

ارزیابی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در شهر کرج

(مطالعه موردی: پارک جنگلی مرادآب)*

سینا عطار روشن^۱، رمضانعلی پور رستمی^۲، اسداله مناجی^۳، مهدی حیدری^۴

چکیده

به منظور بررسی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ در شهر کرج، پارک جنگلی مرادآب به مساحت 16/5 هکتار شامل گونه‌های پهن‌برگ (عرعر، اقاچیا، زبان‌گنجشک، توت) و گونه‌های سوزنی‌برگ (کاج تهران، سرو نقره‌ای و سرو نوش) انتخاب شد. این گونه‌های درختی از جمله مهم‌ترین گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ جنگلکاری‌های شهر کرج به‌شمار می‌روند. جهت انجام این مطالعه اقدام به آماربرداری صددرصد از پایه‌های درختی با قطر برابر سینه بیش از 7/5 سانتی‌متر گردید. به منظور ارزیابی میزان موفقیت جنگلکاری، مشخصه‌های کمی و کیفی به تفکیک گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ برداشت شد. بررسی‌های کمی شامل اندازه‌گیری قطر برابر سینه، ارتفاع کل درخت، طول تاج درختان و بررسی ضریب قدکشیدگی درختان بود. برای بررسی کیفی وضعیت سلامت تاج، مرتبه چند شاخگی، رنگ و تراکم برگ (سوزن) مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های کمی از آزمون t غیرجفتی و همچنین در مطالعه‌های کیفی از آزمون ناپارامتری من-ویتنی (Man-Whitney) استفاده گردید. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ به لحاظ مشخصه‌های کمی و کیفی مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار بوده و از لحاظ مجموع مشخصه‌ها در جنگلکاری مورد مطالعه گونه‌های سوزنی‌برگ بر پهن‌برگان برتری دارند. بنابراین به منظور توسعه‌ی فضای سبز و جنگلکاری با گونه‌های پهن‌برگ در شهر کرج در مواردی که هدف طراحی منظر و مسایل زیبایی شناختی و همچنین بهبود مشخصه‌های کمی باشد، پیشنهاد می‌گردد از گونه‌های سوزنی‌برگ با یک اختلاط مناسب استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: جنگلکاری، ارزیابی کمی و کیفی، گونه‌های پهن‌برگ، گونه‌های سوزنی‌برگ، مرادآب، کرج

* این بررسی با استفاده از اعتبار مالی سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج انجام شده است.

۱- دانشجوی دوره دکتری (Ph.D) جنگلداری - دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
Email: Sina_2934@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد جنگلداری، مدیر اداره جنگل سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج

۳- استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۴- کارشناس ارشد جنگلداری اداره کل منابع طبیعی استان ایلام

مقدمه

در دنیای کنونی افزایش بی‌رویه جمعیت شهرها از یک سو و رشد و توسعه بی‌ضابطه آنها از سوی دیگر و همچنین صنعتی شدن و افزایش استفاده از سوخت‌های فسیلی، شهرها و جوامع بشری را در معرض یک فاجعه بزرگ زیست‌محیطی قرار داده که نادیده گرفتن و عدم توجه به آن خسارات جبران‌ناپذیری را بر انسان و محیط پیرامون وارد می‌نماید (صدوق، ۱۳۸۳). از نکات مهم و اساسی در پیشگیری و کاهش اثرات مخرب یاد شده، کاهش منابع آلوده‌کننده محیط‌زیست و در کنار آن افزایش پوشش گیاهی و فضای سبز درون شهری و حاشیه شهرهاست. توجه به جانمایی و انتخاب محل مناسب احداث فضای سبز شهری، فراهم آوردن شرایط اولیه مناسب و مهم‌تر از همه انتخاب گونه‌های درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای مناسب، بسیار مهم و راهبردی است که اگر این امر محقق نشود نه تنها هزینه‌های فضای سبز شهری سرسام‌آور می‌شود، بلکه اهداف زیست‌محیطی آن نیز برآورده نخواهد شد. اهمیت بررسی کمی و کیفی جنگلکاری‌ها، مطالعه در این زمینه را ضروری می‌سازد.

