DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfpr.2011.107624

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۹ شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۵۳-۱٤۱، (۱۳۹۰)

بررسی وضعیت درختان و زادآوری در مراحل مختلف تحولی در راشستانهای طبیعی کلاردشت (مطالعه موردی: پارسل شاهد، سری یک لنگا)

پژمان پرهیزکار[1*]، خسرو ثاقب‌طالبی[2]، اسداله متاجی[3]، منوچهر نمیرانیان[4]، مجید حسنی[5] و محمد مرتضوی[6]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکترای جنگل‌داری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران. پست الکترونیک: parhizkar@rifr-ac.ir
۲- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
۳- دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.
٤- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.
۵- کارشناس ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
٦- کارشناس ارشد، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، چالوس.
تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۱۰

چکیده

مراحل تحولی در پارسل شاهد سری یک طرح جنگل‌داری لنگا در حوضه آبخیز شماره ۳٦ (کاظم‌رود) شناسایی و در هر مرحله تحولی اولیه، اوج (اپتیمال) و پوسیدگی (تخریب) یک قطعه نمونه به‌وسعت یک هکتار (۱۰۰×۱۰۰ متر) انتخاب گردید. در هر قطعه یک هکتاری، قطر برابرسینه تمام گونه‌های درختی برداشت شد. به‌منظور بررسی تجدیدحیات در هر مرحله تحولی (قطعات یک هکتاری) یک ترانسکت به‌ابعاد ۱۰×۱۰۰ متر (۱۰۰۰ مترمربع) در جهت شیب انتخاب و ۵ قطعه نمونه ٤ مترمربعی (۲×۲ متر) در داخل هر ترانسکت به‌فواصل ۲۲/۵ متر از هم تعبیه شدند. مشخصات کمّی نهالهای با قطر برابرسینه کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر در قطعه نمونه‌های ٤ مترمربعی برداشت شدند. به‌منظور بررسی وضعیت نور، یک عکس نیم‌کروی در مرکز قطعات یک هکتاری به‌وسیله دوربین مجهز به عدسی چشم ماهی برداشت شد. مشخصه‌های شدت نور به‌وسیله نرم‌افزار Gap Light Analyzer (GLA) V.2 پردازش شدند. نتایج نشان داد که افزایش میانگین فراوانی نهال و نونهال در میکروپلات و میانگین سالانه رویش ارتفاع نهال در مرحله پوسیدگی در اثر افزایش شدت نور نسبی در این مرحله بوده است. فراوانی درختان از مرحله اولیه به اوج و پوسیدگی کاهش نشان داد. بیشترین مقدار موجودی حجمی در مرحله اولیه و کمترین مقدار آن در مرحله پوسیدگی اندازه‌گیری شد. در هر سه مرحله تحولی، طبقه قطور بیشترین و طبقه کم‌قطر کمترین میزان موجودی حجمی را دارا بودند. با توجه به نتایج می‌توان در مرحله اوج با ایجاد روشنه، زادآوری را مستقر نمود و در مراحل اولیه و پوسیدگی با عملیات پرورشی کیفیت زادآوری را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: راش، قطعه شاهد، مراحل تحولی، شدت نور نسبی، GLA.

مقدمه

جوامع جنگلی شمال ایران نتیجه تحولات پیچیده‌ای هستند که در اکوسیستم طبیعی این جنگلها اتفاق افتاده است. تحولات در اکوسیستم‌های طبیعی و به‌ویژه جنگل بسیار کند صورت می‌گیرد، به‌طوری که این تحولات در زمان کوتاه قابل مشاهده و ارزیابی نیستند. زمان چرخه تحولی در جوامع مختلف متفاوت است. یک درخت در جنگل با رسیدن به سن دیرزیستی فیزیولوژیک و فرا رسیدن مرگ، افتاده و روشنه‌ای را در جنگل ایجاد می‌کند.

بذرهای ریخته شده در این روشنه با مهیا بودن شرایط، جوانه زده و نهالهای حاصل در نتیجه رقابت و طی مراحل رویشی گوناگون، توده جنگلی نهایی را بوجود می‌آورند. تمام اتفاقاتی که در این مدت بوقوع می‌پیوندند، همراه با تحولاتی در جنگل است که مراحل تحولی نامیده می‌شوند. آگاهی از وضعیت سرشت طبیعی گونه‌ها یکی از عوامل مهم در پرورش توده‌های جنگلی می‌باشد. مراحل تحولی، براساس تعاریف (متاجی و ثاقب‌طالبی، ۱۳۸٦؛ Korpel, 1995) به سه مرحله به‌شرح زیر نامگذاری می‌شوند.

اولیه یا صعود و افزایش (Initial stage): در این مرحله درختان موجود به‌نسبت جوان بوده، شتاب رشد آنها زیاد است و تمایل زیادی به صعود به طبقات ارتفاعی بالاتر در توده دارند. درختان در تمام طبقات ارتفاعی حضور دارند؛ هنوز لکه‌ها و روشنه‌هایی در توده وجود دارد که معمولاً به‌سرعت توسط تاج سایر درختان و یا در اثر تجدیدحیات پُر می‌شوند. در این مرحله خشکه‌دار رسیده در توده مشاهده می‌شود.

مرحله اوج (Optimal stage): به‌دنبال تحولات مرحله اولیه و به‌دلیل دیرزیستی نسبتاً طولانی درختان در اواخر مرحله اولیه با وجود اختلاف سنی که بین درختان وجود دارد، تفاوت ارتفاعی بین آنها به‌تدریج کم می‌شود و توده کم و بیش به یک توده یک آشکوبه شبیه می‌شود. به‌دلیل رقابت تعداد درختان کمتر می‌شود، موجودی حجمی توده به حداکثر خود می‌رسد و حجم معمولاً در طبقات قطری میانی متمرکز می‌شود. تصویری که در این مرحله به‌چشم می‌رسد بسیار شبیه به یک توده دانه‌زاد همسال است. به‌طور معمول خشکه‌دار رسیده در توده مشاهده نمی‌شود؛ درختان کم‌قطر که در اثر رقابت برای دریافت نور خشک شده‌اند در توده دیده می‌شوند.

مرحله پوسیدگی (Decay stage): به‌تدریج درختان به مرحله دیرزیستی رسیده و شروع به خشکیدن و پوسیدن می‌نمایند و یا در اثر عوامل دیگر شروع به افتادن می‌کنند. موجودی حجمی در این مرحله کم می‌شود. روشنه‌های کوچک و بزرگ در پوشش تاجی ایجاد می‌شود که با گذشت زمان، تجدیدحیات در توده وارد می‌شود. اختلاف سنی بین درختان مشهودتر از دو مرحله دیگر است. در این مرحله خشکه‌دارهای رسیده و قطور با فراوانی بیشتری در توده مشاهده می‌شوند.

