



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره پنجم، شماره یازدهم، پاییز و زمستان ۹۶

<http://pec.gonbad.ac.ir>

اثر وسعت روشنه‌های تاج پوشش بر جوانه‌زنی بذر گونه‌های پیشگام پلت

(*Diospyros lotus* L.) و خرمندی (*Acer velutinum* Boiss.)

شیرزاد گرایلی^۱، جواد میرزایی^۲، مهدی حیدری^۳، مهرداد زرافشار^{۴*}، وحید اعتماد^۵

^۱ دانشجوی دوره دکتری، گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

^۲ دانشیار، گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

^۳ استادیار، گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

^۴ استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز

^۵ دانشیار، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۷

چکیده

استقرار زادآوری طبیعی در داخل روشنه‌های تاج پوشش یکی از چالش‌های پیش‌روی مدیران جنگل است. لذا کسب اطلاع از اینکه وسعت‌های مختلف روشنه چه تاثیری بر صفات کمی و کیفی بذر درختان، بویژه گونه‌های پیشگام، داشته باشد، بسیار سودمند است. بدین منظور تعداد ۲۴ روشنه در سه کلاسه مساحت شامل کمتر از ۱۵۰ (کوچک)، ۱۵۰-۳۵۰ (متوسط) و ۳۵۰-۵۰۰ مترمربعی (بزرگ) در تیپ راشتستان آمیخته‌ی طرح جنگلداری حاجیکلا- تیرانکلی از حوزه آبخیز رودخانه تجن-ساری شناسایی شد. بذور گونه‌های درختی پیشگام شامل پلت و خرمندی از داخل روشنه و همچنین از توده مجاور آنها به‌عنوان شاهد جمع‌آوری و درصد و سرعت جوانه‌زنی برای تمامی آنها محاسبه شد. نتایج نشان داد اگرچه درصد جوانه‌زنی بذور پلت تحت تاثیر وسعت روشنه نیست و بین توده‌های شاهد و روشنه‌های ایجاد شده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد؛ ولی سرعت جوانه‌زنی این گونه همواره در داخل روشنه‌های جنگلی بیشتر است. در حالیکه درصد جوانه‌زنی بذور گونه خرمندی جمع‌آوری شده از درون روشنه‌های ۱۵۰-۳۵۰ و ۳۵۰-۵۰۰ مترمربع حدود ۲۰ درصد بیشتر از توده‌های شاهد مجاورشان بوده است. از سوی دیگر بیشترین سرعت جوانه‌زنی این گونه نیز در بذره‌های جمع‌آوری شده از روشنه بزرگ ثبت شد. تحقیق حاضر اثرات مثبت روشنه‌ها با مساحت بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع در حفظ شرایط جوانه‌زنی این دو گونه را تایید می‌نماید.

کلمات کلیدی: زادآوری طبیعی، جوانه‌زنی، بذر، گونه‌های پیشگام، روشنه

* نویسنده مسئول مکاتبات: M.zarafshar@areeo.ac.ir

مقدمه

گونه‌های پلت (*Acer velutinum* Boiss.) و خرمنندی (*Diospyros lotus* L.) از گونه‌های پیشگام در جنگل‌های شمال کشور هستند (مهاجر، ۱۳۹۰) که قادرند بعد از ایجاد یک تخریب و یا آشفته‌گی شرایط را برای استمرار زادآوری طبیعی در جنگل فراهم نمایند. بدیهی است که استقرار زادآوری طبیعی یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌های جنگل‌شناسی است که فرآیند آن با ایجاد روشنه‌های طبیعی آغاز می‌شود (امان زاده و همکاران، ۱۳۹۴). روشنه‌های تاج پوشش یکی از آشفته‌گی‌های رایج در جنگل‌های طبیعی محسوب می‌شوند. در صورتی که روشنه‌های جنگلی به واسطه به پایان رسیدن عمر درختان بصورت طبیعی و در پیآمد ضعف فیزیولوژیک و شیوع آفات و امراض ایجاد شود به آن روشنه‌های طبیعی و در مقابل در صورتی که به واسطه بهره‌برداری و با دخالت انسان ایجاد شود به نام روشنه‌های غیر طبیعی شناخته می‌شوند (Santiago and Amanda, 2005).

بدون شک بعد از ایجاد روشنه‌های تاج پوشش شرایط محیطی در آن منطقه از عرصه جنگلی تغییر یافته (حق وردی و همکاران، ۱۳۹۱) و در این میان شدت نور و حرارت (Clinton, 2003) و شدت برخورد قطرات باران (Brokaw and Scheiner, 1989)، به‌عنوان واضح‌ترین تغییرات، در داخل عرصه افزایش یافته که این عوامل می‌توانند چرخه‌زیستی درختان بویژه گونه‌های پیشگام را تحت تاثیر قرار دهند. بعد از ایجاد یک روشنه علاوه بر تغییرات رطوبت، نور و حرارت ممکن است سایر عوامل محیطی نیز متاثر از این آشفته‌گی قرار بگیرند که قابل رویت و اندازه‌گیری نباشد. تغییر در شرایط محیطی در عرصه‌های جنگلی برای برخی از گونه‌ها به‌عنوان فرصتی برای رویش و برای برخی دیگر به‌عنوان مانعی برای جوانه‌زنی و استقرار محسوب می‌شود؛ چرا که دو عامل رطوبت و دما که به‌عنوان عوامل اصلی تاثیرگذار بر کیفیت بذر و جوانه‌زنی آنها است (علی‌یاری و همکاران، ۱۳۹۵) تحت تاثیر وسعت و شدت روشنه‌های جنگلی قرار می‌گیرد.

