

## بررسی تأثیر برش‌های تک‌گزینی بر کمیت و کیفیت خشکه‌دارها در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی: سری یک حوزه آبخیز ناو اسالم)

فرزام توانکار<sup>۱\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۳/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۳

### چکیده

خشکه‌دارها از اجزاء اصلی اکوسیستم‌های جنگلی بوده و نقش مهمی در پایداری آنها دارند. در این تحقیق تأثیر برش‌های تک‌گزینی بر کمیت (تعداد، قطر، ارتفاع و حجم) و کیفیت (گونه، شدت پوسیدگی، تعداد و موقعیت حفره) خشکه‌دارهای سرپا در سری یک جنگل ناو اسالم گیلان مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور دو پارسل بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده انتخاب و داده‌ها از طریق طرح نمونه‌برداری منظم تصادفی جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد اندازه (قطر، ارتفاع و حجم) و فراوانی (تعداد و حجم درهکتار) خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده نسبت به پارسل بهره‌برداری نشده کم‌تر است ( $P < 0/01$ ). نسبت حجم خشکه‌دارها به حجم سرپای توده در پارسل‌های بهره‌برداری شده و نشده به ترتیب حدود  $1/31 \pm 0/23$  و  $4/1 \pm 1/16$  درصد برآورد شد ( $P < 0/01$ ). خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری نشده از تعداد گونه، شدت پوسیدگی و تعداد حفره‌های بیش‌تری تشکیل شده بودند. حفره‌های تنه خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده در ارتفاع بالاتری از سطح زمین نسبت به پارسل بهره‌برداری نشده ایجاد شده بودند. افزایش طول دوره بهره‌برداری و باقی گذاشتن تعداد بیش‌تری از درختان قطور و از گونه‌های مختلف در افزایش تنوع زیستی و پایداری این جنگل‌ها مؤثر خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** خشکه‌دار، برش تک‌گزینی، توده ناهمسال، پوسیدگی، حفره‌ها، تنوع زیستی.

۱- استادیار علوم جنگل، گروه جنگل‌داری، واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران.

\*مسئول مکاتبات: farzam\_tavankar@yahoo.com

## مقدمه

موجودات زنده در سطوح مختلف تغذیه‌ای با خشکه‌دارها به عنوان منبع غذایی و آشیانه در ارتباط هستند (۲۹، ۳۵). در جنگل‌های طبیعی اکلاهما ۱ تا ۵ درصد درختان سرپا را خشکه‌دارها تشکیل داده و حدود ۲۰ درصد فون جنگل برای غذا یا سایر ضروریات زیستگاه مانند پوشش یا فضا به آنها متکی هستند. همچنین مشخص شده است که جمعیت حشرات در اثر تغذیه پرندگان و پستانداران وابسته به خشکه‌دارها در سطح پایین نگه داشته می‌شوند (۲۹). خشکه‌دارها برای پهنه وسیعی از حیات وحش زیستگاه مهیا می‌کنند. حفره‌های تنه خشکه‌دارها زیستگاه گونه‌های متعددی از پستانداران جنگل است (۷). با توجه به نقش خشکه‌دارها در اکولوژی جنگل، در بسیاری از بخش‌های مدیریت جنگل‌های آمریکا استانداردهایی از لحاظ کمیت، کیفیت و پراکنش آنها در نظر گرفته شده است (۵). امروزه مطالعات گسترده‌ای در مورد تأثیر شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر کمیت و کیفیت خشکه‌دارها در نقاط مختلف دنیا انجام می‌گیرد (۲۷). تحقیقات انجام گرفته نشان داده است که مدیریت جنگل به شیوه تک‌گزینی موجب کاهش فراوانی خشکه‌دارها می‌شود (۸، ۲۳، ۲۵). جنگل‌های طبیعی شمال ایران در دهه اخیر به شیوه تک‌گزینی مدیریت می‌شوند که جایگزین شیوه‌های کلاسیک شده است. هدف از مدیریت جنگل به شیوه تک‌گزینی ایجاد جنگل‌های آمیخته و ناهمسال است. خشکه‌دارها در مدیریت جنگل به شیوه کلاسیک از جنگل خارج می‌شوند، در صورتی که در مدیریت جنگل به شیوه همگام با طبیعت به دلیل نقش مثبت آنها

با توجه به نقشی که خشکه‌دارها در تنوع، پراکنش طبیعی جانوران و توالی اکوسیستم دارند، در مدیریت جنگل‌ها مورد توجه قرار می‌گیرند (۳۲). خشکه‌دارها درختان خشک و پوسیده‌ای هستند که با توجه به درجه پوسیدگی و کیفیت چوب درختان در گونه‌های مختلف تشکیل می‌شوند و به شکل‌های مختلف زیستگاه‌هایی را برای جانداران مختلف در جنگل فراهم می‌کنند (۱۴، ۳۱). در اکوسیستم‌های جنگلی خشکه‌دارها به شکل‌های مختلفی دیده می‌شوند، اما در بیش‌تر موارد به دو شکل سرپا و افتاده مورد بررسی قرار می‌گیرند (۴، ۳۱)، که هر کدام از دیدگاه جنگل‌شناسی و بوم‌شناسی جنگل اهمیت ویژه‌ای داشته و بوم‌شناسان کارکردهای مختلفی را برای آنها قائل‌اند (۱۶، ۱۸). خشکه‌دارها ممکن است به صورت طبیعی در اثر پایان سن دیرزیستی درختان، نارسایی‌های ژنتیکی و یا در اثر عملیات پرورشی، رقابت، بروز صاعقه، طوفان، آتش، پوسیدگی، خشکی، آب گرفتگی، شیوع آفات، بیماری‌ها و حمله حشرات قبل از سن دیرزیستی ایجاد شوند (۵). با پایان سن دیر زیستی هرچند عمر فیزیولوژیک درختان به پایان می‌رسد اما نقش اکولوژیک آنها در جنگل همچنان ادامه دارد (۱۶، ۲۱، ۲۸). خشکه‌دارها به مدت طولانی در مدیریت جنگل به عنوان عامل افزایش احتمال آتش‌سوزی و محل تجمع و شیوع آفات و بیماری‌های جنگل در نظر گرفته می‌شدند، اما از سال ۱۹۷۰ مطالعات زیادی در ارتباط با نقش مثبت خشکه‌دارها در پایداری اکوسیستم‌های جنگلی انجام گرفته است (۳۶). بسیاری از

