نقش خشکه‌دار در تراکم زادآوری تودهٔ راش آمیخته (مطالعهٔ موردی: جنگل سردآبرود چالوس، مازندران)

یحیی کوچ*[۱]، سیدمحسن حسینی[۲]، مسلم اکبری‌نیا[۲]، مسعود طبری[۲] و سیدغلامعلی جلالی[۲]

[۱] دانشجوی دکتری جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

[۲] دانشیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

(تاریخ دریافت: ۵/ ۵ / ۸۸، تاریخ تصویب: ۲۷ / ۱۱ / ۸۸)

چکیده

به‌منظور بررسی اثرات نوع و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده و سرپا بر روی تراکم زادآوری گونه‌های چوبی، جنگل سردآبرود چالوس واقع در استان مازندران بررسی شد. برای این کار، در خشکه‌دارهای سرپا در دایره‌ای به شعاع ۵ متر به مرکزیت خشکه‌دار و در خشکه‌دارهای افتاده، مستطیلی به عرض ۴ متر (۲ متر از هر طرف خشکه‌دار) و به طول خود آنها آماربرداری صورت گرفت. همچنین سطح روشنهٔ ایجادشده به‌وسیلهٔ خشکه‌دارها اندازه‌گیری و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارها نیز تعیین شد. آنالیز واریانس صورت‌گرفته نشان داد که بیشترین تعداد نهال در اطراف خشکه‌دارهای سرپا و افتاده به گونه‌های ممرز و راش و کمترین آن‌ها به گونهٔ پلت اختصاص دارد. سطوح مختلف روشنه‌ها (به‌ترتیب ۰، ۱۲/۵ - ۰، ۵۰ - ۱۲/۵، ۱۱۳ - ۵۰ و بزرگ‌تر از ۱۱۳ مترمربع)، بیشترین تا کمترین تراکم زادآوری را داشتند. تراکم زادآوری در درجات مختلف پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده به‌صورت معکوس بود، به‌طوری که بیشترین تراکم زادآوری به درجهٔ پوسیدگی چهارم و کمترین تراکم به درجهٔ پوسیدگی اول اختصاص داشت، اما در ارتباط با درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: زادآوری، خشکه‌دار افتاده و سرپا، درجهٔ پوسیدگی، روشنه .

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۱ ۲۹۳۲۳۱۳ Email: yahya _kooch@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و هدف

یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت طرح‌های جنگلداری این است که بتوان در محدودهٔ مشخصی وضعیت طرح را از لحاظ استقرار زادآوری ارتقا داد (اعتماد، ۱۳۷۱). در حقیقت زادآوری و تجدید حیات طبیعی درختان جنگلی از وقایع مهم در زندگی جنگل به‌شمار می‌رود، به‌طوری که تداوم حیات و پایداری دائمی و تا حدی ترکیب توده‌های جنگلی به آنها بستگی دارند (استقامت، ۱۳۸۲؛ بیرنگ و همکاران، ۱۳۸۲؛ Brashears *et al*., 2004). وضعیت تجدید حیات طبیعی از مناسب‌ترین معیارها برای ارزشیابی طرح‌های جنگلداری است (Hosseini, 2003). زادآوری طبیعی راش، از مهم‌ترین مسائل جنگل‌شناسی، جنگلداری و احیای جنگل‌های شمال به‌شمار می‌رود و شناخت عوامل مهم زادآوری و تجزیه و تحلیل آن، از کارهای اساسی پرورش جنگل است (اسداللهی، ۱۳۶۷). با توجه به اهمیت و جایگاه جنگل‌های شمال کشور برای دستیابی به توسعهٔ پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی، باید نقش عوامل اکولوژیکی و تأثیر آنها بر زادآوری گونه‌های چوبی بررسی شود (فلاح‌چای و مروی‌مهاجر، ۱۳۸۴)، بنابراین شناخت عوامل مؤثر بر روند استقرار زادآوری گونه‌های جنگلی، ما را در شناخت بهتر مراحل مختلف توالی این اکوسیستم یاری می‌کند (استقامت، ۱۳۸۲). در اکوسیستم‌های جنگلی، درختانی مرده به چشم می‌خورند. این حالت اغلب به دلایل مختلف طبیعی همچون پیری، حملهٔ آفات و حشرات، آتش‌سوزی، توفان و یا فعالیت‌های مصنوعی انسان ایجاد می‌شود. در اصطلاح جنگل‌شناسی به این بقایای درختی موجود در سطح جنگل، خشکه‌دار می‌گویند (Spies *et al*., 1988).

خشکه‌دارها به دو نوع اصلی تقسیم می‌شوند: ۱- خشکه‌دار سرپا، که خشک و بی‌جان است، ولی همچنان قسمتی از تنهٔ آن سرپا و ریشه‌های آن در خاک باقی مانده و موجب ایستادگی آن بر روی زمین می‌شود. شایان ذکر است که این نوع خشکه‌دارها به مرور زمان فرسوده می‌شوند و سرانجام به زمین خواهند افتاد؛ ۲- خشکه‌دار افتاده که به اندام‌های درختان مرده که پس از پوسیدگی بر روی زمین می‌افتند گفته می‌شود. این بقایای به‌ظاهر خشک و بی‌جان، از دیدگاه جنگل‌شناسی و بوم‌شناسی جنگل، اهمیت ویژه‌ای دارند و بوم‌شناسان، اغلب، کارکردهای مختلفی را برای آنها قائل‌اند (Siitonen *et al*., 2000; Lanna & Laroque, 2007). افزایش تنوع زیستی، افزایش زادآوری گونه‌های گیاهی و دیگر نقش‌های بوم‌شناختی، از جمله تأثیرهای خشکه‌دارها در اکوسیستم‌های جنگلی است (Jomura *et al*., 2007; Yan *et al*., 2007). یکی از مهم‌ترین کارکردهای خشکه‌دارها، تأثیر بر شرایط نوری عرصهٔ جنگل است. شرایط نوری، نقش مهمی در زادآوری جنگل ایفا می‌کند (Guo *et al*., 2002; Larsen & Johnson, 1998; Gardiner & Hodges, 1998; Dai, 1996). سطوح کم‌نور طبقات زیرین تاج‌پوشش و رشد کند نهال‌ها به‌ویژه در سال‌های اول، از عوامل مؤثر بر مشکلات زادآوری برخی از گونه‌هاست که تحت تأثیر خشکه‌دارها قرار دارد (Larsen & Johnson, 1998; Gardiner & Hodges, 1998). سرشاخه‌خواری نهال‌ها توسط حیوانات علفخوار به‌عنوان یکی از خطرهای اصلی در زادآوری درختان گزارش شده است (Kupferschmid & Bugmann, 2005)، به‌ویژه در مناطق تخریب‌شده به‌وسیلهٔ بادهای شدید و کت‌زنی که سبب تنک شدن درختان در داخل جنگل می‌شود و نهال‌های جوان را بیشتر در دسترس این حیوانات قرار می‌دهد. وجود خشکه‌دارهای ایستاده و ایجاد تراکم کاذب در درون جنگل، موجب دشواری عبور و مرور علفخواران در جنگل شده و به این ترتیب پناهگاهی برای نهال‌های جوان پدید می‌آید.

