فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۷ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۱۹۹-۱۸۸، (۱۳۸۸)

تغییرات ترکیب گونه‌اي پوشش علفي در جنگلهای دست کاشت کاج تهران (*Pinus eldarica* Medw.) با سنین متفاوت در کرمانشاه

معصومه خان حسنی[1*]، مظفر شریفی[2] و احمد توکلی[3]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. پست الکترونیک: mkhanhasani@gmail.com
۲- دانشیار، دانشگاه رازی کرمانشاه.
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه.
تاریخ دریافت: ۸۶/٤/٦ تاریخ پذیرش: ۸٦/۱۱/۲۰

چکیده

در این مطالعه تغییرات ترکیب گونه‌ای پوشش علفی جنگلهای دست‌کاشت سوزنی‌برگ کاج تهران (*Pinus eldarica*) با سنین متفاوت، به‌روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی (سیستماتیک) مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در این راستا سه جنگل‌کاری کاج در سه طبقه سنی ۸، ۲۱ و ٤۰ سال انتخاب شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که در جنگل کاج ٤۰ ساله، ۲٦ گونه گیاهی حضور دارد که با محاسبه مشخصه‌هایی نظیر پوشش، تراکم و فراوانی برای تک تک آنها، گونه *Trifolium stellatum* با ارزش ٦۱/۸۷ در ردیف اول جدول ارزش اکولوژیک این منطقه قرار گرفت. جنگل کاج ۲۱ ساله، با ٦۱ گونه گیاهی دارای بیشترین میزان تنوع گیاهی بود و از آن میان گونه *Aegilops umbellulata* با ارزش اکولوژیک ۲۹/۳۱ مهمترین گونه گیاهی منطقه شناخته شد و در جنگل کاج ۸ ساله از ٤۷ گونه گیاهی موجود، *Astragalus verus* با ۳۳/۳٦ بیشترین ارزش اکولوژیک گونه‌های گیاهی منطقه را دارا بود. همچنین مقایسه سه منطقه موردنظر از لحاظ تعداد گونه، بیوماس، تراکم و پوشش نشان داد که جنگل کاج ۲۱ ساله که سنی حد واسط دو منطقه دیگر را دارد، بیشترین تعداد گونه گیاهی، بیشترین میزان بیوماس و بیشترین میزان تراکم و پوشش گیاهی را دارا می‌باشد. نتیجه اندازه‌گیری شاخص تشابه برای جنگلهای دست‌کاشت مناطق مورد اشاره نشان داد که بیشترین میزان تشابه میان دو جنگل سوزنی‌برگ ۲۱ و ۸ ساله وجود دارد. همچنین جنگل سوزنی‌برگ ۲۱ ساله نسبت به دو جنگل دیگر از نظر شاخصهای شانون و چیرگی در سطح بالاتری قرار داشت.

واژه‌های کلیدی: ارزش اکولوژیک، شاخص شانون، شاخص چیرگی، شاخص تشابه، کاج تهران، کرمانشاه.

مقدمه

تغییرکاربری اراضی به‌منظور ایجاد فضای سبز یک اقدام دامنه‌دار است که به‌دنبال سیر قهقرایی و نابودی فراگیر رویشهای طبیعی انجام شده است. گزارشهای متعددی از تأثیر بازدارندگی جنگلهای دست‌کاشت سوزنی‌برگ بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان کف جنگل در دست است که ممکن است ناشی از محدودیت مربوط به تابش نور و یا تأثیر آللوپاتی گیاهی باشد.

اهمیت پوشش کف در نشان دادن حاصل‌خیزی رویشگاه دارای سابقه‌ای طولانی است (Cajander, 1926; Rowe, 1956; Daubenmire, 1976). پوشش گیاهی زیراشکوب، در واقع به‌عنوان فیتومتر (Phytometer) عمل می‌کند و بازگوکننده بسیاری از عوامل محیطی است که اندازه‌گیری مستقیم آنها (مانند ماکروکلیما، میکروکلیما، فیزیوگرافی، خاک و شرایط نوری)، دشوار می‌باشد (Daubenmire, 1976; Barnes *et al*., 1998).