طبق نظر وودس (Woods, 2000) روشنه‌های جنگلی بستر مناسبی برای رویش انواع گونه‌های علفی و چوبی هستند اما نکته حائز اهمیت این است چه وسعتی از روشنه‌های جنگلی برای استقرار سریع و موفق زادآوری طبیعی مناسب بوده و از کدام وسعت‌ها باید در جنگل اجتناب کرد. لذا باید اطلاع کاملی در رابطه با تاثیر وسعت و شدت روشنه‌های جنگلی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر درختان که نقش اصلی را در تجدید حیات طبیعی ایفا می‌کنند؛ بدست آورد و در اختیار مدیران جنگل قرار داد که تاکنون این مهم مدنظر محققین قرار نگرفته است. بیشتر تحقیقات در رابطه با روشنه‌های جنگلی به موضوعاتی از قبیل بررسی تنوع و ترکیب گونه‌های علفی و چوبی به انضمام فراوانی و تراکم زادآوری در روشنه‌های مختلف پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به پژوهش‌های شعبانی و همکاران (۱۳۹۰)، ابراری (Abrari et al., 2012)، امان زاده و همکاران (۱۳۹۴)، محمدی و همکاران (۱۳۹۳)، میردار هریجانی و همکاران (۱۳۹۵) و گرایی و میرزایی (۱۳۹۶) اشاره داشت.

از آنجایی که در رابطه با تاثیر وسعت روشنه‌های جنگلی بر صفات جوانه‌زنی بذر درختان جنگلی اطلاعاتی

وجود ندارد، در این تحقیق صفات جوانه‌زنی یک گونه سبک بذر (*Acer velutinum*) و سنگین بذر (*Diospyros lotus*) تحت تاثیر روشنه‌های طبیعی با وسعت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. بررسی اثر وسعت روشنه تاج‌پوشش بر استقرار گونه‌های پیشگام خرمندی و پلت از اهداف اصلی این تحقیق می‌باشد. فرضیه این تحقیق بر این اساس می‌باشد که شرایط محیطی در روشنه‌های جنگلی سبب بهبود صفات جوانه‌زنی هر دو گونه پیشگام می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تحقیق حاضر در سری یک طرح حاجیکلا- تیرانکلی انجام شد. جنگل این سری، بخشی از حوزه آبخیز رودخانه تاج-ساری بوده که در فاصله ۳۷ کیلومتری جنوب غربی شهرستان ساری قرار دارد. این منطقه در طول جغرافیایی $25^{\circ}30'53''$ - $26^{\circ}26'53''$ و عرض جغرافیایی $30^{\circ}25'36''$ - $32^{\circ}22'36''$ قرار دارد. بر اساس اطلاعات اقلیمی موجود، متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۶۱۸/۸ میلی‌متر و همچنین متوسط بارندگی در ماه‌های آبان و خرداد به ترتیب ۶۴ و ۳۸/۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. رطوبت نسبی هوا بین ۷۸ تا ۸۴ درصد در نوسان می‌باشد. متوسط حداکثر دما در گرمترین ماه سال و متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال به ترتیب ۲۹/۲ و صفر درجه سانتی‌گراد است. نوع سنگ مادری منطقه مورد مطالعه آهک ماسه‌ای، ماسه سنگ آهکی و مارن از دوره میوسن- نئوژن دوران سوم می‌باشد. تیپ قالب خاک در منطقه مورد مطالعه، قهوه‌ای شسته شده با افق کلسیک و جنوب عرصه، راندزین تیبیک، پایداری زمین متوسط تا ضعیف، بافت خاک کمی سنگین (رسی-لومی) و در عمق زیرین بسیار سنگین (رسی)، عمق خاک در جنوب جنگل مورد مطالعه، کم و حدود ۵۰-۵۵ سانتی‌متر و در قسمت‌های میانی و شمال عرصه، عمیق و حدود ۱۱۰ سانتی‌متر می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۹). این تحقیق در تیپ جنگلی راش آمیخته در طرح جنگلداری مذکور، انجام شد.

نمونه برداری

با عنایت به تحقیقات گذشته (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۰، ذوقی و همکاران، ۱۳۹۱) و از سوی دیگر شرایط حاکم بر رویشگاه که روشنه‌هایی با وسعت متفاوت در آن دیده می‌شود، روشنه‌ها در سه سطح شامل تا ۱۵۰ مترمربع (روشنه کوچک)، ۳۵۰-۱۵۰ مترمربع (روشنه متوسط)، ۵۰۰-۳۵۰ مترمربع (روشنه بزرگ) در دو قطعه ۳۴ و ۳۵ سربیک طرح مذکور و در عرصه‌ای به مساحت تقریبی ۸۰ هکتار و با فواصل متفاوت (به جهت یافتن روشنه‌های تقریباً هم‌سن و نیز همگن) از لحاظ جهت، دامنه، توپوگرافی و ساختار عمودی و افقی جنگل اطراف روشنه‌ها)) انتخاب و کلاسه‌بندی شدند. از هر کلاس یاد شده، هشت تکرار در عرصه بصورت انتخابی شناسایی شد. بر اساس آمار و اطلاعات، روشنه‌ها در زمان آماربرداری چهار سال سن داشته‌اند.