برخی بررسی‌ها نیز نشان داده‌اند که به خشکه‌دارهای افتاده می‌توان به‌عنوان مانع و سرپناهی برای جلوگیری از چرای نهال‌ها توسط علفخواران، توجه داشت (Fischer & Jehl, 1999) هرچند که برخی محققان نیز عکس آن را نشان داده‌اند (Kupferschmid & Bugmann, 2005). پوسیدگی درختان در جنگل‌های طبیعی، بعد از رسیدن به سن پیری و پایان زندگی آغاز می‌شود. با پایان عمر فیزیولوژیکی درخت، وظایف اکولوژیکی درخت در اکوسیستم ادامه می‌یابد. خشکه‌دارهای سرپا، زیستگاهی را برای حیات وحش در جنگل فراهم می‌کنند. درختان افتاده ضمن تأثیر بر زادآوری، آشیان اکولوژیک جدیدی برای بسیاری گیاهان و جانداران فراهم می‌سازند و نقشی اصلی

Archive of SID

www.SID.ir

در چرخهٔ مواد غذایی دارند. خشکه‌دارها در جنگل نه‌تنها مضر نیستند، بلکه وجودشان موجب حضور حیات وحش و پرندگان در محیط می‌شود که برای سلامت و حاصلخیزی جنگل اهمیت زیادی دارد (Passovoy & Fule, 2006; Andrew & Hagan, 2007). Abanesi *et al*. (2005) به بررسی تأثیر اندازهٔ روشنه و موقعیت آن بر استقرار نهال‌های تودهٔ نراد (*Silver fir*) در ایتالیا پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که بعد از سه فصل رویشی، زادآوری نهال‌های نراد در روشنه‌های کوچک‌تر و همچنین تراکم زادآوری در قسمت‌های جنوبی و مرکزی (جایی که مقدار تشعشعات فعال فتوسنتزی کمتر است) بیشتر بوده است. Mihok *et al*. (2005) تراکم زادآوری راش را در ارتباط با شکل و اندازهٔ روشنه در شمال مجارستان، بررسی کردند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تراکم و استقرار زادآوری نهال‌های راش در روشنه‌های بزرگ، محدود می‌شود. در تحقیق پیش رو سعی شد تراکم زادآوری طبیعی توده‌های جنگلی در ارتباط با خشکه‌دارهای سرپا و افتاده و همچنین سطوح مختلف روشنه در جنگل‌های سردآبرود چالوس، بررسی شود.

مواد و روش‌ها

- منطقهٔ مورد بررسی

این پژوهش در جنگل‌های سردآبرود، سری اول از حوضهٔ آبخیز رودخانه‌های تیله‌کنار و جیا و در محدودهٔ آبخیز شمارهٔ ۳۸ (بر اساس تقسیم‌بندی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور) واقع در عرض جغرافیایی ″۳۰ ′۳۷ °۳۶ تا ″۵۲ ′۳۷ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی ″۵۰ ′۷ °۵۱ تا ″۵۱ ′۱۲ °۵۱ شرقی انجام گرفت. کمینه و بیشینهٔ ارتفاع این منطقه از سطح دریا به‌ترتیب ۵۰ و ۱۴۰۰ متر است. متوسط بارندگی سالیانه ۱۳۱۳/۳ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه ۱۶/۰۵ درجهٔ سانتی‌گراد است. جنگل‌های سردآبرود با مساحت ۲۳۴۷ هکتار، در قسمت جنوبی آبادی‌ها و باغ‌های مرکبات روستاهای تیله‌کنار، نارنج بندبن، جیا و عثمانسرا از توابع شهر کلارآباد واقع شده است. ساختار کلی جنگل، راش همراه با ممرز، نمدار، شیردار، پلت و بارانک بوده و ساختار توده ناهمسال، با کیفیت مناسب و اغلب درجه یک است. پوشش‌های علفی کارکس، سانیکولا، فرفیون و سیکلامن سطح عرصه را اشغال کرده است. توده اغلب در مرحلهٔ رویشی میانسال تا مسن است، تاج‌پوشش درختان به‌طور کلی متقارن و در حال حاضر نیز با توجه به شرایط کنونی جنگل، برش تک‌گزینی در حال اجراست. خاک‌های محدودهٔ سری اغلب از تیپ راندزین تکامل‌یافته، قهوه‌ای جنگلی با pH اسیدی و قهوه‌ای شسته‌شده با افق رسی تشکیل یافته‌اند. pH خاک در بیشتر سطح سری به علت آبشویی، اسیدی بوده و بین ۴/۹ تا ۶/۳ در نوسان است. بیشتر سطح قابل بهره‌برداری سری را خاک‌های به‌نسبت عمیق تا نیمه‌عمیق (۱۲۰ - ۷۰ سانتی‌متر) با بافت سنگین تا کمی سنگین (سیلتی رسی و رسی لومی) پوشانده و مناطقی که سنگ‌های مادری آهکی و مارنی دارند، در تحت‌الارض دیده می‌شود. وجود درختان باد افتاده و نیز بیرون‌زدگی ریشهٔ درختان نشانهٔ محدودیت ریشه‌دوانی و بافت سنگین خاک است (Kooch *et al*., 2009).

