

Investigating of regeneration in natural and utilized stands of Mirabad forests in West Azarbaijan Province

Majid Pato^{*1}, Peyman Hamedi Qazi²

1. Corresponding Author, Assistant Prof., Research Division of West Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Urmia, West Azarbaijan, Iran. E-mail: m.pato@areeo.ac.ir
2. Ph.D. Graduate in Forestry, Urmia University, Urmia, Iran. E-mail: peyman.h.qazi@gmail.com

| Article Info | ABSTRACT |
|---|--|
| <p>Article type: Full Length Research Paper</p> <p>Article history: Received: 07.29.2024 Revised: 10.02.2024 Accepted: 10.27.2024</p> <p>Keywords: Northern Zagros, Oak, Seedling-sprouts regeneration</p> | <p>Background and Objectives: Zagros forests play a crucial role in the livelihoods of a significant portion of the Iranian population, serving as a vital source of forest products and contributing significantly to regional biodiversity. These forests, recognized as a major biological resource and genetic reservoir for Iran, are facing severe threats. Excessive livestock grazing, rampant tree felling for fuelwood, and extensive seed collection are degrading the productivity and stability of Zagros forest ecosystems. This study aimed to investigate the quantitative characteristics of regeneration in both natural and utilized stands within the Zagros region to assess the importance of forest protection.</p> <p>Materials and Methods: The study was conducted in the north Zagros forests, specifically in the vicinity of Mirabad city in West Azarbaijan province. Two stands, each covering approximately five ha, were selected for the study. To ensure comprehensive data collection, the study area was divided into 40×40-meter plots. Within each plot, all regeneration individuals, including both seedlings and sprouts, were identified and measured, considering their height and diameter. Regeneration individuals were categorized into three height classes (0-45 cm, 45-90 cm, and 90-130 cm) for those below 130 cm. For taller individuals, diameter classes of 0-2.5 cm, 2.5-5 cm, and 5-7.5 cm were used. The Kolmogorov-Smirnov test was employed to assess data normality. Parametric tests (Independent-Samples T-test, One-Way ANOVA, Tukey's post hoc test) were used for normally distributed data, while non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests) were applied for non-normally distributed data.</p> <p>Results: The results revealed a significantly higher number of regenerations in the natural stand (1,933 plants/ha: 623 seedlings and 1,310 sprouts) compared to the utilized stand (247 plants/ha: 88 seedlings and 159 sprouts). The average regeneration density of major species was 42.02 stems/ha in the natural stand and 8.99 stems/ha in the utilized stand, exhibiting a significant difference at the 99% confidence level. The five dominant species investigated (<i>Quercus infectoria</i>, <i>Quercus libani</i>, <i>Crataegus aronia</i> L., <i>Pyrus</i> spp., and <i>Rosa canina</i>) showed significantly higher regeneration densities in the natural stand (84.33 stems/ha) compared to the utilized stand (12.53 stems/ha). Similarly, the average regeneration density in the diameter classes of these major species was significantly higher in the natural stand (40.6 plants/ha) compared to the utilized stand (4.8 plants/ha).</p> |

Conclusion: Understanding the quantitative and qualitative status of regeneration is crucial for effective management of Zagros forests. The observed differences between the natural and utilized stands emphasize the positive impact of protection and minimal disturbance on forest regeneration. While proper management practices can potentially enhance regeneration in utilized forests, proactive measures are necessary to prevent further degradation and promote the recovery of natural reproductive capacity. These measures should include increased research efforts and active involvement of local communities in forest conservation and restoration initiatives.

Cite this article: Pato, Majid, Hamedi Qazi, Peyman. 2024. Investigating of regeneration in natural and utilized stands of Mirabad forests in West Azarbaijan Province. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 31 (3), 17-32.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/JWFST.2024.22664.2070

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی وضعیت زادآوری در توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده جنگل‌های میرآباد استان آذربایجان غربی

مجید پاتو*^۱، پیمان حامدی قاضی^۲

۱. نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران. رایانامه: m.pato@areeo.ac.ir
۲. دانش‌آموخته دکتری جنگلداری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. رایانامه: peyman.h.qazi@gmail.com

| اطلاعات مقاله | چکیده |
|--|---|
| نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی | سابقه و هدف: جنگل‌های زاگرس از نظر وسعت، پراکنش، تنوع گونه‌ای و فرآورده‌های جنگلی نقش بسیار مهمی در زندگی بخش عظیمی از ساکنان خود را بر عهده دارند و درعین حال یکی از مهم‌ترین منابع بیولوژیکی و ذخایر ژنتیکی ایران به‌شمار می‌آیند. میزان زادآوری و پایداری بوم‌سازگان جنگل‌های زاگرس، به دلیل چرای بی‌رویه دام، قطع بی‌رویه درختان برای تأمین سوخت و همچنین جمع‌آوری بذر درختان توسط مردم، از شرایط مناسب به دور می‌باشد؛ پس با توجه به موارد ذکر شده جهت رسیدن به اهمیت حفاظت در جنگل‌های زاگرس، در پژوهش حاضر مشخصه‌های کمی زادآوری در توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده بررسی گردید. |
| تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۸ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۶ | |
| واژه‌های کلیدی: بلوط، زادآوری دانه‌زاد و شاخه‌زاد، زاگرس شمالی | مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در جنگل‌های زاگرس شمالی، واقع در شهرستان میرآباد استان آذربایجان غربی در دو توده با مساحت نزدیک به پنج هکتار انجام شد. با توجه به سطح محدود توده‌ها و ارزش اطلاعاتی داده‌ها، آماربرداری به‌صورت صد در صد انجام گرفت. به این منظور با توجه به اهداف مطالعه، جهت افزایش دقت، کل منطقه مورد مطالعه، در هر دو توده، به موزاییک‌هایی (پلات) با ابعاد ۴۰×۴۰ متر تقسیم‌بندی شد. سپس در هر موزاییک همه زادآوری‌ها و منشأ رویشی آن‌ها (شاخه‌زاد و دانه‌زاد) در دو کلاسه قطری و ارتفاعی مشخص و اندازه‌گیری شد. ارتفاع زادآوری‌هایی که تا ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند، به سه کلاسه ارتفاعی (۰-۴۵ سانتی‌متر، ۴۵-۹۰ سانتی‌متر و ۹۰-۱۳۰ سانتی‌متر) و زادآوری‌هایی که بالای ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند در کلاسه قطری ۵ سانتی‌متر و در سه طبقه قطری (۰-۲/۵ سانتی‌متری، ۲/۵-۵ سانتی‌متری و ۵-۷/۵ سانتی‌متر) بررسی شدند. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) استفاده شد. در تجزیه و تحلیل انجام‌شده، زمانی که داده‌ها توزیع نرمال داشتند، از آزمون‌های تی مستقل (Independent - Samples T Test)، تجزیه واریانس |