در (بهره‌برداری شده) و ۲۴ (بهره‌برداری نشده) به ترتیب به وسعت ۳۹ و ۳۵ هکتار به‌عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شد. سنگ مادر در این پارسل‌ها از نوع شیست و میکاشیست، تیپ خاک در بیش‌تر نقاط قهوه‌ای جنگلی با PH اسیدی (۵/۶ تا ۶/۳)، بافت خاک شنی لومی تا لومی شنی با زهکشی و هوموس مناسب است. پارسل ۳۵ (بهره‌برداری شده) در حاشیه جنوبی مرز سری و مجاور جاده جنگلی واقع شده و محدوده ارتفاعی آن از ۱۳۵۰ تا ۱۵۵۰ متر از سطح دریا و جهت عمومی شیب آن شمال غربی است. تیپ غالب جنگل در این پارسل راشستان همراه با ممرز است. ساختار توده ناهمسال و سایر گونه‌های درختی به ترتیب بیش‌ترین فراوانی عبارتند از پلت، شیردار، توسکا و نمدار. این پارسل طی دو دوره در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ به ترتیب با شدت‌های ۱۴/۷ و ۱۰/۶ مترمکعب در هکتار مورد بهره‌برداری تک‌گزینی قرار گرفته است. بهره‌برداری از این پارسل مانند سایر پارسل‌های این سری به طریق سیستم چوبکشی زمینی انجام گرفته است. پارسل ۲۴ (بهره‌برداری نشده) تقریباً در مرکز سری و در محدوده ارتفاعی ۸۵۰ تا ۱۰۵۰ متر از سطح دریا واقع شده و جاده‌های ارتباطی کمتری به آن منتهی می‌شود. جهت عمومی این پارسل شمال شرقی و شمال غربی است. ساختار توده ناهمسال و تیپ غالب جنگل راشستان همراه با سایر گونه‌ها است که به ترتیب بیش‌ترین فراوانی عبارتند از ممرز، پلت، شیردار، توسکا، بلوط و نمدار. در این پارسل هیچ‌گونه برش‌های مدیریتی انجام نگرفته و به‌عنوان پارسل شاهد در این سری حفاظت می‌شود (۱).

در اکوسیستم باقی می‌مانند (۲۱، ۲۸). در تحقیقات انجام گرفته در جنگل‌های شمال ایران گزارش شده است که نه تنها فراوانی تجدید حیات جنگل در اطراف خشکه‌دارها بیش‌تر از نقاط مجاور است (۱۶، ۲۶) بلکه تنوع و غنای گونه‌ای تجدید حیات استقرار یافته در اطراف خشکه‌دارها نیز بیش‌تر از نقاط مجاور است (۳۳). در تحقیقی که در جنگل‌های مازندران انجام گرفته مشخص شده است که خشکه‌دارها در تجدید حیات گونه ملج (گونه پرتوقع و کمیاب) تأثیر مثبت داشته‌اند (۱۰). کمیت، کیفیت و پراکنش خشکه‌دارها در توده‌های طبیعی یکی از موضوعات اساسی در مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی است (۱۱). هدف از این تحقیق برآورد و مقایسه مشخصات کمی (تعداد، قطر، ارتفاع و حجم) و کیفی (گونه، درجه پوسیدگی و تعداد و موقعیت حفره‌ها) خشکه‌دارهای سرپا در توده‌های بهره‌برداری شده به شیوه تک‌گزینی و توده‌های بهره‌برداری نشده است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه جنگل سری یک ناو اسالم در حوزه آبخیز شماره ۸ در استان گیلان است. مختصات جغرافیایی این سری ۳۳° ۳۸' تا ۱° ۴۸' عرض ۴۹° طول شرقی و ۳۱° ۳۷' تا ۴۵° ۳۷' عرض شمالی است. اقلیم منطقه بر اساس ضریب رطوبت دومارتن در گروه مرطوب قرار دارد. میزان بارش سالیانه ۹۲۴ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه در حدود ۱۰/۲ درجه سانتی‌گراد است. از این سری پارسل‌های ۳۵

## روش بررسی

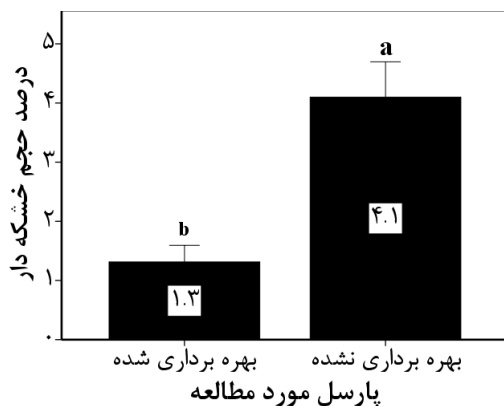
برای برآورد تراکم خشکه‌دارهای سرپا (تعداد در هکتار) در پارسل‌های مورد مطالعه از طرح نمونه‌برداری منظم با نقطه شروع تصادفی استفاده شد. ابعاد شبکه ۱۰۰ در ۱۰۰ متر، شکل قطعات نمونه دایره‌ای و سطح آنها ۱۰ آر در نظر گرفته شد (۵، ۱۲، ۱۵). تعداد ۳۵ قطعه نمونه در داخل پارسل بهره‌برداری شده و تعداد ۳۰ قطعه نمونه در داخل پارسل بهره‌برداری نشده واقع شدند. در داخل قطعات نمونه گونه و قطر برابر سینه تمام درختان و خشکه‌دارهای سرپا ( $>7/5\text{cm}$ ) مشخص و اندازه‌گیری شد. علاوه بر قطر برابر سینه خشکه‌دارها، ارتفاع آنها نیز اندازه‌گیری و ثبت شد. در خشکه‌دارهایی که تنه آنها شکسته بود قطر در ارتفاع میانی آنها نیز اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری متغیر قطر از نوار قطرسنج و برای اندازه‌گیری متغیر ارتفاع از دستگاه سانتو استفاده شد. برای برآورد حجم درختان و خشکه‌دارهای با تنه کامل از جدول تاريف محلی (جدول حجم یک عامله) استفاده شد (۳، ۲۲). حجم خشکه‌دارهایی که تنه آنها شکسته بود از طریق فرمول هوبر (سطح مقطع میانی خشکه‌دار ضرب در ارتفاع خشکه‌دار) محاسبه شد (۳، ۱۲). در طول زمان خشکه‌دارها به مرور برگ‌ها، شاخه‌ها، سرشاخه‌ها، پوست و قسمت‌هایی از تنه خود را از دست می‌دهند، بنابراین می‌توان کلاسه‌بندی خشکه‌دارها را بر اساس مشاهده شدت پوسیدگی آنها انجام داد (۱۳، ۳۶). شدت پوسیدگی خشکه‌دارها در پنج کلاس پوسیدگی به شرح زیر شناسایی و ثبت شدند: پوسیدگی A (حضور کامل شاخه‌ها و سرشاخه‌ها، تنه کامل و بدون شکستگی، پوست