- روش جمع‌آوری داده‌ها

در تابستان ۱۳۸۷، سطح ۳۰۶/۲ هکتار از این منطقه، در محدودهٔ ارتفاعی ۱۳۰۰ - ۷۰۰ متر، به‌طور کامل پیمایش و ۵۶ درخت به‌صورت خشکه‌دار شناسایی شد. روش بررسی به این صورت بود که در خشکه‌دارهای سرپا در دایره‌ای به شعاع ۵ متر به مرکز خشکه‌دار و در خشکه‌دارهای افتاده، در مستطیلی به عرض ۴ متر (۲ متر از دو طرف خشکه‌دار) و به طول خود آنها، آماربرداری و ثبت انجام گرفت و همچنین سطح روشنهٔ ایجادشده در تاج‌پوشش توده به‌وسیلهٔ خشکه‌دارها اندازه‌گیری و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارها نیز تعیین شد (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۶).

درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارها در چهار دستهٔ زیر تعریف شد (مروی مهاجر، ۱۳۸۱): درخت تازه‌خشک‌شده، برگ و جوانه وجود ندارد و رنگ پوست و ظاهر درخت هنوز به‌طور فاحش تغییر نکرده است (درجهٔ پوسیدگی ۱)؛ تجزیهٔ درخت آغاز شده، رنگ چوب تغییر کرده و قهوه‌ای شده است و سفیدک دیده می‌شود، ولی هنوز چوب سفت است و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن عوض نشده است

Archive of SID

www.SID.ir

(درجهٔ پوسیدگی ۲)؛ پوسیدگی پیشرفته‌تر است، رنگ آن کاملاً تغییر یافته و خصوصیات فیزیکی و مکانیکی چوب کاملاً عوض شده است و ترک می‌خورد. رنگ تیره‌تر شده و فرم و شکل اولیه از دست رفته است (درجهٔ پوسیدگی ۳)؛ چوب کاملاً پوسیده و به‌اصطلاح ذوب شده است و به‌راحتی در مقابل ضربه خرد و ریز می‌شود (درجهٔ پوسیدگی ۴).

موقعیت مکانی کلیهٔ روشنه‌ها با سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (GPS) مشخص و سپس حدود آنها به‌کمک روش چندضلعی‌ها و قرار گرفتن در مرکز روشنه و اندازه‌گیری آزیموت از مرکز روشنه تا حاشیه تعیین شد. با استفاده از نرم‌افزار اتوکد، شکل روشنه‌ها ترسیم و مساحت آنها اندازه‌گیری شد. روشنه‌های به‌وجود آمده از خشکه‌دارها در تاج بالای آنها در پنج سطح مختلف طبقه‌بندی شدند (ذوالفقاری و همکاران، ۱۳۸۶): روشنه با سطح صفر (تاج‌پوشش بسته)، صفر تا ۱۲/۵ متر مربع (روشنه با سطح خیلی کم)، ۱۲/۵ تا ۵۰ متر مربع (روشنه با سطح کم)، ۵۰ تا ۱۱۳ متر مربع (روشنه با سطح متوسط) و بزرگ‌تر از ۱۱۳ متر مربع (روشنه با سطح زیاد یا تاج‌پوشش باز).

- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در اولین مرحله، نرمال بودن داده‌ها بر اساس آزمون کولموگروف اسمیرنوف و همگن بودن داده‌ها با استفاده از آزمون لون، بررسی شد. برای بررسی تفاوت یا عدم تفاوت مقادیر تراکم زادآوری در ارتباط با خشکه‌دار افتاده و سرپا، سطوح مختلف روشنه و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دار افتاده و سرپا با توجه به نرمال و همگن بودن داده‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد. آزمون دانکن نیز به منظور مقایسهٔ چندگانه میانگین به‌کار گرفته شد. آنالیزهای آماری در محیط *SPSS 11.5* انجام پذیرفت.

نتایج

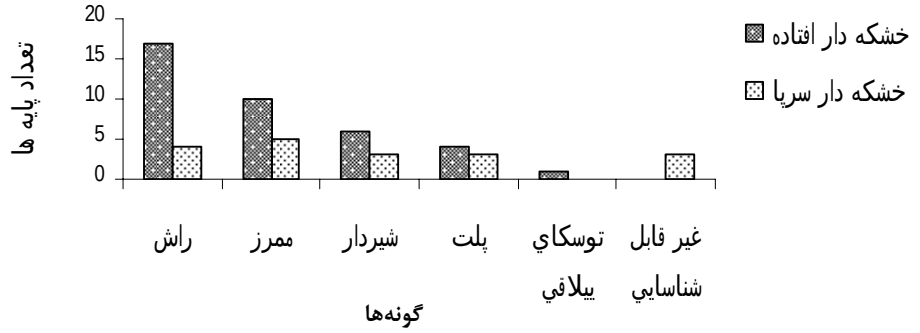
بررسی صورت‌گرفته نشان داد که ۵۶ خشکه‌دار از ۵ گونهٔ درختی در منطقه وجود دارد که ۳۸ خشکه‌دار افتاده و ۱۸ عدد نیز سرپا بودند (شکل ۱). گونه‌های راش، ممرز، شیردار، پلت و توسکای ییلاقی هر یک به‌ترتیب ۲۱، ۱۵، ۹، ۷ و ۱ خشکه‌دار را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). میانگین قطر برابر سینهٔ خشکه‌دار در بین گونه‌های مختلف متغیر بود (جدول ۱). بر پایهٔ بررسی سطوح روشنه‌ها در تاج‌پوشش، ۱۸ درصد از آنها دارای تاج‌پوشش بسته (۰ متر مربع)، ۴۲ درصد دارای روشنه با سطح خیلی کم (۱۲/۵ - ۰ متر مربع)، ۲۸ درصد دارای روشنه با سطح کم (۵۰ - ۱۲/۵)، ۴ درصد، دارای سطح متوسط (۱۱۳ - ۵۰ متر مربع) و ۸ درصد نیز دارای تاج‌پوشش باز (۱۱۳ < متر مربع) بودند. درجات مختلف پوسیدگی ۱، ۲، ۳ و ۴، به‌ترتیب ۱۳، ۲۹، ۳۸ و ۲۰ درصد از پوسیدگی‌ها را دربر گرفت.

