دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

ارزیابی نشانه‌گذاری‌های انجام شده در توده‌های انجیلی- ممرز پایین‌بند طرح جنگل‌داری بهرام‌نیا و تأثیر آن بر ساختار توده

اکرم حقیقت دوست[۱] و سید محمد واعظ موسوی[۲]

۱- کارشناس ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استادیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (نویسنده مسوول: waezmousavi@gau.ac.ir)
تاریخ دریافت: ۹۸/۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۳/۲۱
صفحه ۱۱۱ تا ۱۲۳

چکیده

نشانه‌گذاری می‌تواند اثرات زیادی بر ساختار توده‌های جنگلی داشته باشد. این تحقیق با هدف بررسی نشانه‌گذاری‌های انجام شده و پیش‌بینی تأثیر آن بر ساختار توده در توده‌های انجیلی- ممرز پایین‌بند طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا گرگان انجام گرفت. بدین‌منظور تعداد ۹۸ اصله درخت که در قطعه‌ی شماره نه از جنگل مذکور در سال ۱۳۹۶ به شیوه‌ی تک‌گزینی و براساس دستورالعمل‌های اخیر سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور نشانه‌گذاری شده بودند، قبل از قطع مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. نوع‌گونه، قطر (سانتی‌متر)، ارتفاع (متر)، حجم، وضعیت پوسیدگی و نیز ایستاده یا افتاده بودن درختان مذکور ثبت شد. جهت مقایسه‌ی میانگین مشخصه‌های قطر، ارتفاع و حجم بین درختان نشانه‌گذاری شده و درختان توده‌ی سرپا از آزمون تی مستقل استفاده شد. برای این منظور تعداد ۱۶ قطعه نمونه‌ی دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰۰۰ مترمربع در سطح قطعه ترسیم و در داخل آنها قطر و ارتفاع کلیه درختان ثبت شد. نتایج نشان داد که بیشترین میزان نشانه‌گذاری از نظر تعداد و حجم در هکتار به گونه‌ی ممرز تعلق دارد (۷/۲ مترمکعب) درحالی‌که انجیلی با درصد فراوانی ۴۷٪ گونه‌ی غالب قطعه بود. این امر نشان می‌دهد که عملیات نشانه‌گذاری در جهت تغییر ترکیب گونه‌ای توده به نفع گونه‌ی انجیلی عمل نموده است. در مقایسه میانگین قطر، ارتفاع و حجم بین درختان نشانه‌گذاری شده و درختان توده مشخص شد که از نظر قطر و حجم بین درختان نشانه‌گذاری شده و کل درختان توده تفاوت معنی‌داری وجود دارد (در سطح اطمینان ۹۹ درصد). اما از نظر ارتفاع اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در بررسی الگوی پراکنش درختان نشانه‌گذاری شده، الگوی پراکنش پایه‌های نشانه‌گذاری شده بصورت کپه‌ای به‌دست آمد. در مجموع می‌توان گفت که اجرای عملیات نشانه‌گذاری با استفاده از دستورالعمل‌های اخیر مبنی بر تمرکز نشانه‌گذاری و برداشت بر درختان افتاده و شکسته و پوسیده در درازمدت موجب کاهش مقدار درختان خشکیده یا در حال پوسیدن در بوم‌سامانه جنگل و کاهش توان بوم‌شناختی این بوم‌سامانه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌شناسی، ساختار، شیوه‌ی تک‌گزینی، خردزیستگاه، الگوی پراکنش

مقدمه

سرانه‌ی جنگل در ایران تنها حدود ۰/۱۷ هکتار به ازای هر نفر می‌باشد (۱۰) و در حال حاضر حدود ۸/۸ درصد از سطح کشور از جنگل پوشیده شده است به همین دلیل ایران جز کشورهای دارای پوشش جنگلی کم طبقه‌بندی می‌شود. رویشگاه جنگل‌های هیرکانی ناحیه‌ای به طول ۸۰۰ و عرض ۱۱۰ کیلومتر و مساحت ۱/۸۵ میلیون هکتار می‌باشد که در دامنه‌های شمالی رشته کوه البرز قرار گرفته است و بعنوان تنها جنگل‌های تجاری ایران محسوب می‌شوند (۲۹). از دیدگاه جهانی نیز این جنگل‌ها بسیار باارزش هستند زیرا بخش‌هایی از آن را توده‌های بکر و دست نخورده تشکیل می‌دهد (۲۸،۱). این موضوع از آن جهت اهمیت دارد که بنا به مطالعات انجام شده تنها یک درصد از جنگل‌های پهن‌برگ نیمکره‌ی شمالی کره‌ی زمین جز جنگل‌های بکر محسوب می‌شوند (۳۲). باتوجه به منابع کم جنگل در کشور و اهمیت روزافزون منابع‌طبیعی، حفظ و توسعه‌ی این منابع ارزشمند بمنظور تامین نیازهای اقتصادی، اجتماعی و بوم‌شناختی جامعه ضروری است؛ این امر مستلزم بکارگیری برنامه‌های مدون و صحیح مدیریتی می‌باشد و هرگونه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری نادرست در این رابطه می‌تواند این جنگل‌های ارزشمند را در معرض آسیب‌های جبران‌ناپذیر قرار دهد (۹). از اینروست که همواره طی سالیان گذشته تکامل شیوه‌های جنگل‌شناسی را شاهد بوده‌ایم، به‌گونه‌ای که شیوه‌های جنگل‌شناسی جدید بر حفظ تنوع‌زیستی و پایداری بوم‌سامانه همزمان با برداشت چوب تأکید دارند (۴). یکی از عواملی که می‌تواند باعث تأثیرات زیادی بر جنگل شود مسئله‌ی نشانه‌گذاری درختان می‌باشد. نشانه‌گذاری دقیق، مناسب و مطابق با برنامه از آن جهت دارای اهمیت می‌باشد که می‌تواند از مهمترین عوامل تأثیرگذار در موفقیت طرح‌های جنگل‌داری و برنامه‌های جنگل‌شناسی باشد (۱۸) اما باید به این نکته توجه داشت که فیزیوگرافی منطقه، عوامل اقتصادی و اجتماعی و در چندسال اخیر دستورالعمل‌های جدید سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (ماده‌ی ششم برنامه بهینه‌سازی، پایش، حفظ، بهره‌برداری و مدیریت جنگل‌های شمال کشور) تأثیر انکارناپذیری بر استفاده از این ابزار در جنگل‌های تحت مدیریت دارد و می‌تواند باعث دور شدن از اهداف موردنظر در طرح‌های جنگل‌داری شود (۱۲). در دستورالعمل‌های اخیرسازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور تصریح شده است که درختان افتاده، شکسته و ریشه‌کن شده نشانه‌گذاری و از جنگل خارج شوند درحالیکه یکی از مسائل مهم نشانه‌گذاری، باقی‌گذاشتن تعداد کافی خشکه‌دار در جنگل است زیرا وجود مقدار کافی از خشکه‌دار برای سلامت بوم‌سامانه‌ی جنگل اهمیت دارد (۱۸) و بعنوان زیستگاهی برای بسیاری از موجودات زنده نقش مهمی در