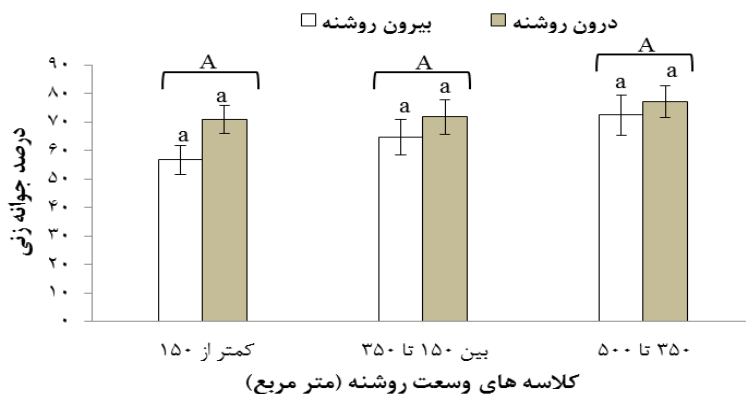
با توجه به مرور منابع و شرایط جنگل از قطعات نمونه مربع شکل با ابعاد ۲×۲ متر استفاده گردید. در این

راستا هر روشنه بصورت شکل هندسی بیضی در نظر گرفته شده و تعداد ۵ پلات روی اقطار پیاده شد (حق وردی و همکاران، ۱۳۹۱). در داخل هر روشنه بذور گونه‌های پلت و خرمندی از سطح خاک جمع‌آوری گردید. جمع‌آوری بذرها در اواخر فصل زمستان انجام شد، تا بذرها در شرایط طبیعی از سرمای لازم برای بهاره‌سازی بهره‌مند شوند. در هر روشنه برای هر گونه ۱۲۰ عدد بذر سالم و هم‌اندازه جمع‌آوری گردید و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال داده شد. بذرهای دو گونه در سه تکرار ۴۰ تایی در ماسه مرطوب قرار داده شد و در دمای اتاق برای مطالعه آزمایش جوانه‌زنی قرار گرفتند. رطوبت بذرها نیز با اسپری کردن آب، هر دو روز یک مرتبه، تامین شد. با شروع جوانه‌زنی، پارامترهای مورد نظر تا آخرین روز آزمایش بصورت روزانه در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. مدت آزمایش جوانه‌زنی ۳۰ روز در نظر گرفته شد. خاطر نشان می‌گردد که برای هر وسعت روشنه از توده‌های مجاور که تاج پوشش متراکم بود نیز نمونه‌های بذر به‌عنوان شاهد جمع‌آوری و مورد آزمایش جوانه‌زنی قرار گرفت. صفات جوانه‌زنی از قبیل درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه و تجزیه و تحلیل شد. در این راستا، درصد بذرهای جوانه‌زده در انتهای دوره به عنوان جوانه‌زنی بذر در هر تیمار در نظر گرفته شد. سرعت جوانه‌زنی نیز برای هر سه گونه بر اساس فرمول $\sum(n_i/t_i)$ محاسبه شد که n_i تعداد بذر جوانه زده در روز مشخص و t_i تعداد روز گذشته از آغاز جوانه‌زنی می‌باشد (علی‌یاری و همکاران، ۱۳۹۶). شایان ذکر است که برای هر گونه، نمودار روند درصد جوانه‌زنی تجمعی نیز ارائه شد. بعد از آزمون مفروضات تجزیه واریانس شامل نرمال بودن و همگنی واریانس داده‌ها، از تجزیه واریانس دو طرفه (two-way ANOVA) برای تجزیه بررسی اثر جداگانه و متقابل تیمارها و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در محیط نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