بین اثرهای جنگل‌کاری با کاج الداریکا (*Pinus eldarica*) و اقاقیا (*Robinia pseudoacacia*) بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب آنها مقایسه‌ای انجام شده و نتیجه بدست آمده نشان داد که زیراشکوب جنگل اقاقیا از نظر تنوع گونه گیاهی بسیار بیشتر از جنگل کاج الداریکا بوده است. همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکهای تحت تأثیر دو گونه جنگلی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند. گونه اقاقیا در مقایسه با کاج در جهت افزایش عمق خاک سطحی که شاخصی از تکامل آن محسوب می‌شود، بسیار مؤثر بوده است. درصد لوم در خاکهای تحت پوشش جنگل کاج بیشتر از خاکهای تحت پوشش جنگل اقاقیا می‌باشد. گونه درختی کاج باعث افزایش اسیدیته و فسفر خاک شده است. بیوماس گیاهی زیراشکوب در جنگلهای اقاقیا حدود سه برابر جنگلهای کاج بوده است. از جمله عوامل مهمی که می‌توان در میزان بیوماس هوایی مدنظر قرار داد، عامل نور است، زیرا میزان نوری که از تاج‌پوشش گذشته و به سطح زمین می‌رسد، در مناطقی که میزان نور کافی است، سبب می‌شود که پوشش گیاهی زنده بیشتر ظاهر شده و در نتیجه بیوماس آنها افزایش می‌یابد (مجد طاهری و جلیلی، ۱۳۷۵). ارتباط تولید و تاج‌پوشش درختان در جنگلهای بلوط غرب مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج حاصل نشان داد که در دامنه‌های شمالی کم‌شیب وجود پوشش جنگلی باعث کاهش توان تولید گیاهان مرتعی و نیز کاهش تنوع این گیاهان می‌شود، درحالی‌که در دامنه‌های جنوبی پرشیب و سرتخت کوهها، حضور درختان جنگلی باعث بهبود توان تولید و وضعیت زیراشکوب مرتعی می‌گردد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزایش تاج‌پوشش درختی تا حدود ۱۵ درصد، تأثیری بر وضعیت مراتع زیراشکوب آنها ندارد؛ پس از آن افزایش انبوهی و تاج‌پوشش درختی تا حدود ۳۰ درصد با شیب ملایمی نمره وضعیت مرتع را کاهش خواهد داد که به‌دلیل کاهش پوشش تاجی گیاهان مرتعی است؛ بعد از این مرحله به‌نظر می‌رسد که وضعیت مرتع در یک پوشش درختی متوسط (حدود ۲۰٪) رابطه چندانی با اشکوب فوقانی نداشته باشد، ولی بیش از این مقدار به‌دلیل کاهش پوشش تاجی گیاهان زیراشکوب و نیز کاهش تنوع گونه‌ای مناسب، وضعیت مرتع تنزل می‌کند (میرزایی، ۱۳۷٦).

مشکلات ناشی از کاشت تک‌گونه در کشورهای دیگر نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. پویایی (دینامیک) پوشش گیاهی در دو منطقه جنگل‌کاری با گونه‌های نوئل (*Picea*) و توس (*Betula*) در جنوب سوئد مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج بدست آمده نشان داده است که تنوع گیاهی در منطقه جنگل‌کاری توس بیشتر است (Presson *et al.*, 1989). از سال ۱۹۸۳ تا ۱۹۹۲ به‌مدت ۹ سال بر روی ارتباط اشکوب زیرین گیاه چوبی و درختچه‌ای *Gutierretia sarothrae* و گراس *Bouteloua gracillis* تحقیقاتی صورت گرفت و معادلات بدست آمده ارتباط بین بیوماس علفی را نسبت به اشکوب فوقانی روشن کرده است. یک معادله لجیستیک و یک معادله توانی منفی بهترین توضیح دهنده‌های ارتباط میان بیوماس زیراشکوب علفی و اشکوب بالایی تعیین شد. شکل محدب گزارش شده‌ای که برای بسیاری از گونه‌های فوقانی برازش شده است بیانگر این نکته است که کاهش بیوماس علفی همراه با افزایش پوشش فوقانی است. برای توضیح این منحنی می‌توان گفت که نور یا پراکنش گونه‌های درختی تا یک محدوده آستانه‌ای باعث افزایش تولید زیراشکوب می‌شود که پس از آن تولید زیراشکوب کاهش می‌یابد (Kirk *et al.*, 1993). در رقابت میان پوشش فوقانی چوبی نامرغوب و گراس‌های زیراشکوب آنها مشخص شد که تنک کردن پوشش فوقانی تا مقادیر ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ باعث افزایش چشمگیری در بیوماس علفی زیراشکوبشان نمی‌شود، ولی حذف کامل این گیاهان چوبی باعث افزایش بیوماس علفی به میزان ۲۰۰ تا ٤۰۰ درصد شد که نشان‌دهنده ارتباط غیرخطی میان اشکوب فوقانی و