یک طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey) استفاده شد و زمانی که داده‌ها نرمال نبودند از آزمون‌های ناپارامتری کروس-کالوالیس (Kruskal-Wallis) و من‌ویتنی (Mann-Whitney U) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از اندازه‌گیری زادآوری در سطح توده طبیعی و بهره‌برداری شده نشان داد که تعداد زادآوری در توده طبیعی برابر با ۱۹۳۳ اصله در هکتار (۶۲۳ اصله دانه‌زاد و ۱۳۱۰ اصله شاخه‌زاد) و در توده بهره‌برداری شده برابر ۲۴۷ اصله در هکتار (۸۸ اصله دانه‌زاد و ۱۵۹ اصله شاخه‌زاد) است. میانگین زادآوری در گونه‌های مختلف در توده طبیعی برابر ۴۲/۰۲ و در توده بهره‌برداری شده برابر ۸/۹۹ اصله در هکتار بود و اختلاف دو توده در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بود. پنج گونه اصلی که بیش‌ترین زادآوری را داشتند و در طبقات ارتفاعی و قطری مورد بررسی قرار گرفتند عبارت بودند از دارمازو (*Quercus infectoria*)، و یول (*Quercus libani*)، زالزالک (*Crataegus aronia L.*)، گلانی وحشی (*Pyrus spp.*) و نسترن (*Rosa canina*) که میانگین زادآوری در طبقه ارتفاعی آن‌ها بر اساس نتایج در توده طبیعی برابر ۸۴/۳۳ اصله و در توده بهره‌برداری شده برابر ۱۲/۵۳ اصله در هکتار بود و دو توده در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. هم‌چنین میانگین زادآوری در طبقه قطری گونه‌های اصلی مورد بررسی در توده طبیعی، برابر ۴۰/۶ اصله و در توده بهره‌برداری شده، برابر ۴/۸ اصله در هکتار بود و دو توده در این طبقه نیز در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند.

نتیجه‌گیری: آگاهی از وضعیت کمی و کیفی تجدید حیات این جنگل‌ها اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی جنگل‌های زاگرس دارد. با توجه به وضعیت توده طبیعی (کم‌تر دست‌خورده) و پی بردن به تأثیر مثبت حفاظت و عدم بهره‌برداری سستی رایج بیش از توان از جنگل‌های این ناحیه، می‌توان به این نتیجه رسید که در صورت مدیریت مناسب جنگل‌های بهره‌برداری شده، این جنگل‌ها نیز توانایی بازسازی و احیا را دارند؛ بنابراین لازم است قبل از زوال توان زادآوری طبیعی، با انجام پژوهش‌های بیش‌تر و مشارکت جنگل‌نشینان در حفظ و احیا این جنگل‌ها گام‌های مثبتی برداشت.

استناد: پاتو، مجید، حامدی قاضی، پیمان (۱۴۰۳). بررسی وضعیت زادآوری در توده‌های طبیعی و بهره‌برداری‌شده جنگل‌های میرآباد استان آذربایجان غربی. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۳۱ (۳)، ۳۲-۱۷.

DOI: 10.22069/JWFST.2024.22664.2070



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

جنگل‌های زاگرس از نظر وسعت، پراکنش، تنوع گونه‌ای و فرآورده‌های جنگلی نقش بسیار مهمی را در زندگی بخش عظیمی از ساکنان خود بر عهده دارند و در عین حال یکی از مهم‌ترین منابع بیولوژیکی و ذخایر ژنتیکی ایران به‌شمار می‌آیند (۱). در چند دهه اخیر به دلیل شرایط خاص اجتماعی، اقتصادی و سیاسی منطقه، آسیب‌های شدیدی به این جنگل‌ها وارد شده است (۲). نیاز جنگل‌نشینان به سوخت و منبع غذایی برای دام‌ها و زمین‌های کشاورزی و بهره‌برداری شدید از این جنگل‌ها، به کلی چهره آن‌ها را دگرگون کرده است و به‌جز نقاط معدودی مانند آرامگاه‌ها، امکان مقدس و نقاطی که امکان دسترسی به آن‌ها وجود ندارد، نشانی از انبوهی سابق این جنگل‌ها نیست (۳، ۴). به دلیل تاج پوشش باز و رسیدن نور مناسب به کف جنگل، پوشش علفی از تنوع و تراکم مناسبی برخوردار بوده که این مورد عرصه جنگل‌های مذکور را به مکان مناسبی برای چرای دام تبدیل کرده است (۳، ۵). از مهم‌ترین تخریب‌ها و بهره‌برداری‌های دیگر انجام‌شده در این جنگل‌ها علاوه بر چرای دام، می‌توان به استفاده از شاخ و برگ درختان، جمع‌آوری بذر درختان، چوب هیزمی برای مصرف سوخت و غیره اشاره نمود (۶). مطالعه هرچه دقیق‌تر این جنگل‌ها و کسب اطلاعات بیش‌تر از نظر ساختاری و مقایسه آن با قسمت‌های مورد بهره‌برداری واقع شده، می‌تواند ظرفیت‌های تولیدی جنگل‌های زاگرس را نمایان سازد و در برنامه‌ریزی مناسب جهت مدیریت اصولی این جنگل‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

وابستگی جنگل‌نشینان به دام‌داری و استفاده از برگ و سرشاخه‌های درختان در زاگرس شمالی بیش‌تر از سایر قسمت‌های زاگرس است که یکی از مهم‌ترین اثرهای این‌گونه بهره‌برداری‌ها، به خطر افتادن پایداری و استمرار جنگل در اثر عدم استقرار

زادآوری می‌باشد (۷). به همین خاطر زادآوری و تجدید حیات طبیعی به یکی از چالش‌های مهم در جنگل‌های زاگرس تبدیل شده است که در سال‌های اخیر مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. اختلال در فرایند تولید و انتشار بذر توسط درختان و درختچه‌ها ناشی از قطع درختان یا جمع‌آوری بذر، کاهش کیفیت و قوه نامیه بذرها و اختلال در مرحله جوانه‌زنی و نونهال‌ها به دلایل طبیعی و انسانی، از جمله مسائل اصلی تجدید حیات جنگل‌های زاگرس هستند (۸، ۹، ۱۰). پس با توجه به اهمیتی که زادآوری در حفظ و تداوم و استمرار جنگل دارد و هم‌چنین اثری که تخریب بر میزان زادآوری دارد، ضروری به نظر می‌رسد هرچه سریع‌تر با انتخاب فن‌های مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و اجتماعی استقرار زادآوری، اقدامات لازم در راستای بهبود وضعیت این جنگل‌ها به عمل آید (۱۱). در این راستا پژوهش‌های مختلفی برای بررسی وضعیت زادآوری در جنگل‌های تخریب‌یافته و کم‌تر تخریب یافته انجام شده است. علیجانپور و همکاران (۲۰۰۹) مقایسه تنوع گونه‌ای تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیرحفاظتی ارسباران را بررسی کردند و اعلام داشتند مدیریت مبتنی بر حفاظت، موجب افزایش معنی‌دار تنوع گونه‌ای زادآوری توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران شده است (۱۲). حسینی و حسین‌زاده (۲۰۱۸) نیز به بررسی رفتار زادآوری گونه‌های درختی بنه و کیکم به‌منظور شناخت چگونگی استقرار طبیعی آن در جنگل‌های زاگرس پرداختند و بیش‌ترین میزان استقرار زادآوری بنه و کیکم را در جهت شمالی تاج درختان گزارش کردند (۱۳). روانبخش و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای به تجدید حیات در جنگل‌های زاگرس پرداختند و نتایج آن‌ها نشان داد که تجدید حیات در جنگل‌های زاگرس، در وضعیت