بررسی آماری تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در ارتباط با خشکه‌دار افتاده و سرپا، سطوح مختلف روشنه و درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دار افتاده و سرپا صورت گرفت (جدول ۲). آنالیز واریانس صورت‌گرفته نشان داد که بیشترین تعداد نهال در خشکه‌دارهای سرپا و افتاده به گونه‌های ممرز و راش و کمترین آن به گونهٔ پلت اختصاص دارد (شکل ۲). البته این نکته نیز گفتنی است که خشکه‌دار گونهٔ توسکای ییلاقی به‌علت تراکم کم در محدودهٔ مورد بررسی (یک خشکه‌دار افتاده با ۲۲۰ عدد نهال) در تجزیهٔ واریانس مربوطه لحاظ نشد.

سطوح مختلف روشنه‌ها (به‌ترتیب ۰، ۱۲/۵ - ۰، ۵۰ - ۱۲/۵، ۱۱۳ - ۵۰، ۱۱۳ < متر مربع) بیشترین تا کمترین تراکم زادآوری را داشتند، به‌طوری که بیشترین تراکم زادآوری در سطح روشنه اول (صفر متر مربع) و کمترین تراکم، در سطح روشنهٔ پنجم (۱۱۳ < متر مربع) مشاهده شد (شکل ۳). سطح روشنهٔ چهارم (۱۱۳ - ۵۰ متر مربع) به‌دلیل کم بودن در محدودهٔ تحقیق (تنها دو روشنه در این سطح قرار داشته است) در تجزیهٔ واریانس در نظر گرفته نشد (میانگین زادآوری در این سطح روشنه ۱۸۱۰ نهال در هکتار بود). تراکم زادآوری در درجات مختلف پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده معکوس بود، به‌طوری که بیشترین تراکم زادآوری به درجهٔ پوسیدگی چهارم و کمترین تراکم به درجهٔ پوسیدگی اول اختصاص داشت (شکل ۴)، اما در ارتباط با درجهٔ پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱ - تعداد خشکه‌دارهای افتاده و سرپا از گونه‌های مختلف

جدول ۱- مشخصه‌های مورد بررسی خشکه‌دارها در عرصهٔ مورد بررسی

نام گونه	میانگین قطر خشکه‌دار (سانتی‌متر)	اشتباه معیار	انحراف معیار	متوسط ارتفاع از سطح دریا (متر)	دامنهٔ تغییرات ارتفاع از سطح دریا (متر)
راش	۴۵/۳۵	۱/۰۷	۴/۹۴	۱۲۰۲/۱	۱۱۱۰ - ۱۲۹۵
ممرز	۴۸/۶۰	۰/۸۸	۳/۴۳	۷۷۱/۵	۷۲۵ - ۹۱۰
شیردار	۴۵/۱۶	۱/۶۲	۴/۸۷	۱۰۵۷/۵	۹۹۰ - ۱۱۵۰
پلت	۴۹	۰/۲۶	۰/۷۰	۸۳۹/۷۵	۷۱۰ - ۹۱۲
توسکای ییلاقی	۳۲	-	-	۸۰۰	-

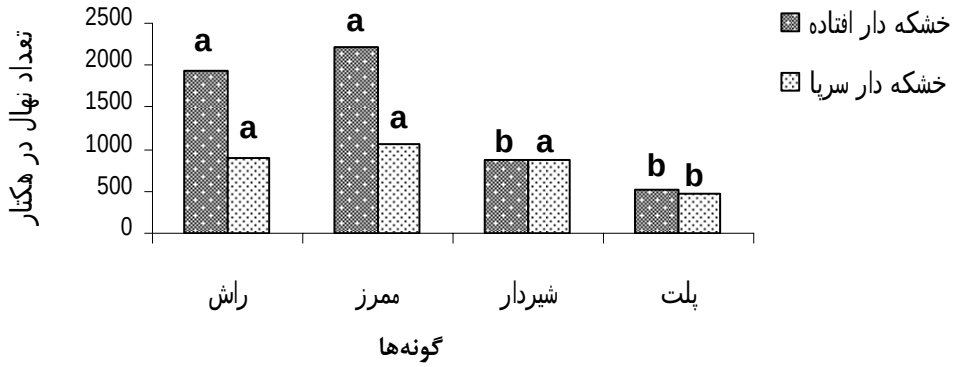
جدول ۲- آنالیز واریانس تراکم زادآوری در ارتباط با مشخصه‌های اکولوژیکی مورد بررسی