کرد (۱۳۸۳) در بررسی کمی و کیفی جنگلکاری‌های پارک جنگلی پردیسان با گونه‌های اقاچیا، زبان-گنجشک، عرعر، زربین، کاج تهران و سرو نقره‌ای بیان داشت که گونه‌های سوزنی‌برگ رویش قطری و ارتفاعی بیشتری نسبت به پهن‌برگان دارند. از نظر زنده‌مانی نیز گونه اقاچیا و سرو نقره‌ای با ۹۰ درصد بیشترین و گونه کاج تهران با ۸۰ درصد کمترین زنده‌مانی را داراست. الگوی استقرار گونه‌ها نیز به عنوان یک عامل قابل توجه باید در استقرار فضای سبز شهری مدنظر قرار گیرد. در این زمینه بررسی فاطمی‌طلب (۱۳۸۴) در مقایسه الگوی استقرار در توده‌های مختلف و اثر آن بر روی شاخص‌های کمی و کیفی دو گونه اقاچیا و زبان‌گنجشک که به صورت نواری و توده‌ای در شهر تهران کاشته شده‌اند، نشان داد که از لحاظ مشخصه‌های کمی تاثیر الگوی کاشت بیشتر از نوع گونه می‌باشد. اما به لحاظ مشخصه‌های کیفی تاثیر نوع-گونه نسبت به الگوی کاشت بیشتر است. در مجموع مشخصه‌های کمی و کیفی گونه اقاچیا دارای ارزش بیشتری نسبت به گونه زبان‌گنجشک می‌باشد.

فتاحی و همکاران (۱۳۷۳) به منظور بررسی احیای جنگل‌های بلوط ایرانی در غرب با گونه‌های درختی پهن‌برگ (پسته، اقاچیا و زبان‌گنجشک) و سوزنی‌برگ مناسب (سرو نقره‌ای و کاج تهران، کاج سیاه و کاج بروسیا) با هدف تعیین میزان موفقیت گونه‌های مذکور در جنگل‌های طبیعی مریوان به این نتیجه رسیدند که با توجه به شرایط اکولوژیک رویشگاه، سرشت و سازگاری گونه‌ها، سوزنی‌برگان نسبت به پهن-برگان از موفقیت بیشتری برخوردارند و در بین سوزنی‌برگان، گونه‌های سرو نقره‌ای و کاج تهران برتری محسوسی داشته‌اند.

لیندن^۱ (۲۰۰۳) در بررسی خود در جنگل‌های آمیخته سوئد به این نتیجه رسید که رویش قطری و ارتفاعی کاج جنگلی در مقایسه با نوئل بیشتر است. همچنین استبرا و همکارانش^۲ (۲۰۰۲) در تحقیقی در

^۱ Linden

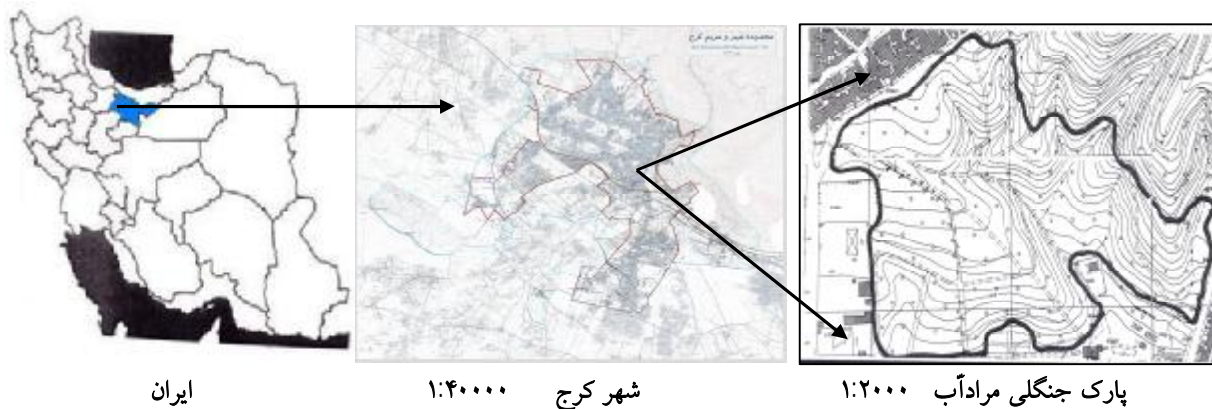
^۲ Stebra et al.

مورد الگوی رشد در توده‌های خالص نوئل و آمیخته با راش بیان نمود که نوئل بهترین رشد را در رویشگاه‌های خالص دارد و در رویشگاه‌های آمیخته به علت رقابت ریشه‌ای گونه‌ها دچار مشکل می‌شوند. با توجه به موارد یاد شده تحقیق حاضر نیز با هدف بررسی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه واقع در استان تهران، شهرستان کرج با طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۶۴ دقیقه قرار دارد (شکل ۱). این منطقه با ارتفاع متوسط ۱۴۷۰ متر از سطح دریا دارای متوسط بارندگی سالیانه ۲۵۵ میلی‌متر و دمای متوسط سالیانه ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، جهت عمومی پارک شمالی بوده و فاقد عوارض طبیعی مشخص و بیرون زدگی‌های سنگی می‌باشد براساس تقسیم‌بندی دو مارتن منطقه مورد بررسی جزو اقلیم سرد و خشک طبقه‌بندی می‌شود.