کامل)، پوسیدگی B (حضور کامل شاخه‌ها، بدون سرشاخه‌ها، تنه کامل، پوست باقی‌مانده حدود ۵۰ درصد)، پوسیدگی C (ته‌مانده شاخه‌ها، تنه کامل یا در یک‌سوم ارتفاع فوقانی شکسته، پوست باقی‌مانده حدود ۵۰ تا ۲۵ درصد) پوسیدگی D (بدون ته‌مانده یا تعداد کمی ته‌مانده شاخه‌ها، تنه در یک‌سوم تا یک‌دوم ارتفاع فوقانی شکسته، پوست باقی‌مانده کم‌تر از ۲۵ درصد) و پوسیدگی E (تنه در ارتفاع بیش‌تر از یک‌دوم فوقانی شکسته، پوست باقی‌مانده کم‌تر از ۲۵ درصد) شناسایی و ثبت شدند (۳۰، ۳۴). با توجه به اهمیت حضور حفره‌ها بر روی تنه خشکه‌دارهای سرپا، تعداد و موقعیت (ارتفاع آنها از سطح زمین) آنها اندازه‌گیری شد (۳۰). برای تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از آمار توصیفی و آزمون t نمونه‌های مستقل با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد.

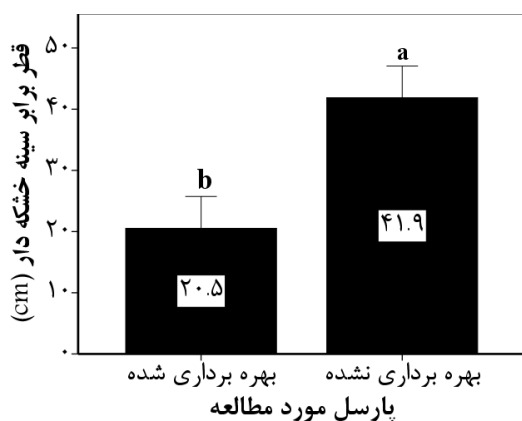
## نتایج

## تعداد و حجم خشکه‌دارها

نتایج نشان داد به طور متوسط تعداد کل خشکه‌دارهای سرپا در پارسل بهره‌برداری شده حدود ۱۴/۲ اصله و در پارسل بهره‌برداری نشده حدود ۲۲/۹ اصله در هکتار است (جدول ۱). این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار است ( $P < 0/01$ ). همچنین حجم کل خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده ۲/۱ مترمکعب و در پارسل بهره‌برداری نشده ۱۰/۴ مترمکعب در هکتار برآورد شد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار ( $P < 0/01$ ) داشتند (جدول ۱).



شکل ۱- نسبت حجم خشکه‌دارها به حجم سرپای توده



شکل ۲- میانگین قطر برابر سینه خشکه‌دارها

میانگین تعداد خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر در پارسل بهره‌برداری شده ۵/۲ اصله در هکتار و در پارسل بهره‌برداری نشده ۶/۲ اصله در هکتار به‌دست آمد و از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بودند (جدول شماره ۳). تعداد خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر در پارسل بهره‌برداری شده تنها ۰/۷ اصله در هکتار بود در صورتی‌که در پارسل بهره‌برداری نشده ۴/۵ اصله در هکتار بود (جدول ۲). میانگین تعداد خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه ۶۰ تا ۹۰ سانتی‌متر در دو پارسل

جدول ۱- تعداد و حجم خشکه‌دار (اشتباه معیار  $\pm$  میانگین)

P	بهره‌برداری نشده	بهره‌برداری شده	کمیت خشکه‌دار
0/01	22/9 $\pm$ 2/7	14/2 $\pm$ 1/3	تعداد (n/ha)
0/01	10/4 $\pm$ 1/20	2/1 $\pm$ 0/23	حجم (m <sup>3</sup> /ha)

در پارسل بهره‌برداری شده حدود  $1/31 \pm 0/23$  درصد از حجم سرپای توده را خشکه‌دارها تشکیل دادند، اما در پارسل بهره‌برداری نشده خشکه‌دارها حدود  $4/1 \pm 1/16$  درصد حجم سرپای توده را تشکیل دادند (شکل ۱). تفاوت میانگین‌های نسبت حجم خشکه‌دارها به حجم سرپا در سطح  $\alpha = 0/01$  معنی‌دار بود ( $t = 8/2$ ،  $df = 63$ ).

### قطر خشکه‌دارها

میانگین قطر برابر سینه خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده  $20/5 \pm 4/0$  سانتی‌متر اما در پارسل بهره‌برداری نشده  $41/9 \pm 4/9$  سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۲). میانگین‌های قطر برابر سینه خشکه‌دارها در دو پارسل دارای تفاوت معنی‌دار آماری در سطح  $\alpha = 0/01$  بود ( $t = 5/9$ ،  $df = 63$ ).

