

## اثر ارتفاع از سطح دریا و نوع پرستار بر میزان موفقیت بذرکاری بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) و بنة (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل‌های دالاب ایلام

احمد حسینی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا جعفری<sup>۲</sup>

۱. دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران
۲. استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۳۰

### چکیده

در این پژوهش میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذرهای بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) و بنة (*Pistacia atlantica* Desf.) در جنگل‌های دالاب ایلام در دو موقعیت ارتفاعی و پنج وضعیت پرستاری در طی دو سال ۱۳۹۷-۱۳۹۸ بررسی شد. شش رویشگاه در ارتفاع ۱۴۰۰ و ۱۵۵۰ متر از سطح دریا با جهت دامنه یکسان انتخاب شدند. در هر رویشگاه یک ترانسکت در جهت عمود بر شیب دامنه پیاده شد و روی آن پرستارها شامل درخت، درختچه، بوته، سنگ و فضای بدون پوشش با رعایت سه تکرار مشخص شدند. در زیر یا پیرامون هر یک از پرستارها، دوازده چاله حفر و با بذر گونه‌های نامبرده در زمستان ۱۳۹۶ کاشت شد. تعداد چاله‌های سبز شده و تعداد نهال سبز شده در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در طی فصول بهار و تابستان شمارش شد. نتایج نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا و پرستار بر ظهور نهال‌های بلوط و اثر سال آماربرداری، فصل آماربرداری و پرستار بر ظهور نهال بنة معنی‌دار است. درصد چاله‌های سبز شده در سال دوم نسبت به سال اول و در تابستان نسبت به بهار کاهش داشت. بیشترین درصد نهال‌های سبز شده در ارتفاعات پایین‌تر و در زیر تاج درختان وجود داشت. عملکرد سنگ‌ها و بوته‌ها بهتر از درختچه‌ها بود و در رتبه بعد از تاج درختان قرار گرفت. نتیجه‌گیری شد که در صورت بذرکاری در عرصه براساس الگوی استقرار زادآوری طبیعی می‌توان به نتایج موفقیت‌آمیز امیدوار بود.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، بذرکاری، پرستار، تاج درخت، جنگل‌های بلوط، جوانه‌زنی.

### مقدمه

بنة نیز در بیشتر نقاط با گونه بلوط همراهی دارد. متأسفانه به دلایل متعدد از جمله حضور انسان و دام، جنگل‌های زاگرس دچار تخریب شده و زادآوری طبیعی به شدت مختل شده است [۲]. گونه‌های بلوط ایرانی و بنة فشار زیادی از این حیث تحمل کرده و با کمبود زادآوری و تجدید نسل مواجه شده‌اند [۲]. البته گونه بلوط با قدرت جست‌زایی فوق‌العاده‌ای که دارد تا حدی کمبود زادآوری

بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) و بنة (*Pistacia atlantica* Desf.) از گونه‌های درختی اصلی و مهم جنگل‌های زاگرس هستند. بلوط ایرانی به‌طور تقریبی در همه شرایط جنگل‌های زاگرس رشد و پراکنش دارد [۱].

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۰۴۱۶۸۱۶۴

جنسی را جبران کرده است؛ اما این امر به مرور فرم توده‌ها را از دانه‌زاد به شاخه‌زاد سوق می‌دهد و ساختار جنگل را دگرگون می‌کند [۱]. با این حال، بنه مشکل زادآوری دارد و توان احیای خود را در بیشتر نقاط ندارد. خشکسالی‌های دهه اخیر و خشکیدگی‌های درختی گسترده متعاقب آن نیز بر شدت نابسامانی جنگل‌ها افزوده است [۳]. در این شرایط، احیای جنگل براساس اصول علمی جنگل‌شناسی از اقدامات ضروری برای مدیریت این جنگل‌هاست. در این زمینه می‌توان به کاشت بذر یا نهال گونه‌های بومی در محدوده مناطق گسترش آنها اقدام کرد. با توجه به تنک بودن جنگل‌های زاگرس و سرشت نورپسندی بیشتر گونه‌های درختی و درختچه‌ای آن، به‌طور معمول بهتر است بذرکاری انجام گیرد. در عملیات بذرکاری ضمن توجه به کیفیت بذر، براساس شناخت رابطه گونه و رویشگاه، بذرکاری با هر گونه در محدوده مناطقی انجام می‌گیرد که خصوصیات اکولوژیکی رویشگاه با گونه همخوانی دارد تا موفقیت بذرکاری افزایش یابد [۴]. به عبارت دیگر، به‌منظور بذرکاری موفق‌تر و دستیابی به نتایج مطمئن‌تر، سعی شد مسئله مبدأ بذر رعایت شود. در پژوهش‌های متعددی به اهمیت مبدأ بذر و ارتباط آن با ظهور نهال اشاره شده است [۵-۹].

