

## مقایسه تراکم زادآوری و تنوع گونه‌ای در توده‌های طبیعی و مدیریت شده جنگل بلوط لوه

مجتبی امیری<sup>۱</sup>، داود درگاهی<sup>۲</sup>، \*هاشم حبشی<sup>۳</sup>، داود آزادفر<sup>۴</sup> و نیکنام سلیمانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

<sup>۲</sup>استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۱؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۴

### چکیده

آگاهی از تأثیر اجرای شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر روی زادآوری و تنوع گونه‌ای به‌منظور حفظ و توسعه پایدار جنگل بسیار ضروری می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر شیوه پناهی (توده‌های ۲۵ و ۴۵ ساله یا توده‌های ۱ و ۲) بر زادآوری و تنوع گونه‌ای و مقایسه آن با توده طبیعی (توده ۳) در طرح جنگلداری لوه، تعداد ۶۰ قطعه نمونه ۶۰×۶۰ متری با استفاده از شبکه آماربرداری تصادفی سیستماتیک در جنگل پیاده شد. سپس کلیه اطلاعات درختان شامل گونه و قطر برابر سینه اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت برداشت اطلاعات زادآوری کلیه نهال‌های کمتر و بیشتر از ۱/۳۰ متر ارتفاع اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد که مقدار و تراکم زادآوری در توده‌های طبیعی با توده‌های بهره‌برداری شده اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد دارد طوری‌که بیشترین مقدار تراکم نهال‌ها در توده‌های بهره‌برداری شده (توده ۱) مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد که توده طبیعی با توده‌های بهره‌برداری شده از نظر غنای گونه‌ای و شاخص ناهمگنی سیمسون اختلاف معنی‌داری داشته طوری‌که مقادیر این شاخص‌ها در توده‌های بهره‌برداری شده بیشتر از توده طبیعی است اما در مقابل مقدار شاخص یکنواختی کمتری را دارا می‌باشند. بنابراین بالاتر بودن تراکم و تنوع گونه‌ای، در توده‌های بهره‌برداری شده نسبت به توده طبیعی به دلیل بازشدن تاج پوشش و استقرار نهال گونه‌های نورپسند می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تراکم زادآوری، تنوع گونه‌ای، توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده، جنگل لوه

### مقدمه

گونه‌ای، گونه‌های جنگلی از جمله بلوط می‌تواند ما را در شناخت بهتر مراحل مختلف توالی این اکوسیستم یاری کند. زادآوری در مناطق مختلف جنگل‌های شمال تحت تأثیر عوامل مربوط به خاک، عوامل اقلیمی، نوع گونه، ساختار و ترکیب گونه‌ها، جهت کلی شیب و ارتفاع از سطح دریا بسیار متفاوت می‌باشد (جلالی و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین به‌منظور بررسی صحت و ارزیابی تأثیر ناهمگنی‌های مشخص باید ترکیب و تنوع جوامع گیاهی

هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع زیستی و تداوم زادآوری در اکوسیستم‌های طبیعی است (اسمیت، ۱۹۹۶). زادآوری طبیعی از مهم‌ترین عوامل موثر بر بقا و پایداری جنگل‌های طبیعی تلقی می‌شود. بنابراین شناخت عوامل موثر بر روند استقرار زادآوری و تنوع

\*- مسئول مکاتبه: habashi@gau.ac.ir

به‌دقت مطالعه شود (اونیاندیا و همکاران، ۲۰۰۴). اخیراً براهمیت و حفظ تنوع بیولوژیکی اکوسیستم‌های جنگلی جهت ارزیابی اثرات روش‌های مدیریت جنگل بر تنوع زیستی و تجدید حیات تاکید فراوانی شده‌است (اسویندل و همکاران، ۱۹۸۴؛ اسویندل و همکاران، ۱۹۹۱؛ مک‌مین، ۱۹۹۱؛ مک‌مین، ۱۹۹۲؛ رابرتس و گیلیام، ۱۹۹۵؛ رابرتس و ژو، ۲۰۰۲). آگاهی از تأثیر اجرای شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر روی زادآوری و تنوع گونه‌ای به‌منظور حفظ و توسعه جنگل بسیار ضروری می‌باشد. در مناطقی که به‌مدت طولانی تحت تأثیر دخالت انسان واقع شده‌اند، ساختار تغییر شکل یافته جنگل به‌عنوان یکی از عوامل اصلی تهدید تنوع زیستی و کاهش زادآوری گونه‌های اصلی در نظر گرفته شده‌است. نوع و شیوه مدیریت جنگل هم یک نوع از دخالت‌های بشری است که تأثیر زیادی بر روی تنوع گونه‌ای، رقابت، ساختار توده و عملکردهای اکوسیستم جنگل خواهد گذاشت (ناگائیک و همکاران، ۲۰۰۵). ناگائیک و همکاران (۱۹۹۸) و ناگائیک و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر روش‌های مختلف مدیریت جنگل را بر روی تنوع گونه‌های گیاهی در جنگل‌های راش ژاپن مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل این بررسی نشان داد که تفاوت مشاهده شده در ترکیب گونه‌ای بین جنگل‌های اولیه و بهره‌برداری شده به شیوه پناهی معنی‌دار نیست و در بقیه موارد (بین جنگل‌های اولیه و جنگل‌کاری و جنگل‌های ثانویه) معنی‌دار بوده‌است که این موضوع به غلبه تجدید حیات درختان برمی‌گردد. وب و ساه (۲۰۰۲) ساختار زادآوری و تنوع زیستی توده‌های طبیعی و مدیریت شده *Shorea robusta* را در Tera نپال مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه که جهت بررسی استقرار زادآوری پس از اجرای روش قطع یک‌سره و جنگل‌کاری با گونه اکالیپتوس انجام شده بود، نشان داد که زادآوری و تنوع گیاهی در جنگل‌های مدیریت شده *Shorea robusta* به‌شدت کاهش یافته، اما زادآوری جوامع گیاهی گونه مورد مطالعه در طی مدیریت جنگل‌های طبیعی افزایش