میانگین تعداد خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه کمتر از ۳۰ سانتی‌متر در پارسل بهره‌برداری شده و پارسل بهره‌برداری نشده به ترتیب ۸/۳ و ۹/۱ اصله در هکتار به‌دست آمد که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند ( $P = 0/19$ ).

بهره‌برداری شده به ترتیب ۴/۲، ۸/۲ و ۱/۸ اصله در هکتار و در پارسل بهره‌برداری نشده به ترتیب ۴/۴، ۸/۳ و ۱۰/۲ اصله در هکتار به دست آمد (جدول شماره ۳). میانگین تعداد خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری نشده در هر سه طبقه ارتفاعی بیش‌تر از پارسل بهره‌برداری شده بود اما فقط میانگین‌های تعداد خشکه‌دارهای با ارتفاع بلندتر از ۶ متر دارای تفاوت آماری معنی‌دار ( $P < 0.01$ ) بودند.

جدول ۳- پراکنش تعداد خشکه‌دارها (اصله در هکتار) در طبقات ارتفاعی مختلف (اشتباه معیار  $\pm$  میانگین)

ارتفاع خشکه‌دار (m)	بهره‌برداری شده	بهره‌برداری نشده	P
< ۲	۴/۲ $\pm$ ۰/۲۶	۴/۴ $\pm$ ۰/۳۴	۰/۲۶
۲ - ۶	۸/۲ $\pm$ ۰/۴۸	۸/۳ $\pm$ ۰/۶۳	۰/۱۷
> ۶	۱/۸ $\pm$ ۰/۱۴	۱۰/۲ $\pm$ ۱/۱۵	۰/۰۰

### گونه‌های خشکه‌دار

در پارسل بهره‌برداری شده ۵ گونه خشکه‌دار مشاهده شد که عبارت بودند از گونه‌های راش، ممرز، پلت، شیردار و توسکا (جدول ۴)، اما در پارسل بهره‌برداری نشده ۸ گونه خشکه‌دار مشاهده شد که علاوه بر گونه‌های موجود در پارسل بهره‌برداری شده گونه‌های بلوط، نمدار و ملج نیز مشاهده شدند (جدول ۴). در پارسل بهره‌برداری شده گونه‌های راش و ممرز ۹۲/۳ درصد کل خشکه‌دارها را تشکیل دادند در صورتیکه در پارسل بهره‌برداری نشده این دو گونه ۷۹/۰ درصد خشکه‌دارها را تشکیل دادند (جدول ۴). به جز گونه‌های راش و ممرز، فراوانی سایر گونه‌های خشکه‌دار در پارسل بهره‌برداری نشده بیش‌تر از پارسل بهره‌برداری شده بود (جدول ۴).

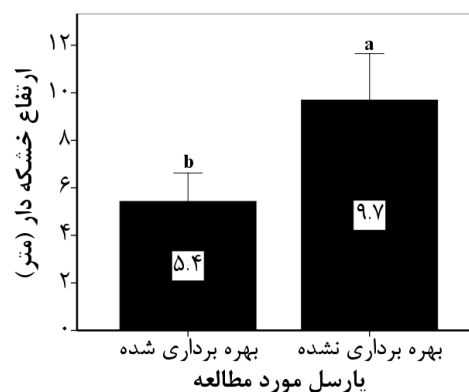
دارای تفاوت آماری معنی‌دار ( $P < 0.01$ ) بودند. خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه بیش‌تر از ۹۰ سانتی‌متر در پارسل بهره‌برداری شده مشاهده نشد اما در پارسل بهره‌برداری نشده دارای میانگین ۳/۱ اصله در هکتار بودند (جدول ۲).

جدول ۲- پراکنش تعداد خشکه‌دارها (اصله در هکتار) در طبقات قطری مختلف (اشتباه معیار  $\pm$  میانگین)

قطر برابر سینه (cm)	بهره‌برداری شده	بهره‌برداری نشده	P
< ۳۰	۸/۳ $\pm$ ۰/۶۸	۹/۱ $\pm$ ۱/۱۵	۰/۱۹
۳۰ - ۶۰	۵/۲ $\pm$ ۰/۳۷	۶/۲ $\pm$ ۰/۸۴	۰/۰۴
۶۰ - ۹۰	۰/۷ $\pm$ ۰/۰۳	۴/۵ $\pm$ ۰/۳۸	۰/۰۰
> ۹۰	۰/۰	۳/۱ $\pm$ ۰/۳۵	-

### ارتفاع خشکه‌دارها

میانگین ارتفاع خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده  $0.91 \pm 0.43$  متر و در در پارسل بهره‌برداری نشده  $1.99 \pm 0.69$  متر به دست آمد (شکل شماره ۳). میانگین‌های ارتفاع خشکه‌دارها در دو پارسل دارای تفاوت معنی‌دار آماری در سطح  $\alpha = 0.01$  بود ( $t = 3/6$ ,  $df = 63$ ).



شکل ۳- میانگین ارتفاع خشکه‌دارها

میانگین تعداد خشکه‌دارهای با ارتفاع کم‌تر از ۲ متر، ۲ تا ۶ متر و بلندتر از ۶ متر در پارسل

جدول ۴- فراوانی گونه‌های مختلف خشکه‌دار

P	بهره‌برداری نشده		بهره‌برداری شده		گونه خشکه‌دار
	درصد فراوانی	تعداد در هکتار	درصد فراوانی	تعداد در هکتار	
۰/۰۴	۴۴/۵	۱۰/۲	۵۳/۵	۷/۶	راش
۰/۰۹	۳۴/۵	۷/۹	۳۸/۸	۵/۵	ممرز
۰/۰۳	۵/۲	۱/۲	۴/۹	۰/۷	پلت
۰/۰۲	۳/۶	۰/۸	۱/۴	۰/۲	شیردار
۰/۰۲	۳/۱	۰/۷	۱/۴	۰/۲	توسکا
-	۷/۴	۱/۷	۰/۰	۰/۰	بلوط
-	۱/۳	۰/۳	۰/۰	۰/۰	نمدار
-	۰/۴	۰/۱	۰/۰	۰/۰	ملج

پوسیدگی شدید (کلاس E) کم‌ترین فراوانی را داشتند (جدول ۵).