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

حفظ تنوع‌زیستی توده‌ی جنگلی ایفا می‌نماید (۲۶،۱۱). از دیگر تأثیرات خشکه‌دار بر بوم‌سامانه‌ی جنگل می‌توان به افزایش تنوع‌زیستی و زادآوری گونه‌های گیاهی (۳۳) و همچنین بهبود حاصلخیزی خاک‌های جنگلی اشاره کرد (۱۸)، بنابراین بررسی اثرات رویکرد جدید مدیریتی و دستورالعمل‌های اخیرنشانه‌گذاری در ساختار توده‌های جنگلی حائز اهمیت بنظر می‌رسد.

یکی از جوامع جنگلی در شمال کشور که از دیرباز مورد مدیریت و بهره‌برداری قرار گرفته، جوامع انجیلی- ممرز می‌باشد که در ارتفاع۶۰۰-۲۰۰ متر از سطح دریا در قسمت پایین جامعه‌ی آمیخته‌ی راش مشاهده می‌شوند و عرصه‌های وسیعی از جنگل‌های شمال را در بر می‌گیرند. این جامعه بعلت قرارگرفتن در ارتفاعات پایین و درنتیجه نزدیکی به روستاها و نواحی مسکونی از دیرباز شاهد دست‌اندازی و دخالت‌های انسانی بوده (۲۹،۱۴) و با شدت بیشتری مورد بهره‌برداری قرار گرفته است (۲۰).

تاکنون مطالعات متعددی در رابطه با بررسی اثرات شیوه‌های بهره‌برداری و روش‌های مدیریتی بر وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی انجام گرفته است. مالیک و همکاران (۱۷) طی بررسی تأثیر اجرای شیوه‌ی قطع یکسره به این نتیجه رسیدند که اجرای این شیوه باعث کاهش تدریجی تنوع گونه‌ای می‌شود. رن هیو و همکاران (۲۵) در بررسی اثر برش انتخابی بر ساختار جنگل و تنوع گونه‌ای در فوجیان چین به این نتیجه رسیدند که برش‌های انتخابی با شدت کم و متوسط باعث افزایش تنوع در ساختار جنگل می‌شوند و ساختار جامعه بطور قابل ملاحظه‌ای با برش‌های با شدت زیاد تغییر می‌کند و وضعیت گونه‌ی غالب بطور چشمگیری کاهش یافته و یکنواختی تا حدی افزایش می یابد. ایستینشن (۶) طی بررسی اثر دو شیوه‌ی قطع یکسره و گزینشی در وضعیت زادآوری و جست‌دهی در توده‌های توس مشاهده نمود که طول جست‌های حاصل از قطع درختان در توده‌های تحت شیوه‌ی تک‌گزینی بیشتر از توده‌های تحت مدیریت شیوه‌ی قطع یکسره بود. توانکار و همکاران (۳۵) در مطالعه‌ی خود در بررسی تأثیر اجرای شیوه‌ی تک‌گزینی بر تنوع گونه‌های درختی در جنگل‌های ناو (اسالم گیلان) گزارش کردند که شاخص تنوع گونه‌ای بمقدار کم افزایش و شاخص غنای گونه‌ای کاهش یافته است. همچنین اجرای این شیوه برای جنگل‌های این منطقه مناسب ارزیابی شده است. اسحاقی‌راد و خانعلیزاده (۵) با بررسی تغییرات پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک جنگل معتدله پس از اجرای شیوه‌ی تک گزینی (جنگل گلبند نوشهر) به این نتیجه رسیدند که شیوه‌ی تک‌گزینی تأثیر معنی‌داری بر ترکیب پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک در قطعه‌ی مدیریت شده در مقابل قطعه‌ی شاهد نداشته است. کاظمی و همکاران (۱۳) در مطالعه‌ی خود تحت عنوان "تأثیر شیوه‌ی تک‌گزینی بر تنوع زیستی گیاهان چوبی و علفی در جنگل خلیل‌محله" بیان نمودند که تعداد گونه‌های گیاهی، شاخص تنوع زیستی، غنای گیاهان چوبی و علفی و تجدید حیات گونه‌ها در قطعه‌ی مدیریت شده بیشتر از شاهد بوده است.

اما در زمینه‌ی بررسی نشانه‌گذاری‌ها و تأثیر آن بر ساختارتوده مطالعات اندکی در داخل کشور صورت گرفته است که از آن جمله میتوان به مطالعه‌ی انجام شده توسط کیادلیری و همکاران (۱۵) اشاره نمود، که در مطالعه‌ی خود تحت عنوان "ارزیابی نشانه‌گذاری و تأثیر آن بر ساختار توده (قطعه‌ی ۱۴۹ شوراب‌گلبند)" بیان داشتند که نشانه‌گذاری‌های انجام شده باعث جوان شدن توده و همچنین کاهش تعداد گونه‌ی اصلی و صدمه به بوم‌سامانه می‌شود. همچنین رحیمیان و همکاران (۲۴) در تحقق خود با بررسی اثر نشانه‌گذاری بر پراکنش و ساختار توده‌های جنگلی راش در صفارود رامسر مشاهده نمودند که نشانه‌گذاری بر قطر هدف متمرکز بوده و بیشتر برداشت‌ها بر روی گونه‌ی راش انجام شده است که البته پژوهش‌های مذکور در سال‌های گذشته و قبل از اجرائی شدن دستورالعمل‌های جدید سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور بوده است. لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی نشانه‌گذاری‌های انجام شده در توده‌های آمیخته‌ی انجیلی- ممرز براساس دستورالعمل‌های جدید و اثر آن بر ساختار توده انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در قطعه‌ی شماره نه از سری یک طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا (شصت‌کلاته)، جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان انجام شد. منطقه‌ی مورد مطالعه در دامنه ارتفاعی حداقل ۳۲۰ و حداکثر ۴۷۰ متر از سطح‌دریا قرار گرفته و جهت کلی دامنه آن شمال شرقی می‌باشد. مساحت قطعه ۴۱/۷ هکتار و حجم در هکتار آن برابر با ۳۲۵/۸۶ مترمکعب در هکتار است. تیپ اصلی توده‌های مورد مطالعه از گونه‌های انجیلی و ممرز همراه با تک پایه‌های پراکنده‌ی گونه‌های افرا و خرمندی تشکیل شده است. نوع خاک آن عمدتا قهوه‌ای جنگلی و متوسط بارندگی سالیانه در نزدیک‌ترین ایستگاه کلیماتولوژی حدود ۶۵۰ میلی‌متر در سال می‌باشد (۷).