اشکوب زیرین مرتعی است (McDaniel *et al*., 1984). در جنگلهای اکالیپتوس شمال‌غرب آمریکا و ناحیه بوته‌زار مخلوط جنوب‌غرب آمریکا اثرات مهمترین شاخصهای تأثیرگذار درختی بر روی بیوماس زیراشکوب مطالعه شده است که مهمترین شاخص درختی اشکوب فوقانی، انبوهی و اندازه درختان بوده است که با ایجاد رقابت، گیاهان زیراشکوب آنها را تحریک می‌کند (میرزایی، ۱۳۷٦).

ارتباط بین مشخصه‌هایی مانند تاج‌پوشش درختی، میانگین قطر درختان و انبوهی جنگلهای *Abies grandis* و *Pachistima myrsinites* با مقادیر تولید مربوط به زیراشکوب مرتعی در طبقه‌های مختلفی شامل بوته‌ایها، فورب‌ها و گراس‌ها در ۲۰ ایستگاه مختلف در طول ماه آگوست سال ۱۹۷٦ بررسی و مطالعه شد. سپس ارتباط باردهی زیراشکوب مرتعی با مشخصه‌های اندازه‌گیری شده مربوط به جنگل با استفاده از مطالعات رگرسیونی بررسی شد و در نهایت نتیجه گرفته شد که در بین مشخصه‌های مربوط به جنگل، تاج‌پوشش درختی بیشترین ارتباط را با مقدار تولید بوته‌ایها و تولید مجموع گیاهان مرتعی دارد. همچنین مشخص شد که بیشترین ارتباط بین تولید فورب‌ها با جنگل، مربوط به تاج‌پوشش و قطر درختان جنگلی می‌باشد. علاوه بر این، تولید گراس‌ها هیچ‌گونه ارتباطی با هیچ‌کدام از مشخصه‌های اندازه‌گیری شده مربوط به درختان جنگلی نشان نداد (Pyke & Zamora, 1982). در یک رویشگاه ۳۲ ساله *Pinus echinata*، نهالهای یکساله *Liriodendron tulipifera* بین ردیفهای کاج، کاشته شدند. چهار سال بعد از کاشته شدن *Liriodendron tulipifera*، این کاج در قطعات نمونه ۰/۲ هکتاری تحت ٤ نوع تیمار قطع شد که عبارتند از: قطعات نمونه‌ای که در آنها کاجها قطع یکسره شدند، قطعات نمونه‌ای که در ۱۳/۸ مترمربع از مساحت آنها کاجها قطع شدند، قطعات نمونه‌ای که در ۲۳ مترمربع از مساحت آنها کاجها قطع شدند و قطعات نمونه‌ای که در آنها هیچ کاجی قطع نشد (کنترل). ۸ سال بعد از قطع کاجها، نه‌تنها میزان بقاء و قطر برابر سینه بلکه درصد چند ساقه‌ای شدن نیز در *Liriodendron tulipifera* با کم شدن تعداد پایه‌های کاج همبستگی نشان داد (Gilmore *et al*., 1982). مطالعاتی درباره امکان اثر بازدارندگی بقایای *Callitris glaucophylla* بر جوانه‌زنی و رشد گونه‌های گیاهی جوامع زیراشکوب انجام شده است، با این فرضیه که شستشوی ترکیبات شیمیایی آللوپاتیک از بقایای این کاج علت کم تراکم بودن پوششهای درختچه‌ای و علفی زیراشکوب آن است. اما نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بقایای این کاج هیچ تأثیر بازدارنده‌ای بر روی میزان جوانه‌زنی و رشد گونه‌های گیاهی زیراشکوب ندارد، بلکه افزودن بقایای *Callitris glaucophylla* با افزایش قابلیت نگهداری آب در لایه‌های زیرین خاک، جوانه‌زنی بذرها را افزایش می‌دهد. نتیجه گرفته شد که تأثیر بازدارندگی این کاج بر روی جوانه‌زنی گونه‌های گیاهی زیراشکوب، نتیجه زیاد بودن رقابتهای زیرزمینی می‌باشد که منتج از گستردگی مورفولوژی ریشه این کاج است (Mark *et al*., 2003).