فراوانی خشکه‌دارها در هر ۵ کلاس پوسیدگی در پارسل بهره‌برداری شده کم‌تر از پارسل بهره‌برداری نشده بود. میانگین تعداد درهکتار پوسیدگی کلاس‌های A و B در دو پارسل تفاوت معنی‌دار آماری نداشتند، اما میانگین‌های تعداد درهکتار پوسیدگی کلاس‌های C، D و E در دو پارسل دارای تفاوت آماری معنی‌دار بودند (جدول ۵).

میانگین‌های تعداد درهکتار خشکه‌دارهای گونه‌های راش، پلت، شیردار و توسکا در دو پارسل دارای تفاوت معنی‌دار آماری ( $P < 0.05$ ) بودند میانگین‌های تعداد درهکتار خشکه‌دار گونه ممرز در دو پارسل تفاوت معنی‌دار آماری نداشتند (جدول ۴) ( $P = 0.09$ ).

### شدت پوسیدگی خشکه‌دارها

در هر دو پارسل با افزایش شدت پوسیدگی فراوانی خشکه‌دارها کاهش می‌یافت به طوریکه فراوانی خشکه‌دارهای با پوسیدگی اولیه (کلاس A) بیش‌ترین فراوانی و خشکه‌دارهای با

جدول ۵- فراوانی شدت پوسیدگی خشکه‌دارها

P	بهره‌برداری نشده		بهره‌برداری شده		شدت پوسیدگی
	درصد فراوانی	تعداد در هکتار	درصد فراوانی	تعداد در هکتار	
۰/۲۳	۳۴/۵	۷/۹	۵۰/۰	۷/۱	A
۰/۱۱	۳۱/۰	۷/۱	۳۰/۳	۴/۳	B
۰/۰۳	۱۹/۲	۴/۴	۱۴/۸	۲/۱	C
۰/۰۰	۱۰/۱	۲/۳	۳/۵	۰/۵	D
۰/۰۰	۵/۲	۱/۲	۱/۴	۰/۲	E

درصد) دارای حفره روی تنه اصلی بودند. درحالی‌که از کل خشکه‌دارهای مشاهده شده در پارسل بهره‌برداری نشده (۶۹ اصله) تعداد ۴۲

### حفره‌های تنه خشکه‌دارها

از کل خشکه‌دارهای مشاهده شده در پارسل بهره‌برداری شده (۵۰ اصله) تعداد ۶ اصله (۱۲

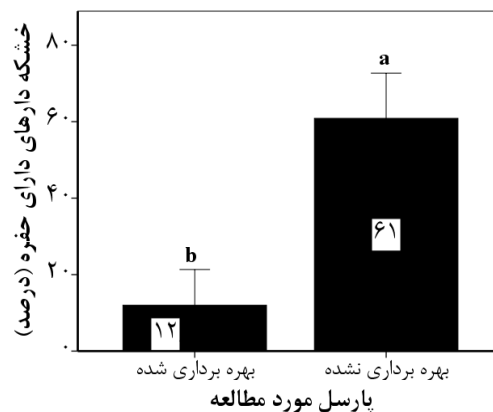
زمین، ۳۸/۱ درصد (۱۶ حفره) در ارتفاع ۲ تا ۶ متر از سطح زمین و ۵۰ درصد (۲۱ حفره) در ارتفاع بالای ۶ متر از سطح زمین ایجاد شده بودند (شکل ۵).

### بحث و نتیجه‌گیری

#### مشخصات کمی خشکه‌دارها

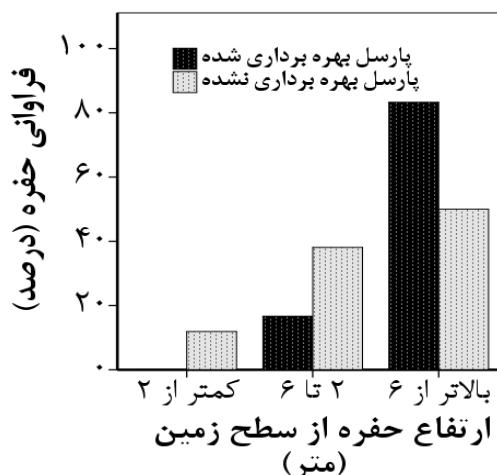
تراکم خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه بزرگ‌تر از ۲۳ سانتی‌متر در جنگل‌های سوزنی‌برگ آمریکا در توده‌های بهره‌برداری شده ۹/۳ اصله در هکتار اما در توده‌های بهره‌برداری نشده ۲۸/۶ اصله در هکتار گزارش شده است (۳۷). در جنگل‌های سوزنی‌برگ کانادا نیز گزارش شده است که بهره‌برداری موجب کاهش تعداد درختان قطور و خشکه‌دارها شده و اشاره شده که کاهش فراوانی خشکه‌دارها بیش‌تر مربوط به خشکه‌دارهای قطور و با شدت پوسیدگی زیاد است (۲). در جنگل خیرود نوشهر تعداد خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه بزرگ‌تر از ۷/۵ سانتی‌متر ۱۹/۳ اصله در هر هکتار گزارش شده است (۲۲). در جنگل‌های پهن برگ آمریکا تراکم خشکه‌دارها در توده‌های مدیریت شده به شیوه تک‌گزینی ۱۴/۱ اصله در هکتار و در توده‌های مدیریت نشده ۴۴/۲ اصله در هکتار گزارش شده است (۲۴). یکی از دلایل اصلی کاهش فراوانی خشکه‌دارها بهره‌برداری از آنها است. نزدیک بودن پارسل بهره‌برداری شده به جاده‌های ارتباطی و بهره‌برداری بیش‌تر از خشکه‌دارها به عنوان هیزم توسط جنگل‌نشینان نیز یکی از دلایل این کاهش می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد کم بودن تعداد خشکه‌دارها در پارسل

اصله (۶۰/۹ درصد) دارای حفره روی تنه اصلی بودند (شکل ۴). میانگین تعداد حفره بر روی تنه خشکه‌دارها در دو پارسل دارای تفاوت معنی‌دار آماری در سطح  $\alpha=0/01$  بود ( $t=6/1$ ,  $df=117$ ).