نسبتاً خوبی داشته‌است. داستانگو (۲۰۰۴) روش‌های برآورد شاخص‌های تنوع زیستی درختان جنگلی را در طرح جنگل‌داری نکا- ظالم‌رود مورد بررسی و مقایسه قرار داد. نتایج تحقیق نشان داد که بهترین شاخص در محاسبه ناهمگنی گونه‌ای در سطح پلات، شاخص معکوس سیمسون و در محاسبه یکنواختی شاخص تعدیل‌شده نی می‌باشد. زادآوری طبیعی افزایش بهره تنوع زیستی، حفظ رویشگاه‌های طبیعی و تجدید حیات مجدد جنگل است که از اهداف مهم مدیریت جنگل می‌باشد (متسلید و همکاران، ۲۰۰۷).

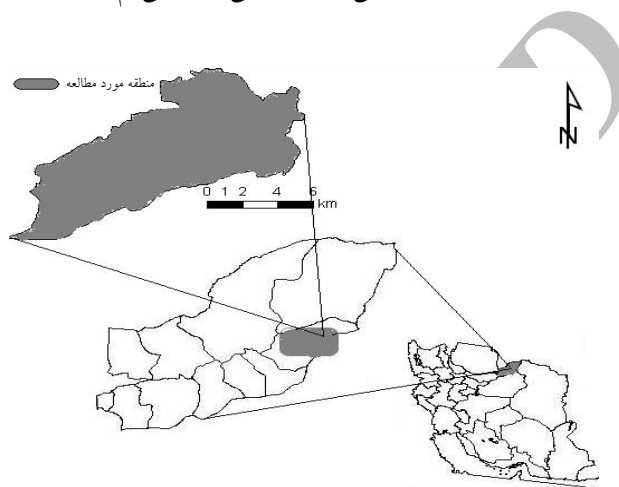
امروزه عملیات مدیریت جنگل روش‌هایی جهت ارزیابی مثبت و مؤثر بر تنوع زیستی و پایداری اکولوژیکی فراهم کرده‌است (میلی‌کانین و هینینن، ۲۰۰۳). بهره‌برداری و دیگر بلاهای طبیعی در جنگل‌های خزان‌کننده پهن‌برگ می‌تواند باعث تغییر در ترکیب نسبی گونه‌های درختی و تأثیر شدید بر تنوع گونه‌ای درختان شود. جنگل‌های بلوط لوه جز جنگل‌های تولیدی- تجاری هستند که سال‌ها تحت مدیریت شیوه پناهی مورد بهره‌برداری واقع شده‌اند. چنین به‌نظر می‌رسد که شیوه‌های مدیریتی باعث کاهش تنوع درختان و درختچه‌ها و میزان زادآوری خواهد شد که بی‌تردید شدت‌های مختلف تخریب اثرات متفاوتی را به‌جای خواهد گذاشت. به‌همین منظور این تحقیق جهت بررسی تأثیر بهره‌برداری به شیوه پناهی بر تراکم زادآوری و تنوع گونه‌ای، در منطقه مورد مطالعه اجرا گردید تا با بررسی تراکم زادآوری و تنوع درختان در قسمتی از این جنگل‌ها که به شیوه پناهی بهره‌برداری شده و همچنین مقایسه وضعیت آن با توده طبیعی، با ارائه آمار و ارقام مشخص گردد.

### مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: طرح جنگلداری لوه در حوزه آبخیز ۹۴ در ۲۴ کیلومتری شهرستان گالیکش واقع شده‌است. مساحت آن ۱۰۶۸۰ هکتار می‌باشد که شامل ۴ سری

(کندسکو، نالین، چشمه شاپور و پاسنگ) است. تحقیق حاضر در سری ۳ این طرح با مساحت ۲۶۷۲ هکتار انجام شده است که از نظر مختصات جغرافیایی بین  $55^{\circ}33'$  تا  $55^{\circ}64'$  طول جغرافیایی و  $37^{\circ}19'$  تا  $37^{\circ}21'$  عرض جغرافیایی واقع شده است (شکل ۱). حدود ۹۶ درصد از مساحت جنگل‌های سری در شیب کمتر از ۶۰ درصد قرار دارند و ۳/۵ درصد از سطح جنگل‌ها دارای شیب ۶۱ تا ۱۰۰ درصد است و تنها ۰/۳ درصد از سطح سری دارای شیب بیش از ۱۰۰ درصد است. محدوده ارتفاعی

طرح بین ۴۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا است (کریمی‌دوست، ۲۰۰۳). به‌طور کلی از نظر آب و هوایی تحت تأثیر شرایط اقلیمی دریای خزر قرار دارد. دمای متوسط سالانه برابر ۱۲/۲ درجه و حداکثر آن در مردادماه ۲۲/۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن در بهمن ماه ۰/۸ درجه است. متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۵۲۴ میلی‌متر که بیشترین مقدار بارندگی در فصل زمستان با ۱۷۸/۵ و کمترین آن متعلق به فصل تابستان با ۸۰/۸ میلی‌متر می‌باشد (بی‌نام، ۲۰۰۶).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان گلستان.