از آنجا که استقرار زادآوری طبیعی تابع عوامل متعددی مانند نور و شرایط رویشگاهی است، با اطمینان زیاد، بذرکاری در طبیعت نیز ممکن است تحت تأثیر این عوامل قرار گیرد و میزان موفقیت آن تغییر کند. از شرایط رویشگاهی می‌توان به ارتفاع از سطح دریا اشاره کرد که اثر مهمی در استقرار نهال دارد و پژوهش‌های متعددی در زمینه ارتباط آن با وضعیت زادآوری انجام گرفته است. برخی پژوهش‌ها در استان ایلام نشان داده است که تراکم زادآوری جنسی بلوط ایرانی در ارتفاعات بالا بیشتر است [۱۰، ۱۱]. پژوهش‌های دیگری نشان داده است که میزان زادآوری جنسی در طبقات ارتفاعی میانی بیشتر است [۱۲،

۱۳]. همان‌طور که در نتایج پژوهش‌های یادشده دیده می‌شود، تراکم نهال‌ها در ارتفاعات مختلف از سطح دریا فرق می‌کند و شناخت این الگوهای مکانی برای مدیریت تجدید حیات توده جنگلی و دخالت‌های جنگل‌شناسی لازم است [۱۴]. از دیگر عوامل مؤثر بر ظهور نهال، تاج‌پوشش جنگل است که با میزان نور رسیده به کف جنگل ارتباط مستقیم دارد [۱۵]. تاج‌پوشش جنگل متشکل از تاج پرستارهای مختلف مانند درختان، درختچه‌ها و بوته‌هاست. عملکرد هر یک از این‌ها در میزان تولید سایه و پناهی است که برای نهال‌ها و دیگر گیاهان کف جنگل ایجاد می‌کند. به‌طور معمول نهال‌های گونه‌های درختی و حتی گونه‌های نورپسند در برابر تابش شدید نور خورشید آسیب‌پذیرند و در سنین اولیه به قدری سایه نیاز دارند [۱۶]. پژوهش‌هایی نشان داده است که تراکم نهال‌ها با درصد پوشش تاجی همبستگی مثبت دارد [۱۰، ۱۳]. Garcia و همکاران [۱۷] و Garcia و همکاران [۱۸] در پژوهش‌هایی نشان دادند که درختچه‌ها بهترین زیستگاه برای استقرار نهال‌های ارس و سرخدار و زنده‌مانی و رشد آنها هستند. سنگ‌های درشت نیز از نظر ایجاد سایه و جلوگیری از فرسایش خاک و حتی انباشت خاک اهمیت زیادی دارند و بستر مناسبی برای استقرار نهال در کنار خود ایجاد می‌کنند. بنابراین می‌توان گفت درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها و سنگ‌ها که در واقع پرستار نهال هستند، موقعیت‌هایی برای استقرار زادآوری در جنگل‌اند و زمینه را برای استقرار زادآوری فراهم می‌کنند.

پژوهش‌های فراوانی درباره میزان موفقیت کاشت بذر گونه‌های درختی و درختچه‌ای در شرایط اکولوژیکی مختلف انجام گرفته است که همگی بیان می‌کنند که میزان ظهور نهال بسته به نوع گونه و شرایط اکولوژیکی مختلف فرق می‌کند. در پژوهشی در کشور مکزیک، Cruz و همکاران [۱۹] به بررسی و مقایسه جوانه‌زنی و ظهور نهال چهار گونه بلوط در شرایط واقعی جنگل و در شرایط

پژوهش حاضر بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا و نوع پرستار بر میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر گونه‌های بلوط ایرانی و بنه در شرایط واقعی جنگل است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه تحقیق

برای اجرای این پژوهش، بخشی از جنگل‌های حفاظت‌شده منطقه دالاب در شمال استان ایلام در نظر گرفته شد (شکل ۱). در این منطقه، کمینه و بیشینه ارتفاع از سطح دریا به ترتیب ۱۳۵۰ و ۱۶۰۰ متر و جهت‌های جغرافیایی غالب شمالی و جنوبی است، اما محدوده تحت بررسی در جهت جغرافیایی شمالی قرار دارد. براساس داده‌های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک ایلام، متوسط بارندگی سالانه ۵۹۵ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد است. فصل خشک منطقه از اوایل تا اواسط اردیبهشت آغاز می‌شود و تا اوایل یا اواخر مهر ادامه دارد. گونه‌های درختی و درختچه‌ای همراه درخت بلوط ایرانی، بنه، کیکم، زالزالک، ارجن، سیاه‌ارجن و آلبالو هستند.

گلخانه پرداختند. نتایج نشان داد که بین گونه‌ها از نظر میزان جوانه‌زنی بذر و ظهور نهال تفاوت وجود دارد. در پژوهشی در جنگل‌های کانادا، St-Denis و همکاران [۲۰] نتیجه گرفتند که میزان ظهور نهال حاصل از کاشت مستقیم بذر گونه‌های درختی *Betula*, *Larix laricina*, *Betula alleghaniensis*, *papyrifera* کمتر از ۱ درصد و نرخ ظهور نهال گونه *Acer saccharum* حدود ۶ درصد بود. همچنین نرخ ظهور نهال گونه‌های *Q. rubra* و *Pinus resinosa* به ترتیب با ۵۷ و ۳۴ درصد بیشترین میزان بود، اما میزان زنده‌مانی نهال بلوط پس از یک سال (۹۲ درصد) خیلی بیشتر از کاج (۱۶ درصد) بود. نتیجه‌گیری شد که فقط گونه‌های با بذر بزرگ مانند بلوط، باید برای احیای جنگل در شرایط کاشت مستقیم بذر استفاده شوند. با توجه به اهمیت احیای جنگل‌های زاگرس و حفظ و حمایت گونه‌های درختی اصلی مانند بلوط ایرانی و بنه، باید بذر گونه‌های مزبور در ارتفاعات مختلف از سطح دریا و تحت پرستارهای گوناگون کاشت شده و میزان موفقیت آنها بررسی شود. از این‌رو هدف