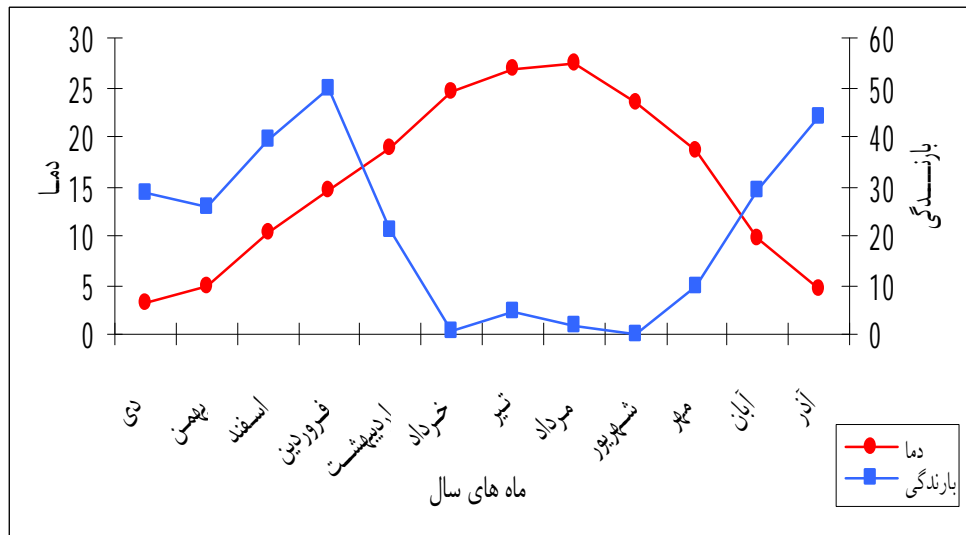
ایران

شهر کرج ۱:۴۰۰۰۰

پارک جنگلی مرادآب ۱:۲۰۰۰

شکل ۱- شهر کرج و نقشه پارک جنگلی مراد آب

فصل خشک در این منطقه بر اساس منحنی آمبروترمیک ترسیم شده حدود ۶ ماه در سال می‌باشد که از اردیبهشت ماه آغاز گردیده و در مهر ماه پایان می‌پذیرد (شکل ۲).



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

این پارک جنگلی در سال ۱۳۵۱ با گونه‌های درختی عرعر (*Ailantus altissima*)، اقایا (*Robinia Pseudoacacia*)، زبان‌گنجشک (*Fraxinus rotundifolia*)، توت (*Morus alba*)، کاج تهران (*Pinus eldarica*)، سرونوش (*Biota orientalis*) و سرو نقره‌ای (*Cupressus arizonica*) احداث و در طی این ۳۶ سال عملیات مراقبتی از جمله واکاری، آبیاری و علف‌زنی در آن انجام شده‌است (شکل ۳).



شکل ۳- نمایی از گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ پارک جنگلی مراد آب کرج

روش مطالعه

به منظور ارزیابی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ اقدام به آماربرداری صددرصد از پایه‌های درختی با قطر برابر سینه بیش از ۷/۵ سانتی‌متر گردید. مشخصه‌های کمی نظیر قطر

برابر سینه، ارتفاع کل درخت، قطر تاج (در دو جهت شرقی - غربی و شمالی - جنوبی) و ضریب قدکشیدگی ($\frac{h}{D}$) و همچنین مشخصه‌های کیفی مانند سلامت تاج، رنگ برگ (سوزن)، تراکم برگ و مرتبه چندشاخگی تنه با توجه به طبقه‌بندی ارایه شده (جدول ۱) اندازه‌گیری شد (فاطمی طلب، ۱۳۸۴).

جدول ۱- طبقه‌بندی مشخصه‌های کیفی

طبقه	سلامت تاج	رنگ برگ (سوزن)	تراکم برگ (سوزن)	مرتبه چند شاخگی
۱	$50 <$	سبز پررنگ	متراکم	فاقد چند شاخگی
۲	$25 - 50$	سبز متوسط	متوسط	۲-۵ شاخه
۳	$25 >$	سبز کم رنگ	کم تراکم	۵-۹ شاخه و بیشتر

از نظر ضریب‌لاغری ($\frac{h}{D}$) درختان پارک به سه دسته تقسیم شدند (مروی مهاجر، ۱۳۷۸):

$$1- \text{درختان کشیده} \quad \frac{h}{D} > 100$$

$$2- \text{درختان متوسط} \quad 50 < \frac{h}{D} < 100$$

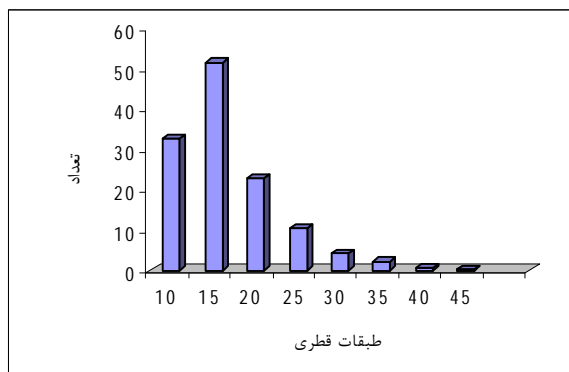
$$3- \text{درختان کوتاه} \quad \frac{h}{D} < 50$$

بر این اساس درختانی که در گروه ۳ قرار دارند در مقابل خطرات بادافتادگی مقاوم می‌باشند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS و Excel استفاده شد. در اولین مرحله، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K.S) بررسی شد. سپس برای تحلیل مشخصه‌های کمی از آزمون t غیرجفتی و همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی از آزمون ناپارامتری من-ویتنی (Mann-Whitney) استفاده شد.