شکل ۴- فراوانی خشکه‌دارهای دارای حفره

در پارسل بهره‌برداری شده ۸۳/۳ درصد حفرات (۵ حفره) در ارتفاع بالاتر از ۶ متر از سطح زمین و ۱۶/۷ درصد (۱ حفره) در ارتفاع ۲ تا ۶ متر از سطح زمین ایجاد شده بودند (شکل ۵).



شکل ۵- فراوانی حفره در ارتفاعات مختلف تنه خشکه‌دار

اما در پارسل بهره‌برداری نشده ۱۱/۹ درصد حفرات (۵ حفره) در ارتفاع کم‌تر از ۲ متر سطح



تحقیق نشان داد تعداد و حجم خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده به شیوه تک‌گزینی کم‌تر از پارسل‌های بهره‌برداری نشده است (جدول ۱). این نتایج همسو با نتایج تحقیقات انجام گرفته در جنگل‌های پهن‌برگ آمریکا است (۸، ۲۳، ۲۵) است.

### مشخصات کیفی خشکه‌دارها

در هر دو پارسل فراوانی خشکه‌دارهای راش و ممرز بیش‌ترین مقدار را داشتند، اما فراوانی سایر گونه‌های خشکه‌دار در پارسل بهره‌برداری شده ۷/۷ درصد و در پارسل بهره‌برداری نشده ۲۱/۰ درصد بود. خشکه‌دارهای گونه ملج، نمدار و بلوط در پارسل بهره‌برداری شده مشاهده نشد. احتمالاً به دلیل کمیاب بودن و با ارزش بودن چوب این گونه‌ها زودتر بهره‌برداری شده‌اند. در جنگل‌های تک‌گزینی فراوانی خشکه‌دارهای قطور از گونه‌های مختلف اهمیت بیش‌تری دارد (۲۲). مشخصات کیفی خشکه‌دارها در مطالعات اکولوژی جنگل اهمیت زیادی دارد. گونه و درجات متفاوت پوسیدگی خشکه‌دارها مورد استفاده گونه‌های مختلف جانوران قرار می‌گیرد (۳۶). نتایج این تحقیق نشان داد خشکه‌دارهای با شدت پوسیدگی زیاد در پارسل بهره‌برداری شده فراوانی کم‌تری نسبت به پارسل بهره‌برداری نشده داشتند (جدول ۵). تعداد خشکه‌دارهای با شدت پوسیدگی زیاد (D و E) در پارسل بهره‌برداری شده ۰/۷ اصله در هکتار بود، در حالی‌که تعداد این خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری نشده ۱۵/۳ اصله در هکتار به‌دست آمد (جدول ۵). در تحقیقی انجام گرفته در

بهره‌برداری شده نسبت به پارسل بهره‌برداری نشده بیش‌تر مربوط به خشکه‌دارهای با ارتفاع بلندتر از ۶ متر است (جدول ۳). تعداد خشکه‌دارهای با ارتفاع بیش‌تر از ۶ متر در پارسل بهره‌برداری شده ۱/۸ اصله در هکتار اما در پارسل بهره‌برداری نشده ۱۰/۲ اصله در هکتار برآورد شد (جدول ۳). تعداد خشکه‌دارها در هر هکتار جنگل‌های پهن‌برگ آمریکا ۴۳ اصله با ارتفاع بیش‌تر از ۱ متر (۲۵) و ۳۸ اصله با ارتفاع بیش‌تر از ۱/۵ متر (۸) گزارش شده است. میانگین قطر خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده ۲۰/۵ سانتی‌متر، اما در پارسل بهره‌برداری نشده ۴۱/۹ سانتی‌متر برآورد شد (شکل ۳). میانگین قطر خشکه‌دارها در جنگل‌های پهن‌برگ آمریکا ۱۶/۸ تا ۲۶/۸ سانتی‌متر گزارش شده است (۸، ۱۵). نتایج این تحقیق نشان داد حجم خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده ۲/۱ مترمکعب در هکتار (۱/۳ درصد حجم سرپا) اما در پارسل بهره‌برداری نشده ۱۰/۴ مترمکعب در هکتار (۴/۱ درصد حجم سرپا) است (جدول ۱). حجم خشکه‌دارها در جنگل خیرود ۴/۲ مترمکعب در هکتار (۱/۸ درصد حجم سرپا) گزارش شده است (۲۲). در تحقیقی که در جنگل‌های خیرود نوشهر در استان مازندران انجام گرفته حجم خشکه‌دارها در دو پارسل از لحاظ سابقه مدیریتی و دست‌خوردگی متفاوت مورد بررسی قرار گرفته و گزارش شد که در پارسل کم‌تر دست‌خورده و سابقه مدیریتی کم‌تر، حجم در هکتار خشکه‌دارها (۱/۹ مترمکعب) بیش‌تر از پارسل‌های سابقه مدیریتی و دست‌خوردگی بیش‌تری (۱/۰ مترمکعب در هکتار) دارد (۳۱). نتایج این