Leibundgut (1993) به‌جای مرحله تحولی در توده‌های بکر از فازهای مختلف تجدیدحیات، پوسیدگی، اوج، تک‌گزیده، پیشاهنگ و جنگل جوان صحبت می‌کند. Emborg *et al*. (2000) نشان دادند که حداکثر اندازه روشنه‌ها در انتهای مرحله تحولی پوسیدگی (فاز تجدیدحیات) دیده می‌شود و در فاز اپتیمال از اندازه آن کاسته می‌گردد. در مراحل مختلف تحولی به‌دلیل اختلاف تراکم پایه‌ها و همچنین تعداد روشنه‌های بوجود آمده، شدت نور دریافتی متغیر است. رقابت نوری و به‌دنبال آن تغییر در میزان فتوسنتز، وضعیت هرس طبیعی و تولید تنه بدون شاخه در آشکوبهای مختلف، در شدتهای مختلف نور متفاوت است.

یوسف‌پور و همکاران (۱۳۸۳) با بررسی توالی توده‌های راش در فندقلوی اردبیل، دریافتند که فراوانی گونه‌های اصلی و باارزش مانند راش، بلندمازو، ممرز، بارانک و کَرب که نشانگر مراحل میانی و پایانی توالی می‌باشند و کاهش حضور و فراوانی گونه‌های پیش‌آهنگ مانند ازگیل و ولیک که نشان دهنده مراحل اولیه توالی هستند، حکایت از گذر توده‌های جنگلی فندقلو از نظر تحول طبیعی و در حال پیشروی به‌سمت جوامع جنگلی کلیماکس (جنگلهای دانه‌زاد ناهمسال راش یا بلوط) دارد.

به‌طور کلی از زمانی که درختان خشک می‌شوند، روشنه‌هایی در تاج‌پوشش جنگل بوجود می‌آید. این پدیده طبیعی به‌دلیل مراحل تحولی و رقابت بین گونه‌ای در جنگل حاصل می‌شود. روزنه‌های تاج‌پوشش با استقرار گونه‌های جدید و گسترش مناظر طبیعی، تنوع زیستی

جنگل را افزایش می‌دهند که تأثیر متفاوت آنها در جنگلهای چندآشکوبه و تک‌آشکوبه بر کف جنگل را می‌توان در افزایش تراکم ریشه‌ها و در رطوبت سطحی خاک و چرخه مواد غذایی بیان کرد (سفیدی و همکاران، ۱۳۸۶).

Korpel (1995) نشان داد که در جنگلهای بکر راش در کشور اسلواکی در بین مراحل تحولی مختلف، مرحله پوسیدگی بیشترین تعداد زادآوری و مرحله اوج کمترین تعداد زادآوری را دارد.

این تحقیق بخشی از پروژه ملی «شناخت ویژگیهای مناسب راشستانهای شمال کشور برای اعمال جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت» می‌باشد که در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اجرا می‌شود. در دخالتهای جنگل‌شناسی در بخش اجرا، به‌طور معمول ساختار توده‌ها یکسان تصور شده و عمل نشانه‌گذاری به‌صورت یکسان در کل توده اعمال می‌شود. در حالی‌که ساختار توده‌ها به‌صورت موزاییکی و در مراحل تحولی مختلف دارای تفاوت می‌باشد. حتی تجدیدحیات نیز در تمام سطح عرصه توده یکسان نیست. در صورت شناخت بهتر مراحل تحولی می‌توان در تصمیم‌گیریهای جنگل‌شناسی از فرایندهای طبیعی سود برد و نوع دخالتها را هدفمندتر نمود تا ضمن اصلاح ساختار و آمیختگی، استقرار نسل جوان را نیز تضمین کرد. هدف از تحقیق حاضر، دستیابی و شناخت وضعیت درختان و نهالها در مراحل تحولی مختلف در یک جنگل دست‌نخورده و مدیریت نشده است تا بتوان آنها را در دیدگاه جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت بکار گرفت و چرخه تحولی و تولید نهالهای مناسب را برای تضمین استمرار تولید تسریع بخشید.

مواد و روشها

منطقه مورد بررسی

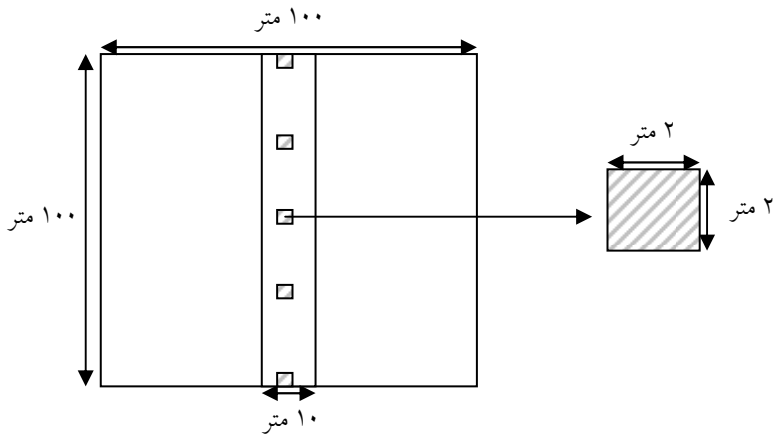
تحقیق حاضر در پارسل شاهد (۱۳۹) سری یک طرح جنگل‌داری لنگا در حوضه آبخیز شماره ۳۶ (کاظم‌رود) به مساحت ۴۳ هکتار انجام شده است. جنگلهای سری یک بین طول جغرافیایی ″۲۵ ′۰۲ °۵۱ تا ۰۵ ′۰۵ °۵۱ شرقی و عرض ″۱۵ ′۳۲ °۳۶ تا ″۱۰ ′۳۵ °۳۶ شمالی قرار دارد. در پارسل شاهد از سال ۱۳۴۰ هیچ‌گونه برنامه بهره‌برداری یا جنگل‌شناسی صورت نگرفته و حتی درختان ریشه‌کن و یا خشک سرپا نیز به‌حالت طبیعی در جنگل باقی مانده‌اند. این پارسل در یک دامنه ارتفاعی ۱۳۵۰ تا ۱۶۵۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. جهت عمومی پارسل شمال‌شرقی و شمالی است. سیمای عمومی یک جنگل دانه‌زاد ناهمسال نامنظم را نشان می‌دهد و تیپ جنگل در برخی نقاط راش خالص و در نقاط دیگر راش آمیخته است. میزان بارندگی سالیانه حدود ۱۳۰۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه حدود ۸ درجه سانتی‌گراد و فاقد فصل خشک حیاتی است (بی‌نام، ۱۳۷۷). مرتضوی (۱۳۷۹) تعداد درختان را در این پارسل ۱۹۳ پایه در هکتار اعلام نمود که شامل ۷۸ درصد راش، ۱۳ درصد ممرز و ۹ درصد سایر گونه‌ها بودند. وی همچنین نشان داد که موجودی درختان ۳۴۵ مترمکعب در هکتار بوده است. لازم به یادآوریست که وی برای آماربرداری از قطعات نمونه ۱۰ آری دایره‌ای شکل با فواصل ۱۰۰×۱۰۰ متر استفاده کرد و درختانی را در این قطعات مورد بررسی قرار داد که قطر برابرسینه‌شان بیشتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر بود. در این بررسی از آن جا که تفاوت ساختاری در هر مرحله تحولی به‌تفکیک دنبال شد، همه درختان با قطر برابرسینه بیش از ۷/۵ سانتی‌متر آماربرداری شدند.