شکل ۱. موقعیت منطقه تحقیق در استان ایلام

شده‌اند. همچنین مرز پایینی این جنگل‌ها نزدیک جاده و خارج از قرق و محل چرای دام است. مرز بالایی آنها به تدریج از حالت جنگلی خارج می‌شود. از این‌رو به‌منظور حفظ بافر برای رویشگاه‌ها و نیز حفظ شرایط واقعی جنگل، دو موقعیت ارتفاعی انتخاب شد، وگرنه در صورت

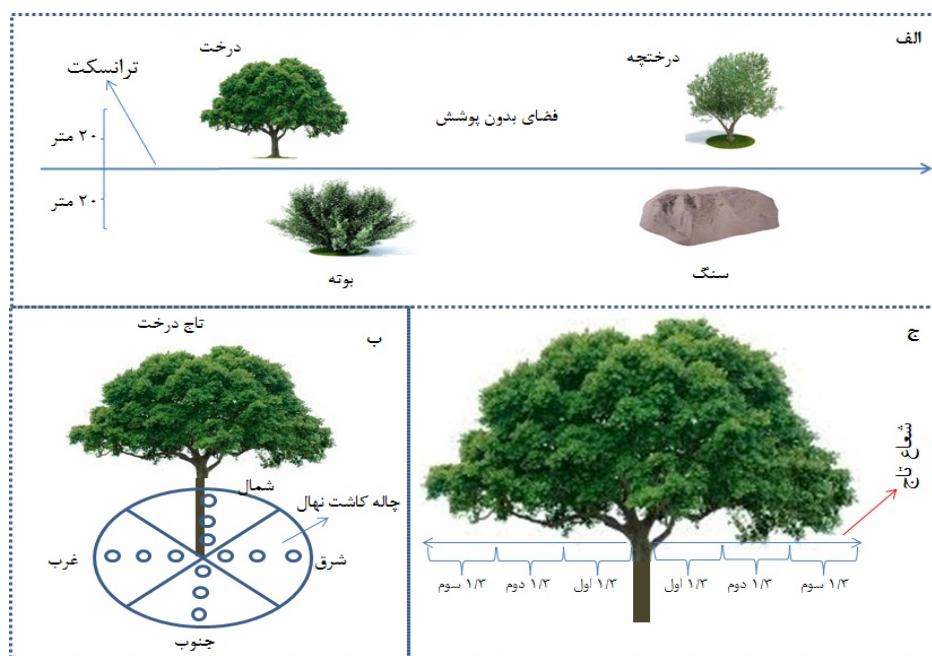
### روش پژوهش

در این پژوهش شش رویشگاه در دامنه شمالی جنگل‌های دالاب در دو موقعیت ارتفاعی ۱۴۰۰ و ۱۵۵۰ متر از سطح دریا انتخاب شدند. شایان ذکر است که جنگل‌های این محدوده ارتفاعی حالت قرق دارند و با سیم خاردار محصور

گستره تاج سه چاله در فاصله‌های مساوی حفر شد (شکل ۲-ب و ج). در دیگر موقعیت‌های زادآوری در پیرامون آنها چاله حفر شد. در مرحله بعد، بذر لازم برای کاشت از درختان بلوط ایرانی و بنه منطقه دالاب به ترتیب در پاییز و تابستان سال ۱۳۹۶ جمع‌آوری شد. سپس در زمستان همان سال چاله‌های حفر شده با بذرهای جمع‌آوری شده کاشته شدند. نهال‌ها و چاله‌های سبز شده در فصول بهار و تابستان سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ شمارش شد. شایان ذکر است که در مورد چاله‌های دارای نهال سبز شده، در این مقاله به اختصار از عبارت «چاله سبز شده» استفاده شده است.

پس از جمع‌آوری داده‌ها و وارد کردن و مرتب‌سازی آنها در نرم‌افزار Excel، به منظور بررسی اثر سال، فصل، ارتفاع از سطح دریا و نوع پرستار بر میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر، تجزیه مرکب داده‌ها با آزمون GLM در نرم‌افزار SPSS انجام گرفت. همچنین به منظور تعیین نحوه تفاوت بین میانگین‌های سطوح مختلف فاکتورها از آزمون دانکن استفاده شد.