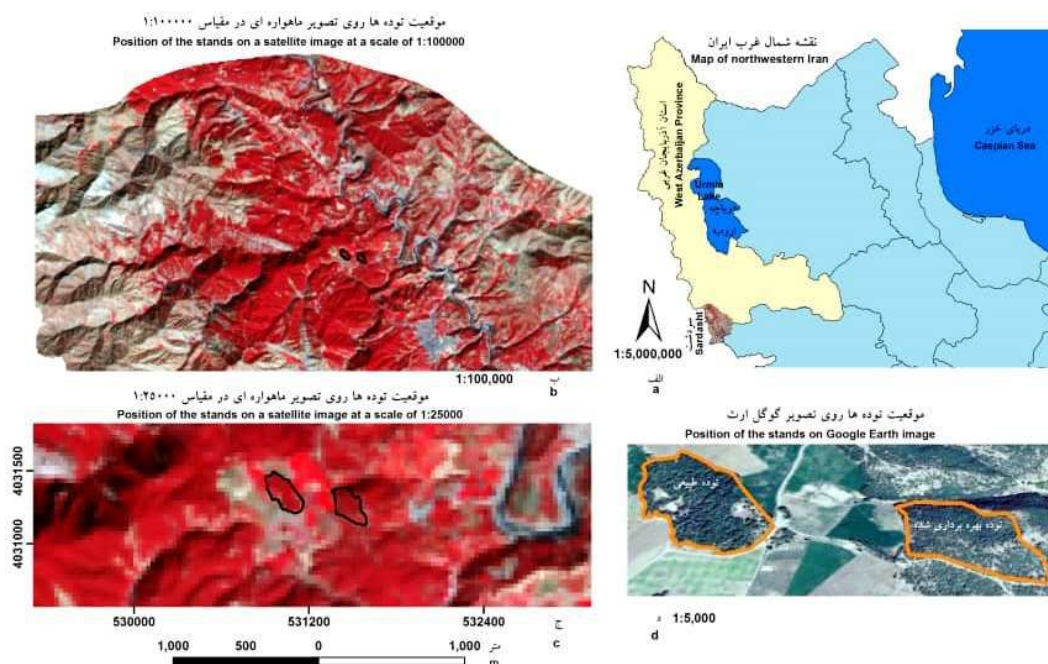
جنگل‌های طبیعی و از مبانی اساسی شکل‌گیری، پایداری و تداوم اکوسیستم جنگل تلقی می‌شود (۱۶). با توجه به مطالب عنوان‌شده، در نهایت هدف این مطالعه، بررسی و مقایسه میزان زادآوری در مناطق با تخریب کم و تخریب زیاد است. این پژوهش می‌تواند تأثیرات مداخلات انسانی و عوامل طبیعی را در مناطق مورد بررسی نشان دهد. نتایج این پژوهش هم‌چنین علاوه بر مشخص کردن تفاوت وضعیت زادآوری در دو توده، اهمیت حفظ مناطق جنگلی طبیعی در جنگل‌های زاگرس و لزوم توجه بیشتر به مناطق تخریب‌شده و تلاش برای مدیریت مناسب این مناطق جهت احیا و نزدیک شدن به شرایط طبیعی جنگل را آشکار خواهد ساخت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: پژوهش حاضر در جنگل‌های زاگرس شمالی واقع در استان آذربایجان غربی، شهرستان سردشت در دو توده نسبتاً نزدیک به هم انجام شد (شکل ۱). متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۴۳۰ متر (کمینه ۱۲۷۰ متر و بیشینه ۱۶۰۰ متر) و میانگین بارندگی و درجه حرارت سالانه نیز به ترتیب ۸۸۹/۰۸ میلی‌متر و ۱۳/۱ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه در محدوده اقلیم سرد و خشک قرار گرفته است و بر اساس منحنی آمبروترمیک چهار ماه از سال خشک است. خاک منطقه مورد مطالعه دارای عمق زیاد، ساختمان دانه‌ای درشت، بافت متوسط، اسیدیته قلیایی، نفوذپذیری و زهکشی مناسب و از نوع خاک‌های قهوه‌ای است. این منطقه از نظر تقسیم‌بندی تکنیکی و زمین‌ساختی ایران، جزء پهنه البرز-آذربایجان (زون خوی-مهاباد) محسوب می‌شود (۱۷).

طبیعی و مطلوب خود نیست، اما در صورت وجود شرایط مکانی و زمانی مناسب، تجدید حیات رخ می‌دهد و مستقر می‌شود (۱۴). در پژوهشی دیگر حسن‌زاد نوردی و سلیمی (۲۰۱۳) اعلام کردند در مناطق کم‌تر دست‌خورده، نسبت به مناطق بهره‌برداری شده در جنگل‌های زاگرس امکان استقرار زادآوری و در نتیجه توسعه و اصلاح توده‌ها، با سهولت بیشتری قابل‌دستیابی است (۴). در نهایت در ارتباط با اهمیت زادآور می‌توان گفت زادآوری جنگل یکی از مهم‌ترین جنبه‌های مدیریت پایدار جنگل‌هاست که باید توجه به آن در اولویت طرح‌های جنگل قرار گیرد (۱۵).

با توجه به پژوهش‌های انجام‌شده در ارتباط با قوه نامیه مهم‌ترین و فراوان‌ترین گونه‌های زاگرس، مشخص شد بذر گونه‌های برودار، ویول و دارمازو از قوه نامیه زیاد و مناسبی برخوردار بوده و عدم وجود زادآوری در این جنگل‌ها را باید در دلایل دیگری ریشه‌یابی کرد (۶). پس با توجه به توضیحات ارائه‌شده در این پژوهش، دو توده دست‌نخورده (به دلیل قداست مذهبی نزد ساکنین منطقه) و بهره‌برداری رایج سنتی (گلازنی، قطع و کت‌زنی درختان، آتش‌سوزی، چرای دام، زراعت زیر اشکوب و...) انتخاب و زادآوری دانه‌زاد و شاخه‌زاد در آن‌ها، با هدف مشخص کردن تأثیر آشفته‌گی‌های رایج در منطقه مزبور، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در زمینه زادآوری طبیعی در جنگل‌های زاگرس، تاکنون مطالعات محدود و پراکنده‌ای صورت گرفته است. در فرآیند مدیریت جنگل، آگاهی از وضعیت زادآوری به‌منظور برآورد وضعیت فعلی و طراحی برنامه‌های آینده و هم‌چنین بررسی روند تحولات توده، برنامه‌ریزی دخالت‌های جنگل‌شناسی مانند زادآوری طبیعی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر بقاء و پایداری



شکل ۱- موقعیت شهرستان سردشت (الف) و منطقه مورد مطالعه در تصویر ماهواره‌ای (ب و ج) و تصویر گوگل ارث (د).

Figure 1. Location of Sardasht County (a) and the study area in satellite image (b and c) and Google Earth image (d).

شد که شرایط اکولوژیک رویشگاه‌ها مانند شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا مشابه باشد. روش مطالعه: با توجه به سطح محدود توده‌ها و ارزش اطلاعاتی داده‌ها، آماربرداری به صورت صد در صد انجام گرفت (۱۸، ۱۹). به این منظور با توجه به اهداف مطالعه، جهت افزایش دقت، کل منطقه مورد مطالعه در هر دو توده به موزاییک‌هایی (پلات) با ابعاد 40×40 متر تقسیم‌بندی شد. سپس در هر موزاییک همه زادآوری‌ها و منشأ رویشی آن‌ها (شاخه‌زاد و دانه‌زاد) در دو کلاسه قطری و ارتفاعی مشخص و اندازه‌گیری شد. بر این اساس ارتفاع زادآوری‌هایی که تا ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند به سه کلاسه ارتفاعی (۰-۴۵ سانتی‌متر، ۴۵-۹۰ سانتی‌متر و ۹۰-۱۳۰ سانتی‌متر) و زادآوری‌هایی که بالای ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند در کلاسه قطری ۵ سانتی‌متر و در سه طبقه قطری (۰-۲/۵ سانتی‌متر، ۲/۵-۵ سانتی‌متر و ۵-۷/۵ سانتی‌متر) به تفکیک هر گونه و منشأ آن