روش بررسی

پس از جنگل‌گردشی در پارسل شاهد، مراحل تحولی براساس تعاریف Korpel (1995) شناسایی و در هر مرحله تحولی اولیه، اوج و پوسیدگی یک قطعه نمونه به‌وسعت یک هکتار (۱۰۰×۱۰۰ متر) با در نظر گرفتن اضلاع در چهار جهت اصلی انتخاب شد.

آماربرداری در هر قطعه یک هکتاری با تعیین نوع گونه درختی و قطر برابرسینه انجام شد. سپس براساس قطر برابرسینه، درختان به چهار کلاسه کم‌قطر (کمتر از ۳۰ سانتی‌متر)، میان‌قطر (۳۵ تا ۵۰ سانتی‌متر)، قطور (۵۵ تا ۷۰ سانتی‌متر) و خیلی قطور (بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر) تقسیم شدند (اسلامی و همکاران، ۱۳۸٦). به‌منظور تعیین موجودی حجمی قطعات، از جدول حجم محلی منطقه استفاده شد (بی‌نام، ۱۳۷۷).

به‌منظور بررسی وضعیت نور در زیر توده در مراحل مختلف تحولی، در محل تقاطع قطرهای هر قطعه نمونه تصاویر نیم‌کروی به‌وسیله دوربین Canon مدل AE1 و یک لنز چشم ماهی در ارتفاع ۱/۳ متری (در شرایط آسمان ابری و نیمه‌ابری) برداشت و مشخصه‌های مختلف نور شامل شدت نور نسبی، شدت نور مستقیم و شاخص سطح برگ با استفاده از نرم‌افزار Gap Light Analyzer (GLA) پردازش شدند (Frazer *et al*., 1999). به‌منظور بررسی تجدید حیات در هر مرحله تحولی (قطعات یک هکتاری)، براساس مطالعات دلفان اباذری و همکاران (۱۳۸۳) و همچنین مذاکرات شفاهی با پروفسور Hubert Hasenauer استاد جنگل‌شناسی دانشگاه وین (Boku)، یک ترانسکت در وسط هر قطعه یک هکتاری برای حذف اثر حاشیه‌ای به‌ابعاد ۱۰×۱۰۰ متر (۱۰۰۰ مترمربع) در جهت شیب انتخاب و ۵ قطعه نمونه ٤ مترمربعی (۲×۲ متر) در داخل هر ترانسکت به‌فواصل ۲۲/۵ متر از هم تعبیه شدند (شکل ۱).



شکل ۱- نمای ظاهری از قطعات نمونه یک هکتاری، وضعیت ترانسکت و میکروپلاتها

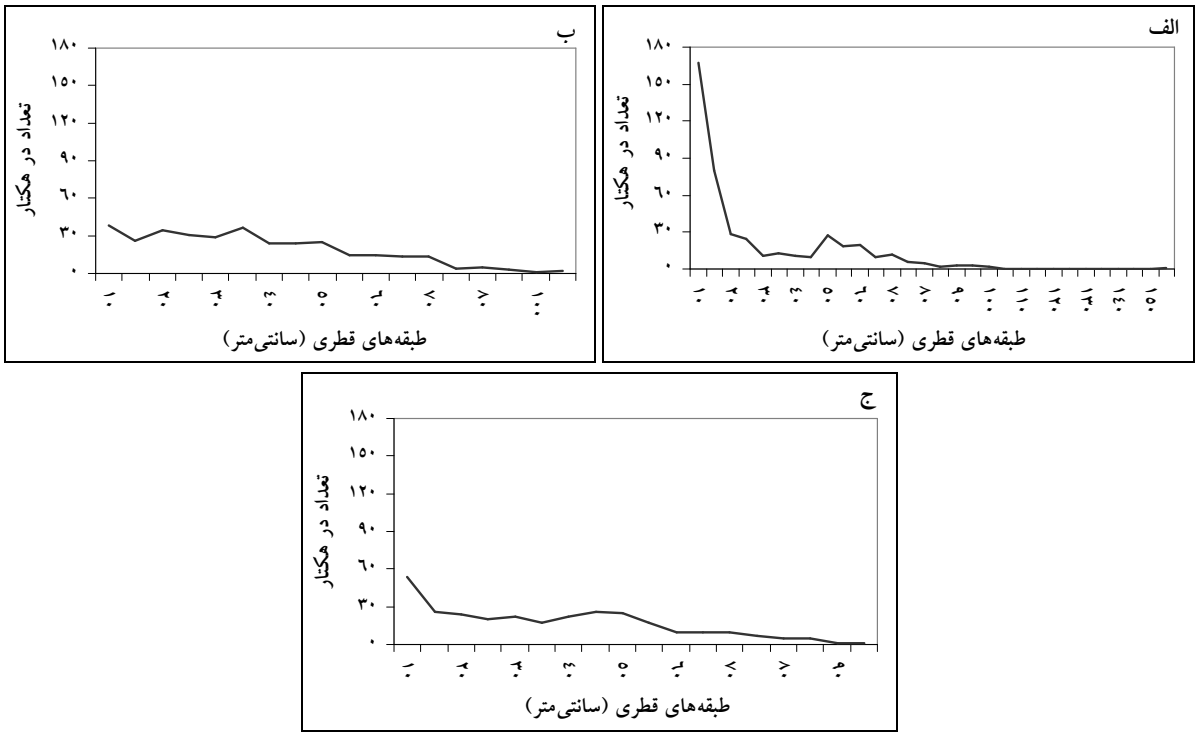
کلیه پایه‌های راش کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر قطر در ارتفاع برابرسینه در قطعات ٤ مترمربعی برداشت و مشخصه‌های کمی آنها اندازه‌گیری شد. مشخصات کمی اندازه‌گیری شده در نهالها عبارتند بودند از: قطر یقه، بلندی نهال (فاصله بین یقه تا جوانه انتهایی)، طول بالاترین میان‌گره (فاصله بین جوانه انتهایی و اولین جوانه

جانبی) و عرض تاج (فاصله بین دو بلندترین شاخه جانبی). ضریب فضای رشد برای هر نهال نیز از نسبت بین عرض تاج و قطر یقه محاسبه شد که نشان دهنده رقابت بین نهالها می‌باشد (Sagheb-Talebi & Schütz, 2006; Sagheb-Talebi, 1996).