در این بررسی ۹۸ اصله درخت که در قطعه‌ی شماره نه از سری یک جنگل مذکور در قالب طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا در سال ۱۳۹۶ به شیوه‌ی جنگل‌شناسی گزینشی (تک گزینی) و براساس دستورالعمل‌های اخیر سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور نشانه‌گذاری شده بودند، قبل از قطع مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفتند. مشخصات مورد نظر شامل نوع گونه، قطر برابر سینه، ارتفاع، حجم (با استفاده از جدول حجم دوعامله)، وضعیت پوسیدگی و نیز ایستاده یا افتاده بودن درختان مذکور بررسی و ثبت شد. درختان مورد بررسی براساس درجه‌ی پوسیدگی به سه طبقه شامل بدون پوسیدگی، پوسیدگی کم تا متوسط و پوسیدگی زیاد تقسیم شدند (۱۶). بمنظور مقایسه میانگین قطر، ارتفاع و حجم درختان نشانه‌گذاری شده با میانگین قطر، ارتفاع و حجم درختان توده از آزمون تی مستقل استفاده شد (۳). به این منظور برای بدست آوردن متوسط قطری، ارتفاعی و حجمی درختان توده، تعداد ۱۶ قطعه نمونه دایره‌ای هریک به مساحت ده آر (۱۰۰۰ مترمربع) بصورت سیستماتیک تصادفی و با ابعاد

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

شبکه ۲۰۰ × ۱۵۰ متر در سطح قطعه ترسیم شده و در داخل این قطعات نمونه، قطر و ارتفاع کلیه درختان با قطر برابر سینه‌ی بزرگتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر ثبت شد.

همچنین به منظور تعیین نحوه‌ی پراکنش پایه‌های نشانه‌گذاری شده در سطح مورد مطالعه، بعد از ثبت موقعیت مکانی کلیه‌ی پایه‌های مذکور با استفاده از سامانه‌ی موقعیت‌یاب جهانی، از شاخص کلارک و ایوانز (رابطه ۱) استفاده شد (۲۳).

رابطه ۱:

$$E(r) = \frac{1}{2\times\sqrt{\frac{N}{A}}}$$

یا

$$r_E = \frac{1}{2\sqrt{\frac{N}{A}}} \qquad CE = \frac{r_A}{r_E}$$

در این رابطه A: مساحت توده‌ی جنگلی و N: تعداد درختان مورد مطالعه است.

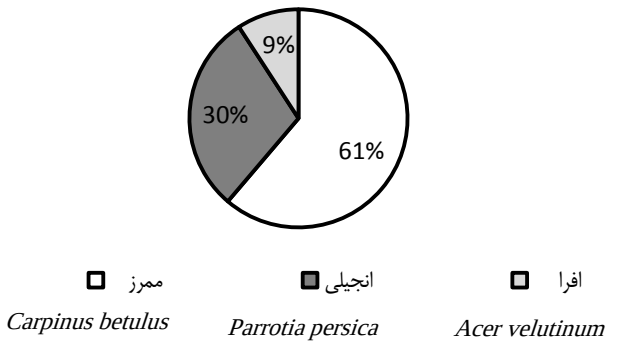
در رابطه‌ی فوق متوسط فاصله بین درختان با فاصله‌ی درختان در یک پراکنش تصادفی در جنگل مقایسه می‌شود. بر این اساس وقتی که توزیع درختان کاملا تصادفی باشد مقدار عددی شاخص، یک خواهد بود. چنانچه مقدار شاخص کمتر از یک باشد توزیع بصورت کپه‌ای و در صورتی که بزرگ‌تر از یک باشد توزیع منظم خواهد بود. در واقع در شاخص کلارک و ایوانز $\bar{r}_{observed}$ میانگین فاصله‌ی بین درختان مورد مطالعه را با مقدار فاصله تا نزدیک‌ترین همسایه‌ی هر درخت در توده مورد بررسی قرار می‌دهد، در حالی که E (r) مقدار این فاصله در یک جنگل با توزیع کاملا تصادفی (جنگل پوآسون) و دارای N درخت در سطحی برابر با A است. به منظور محاسبه‌ی شاخص کلارک و ایوانز برای توده‌ی مورد مطالعه از نرم‌افزار Arc GIS 10.2 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج بررسی درختان نشانه‌گذاری شده در قطعه‌ی شماره نه جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم‌کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان نشان داد که در مجموع از ۹۸ درخت نشانه‌گذاری شده، از نظر تعداد بیشترین پایه‌ها مربوط به گونه‌ی ممرز (۶۱/۲۲ درصد) و کمترین پایه‌ها متعلق به گونه‌ی افرا پلت (۹/۱۸ درصد) است (شکل ۱). همچنین نتایج حاصل از آماربرداری قطعات نمونه‌ی ده آری در سطح قطعه نشان داد که بیشترین پایه‌ها از نظر تعداد مربوط به گونه‌ی انجیلی (۴۷/۳۲ درصد) و کمترین پایه‌ها مربوط به سایر گونه‌ها (۵/۶۳ درصد) بوده است (شکل ۲).

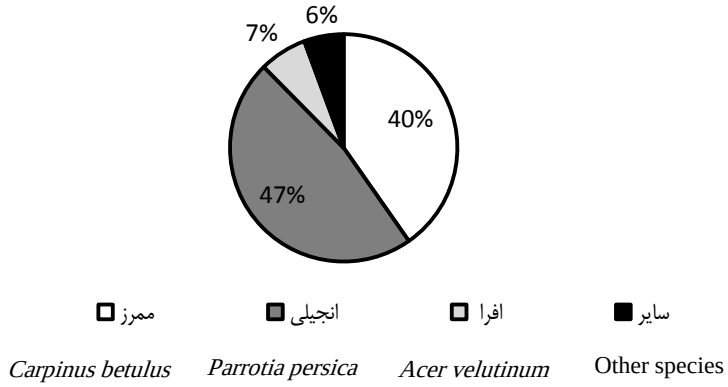
حداقل قطر درختان نشانه‌گذاری شده ۲۵ سانتی‌متر و حداکثر قطر آنها ۱۰۰ سانتی‌متر بوده است. میانگین حسابی قطر درختان قطعه حدود ۳۰ سانتی‌متر و قطر سطح مقطع متوسط درختان قطعه ۱۶ سانتی‌متر بدست آمد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان قطعه نیز در شکل ۳ نشان داده شده است.