برای رویش درختان را افزایش دهد (۲۸). تحقیقات انجام گرفته نشان داده است که خشکه‌دارها و چوب‌های افتاده در کف جنگل مواد غذایی قابل جذب بیشتری برای گیاهان در خاک فراهم نموده و آنها را به صورت تدریجی به خاک برمی‌گردانند (۱۷، ۱۹، ۳۸). گونه‌های زیادی از پرندگان از تنه خشکه‌دارها به عنوان محل آشیانه‌سازی (۶) و تخم‌گذاری (۸) استفاده می‌کنند. پرندگان با تغذیه از حشرات و لارو آنها آفات جنگل را کنترل می‌کنند (۷). با توجه به ارتباط خشکه‌دارها با حیات وحش و سایر موجودات زنده، وجود خشکه‌دارها از گونه‌های مختلف در حفظ تنوع زیستی، پایداری و توالی اکوسیستم‌های جنگلی ضروری است. تعداد مناسب خشکه‌دارهای با قطر برابر سینه بزرگ‌تر از ۴۵ سانتی‌متر را در هر هکتار جنگل‌های پهن‌برگ آمریکا ۲/۵ تا ۳/۳ اصله پیشنهاد داده‌اند (۱۵، ۳۵). علاوه بر شیوه مدیریت جنگل، شرایط توپوگرافی، ارتفاع از سطح دریا و تراکم توده نیز بر کمیت و کیفیت خشکه‌دارها تأثیر گذار هستند. در تحقیقی گزارش شده که تراکم خشکه‌دارها در دامنه‌ها بیش‌تر از مناطق مسطح و در پائین دامنه‌ها نیز بیش‌تر از بالای دامنه‌ها است (۳۷). به دلیل صدمات بهره‌برداری بر درختان باقی‌مانده، تعداد خشکه‌دارها در اطراف مسیرهای چوبکشی بیش‌تر از داخل جنگل گزارش شده است (۱۵). همچنین در تحقیق انجام گرفته در جنگل‌های آمریکا گزارش شده است که شدت برداشت چوب و میزان دسترسی مردم به توده‌های جنگلی بر تراکم خشکه‌دارها تأثیرگذار است. به طوری که با افزایش شدت برداشت و نزدیکی جاده‌های ارتباطی با جنگل

جنگل‌های سوزنی‌برگ آریزونا آمریکا گزارش شده که خشکه‌دارهای با اندازه کوچک و پوسیدگی کم‌تر، فراوانی بیش‌تری نسبت به خشکه‌دارهای با اندازه بزرگ و پوسیدگی زیاد دارند (۵). همچنین در این تحقیق اشاره شده است که خشکه‌دارهای با اندازه بزرگ (قطر برابر سینه بزرگ‌تر از ۴۶ سانتی‌متر و ارتفاع بیش‌تر از ۶ متر) نقش مفیدتری برای حیات وحش دارند و به باقی گذاشتن درختان بزرگ در توده برای تبدیل به خشکه‌دارهای مناسب پیشنهاد شده است. نتایج این تحقیق نشان داد ۱۲/۰ درصد خشکه‌دارهای پارسل بهره‌برداری شده دارای حفره بودند، در صورتیکه ۶۰/۹ درصد خشکه‌دارهای پارسل بهره‌برداری نشده دارای حفره بودند (شکل ۵). این حفره‌ها توسط حیات‌وحش جنگل در تنه خشکه‌دارها ایجاد شده بودند. حفره‌های تنه خشکه‌دارها در پارسل بهره‌برداری شده در ارتفاع بالاتری نسبت به پارسل بهره‌برداری نشده ایجاد شده بودند (شکل ۶). در پارسل بهره‌برداری شده حفره‌ای در ارتفاع پائین‌تر از ۲ متر تنه خشکه‌دارها مشاهده نشد، اما ۱۱/۹ درصد حفره‌های ایجاد شده بر روی تنه خشکه‌دارهای پارسل بهره‌برداری نشده در ارتفاع کم‌تر از ۲ متر مشاهده شد (شکل ۶). فراوانی زیاد و پراکنش حفره‌ها در گونه‌ها و موقعیت‌های مختلف تنه خشکه‌دارهای پارسل بهره‌برداری نشده نسبت به پارسل بهره‌برداری شده نشان از فراوانی، تنوع و فعالیت بیش‌تر حیات وحش در پارسل بهره‌برداری نشده است. در گذشته مدیریت جنگل سعی داشت با کاهش پوسیدگی درختان سرپا و تعداد درختان مرده احتمال حمله حشرات و آتش‌سوزی را کاهش داده و فضا

تراکم خشکه‌دارها کاهش پیدا می‌کند (۳۷). پائین‌تری است. دوره بهره‌برداری در منطقه مورد حفاظت از تنوع زیستی و ساختار طبیعی توده‌ها از اهداف مهم شیوه تک‌گزینی بوده و خشکه‌دارها از اجزاء مهم و اصلی توده‌های جنگلی محسوب می‌شوند. نتایج این تحقیق نشان داد کمیت و کیفیت خشکه‌دارها در پارسل مدیریت شده به شیوه تک‌گزینی نسبت به پارسل طبیعی و حفاظت شده در سطح

### References:

- 1-Asalem Natural Resources Office. 1999. Forest management plan of district 1.88pp. (In Persian)
- 2-Bebber, D.P., W.G. Cole, S.C. Thomas, D. Balsillie & P. Duinker, 2005. Effects of retention harvests on structure of old-growth *Pinus strobus* L. stands in Ontario. For. Ecol. Manage. 205: 91-103.
- 3-Edwards, M.B., 2004. Size of coarse woody debris 5 years after girdling and removal treatments in 50-year-old Loblolly Pine plantations. Proceedings of the 12th biennial southern silvicultural research conference. 2004, Asheville, U.S.A. 594 p.: 108-113.
- 4-Flannery, M.C., 1993. The joy of dead trees. Am. Bio. Teach Paper, 55 (3):185-188.
- 5-Ganey, J.L., 1999. Snag density and composition of snag population on tow national forest in northern Arizona. For. Ecol. Manage. 117: 169-178.
- 6-Ganey, J.L. & S.C. Vojta, 2004. Characteristics of snags containing excavated cavities in northern Arizona mixed-conifer and ponderosa pine forests. For. Ecol. Manage. 199, 323-332.
- 7-Gibbons, P., D.B. Lindenmayer, S.C. Barry & M.T. Tanton, 2002. Hollow selection by vertebrate fauna in forests of southeastern Australia and implications for forest management. Biol. Cons. 103: 1-12.
- 8-Goodburn, J.M. & C.G. Lorimer, 1998. Cavity trees and coarse woody debris in old-growth and managed northern hardwood forests in Wisconsin and Michigan. Can. J. For. Res. 28: 427- 438.
- 9-Greenberg, C.H. & J.D. Lanham, 2001. Breeding bird assemblages of hurricane-created gaps and adjacent closed canopy forest in the southern Appalachian. For. Ecol. Manage. 154: 251-260.
- 10-Habashi, H., 1997. Importance of snags in Vaz forests in Mazandaran province. M.Sc. Thesis, Department of Forestry, University of Tarbiat Moddares. 127pp. (In Persian)
- 11-Hagan, J.M., & S.L. Grove, 1999. Coarse woody debris. J. For. 97(1): 6-11.
- 12-Hanula, J.L., M.D. Ulyshen & D.D. Wade, 2012. Impacts of prescribed fire frequency on coarse woody debris volume, decomposition and termite activity in the Longleaf Pine Flatwoods of Florida. For. 3(2): 317-331.
- 13-Horton, S.P. & R.W. Mannan, 1988. Effects of prescribed fire on snags and cavity-nesting birds in southeastern Arizona pine forests. Wildlife Soc. Bull.16(1): 37- 44.
- 14-Hunter, M.L. 1990. Wildlife, forest and forestry: principles of management forest for biological diversity. Prentichall, England wood cliifs, N.J., 370pp.