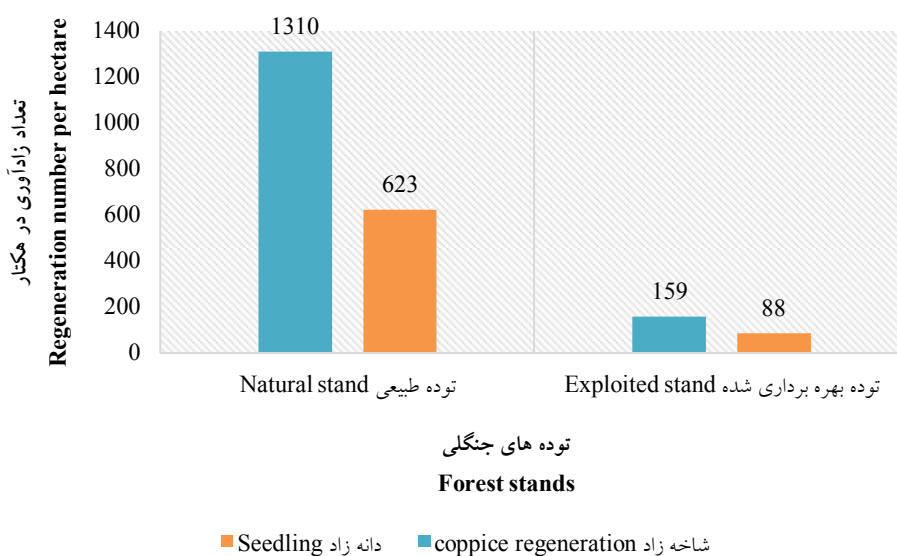
در این پژوهش دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده انتخاب شدند. در توده طبیعی گونه غالب دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.)، مساحت ۵/۴۴ هکتار، جهت شیب غالب شمالی، میزان شیب غالب ۵-۰ درصد، متوسط ارتفاع از سطح دریا ۱۴۳۰ متر است. توده طبیعی با توجه به وجود قبرستان قدیمی و به علت اهمیت اعتقادی و مذهبی که نزد اهالی دارد، کم‌تر مورد تخریب واقع شده و ساختاری نزدیک به ساختار جنگل بکر دارد. توده بهره‌برداری شده نیز که در فاصله نسبتاً نزدیک به توده طبیعی انتخاب شده است، گونه غالب آن دارمازو، مساحت توده ۴/۹۶ هکتار، جهت شیب غالب شمالی، شیب غالب ۵-۰ درصد و ارتفاع از سطح دریا ۱۴۲۰ متر است. در نگاه اولیه می‌توان دریافت که توده بهره‌برداری شده به علت قطع پایه‌های مادری، حضور دام و استفاده‌های دیگر مردم محلی از نظر تجدید حیات نسبت به توده طبیعی در وضعیت بدتری فرار دارد. در انتخاب توده‌ها سعی

گونه‌های اصلی مورد بررسی قرار گرفتند و از گونه‌هایی که تعداد زادآوری خیلی پایینی داشتند، صرف‌نظر شد.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری زادآوری در سطح توده طبیعی و بهره‌برداری شده نشان داد که تعداد زادآوری در توده طبیعی برابر با ۱۹۳۳ اصله در هکتار و در توده بهره‌برداری شده برابر ۲۴۷ اصله در هکتار است. تجدید حیات در توده طبیعی به دو روش دانه‌زاد و شاخه‌زاد صورت گرفته که زادآوری دانه‌زاد ۶۲۳ اصله و زادآوری از نوع شاخه‌زاد ۱۳۱۰ اصله در توده طبیعی شمارش گردیده است. در توده بهره‌برداری شده تجدید حیات کم‌تر بود که به تفکیک از تعداد کل زادآوری، زادآوری شاخه‌زاد ۱۵۹ اصله و زادآوری دانه‌زاد ۸۸ اصله در توده بهره‌برداری شمارش شده است (شکل ۲).

مشخص و شمارش شد. سپس همه پارامترهای اندازه‌گیری شده در هر توده، به‌طور جداگانه ابتدا در محیط نرم‌افزار Excel جهت طبقه‌بندی داده‌ها و ترسیم نمودار و سپس در نرم‌افزار SPSS جهت تجزیه و تحلیل‌های لازم، مورد بررسی قرار گرفتند. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) استفاده شد. در تجزیه و تحلیل انجام شده، زمانی که داده‌ها توزیع نرمال داشتند از آزمون‌های تی مستقل (Independent - Samples T Test)، تجزیه واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey) استفاده شد و زمانی که داده‌ها نرمال نبودند از آزمون‌های ناپارامتری کروس-کالوالیس (Kruskal-Wallis) و من‌ویتنی (Mann-Whitney U) استفاده شد. آنالیزهای آماری مربوط به SPSS در این پژوهش توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام شد. همچنین لازم به ذکر است که در مقایسه تعداد زادآوری طبقه ارتفاعی و قطری دو توده، فقط



شکل ۲- تعداد و نوع زادآوری در هکتار در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده.

Figure 2. The number and type of regeneration per hectare in two natural and utilized stands.

برای بررسی معنی‌داری تفاوت زادآوری در توده طبیعی و بهره‌برداری‌شده، با توجه به نرمال نبودن داده‌ها، از آزمون من‌ویتنی استفاده شد که نتایج مربوط به آن در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- بررسی معنی‌دار بودن تفاوت زادآوری در دو توده طبیعی و بهره‌برداری‌شده.

Table 1. Investigating the significance of the difference in regeneration in two natural and utilized stands.

| Sig. | Mann-Whitney U | انحراف معیار Std. Deviation | میانگین در گونه‌های مختلف Mean in different species | زادآوری Regeneration |
|---------|----------------|--------------------------------|--|--|
| 0.001** | 399 | 67.2 | 42.02 | توده طبیعی Natural Stand |
| | | 12.99 | 8.94 | توده بهره‌برداری‌شده utilized stand |

** معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد

** Significant at the 99 percent confidence level

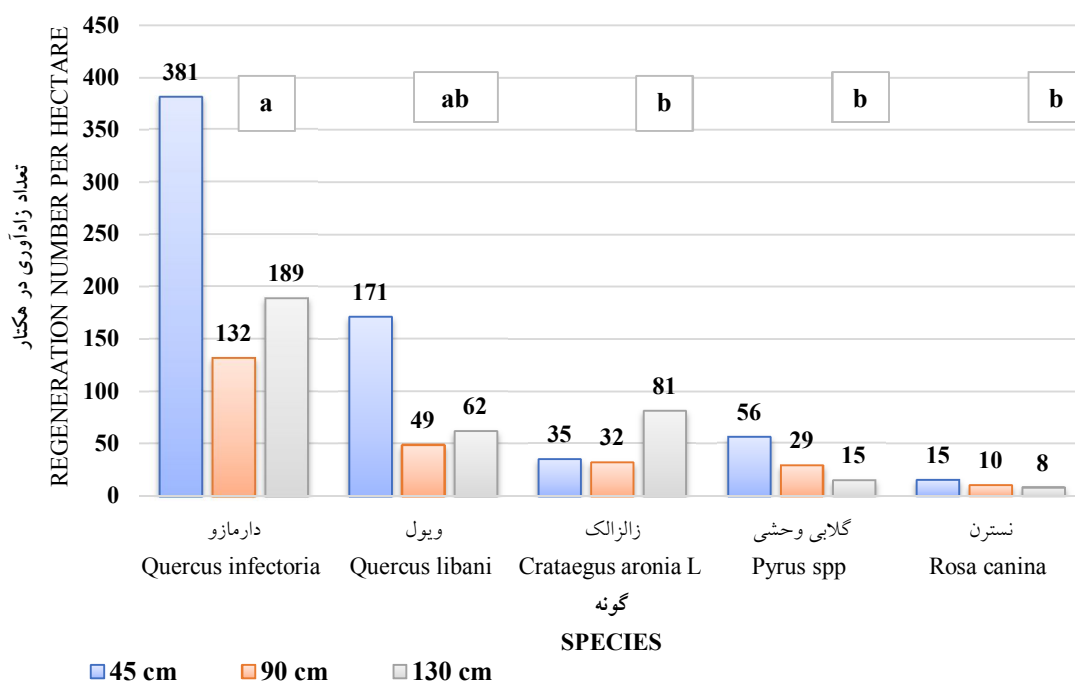
هم‌چنین بر اساس شکل ۳ و با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌های طبقه ارتفاعی توده طبیعی، تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام گرفته و با بررسی آزمون توکی مشخص شد که تعداد زادآوری در گونه دارمازو با تعداد زادآوری در سایر گونه‌ها، به‌غیر از گونه ویول، اختلاف معنی‌داری با سطح اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد، در صورتی‌که در سایر گونه‌ها از نظر تعداد زادآوری با هم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در توده بهره‌برداری‌شده نیز به‌مانند توده طبیعی، ابتدا تعداد زادآوری در هکتار گونه‌های مختلف در زادآوری‌هایی که ارتفاع کم‌تر از ۱۳۰ سانتی‌متر داشتند محاسبه شد. در شکل ۴ نوع گونه و تعداد زادآوری در هکتار در طبقه ارتفاعی توده بهره‌برداری‌شده، نشان داده شده است.

بر اساس داده‌های شکل ۴ در طبقه ارتفاعی توده بهره‌برداری‌شده، بیش‌ترین زادآوری مربوط به گونه‌های ویول با مجموع تعداد ۹۰ اصله در هکتار و دارمازو با ۶۷ اصله در هکتار بود؛ هم‌چنین نتایج نشان داد در این بخش کم‌ترین زادآوری مربوط به گونه نسترن با ۶ اصله در هکتار است.

با توجه به جدول ۱ میانگین زادآوری در گونه‌های مختلف در توده طبیعی برابر ۴۲/۰۲ و در توده بهره‌برداری‌شده برابر ۸/۹۹ اصله در هکتار بود و اختلاف دو توده در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار بود.

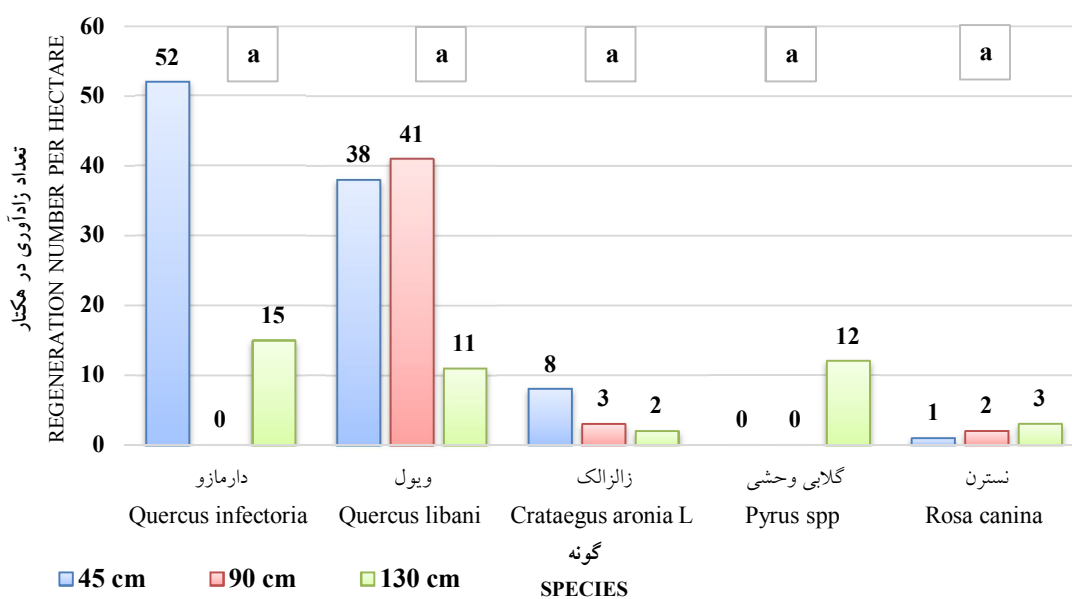
بر اساس نتایج، ۵ گونه اصلی که بیش‌ترین زادآوری را داشتند و در طبقات ارتفاعی و قطری مورد بررسی قرار گرفتند عبارت بودند از دارمازو (*Quercus infectoria*)، ویول (*Quercus libani*)، زالزالک (*Crataegus aronia L.*)، گلابی وحشی (*Pyrus spp.*) و نسترن (*Rosa canina*).

در شکل ۳ نوع گونه و تعداد زادآوری در طبقه ارتفاعی توده طبیعی یعنی زادآوری‌هایی که در توده طبیعی کم‌تر از ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند، نشان داده شده است. بیش‌ترین زادآوری در این بخش، مربوط به گونه دارمازو با تعداد ۷۰۲ اصله در هکتار بود و کم‌ترین زادآوری مربوط به گونه نسترن با ۳۳ اصله می‌باشد. هم‌چنین می‌توان ذکر کرد که گونه‌های ویول و زالزالک به‌ترتیب با ۲۸۲ و ۱۴۸ زادآوری در هکتار، بعد از دارمازو، بیش‌ترین زادآوری در هکتار در طبقه ارتفاعی توده طبیعی را داشتند.



شکل ۳- نوع گونه و تعداد زادآوری در هکتار در طبقه ارتفاعی توده طبیعی.

Figure 3. The type of species and the number regeneration per hectare in the height class of the natural stand.



شکل ۴- نوع گونه و تعداد زادآوری در هکتار در طبقه ارتفاعی توده بهره‌برداری شده.

Figure 4. The type of species and the number regeneration per hectare in the height class of the utilized stand.

گونه جنگلی موجود اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد مشاهده نمی‌شود.

با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها در طبقات ارتفاعی توده بهره‌برداری شده، با بررسی آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه مشخص شد در تعداد زادآوری پنج

مستقل استفاده شد. نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۲ مشخص شده است.

در ادامه برای پی بردن به میزان تفاوت زادآوری در طبقه ارتفاعی در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده، با توجه به توزیع نرمال داده‌ها از آزمون تی

جدول ۲- بررسی معنی‌دار بودن تفاوت زادآوری طبقه ارتفاعی در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده.

Table 2. Investigating the significance of the difference in regeneration of the height class in two natural and utilized stands.