همچنین برخی ویژگی‌های کمی درختان مورد مطالعه بترتیب شامل حجم، قطر و ارتفاع در جدول ۱ نشان داده شده است.

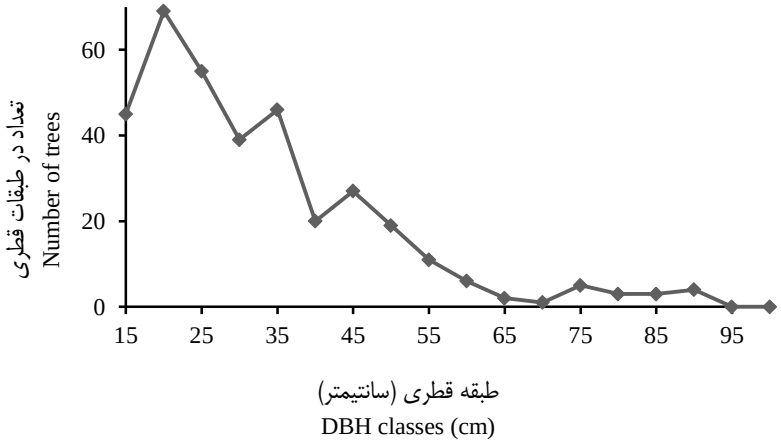


شکل ۱- درصد فراوانی درختان نشانه‌گذاری به تفکیک گونه (درصد)
Figure 1. Species composition of marked trees (%)

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]



شکل ۲- درصد فراوانی درختان موجود در قطعات نمونه ده آری (درصد)
Figure 2. Species composition of trees in 1000 square meter sample plots (%)



شکل ۳- پراکنش تعداد در طبقات قطری قطعه
Figure 3. Diameter distribution in compartment

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

جدول ۱- کمینه، بیشینه و میانگین حجم، قطر و ارتفاع درختان نشانه‌گذاری شده و درختان کل قطعه

Table 1. Min, max and mean of volume, diameter and height of marked trees and whole of the compartment trees

	گونه	Species	کمینه Min.			بیشینه Max.			میانگین Mean		
			حجم (مترمکعب) Volume (m^3)	قطر (سانتی‌متر) Diameter (cm)	ارتفاع (متر) Height (m)	حجم (مترمکعب) Volume (m^3)	قطر (سانتی‌متر) Diameter (cm)	ارتفاع (متر) height (m)	حجم (مترمکعب) Volume (m^3)	قطر (سانتی‌متر) Diameter (cm)	ارتفاع (متر) Height (m)
درختان نشانه‌گذاری شده Marked trees	ممرز	*Carpinus betulus* L.	۰/۵۲	۲۵	۵/۱۳	۱۰/۰۱	۹۵	۳۲	۵/۰۷	۶۲/۸۳	۲۱/۰۲
	انجیلی	*Parrotia Persica* (DC.) C.A.Mey.	۰/۴۲	۲۵	۱۱	۴/۶۸	۷۵	۲۳/۲	۰/۹۶	۳۴/۱۳	۱۷/۴۱
	افرا	*Acer velutinum* Boiss.	۰/۶۷	۳۰	۹	۹/۴۸	۱۰۰	۲۸/۵	۳/۷۴	۵۹/۴۴	۱۹/۲۳
درختان قطعه Trees of compartment	ممرز	*Carpinus betulus* L.	۰/۰۶	۱۳	۹/۴	۹/۳۵	۹۰	۳۵/۱	۱/۵۵	۳۶/۸۳	۲۳/۳۸
	انجیلی	*Parrotia Persica* (DC.) C.A.Mey.	۰/۰۴	۱۲/۵	۶/۵	۴/۳۲	۷۲	۲۷	۰/۵۵	۲۵/۹۱	۱۵/۷۱
	افرا	*Acer velutinum* Boiss.	۰/۰۶	۱۲/۵	۱۰/۱	۲/۸۶	۵۶	۲۷/۶	۰/۸۴	۲۹/۶	۱۸/۹
	سایر*	Other species	۰/۰۶	۱۲/۵	۸/۴	۳/۰۲	۵۸	۲۷/۲	۰/۹۶	۳۱/۷۷	۲۰/۴۴

*: شیردار و خرمندی

همچنین در بررسی حجم نشانه‌گذاری شده در قطعه مشخص شد که در مجموع ۳۶۶/۳۲ مترمکعب چوب نشانه‌گذاری شده است که از این مقدار ۸۷/۲۹ مترمکعب چوب صنعتی و مابقی چوب‌های غیرصنعتی و هیزمی هستند.

از نظر گونه نیز بیشترین حجم نشانه‌گذاری شده متعلق به گونه‌ی ممرز بوده است (۳۰۴ مترمکعب) (شکل ۴). با توجه به مساحت قطعه‌ی مورد مطالعه (۴۱/۷) هکتار، درمجموع بطور میانگین به ازای هر هکتار از این قطعه ۹/۳۷ مترمکعب چوب نشانه‌گذاری شده است.

بررسی وضعیت درختان نشانه‌گذاری شده قبل از قطع نیز نشان داد که ۵۹/۱۸ درصد درختان نشانه‌گذاری شده در حالت ایستاده بوده و درختان افتاده (ریشه‌کن شده) و شکسته بترتیب ۱۶/۳۲ و ۲۴/۴۸ درصد نشانه‌گذاری‌ها را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۵). بررسی وضعیت پوسیدگی درختان نشانه‌گذاری شده نیز نشان داد که ۴۶/۹۳ درصد درختان بدون پوسیدگی، ۴۰/۸۱ درصد درختان دارای پوسیدگی کم تا متوسط و ۱۲/۲۴ درصد دارای پوسیدگی زیاد بودند که در شکل۶، ۷، ۸ و۹ به تفکیک گونه و بصورت کلی نشان داده شده است.

در مقایسه‌ی میانگین قطر، ارتفاعی و حجمی درختان نشانه‌گذاری شده با میانگین قطر، ارتفاع و حجم درختان توده مشخص شد که از نظر قطر و حجم بین درختان نشانه‌گذاری شده و درختان توده‌ی سرپا به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) اما از نظر ارتفاع، اختلاف معنی‌داری بین دو گروه مذکور مشاهده نشد (جدول ۲ و ۳). البته لازم بذکر است که عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین ارتفاع درختان نشانه‌گذاری شده با میانگین ارتفاع درختان توده‌ی سرپا در حالت مقایسه بین مجموع گونه‌ها مشاهده شد اما در حالت انجام مقایسات مذکور به تفکیک گونه، اختلاف فوق بجز برای گونه‌ی افرا برای دو گونه‌ی ممرز (در سطح اطمینان ۹۹ درصد) و انجیلی (در سطح اطمینان ۹۵ درصد) معنی‌دار بود.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین ارتفاع (متر) با استفاده از آزمون تی مستقل