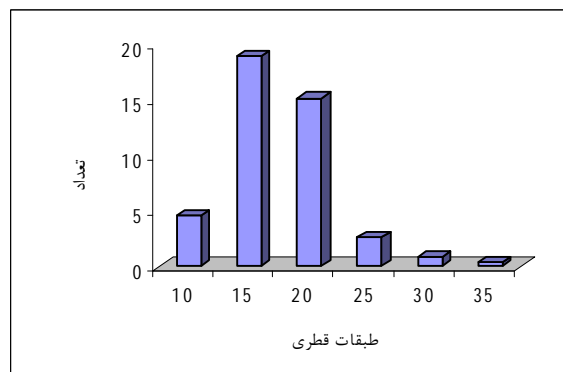
نتایج

پراکنش تعداد در طبقات قطری

نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری در این منطقه از یک دامنه ۳۸ سانتی‌متری برای پهن‌برگان و دامنه ۲۶ سانتی‌متری برای سوزنی‌برگان برخوردار بوده و میانگین و میانه آن برای پهن‌برگان به ترتیب برابر با ۱۶/۵ و ۱۵ سانتی‌متر و برای سوزنی‌برگان برابر با ۱۷ و ۱۵ سانتی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۴ و ۵). نمودار پراکنش تعداد در طبقات قطری این منطقه دارای ساختار نزدیک به نرمال و چوله به راست می‌باشد که این چولگی در پهن‌برگان بیشتر از سوزنی‌برگان می‌باشد. میانگین سطح مقطع برابر سینه در هکتار پهن‌برگان برابر با ۰/۲۳ مترمربع و این مقدار برای سوزنی‌برگان ۰/۲۶ مترمربع می‌باشد.



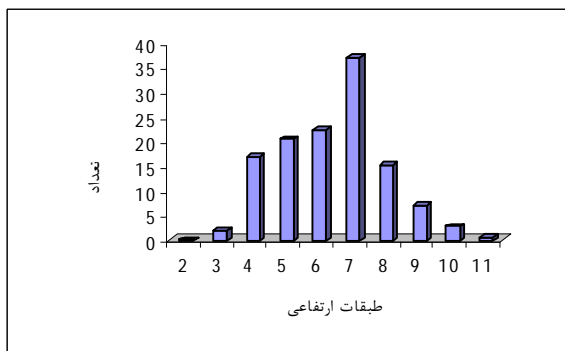
شکل ۵- پراکنش تعداد در طبقات قطری پهن‌برگان



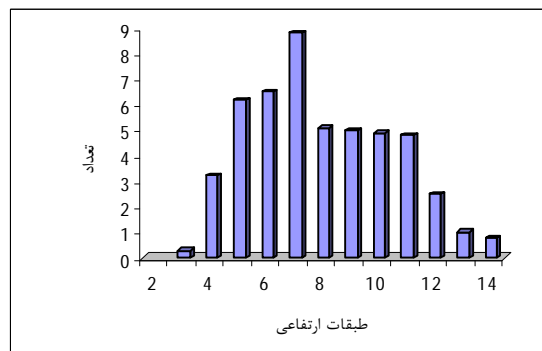
شکل ۴- پراکنش تعداد در طبقات قطری سوزنی‌برگان

پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی

نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی در این منطقه از یک دامنه ۹ متری برای پهن‌برگان و ۱۱ متری برای سوزنی‌برگان برخوردار بود. میانگین ارتفاع درختان منطقه برای پهن‌برگان برابر با ۶/۸ متر و برای گونه‌های سوزنی برگ ۷/۹ متر برآورد شد. نمودار پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی دارای ساختار تقریباً نرمال بود که بیانگر همسال بودن و تجمع درختان در طبقات قطری میانی می‌باشد (شکل ۶ و ۷).



شکل ۷- پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی پهن‌برگان



شکل ۶- پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی سوزنی‌برگان

نتایج به‌دست آمده در بررسی ضریب قدکشیدگی نشان داد که تمام درختان پارک در دو گروه درختان کوتاه و متوسط طبقه‌بندی می‌شوند، در این برآورد مشخص شد که ۷۲٪ از پهن‌برگان و ۶۹٪ از سوزنی‌برگان در گروه ۳ و مابقی در گروه ۲ قرار می‌گیرند.