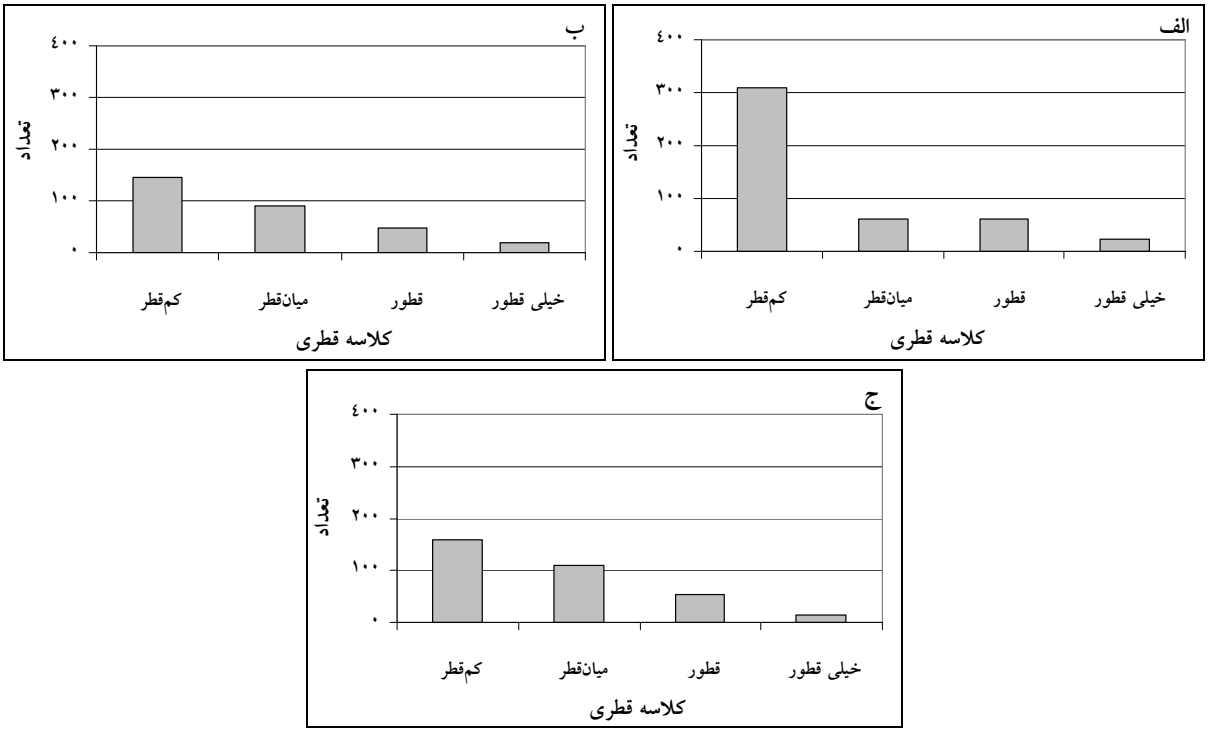
تجزیه واریانس داده‌های کمی به‌وسیله نرم‌افزار SPSS به‌روش Anova انجام شد.

نتایج

طی آماربرداری، در قطعات نمونه مراحل اولیه، اوج و پوسیدگی به‌ترتیب قطر برابرسینه ٤٥٤، ٣٣٦ و ٣٠٢ درخت از گونه‌های راش، ممرز، گیلاس وحشی، شیردار و پلت اندازه‌گیری شد. نمودار پراکنش تعداد در هکتار در طبقات قطری، در مراحل مختلف تحولی در شکل ۲ آمده است. در تمام مراحل تحولی، بیشترین تعداد در کلاسه کم‌قطر و کمترین تعداد در کلاسه خیلی قطور قرار داشتند. در مرحله تحولی اولیه تعداد در کلاسه کم‌قطر، تقریباً دو برابر تعداد در کلاسه کم‌قطر در مراحل اوج و پوسیدگی است. از مرحله تحولی اوج به پوسیدگی، تعدادی از پایه‌های میان قطر و قطور افتاده و تعدادی نیز به طبقات قطری بالاتر می‌رسند. در ابتدای مرحله پوسیدگی، تعداد در طبقات قطری درختان نزدیک به مرحله اوج و در انتها با افتادن بیشتر درختان به مرحله اولیه نزدیک می‌شود (شکل ۳).



شکل ۲- پراکنش تعداد در طبقات قطری درختان در مراحل تحولی اولیه (الف)، اوج (ب) و پوسیدگی (ج)



شکل ۳- تعداد در کلاسه‌های قطری درختان در مراحل اولیه (الف)، اوج (ب) و پوسیدگی (ج)

وضعیت کمترین و بیشترین مقدار قطر برابرسینه درختان و تعداد خشکه‌دارها در مراحل مختلف تحولی در جدول ۱ آمده است. ۸۸/۹ درصد از خشکه‌دارهای موجود در مرحله تحولی اولیه در کلاسه کم‌قطر و ۱۱/۱ درصد در کلاسه میان‌قطر قرار دارند. در مرحله تحولی اوج ۸٦/۲ درصد در کلاسه کم‌قطر، ٦/۹ درصد در کلاسه میان‌قطر و ٦/۹ درصد در کلاسه خیلی قطور قرار دارند. در حالی‌که در مرحله تحولی پوسیدگی ۸۵/۷ درصد در طبقه کم‌قطر و ۱٤/۳ درصد در کلاسه میان‌قطر قرار دارند.

جدول ۱- وضعیت درختان در مراحل تحولی

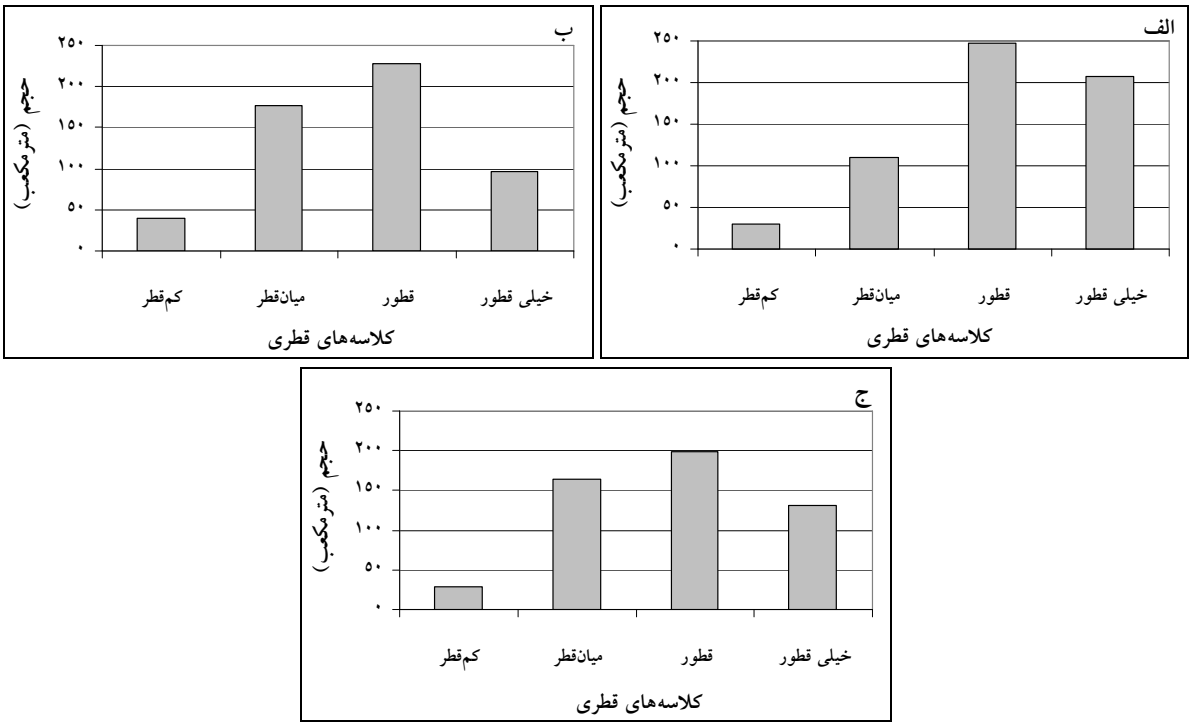
مراحل تحولی	تعداد در هکتار	قطر برابرسینه (سانتی‌متر)		تعداد خشکه‌دار در هکتار
		کمترین	بیشترین	
اولیه	٤٥٤	۸	۱٥٤	۲۷
اوج	۳۳٦	۸	۱۱۰	۲۹
پوسیدگی	۳۰۲	۸	۹۷	۲۱

از نظر موجودی حجمی، بیشترین مقدار در مرحله اولیه و کمترین مقدار در مرحله پوسیدگی بوده است. بیشترین حجم خشکه‌دار در مرحله اوج و کمترین مقدار آن در مرحله اولیه بوده است (جدول ۲).