**روش بررسی:** نمونه‌برداری به روش سیستماتیک تصادفی با شبکه‌ای به ابعاد  $200 \times 200$  متر و در کل ۶۰ قطعه نمونه  $60 \times 60$  متر بر روی زمین پیاده و در هر قطعه نمونه مشخصات نوع گونه و قطر کلیه درختانی که قطر آنها در ارتفاع برابر سینه بیش از ۱۲/۵ سانتی‌متر بود ثبت و اندازه‌گیری شد. جهت برداشت مشخصه‌های مربوط به زادآوری در داخل هر پلات ۵ میکروپلات  $5 \times 5$  متر پیاده و سپس ارتفاع کلیه نهال‌های کمتر و بیشتر از ۱/۳۰ متر اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از برداشت مشخصه‌های مورد نظر در سطح قطعه نمونه، کلیه داده‌های مورد نیاز نیز از قبیل شماره قطعات نمونه، قطر هر درخت و سطح مقطع آن و مشخصه‌های مربوط به زادآوری گونه‌ها، در نرم‌افزار آماری SPSS, 12 ثبت گردید. این تحقیق در سه توده ۵-۲۵ ساله (توده ۱ که دانگ زادآوری دوم نامیده می‌شود)

توده ۲۵-۴۵ ساله (توده ۲ که دانگ زادآوری اول نامیده می‌شود) و توده طبیعی (توده ۳ که بهره‌برداری در آن صورت نگرفته است) انجام شد.

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** جهت تجزیه و تحلیل داده‌های تراکم و مقدار زادآوری از تجزیه واریانس یک‌طرفه با استفاده از آزمون F و مقایسه‌های چندگانه دانکن استفاده شد. در این تحقیق از مجموع سطح مقطع درختان هر گونه به‌عنوان متغیر در فرمول‌های شاخص‌های تنوع استفاده گردید. به‌دلیل بیان تنوع واقعی موجود در سطح باید از متغیری جهت محاسبه شاخص‌های تنوع استفاده کرد که بیانگر شرایط رویشی گونه باشد (داستانگو، ۲۰۰۴). با در نظر گرفتن نوع گونه‌های موجود در هر قطعه نمونه و سطح مقطع آنها علاوه بر غنای گونه‌ای، دو شاخص ناهمگنی شامل شاخص تنوع سیمسون، عکس شاخص

شاخص‌ها در نرم‌افزار SPSS.12 با استفاده از آزمون F و مقایسات چندگانه دانکن تجزیه و تحلیل شد (اسماعیلیان، ۲۰۰۵).

سیمسون (هیل) و دو شاخص یکنواختی سیمسون و شاخص اسمیت- ویلسون (جدول ۱) با استفاده از نرم‌افزار تخصصی Ecological, Ver 6 Methodology محاسبه و مقادیر به دست آمده از این

جدول ۱- شاخص‌های تنوع گونه ای و ناهمگنی (کریز، ۱۹۹۸).

| رابطه  | پارامترها   | نوع شاخص                        |
|--|---|---------------------------------|
| $1 - D = 1 - \sum (P_i)^2$   | $1 - D =$ شاخص تنوع سیمسون<br>$P_i =$ نسبت افراد گونه I در اجتماع   | تنوع سیمسون                     |
| $\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum P_i^2}$   | $\frac{1}{D} =$ شاخص تنوع معکوس سیمسون<br>$P_i =$ نسبت گونه‌های i ام در جامعه   | عکس شاخص تنوع سیمسون (شاخص هیل) |
| $(E \ 1/D) = \frac{1/D}{s}$  | $(E \ 1/D) =$ معیار یکنواختی سیمسون<br>$D =$ شاخص تنوع سیمسون<br>$S =$ تعداد گونه در نمونه  | یکنواختی سیمسون                 |
| $E_{var} = 1 - \left(\frac{2}{\pi}\right) \left[ \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^s \left( \log_e (n_i) - \frac{\sum_{j=1}^s (n_j) / s \right)^2}{s} \right\}}{s} \right]$ | $E_{var} =$ شاخص یکنواختی اسمیت ویلسون<br>$n_i =$ تعداد افراد گونه i در نمونه<br>$n_j =$ تعداد افراد گونه j در نمونه<br>$S =$ تعداد گونه‌ها در کل نمونه | اسمیت- ویلسون                   |

## نتایج

در کل سطح مورد مطالعه ۱۵ گونه درختی و درختچه‌ای بلندمازو، ممرز، نم‌دار، شیردار، پلت، توسکا، آلوکک، بارانک، انجیلی، ملج، کرکف، ون، خرمن‌دی، ازگیل و ولیک حضور داشتند. جدول ۲ فراوانی، میانگین قطر برابر سینه و میانگین ارتفاع درختان به تفکیک گونه را در توده‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

نتایج با توجه به جدول ۴، نشان می‌دهد که همواره گونه‌های ممرز، افرا پلت، شیردار و بلوط بیشترین میزان تراکم زادآوری را در بین گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه دارند. این نتیجه می‌تواند چنین قابل توجیه باشد که گونه‌های فوق گونه‌های اصلی و غالب توده‌ها را تشکیل می‌دهند و در اغلب مواقع گونه‌های ممرز و بلوط به‌همراه شیردار و نم‌دار تیپ‌های اصلی این جنگل‌ها را

تشکیل می‌دهند (کریمی‌دوست، ۲۰۰۳). نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که توده‌های سه‌گانه مورد مطالعه در میزان زادآوری دارای ارتفاع بالای ۱/۳۰ متر با احتمال ۹۹ درصد اختلاف معنی‌داری با هم دارند، اما تعداد زادآوری نهال‌ها در ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر اختلاف معنی‌داری در توده‌های مذکور دیده نمی‌شود (جدول ۳). نتایج با توجه به شکل (۲ الف) نشان می‌دهد که میانگین تعداد زادآوری در توده‌های ۱، ۲ و ۳ در ارتفاع بیشتر از ۱/۳۰ متر با توجه به مقایسه‌های چندگانه دانکن تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. اما این تفاوت میانگین تراکم زادآوری (شکل ۲) در مورد نهال‌های کمتر از ۱/۳۰ متر در توده‌های مورد مطالعه دیده نمی‌شود (یعنی میانگین تعداد زادآوری در توده‌های ۱ با ۲ و ۳ در ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر تفاوتی ندارند).