مواد و روشها

مناطق مورد مطالعه

مناطقی که در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفتند در ۳ رده سنی مختلف عبارتند از: جنگل‌کاری بیستون با سن ٤۰ سال واقع در ۲٤ کیلومتری شرق کرمانشاه، جنگل‌کاری اسلام‌آباد غرب با سن ۲۱ سال در ۵۰ کیلومتری جنوب غربی کرمانشاه و جنگل‌کاری چشمه روضان با سن ۸ سال واقع در ۵ کیلومتری جنوب کرمانشاه.

روش تحقیق

در این تحقیق، مسیرهای نمونه‌برداری بر روی خطوط منظمی با فاصله ۵۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شد و بر روی هر خط، نقاط نمونه‌برداری به‌طور تصادفی انتخاب شدند. اندازه و شکل مناسب قطعه نمونه برای نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با اقتباس از مقدم (۱۳۸۰) به نقل از چمبرز و براون (۱۹۸۳) انتخاب شدند که در نتیجه شکل قطعات نمونه براساس میزان انبوهی پوشش گیاهی، مربع و به ابعاد ۱×۱ متر و یا مستطیل و به ابعاد ۱×۰/۵ متر تعیین شد. روش اندازه‌گیری تولید به‌روش «قطع و توزین» انجام شد، سپس میزان وزن تر تیپ غالب گیاهی در هر منطقه برای تعیین حداقل تعداد نمونه لازم با کاربرد «روش آماری» بدست آمد که در این روش نخست وزن تر گیاهان موجود در ۱۰ قطعه نمونه اندازه‌گیری و واریانس و میانگین آنها محاسبه شد و سپس طبق رابطه $N = \frac{t^2(S\overline{X}/\overline{X})}{P^2}$ در هر کدام از مناطق، تعداد قطعه نمونه لازم محاسبه شد (جدول ۱). در این رابطه N حداقل تعداد قطعه نمونه لازم، t از جدول t استیودنت با سطح احتمال ۹۵ درصد، $\overline{X}$ میانگین وزن تر نمونه‌های اولیه، P حدود خطا که معمولاً برابر ۰/۰۵± است، می‌باشد (مصداقی، ۱۳۷٤). سپس قطعات نمونه لازم در هر منطقه مورد آماربرداری قرار گرفتند و شاخصهای عمده گیاهی اعم از پوشش، بیوماس، فراوانی و تراکم گونه به گونه گیاهان، اندازه‌گیری و به شیوه Curtis (1976) ارزش اکولوژیک همه آنها محاسبه شد. در برآورد ارزش اکولوژیک، نخست اطلاعات بدست آمده پیرامون تراکم، پوشش و غالبیت هر گونه مشخص گردیده و سپس سهم هر یک از گونه‌ها در تعیین مقادیر نسبی از این مشخصه‌ها بدست می‌آید. در نتیجه ارزش اکولوژیک هر گونه از حاصل جمع غالبیت نسبی، پوشش نسبی و تراکم نسبی بدست می‌آید که اعداد بزرگتر بیانگر ارزش اکولوژیک بیشتر هستند. شناسایی گونه‌های گیاهی موجود در سطح قطعات نمونه با جمع‌آوری و انتقال آنها به هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه و با استفاده از فلورهای موجود و مقایسه با نمونه‌های شناسایی شده (حتی‌الامکان تا سطح گونه) انجام گردید.

شاخص چیرگی (Index of Dominance)، براساس رابطه (Simpson, 1949) $D = \sum\left(\frac{ni}{N}\right)^2$ که در آن D شاخص چیرگی سیمپسون، ni اهمیت گونه i و N مجموعه اهمیت‌هاست، محاسبه می‌شود. میزان این شاخص عددی بین ۰ تا ۱ می‌باشد.

شاخص تنوع زیستی شانون (Index of Shannon) براساس رابطه $Sh = -\sum\left(\frac{ni}{N}\right)\times\log\left(\frac{ni}{N}\right)$ (Shanon & Wiener, 1949) که در آن Sh شاخص تنوع زیستی، ni اهمیت گونه i و N مجموعه اهمیت‌هاست، محاسبه می‌شود.

مقدار تشابه بین جنگل‌کاریها (Index of Similarity) با استفاده از شاخص تشابه سورنسون و براساس رابطه $IS = \frac{2C}{A+B}\times 100$ تعیین می‌شود (Ludwig & Reynolds, 1988) که در آن IS مقدار تشابه بین جنگل‌کاریها، C گونه‌های مشترک و A و B گونه‌های هر جامعه می‌باشند.