نتایج

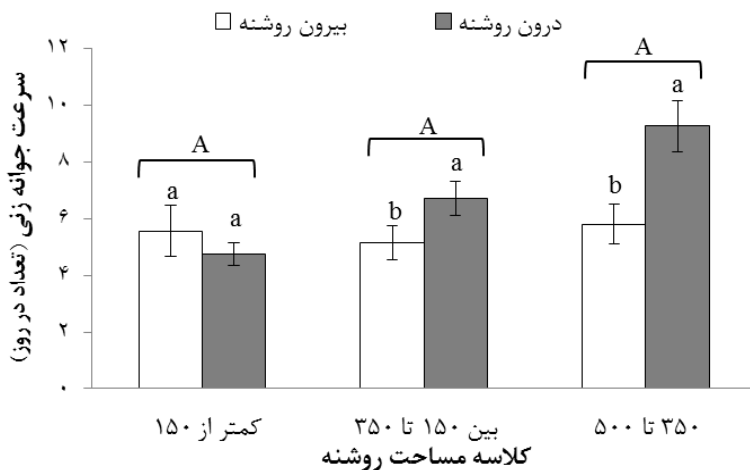
گونه پلت

نتایج آنالیز واریانس دو طرفه نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذرهای گونه پلت تحت تاثیر وسعت روشنه‌ها و موقعیت نمونه برداری و همچنین اثر متقابل این دو تیمار قرار نگرفته است (شکل ۱). همچنین نتایج آزمون توکی نیز عدم اختلاف معنی‌دار تیمارهای مختلف را تایید کرد. از سوی دیگر اگرچه اثر وسعت روشنه بر سرعت جوانه‌زنی این گونه معنی‌دار نبود؛ ولی تحت تاثیر موقعیت نمونه‌برداری (داخل روشنه یا خارج روشنه) قرار گرفت. اثر متقابل وسعت و موقعیت نمونه‌برداری بر این صفت جوانه‌زنی معنی‌دار نبود (شکل ۲). از این لحاظ اگرچه سرعت جوانه‌زنی بذرهای جمع‌آوری شده از داخل و خارج روشنه‌های کوچک متفاوت نبود؛ ولی در روشنه‌های متوسط و بزرگ، بذرهای جمع‌آوری شده از داخل این روشنه‌ها سرعت جوانه‌زنی بیشتری داشتند (شکل ۲). بررسی نمودارهای درصد جوانه‌زنی تجمعی در طول ۳۰ روز آزمایش نیز نشان می‌دهد که بذرهای جمع‌آوری شده در داخل روشنه‌های جنگلی همواره روند جوانه‌زنی بهتری نسبت به بذرهای متعلق به توده‌های شاهد خود داشته‌اند (شکل ۳).



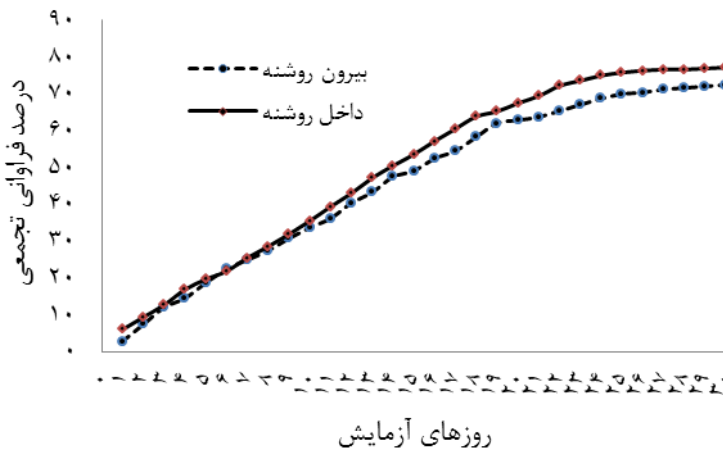
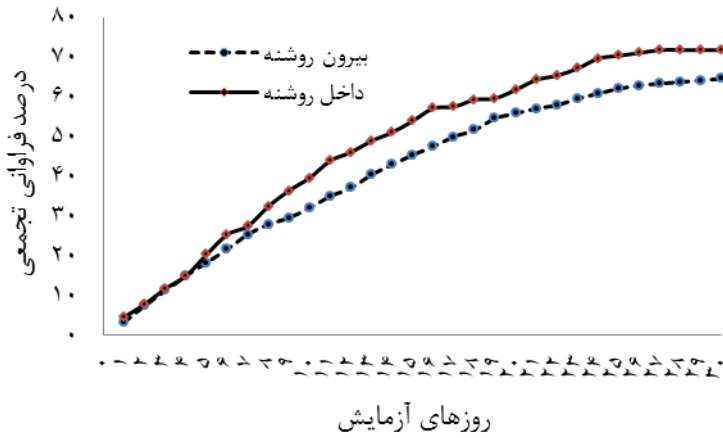
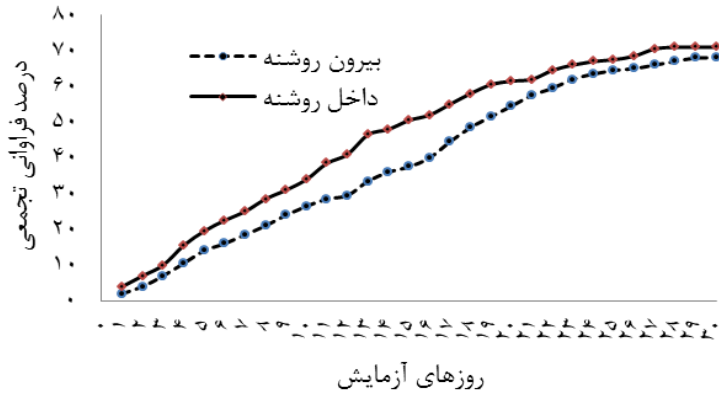
وسعت روشنایی: ۱۵۹/۵۷^{NS}، موقعیت نمونه‌برداری: ۱۸۶/۵۸^{NS} و وسعت × موقعیت نمونه‌برداری: ۲۴/۷۸^{NS}

شکل ۱- مقایسه درصد جوانه‌زنی گونه پلت در سه کلاس وسعت روشنایی و موقعیت نمونه‌برداری
توضیح: اعداد گزارش شده مرتبط با میانگین مربعات بوده و علامت NS نشان از عدم اختلاف معنی‌دار آماری است.