Table 2. Comparison of height (m) means by independent t-test

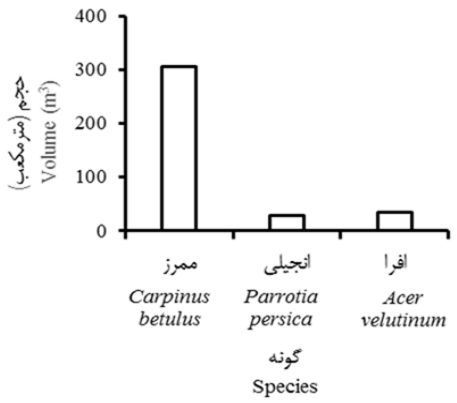
گونه	Species	سطح معنی‌داری Sig.	t	درجه آزادی df	تفاوت میانگین Mean Difference	خطای معیار تفاوت میانگین Std. Error Difference
ممرز	*Carpinus betulus* L.	۰/۰۰۱	۲/۸۶	۸۲/۸۱	۲/۳۶	۰/۸۲
انجیلی	*Parrotia Persica* (DC.) C.A.Mey.	۰/۰۳۱	−۲/۱۷	۱۹۵	−۱/۷	۰/۷۸
افرا	*Acer velutinum* Boiss.	۰/۸۸	−۰/۱۴	۳۱	−۰/۳۳	۲/۳۶
کل	Total	۰/۴۲۳	−۰/۸	۴۵۱	−۰/۵۰	۰/۶۳

جدول ۳- مقایسه‌ی میانگین قطر (سانتی‌متر) و حجم (مترمکعب) با استفاده از آزمون تی مستقل

Table 3. Comparison of diameter (cm) and volume (m^3) means by independent t-test

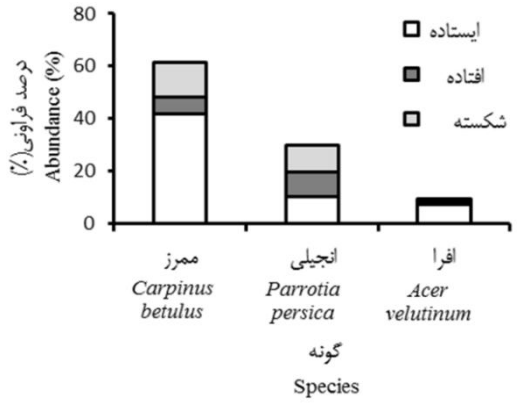
گونه	Species	سطح معنی‌داری Sig.		t		درجه آزادی df		تفاوت میانگین Mean Difference		خطای معیار تفاوت میانگین Std. Error Difference	
		قطر	حجم	قطر	حجم	قطر	حجم	قطر	حجم	قطر	حجم
ممرز	*Carpinus betulus* L.	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	−۸/۰	−۷/۷	۶۷/۹۴	۷۵/۵۵	−۲۵/۹۹	−۳/۵۲	۲۲/۳	۰/۴۵
انجیلی	*Parrotia Persica* (DC.) C.A.Mey.	۰/۰۳۱	۰/۰۰۱	−۳/۵	−۲/۴	۴۰/۶۵	۳۴/۴۱	−۸/۲۲	−۰/۴۱	۲/۲۸	۰/۱۶
افرا	*Acer velutinum* Boiss.	۰/۸۸	۰/۰۰۰	−۳/۲	−۲/۴	۹/۷۶	۳۱/۸	−۲۹/۸۴	−۳/۰۱	۹/۲۵	۱/۲۲
کل	Total	۰/۴۲۳	۰/۰۰۰	−۹/۱	−۷/۸	۱۲۲/۶	۱۰۶/۲	−۲۳/۱۳	−۲/۷۵	۲/۵۳	۰/۳۴

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]



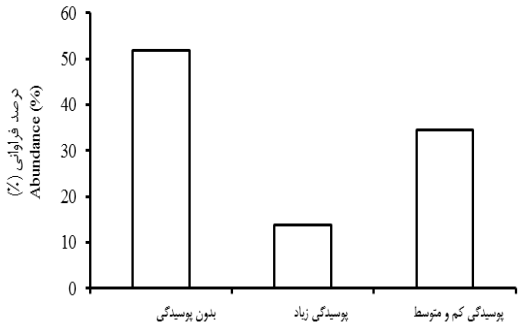
شکل ۴- حجم چوب برداشت شده به تفکیک گونه

Figure 4. Volume of marked trees by species



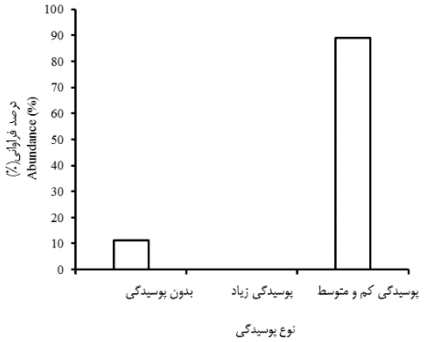
شکل ۵- وضعیت ایستاده، افتاده و شکسته بودن درختان نشانه‌گذاری شده به تفکیک گونه

Figure 5. Abundance of standing, fallen and broken trees by species among marked tree



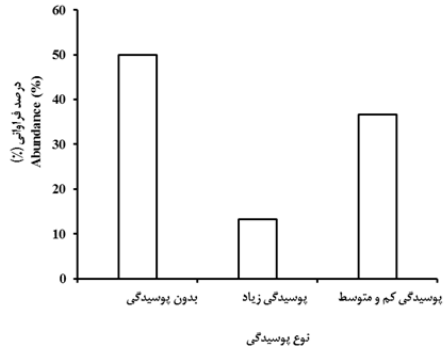
شکل ۶- نوع پوسیدگی پایه‌های نشانه‌گذاری شده انجیلی

Figure 6. Severity and amount of decay of marke trees based on species *Parrotica persica*



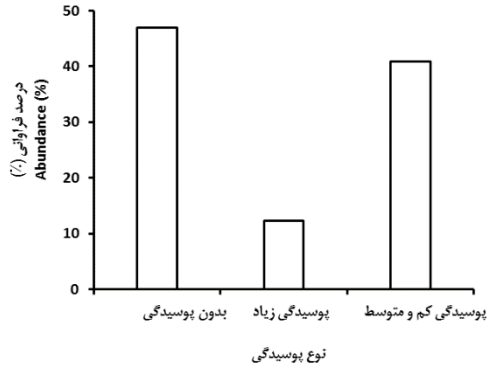
شکل ۷- نوع پوسیدگی پایه‌های نشانه‌گذاری شده افرا

Figure 7. Severity and amount of decay of marked trees based on species *Acer velutinum*