جدول ۲- آماره‌های توصیفی گونه‌های درختی با قطر بیشتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر در توده‌های مورد مطالعه.

| نوع توده     | نام گونه | فراوانی | میانگین قطر برابر سینه | میانگین ارتفاع درختان |
|--------------|----------|---------|------------------------|-----------------------|
| توده ۲۵ ساله |          | ۱۰۹     | ۳۵/۴۵                  | ۲۲/۵۱                 |
| توده ۴۵ ساله | بلوط     | ۱۸۷     | ۲۲/۱                   | ۱۹/۰۷                 |
| توده طبیعی   |          | ۸۶      | ۵۷/۶۴                  | ۲۶/۷۱                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۲۲۶     | ۲۵/۳۴                  | ۱۷/۸۴                 |
| توده ۴۵ ساله | ممرز     | ۶۰۴     | ۲۱/۵۷                  | ۱۹/۱۷                 |
| توده طبیعی   |          | ۳۳۳     | ۳۹/۸                   | ۲۲/۵۵                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۹       | ۳۲                     | ۱۷/۷                  |
| توده ۴۵ ساله | پلت      | ۲۵      | ۲۱/۶۲                  | ۲۰/۲۷                 |
| توده طبیعی   |          | ۸       | ۵۱/۲                   | ۲۳/۴۵                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۴۲      | ۲۹/۲۸                  | ۱۸/۱                  |
| توده ۴۵ ساله | شیردار   | ۱۱۰     | ۲۰/۰۸                  | ۱۷/۷۱                 |
| توده طبیعی   |          | ۴۶      | ۳۶/۳۷                  | ۲۱/۶۴                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۱۰۷     | ۳۵/۶                   | ۲۱/۰۴                 |
| توده ۴۵ ساله | نمدار    | ۱۵۷     | ۲۴/۸۳                  | ۱۹/۳۵                 |
| توده طبیعی   |          | ۱۶      | ۳۷/۸۲                  | ۲۲/۸۱                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۱۴      | ۲۱/۵۴                  | ۱۴/۵                  |
| توده ۴۵ ساله | بارانک   | ۶       | ۲۷/۴                   | ۱۸/۵۸                 |
| توده طبیعی   |          | ۲۳      | ۴۰/۸۱                  | ۲۱/۶۲                 |
| توده ۲۵ ساله |          | ۱۳      | ۲۵                     | ۱۸/۱۹                 |
| توده ۴۵ ساله | آلوکک    | ۲۴      | ۲۳/۰۸                  | ۲۰/۸۱                 |
| توده طبیعی   |          | ۹       | ۲۸/۶                   | ۲۲/۳                  |
| توده ۲۵ ساله |          | ۵       | ۱۷/۹                   | ۱۴/۵                  |
| توده ۴۵ ساله | کرکف     | ۸       | ۲۰/۲                   | ۱۶/۴۲                 |
| توده طبیعی   |          | ۱۱      | ۳۱/۵۸                  | ۱۹/۲                  |
| توده ۲۵ ساله |          | ۹       | ۲۱/۲                   | ۱۷/۸                  |
| توده ۴۵ ساله | ملج      | ۱۲      | ۱۸/۵                   | ۱۹/۸                  |
| توده طبیعی   |          | ۷       | ۳۲/۵                   | ۲۲/۹                  |

جدول ۳- آنالیز واریانس یک‌طرفه زادآوری توده‌ها در منطقه مورد مطالعه.

| فاکتور       | مجموع مربعات | میانگین مربعات | درجه آزادی | مقدار F | سطح معنی‌داری |
|--------------|--------------|----------------|------------|---------|---------------|
| بین گروه‌ها  | ۱۰۳۰/۴۶      | ۵۱۵/۲۲۷        | ۲          | ۱۴/۴۴۹  | ۰/۰۰۲         |
| داخل گروه‌ها | ۸۳۷۹/۵۳      | ۳۵/۶۵۸         | ۲۳۵        |         |               |
| کل           | ۹۴۰۹/۹۸      |                | ۲۳۷        |         |               |
| بین گروه‌ها  | ۲۷۹/۹۰۷      | ۱۳۹/۹۵۳        | ۲          | ۰/۷۵۱   | ۰/۴۷۲         |
| داخل گروه‌ها | ۴۳۷۵۴/۳۱۱    | ۱۸۶/۱۸۸        | ۲۳۵        |         |               |
| کل           | ۴۴۰۳۴/۲۱۸    |                | ۲۳۷        |         |               |

همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که توده‌های ۲،۱ و ۳ از لحاظ شاخص‌های یکنواختی سیمسون و اسمیت ویلسون با احتمال ۹۵ درصد و  $P < 0/011$  و  $P < 0/16$  اختلاف معنی‌داری با هم دارند. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه سطح مقطع گونه‌ها در توده‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که توده‌های فوق در شاخص یکنواختی سیمسون و هیل با احتمال ۹۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم دارند (جدول ۵). همچنین آزمون مقایسه‌های میانگین چندگانه دانکن نشان می‌دهد توده ۱