وسعت روشنایی: ۳/۵۴^{NS}، موقعیت نمونه‌برداری: ۱۰/۳۰* و وسعت × موقعیت نمونه‌برداری: ۰/۲۷^{NS}

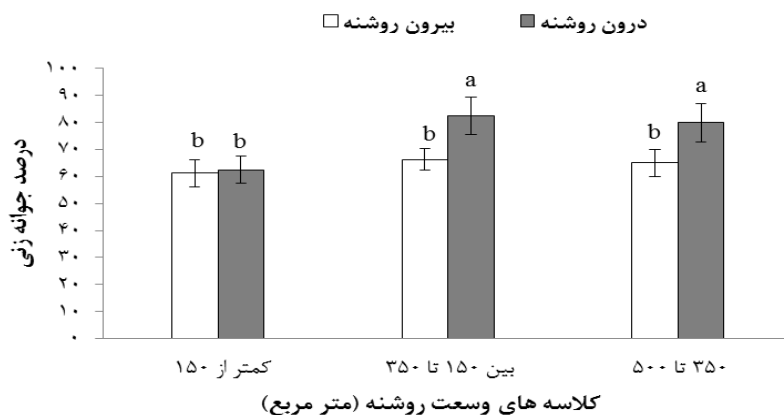
شکل ۲- مقایسه سرعت جوانه‌زنی گونه پلت در سه کلاس وسعت روشنایی و موقعیت نمونه‌برداری
توضیح: اعداد گزارش شده مرتبط با میانگین مربعات بوده و علامت * و NS به ترتیب نشان از اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد و عدم اختلاف معنی‌دار آماری است.



شکل ۳- بررسی روند جوانه‌زنی تجمعی بذر گونه پلت با مبدا روشنه با مساحت‌های مختلف توضیح: از شکل بالا به پایین به ترتیب مربوط به روشنه کوچک، متوسط و بزرگ

گونه خرمندی

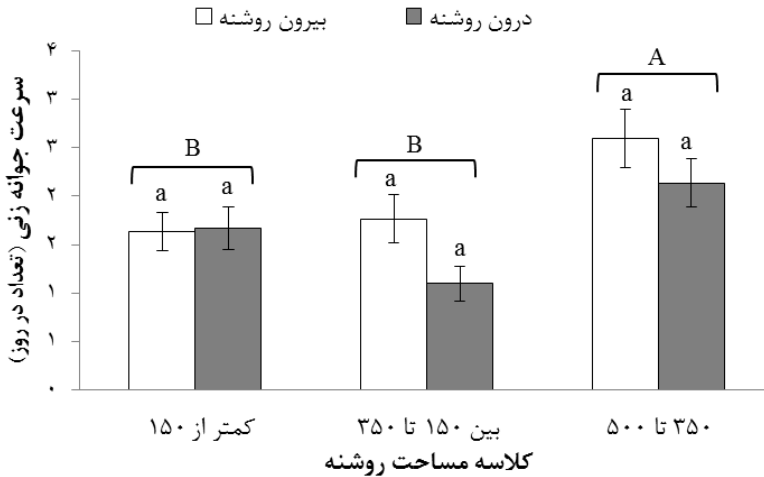
تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که پارامتر درصد جوانه‌زنی گونه خرمندی تحت تاثیر اثر ساده وسعت روشنه و اثر متقابل وسعت روشنه و موقعیت نمونه برداری قرار گرفت و در مقابل اثر موقعیت نمونه برداری بر روی این پارامتر معنی دار نبود. نتایج گروه بندی میانگین‌ها طبق روش توکی نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی متعلق به بذره‌های جمع‌آوری شده از درون روشنه‌های متوسط و بزرگ بوده و بین سایر تیمارها اختلافی وجود نداشت (شکل ۴). بر اساس نتایج آنالیز واریانس، سرعت جوانه‌زنی بذره‌های گونه خرمندی تحت تاثیر وسعت جوانه زنی قرار گرفت ولی اثر ساده موقعیت نمونه برداری و اثر برهمکنش این دو عامل بر روی این صفت جوانه زنی معنی دار نبود. طبق نتایج توکی بیشترین سرعت جوانه زنی مربوط به بذره‌های جمع‌آوری شده از روشنه‌های وسیع بود در حالی که بین روشنه‌های کوچک و متوسط اختلافی مشاهده نشد (شکل ۴). مقایسه روند درصد جوانه‌زنی تجمعی در طول ۳۰ روز آزمایش نیز نشان داد که بذره‌های جمع‌آوری شده در داخل روشنه‌های جنگلی همواره روند جوانه‌زنی بهتری نسبت به بذره‌های متعلق به توده‌های شاهد خود داشته‌اند (شکل ۶).



وسعت روشنه: **۶۹۶/۴۸، موقعیت نمونه‌برداری: ^{NS}۶/۴۹ و وسعت × موقعیت نمونه‌برداری: *۲۴۳/۲۹

شکل ۴- مقایسه درصد جوانه‌زنی گونه خرمندی در سه کلاس وسعت روشنه و موقعیت نمونه‌برداری

توضیح: اعداد گزارش شده مرتبط با میانگین مربعات بوده و علامت **، * و NS به ترتیب نشان از اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم اختلاف معنی‌دار آماری است.