شکل ۸- نوع پوسیدگی پایه‌های نشانه‌گذاری شده ممرز

Figure 8. Severity and amount of decay of marked trees based on species *Carpinus betulus*



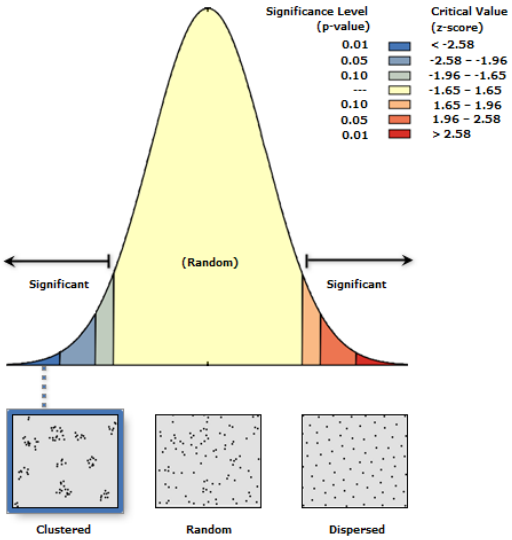
شکل۹- نوع پوسیدگی تمام پایه‌های نشانه‌گذاری

Figure 9. Severity and amount of decay among all marked trees

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

جدول ۴- مشخصات تجزیه‌ی الگوی پراکنش پایه‌های نشانه‌گذاری شده در قطعه نمونه‌ی مورد بررسی
Table 4. Analysis of distribution pattern for marked trees in the studied compartment

آماره کلارک و ایوانز Index of Clark and Evans	متوسط فاصله (متر) Average of distance (m)	Z-score	P
۰/۵۳۷	۱۷/۵۶	-۸/۷۵	۰/۰۰۰



شکل ۱۰- نتایج حاصل از تحلیل الگوی پراکنش درختان نشانه‌گذاری شده با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS
Figure 10. Results of distribution pattern analysis by Arc GIS software

در بررسی الگوی پراکنش درختان نشانه‌گذاری شده، مقدار شاخص کلارک و ایوانز ۰/۵۳۷ به دست آمد (جدول ۴). از آنجایی که این عدد از یک کمتر است بنابراین الگوی پراکنش پایه‌های نشانه‌گذاری شده بصورت کپه‌ای می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه مقدار P محاسبه شده کمتر از ۰/۰۱ می‌باشد در نتیجه شدت کپه‌ای بودن الگوی پراکنش درختان نشانه‌گذاری شده در رده‌ی "بسیار زیاد" طبقه بندی می‌شود (شکل ۱۰). کپه‌ای بودن الگوی پراکنش این درختان نشان می‌دهد که عمل نشانه‌گذاری به صورت یکنواخت در تمام سطح قطعه انجام نشده است و نشانه‌گذاری بیشتر به صورت گروه‌گزینی بوده است تا تک گزینی. این مسئله می‌تواند ناشی از عدم پیمایش تمام سطح قطعه توسط نشانه‌گذاران در حین اجرای عملیات نشانه‌گذاری، وجود عوارض زمینی مانند یال و دره و وضعیت موجودی توده (تراکم و حجم) و یا ترکیبی از این موارد باشد. در پژوهش کیادلیری و همکاران (۱۵) نیز الگوی پراکنش درختان نشانه‌گذاری شده در سری شوراب گلبند به شدت کپه‌ای ذکر شده بود. متوسط فاصله درختان نشانه‌گذاری شده در مطالعه مذکور ۱۲ متر بود در حالی که متوسط فاصله درختان نشانه‌گذاری شده در مطالعه حاضر بیش از ۱۷ متر است که می‌تواند نشان دهنده شدت بیشتر الگوی پراکنش کپه‌ای درختان نشانه‌گذاری شده در پژوهش حاضر باشد.

بررسی ترکیب گونه‌ای درختان نشانه‌گذاری شده و مقایسه‌ی آن با ترکیب گونه‌ای قطعه‌ی شماره نه نشان می‌دهد با وجود آنکه گونه‌ی انجیلی در سطح قطعه دارای غلبه نسبی می‌باشد (حدود ۴۷ درصد انجیلی در مقابل ۴۰ درصد ممرز)، با این حال در بین پایه‌های نشانه‌گذاری شده، ممرز با اختلاف زیادی بیشتر از همه‌ی گونه‌ها مورد نشانه‌گذاری قرار گرفته است به نحوی که پایه‌های ممرز ۶۱ درصد و پایه‌های انجیلی ۳۰ درصد از مجموع درختان نشانه‌گذاری شده را تشکیل می‌دهند. در حالی که اختلاف فراوانی این دو گونه در سطح مورد مطالعه تنها ۷ درصد است. این امر نشان می‌دهد که عملیات نشانه‌گذاری در جهت تغییر ترکیب گونه‌ای توده به نفع انجیلی عمل نموده است. ایجاد تغییر در ترکیب گونه‌ای توده در اثر نشانه‌گذاری قبلا توسط کیادلیری و همکاران (۱۵) نیز گزارش شده است. آنها در برآورد اثر نشانه‌گذاری بر آینده‌ی توده‌های راش- ممرز بیان داشتند که نشانه‌گذاری‌های انجام شده موجب تقویت گونه‌ی ممرز در برابر گونه‌ی راش شده است. بررسی میانگین قطر برابرسینه درختان نشان می‌دهد که بیشتر درختان نشانه‌گذاری شده متعلق به طبقه‌ی قطری ۵۰ سانتی‌متر و بیشتر بودند که در پژوهش کیادلیری و همکاران (۱۵) در جنگل‌های گلبند نیز مشخص شد بیشترین نشانه‌گذاری‌ها در طبقات قطری ۶۰ سانتی‌متر و بیشتر انجام شده است. همچنین میانگین قطری