ادامه پوشش جنگلی تا ارتفاعات بالاتر، موقعیت ارتفاعی دیگری نیز انتخاب می‌شد. همچنین به دلیل محدود بودن فاصله بین دو موقعیت ارتفاعی (۱۵۰ متر)، امکان انتخاب موقعیت ارتفاعی دیگری در میانه آنها وجود نداشت. در هر رویشگاه یک ترانسکت پایه به موازات خطوط میزان در نظر گرفته شد و روی هر ترانسکت، براساس روش نزدیک‌ترین همسایه تا فاصله ۲۰ متر از طرفین ترانسکت، پرستارها (موقیت استقرار زادآوری) شامل «درخت»، «درختچه»، «بوته»، «سنگ» و «فضای بدون پوشش» با رعایت سه تکرار انتخاب و علامت‌گذاری شدند (شکل ۲-الف). شایان یادآوری است که سنگ‌هایی برای پژوهش حاضر انتخاب شدند که ابعاد بزرگی داشتند و امکان سایه‌دهی برای نهال و ممانعت از فرسایش خاک و نیز انباشته شدن خاک در پای آنها در سمت شیب وجود داشت. در هر یک از موقعیت‌های استقرار زادآوری دوازده چاله حفر شد. به این صورت که در زیر تاج درختان، در هر یک از سمت‌های اصلی تاج درخت و در حد فاصل بین تنه درخت تا انتهای



شکل ۲. الف) پیاده کردن ترانسکت و انتخاب موقعیت‌های استقرار زادآوری بر روی آن؛ ب) حفر چاله و کاشت بذر در سمت‌های اصلی تاج درخت؛ ج) تقسیم شماتیک زیر تاج درخت به محدوده مساوی برای کاشت بذر

## نتایج و بحث

### بررسی تغییرات میزان ظهور نهال گونه‌های درختی

در این پژوهش، گونه‌های درختی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.) و کیکم (*Acer cineracens*) پرستار درختی، گونه‌های ارجن (*Amigdalus orientalis*) و زالزالک (*Crataegus pontica*) پرستار درختچه‌ای و دافنه (*Daphne mocronata*) و در

برخی مواقع پایه‌های کوچکی از آلبالوی وحشی (*Cerasus microcarpa*) پرستار بوته‌ای بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ارتفاع از سطح دریا و پرستار و اثر متقابل این دو بر درصد چاله‌های سبزشده بلوط ایرانی معنی‌دار است (جدول ۱). همچنین اثر سال آماربرداری، فصل آماربرداری، پرستار و اثر متقابل سال در فصل بر درصد چاله‌های سبزشده بنه معنی‌دار است (جدول ۲).

جدول ۱. تجزیه واریانس درصد چاله‌های سبزشده بلوط ایرانی در منطقه تحقیق

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
سال	۱۴۷/۴۰۸	۱	۱۴۷/۴۰۸	۳/۴۶۷	۰/۰۶۶
فصل	۴۴/۴۰۸	۱	۴۴/۴۰۸	۱/۰۴۴	۰/۳۱۰
ارتفاع از سطح دریا	۲۶۱/۰۷۵	۱	۲۶۱/۰۷۵	۶/۱۴۱	۰/۰۱۵*
پرستار	۱۱۵۰/۱۱۷	۴	۲۸۷/۵۲۹	۶/۷۶۳	۰/۰۰۰**
سال × فصل	۷/۰۰۸	۱	۷/۰۰۸	-/۱۶۵	۰/۶۸۶
سال × ارتفاع از سطح دریا	۲۳/۴۰۸	۱	۲۳/۴۰۸	-/۵۵۱	۰/۴۶۰
سال × پرستار	۵۶/۰۵۰	۴	۱۴/۰۱۳	-/۳۳۰	۰/۸۵۷
فصل × ارتفاع از سطح دریا	۳/۶۷۵	۱	۳/۶۷۵	-/۰۸۶	۰/۷۷۰
فصل × پرستار	۲۱/۲۱۷	۴	۵/۳۰۴	-/۱۲۵	۰/۹۷۳
ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۵۵۵/۰۵۰	۴	۱۳۸/۷۶۳	۳/۲۶۴	۰/۰۱۶*
سال × فصل × ارتفاع از سطح دریا	۰/۰۰۸	۱	۰/۰۰۸	-/۰۰۰	۰/۹۸۹
سال × فصل × پرستار	۲۲/۲۸۳	۴	۵/۵۷۱	-/۱۳۱	۰/۹۷۱
سال × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۴۰/۰۵۰	۴	۱۰/۰۱۳	-/۲۲۵	۰/۹۱۸
فصل × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۲۵/۲۸۳	۴	۶/۳۲۱	-/۱۴۹	۰/۹۶۳
سال × فصل × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۹/۹۵۰	۴	۲/۴۸۷	-/۰۵۹	۰/۹۹۴
خطا	۳۴۰/۱۳۳۳	۸۰	۴۲/۵۱۷		

\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد؛ \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