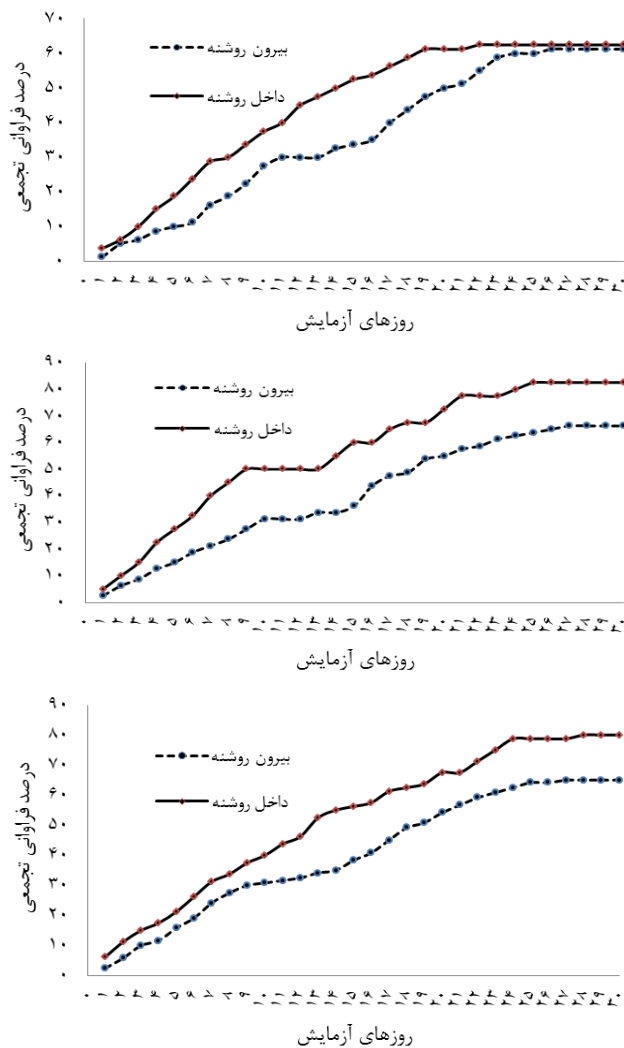
وسعت روشنه: ۸/۴۴**، موقعیت نمونه برداری: ۰/۰۱۳^{ns} و وسعت × موقعیت نمونه برداری: ۰/۵۵۳^{ns}

شکل ۵- مقایسه سرعت جوانه زنی گونه خرمنندی در سه کلاسه وسعت روشنه و موقعیت نمونه برداری

توضیح: اعداد گزارش شده مرتبط با میانگین مربعات بوده و علامت ** و ns به ترتیب نشان از اختلاف معنی دار آماری در سطح یک درصد و عدم اختلاف معنی دار آماری است.

بحث و نتیجه گیری

دما و رطوبت از عوامل محیطی تأثیرگذار بر جوانه زنی بذرهای بدون خواب هستند (Bradford 1990, 2002). هر دو عامل به تنهایی و یا همراه باهم می توانند روی درصد و سرعت جوانه زنی تأثیرگذار باشند (Baskina nd Baskin, 2001; Larsen et al, 2004). بدیهی است که با ایجاد روشنه در تاج پوشش، شدت عوامل محیطی از قبیل حرارت، نور و رطوبت در داخل توده تغییر می کند؛ لذا اثر پذیری صفات جوانه زنی بذر گونه های درختی که در کف زمین عرصه پراکنده شده اند قابل انتظار است و این مهم برای گونه های پیشگام که می بایستی بعد از ایجاد آشفستگی در جنگل در کوتاه ترین زمان مستقر شوند بسیار حائز اهمیت است. در این تحقیق صفات جوانه زنی بذر دو گونه پیشگام پلت و خرمنندی که از داخل روشنه تاج پوشش با مساحت های مختلف جمع آوری شد مورد آزمون و مقایسه قرار گرفت. یافته ها در رابطه با بذر گونه پلت نشان داد که اگرچه درصد جوانه زنی این گونه متاثر از وسعت روشنه نبوده و بین توده های شاهد و روشنه های ایجاد شده تفاوتی از این لحاظ وجود نداشت؛ ولی سرعت جوانه زنی این گونه پیشگام همواره در داخل روشنه های جنگلی بیشتر است. همچنین ارزیابی روند جوانه زنی نیز حاکی از موفقیت نسبی بذرهایی بود که از داخل روشنه جمع آوری شدند. نتایج مشابه در رابطه با گونه خرمنندی نیز مشاهده گردید با این تفاوت که درصد جوانه زنی این گونه در بذرهای جمع آوری شده از درون روشنه های ۱۵۰-۳۵۰ و ۳۵۰-۵۰۰ مترمربع حدود ۲۰ درصد بیشتر از توده های شاهد مجاورشان بود. از سوی دیگر بیشترین



شکل ۶- بررسی روند جوانه‌زنی تجمعی بذر گونه خرمنندی با مبدا روشنه با مساحت‌های مختلف
 توضیح: از شکل بالا به پایین به ترتیب مربوط به روشنه کوچک، متوسط و بزرگ

سرعت جوانه‌زنی این گونه نیز در بذره‌های جمع‌آوری شده از روشنه وسیع ثبت شد. در این گونه نیز روند جوانه‌زنی حاکی از موفقیت نسبی بذرهایی بود که از داخل روشنه جمع‌آوری شدند. بنظر می‌رسد ارتباط این یافته با سرشت نوری دو گونه نیز مرتبط باشد؛ چراکه گونه خرمنندی بعنوان یک گونه نورپسند، موفقیت بهتر و بیشتری در روشنه‌های تاج پوشش داشت.