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

درختان نشانه‌گذاری شده (۵۴ سانتی‌متر) به میزان قابل توجهی از میانگین قطری درختان قطعه (۳۰ سانتی‌متر) بیشتر است. این مسئله می‌تواند به کاهش میانگین قطری درختان قطعه و جوان‌تر شدن ساختار سنی توده در آینده منجر شود. همچنین اختلاف نسبتاً زیاد بین میانگین حسابی قطر درختان توده (۳۰ سانتی‌متر) با قطر سطح مقطع متوسط (۱۶ سانتی‌متر) نشانه‌ی ناهمسال بودن توده می‌باشد (۳۴). بررسی میزان حجم نشانه‌گذاری شده در سطح مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیش از سه چهارم کل حجم نشانه‌گذاری شده را چوب‌های غیرصنعتی و هیزمی تشکیل می‌دهد که این مسئله ناشی از دستورالعمل‌های سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در راستای اجرای ماده ۳۸ از قانون برنامه‌ی پنج ساله‌ی ششم توسعه مبنی بر ممنوعیت "هرگونه بهره‌برداری چوبی از درختان جنگل‌های کشور" می‌باشد. مطابق با یکی از تبصره‌های قانون مذکور، بهره‌برداری چوبی صرفاً از درختان شکسته، افتاده و ریشه‌کن و تنها برای سه سال ابتدائی اجرای قانون برنامه‌ی توسعه مجاز است (۲۲). این موضوع می‌تواند به خروج بخشی از درختان خشکه‌دار از جنگل منجر شود که در درازمدت بر تنوع‌زیستی بوم‌سامانه‌ی جنگلی اثر منفی خواهد داشت. این مسئله در سطح جهانی نیز نگرانی‌هایی را موجب شده است (۲۱). همچنین حدود ۴۰٪ از درختان نشانه‌گذاری شده شامل درختان شکسته و افتاده (ریشه‌کن شده) بوده و بسیاری از درختان ایستاده‌ای که نشانه‌گذاری شده‌اند نیز دچار پدیده‌هایی مانند درون‌پوسیدگی و یا سرخشکیدگی بودند. به لحاظ پوسیدگی نیز بیش از ۵۰٪ از درختان نشانه‌گذاری شده دارای درجاتی از پوسیدگی بودند. موارد فوق نشان‌دهنده‌ی اجرای دستورالعمل‌های سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور (در مورد نشانه‌گذاری درختان شکسته، افتاده و ریشه‌کن) توسط نشانه‌گذاران است. خروج درختان افتاده، شکسته و دارای پوسیدگی، بوم‌سامانه‌ی جنگل را از نظر بوم‌شناختی با تبعات منفی مواجه می‌سازد. درختان خشکیده و یا در حال پوسیدن اهمیت بالایی در بوم‌سامانه‌ی جنگل دارند و یکی از مشخصه‌های ساختاری جنگل‌های طبیعی و بکر محسوب می‌شوند (۲). مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای (حدود ۲۰ تا ۳۰٪) از تنوع‌زیستی جانوران و قارچ‌ها در جنگل به درختان خشکیده یا در حال پوسیدن وابسته است (۳۳،۲۱). این درختان همچنین در استقرار زادآوری (۳۱،۳۰) و در چرخه‌ی عناصر و ذخیره‌ی کربن (۱۹،۸) نیز نقش موثری دارند، بنابراین کاهش مقدار درختان خشکیده یا در حال پوسیدن در بوم‌سامانه‌ی جنگل در درازمدت سبب کاهش تنوع‌زیستی، هدررفت عناصر و کاهش ذخیره کربن می‌شود. مولر و همکاران (۲۱) تداوم روند بهره‌برداری از درختان افتاده و شکسته در جنگل‌های شمال ایران را موجب تسریع در تخریب بوم‌شناختی این جنگل‌ها دانسته و پیشنهاد کردند به جای درختان افتاده و شکسته، درختان سالم در اندازه‌ی متوسط بهره‌برداری شوند. ثاقب‌طالبی (۲۷) نیز برداشت درختان افتاده و شکسته در جنگل‌های شمال را موجب آسیب جدی به سلامت جنگل می‌داند و تاکید می‌نماید که حداقل ۱۰ و حداکثر ۲۰ درصد از حجم توده باید به درختان افتاده و شکسته اختصاص یابد.

باتوجه به پژوهش انجام گرفته می‌توان چنین نتیجه گرفت که اجرای عملیات نشانه‌گذاری با استفاده از دستورالعمل‌های اخیر سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور مبنی بر تمرکز نشانه‌گذاری و برداشت بر درختان افتاده و شکسته در درازمدت موجب کاهش توان بوم‌شناختی بوم‌سامانه‌های جنگلی شمال ایران می‌شود. همچنین در نشانه‌گذاری‌های مورد بررسی دقت لازم در رابطه با عدم ایجاد تغییرات اساسی در ترکیب گونه‌ای و ساختار توده لحاظ نشده است که این موضوع با فلسفه جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت مغایر است. در پایان باتوجه به موارد فوق، بازنگری در سیاست نشانه‌گذاری درختان افتاده و شکسته پیشنهاد می گردد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

منابع

1. Amiri, M., R. Rahmani, K. Sagheb-Talebi and H. Habashi. 2013. Dynamics and structural characteristics of a natural unlogged oriental beech (*Fagus orientalis* L) stand during a 5-years period in Shast Kalate Forest, Northern Iran. Environmental Resources Research, 1(2), 107-129.
2. Amiri, M., R. Rahmani, KH. Sagheb-Talebi and H. Habashi. 2015. Structural characteristics of dead wood in a natural untouched of *Fagus orientalis* mixed stand forest (Case Study: Shast-Kalateh Forest, Gorgan, Iran). Journal of Wood and Forest Science and Technology, 22(1): 185-205 (In Persian).
3. Charkazi, A., M. Amiri, H. Ravanbakhsh and D. Moghadasi. Examination of quantitative and qualitative characteristics of *Cupressus sempervirens* var. horizontalis and *Pinus brutia* in plantation forests in the Ramian, Golestan Province. Journal of Wood and Forest Science and Technology, 23(4): 1-21 (In Persian).
4. Costa, F.W. and M. Magnusson. 2003. Effects of selective logging on the diversity and abundance of flowering and fruiting understory plants in a central Amazonian forest. The Association for Tropical Biology & Conservation, 35(1): 103-114.
5. Eshaghi-Rad, J. and A. Khanalizadeh. 2014. Quantitative comparison of microhabitats in deciduous forests histories (Case study: Golband- Noshahr). Iranian Journal of forests and Poplar Research, 21(4): 594-605 (In Persian).
6. Eysteinsson, T. 2012. Regeneration after clear-felling and selection-felling in an Icelandic birch forest. Icelandic Agricultural Sciences, 25(1): 37-40.
7. Forest Management plan. 1995. District 1 Dr. Bahramnia forest, watershed 85, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 252 pp (In Persian).
8. Harmon, M.E. 2001. Carbon sequestration in forests: addressing the scale question. Journal of Forestry, 99(4): 24-29.
9. Hassanzad Navroodi, I. and S. Hassan Nezhad. 2013. Comparison of quantitative and qualitative characteristics in managed and unmanaged natural forest stands at district Shenrood (Siahkal). Journal of Plants Research, 28(1): 103-115 (In Persian).
10. Hassanzad Navroodi, I. and H. Seyedzadeh. 2013. Effects of shelterwood method on some important forest stands features in Shafarood district nine of Guilan. Iranian Forests Ecology, 1(2): 41-56 (In Persian).
11. Hunter, M.L. 1990. Wild life, forests and forestry: Principle of managing forests for biological diversity. Audubon Field Notes, 24(1): 722-726.
12. Jalilvand, H., M. Niknejad and M. Hejazia. 2015. Evaluating effects of various physiographic factors and distance from road on timber marking using multiple linear regression model. GIS Techniques in Natural Resources, 6(3): 46-59 (In Persian).
13. Kazemi, SH., S.M. Hodjati, A. Falah and K. Barari. 2014. Effect of single selection method on woody and herbaceous plant biodiversity in Khalil-Mahale Forest, Behshahr. Applied ecology, 4(11):15-25. (In Persian)
14. Khanlari, D. 2006. Silviculture and Forestry of Iran (Hyrcanian, Zagros, Arasbaran). Applied Agricultural sciences press, Tehran, 360 pp (In Persian).
15. Kia-Daliri, H., R. Akhavan and I. Anissi. 2011. Timber marking and its impact on forest stand (Case study: Shourab district of Golband region). Iranian Journal of Forest, 1(3): 49-59 (In Persian).
16. Kraus, D., R. Butler, F. Krumm, T. Lachat, T. Larrieu, Y. Mergner, T. Paillet, A. Rydkvist, A. Schuck and S. Winter. 2016. Catalogue of tree microhabitats Reference field list. Integrate+ Technical Paper, 16 pp.
17. Malik, A.U., F.W. Bell and Y. Gong. 1997. Regeneration behavior of Competing Plants after clearcutting: implications for vegetation management. Forest Ecology and Management, 95(1):1-10.
18. Marvi Mohadjer, M.R. 2011. Silviculture. University of Tehran Press, 418 pp (In Persian).
19. Merganicova, K. and J. Merganic. 2010. Coarse woody debris carbon stocks in natural spruce forests of Babia hora. Journal of Forest Science, 56(9): 397-405.
20. Mosadegh, A. 2011. Silviculture. University of Tehran press, 490 pp (In Persian).
21. Muller, J., Kh. Sagheb-Talebi and S. Thorn. 2016. Protect Iran's ancient forest from logging. Science, 355(6328): 919-919.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]