در خصوص مشخصه قطر تاج (در دو جهت) نیز بررسی بین سوزنی‌برگان و پهن‌برگان نشان داد که بیشترین و مناسب‌ترین حالت قطر تاج در پهن‌برگان مشاهده می‌شود.

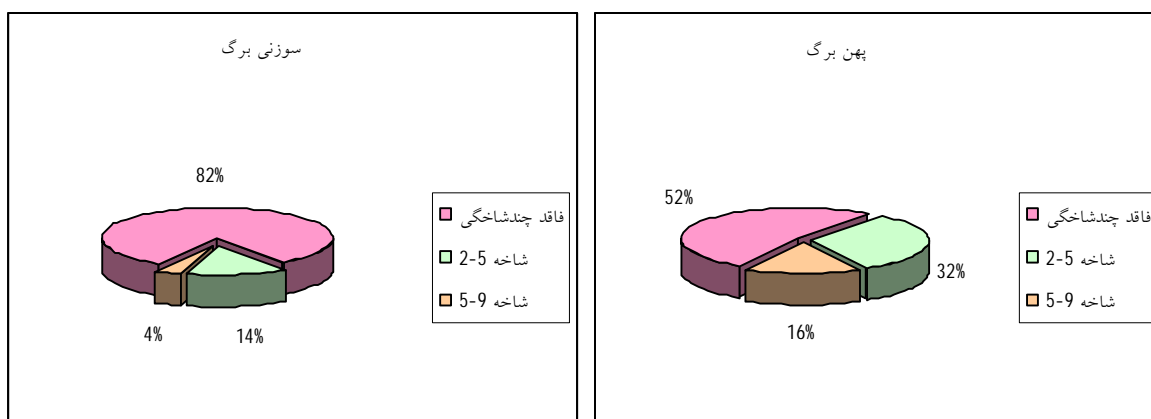
مقایسه مشخصه‌های کمی بین سوزنی‌برگان و پهن‌برگان با استفاده از آزمون t غیرجفتی نشان داد که در خصوص مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع کل درخت و قطر تاج، تفاوت قابل توجه بوده و در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار می‌باشد. ولی مشخصه ضریب قدکشیدگی بین سوزنی‌برگان و پهن‌برگان تفاوت قابل ملاحظه‌ای را نشان نداد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون t غیر جفتی برای سوزنی‌برگان و پهن‌برگان

مشخصه	قطر برابر سینه	ارتفاع کل درخت	قطر تاج پوشش	ضریب قدکشیدگی
t مقدار	۱/۴۹	۱/۲۸	۱/۳۳	۲/۳۹
درجه آزادی	۲۷۶۶	۲۷۶۶	۲۷۶۶	۲۷۶۶
درجه معنی‌داری	۰/۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۵۸

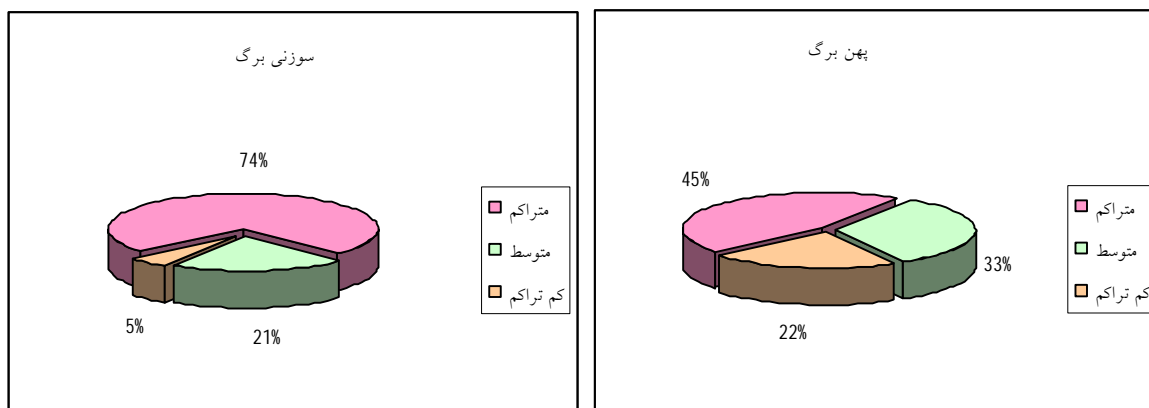
بررسی مشخصه‌های کیفی پهن‌برگان و سوزنی‌برگان

با توجه به میانگین‌های به‌دست آمده از بررسی مشخصه‌های کیفی مشخص گردید که سوزنی‌برگان در مقایسه با پهن‌برگان دارای کمترین میزان چندشاخگی می‌باشند (شکل ۸).