جدول ۲- موجودی حجمی گونه‌های سرپا و خشکه‌دار در مراحل مختلف تحولی

مرحله تحولی	حجم (مترمکعب در هکتار)								جمع کل
	راش		ممرز		سایر گونه‌ها		جمع		
	سرپا	خشکه‌دار	سرپا	خشکه‌دار	سرپا	خشکه‌دار	سرپا	خشکه‌دار	
اولیه	٤٦٥/٢	٥/١	١٠٣/٨	٢/٢	٢٦/٥	٠/٠٠	٥٩٥/٦	٧/٤	٦٠٣/٠
اوج	٤٧٣/٢	٢٢/٩	٢١/٥	٣/٠	٤٧/٢	٠/٢	٥٤١/٩	٢٦/١	٥٦٧/٠
پوسیدگی	٤٧٤/٥	٤/٨	٤٤/٣	٦/٣	٣/١	٠/١	٥٢١/٩	١١/٢	٥٣٣/١

بیشترین میزان موجودی حجمی در مراحل تحولی، در کلاسه قطری قطور و کمترین میزان آن در کلاسه کم‌قطر می‌باشد (شکل ٤).



شکل ٤- وضعیت پراکنش موجودی حجمی در کلاسه‌های قطری در مراحل تحولی اولیه (الف)، اوج (ب) و پوسیدگی (ج)

۱۵ قطعه نمونه ٤ مترمربعی در سه قطعه نمونه یک هکتاری برداشت شد (در هر ترانسکت ۵ میکروپلات). در این میکروپلاتها در مجموع مشخصه‌های کمی ٦٥ نهال اندازه‌گیری شد که ٥٤ نهال راش و ۱۱ نهال از سایر گونه‌ها بودند. لازم به‌ذکر است که در ۲ قطعه نمونه چهار مترمربعی از مرحله اولیه، هیچ نهالی وجود نداشت.

بیشترین میانگین فراوانی نهال در میکروپلات (۷ اصله)، ضریب فضای رشد که نشان دهنده رقابت بین نهالها می‌باشد (٦٨/٢) و میانگین طول بالاترین میان‌گره (۲۳/۲ میلی‌متر) در مرحله پوسیدگی اندازه‌گیری شد. بیشترین میانگین فراوانی نونهال در میکروپلات (۹ اصله)، در مرحله اولیه شمارش شد. بیشترین مقدار متوسط بلندی

نهال (۱٤۸/۹ سانتی‌متر)، متوسط عرض تاج (۱۱۵/۱ سانتی‌متر)، متوسط قطر یقه (۱/٦ سانتی‌متر)، سن نهال (۱۱ سال) و متوسط طول نوشاخه بهاره (۱۰۸/۱ میلی‌متر) همگی در مرحله اوج اندازه‌گیری شدند. این در حالیست که بیشترین میانگین رویش طولی سالیانه نهال (۱٤/۱ سانتی‌متر) در مرحله پوسیدگی محاسبه شد (جدول ۳).

کمترین میانگین فراوانی نونهال در میکروپلات را مرحله اوج به‌خود اختصاص داد. کمترین مقدار متوسط عرض تاج (۸۳/۲ سانتی‌متر) در مرحله پوسیدگی اندازه‌گیری شد. کمترین مقدار متوسط طول نهال (۷۷/٦ سانتی‌متر)، متوسط قطر یقه (۰/٦ سانتی‌متر)، ضریب فضای رشد (٤۳/۹)، سن نهال (٦ سال)، متوسط طول بالاترین میان‌گره (۱۲/۷ میلی‌متر)، متوسط نوشاخه بهاره (۲۳/٤ میلی‌متر) و تعداد کل نهال در میکروپلات، در مرحله اولیه اندازه‌گیری شد. اختلاف میانگین هیچکدام از مشخصه‌های مورد بررسی نهالها در مراحل تحولی معنی‌دار نبودند. هرکدام از مشخصه‌های شدت نور نسبی، شدت نور مستقیم و شاخص سطح برگ فقط با یک داده در محاسبات شرکت داده شده و به‌همین دلیل اختلاف بین این داده‌ها در مراحل تحولی معنی‌دار شده است (جدول ۳).