جدول ۲. تجزیه واریانس درصد چاله‌های سبزشده گونه بنه در منطقه تحقیق

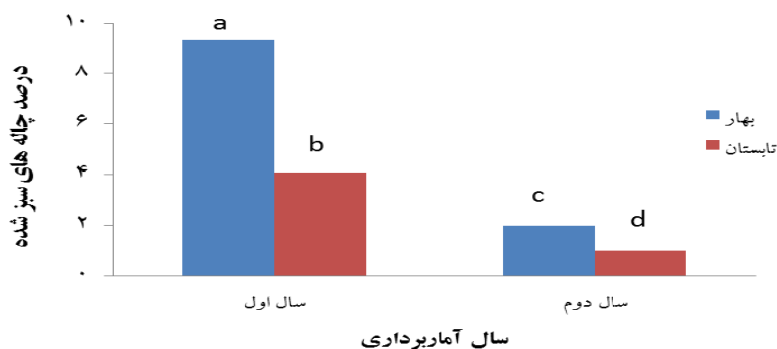
منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
سال	۸۲۶/۸۷۵	۱	۸۲۶/۸۷۵	۲۶/۸۴۷	۰/۰۰۰**
فصل	۲۹۱/۴۰۸	۱	۲۹۱/۴۰۸	۹/۴۶۱	۰/۰۰۳**
ارتفاع از سطح دریا	۶۰/۲۰۸	۱	۶۰/۲۰۸	۱/۹۵۵	۰/۱۶۶
پرستار	۳۷۸/۲۸۳	۴	۹۴/۵۷۱	۳/۰۷۰	۰/۰۲۱*
سال × فصل	۱۳۴/۴۰۸	۱	۱۳۴/۴۰۸	۴/۳۶۴	۰/۰۴۰*
سال × ارتفاع از سطح دریا	۳۱/۰۰۸	۱	۳۱/۰۰۸	۱/۰۰۷	۰/۳۱۹
سال × پرستار	۱۵۵/۷۵۰	۴	۳۸/۹۳۸	۱/۲۶۴	۰/۲۹۱
فصل × ارتفاع از سطح دریا	۴۴/۴۰۸	۱	۴۴/۴۰۸	۱/۴۴۲	۰/۲۳۳
فصل × پرستار	۱۰۳/۲۸۳	۴	۲۵/۸۴۶	-/۱۳۹	۰/۵۰۴
ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۲۵۶/۴۱۷	۴	۶۴/۱۰۴	۲/۰۸۱	۰/۰۹۱
سال × فصل × ارتفاع از سطح دریا	۷۲/۰۷۵	۱	۷۲/۰۷۵	۲/۳۴۰	۰/۱۳۰
سال × فصل × پرستار	۴۹/۷۱۷	۴	۱۲/۴۲۹	-/۴۰۴	۰/۸۰۶
سال × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۱۵۱/۲۸۳	۴	۳۷/۸۲۱	۱/۲۲۸	۰/۳۰۶
فصل × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۴۴/۳۸۳	۴	۱۱/۰۹۶	-/۳۶۰	۰/۸۳۶
سال × فصل × ارتفاع از سطح دریا × پرستار	۳۸/۳۸۳	۴	۹/۵۹۶	-/۳۱۲	۰/۸۶۹
خطا	۲۴۶۴/۰۰۰	۸۰	۳۰/۸۰۰		

\*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد؛ \* معنی‌داری در سطح ۵ درصد

### اثر متقابل سال و فصل بر میزان ظهور نهال

نتایج این بررسی نشان داد که اثر متقابل سال و فصل بر ظهور نهال بنه معنی‌دار است. بر این اساس، بیشترین درصد چاله‌های سبز شده بنه در بهار سال اول تحقیق و کمترین آن در تابستان سال دوم تحقیق دیده شد. این روند کاهشی تعداد نهال‌ها ناشی از تغییرات سالانه و فصلی است (شکل ۳). با گذر از فصل بهار به فصل تابستان، بارندگی سالانه کاهش و میانگین درجه حرارت سالانه افزایش می‌یابد که خود موجب خشکی هوا و کاهش رطوبت خاک می‌شود و شرایط اکولوژیکی و اقلیمی را برای استقرار نهال‌ها نامساعد می‌کند. نتایج پژوهش برای Kouba و همکاران [۲۱] ضمن تأیید مطلب یادشده، نشان داد که استقرار زادآوری با میانگین بیشینه دمای

تابستان، همبستگی منفی و با بارندگی سالانه، بارندگی زمستانه و بارندگی زمستان-بهار همبستگی مثبت دارد. یکی دیگر از دلایل کاهش نهال، ممکن است ناشی از رقابت علف‌های هرز با نهال‌ها باشد که با توجه به رشد و تراکم زیاد علف‌های هرز، به‌طور معمول فشار زیادی به نهال‌ها از نظر نیاز به نور و آب و مواد غذایی خاک وارد می‌شود و برخی از آنها در اثر رقابت شدید تلف می‌شوند. برخی از چاله‌ها نیز در اثر فعالیت گرازهای منطقه تخریب شده یا مملو از خاک شده بودند و عملاً امکان رشد نهال در این چاله‌ها از بین رفت. حمزه‌پور و همکاران [۲۲] نیز در جنگل‌های فارس بیان کردند که تغذیه جوندگان از جمله خرگوش و جوجه تیغی موجودیت نهال‌ها را در عرصه‌های جنگلی تهدید می‌کند.