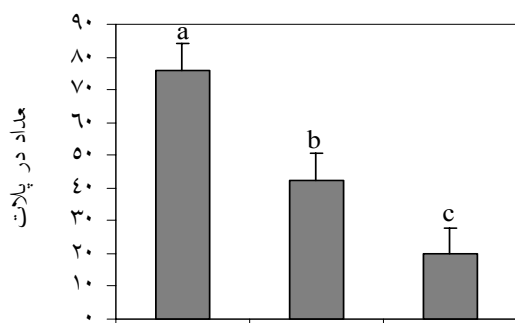
با ۳ از لحاظ شاخص همگنی سیمسون با هم تفاوت دارند و میانگین شاخص یکنواختی سیمسون در توده‌های ۲ با ۱ و ۳ تفاوت ندارند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که مقدار غنا گونه‌ای با توجه به مقایسه‌های چندگانه دانکن در توده‌های ۱، ۳ و ۳ متفاوت است به طوری که در شکل ۴ مشاهده می‌شود بیشترین و کمترین مقدار غنا گونه‌ای را به ترتیب توده‌های ۲ و ۳ دارا می‌باشد.

جدول ۴- تراکم زادآوری گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در سطح توده‌های مورد مطالعه.

| گونه   | تعداد نهال‌های بیشتر از ۱/۳۰ متر ارتفاع |     |     | تعداد نهال‌های کمتر از ۱/۳۰ متر ارتفاع |     |     |
|--------|---|-----|-----|--|-----|-----|
|        | ۱                                       | ۲   | ۳   | ۱                                      | ۲   | ۳   |
| ممرز   | ۴۶۵                                     | ۳۶۹ | ۲۶۹ | ۱۲۶۱                                   | ۹۶۸ | ۸۶۰ |
| بلوط   | ۲۶۱                                     | ۱۱۱ | ۷۶  | ۳۹۱                                    | ۲۵۶ | ۲۰۳ |
| پلت    | ۱۳۸                                     | ۵۶  | ۴۴  | ۳۶۷                                    | ۲۶۵ | ۴۱۹ |
| شیردار | ۳۴۱                                     | ۱۹۷ | ۹۲  | ۸۹۴                                    | ۶۲۶ | ۶۵۱ |
| نمدار  | ۱۱۶                                     | ۱۳۶ | ۱۶  | ۳۱۶                                    | ۴۲۸ | ۲۳۲ |
| ملج    | ۶۲                                      | ۳۲  | ۰   | ۱۱۶                                    | ۴۸  | ۸۰  |
| ون     | ۱۹                                      | ۴   | ۰   | ۴۶                                     | ۱۲  | ۱۲  |
| بارانک | ۱۳۵                                     | ۱۰۸ | ۲۰  | ۲۰۱                                    | ۲۰۴ | ۱۸۸ |
| آلوکک  | ۸۶                                      | ۲۸  | ۰   | ۱۱۸                                    | ۶۸  | ۶۴  |
| خرمندی | ۳۲                                      | ۸   | ۰   | ۵۶                                     | ۴۰  | ۰   |
| کرکف   | ۶۴                                      | ۸۸  | ۱۲  | ۹۸                                     | ۲۲۸ | ۱۴۰ |
| انجیلی | ۵۹                                      | ۴۲  | ۱۳  | ۱۱۰                                    | ۱۶۸ | ۲۵  |
| توسکا  | ۱۱                                      | ۱۶  | ۸   | ۲۸                                     | ۱۷  | ۱۳  |
| ازگیل  | ۲۳                                      | ۲۸  | ۶   | ۴۱                                     | ۲۰  | ۱۰  |
| ولیک   | ۳۴                                      | ۳۹  | ۱۳  | ۳۸                                     | ۹   | ۳   |

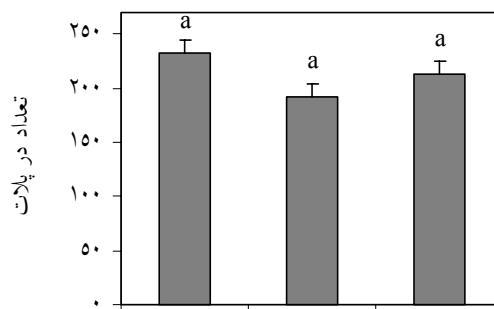
جدول ۵- آنالیز واریانس شاخص‌های ناهمگنی و یکنواختی توده‌ها.

| شاخص‌های ناهمگنی  | نوع شاخص           | مقدار F | سطح معنی‌داری |
|-------------------|--------------------|---------|---------------|
| شاخص‌های ناهمگنی  | سیمسون             | ۴/۷۷۵   | ۰/۰۲۱         |
|                   | هیل (معکوس سیمسون) | ۳/۸۸۷   | ۰/۰۴۴         |
| شاخص‌های یکنواختی | سیمسون             | ۹/۲۲    | ۰/۰۱۱         |
|                   | اسمیت ویلسون       | ۴/۹۶۳   | ۰/۰۰۶         |



توده طبیعی توده ۴۵ ساله توده ۲۵ ساله

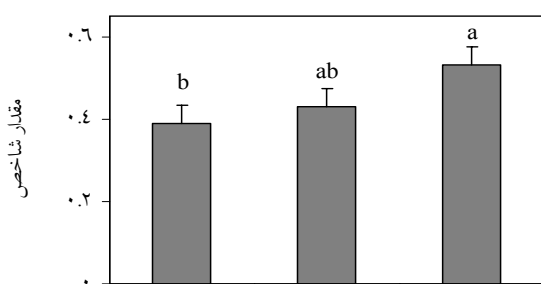
(ب)