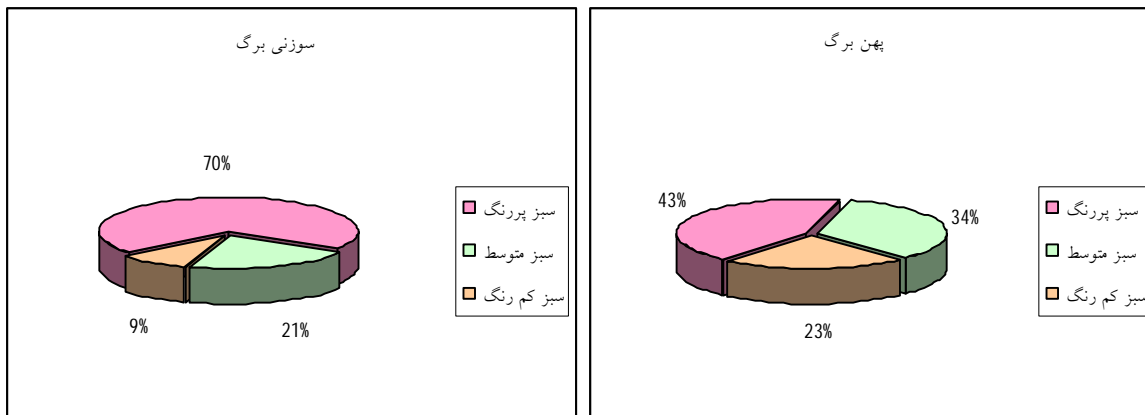
شکل ۸- درصد چندشاخگی در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان

همچنین در بررسی مشخصه تراکم برگ (سوزن) بین پهن‌برگان و سوزنی‌برگان مشخص شد که سوزنی‌برگان دارای تراکم بیشتری می‌باشند (شکل ۹).



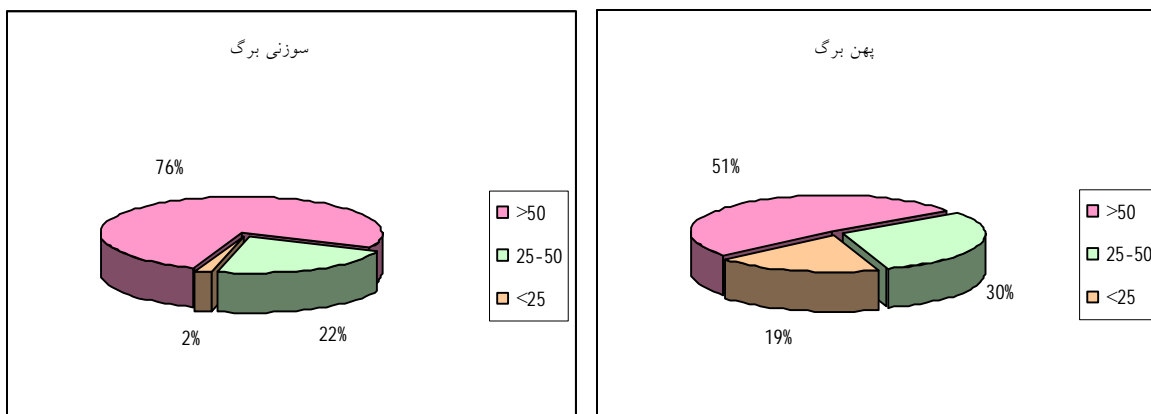
شکل ۹- درصد تراکم برگ (سوزن) در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان

با بررسی مشخصه رنگ برگ (سوزن) و ترسیم نمودار مربوط نیز مشخص شد که سوزنی‌برگان نسبت به پهن‌برگان از این نظر برتری دارند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- درصد رنگ برگ (سوزن) در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان

نتایج حاصل از بررسی سلامت تاج بین پهن‌برگان و سوزنی‌برگان نشان داد که سوزنی‌برگان از سلامت تاج بیشتری نسبت به پهن‌برگان برخوردار می‌باشند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- درصد طول تاج سبز در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان

آنالیز مشخصه‌های کیفی نشان داد که تمام مشخصه‌های کیفی مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بوده و بین سوزنی‌برگان و پهن‌برگان در این خصوص تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج آزمون کیفی من - وتینی برای سوزنی‌برگان و پهن‌برگان

مشخصه	چندشاخگی	تراکم برگ (سوزن)	طول تاج سبز	رنگ برگ و سوزن
من - وتینی	۵۰۴۷۸۴	۵۱۰۷۳۵/۵	۵۲۲۸۳۰/۵	۵۲۲۹۲۸/۵
Z	-۱۳/۹۴	-۱۲/۹۹	-۱۲/۲	-۱۲/۹۷
درجه معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۴