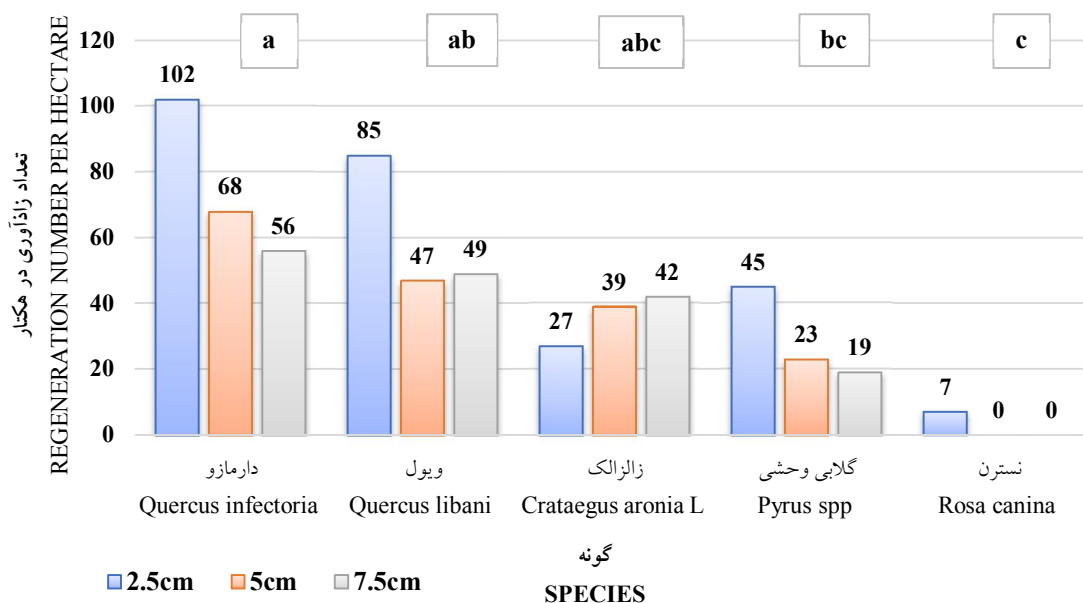
| Sig. | F | t | انحراف معیار Std. Deviation | میانگین در گونه‌های مختلف Mean in different species | زادآوری در طبقه ارتفاعی Regeneration in height class |
|---------|-------|-------|--------------------------------|--|---|
| 0.003** | 11.01 | 2.737 | 100.182 | 84.33 | توده طبیعی Natural Stand |
| | | | 17.02 | 12.53 | توده بهره‌برداری شده utilized stand |

** معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد

** Significant at the 99 percent confidence level

بیش از ۱۳۰ سانتی‌متر ارتفاع داشتند و زادآوری‌ها به سه طبقه قطری تقسیم‌بندی شدند، نیز میزان زادآوری در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا وضعیت زادآوری گونه‌های مختلف در طبقه قطری در توده طبیعی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در شکل ۵ نشان داده شده است.

بر اساس جدول ۲ میانگین زادآوری در طبقه ارتفاعی پنج گونه اصلی مورد بررسی در توده طبیعی برابر ۸۴/۳۳ اصله و در توده بهره‌برداری شده برابر ۱۲/۵۳ اصله در هکتار بود و دو توده در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. پس از بررسی زادآوری در طبقه ارتفاعی دو توده، در طبقه قطری یعنی طبقه‌ای که ارتفاع زادآوری‌ها



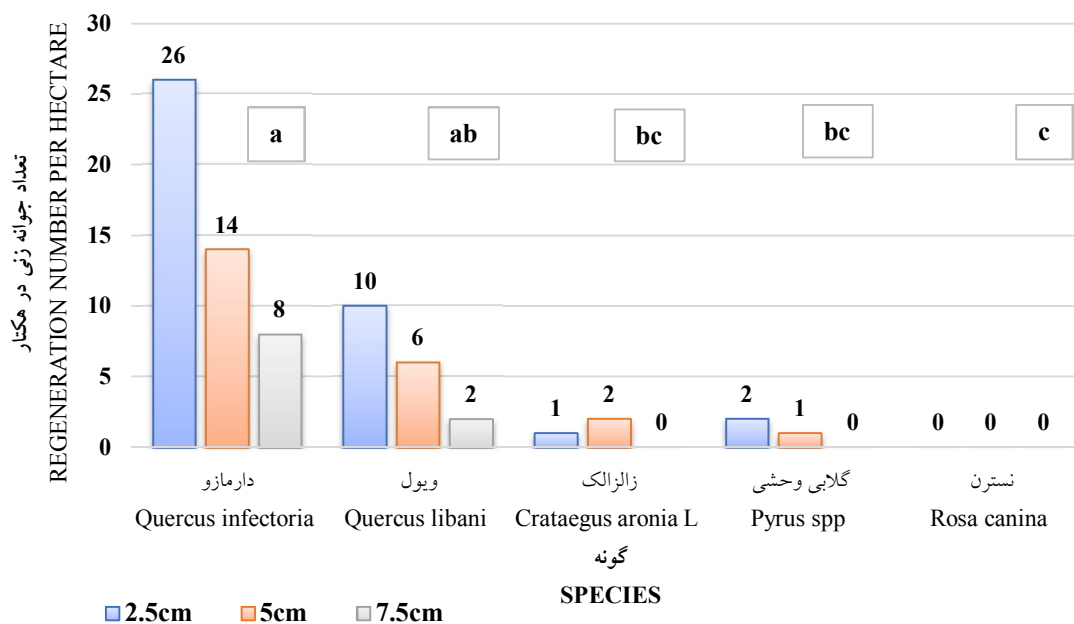
شکل ۵- نوع گونه و تعداد زادآوری در هکتار در طبقه قطری توده طبیعی.

Figure 5. The type of species and the number regeneration per hectare in the diameter class of the natural stand.

معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد داشت. گونه ویول نیز با همان سطح اطمینان با گونه نسترن اختلاف معنی‌دار از نظر تعداد زادآوری داشت، همچنین شایان‌ذکر است تعداد زادآوری گونه زالزالک با هیچ‌کدام از گونه‌های دیگر اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

در مرحله آخر نتایج، وضعیت زادآوری گونه‌های مختلف در طبقه قطری در توده بهره‌برداری شده نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن به صورت نمودار در شکل ۶ نشان داده شده است.

در طبقه قطری توده طبیعی نیز تعداد زادآوری ۵ گونه اصلی در کلاسه ارتفاعی بیش‌تر از ۱/۳ متر مشاهده گردید. بیش‌ترین تعداد زادآوری‌ها مربوط به گونه‌های دارمازو و ویول به ترتیب با تعداد ۲۲۶ و ۱۸۱ اصله در هکتار و کم‌ترین زادآوری مربوط به گونه نسترن با تعداد ۷ اصله در هکتار بود. با توجه به توزیع نرمال داده‌های زادآوری، در این بخش آزمون توکی برای رسیدن به معنی‌داری تفاوت تعداد زادآوری بین پنج گونه انجام گرفت و بر همین اساس با توجه به شکل ۵، گونه دارمازو از نظر تعداد زادآوری با گونه‌های گلابی وحشی و نسترن اختلاف



شکل ۶- نوع گونه و تعداد زادآوری در هکتار در طبقه قطری توده بهره‌برداری شده.

Figure 6. The type of species and the number regeneration per hectare in the diameter class of the utilized stand.

بود. بررسی اختلاف بین تعداد زادآوری گونه‌های مختلف در این بخش با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها، با استفاده از آزمون کروس-کالوالیس انجام گرفت که با توجه به شکل ۶، گونه دارمازو با گونه‌های زالزالک، گلابی وحشی و نسترن از نظر تعداد زادآوری اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

بر اساس شکل ۶ زادآوری تعداد ۴ گونه از ۵ گونه اصلی در کلاسه ارتفاعی بیش‌تر از ۱/۳ متر مشاهده گردید. بیش‌ترین زادآوری مربوط به گونه دارمازو با تعداد ۴۸ اصله دارمازو، کم‌ترین زادآوری بعد از گونه نسترن با صفر زادآوری مربوط به گونه‌های گلابی وحشی و زالزالک با ۳ اصله در هکتار

داده‌ها برای رسیدن به هدف موردنظر از آزمون ناپارامتریک من‌ویتنی استفاده شد. در جدول ۳ نتایج مربوط به آزمون من‌ویتنی در طبقه قطری دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده نشان داده شده است.