شکل ۳. درصد چاله‌های سبز شده بنه در سال‌ها و فصول مختلف

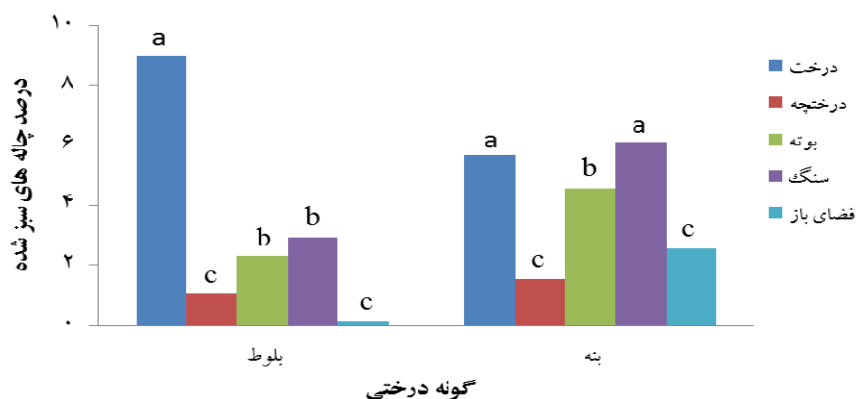
### اثر نوع پرستار بر میزان ظهور نهال

در پژوهش حاضر مشخص شد که میزان ظهور نهال بلوط ایرانی و بنه بسته به نوع پرستار با تغییراتی همراه است. بر این اساس، بیشترین میزان ظهور نهال بلوط ایرانی در زیر تاج درختان بود و پس از آن، سنگ‌ها و بوته‌ها به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند و درختچه‌ها و فضای بدون پوشش کمترین میزان ظهور نهال را داشتند (شکل ۴). البته در گونه بنه، تاج درختان و کنار سنگ‌ها در یک سطح از نظر درصد ظهور نهال بودند. دلیل فراوانی بیشتر ظهور نهال در زیر تاج درختان، گستره تاج و بلندی بیشتر

آنها نسبت به دیگر عناصر گیاهی موجود در جنگل است. تاج درختان در سطح و فضای وسیع تری میکروکلیمای مساعدی را ایجاد و نهال‌های بیشتری را مستعد استقرار در سطح زیر خود می‌کند. دلیل فراوانی کمتر ظهور نهال در فضاهای بدون پوشش به دلیل تابش مستقیم نور خورشید به کف جنگل است که در اثر آن رطوبت خاک از بین می‌رود و خاک سفت‌تر است و حاصلخیزی کمتری دارد و در نتیجه توان جوانه‌زنی بذر و ظهور نهال را ندارد یا به میزان خیلی کمی دارد. نتایج پژوهش Erefur و همکاران [۲۳] با این نتیجه همخوانی دارد. آنها در پژوهش خود

در پژوهش Brudvig و Asbjornsen [۲۴] نشان داده شده است. در پژوهش آنها مشخص شد که نهال‌های مستقر شده در زیر تاج درختان بلوط پنج برابر نهال‌های واقع در حفره‌های باز بین تاج‌ها بوده که این خود بیانگر عملکرد بهتر تاج درختان در مقایسه با فضای باز برای استقرار زادآوری است.

اهمیت تاج درختان در استقرار نهال را بیشتر از مواد غذایی مورد نیاز نهال دانسته‌اند و خاطرنشان کرده‌اند که با وجود تأمین نیازهای تغذیه‌ای نهال، اگر شرایط نوری محیط استقرار نهال متناسب با نیازهای نوری آن نباشد، نهال مستقر نخواهد شد یا به خوبی رشد نخواهد کرد. اهمیت تاج درختان برای استقرار نهال به طور شفاف‌تری



شکل ۴. درصد چاله‌های سبز شده در شکل‌های مختلف پرستاری

فضای بدون پوشش بود. جالب توجه است که در هر دو طبقه ارتفاعی عملکرد سنگ‌ها بهتر از درختچه‌ها و اغلب بهتر از بوته‌ها بوده است که در واقع نشان‌دهنده نقش بیولوژیک سنگ‌ها در جلوگیری از فرسایش خاک و جمع‌آوری خاک در کناره خود است که بستر مناسبی برای جوانه‌زنی بذر و ظهور نهال است (جدول ۳). در ارتفاعات بالاتر منطقه تحت بررسی، 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. دلیل این اختلاف نظر این است که تراکم نهال‌های مستقر شده و میزان زنده‌مانی نهال‌ها در شرایط توپوگرافیک مختلف فرق می‌کند [۱۴].

اثر متقابل ارتفاع از سطح دریا و پرستار بر میزان ظهور نهال نتایج نشان داد که الگوی ظهور نهال بلوط تحت پرستارهای مختلف، در رویشگاه‌های بررسی شده با یکدیگر فرق می‌کند که این خود بیانگر تأثیر معنی‌دار ارتفاع از سطح دریا بر میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر بلوط است. چراکه در رویشگاه‌های واقع در طبقه ارتفاعی پایین، بیشترین درصد ظهور نهال بلوط در زیر تاج درختان بود و بوته‌ها و سنگ‌ها در رتبه بعدی قرار گرفتند و کمترین آن در زیر درختچه‌ها و فضای بدون پوشش بود. در رویشگاه‌های واقع در طبقه ارتفاعی بالا، بیشترین درصد ظهور نهال بلوط در زیر تاج درختان بود و سنگ‌ها در رتبه بعدی قرار گرفتند و کمترین آن در زیر درختچه‌ها، بوته‌ها و

جدول ۳. درصد چاله‌های سبز شده در ارتفاعات و تحت پرستارهای مختلف

فضای بدون پوشش	سنگ	بوته	درختچه	درخت	ارتفاع پایین	بلوط
۰/۰۱	۲/۸۳	۴/۰۸	۱/۳۳	۱۴/۵۰	ارتفاع بالا	
۰/۲۵	۳/۰۰	۰/۵۰	۰/۸۳	۳/۴۲		