هم راستا با یافته‌های این تحقیق، مطالعات رایچ (Raich, 1999) در جنگل‌های تروپیکال مالزی نشان داد که میزان جوانه‌زنی گونه‌های درختی به شدت در روشنه‌های مختلف تحت تأثیر قرار می‌گیرد بطوریکه بذور

اغلب گونه‌های درختی در روشنه‌های متوسط جوانه زدند ولی در روشنه‌های وسیع جوانه زنی به شدت کاهش و یا متوقف شد. همچنین همچنین تحقیقات رن (Ren et al., 2015) اثبات کرد که در جنگل‌های کوهستانی Taibai واقع در چین بهترین جوانه‌زنی بذر و تجدید حیات گونه‌های جنس *Betula* در روشنه‌های جنگلی اتفاق می‌افتد.

معمولاً سرعت جوانه‌زنی با میزان رطوبت محیط ارتباط تنگاتنگی دارد (Guerke et al., 2004). از سوی دیگر رطوبت خاک در روشنه‌ها اغلب بیشتر از سایر قسمت‌های یک توده گزارش شده است (Mihok et al., 2007). با عنایت به نتایج جوانه‌زنی بدست آمده در رابطه با دو گونه افرا پلت و خرمندی، می‌توان ادعان داشت که شرایط رطوبت خاک در داخل روشنه‌های تاج پوشش مساعدتر از توده‌های متراکم اطراف می‌باشد که این موضوع را می‌توان به عدم تاج‌ربایی بارش نزولات آسمانی توسط درختان افتاده و بهره‌مندی بیشتر خاک از بارش‌ها نسبت داد.

دمای مطلوب و بهینه نیز یکی دیگر از نیازمندی‌های بذر برای رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی است (Thygersom et al., 2002). مطالعات جنگل‌شناسی در کشور مجارستان نشان داده که میزان نور نسبی در روشنه‌های جنگلی می‌تواند بین ۳ تا ۸ درصد افزایش یابد که البته بسته به وسعت روشنه متفاوت است (Mihok et al., 2007) بنابراین می‌توان گفت که در روشنه‌های بزرگ‌تر از ۱۵۰ مترمربع شرایط تابش خورشید بهتر بوده و به تبع آن دما بهتری برای بذرهای ریخته شده بر روی خاک جنگل فراهم می‌باشد چرا که برای هر دو گونه میانگین صفات جوانه‌زنی بطور نسبی در داخل روشنه بیشتر بود.

اگرچه فاصله کوتاهی بین روشنه‌ها و توده‌های مجاور با تاج پوشش متراکم وجود دارد اما تفاوت پوشش بین این دو عرصه زیاد بنظر می‌رسد (Scharenbroch and Bockheim, 2007) که این موضوع حاکی از اختلاف شرایط محیطی و غیرمحیطی متفاوت بین این دو عرصه است که در این تحقیق نیز به وضوح مشاهده شد. هم راستا با یافته‌های این پژوهش، نتایج مطالعه ذوقی و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که شرایط محیطی در روشنه‌ها با مساحت‌های مختلف متفاوت می‌باشد و این تفاوت بر جوانه‌زنی گونه‌های علفی و درختی تاثیر می‌گذارد. علی‌عرب و همکاران (۱۳۸۴) بعد از کاشت بذرگونه بلوط بلندمازو در زیر تراکم‌های مختلف تاج پوشش به این نتیجه رسیدند که بیشترین نرخ جوانه‌زنی بذر این گونه در زیر تاج پوشش‌های باز اتفاق می‌افتد لذا به نوعی می‌توان از نتایج آنها استنتاج کرد که در روشنه‌های تاج پوشش نرخ جوانه‌زنی بیشتر بلوط قابل انتظار است.

تحقیق حاضر ضمن تاکید اختلاف معنی‌دار بین درون روشنه و توده‌های متراکم شاهد از لحاظ ایجاد شرایط محیطی مساعد برای جوانه‌زنی بذر دو گونه پیشگام پلت و خرمندی، اثرات مثبت روشنه‌ها با مساحت بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع در حفظ شرایط جوانه‌زنی این دو گونه را تایید می‌نماید. بنظر می‌رسد میزان موفقیت جوانه‌زنی درختان در روشنه‌های ایجاد شده در محیط جنگل با سرشت نوری آنها نیز در ارتباط است.

تقدیر و تشکر: بر خود لازم می‌دانیم از همکاران شرکت بهره‌برداری نکا چوب و کارشناسان اداره کل منابع طبیعی مازندران-ساری که ما را در مراحل جمع‌آوری اطلاعات و نمونه برداری در عرصه یاری نمودند تقدیر و تشکر نماییم.

منابع

امان زاده، ب.، پورمجیدیان، م.ر.، ثاقب طالبی، خ.، حجتی، س.م. ۱۳۹۴. تاثیر اندازه های مختلف روشنه های طبیعی بر تنوع و ترکیب گیاهان در توده های آمیخته اسالم. مجله جنگل و فرآورده های چوب. ۶۸ (۲): ۱۸۷-۳۰۱.
حق وردی، ک.، کیادلیری، ه.، ثاقب طالبی، خ.، حسینی، س.م. ۱۳۹۱. اثر شدت نور نسبی بر پوشش علفی در روشنه های ناشی از خشکه دارهای راش (قطعه شاهد یک طرح جنگلداری لنگا-کلاردشت). فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی. ۱: ۱۵-۲۶.