مشخصه‌های اکولوژیکی/ مشخصه‌های آماری		تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در خشکه‌دارهای افتاده	تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در خشکه‌دارهای سرپا	تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در سطوح روشنه	تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در ارتباط با درجات پوسیدگی خشکه‌دارهای افتاده	تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در ارتباط با درجات پوسیدگی خشکه‌دارهای سرپا
مجموع مربعات	بین گروه‌ها	۱۴۱۰۸۵۹۲	۶۱۸۸۰۷/۷	۲۶۳۳۸۱۶۸	۲۶۹۴۶۹۷۸	۷۳۶۱۴۳/۸
	درون گروه‌ها	۶۳۵۱۵۷۴	۱۵۳۹۷۰	۲۷۹۰۱۴۲۹	۱۱۷۶۲۳۵۲	۱۸۹۳۹۳۸
	کل	۲۰۴۶۰۱۶۶	۷۷۲۷۷۷/۷	۵۴۲۳۹۵۹۷	۳۸۷۰۹۳۳۰	۲۶۳۰۰۸۲
درجهٔ آزادی	بین گروه‌ها	۳	۳	۳	۳	۲
	درون گروه‌ها	۳۶	۱۱	۵۰	۳۶	۱۳
	کل	۳۹	۱۴	۵۳	۳۹	۱۵
میانگین مربعات	بین گروه‌ها	۴۷۰۲۸۶۳/۹۹	۲۰۶۲۶۹/۲۴	۸۷۷۹۳۸۹/۲۳	۸۹۸۲۳۲۵/۸۳	۳۶۸۰۷۱/۸۷
	درون گروه‌ها	۱۷۶۴۳۲/۶۱	۱۳۹۹۷/۲۷	۵۵۸۰۲۸/۵۸	۳۲۶۷۳۲	۱۴۵۶۸۷/۵۳
مقدار F محاسباتی		۲۶/۶۵	۱۴/۷۳	۱۵/۷۳	۲۷/۴۹	۲/۵۲
میزان معنی‌داری		۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۰۰**	۰/۱۱ns

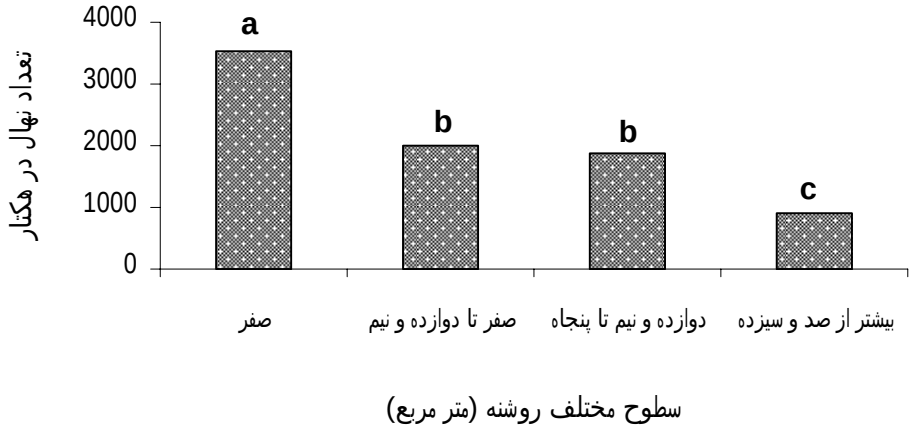
**معنی‌داری در سطح یک درصد ns عدم معنی‌داری

Archive of SID

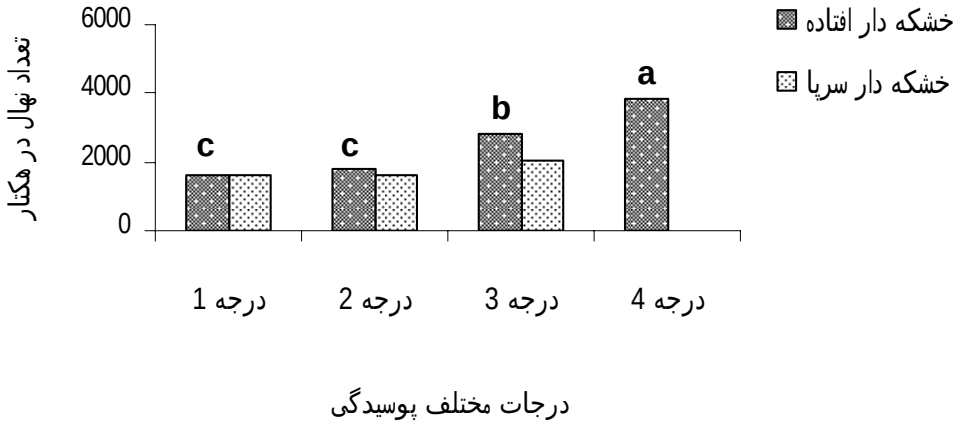
www.SID.ir



شکل ۲- تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در خشکه‌دارهای افتاده و سرپا



شکل ۳- تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در ارتباط با سطوح روشنه



شکل ۴- تراکم زادآوری گونه‌های مختلف در ارتباط با درجات پوسیدگی

www.SID.ir

بحث

نتایج این بررسی نشان داد که در مجموع ۵ گونهٔ درختی (راش، ممرز، شیردار، پلت و توسکای ییلاقی) به‌صورت خشکه‌دار در عرصهٔ مورد بررسی وجود دارد که در بین آنها گونهٔ راش دارای بیشترین تراکم خشکه‌دار است. با توجه به اینکه در ارتفاعات بالاتر به‌طور معمول تأثیر وزش باد بر درختان بیشتر است، بادافتادگی زیاد درختان راش که جایگاه ارتفاعی بالاتری نسبت به دیگر گونه‌های ذکرشده (جدول ۱) دارند، کاملاً طبیعی است. تاج‌پوشش گسترده، سیستم ریشه‌دهی کم‌عمق و سطحی، ارتفاع زیاد درختان و قطر زیاد گونهٔ راش، به آسیب‌پذیری بیشتر این گونه نسبت به گونه‌های دیگر منجر شده است، بنابراین تعداد بیشتری از این گونه در برابر وزش باد آسیب دیده‌اند. Kooch *et al.* (2009) نیز ایجاد پیت و ماندهای راش (میکروتوپوگرافی‌های حادث‌شده از ریشه‌کن شدن درختان) را در جنگل‌های آمیخته راش متأثر از عوامل یادشده در بالا عنوان کرده‌اند.