جدول ۳- مشخصه‌های اندازه‌گیری شده نهالهای راش در مراحل تحولی*

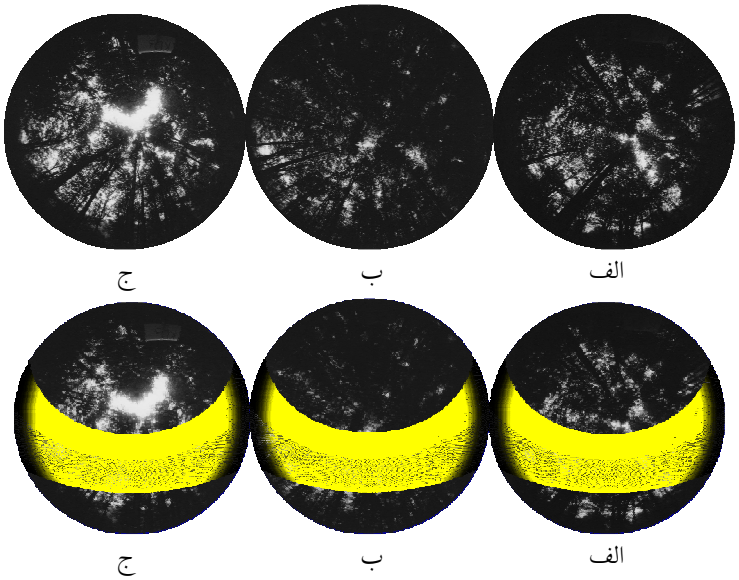
مشخصه‌های نهالها	مرحله اولیه	مرحله اوج	مرحله پوسیدگی	آماره F
میانگین فراوانی نهال در میکروپلات	۱/٤±۰/٦	۲/٦±۰/٤	۷±٤/۳	۱/٤ ns
میانگین فراوانی نونهال در میکروپلات	۹±۵/۵	۰/٤±۰/٤	٦/٤±٤/۲	۱/۲ ns
میانگین بلندی نهالها (سانتی‌متر)	۷۷/٦±۲۸/۵	۱٤۸/۹±۳۷	۱۲۸/٦±۱۷	۱/۰٤ ns
میانگین رویش طولی سالیانه نهال (سانتی‌متر)	۱۲/۳±٤/۵	۱۳/۳±۳/۳	۱٤/۱±۱/۹	۰/۰۸٦ ns
میانگین عرض تاج (سانتی‌متر)	۸۵/٦±۵٤	۱۱۵/۱±۲٦/۱	۸۳/۲±۱۱/٦	۰/٦۳ ns
میانگین قطر یقه (سانتی‌متر)	۰/٦±۰/۳	۱/٦±۰/٤	۱/٤±۰/۲	۰/۸٦ ns
میانگین ضریب فضای رشد	٤۳/۹±۱۲/٤	٦۵/۲±٦/٦	٦۸/۲±۸	۰/٤۸ ns
میانگین سن نهالها (سال)	٦/۳±۲/۸	۱۱/۲±۱/۷	۹/۱±۰/۷	۱/٦۵ ns
میانگین طول بالاترین میان‌گره (میلی‌متر)	۱۲/۷±۲/۷	۲۲/۷±٤/۱	۲۳/۲±٤/۱	۰/۳٤ ns
میانگین نوشاخه بهاره (میلی‌متر)	۲۳/٤±۳/۸	۱۰۸/۱±۳٦/۹	۸٤/۵±۱۲/۳	۱/۱٦ ns
شدت نور مستقیم (درصد)	۱۱/٤	۷/۵۵	۱۹/۲۲	۰/۰۰**
شدت نور نسبی(درصد)	۸/۵۳	۳/۲۹	۱۹/۵۳	۰/۰۰**
شاخص سطح برگ LAI	۳/۳٤	٤/۷۵	۲/۳۷	۰/۰۰**

اعداد مشخص شده با علامت ± مقدار انحراف معیار می‌باشد. **، معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ns: معنی‌دار نیست

شکل ۵- بالا تصویر نیم‌کروی برداشت شده از مراکز قطعات نمونه یک هکتاری را نشان می‌دهد. نرم‌افزار GLA-V.2 بیشترین مقدار شدت نور مستقیم (۱۹/۲۲ درصد) و شدت نور نسبی (۱۹/۵۳ درصد) را در مرحله تحولی پوسیدگی و بیشترین شاخص سطح برگ (٤/۷۵) را در مرحله اوج نشان داد. کمترین مقدار شدت نور مستقیم (۷/۵۵ درصد) و شدت نور نسبی (۳/۲۹ درصد) در مرحله اوج اندازه‌گیری شد و کمترین مقدار شاخص

سطح برگ (۲/۳۷) در مرحله پوسیدگی محاسبه شد (جدول ۳).

مسیر حرکت خورشید در طول دوره رویش (اردیبهشت تا آبان‌ماه) در شکل ۵- پایین آورده شده است. مسیر حرکت خورشید قسمتی از روزنه‌های موجود در تاج‌پوشش را پوشش می‌دهد و به این ترتیب مقداری نور مستقیم به کف جنگل می‌رسد.



شکل ۵- تصویر نیم‌کروی برداشت شده (بالا) و مسیر حرکت خورشید در طول دوره رویش (پایین) در مرکز قطعه‌های نمونه یک هکتاری (الف- مرحله اولیه، ب- مرحله اوج و ج- مرحله پوسیدگی)

بحث

نتایج بررسی زادآوری در قطعات یک هکتاری نشان داد که میانگین فراوانی نهال و نونهال در میکروپلات، در قطعه مرحله پوسیدگی بیشترین و در قطعه مرحله اوج کمترین تعداد بود. Korpel (1995) نیز در جنگلهای بکر راش در کشور اسلواکی نشان داد که در بین مراحل مختلف تحولی، مرحله پوسیدگی بیشترین و مرحله اوج کمترین تعداد زادآوری را داشتند.

تعداد پایه‌های درختی در مرحله اولیه بیشتر از مرحله اوج و در این مرحله بیشتر از مرحله پوسیدگی بود. در مرحله اولیه نیز تعداد درختان جوان نسبت به مراحل دیگر، خیلی بیشتر بود. تعاریف Korpel (1995) نتایج فوق را تأیید می‌کند. براساس این تعاریف، موجودی حجمی توده در مرحله اوج زیاد و در مرحله پوسیدگی کم می‌شود. نتایج ما نشان دهنده کاهش موجودی حجمی در مرحله پوسیدگی بود، ولی بیشترین میزان موجودی حجمی را در مرحله اولیه نشان داد. این مسئله به‌خاطر آن است که هر مرحله تحولی مدت زمان نسبتاً طولانی را طی می‌کند تا به مرحله بعدی برسد و این که ما در چه مقطع زمانی توده را بررسی می‌نماییم، می‌تواند تغییرات و تفاوتهایی را از نظر تعداد و حجم نشان دهد.

در هر سه مرحله تحولی، بیشترین تعداد خشکه‌دار مربوط به پایه‌های طبقه کم‌قطر بود. در اینجا باید بین خشکه‌دار رسیده و درختان کم‌قطر خشک شده در اثر رقابت تفاوت قائل شد. به‌نظر می‌رسد خشک شدن پایه‌های کم‌قطر در مرحله اوج در اثر رقابت ریشه‌ای با

پایه‌های قطور و میان‌قطر و نیز مغلوبیت در دریافت نور باشد. در مرحله‌های اولیه و پوسیدگی، خشک شدن پایه‌های کم‌قطر می‌تواند در اثر رقابت ریشه‌ای بین تعداد زیاد آنها باشد. بنابراین اگر در مرحله اوج پایه‌های کم‌قطر مناسب وجود دارند، بهتر است که نشانه‌گذاری (با تفکر تنک کردن) بر روی پایه‌های میان‌قطر و قطور متمرکز شود و در مرحله‌های اولیه و پوسیدگی با تعداد زیاد پایه‌های کم‌قطر نیز معیوب‌ها و بدفرم‌ها به‌نفع پایه‌های کم‌قطر مناسب حذف شده و پایه‌های قطور که تعداد کمتری دارند تا زمان رسیدن کم‌قطرها به ارتفاع مناسب حفظ شوند تا اجازه ایجاد آشکوبهای مختلف به‌وسیله درختان جوان در حال ورود به آشکوبهای بالاتر داده شود.

Korpel (1995) همچنین نشان داد که در مرحله اوج، حجم معمولاً در طبقه‌های قطری میانی متمرکز می‌شود، در حالی‌که تحقیق حاضر نشان داد که موجودی حجمی در هر سه مرحله تحولی، در طبقات قطور متمرکز شده‌اند.