ذوقی، م.، رحمانی، ر.، شایسته پاهنگه، ا. ۱۳۹۱. تاثیر روشنه بر ویژگی های کمی گروه های زادآوری در تیب انجیلی-ممرزستان (جنگل شصت کلاته). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۰ (۳): ۴۹۳-۵۰۴.
شعبانی، س.، اکبری نیا، م.، جلالی، س.غ.، علی عرب، ع. ۱۳۹۰. رابطه بین عوامل خاکی و تراکم زادآوری گونه راش در روشنه های تاج پوشش با اندازه های مختلف. مجله پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل. ۱۸ (۳): ۶۳-۷۷.

گرایلی، ش.، میرزایی، ج. ۱۳۹۶. ارتباط وسعت روشنه‌های پوشش تاجی با تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل آمیخته راش. فصلنامه پژوهش های کاربردی جنگل ایران. در حال چاپ.

علی عرب، ع.، جلالی، س.غ.، طبری، م.، اکبری نیا، م.، حسینی، س.م. ۱۳۸۴. جوانه زنی بذر، زنده مانی و رشد اولیه نهال های بلند مازو در تراکم های مختلف تاج پوشش جنگل چمستان-شمال ایران. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. ۶۹: ۴۴-۴۹.

علی یاری، ف.، سلطانی، ع.، زرافشار، م.، ستاریان، ع. ۱۳۹۵. اثر متقابل دما و خشکی بر جوانه زنی گونه زربین. مجله پژوهش و توسعه جنگل. ۲ (۲): ۱۸۱-۱۹۱.

محمدی، ل.، مروی مهاجر، م.، ر.، اعتماد، و.، سفیدی، ک. ۱۳۹۳. مشخصه های کمی زادآوری در روشنه های ناشی از بهره برداری و طبیعی در جنگل آمیخته راش (مطالعه موردی بخش نم خانه جنگل خیرودکنار). مجله جنگل ایران. ۶ (۴): ۴۵۷-۴۷۰.

مهاجر، م.ر. ۱۳۹۰. جنگل شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۲۰ صفحه.

میردار هیرجانی، م.، پورمجیدیان، م.، ر.، جلیلود، ح.، زاهدی امیری، ق. ۱۳۹۵. تاثیر اندازه سطح روشنه های تاج پوشش بر استقرار و زنده مانی زادآوری طبیعی جنگل (مطالعه موردی: پارسل ۱۸ طرح جنگلداری سری جمند). علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۱۸ (۳): ۱۹۳-۲۰۲.

Abrari Vajari, K., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Espahbodi, K., Moshki, A. 2012. Effect of canopy gap size and ecological factors on species diversity and beech seedlings in managed beech stands in Hyrcanian forests. *Journal of Forestry Research*, 23(2): 7-14.

Baskin, C.C., Baskin, J. M. 2001. *Seeds: Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Bradford, K.J. 1990. A water relation analysis of seed germination rates. *Plant*

- Physiol, 94: 840-849.
- Bradford, K.J. 2002. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. *Weed Science*, 50: 248–260.
- Brokaw, N.V.L., Scheiner, S.M. 1989. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. *Ecology*, 70: 538-541.
- Clinton, B.D. 2003. Light, temperature, and soil moisture responses to elevation, evergreen understory, and small canopy gaps in the southern Appalachians. *Forest Ecology and Management* 186: 243–255.
- Guerke, W.R., Gutormson, T., Meyer, D., McDonald, M., Mesa, D., Robinson, J. C., Tekrony, D. 2004. Application of hydrotime analysis in seed testing. *Seed Technology*, 26 (1): 75-85
- Larsen, S. U., Bailly, C., Côme, D., Corbineau, F. 2004. Use of the hydrothermal time model to analyse interacting effects of water and temperature on germination of three grass species. *SeedScience Research*, 14, 35–50.
- Mihok, B., Gálhidy, L., Kenderes, K., T. Standovár. 2007. Gap regeneration patterns in a semi-natural beech forest stand in Hungary, *Acta Silvatica Lignaria Hungarica*, 3: 31–45.
- Raich, J. W. 1990. Effects of canopy openings on tree seed germination in a Malaysian dipterocarp forest. *Journal of tropical ecology*. 6: 203-217.
- Ren, J.Y., Kadir, A., Yue, M. 2015. The role of tree-fall gaps in the natural regeneration of birch forests in the Taibai Mountains. *Applied Vegetation Science*, 18(1), pp.64-74.
- Santiago, J. M., Amanda, D. R. 2005. Dead trees resources for forest wildlife, extension fact sheet. Ohio State University Express.
- Scharenbroch, B.C., Bockheim, J.G. 2007. Impacts of forest gaps on soil properties and processes in old growth northern hardwood-hemlock forests. *Plant Soil*. 294: 219-233.
- Thygerson, T., Harris, J. M., Smith, B. N., Hansen, L. D., Pendleton, R. L., Booth, D. T. 2002. Metabolic response to temperature for six populations of winterfat (*Eurotia lanata*). *Thermochimica Acta*, 394: 211-217
- Woods, K.D. 2000. Dynamics in late-successional hemlock-hardwood forests over three decades. *Ecology*, 81: 110-126.