از لحاظ نوع پوسیدگی، بیشتر گونه‌ها در دستهٔ سوم (نیمه‌پوسیده) و به‌صورت افتاده قرار گرفتند که این نتیجه با نتایج دیگر پژوهش‌ها که در جنگل‌های طبیعی راش در اروپا صورت گرفته بود، تفاوت نشان می‌دهد. راشستان‌های اروپا از نظر اقلیمی در شرایط رویشگاهی خشک و سردتر قرار گرفته‌اند و این موضوع سبب می‌شود گونه‌های خشکیده نسبت به اقلیم گرم و مرطوبتر جنگل هیرکانی، دیرتر توسط عوامل تجزیه‌کننده که خود با مقدار رطوبت و گرما ارتباط دارند از بین بروند (Angers *et al.*, 2005). تحقیق در مورد تجدید حیات گونه‌های مختلف بیانگر آن است که زادآوری گونهٔ ممرز از تجدید حیات راش بیشتر است و این موضوع زنگ خطری برای گونه راش در صورت کاهش زادآوری پایه‌های راش محسوب می‌شود. این مسئله در کنار بیماری سفیدک راش که در چند سال گذشته بر روی پایه‌های راش قرار گرفته، اهمیت بسیار زیاد خود را بهتر نشان می‌دهد (شعبانی و همکاران، ۱۳۸۷).

بررسی سطوح روشنه‌ها در تاج‌پوشش نشان داد که نزدیک به نیمی از روشنه‌ها با سطوح کم در عرصهٔ مورد بررسی پراکنده شده‌اند. پیش‌بینی می‌شود که این سطوح به مرور زمان به‌صورت تاج‌پوشش بسته ظاهر شوند. همچنین، بیشترین تراکم زادآوری در سطح روشنهٔ اول (تاج پوشش بسته) و کمترین تراکم آن در سطح روشنهٔ پنجم (تاج پوشش باز) مشاهده شد و تراکم زادآوری خشکه‌دارها همبستگی منفی زیادی با سطوح مختلف روشنه‌ها داشت. البته این روشنه‌های بسته، هنگام خشک شدن درختان به‌صورت فضاهای باز بودند. ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۶) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تعداد نهال‌ها در زیر تاج‌پوشش بسته‌شده حداکثر است و در زیر روشنه‌های با سطوح متوسط، خیلی کم، کم و زیاد به‌تدریج از آنها کاسته می‌شود.

Clinton (1988) و Wright *et al.* (1998) نیز بیان داشتند که تراکم نهال‌ها همبستگی معنی‌داری با سن روشنه (سطوح ۱ تا ۵) دارد و تراکم زادآوری با افزایش اندازهٔ روشنه کاهش می‌یابد. Lanter & Pardos (2000) نیز سطوح کوچک‌تر روشنه‌ها را در افزایش تراکم زادآوری توده‌های جنگلی مؤثر دانستند که با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر مطابقت دارد. برخی مطالعات نتایج معکوسی را گزارش داده‌اند، به‌طوری که تحقیقات Shimizu (1984) در بررسی روند تجدیدحیات جنگل‌های پهن‌برگ همیشه‌سبز جزایر آگاساوارا[1] نشان داد که تعداد نهال‌ها در فضاهای خالی بیشتر از مناطق زیر تاج‌پوشش بسته است. Heinemann *et al.* (2000) تأثیر اندازهٔ روشنه را بر تجدید حیات *Nohtofagus* در شمال غربی پاتوگونیا، آرژانتین بررسی کردند و اظهار داشتند که اگرچه تولید روشنه در این جنگل‌ها شرایط مناسبی را برای تجدید حیات این گونه ایجاد می‌کند، اما ایجاد روشنه‌هایی با سطوح بزرگ‌تر به کاهش تراکم زادآوری این گونه منجر می‌شود. Myres *et al.* (2000) به بررسی اندازهٔ سطح روشنه بر تجدید حیات طبیعی *Bartholletia excelsa* در بولیوی پرداختند. نتایج تحقیق آنها همبستگی منفی معنی‌داری بین تراکم زادآوری گونهٔ مذکور با سطح روشنه نشان داد که این حالت برای استقرار زادآوری گونه‌های مختلف در تحقیق حاضر نیز همخوانی دارد. همچنین رابطهٔ تراکم زادآوری با درجات مختلف پوسیدگی بیانگر آن است

1- Ogassawara

Archive of SID

www.SID.ir

که تراکم زادآوری خشکه‌دارهای افتاده، همبستگی مثبت زیادی با درجات مختلف پوسیدگی دارد که با نتایج حاصل از تحقیقات سفیدی و همکاران (۱۳۸۶) و همچنین Ashton (1996) همخوانی دارد.

حبشی (۱۳۷۶) اثر خشکه‌دار را بر استقرار زادآوری ملج در جنگل‌های منطقهٔ واز مثبت گزارش داد. محمدنژاد کیاسری و رحمانی (۱۳۸۰) تأثیر خشکه‌دار را بر فراوانی تجدید حیات طبیعی در جنگل آمیختهٔ راش و ممرز (سری جمال‌الدین کلا- مازندران) بررسی کردند و نتیجه گرفتند که فراوانی نهال‌های راش در مجاورت خشکه‌دارها بیشتر از نهال‌های راش مستقر در مجاورت درختان سالم است، ولی فراوانی نهال‌های ممرز و دیگر گونه‌ها در مجاورت درختان سالم و خشکه‌دارها تفاوت معنی‌داری ندارد. ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۶) به بررسی نقش خشکه‌دارها در تجدید حیات طبیعی توده‌های جنگلی در بخش چیلر جنگل خیرودکنار نوشهر پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که اثر خشکه‌دارها با باز کردن روشنه در تاج پوشش در استقرار زادآوری، بیشتر از درجهٔ پوسیدگی آن است. سفیدی و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر خشکه‌دارها را در استقرار نهال‌های راش و ممرز در جنگل آمیختهٔ راش بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که خشکه‌دارها در استقرار نهال‌های راش و ممرز در جنگل‌های آمیختهٔ راش، به‌ویژه در توده‌های نیمه‌انبوه تأثیر مثبت زیادی دارند.