شرایط نوری در بین عوامل محیطی مختلف، عامل اصلی تعیین کننده در استقرار و وضعیت تجدیدحیات گونه‌ها در زیر آشکوب درختان دیگر می‌باشد (Paluch, 2005). پردازش عکسهای نیم‌کروی قطعات یک هکتاری نشان داد که شدت نور نسبی و مستقیم در مراحل مختلف تحولی متفاوت می‌باشد. مرحله پوسیدگی دارای بیشترین و مرحله اوج دارای کمترین مقدار شدت نور نسبی و مستقیم بودند. تابش نور مستقیم و نفوذ نور بر عوامل غیرزیستی مانند وقوع یخزدگی، دما، رطوبت هوا و خاک و عوامل زنده مانند فراوانی حشرات و همچنین بر رقابت تاج‌پوشش و ریشه اثر می‌گذارد (Schütz, 2004). قورچی‌بیگی (۱۳۸۱) در بررسی نهالهای راش در جنگلهای رامسر نشان داد که با افزایش شدت نور نسبی، رویش طولی نوشاخه (رویش کل) افزایش می‌یابد. در این تحقیق بیشترین مقدار متوسط بیشتر مشخصه‌های مورد بررسی ازجمله طول نوشاخه بهاره، در مرحله اوج اتفاق افتاد. بیشتر بودن سن نهالها در مرحله اوج این مسئله را توجیه می‌کند. وقتی متوسط رویش طولی سالیانه نهالها مورد بررسی قرار می‌گیرد، بیشترین مقدار در مرحله پوسیدگی محاسبه می‌شود. افزایش شدت نور نسبی و شدت نور مستقیم موجب افزایش رویش طولی سالیانه نهالها می‌شود.

بیشترین مقدار شاخص سطح برگ (LAI) نیز در مرحله اوج (٤/٧٥) و کمترین مقدار آن در مرحله پوسیدگی (۲/۳۷) پردازش شد. مقدم (۱۳۸٤) نشان داد که شاخص سطح برگ در بیشتر موارد بین ۲ تا ٦ است (در این مطالعه بین ۲/۳ تا ٤/۷ بود) و نگه‌داشتن آن در حد مطلوب برای کارایی بهتر نور دارای اهمیت است که انبوهی تاج‌پوشش در مرحله اوج مؤید این نکته است. Arias (2007) و Wang (2007) نشان دادند که در مناطق و اکوسیستم‌های جنگلی، شاخص سطح برگ عاملی مهم و متغیری کلیدی است که با بسیاری از فرآیندهای فیزیکی، بیولوژیکی و فیزیولوژیکی جوامع گیاهی ارتباط دارد. این شاخص همبستگی زیادی با حاصل‌خیزی، رویش و محصول جنگل دارد. همچنین میان حاصل‌خیزی خاک، شاخص سطح برگ، رویش درختان و میزان بیوماس رابطه مستقیمی وجود دارد. Geng *et al*. (2000) اهمیت میزان زی‌وزن برگ و شاخص سطح برگ در جامعه گیاهی را ناشی از عمل فتوسنتز و فرایند تولید ماده آلی دانستند که در برگ انجام می‌شود.

Arias (2007) نشان داد که شاخص سطح برگ می‌تواند برای ارزیابی تولیدات و کیفیت توده مورد استفاده قرار گیرد. همچنین یک ارتباط کلی بین مقدار شاخص سطح برگ با ارتفاع، قطر و محصول توده وجود دارد. Afas *et al*. (2005) نشان دادند که بین شاخص سطح برگ با میزان نیتروژن موجود در خاک همبستگی وجود دارد و افزایش شاخص سطح برگ منجر به افزایش قطر برابرسینه و میزان رویش می‌شود. تعداد پایه‌های توسکا در ترکیب گونه‌های درختی که تثبیت کننده نیتروژن در خاک هستند، می‌تواند در افزایش شاخص

سطح برگ مؤثر باشد. بابایی کفاکی و همکاران (۱۳۸۸) در جنگلهای شاخه‌زاد بلوط نشان دادند که بین عوامل محیطی (ارتفاع از سطح دریا، جهت‌های جغرافیایی، شیب و تراکم تاج‌پوشش درختی) و شاخص سطح برگ رابطه معنی‌داری وجود ندارد که این با نتایج مطالعات Olthof (2003) مطابقت ندارد. بابایی کفاکی و همکاران (۱۳۸۸) دلیل این تناقض را ناشی از دخالتهای انسانی از قبیل سرشاخه‌زنی برای تعلیف دام، حضور دام در عرصه و قطع پایه‌ها عنوان نمودند. با افزایش شاخص سطح برگ، مقدار بیشتری از نور رسیده به تاج‌پوشش به‌وسیله برگها جذب شده و در نتیجه توان تولیدی در این مرحله افزایش می‌یابد. افزایش تراکم تاج‌پوشش در مرحله اوج موجب کاهش روشنه شده و مقدار نور مستقیم که به زیر تاج‌پوشش می‌رسد کاهش می‌یابد. براساس تعاریف Korpel (1995)، در این مرحله توده تقریباً حالت تک‌آشکوبه و منظم دارد، به‌همین دلیل مقدار نورِ پخش (شدت نور نسبی) نیز در زیر تاج‌پوشش کاهش می‌یابد. عکس این مسئله برای مرحله پوسیدگی صادق است. حجم نسبتاً زیاد توده‌های مورد بررسی (۵۳۳ تا ۶۰۳ مترمکعب در هکتار) می‌تواند علاوه بر سایر عوامل محیطی و حاصل‌خیزی رویشگاه و درختان تشکیل دهنده توده، با میزان نسبتاً زیاد شاخص سطح برگ در ارتباط باشد. این حالت به‌ویژه در مرحله اوج مشاهده شد.

بیشترین مقدار متوسط ضریب فضای رشد بین نهالها در قطعه مرحله پوسیدگی و کمترین مقدار آن در مرحله اولیه محاسبه شد که با توجه به تعداد نهالها در مراحل مختلف، نشان‌دهنده رقابت بیشتر بین نهالها در مرحله اولیه است.

در مراحل تحولی (حتی مراحل تحولی مشابه) شرایط متفاوتی از نظر آمیختگی، جهت جغرافیایی و شیب دامنه وجود دارد که به هنگام دخالت در آنها باید در نظر گرفته شوند. مسیر حرکت خورشید در طول دوره رویش، در جهت و شیب دامنه‌ای که موزاییکهای تحولی در آن تشکیل شده متفاوت است. با توجه به این که موزاییکهای موردنظر برای انجام عملیات جنگل‌شناسی در چه مرحله تحولی یا چه جهتی باشند، درختان از نظر فراوانی، پوشش تاجی و تراکم وضعیت متفاوتی دارند. همچنین با توجه به این که نهالها در چه قسمتی از موزاییک مستقر باشند، نور متفاوتی به آنها رسیده و موجب تغییر در تراکم و حتی تغییر در ترکیب نهالها می‌شود. بنابراین به‌منظور پیشبرد اهداف مدیریت جنگل، این موارد باید مورد توجه قرار گیرند.