[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

22. Official newspaper collections. 2017. Available for http://www.dastour.ir/brows/?lid=373941. Accessed 15th September 2018.
23. Pommerening, A. 2002. Approaches to quantifying forest structures. Forestry, 75: 305-324.
24. Rahimiyan, M.S., M. Hassani and H. Kia-Daliri. 2014. Effect of marking on the spatial distribution and structure of beech stands (case study: Safarood-Ramsar). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22(4): 597-608 (In Persian).
25. Ren-hui, Q., C. Han and Z. Li-Xin. 2006. Effects of selection cutting on the forest structure and species diversity of evergreen broad leaved forest in northern Fujian, Southern China. Forestry Studies in China, 8(1): 16-20.
26. Saab, V. 1999. Importance of spatial Scale to habitat use by breeding birds in riparian forests, a hierarchical analysis. Ecological Applications, 9(1): 135-151.
27. Sagheb-Talebi, Kh. 2017. Dead wood role in forest ecosystem health. Iran Nature, 2(2): 20-25 (In Persian).
28. Sagheb-Talebi, Kh., B. Delfan Abazari and M. Namiranian. 2005. Regeneration process in natural uneven-aged Caspian beech Forests of Iran. Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen, 156(12):477-480.
29. Sagheb-Talebi, Kh., T. Sajedi and M. Pourhashemi. 2014. Forests of Iran, a treasure from the past, a hope for the future. Springer, Berlin, 160 pp.
30. Sefidi, K., M.R. Marvi-Mohajer, M. Zobeiri and V. Etemad. 2007. Investigation on dead trees effects on natural regeneration of oriental beech and hornbeam in a mixed beech forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(4): 365-373 (In Persian).
31. Sefidi, K., Z. Pour-Gholi, Kh. Sagheb-Talebi and F. Keivan-Behjo. 2016. Structural characteristics of canopy gaps in the gap making phase in the evolution of beech stands in the Asalem forests- Guilan. Iranian Forests Ecology, 4(7): 43-50 (In Persian).
32. Silander, J.A. 2001. Temperate forests. Encyclopedia of Biodiversity, 5(1): 607-625.
33. Stokland, J.N., J. Siitonen and B.G. Jonsson. 2012. Biodiversity in deadwood. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 524 pp.
34. Taheri Abkenar, K. and B. Pilehvar. 2008. Silviculture. Haghshenas Publication, Rasht, Iran, 300 pp (In Persian).
35. Tavankar, F., J. Mahmoodi and N. Iranparast Badaghi. 2011. The effect of single selection method on tree species diversity in the northern forests of Iran (Case study: Asalem-Nav, Guilan province). Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources, 6(1): 27-40 (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]

Evaluation of Tree Marking in Persian Ironwood-Hornbeam Stands at Bahramnia Forestry Plan and Its Effect on Stand Structure

Akram Haghighatdoust[1] and Seyed Mohammad Waez-Mousavi[2]

1- MSc of Silviculture and Forest Ecology, Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- Assistant Professor at Faculty of Forest Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (Corresponding author: waezmousavi@gau.ac.ir)

Receive: May 11, 2019 Accepted: June 11, 2019

Abstract

Tree marking can have a tremendous effect on structure of forest. This study aimed to assess tree marking operation and to predict its effect on stand structure of Persian ironwood-hornbeam stands at Bahramnia forestry plan, north of Iran. Therefore 98 trees that were marked in compartment 9 in 2017 based on selection system and according to the recent laws of Forests, Range and Watershed Management Organization of Iran were measured before cut. Characteristics such as tree species, diameter, height, volume, decay condition and standing or fallen situation of the trees were recorded. Independent samples t-test was used to compare the mean diameter, height and volume between marked trees and stand trees. To obtain the mean diameter and height of the stand trees 16 circular sample plots with the area of 1000 square meters were considered in which the diameter and height of all trees were recorded. The results showed that the majority of marked trees, based on both tree numbers and volume, belong to hornbeam species while the dominant tree species of the compartment is Persian ironwood tree. This result shows that the marking operation acted to change the species composition of the stand in favor of Persian ironwood species. In comparison of the mean diameter, height and volume between marked trees with stand trees a significant difference were observed in terms of diameter and volume, but in case of trees height no significant difference was found. Studying the distribution pattern of marked trees indicated a cluster distribution pattern. Totally, it can be concluded that the tree marking operation according to the recent laws of Forests, Range and Watershed Management Organization, which emphasize on marking and cutting of fallen and broken and decaying trees, in long term will result in loss of dead and decaying trees in forest ecosystem and will decrease ecological capacity of these forest ecosystems.

Keywords: Silviculture, Structure, Selection System, Microhabitat, Distribution Pattern

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-06-06]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.12.6]

[DOI: 10.29252/ifej.7.14.111]