Hang Chang *et al*. (2001) با بررسی حضور نهال‌های طبیعی در جنگل‌های *Chamaecyparis* در شمال تایوان نتیجه گرفتند که جمع‌آوری و برداشت خشکه‌دارهای افتاده و سرپا از سطح جنگل، بر تراکم نهال‌های موجود در جنگل تأثیر منفی خواهد داشت. از این رو برای مدیریت بهتر جنگل پیشنهاد شد که خشکه‌دارهای سرپا و افتاده در جنگل باقی بمانند. Motta (2006) به بررسی ساختار جنگل، تراکم زادآوری و ارتباط با خشکه‌دارهای موجود در ایتالیا پرداخت. نتایج تحقیق او نشان داد که خشکه‌دارهایی با پوسیدگی زیاد، شرایط مناسب‌تری را برای استقرار زادآوری نسبت به درختان تازه‌افتاده در جنگل ایجاد می‌کند. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر بیانگر آن است که خشکه‌دارها نقش مؤثری در تجدید حیات ساختار جنگلی و ترکیب آنها دارند که با نتایج به‌دست‌آمده توسط دیگر محققان (Fridman & Walheim, 2000; Woldendorp *et al*., 2002; Kupferschmid & Bugmann, 2005) همخوانی دارد.

منابع

استقامت، مینا، ۱۳۸۲. تأثیر ساختار توده بر زادآوری در جنگل طبیعی و جنگل تحت مدیریت (شیوه تدریجی-پناهی) در جنگل زیارت، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۷۱ ص.

اسدالهی، فرهنگ، ۱۳۶۷. بررسی وضعیت تجدید حیات طبیعی در راشستان‌های شمال کشور، دفتر فنی جنگلداری، ۶ ص.

اعتماد، وحید، ۱۳۷۱. بررسی کمی و کیفی در سری نمخانه با دو شبکهٔ آماربرداری متفاوت، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۳۷۰ ص.

بیرنگ، نوید، عزیز جوانشیر و حمید مجتهدی، ۱۳۸۲. ترجمه: بررسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تبریز، ۳۹۷ ص.

حبشی، هاشم، ۱۳۷۶. بررسی اهمیت خشکه‌داران در جنگل‌های واز مازندران، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۲۷ ص.

ذوالفقاری، اسلام، محمدرضا مروی مهاجر و منوچهر نمیرانیان، ۱۳۸۶. نقش خشکه‌دارها در تجدید حیات طبیعی توده‌های جنگلی (مطالعهٔ موردی: بخش چیلر جنگل خیرودکنار نوشهر)، فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵: ۲۴۰ - ۲۳۴.

سفیدی، کیومرث، محمدرضا مروی مهاجر، محمود زبیری و وحید اعتماد، ۱۳۸۶. بررسی تأثیر خشکه‌دارها در استقرار نهال‌های راش و ممرز در جنگل آمیخته راش، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵: ۳۷۳ - ۳۶۵.

شعبانی، سعید، مسلم اکبری‌نیا و یحیی کوچ، ۱۳۸۷. بررسی خشکه‌دارهای موجود در عرصه‌های باز جنگلی در یک

Archive of SID

www.SID.ir

راشستان دخالت‌نشده، اولین کنفرانس بین‌المللی تغییرات زیست‌محیطی منطقهٔ خزری، دانشگاه مازندران، بابلسر.

فلاح‌چای، میرمظفر و محمدرضا مروی مهاجر، ۱۳۸۴. نقش اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در تنوع گونه‌های درختی جنگل‌های سیاهکل در شمال ایران، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸: ۹۸ - ۸۹.

محمدنژاد کیاسری، شیرزاد و رامین رحمانی،۱۳۸۰. تأثیر خشکه‌دارها بر فراوانی تجدیدحیات در یک جنگل آمیختهٔ راش و ممرز، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۴: ۱۵۱- ۱۴۳.

مروی مهاجر، محمدرضا، ۱۳۸۱. جزوهٔ درسی جنگل‌شناسی تکمیلی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۵۴ ص.

Abanesi, E., O. Gugliotta, I. Mercurio & R. Mercurio, 2005. Effects of gap size and within - gap position on seedlings establishment in silver fir stands, *Forest Journal*, 2 (4): 358 - 366.

Andrew, A. & M. Hagan, 2007. An index to identify late - success ional forest in temperate and boreal zones, *Forest Ecology and Management*, 246: 144 - 154.

Angers, V.A., C. Messier, M. Beaudet & A. Ledu, 2005. Comparing of ocomposition and structure in old-growth and harvested (selection and diameter - limit cuts) northern hardwood stands in Quebec, *Forest Ecology and Management*, 217: 275 - 293.

Ashton, J., 1996. Ecology of Bryophyte communities in mature Eucalyptus regnant F. Meull forest at Wallaby Creek, Victoria, *Australian Journal of Applied Forestry*, 7: 83 - 179.

Brashears, M.B., M.A. Fajvan & T.M. Schuler, 2004. An assessment of canopy stratification and tree species diversity following clear cutting in central Appalachian hardwoods, *Forest Sciences*, 50: 54 - 64.

Clinton, B., 1988. Regeneration patterns in canopy gaps of mixed - oak forest of the Southern Appalachians, influences of topographic position and evergreen under story. U. S. A. forest resources and institute of ecology. 132: 308 - 319.

Dai, X., 1996. Influence of light conditions in canopy gaps on forest regeneration: a new gap light index and its application in a boreal forest in east central Sweden, *Forest Ecology and Management*, 840: 187-197.

Fischer, A. & H. Jehl, 1999. Vegetationsentwicklung auf Sturmwurffla ¨chen im Nationalpark Bayerischer Wald aus dem Jahre 1983. *Forstliche Forschung Bericht Muenchen*, 176: 93-101.

Fridman, J. & M., Walheim, 2000. Amount, structure, and dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden, *Forest Ecology and Management*, 131: 23-36.