نتیجه نهایی این که در مراحل اولیه و پوسیدگی که زادآوری به اندازه کافی وجود دارد باید با استفاده از عملیات پرورشی، کیفیت زادآوری را افزایش داد، ولی در مرحله اوج که زادآوری به اندازه کافی نیست باید ابتدا با تنک کردن محیط را آماده نمود و زمانی که توده به موقعیت و سن مناسب رسید، در فواصل زمانی مختلف اقدام به ایجاد روشنه نمود تا تجدید حیات در عرصه مستقر شود. بنابراین اختلاف در زمان ایجاد روشنه‌ها ضامن حفظ حالت پلکانی و ناهمسالی در توده آینده خواهد بود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از حمایتهای سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، به‌ویژه آقای مهندس منتظری معاون محترم جنگلهای مناطق مرطوب و نیمه‌مرطوب سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- اسلامی، ع.ر.، ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م.، ۱۳۸٦. بررسی دستیابی به منحنی تعادل در راشستانهای ناهمسال شمال کشور در مازندران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (۲): ۱۰٤-۹۲.

- بابایی کفاکی، س.، خادم، ا. و متاجی، ا.، ۱۳۸۸. بررسی شاخص سطح برگ اوری و ارتباط آن با شرایط فیزیوگرافی و خاک رویشگاه (مطالعه موردی: جنگلهای منطقه اندبیل خلخال). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷ (۲): ۲۸۹-۲۸۰.
- بی‌نام، ۱۳۷۷. طرح جنگل‌داری سری یک لنگا، حوضه آبخیز شماره ۳۶ (کاظم‌رود). اداره کل منابع طبیعی نوشهر، ٤٥٠ صفحه.
- دلفان اباذری، ب.، ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م.، ۱۳۸۳. بررسی مراحل تحولی راشستانهای طبیعی در قطعه شاهد منطقه کلاردشت. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۲ (۳): ۳۲٦-۳۰۷.
- سفیدی، ک.، مروی‌مهاجر، م.ر.، زبیری، م. و اعتماد، و.، ۱۳۸٦. بررسی تأثیر خشکه‌دارها در استقرار نهالهای راش و ممرز در جنگل آمیخته راش. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (٤): ۳۷۳-۳٦٥.
- قورچی‌بیگی، ک.، ۱۳۸۱. بررسی خواص کمی و کیفی نهالهای راش با سطح روشنه در جنگلهای رامسر. رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۲۱٤ صفحه.
- متاجی، ا. و ثاقب‌طالبی، خ.، ۱۳۸٦. بررسی مراحل تحولی و پویایی دو جامعه گیاهی راش شرقی در جنگلهای طبیعی منطقه خیرودکنار نوشهر. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (٤): ٤۱٦-۳۹۸.
- مرتضوی، س.م.، ۱۳۷۹. بررسی تأثیر اجرای شیوه جنگل‌شناسی پناهی بر روی ساختار و ترکیب گونه‌های درختی طرح جنگل‌داری لنگا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۹ صفحه.
- مقدم، م.، ۱۳۸٤. اکولوژی گیاهان خاکروی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۲ صفحه.
- یوسف‌پور، ر.، مروی‌مهاجر، م.ر. و ثاقب‌طالبی، خ.، ۱۳۸۳. بررسی تحولی توده‌های راش در جنگل فندق‌لو. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷ (٤): ۷۰۳-۷۱٤.

- Afas, N., Pellis, A. and Niinemets, U., 2005. Growth and production of a short rotation coppice culture of poplar. II. Clonal and year-to-year differences in leaf and petiole characteristic and stand leaf area index. Journal of Biomass and Bioenergy, 28: 536-547.
- Arias, D., 2007. Calibration of LAI-2000 to estimate leaf area index and assessment of its relationship with stand productivity in six native and introduced tree species in Costa Rica. Forest Ecology and Management, 247: 185-193.
- Emborg, J., Christensen, M. and Heilmann-Clusen, J., 2000. The structural dynamics of suserup skov, a near natural temperate decidous forest in Denmark. Forest Ecology and Management, 126: 173-189.
- Frazer, G.W., Canham, C.D and Lertzman, K.P., 1999. Gap light analyzer (GLA): Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour photographs, users manual and program documentation. Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, CANADA and Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, New York, USA, 36 p.
- Geng, Y.B., Dong, Y.S. and Meng, W.Q., 2000. Progresses of terrestrial carbon cycle studies. Advance in Earth Science, 19: 297-306.
- Korpel, S., 1995. Die Urwaelder der Westkarpaten. Gustav Fischer, Verlag, Stuttgart, 310 p.
- Leibundgut, H., 1993. Europaeische Urwaelder. Haupt Verlage, Bern, 260 p.
- Olthof, I., 2003. Overstory and under story LAI as indicators of forest response to ice storm damage. Ecological Indicators, 3: 49-64.
- Paluch, J.G., 2005. The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver-fir (*Abies alba* Mill.) regeneration in uneven-age forest. Forest Ecology and Management, 205: 283-298.
- Sagheb-Talebi, Kh., 1996. Quantitative and qualitative Merkmale von jungwuechsen Buchen (*Fagus sylvatica* L.) unter dem Einfluss des Lichtes und anderer faktoren Standorts. SZF. 78, 219 p.
- Sagheb-Talebi, Kh. and Schütz, J.P., 2006. Some criteria of regeneration density in young beech populations. International conference, IUFRO WP 1.01.07 Ecology and silviculture of beech, Poiana Brasov, Romania, 136 p.
- Schütz, J.P., 2004. Opportunistic methods of controlling vegetation, inspired by natural plant succession dynamics with special reference to natural out mixing tendencies in a gap regeneration. Ann. For. Sci., 61: 149-156.
- Wang, P., 2007. Measurements and simulation of forest leaf area index and net primary productivity in Northern China. Journal of Environmental Management, 85: 607-615.

Tree and regeneration conditions within development stages in Kelardasht beech forest (Case study: reserve area-Langa)

P. Parhizkar [1*], Kh. Sagheb-Talebi [2], A. Mattaji [3], M. Namiranian [4], M. Hasani [5] and M. Mortazavi [6]

1*- Corresponding author, Ph.D. student of forestry, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
E-mail: parhizkar@rifr-ac.ir
2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
3- Associate Prof., Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
4- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karadj, Iran.
5- Research expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
6- M.Sc. of Forestry, Forest, Range and Watershed Organization, Chalus, Iran.
Received: 08.06.2010 Accepted: 02.10.2010

Abstract

This study was carried out in the reserve area of district one of Langa region in Kelardasht. Development stages including initial, optimal and decay were identified and one sample plot with one hectare area (100 m×100 m) was selected in each development stage. Quantitative characteristics of saplings with diameter at breast height less than 7.5cm were determined in the micro plots. One hemispherical photograph was taken by Fish-eye camera lens in order to study the status of light in development stages as well as the relationship between quantitative and qualitative characteristics of saplings and relative light intensity. Light intensity parameters were processed by Gap Light Analyzer (GLA) V.2 software. Results showed that mean frequency of seedlings and saplings and mean annual height growth increased by increasing of relative light intensity in the decay stage. Frequency of trees decreased from initial to optimal stage and then towards decay stages. Maximum and minimum of stocked volume was measured at initial and decay stages, respectively. Stocked volume of larger timber classes in development stages was higher than small timber classes. Considering the obtained results, we can recommend to establish the regeneration in the optimal stage by creating gap and can improve the quality of the regeneration in the initial and decay stages by silvicultural interventions.

Key words: beech, development stages, GLA, relative light intensity, reserve area.