### بررسی سهم ظهور نهال گونه‌های درختی

در این بررسی، سهم هر یک از گونه‌های درختی بلوط ایرانی و بنه از کل زادآوری دست‌کاشت از نظر تعداد چاله‌های سبز شده و تعداد نهال‌های ظهور یافته آنها در فصل بهار سال اول به دست آمد. نتایج نشان داد که براساس درصد چاله‌های سبز شده، بیشترین سهم ظهور نهال متعلق به گونه بنه است (شکل ۵)؛ اما براساس درصد نهال‌های سبز شده، بیشترین سهم ظهور نهال متعلق به گونه بلوط است. (شکل ۶). یکی از دلایل احتمالی این موضوع، اندازه بذر گونه‌هاست. بذر درختان بلوط ایرانی بزرگ‌تر از بذر بنه است و به تناسب بزرگ‌تر بودن اندازه بذر آنها، مواد غذایی ذخیره بذر برای گیاهچه در زمان جوانه‌زنی و رشد آن بیشتر است که در موفقیت ظهور نهال آنها نقش مهمی دارد. Ehrlen و Lehtila [۲۵] اندازه بذر را شاخصی برای تعیین کیفیت بذر معرفی کرده‌اند. Kuniyal و همکاران [۲۶] نتیجه گرفتند که صفت‌های اندازه و وزن بذر با جوانه‌زنی و ظهور نهال همبستگی مثبت دارد. Cruz و همکاران [۱۹] نشان دادند که بین گونه‌ها از نظر میزان جوانه‌زنی بذر و ظهور نهال تفاوت

وجود دارد. St-Denis و همکاران [۲۰] نیز نتیجه گرفتند که میزان ظهور نهال گونه *Quercus rubra* و زنده‌مانی نهال‌های آن بیشتر از دیگر گونه‌های بررسی شده بود و بر این اساس اظهار داشتند که برای موفقیت در احیای جنگل در شرایط کاشت مستقیم بذر فقط گونه‌های با بذر بزرگ مانند بلوط استفاده شوند. دلیل دیگر ممکن است وجود سایه بیشتر تاج درختان بلوط نسبت به تاج درختان بنه باشد. تاج درختان بلوط ایرانی سایه بیشتری دارد و میکروکلیمای زیر تاج این درختان خنک‌تر بوده و بالطبع رطوبت خاک در محدوده زیر تاج آنها بیشتر بوده و در نتیجه فراوانی ظهور نهال بلوط بیشتر است. البته سایه تاج درختان بنه نیز به نسبت خوب است و شاید به همین دلیل است که فراوانی ظهور نهال بنه فاصله کمی از بلوط قرار دارد. Buck و Clair [۲۷] نتیجه گرفتند که میزان جوانه‌زنی نهال‌های نراد در توده‌های صنوبر نه‌برابر توده‌های آمیخته و توده‌های با غالبیت سوزنی‌برگ است. آنها دلیل این موضوع را مقدار بیشتر رطوبت خاک در توده‌های با غالبیت صنوبر و نیز در پای درختان صنوبر دانستند.



شکل ۵. سهم (درصد) چاله‌های سبز شده هر یک از گونه‌های تحت بررسی در ارتفاعات مختلف از سطح دریا





شکل ۶. سهم (درصد) نهال‌های سبز شده هر یک از گونه‌های تحت بررسی در ارتفاعات مختلف از سطح دریا

### نتیجه گیری

پرستارها و میکروکلیمای زیر آنها و نیز ویژگی‌های بذرهای گونه‌های یادشده مانند اندازه بذر آنها دانست. به هر حال با عنایت به اینکه موفقیت زادآوری دست‌کاشت در پژوهش حاضر در مورد گونه‌های بلوط و بنه رضایت‌بخش بود، می‌توان گفت راهکار اصولی و موفقیت‌آمیز تقویت زادآوری طبیعی جنگل‌های زاگرس و احیای آنها، بذرکاری براساس شیوه استقرار زادآوری طبیعی این جنگل‌هاست.

به‌طور کلی با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان گفت میزان ظهور نهال حاصل از کاشت بذر گونه‌های بلوط ایرانی و بنه، تحت تأثیر ارتفاع از سطح دریا و نوع پرستار قرار گرفت و نتایج مشابهی برای هر دو گونه به‌دست نیامد که می‌توان دلیل این موضوع را تغییر شرایط اقلیمی رویشگاه‌ها در اثر تغییر ارتفاع از سطح دریا، خصوصیات

### References

- [1]. Fattahi, M. (2000). *Management of Zagros Forests*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 472 p
- [2]. Moayeri, M.H., Hosseini, A., and Heidari, H. (2008). Effect of site elevation on natural regeneration and other characteristics of oak in the Hyman forests, Ilam. *Journal of Agricultural Science and Natural Resources*, 15(1): 1- 10.
- [3]. Hosseini, A., Hosseini, S.M., Rahmani, A., and Azadfar, D. (2012). Effect of tree mortality on structure of Brant's oak (*Quercus brantii*) forests of Ilam province of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 20(4): 565-577.
- [4]. Alvarez-Aquino, C., Williams-Linera, G., and Newton, A.C. (2004). Experimental Native Tree Seedling Establishment for the Restoration of a Mexican Cloud Forest. *Restoration Ecology*, 12(3): 412-418.
- [5]. 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*, 30p.
- [6]. Tilki, F., and Alptekin, C. U. (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.
- [7]. Ginwal, H. S., Phartyal, S. S., Rawat, P. S., and Srivastava, R. L. (2005). Seed source variation in morphology, germination and seedling growth of *Jatropha curcas* Linn. in central India. *Silvae Genetica*, 54(1-6): 76-80.
- [8]. Tabari, M., Yosef zadeh, H., Espahbodi, K., and Jalali, G.A. (2006). Influence of source variation on early growth and biomass of *Acer velutinum* Boiss. in north of Iran. *Pajouhesh and Sazandegi*, 73: 189-194.
- [9]. Alvaninejad, S., Tabari, M., Espahbodi, K., Taghvaei, M., and Hamzepour, M. (2010). Morphology and germination characteristics of *Quercus brantii* Lindl. acorns in nursery. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(4); 523-533.