بحث و نتیجه‌گیری

اهمیت جهانی حفاظت از منابع طبیعی به‌ویژه جنگل، با توجه به رشد جمعیت جهانی، موجب شده است که در سال‌های اخیر حساسیت فراوانی برای چاره‌جویی در زمینه حفظ و گسترش جنگل در میان کشورهای جهان به‌وجود آید. از آن جمله در کنفرانس ریودوژانیرو در سال ۱۹۹۲ جهت حفظ و توسعه سطح جنگل‌ها، بر اهمیت جنگلکاری و لزوم اجرای آن تاکید شده‌است (رستمی، ۱۳۸۲). از مهم‌ترین مسایل مطرح‌شده در یک جنگلکاری، انتخاب گونه مناسب برای کاشت است. انتخاب صحیح یک گونه در امر جنگلکاری، می‌تواند بازدهی عملیات جنگلکاری را تا حد مشخصی افزایش داده و در صورت عدم انتخاب صحیح، زیان‌های اقتصادی یا اکولوژیک نیز ممکن است روی دهد و برای جنگلکاری در یک منطقه، گونه‌ای باید انتخاب شود که علاوه بر تامین حداکثر اهداف جنگلکاری، بیشترین سازگاری و وفاق را با شرایط مختلف اقلیمی، زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی محل داشته باشد. خواه این گونه بومی و یا غیر بومی باشد (کنشلو، ۱۳۸۰). جنگلکاری سوزنی‌برگ و پهن‌برگ هرکدام مشخصات کمی و کیفی خاص خود را دارند چون ویژگی‌ها و میزان سازگاری گونه‌های مختلف در مناطق مختلف با هم فرق می‌کند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده بیشترین متوسط قطر برابر سینه را می‌توان در گونه‌های سوزنی‌برگ مشاهده کرد که قاعدتاً بیشترین متوسط سطح مقطع برابر سینه در هکتار را نیز دارا می‌باشند. نکته قابل توجه در الگوی پراکنش، وجود یک افت شدید (طبقه قطری ۲۰ سانتی‌متر) در منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات قطری گونه‌های سوزنی‌برگ و پهن‌برگ می‌باشد که دلیل آن را می‌توان کاشت در دوره‌های مختلف ذکر نمود. چولگی به راست منحنی پراکنش تعداد در طبقات قطری را می‌توان چیرگی عده‌ای از درختان از لحاظ رویشی و تمایل به ارتقای به طبقات قطری بالاتر نسبت به سایر درختان بیان نمود. بر این اساس می‌توان گفت، به دلیل چولگی به راست بیشتر منحنی تعداد در طبقات قطری پهن‌برگان نسبت به سوزنی‌برگان، رقابت به لحاظ رویش قطری در پهن‌برگان شدیدتر می‌باشد.

به‌علت توانایی بیشتر سوزنی‌برگان در رقابت برای کسب نور بیشتر مقدار متوسط ارتفاع سوزنی‌برگان بر پهن‌برگان برتری دارد. مقایسه منحنی‌های پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی نیز این موضوع را با چولگی بیشتر به راست منحنی ارتفاعی سوزنی‌برگان نسبت به پهن‌برگان تایید می‌کند.

نتایج به‌دست آمده در بررسی ضریب قدکشیدگی نشان داد که تمام درختان پارک در دو گروه درختان کوتاه و متوسط طبقه‌بندی می‌شوند که بر این اساس می‌توان گفت که تمام درختان پارک در برابر خطرات باد افتادگی مقاوم می‌باشند.

بر این اساس با توجه به نتایج به‌دست آمده مشاهده می‌شود که گونه‌های سوزنی‌برگ از لحاظ مجموع مشخصه‌های کمی، تحت تاثیر شرایط محیطی مشابه، شرایط بهتری را نسبت به گونه‌های پهن‌برگ دارا می‌باشند. مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعه کرد (۱۳۸۳) و فتاحی (۱۳۷۳) نشان از تایید آن دارد.

از لحاظ مشخصه‌های کیفی، گونه‌های سوزنی‌برگ دارای بیشترین سلامت تاج، سوزن‌های پررنگ‌تر و تراکم بیشتر و کمترین میزان چندشاخگی نسبت به گونه‌های پهن‌برگ بودند. تراکم بیشتر سوزن‌ها و همچنین رنگ سبز آنها را می‌توان به دلیل مقاومت بیشتر سوزنی‌برگان نسبت به پهن‌برگان در مقابل عوامل آلوده‌کننده (عادلی و یخکشی، ۱۳۵۴) و همچنین مشاهده آفات روی درختان پهن‌برگ به ویژه زبان‌گنجشک و افاقیا بیان نمود. در واقع می‌توان اذعان داشت پهن‌برگان نسبت به سوزنی‌برگان تنش‌های محیطی را به صورت تغییر در رنگ برگ‌ها، ریزش برگ‌ها و خشک‌شدن حاشیه برگ‌ها نشان می‌دهند (عادلی و یخکشی، ۱۳۵۴).