توده طبیعی توده ۴۵ ساله توده ۲۵ ساله

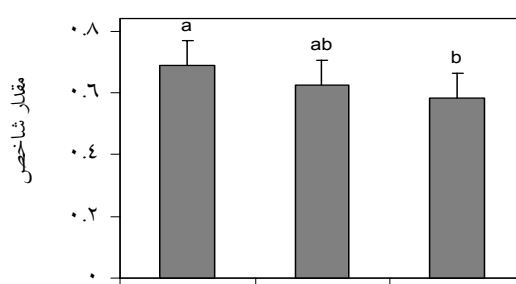
(الف)

شکل ۲- نمودار تراکم زادآوری نهال‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر (الف) و بیشتر از ۱/۳۰ متر (ب) در توده‌های مورد مطالعه.



توده طبیعی توده ۴۵ ساله توده ۲۵ ساله

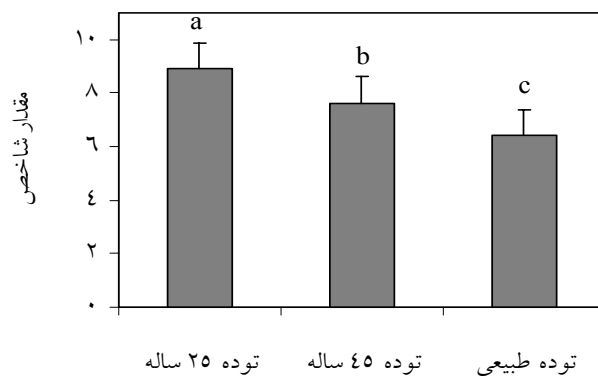
(ب)



توده طبیعی توده ۴۵ ساله توده ۲۵ ساله

(الف)

شکل ۳- نمودار شاخص ناهمگنی سیمسون (الف) و شاخص یکنواختی سیمسون (ب) در توده‌های مورد مطالعه.



شکل ۴- مقدار غنا در توده‌های مورد مطالعه.

توده‌های ۱ و ۲ از تراکم کمتری برخوردار بوده، به‌ویژه این اختلاف در تراکم نهال‌های با ارتفاع بیشتر از ۱/۳۰ متر بیشتر به چشم می‌خورد. استقامت (۲۰۰۳)؛ ساه و لی (۱۹۹۸)؛ وب و ساه (۲۰۰۲) و الیوت و نوپ (۲۰۰۵)، در مطالعات خود به نتایج مشابه این تحقیق دست یافتند. همچنین مشاهده شد که تراکم و نوع زادآوری در

## بحث

(الف) بررسی زادآوری: براساس نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان گفت که روش‌های بهره‌برداری و نوع دخالت‌های مدیریتی اثرات متفاوتی بر روی تعداد و تراکم زادآوری در جنگل دارند. به‌طوری‌که در بخش نتایج آمد تراکم زادآوری در توده طبیعی (توده ۳) در مقایسه با

توده‌های مورد مطالعه با هم تفاوت چشمگیری دارد، به طوری که در جدول ۲ مشاهده شد زادآوری گونه‌های خرمندی، ون، انجیلی، آلوکک و ملج در توده طبیعی (توده ۳) چه در نهال‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ و چه بیشتر از ۱/۳۰ متر یا وجود ندارد و یا کمتر مستقر شده است. این مسئله را می‌توان چنین توجیه کرد که گونه‌های ذکر شده به علت اینکه جزء گونه‌های نورپسند و پیشاهنگ به شمار می‌روند بنابراین در توده‌هایی که بهره‌برداری شده‌اند و نور و فضا به قدر کافی در اختیار آنها قرار دارد بهتر از گونه‌های اصلی و غالب منطقه مثل بلوط، ممرز، پلت و نمدار در سنین جوانی در توده مستقر می‌شوند. همچنین علت ازدیاد تجدید حیات این گونه‌ها را می‌توان به تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ای و تراکم زادآوری در اثر بهره‌برداری دانست. الیوت و سوانک (۱۹۹۴)؛ شوالر و گیلسی (۲۰۰۰)؛ کرو و همکاران (۲۰۰۲) و براشیر و همکاران (۲۰۰۴)، در تحقیقات خود به نتیجه و تأثیر بهره‌برداری بر تراکم زادآوری و ترکیب گونه‌ای به نتایج مشابه‌ای این تحقیق دست یافته‌اند. با توجه به اینکه مهم‌ترین اصل در شیوه تدریجی- پناهی بر فراوانی و تداوم زادآوری در دانگ‌های مورد اجرا استوار است می‌توان گفت این هدف نائل شده است اما اینکه در اینجا چه نوع زادآوری و از چه گونه‌هایی در دانگ‌ها مستقر شوند مورد نظر می‌باشد.