داشت، هم‌چنین تعداد زادآوری گونه ویول تنها با گونه نسترن اختلاف معنی‌دار نشان داد. به‌مانند طبقه ارتفاعی، در طبقه قطری نیز معنی‌دار بودن اختلاف زادآوری در دو توده مورد بررسی قرار گرفت؛ اما در این بخش با توجه به نرمال نبودن توزیع

جدول ۳- بررسی معنی‌دار بودن تفاوت زادآوری طبقه قطری در دو توده طبیعی و بهره‌برداری شده.

Table 3. Investigating the significance of the difference in regeneration of the diameter class in two natural and utilized stands.

| Sig. | Mann-Whitney U | انحراف معیار Std. Deviation | میانگین در گونه‌های مختلف Mean in different species | زادآوری در طبقه قطری Regeneration in diameter class |
|-----------|----------------|-----------------------------|---|---|
| < 0.001** | 31 | 29.582 | 40.6 | توده طبیعی Natural Stand |
| | | 7.272 | 4.8 | توده بهره‌برداری شده utilized stand |

** معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد

** Significant at the 99 percent confidence level

می‌توان گونه‌های *Quercus gambelii* Nutt و *Quercus Hinckley* و سایر بلوط‌های درختچه‌ای را نام برد. در توده‌های بالغ این جنگل‌ها تراکم نونهال دانه‌زاد و شاخه‌زاد به ترتیب به ۲۵۰۰ تا ۷۵۰۰ پایه در هکتار می‌رسد (۲۰). بر اساس مطالعاتی که بر روی اثر گلازنی در جنگل‌های اسپانیا انجام دادند، زادآوری و استقرار نهال در توده بهره‌برداری شده بسیار کم‌تر از توده طبیعی است (۲۱). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه، تراکم زادآوری در هر دو کلاسه زادآوری‌های با ارتفاع کم‌تر از ۱۳۰ سانتی‌متر و هم بالای ۱۳۰ سانتی‌متر در توده طبیعی به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از توده بهره‌برداری شده است. از دلیل این موضوع می‌توان به عدم آتش‌سوزی، دخالت‌های انسانی و عدم چرای دام و عدم سایر آشفستگی‌های رایج در منطقه در توده طبیعی اشاره کرد. در مطالعه‌ای که با هدف بررسی و مقایسه زادآوری دانه‌زاد و شاخه‌زاد در توده‌های دست‌نخورده و گلازنی‌شده بلوط زاگرس شمالی توسط شاکری و همکاران

بر اساس جدول ۳ میانگین زادآوری در طبقه قطری ۵ گونه اصلی مورد بررسی در توده طبیعی برابر ۴۰/۶ اصله و در توده بهره‌برداری شده برابر ۴/۸ اصله در هکتار بود و دو توده در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند.

بحث

جنگل‌های غرب کشور با دو فرم رویشی دانه‌زاد و شاخه‌زاد ظاهر می‌شوند که گونه غالب آن بلوط است. آگاهی از وضعیت کمی و کیفی تجدید حیات این جنگل‌ها، اهمیت زیادی در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی جنگل‌های زاگرس دارد. زادآوری شاخه‌زاد سهم عمده‌ای از میزان زادآوری هر دو توده را چه در طبقه ارتفاعی کم‌تر از ۱/۳ متر و چه در طبقه ارتفاعی بالاتر از ۱/۳ متر به خود اختصاص می‌دهد. تقریباً تمامی بلوط‌های موجود در مناطق خشک غرب ایالات‌متحده و غرب میسوری به‌طور کامل وابسته به زادآوری شاخه‌زاد می‌باشند که در میان آن‌ها

شده در طبقات قطری و ارتفاعی که زادآوری‌ها مورد بررسی قرار گرفتند، گونه‌های بلوط یعنی دارمازو و ویول بیش‌ترین زادآوری را داشتند و در بیش‌تر موارد اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد زادآوری با سایر گونه‌ها داشتند. نتایج پژوهشی که وضعیت تجدید حیات طبیعی جنگل‌های بلوط غرب در پیرانشهر استان آذربایجان غربی را بررسی کرده بود نیز نشان داد میانگین تعداد تجدید حیات در توده‌های جنگلی مورد بررسی ۴۱۳۰ اصله در هکتار برآورد شد که در این میان دو گونه دارمازو و ویول از جنس بلوط، بیش‌ترین درصد آمیختگی را به خود اختصاص داده‌اند (۲۴). در مطالعه دیگری که به بررسی زادآوری طبیعی گونه بلوط در جنگل‌های زاگرس استان ایلام پرداخته بود نیز نتایج مربوط به زادآوری نشان داد که از نظر زادآوری دانه‌زاد و شاخه‌زاد بلوط بین سایر گونه‌های موجود اختلاف معنی‌داری وجود دارد (۲۵).

نتیجه‌گیری کلی

بنابراین بر اساس مطالب ذکر شده و با توجه به وضعیت توده طبیعی (کم‌تر دست‌خورده) و پی بردن به تأثیر مثبت حفاظت و عدم بهره‌برداری بیش از توان از جنگل‌های این ناحیه، می‌توان به این نتیجه رسید که در صورت مدیریت مناسب جنگل‌های بهره‌برداری شده، این جنگل‌ها نیز توانایی بازسازی و احیا را دارند. قوه نامیه زیاد بذر گونه‌های جنگلی موجود در منطقه (۶) و وجود زادآوری از نوع دانه‌زاد و شاخه‌زاد در توده طبیعی مورد مطالعه نیز می‌تواند بیانگر بیش‌تر این موضوع باشد؛ بنابراین لازم است قبل از زوال توان زادآوری طبیعی، با انجام پژوهش‌های بیش‌تر و مشارکت جنگل‌نشینان در حفظ و احیا این جنگل‌ها گام‌های مثبتی برداشت.

(۲۰۰۹) انجام شد نیز تعداد زادآوری‌ها در دو طبقه بالای دو متر و زیر دو متر اندازه‌گیری شدند و اعلام شد که در هر دو طبقه تعداد زادآوری در توده دست‌نخورده، به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از توده بهره‌برداری شده بوده است (۶). در مطالعه‌ای دیگر که وضعیت زادآوری در توده‌های جنگلی کم‌تر دست‌خورده و تخریب‌یافته بلوط استان کردستان مقایسه شد نیز نتایج نشان داد که بین میانگین فراوانی زادآوری در مناطق «کم‌تر دست‌خورده» و «تخریب‌شده» در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (۴). یکی از دلایل بیش‌تر بودن تعداد زادآوری در توده‌های طبیعی یا کم‌تر دست‌خورده، تفاوت میزان لاشبرگ در این توده‌ها می‌باشد؛ زیرا میزان لاشبرگ از شاخص‌های عمده حاصلخیزی خاک رویشگاه‌های جنگل‌های زاگرس است و در استقرار زادآوری و رشد نهال‌های حاصل از بذر درختان مادری (دانه‌زاد) تأثیر زیادی دارد، لازم به ذکر است میزان لاشبرگ در توده طبیعی زاگرس ۲۹/۹۳ تن در هکتار و در توده‌های بهره‌برداری شده ۶/۰۹ تن در هکتار برآورد گردیده است (۱۷). علاوه بر این، از عوامل دیگری که بر میزان زادآوری دو توده تأثیرگذار بوده است، می‌توان به جمع‌آوری بذور درختان توسط جنگل‌نشینان برای تغذیه دام به میزان خیلی بیش‌تر در توده‌های بهره‌برداری شده نسبت به توده‌های طبیعی اشاره کرد (۲۲). حمله سوسک‌ها و طغیان آفات و امراض مانند جوانه خوار بلوط، وجود جوندگان که می‌تواند با توجه به ضعف خاک در کاهش میزان زادآوری تأثیر به‌سزایی داشته باشد و هم‌چنین خشکی تابستانه و تغییرات اقلیمی رخ داده در منطقه نیز از عوامل مرگ‌ومیر نونهال‌های یک‌ساله محسوب می‌گردد (۲۳)، که البته این موارد در هر دو توده می‌تواند تعداد زادآوری را تحت تأثیر قرار دهد.