Gardiner, E.S. & J.D. Hodges, 1998. Growth and biomass distribution of cherry oak (Quercus pagoda Raf.) seedling as influenced by light availability, *Forest Ecology and Management*, 108: 127 - 134.

Guo, Y., M.G. Shelton & H. Zhang, 2002. Effect of light regimes on 1years old sweet gum and water oak seedling, proceeding of Eleventh Biennial Southern Silvicultural Research Conference, 373 -376.

Hang Chang, N., Y. Husui Ray & F. Wen Hormg, 2001. Natural seedling and seedling occurrence in the Chamacyparis forest at Chilan Mt. Area, *Taiwan Journal of Forest Research*, 16 (4): 321 - 326.

Heinemann, K., T. Kitzberger & T. Veblent, 2000. Influences of gap micro heterogeneity on the regeneration of Nothofagus pumilio in a Xeric old - growth forest of northwestern Patagonia, Argentina, *Canadian Journal of Forest Research*, 30 (1): 25 - 31.

Hosseini, S.M., 2003. Natural Regeneration problems of yew in Hyrcanian Forests of Iran, *Journal of Forest Science*, 75(3): 41 - 47.

Jomura, J., Y. Kominami, M. Dannoura & Y. Kanazawa, 2007. Spatial variation in respiration from coarse woody debris in a temperate secondary broad - leaved forest in Japan, *Forest Ecology and Management*, 253: 48 - 57.

Kooch, Y., S.M. Hosseini & M. Akbarinia, 2009. The ecological effects of pit and mounds created by a windthrow on understory of hyrcanian forests, *Journal of Silva Balcanica*, 9(1): 13 - 28.

Kupferschmid, A.D. & H. Bugmann, 2005. Effect of micro sites, logs and ungulate browsing on Picea abies regeneration in a mountain forest, *Forest Ecology and Management*, 205: 251 - 265.

Lanna, J. & P. Laroque, 2007. Decay progression and classification in two old-growth forests in Atlantic Canada, *Forest Ecology and Management*, 238: 293 - 301.

Lanter, O., & M. Pardos, 2000. Effects of canopy opening on height and diameter growth in naturally regenerated beech seedlings, France, Department of silviculture, 58: 127 - 134.

Larsen, D.R. & P.S. Johnson, 1998. Linking the ecology of natural oak regeneration to silviculture, *Forest Ecology and Management*, 106:1-7.

Archive of SID

www.SID.ir

Mihok, B., L. Galhidy, K. Kelemen & T. Standovar, 2005. Study of gap – phase regeneration in managed beech forest: relations between tree regeneration and light, substrate features and cover of ground vegetation. *Acta Silv. Lign. Hung.*, Vol. 1: 25 - 38.

Motta, R., 2006. Coarse woody debris, forest structure and regeneration in the valbona forest reserve paneveggio, Italian Alps, *Forest Ecology and Management*, 218: 152 - 164.

Passovoy, M., & Z. Fule, 2006. Snag and woody debris dynamics following severe wildfires in northern Arizona ponderosa pine forests, *Forest Ecology and Management*, 223: 237-246.

Shimizu, Y., 1984. Regeneration of the subtropical evergreen broad leaved forest at Chichijima in the Bonin Islands with reference to an environmental gradient and canopy gaps, *Japanese Journal of Ecology*, 14: 87 - 100.

Siitonen, J., P. Martikainen, P. Punttila & J. Rauh, 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old - growth boreal mesic forests in southern Finland, *Forest Ecology and Management*, 128: 211-225.

Spies, T.A., J.F. Franklin & T. B. Thomas, 1988. Coarse woody debris in Douglas-fir forest of western Oregon and Washington, *Ecology*, 69: 1689 - 1702.

Woldendorp, G., R.J. Keenan & M.F. Ryan, 2002. Coarse Woody Debris in Australian Forest Ecosystems, A Report for the National Greenhouse Strategy, Module 6.6 (Criteria and Indicators of Sustainable Forest Management). Bureau of Rural Sciences, Canberra, 23pp.

Wright, F., K. Dave & P. Bartemucci, 1998. Regeneration from seed of six tree species in the interior cedar - hemlock forests of British Columbia as affected by substrate and canopy gap position. Canada, British Columbia forest service, 28: 1352 - 1364.

Yan, E., X. Wang, J. Huang, R. Zeng & L. Gong, 2007. Long - lasting legacy of forest succession and forest management: Characteristics of coarse woody debris in an evergreen broad-leaved forest of Eastern China, *Forest Ecology and Management*, 252: 98 -107.

Archive of SID

www.SID.ir

The role of dead tree in regeneration density of mixed beech stand (case study: Sardabrood forests, Chalous, Mazindaran)

Y. Kooch[*1], S. M. Hosseini[2], M. Akbarinia[2], M. Tabari[2] and S. Gh. Jalali[2]
[1]Ph.D Student, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modarres, I. R. Iran
[2]Assiociate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modarres, I. R. Iran
(Received: 27 August 2009, Accepted: 16 February 2010)

Abstract
In order to investigate the effects of type and the degree of decay of snags and logs on regeneration density of woody species, Sardabrood forests in Mazandaran province was studied. For this reason, circle plots with radius of 5 meters from snags center and rectangular plots with 4 meters width (2 meters from two sides of each log) and the length of logs were taken. Also, canopy gap areas caused by dead trees and their decay degree were measured. The results of ANOVA showed that the most density of regeneration around snags and logs was that of the species of hornbeam and beech and the lowest belonged to maple species. The canopy gap areas (0, 0 - 12.5, 12.5 - 50, 50 - 113 and more than 113 m^2, respectively) had different regeneration density. Regeneration density was reverse in different degrees of decay for logs . The maximum and minimum of regeneration density observed in fourth and first decay degrees, respectively. But, no significant statistical differences observed related to decay degrees of snags.

Key words: Regeneration, Log, Snag, Decay degree, Canopy gap.

Archive of SID

[*]Corresponding author Tel: +98 911 2932313 Email: yahya _kooch@yahoo.com

www.SID.ir