**ب) بررسی تنوع گونه‌ای:** نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه‌های چندگانه دانکن مقادیر شاخص ناهمگنی سیمسون در توده‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که توده طبیعی (۳) با توده‌های دخالت شده دانگ اول و دانگ دوم (۱ و ۲) از نظر شاخص ناهمگنی سیمسون با یکدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد داشته‌اند (جدول ۴) که با نتایج (ناگائیک و همکاران ۱۹۹۸؛ ناگائیک و همکاران، ۲۰۰۵) و وب و همکاران (۲۰۰۲) در مورد اختلاف توده‌های اولیه و مدیریت شده به شیوه پناهی مطابقت دارد که بیشترین مقدار مربوط به توده (۱) می‌باشد (شکل ۳). مقادیر بالای تنوع گونه‌ای در توده‌های بهره‌برداری شده نسبت به طبیعی به دلیل

بهره‌برداری و باز شدن تاج پوشش و مستقر شدن نهال گونه‌های درختی نورپسند از جمله خرمندی، شیردار و انجیلی می‌باشد. از نظر شاخص یکنواختی سیمسون و اسمیت- ویلسون توده‌های دخالت شده دانگ اول (۲) با توده طبیعی (شاهد) اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ ( $P < 0.01$ ) درصد داشته‌اند (جدول ۴) که بیشترین یکنواختی مربوط به توده طبیعی می‌باشد (شکل ۳). اصولاً کم بودن مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی همواره به معنی شرایط نامساعد یا تخریب و یا مدیریت نادرست نمی‌باشد. در حالت طبیعی در یک جنگل بکر نیز بسته به شرایط رویشگاه، با افزایش سن توده و حرکت آن به سمت کلیماکس از میزان تنوع گونه‌ای کاسته می‌شود. اما مدیریت نادرست و یا هر نوع دخالت بشر در طبیعت می‌تواند موجب تسریع این روند شود. رودریگرز و همکاران (۲۰۰۴) نیز فعالیت‌های اقتصادی و تراکم جمعیت را از عوامل منفی تأثیرگذار بر تنوع زیستی معرفی نموده‌اند و همچنین ضعف رقابت پایه‌های درختان در سنین بالاتر (عامل طبیعی) از دلایل دیگر می‌باشد. اما همواره دخالت در عرصه و بهره‌برداری درختان قطور بر تنوع گونه‌ای تأثیر داشته که تفاوت بین دو توده طبیعی و دخالت شده دانگ اول بر اساس معیار یکنواختی سیمسون و اسمیت- ویلسون و ناهمگنی سیمسون و همچنین غنا گویای این مطلب می‌باشد. نتایج نشان داد که دو توده دخالت شده دانگ دوم و اول (توده‌های ۱ و ۲) بر اساس غنای گونه‌ای تفاوتی با هم ندارند اما مقادیر معیار ناهمگنی شاخص سیمسون و یکنواختی سیمسون در توده دخالت شده دانگ (۱) بیشتر از دانگ اول (۲) می‌باشد و توده دخالت شده دانگ اول (توده ۲) نتایج حاصل از اجرای شیوه پناهی بعد از ۴۰ سال می‌باشد که نشان دهنده کاهش تنوع گونه‌ای در اثر بهره‌برداری به شیوه پناهی می‌باشد. به طور کلی از نتیجه این تحقیق در منطقه مورد مطالعه چنین می‌توان استنباط کرد که بهره‌برداری به شیوه پناهی باعث کاهش تنوع گونه‌ای و افزایش زادآوری گونه‌های ناخواسته در منطقه مورد مطالعه شده است. کم بودن مقادیر شاخص تنوع معکوس سیمسون و یکنواختی



## سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مهندس جهانگیر محمدی، علیرضا محامد و محسن مصطفی، همچنین مسولان و کارکنان محترم طرح جنگل داری لوه آقایان مهندس سیدی (ناظر طرح جنگلداری لوه) مهندس خادم و سینه سپهر (مجری طرح جنگلداری لوه) و سایر دوستان که در کلیه مراحل اجرای این تحقیق همکاری لازم را داشتند سپاسگزاری می‌نمائیم.

سیمسون در توده ۲ نسبت به توده ۱ و تفاوت معنی‌دار با توده طبیعی و همچنین مستقر شدن زادآوری گونه‌های غیر اصلی و نامرغوب و کاهش زادآوری گونه‌های غالب منطقه مثل بلوط، شیردار و توسکا گویای این مطلب است. لذا پیشنهاد می‌گردد که اطلاعات مربوط به بررسی دینامیک تنوع گونه‌ها و روند تغییر جمعیت آنها در برنامه‌ریزی آینده جنگل مورد توجه قرار گرفته تا از کاهش بیش از حد تنوع و زادآوری گونه‌های اصلی و مرغوب جلوگیری شود.