از دیگر نتایج این پژوهش می‌توان اشاره به این موضوع داشت که در هر دو توده طبیعی و بهره‌برداری

منابع

1. Hossein Heydari, R., Nemiranian, M., Zubiri, M., & Sobhani. H. (2008). Sampling study of applicability of point-center quarter, *J. of Iranian Natural Resources*. 1, 85. [In Persian]
2. Sharifi, Z., & Azadi, N. (2020). Comparative study of the effects of wildfire and land use change on soil organic carbon decomposition rate in aggregate size fraction in the Northern Zagros Oak Forest. *J. of Water and Soil Conservation*. 27 (4), 167-184. [In Persian]
3. Jeziraei, M. H., & Ebrahimi Rastagi, M. (2003). *Forestry of Zagros*. Tehran University Press, 560p. [In Persian]
4. Hassanzad Navroodi, I., & Salimi, H. (2013). The comparison of regeneration status in "less disturbed" and "disturbed" oak forest stands in Kurdistan province. *J. of Protection and Exploitation of Natural Resources*. 2 (1), 85-98. [In Persian]
5. Fattahi, M. (1994). Investigation of Zagros oak forests and the most important factors of its destruction. *Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran-Iran*. 101, 63. [In Persian]
6. Shakeri, Z., Marvi Mohajer, M. R., Namiranian, M., & Etemad, V. (2009). Comparison of seedling and coppice regeneration in pruned and undisturbed oak forests of Northern Zagros (Case study: Baneh, Kurdistan province). *Iranian J. of Forest and Poplar Research*. 17 (1), 84-73. [In Persian]
7. Heidari, M., Tashakori, M., & Valipour, A. (2016). Investigating the local utilization of forest in north Zagros (Case study: Baneh Region). *Iranian J. of Forest*. 8 (3), 313-331. [In Persian]
8. Pourhashemi, M., Zandebasiri, M., & Panahi, P. (2015). Structural characteristics of oak coppice stands of Marivan Forests. *J. of Plant Research (Iranian J. of Biology)*. 20; 27 (5), 766-76. [In Persian]
9. Rahimzadeh, G., Najafifar, A., & Mirzaei Mola Ahmad, R. (2022). Investigation of the effect of above sea level on quantitative characteristics of *Pistacia atlantica* seeds in North Zagros forests. *Forest and Wood Products*. 74 (4), 457-467. [In Persian]
10. Zafarian Rigaki, I., Soltani, A., & Jafari, A. (2023). The effect of some anthropogenic disturbances on the structure of oak forests in the Central Zagros. *Iranian J. of Forest*, 15 (3), 361-376. [In Persian]
11. Gholami, S., Ahmadiyan, Z., & Sayad, E. (2021). Spatial analysis of tree regeneration in a preserved area in Zagros forests, Iran. *Environmental Resources Research*. 1; 9 (1), 31-42.
12. Alijanpour, A., Rad, J. E., & Shafiei, A.B. 2009. Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran. *Iranian J. of forest*. 1 (3), 209-217. [In Persian]
13. Hosseini, A., & Hoseinzadeh, J. A. F. A. R. (2018). Investigation on regeneration behavior of *Pistacia atlantica* and *Acer cineracens* species to recognize their natural establishment pattern in Zagros forests. *J. of Applied Biology (Iran)*. 31 (3), 41-54. [In Persian]
14. Ravanbakhsh, H., Pourhashemi, M., Hamzehee, B., Rashidi, F., Iranmanesh, Y., Bordbar, K., Jahanbazy, H., Ramak, P., Rastegar, A., Zarafshar, M., Alimahmoodi Sarab, S., Askari, Y., Khanhasani, M., Mohammadian, A., Mohammadpour, M., Negahdarsaber, M., Henareh, J., Najafifar, A., & Rahimi, H. (2024). Reproduction and the importance of nurse species in the monitoring plots of Zagros forests, Iran. *Iranian J. of Forest and Poplar Research*. 32 (1), 61-76. [In Persian]
15. Gould P. J. (2005). Regenerating oak dominated stands: Descriptions, predictive models, and for conservation and restoration. *Environmental Conservation*. 30 (1), 61-70.
16. Ribeiro, S., Cerveira, A., Soares, P., & Fonseca, T. (2022). Natural regeneration of maritime pine: a review of the influencing factors and proposals for management. *Forests*. 13 (3), 386.
17. Pato, M., Salehi, A., Zahedi Amiri, Q., & Banj Shafie, A. (2017). Estimating the amount of carbon storage in biomass of different land uses in Northern

- Zagros Forest. *Iranian J. of Forest.* 9 (2), 159-170. [In Persian]
18. Mahdiani, A. R., Heydari, H., Rahmani, R., & Azadfar, D. (2012). Structure of oak (*Quercus macranthera*) forest stands in the Golestan province, *J. of Wood and Forest Science and Technology.* 19 (2), 23-42. [In Persian]
 19. Aghabarati, A., Marvie Mohajer, M. R., Etemad, V., & Sefidi, K. (2018). Structural characteristics of coppice forest stands in Fandoghloo forest, Ardebil Province. *Forest Research and Development.* 4 (2), 223-239. [In Persian]
 20. Johnson P. S., Shifley, S. R., Rogers, R., Dey, D. C., & Kabrick, J. M. (2019). The ecology and silviculture of oaks. *Cabi.* 503p.
 21. Pulido, F. J., Dí az, M., & de Trucios, S. J. (2001). Size structure and regeneration of Spanish holm oak *Quercus ilex* forests and dehesas: effects of agroforestry use on their long-term sustainability. *Forest Ecology and Management.* 1; 146 (1-3), 1-3.
 22. Fattahi, M. (1999). Suitable methods of planting oak seeds in the forests of Zagros. *publications of the country's forests and pastures research institute.* 259p. [In Persian]
 23. Plieninger, T., Pulido, F. J., & Konold, W. (2003). Effects of land use history on size structure of holm oak stands in Spanish dehesas: implications for conservation and restoration. *Environmental Conservation.* 30, 61-70.
 24. Alijanpour, A., Rad, J. E., & Shafiei, A. B. (2010). Investigation of natural regeneration characteristics in west oak forests within different levels of site factors (case study: Piranshahr region). *Iranian J. of Forest.* 2 (3), 209-219. [In Persian]
 25. Heidari, M., attarroshn, S., & Mahdavi, A. (2013). Investigating the relationship between the natural regeneration of *Quercus persica* and environmental factors in Qalarang forests, Ilam province. *Science and Techniques of Natural Resources.* 7 (1), 27-42. [In Persian]