به‌منظور بررسی ارتباط میان میزان تنوع گونه‌های گیاهی کف جنگل با درصد تاج‌پوشش جنگل، در هر یک از جنگلهای موردنظر، مشخصه‌هایی از قبیل ارتفاع درخت، ارتفاع تاج و دو قطر عمود بر هم تاج درختانی که درون قطعات نمونه با ابعاد معین که به‌روش منظم-تصادفی (سیستماتیک) تعیین شده بودند، مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

به‌منظور مطالعه تأثیر کاشت سوزنی‌برگان بر وضعیت خاک محل، تعداد سه نمونه خاک سطحی (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) به‌صورت تصادفی از هر یک از جنگلهای

دست‌کاشت برداشت شد و مورد آزمایشهای معمول خاکشناسی شامل تعیین بافت خاک، اسیدیته، هدایت الکتریکی، ازت کل، فسفر و کربن آلی قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از این بررسی به‌تفکیک برای سه جنگل دست‌کاشت مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱ – برخی از اختصاصات کمی و کیفی سه جنگل سوزنی‌برگ دست‌کاشت

منطقه	سن (سال)	فاصله کاشت درختان (متر)	تعداد قطعه نمونه	ابعاد قطعه نمونه (متر)	تعداد گونه گیاهی	تعداد پایه در هکتار	متوسط درصد تاج‌پوشش در هکتار	متوسط ارتفاع درختان (متر)	متوسط ارتفاع تاج (متر)
بیستون	٤٠	٣ × ٣	٢٣	١ × ١	٢٦	١١١١	٧٣	٨/٨	٦/٤
اسلام‌آباد غرب	٢١	٤ × ٤	٣٠	٠/٥ × ١	٦١	٦٦٦	٤٢	٦/٤	٥/٢
چشمه روضان	٨	٣ × ٤	٢١	٠/٥ × ١	٤٧	٨٩٢	٣/٣	١/٣٣	١/٢٥

برخی از مشخصه‌های اندازه‌گیری شده جنگلهای یادشده در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- برخی ویژگیهای اندازه‌گیری شده سه جنگل دست‌کاشت

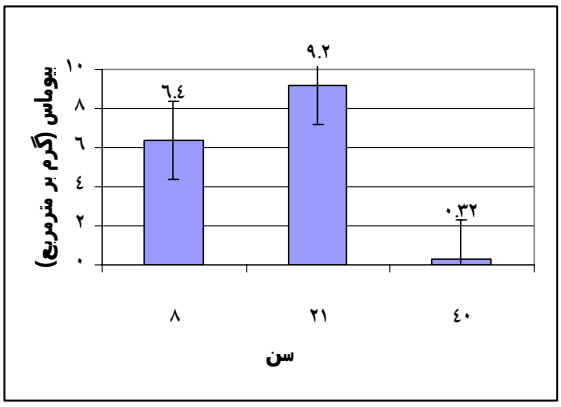
مشخصه	اسلام‌آباد غرب	بیستون	چشمه روضان
متوسط درصد تاج‌پوشش در واحد سطح	٪٤٢±٠/٥١	٪٧٣±٠/٥٦	٪٣/٣±٠/٠٨
متوسط ارتفاع درختان (متر)	٦/ ٣٩±٠/٣	٨/٧٨±٠/٢٢	١/٣٣±٠/١٨
متوسط ارتفاع تاج (متر)	٥/٢٣±٠/٢٧	٦/٣٧±٠/٢٤	١/٢٥±٠/١٧
متوسط ارتفاع تنه (متر)	١/١٦±٠/٠٦	٢/٤٢±٠/١٥	٠/٠٨±٠/٠٢
متوسط حجم تاج (مترمکعب)	٣١/٤٩±٤/٧٧	٤٠/٦١±٤/٧٤	٠/٥٧±٠/٢
متوسط رویه‌زمینی (مترمربع در هکتار)	٧/٦٨±٠/٩٢	٨/٣٩±٠/٨	٠/٥٢±٠/١٤

مقایسه گونه‌های گیاهی چیره در کف سه جنگل دست‌کاشت مورد مطالعه که دارای بیشترین ارزش اکولوژیک هستند، در جدول ۳ ارائه شده است.