- 15-Kenefic, L.S., D. Ralph & R.D. Nyland, 2007. Cavity trees, snags, and selection cutting: A Northern Hardwood Case Study. *North. J. Appl. For.* 24(3): 192-196.
- 16-Kooch, Y., S. M. Hosseini, M. Akbarinia, M. Tabari & S.Gh. Jalali, 2010. The role of dead tree in regeneration density of mixed beech stand (case study: Sardabrood forests, Chalous, Mazindaran), *Iranian Journal of Forest*, 2(2): 93-103. (In Persian)
- 17-Kupferschmid, A.D. & H. Bugmann, 2005. Predicting decay and ground vegetation development in *Picea Abies* snag stands. *Plant Ecol.* 179: 247-268.
- 18-Lanna, J. & P. Laroque, 2007. Decay progression and classification in two old-growth forests in Atlantic Canada, *Forest Ecology and Management*, 238: 293 - 301.
- 19-Mackensen, J., J. Bauhus, & E. Webber, 2003. Decomposition rates of coarse woody debris, a review with particular emphasis on Australian tree species. *Australian J. Botany*, 51(1): 27-37.
- 20-Manley, P.N., B. Van Horne, J.K. Roth, M.M. Mackenzie, T.J. Weller, F.W. Wackerly & C. Hargis, 2004. Multiple species inventory and monitoring technical guide. USDA, Forest Service.
- 21-Marvie Mohajer, M. 2006. *Silviculture in Iran*. Tehran University Press. 387p. (In Persian)
- 22-Marvie Mohadjer, M., M. Zobeiri, V. Etemad, & M. Jour Gholami, 2009. Performing the single selection method at compartment level and necessity for full inventory of tree species (Case study: Gorazbon district in Kheyroud Forest), *Journal of the Iranian Natural Resources*, 61(4): 889-908. (In Persian)
- 23-McComb, W.C. & R.N. Muller, 1983. Snag densities in old growth and second growth Appalachian forests. *Journal of Wildlife Management*, 47: 376-382.
- 24-McComb, W.C. & R.E. Noble, 1980. Effects of single tree selection cutting upon snag and natural cavity characteristics in Connecticut. *Wild. Soc.* 37: 50-57.
- 25-McGee, G.G., D.J. Leopold & R.D. Nyland, 1999. Structural characteristics of old-growth, maturing, and partially cut northern hardwood forests. *Ecol. Appl.* 9(4): 1316 - 1329.
- 26-Mohammad Nejad Kiasari, Sh., & R. Rahmani, 2001. Effect of dead trees on the frequency of natural regeneration in a Beech Hornbeam forest (Jamaledinkola, Mazandaran), *Iranian Journal of Natural Resources*, 54(2): 143-151. (In Persian)
- 27-Nagaike, T. 2009. Snag abundance and species composition in a managed forest landscape in central Japan composed of *Larix kaempferi* plantation and secondary broadleaf forests. *Silva Fennica*, 43 (5): 755-766.
- 28-Nyland, R.D. 1996. *Silviculture*. McGraw-Hill, Singapore, 633pp.
- 29-Rafferty, D., R. Masters & C. Green. 1996. Snags, cavity trees and downed logs. *Forest Stewardship Wildlife Management. Okla. State Univ.* 270 (4), 8p.
- 30-Sefidi, K., M. Marvi Mohadjer, M. Zobeiri, & V. Etemad, 2008. Standing dead trees (snags) component of the close to nature silviculture in a mixed beech forest in north of Iran, *Pajouhesh & Sazandegi*, 81: 50-58. (In Persian)
- 31-Sefidi, K., M. Marvi Mohadjer, 2009. Amount and quality of dead trees (snag and logs) in a mixed beech forest with different management histories, *Journal of Forest and Wood Products*, 62(2): 191-202. (In Persian)
- 32-Spies, T.A., 1998. Forest structure: a key to the ecosystem. *Northwest Sci.* 72: 34-39.
- 33-Tavankar, F., A.E. Bonyad, & A. Iranparast Bodaghi, 2013. Effect of snags on the species diversity and frequency of tree natural regeneration in natural forest ecosystems of Guilan, Iran. *Iranian Journal of Biology*, (In press) (In Persian)

- 34-Thomas, J.W. 1979. Wildlife habitats in managed forests, the Blue Mountains of Oregon and Washington. USDA, Forest Service.
- 35-Tubbs, C.H., R.M. Degraaf, M. Yamasaki & W.M. Healy, 1987. Guide to wildlife tree management in New England northern hardwoods. USDA, Forest Service.
- 36-Waskiewicz, J.D., P.Z. Fule & P. Beier, 2007. Comparing Classification Systems for Ponderosa Pine Snags in Northern Arizona. *Wes. J. Appl. For.* 22(4): 233-240.
- 37-Wisdom, M.J. & L.J. Bate, 2008. Snag density varies with intensity of timber harvest and human access. *For. Ecol. Manage.* 255: 2085-2093.
- 38-Yatskov, M., M.E. Harmon & O.N. Krankian, 2003. A chronosequence of wood decomposition in the boreal forests of Russia. *Can. J. For. Res.* 33: 1211-1226.