بر اساس نتایج این مطالعه مشخص گردید سوزنی‌برگان نسبت به پهن‌برگان از نظر سلامت تاج (طول تاج سبز) شرایط بهتری دارند. این موضوع را می‌توان با توجه به انجام هرس و دخالت‌های باغبانی (تاج-بری) در پهن‌برگان و همچنین شکسته‌شدن شاخه‌های قطور بر اثر سنگینی برف در زمستان و خارج شدن از فرم طبیعی بیان نمود و این که سوزنی‌برگان به علت انعطاف‌پذیری بیشتر در مقابل برف، مقاومت بیشتری را نشان می‌دهند (علی‌اصغری، ۱۳۸۶). بر این اساس با توجه به مجموع نتایج حاصل از بررسی‌های کمی و کیفی جنگلکاری با گونه‌های مختلف در این منطقه می‌توان اذعان نمود که گونه‌های سوزنی‌برگ در این مطالعه از لحاظ وضعیت کمی و شاخص‌های استقرار بر گونه‌های پهن‌برگ برتری دارند. ولی نمی‌توان از نظر مسائل زیبایی‌شناختی و دید بصری از گونه‌های پهن‌برگ چشم‌پوشی نمود. جهت بهبود هر چه بهتر شرایط جنگلکاری‌های موجود مهم‌ترین اصل سوق دادن جنگلکاری‌ها به سمت یک جنگل آمیخته همراه با تنوع گونه‌ای می‌باشد. این عمل را با جایگزینی تدریجی گونه‌ها، برش‌های مجاز که ما را در ایجاد این جنگل‌ها کمک می‌کنند و رعایت اصول جنگل‌شناسی به مرور زمان می‌توان انجام داد.

تشکر و قدردانی

بودجه این طرح علمی از محل اعتبارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری کرج تامین شده است که بدین وسیله از مدیر عامل محترم سازمان پارک‌ها جناب آقای مهندس زارع تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ۱- جزیره ای، م. ح.، ۱۳۸۰. جنگلکاری در خشکبوم. انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۲۴۷۶، ۴۵۲ صفحه.
- ۲- زبیری، م.، ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، شماره انتشار ۲۲۳۸، ۴۰۱ صفحه.
- ۳- رستمی شاهراجی، ت.، ۱۳۸۲، ارزیابی کمی و کیفی جنگلکاریهای انجام شده توسط تعاونیهای جنگلداری در استان گیلان. تحقیقات کاربردی استان گیلان، شماره ۱۴، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان گیلان.
- ۴- عادل، ا.، یخکشی، ع.، ۱۳۵۴، حمایت جنگل. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- صدوق، م.، ۱۳۸۳. مقدمه ای بر شناخت آلودگی هوا. انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران، چاپ اول، ۱۵۲ صفحه.
- ۶- صیاد، ا.، ۱۳۸۵. مقایسه رویش و ویژگیهای کیفی جنگلکاریهای خالص و آمیخته صنوبر دلتوییدس (کلن ۷۷/۵۱) و توسکا بیلاقی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۱: ص ۱۰-۲.
- ۷- فاطمی طلب، ر.، ۱۳۸۴. مقایسه الگوی استقرار در توده های مختلف و اثر آن بر روی شاخص های کمی و کیفی دو گونه افاقیا و زبان گنجشک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی منابع طبیعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۳۱ صفحه.
- ۸- کرد، ب.، ۱۳۸۳. بررسی کیفی و کمی جنگلکاری پارک طبیعت پردیسان. پایان نامه کارشناسی ارشد؛ دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۸ صفحه.
- ۹- متاجی، ا.، ۱۳۸۵. ارزیابی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه های پهن برگ در شهر اراک. مجله پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر، جلد ۱۴، شماره ۴: ص ۳۳۸-۳۵۸.
- ۱۰- مروری مهاجر، م.، ۱۳۷۸. بررسی کمی و کیفی جنگلکاریهای پارک جنگلی چیتگر. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰: ص ۸۵-۸۰.
- ۱۱- فتاحی و همکاران، ۱۳۷۳. بررسی جنگل های بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. نشریه شماره ۱۰۱، ص ۶۳.
- ۱۲- علی اصغری، ح.، ۱۳۸۶. بررسی شرایط زیستگاهی، ترکیب سنی و الگوی پراکنش گیاه قیچ در منطقه توران، پژوهش و سازندگی، شماره ۲۶، ص ۴۱-۳۶.

13- Linden, M., 2003. Increment and yield in mixed stands with Norway spruce in southern Sweden, Doctoral dissertation. Southern Swedish Forest Research center, SLU. Act universitatis agriculture Suicides. Silvestre vol.260.

14- Stebra, H., Blab. A. and Katzensteriner, K. 2002. Adapting an individual tree growth model for Norway spruce and pure and mixed species Stand. Forest Ecology and Management. 159:101-110.

