 12 holes. In drilled holes under the trees, the corresponding seeds were planted in the winter 2017. The results of the sampling in the spring 2018 showed that the seeds of *Q. persica* had the highest emergence rates (22%). The seeds of *P. atlantica* gained the second rank in terms of germination and emergence (18%). The seeds of *A. cineracens* had the lowest amount of emergence (0.3%) and the number of emerged seedlings was rare. The highest occurrence rate of *Q. persica* seedlings was on the northern side of tree crown (32%) and in for *P. atlantica* was on the southern (32%) and western (30%) sides of the tree crown. The highest rate of seedling emergence of *Q. persica* (48%) and *P. atlantica* (51%) was found at nearest distance to tree trunk. Despite planting the seeds of these three tree species in the same conditions in terms of topography, position under the crown and distance from tree trunk, similar results were not obtained which the reason of this can be attributed to their seed characteristics such as seed size and seed vigor.

Keywords: Direct seeding, Reforestation, Seed germination and emergence, Zagros forests