## منابع

1. Anonymous. 2006. Bald office of natural resources in the Prvince Golestan. 285p.
2. Brashears, M.B., Fajvan, M.A., and Schuler, T.M. 2004. An assessment of canopy stratification and tree species diversity following clearcutting in central Appalachian hardwoods. For. Sci. 50: 54-64.
3. Crow, T.R., Buckley, D.S., Nauertz, E.A., and Zasada, J.C. 2002. Effects of management on the composition and structure of northern hardwood forests in upper Michigan. For. Sci. 48: 129-145.
4. Dastango, D. 2004. Comparison the methods of estimating biodiversity of trees forest indices (forest management of Neka-Zalemrood). The M.Sc. thesis of Natural Resources-Forestry Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources. 87p.
5. Elliott, K.J., and Swank, W.T. 1994. Changes in tree species diversity after successive clearcuts in the southern Appalachians. Vegetatio, 115: 11-18.
6. Elliott, K.J., and Knoepp J.D. 2005. The effects of three regeneration harvest methods on plant diversity and soil characteristics in the southern Appalachians Forest Ecology and Management, 211: 296-317.
7. Esmailyan, M. 2005. Comperhensive guidline booke SPSS, 12. Naghoos press, 600p.
8. Esteghamat, M. 2003. The effect stands structure on the regeneration in the natural and managed stands (shelterwood system) in the Ziarat forest (Gorgan). The M.Sc. thesis of Natural Resources-Forestry. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources, 110p. (In Persian)
9. Karimi doust, A. 2003. Identification forest community and that relationship with change elevation in the Loveh Forest (Iran). The M.Sc thesis of Natural Resources-Forestry. Gorgan University of Agriculture Sciences and Natural Resources. 88p.
10. Krebs, C.J. 1998. Ecological methodology. 2nd. edition. Manlo park: addision-wesley, 620p.
11. Jalalli, S.Gh., Ersali haji agha, B., Pourmajidian, M.R., and Hossieni, S.M. 2000. the effects change elevation and soil in the natural regeneration and other quantitative and qualitative of *Quercus castaneifolia* in the Gland rood Forest (Noushar), Pajouhesh and Sazandegi Mag. 58: 89-97.
12. McMinn, J.W. 1991. Biological Diversity Research: An Analysis. General Technical Report SE-71, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Asheville, NC. 7p.
13. McMinn, J.W. 1992. Diversity of woody species 10 years after four harvesting treatment in the oak-pine type. Canadian Journal Forest Research, 22: 1179-1183.
14. Metslaid, M., Jo~giste K., Nikinmaa, E., Keith Moser, W., and Porcar-Castell, A. 2007. Tree variables related to growth response and acclimation of advance regeneration of Norway spruce and other coniferous species after release. Forest Ecology and Management. 24: 1-8.
15. Mielikäinen. K., and Hynynen, J. 2003. Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forest in Europe- boreal Zone: case Finland. Journal of Environmental management, 67: 47-54.
16. Nagaik, T., Kamitani, T., and Nakashizuka, T. 1998. The effect of shelter wood logging on the diversity of plant species in a beech (*Faguse crenata*) forest in Japan. Forest Ecology and Management, 118: 161-171.

17. Nagaik, T., Kamitani, T., and Nakshizuka, T. 2005. Effects of different forest management systems on plant species diversity in a *Fagus crenata* forested landscape of central Japan. *Canadian Journal Forest Research*, 12: 35. 2832- 2840.
18. Onaindia, M., Dominguez, I., Albizub, I., Garbisub, C., and Amezaga, I. 2004. Vegetation diversity and vertical structure as indicators of forest disturbance. *Forest Ecology and Management*, 195: 341-354.
19. Roberts, M.R., and Gilliam, F.S. 1995. Patterns and mechanisms of Plant diversity in forested ecosystems: implications for forest management. *Ecol. Appl.* 5: 969-977.
20. Roberts, M.R., and Zhu, L. 2002. Early response of the herbaceous layer to harvesting in a mixed coniferous-deciduous forest in New Brunswick, Canada. *Forest Ecology and Management*, 155: 17-29.
21. Rodriguez, N., Armenteras, D., Rincon, M.H.A., Morales, M., and Sva, S. 2004, forest biodiversity indicators in the Colombian Andes. *Instituto de investigacion de recursos biologicos Alexander von Humboldt carrera.*,7: 35-20.
22. Schuler, T.M., and Gillespie, A.R. 2000. Temporal patterns of woody species diversity in a central Appalachian forest from 1856 to 1997. *J. Torr. Bot. Soc.* 127: 149-161.
23. Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *J. Ecological Economics*, 16: 191-203.
24. Suh, M.H., and Lee, D.K. 1998. Stand structure and regeneration of *Quercus mongolica* forest in Korea. *Forest Ecology and Management*, 106: 27-34.
25. Swindel, B.F., Conde, L.F., and Smith, J.E. 1984. Species diversity: concept, measurement, and response to clear cutting and site preparation. *For. Ecol. Manage.* 20:195-208.
26. Swindel, B.F., Smith, J.E., and Abt, R.C. 1991. Methodology for Predicting species diversity in managed forests. *For. Ecol. Manage.* 40: 75-85.
27. Webb, E.L., and Sah, R.N. 2003. Structure and diversity of natural and managed sal (*Shorea robusta* Gaertn.f.) forest in the Terai of Nepal. *Forest Ecology and Management*. 176: 1-3. 337-353.

Archive SID

## **Comparison of regeneration density and species diversity in managed and natural stands of Loveh Oak Forest**

**M. Amiri<sup>1</sup>, D. Dargahi<sup>2</sup>, \*H. Habashi<sup>2</sup>, D. Azadfar<sup>2</sup> and N. Solaymani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Former M.Sc. Student, Dept. of Forestry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Forestry, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

---

---

### **Abstract**

The knowledge of effect implement forest management systems on regeneration density and species diversity is very important and essential for conservation and forest sustainable development. The effects of shelterwood system (stands 25 and 45 years old or stand 1 and 2) were detected on regeneration density and species diversity and were compared with natural stand in the Loveh forest (Golestan province). Systematic random network was established with dimensions 60×60 m and 60 plots were measured. Then all data including species, DBH and implement regeneration information saplings complete lower and greater than 1.30 m hieght were recorded. Results showed that regeneration density have significant different (on level 99% probability) in the natural stand with managed stand (stand 1 & 2). Hense it was observed maximum density saplings in managed stand (25 year). Results also showed that stands have significant difference in the richness indices and Simpson's hetrigenity indices. This account is lower compared to managed stand but it is increase opposite eveness value (Smit- Wilson). Species diversity was higher than these in managed stand due to reduced canopy cover and establishing on ligh-demanding species.

**Keywords:** Regeneration density; Species diversity; Managed and natural stands; Loveh Forest

---

\* - Corresponding author: [habashi@gau.ac.ir](mailto:habashi@gau.ac.ir)