- [10]. 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*, 77: 16- 23.
- [11]. Najafifar, A. (2011). Sexual regeneration frequency of forest species in Zagros area in relation to different ecological factors in Ilam province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 19(2): 279-290.
- [12]. 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.
- [13]. 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.
- [14]. Frey, B.R., Ashton, M.S., McKenna, J.J., Ellum, D., and 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: 54–63.
- [15]. Dodge, S.L. (1997). Successional trends in a mixed oak forest on high Mountain Newjersey. *Journal of Torrey botanical society*, 124(4): 312-317.
- [16]. Brown, H. (1985). Regeneration following cutting in a mixed oak stand in Rhod Island. *Rhod Island agricultural experiment station*, 1240: 1-16.
- [17]. Garcia, D., Zamora, R., Hodar, J.A., and Gomez, J.M. (1999). Age structure of *Juniperus communis* L. in the *Iberian peninsula*: conservation of remnant populations in Mediterranean mountains. *Biological Conservation*, 87: 215-220.
- [18]. Garcia, D., Zamora, R., Hodar, J.A., Gomez, J.M., and Castro, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation*, 95: 31-38.
- [19]. Cruz, Y.G.L., Lopez-Barrera, F., and Ramos-Prado, J.M. (2016). Germination and seedling emergence of four endangered oak species. *Madera Bosques*, 22(2): 77-87.
- [20]. St-Denis, A., Messier, C., and Kneeshaw, D. (2013). Seed Size, the Only Factor Positively Affecting Direct Seeding Success in an Abandoned Field in Quebec, Canada. *Forests*, 4: 500-516.
- [21]. Kouba, Y., Camarero, J.J., and 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: 143–150.
- [22]. Hamzehpour, M., Bordbar, S.K., Joukar, L., and Abbasi, A.R. (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.
- [23]. 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*, 255:1186-1195.
- [24]. Brudvig, L.A., and Asbjornsen, H. (2008). Patterns of oak regeneration in a Midwestern savanna restoration experiment. *Forest Ecology and Management*, 255: 3019–3025.
- [25]. Lehtila, K., and Ehrlen, J. (2005). Seed size as an indicator of seed quality; a case study of *primula veris*. *Acta Oecologia*, 28: 207-212.
- [26]. Kuniyal, C.P., Purohit, V., Butola, J.S., and Sundriyal, R.C. (2013). Seed size correlates seedling emergence in *Terminalia bellerica*. *South African Journal of Botany*, 87: 92-94.
- [27]. Buck, J.R., and Clair, S.B.St. (2014). Stand composition, proximity to overstory trees and gradients of soil moisture influence patterns of subalpine fir seedling emergence and survival. *Plant Soil*, 381: 61-70.

## The effect of altitude and nurse type on the success rate of Brant's oak and wild Pistachio seeding in Dalab, Ilam forests

**A. Hosseini\***; Assoc., Prof., Forests, Rangelands and Watershed management Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ilam, I.R. Iran.

**M.R. Jafari**; Assis., Prof., Forests, Rangelands and Watershed management Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, I.R. Iran.

(Received: 15 August 2020, Accepted: 21 October 2020)

### ABSTRACT

In this study, the rate of seedling emergence from direct seeding of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) and wild pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in Dalab forests of Ilam in two altitude and five regeneration establishment positions during two years 2018-2019 was examined. For this, six sites were selected at an altitude of 1400 and 1550 m above sea level with the same aspects. In each site, a transect was implemented perpendicular to the slope, and on it regeneration establishment positions including "under tree crown", "under shrub", "under bushes", "next to the rock" and bare spaces, observing three replicates were established. At each regeneration establishment position 12 holes were dug. In the dug holes, the seeds of the mentioned species were planted in the winter of 2017. The number of green holes and the number of emerged seedlings were counted during the spring and summer of 2018 and 2019 years. The results showed that the effect of sampling year, sampling season, altitude, regeneration establishment position and interaction effect of altitude and regeneration establishment position on the percentage of green holes is significant. The percentage of green holes decreased in the second year compared to the first year and in summer compared to spring. The highest percentage of seedling emergence was at lower altitudes and under tree crowns. The performance of Stones and bushes was better than shrubs which ranked after tree crowns. It was concluded that if seed sowing is done according to the natural pattern of regeneration, successful results can be hoped for.

**Keywords:** altitude, direct seeding, tree crown, nurse, oak forest, germination.

---

\* Corresponding Author, Email: ahmad.phd@gmail.com, Tel: +98 9304168164