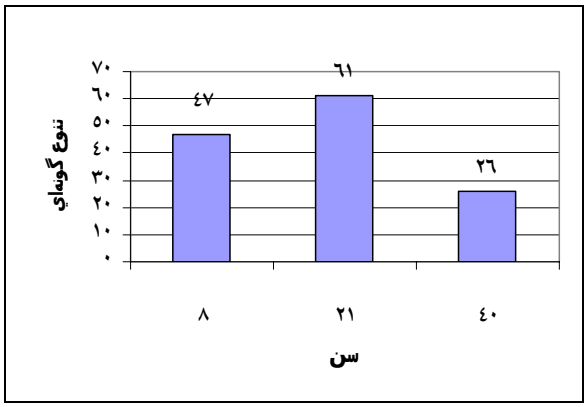
جدول ۳ - مقایسه گونه‌های چیره (گونه‌های با اهمیت اکولوژیک زیاد) در سه جنگل دست‌کاشت مورد مطالعه

گونه	چشمه روضان					اسلام‌آباد غرب					بیستون				
	درصد پوشش	درصد بیوماس	درصد تراکم	درصد فراوانی	ارزش اکولوژیکی	درصد پوشش	درصد بیوماس	درصد تراکم	درصد فراوانی	ارزش اکولوژیکی	درصد پوشش	درصد بیوماس	درصد تراکم	درصد فراوانی	ارزش اکولوژیکی
Astragalus verus	۵/۴۸	۲۳/۱۸	۴/۳۲	۰/۳۸	۳۳/۳۶	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Aegilops umbellulata	۵/۰۸	۴/۳۹	۷/۶۴	۵/۱۷	۲۲/۲۸	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Crupina crupinastrum	۴/۸	۴/۴۹	۴/۷۵	۶/۵۱	۲۰/۵۵	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Bromus dantoniae	۴/۳۸	۳/۲۱	۴/۳۶	۸/۰۴	۱۹/۹۹	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Lactuca aculeata	۵/۴۸	۸/۷۵	۴/۳۲	۰/۳۸	۱۸/۹۳	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Aegilops umbellulata	---	---	---	---	---	۵/۳۷	۴/۳۴	۶/۶۸	۱۲/۹۲	۲۹/۳۱	---	---	---	---	---
Aegilops columnaris	---	---	---	---	---	۵/۶۹	۶/۹	۶/۹۹	۸/۳	۲۷/۴۵	---	---	---	---	---
Astragalus tourtosus	---	---	---	---	---	۴/۸۱	۱۴/۹۹	۶/۲	۰/۳	۲۶/۳	---	---	---	---	---
Heteranthelium piliferum	---	---	---	---	---	۸/۰۲	۴/۹۳	۱۰/۲۹	۰/۳	۲۳/۵۴	---	---	---	---	---
Verbascum pseudo-digitalis	---	---	---	---	---	۱/۹۲	۱۵/۰۸	۱/۴۱	۰/۳	۱۸/۷۱	---	---	---	---	---
Trifolium stellatum	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۱۳/۲۹	۱۹/۵	۱۳/۶۴	۱۵/۴۴	۶۱/۸۷
Medicago rigidula	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۱۱/۲۵	۱۸/۸	۱۱/۹۶	۱۶/۲۱	۵۸/۲۲
Minuartia sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۱۹/۴	۱۰/۷	۲۰/۸۲	۴/۴۴	۵۵/۳۶
Bupleurum kurdicum	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	۱۳/۲۵	۱۶/۹۸	۱۳/۹	۵/۷۹	۴۹/۹۲

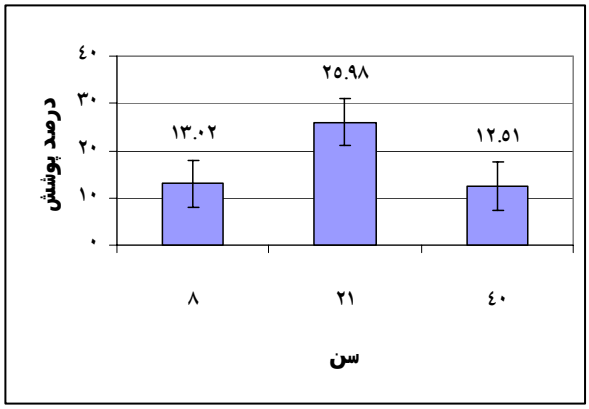
سه منطقه مورد مطالعه از نظر تعداد گونه، بیوماس، تراکم و درصد پوشش مورد مقایسه قرار گرفتند، نتیجه این بررسیها نشان داد که منطقه اسلام‌آباد غرب با سن ۲۱ سال (جنگل میانسال) نسبت به مناطق بیستون با سن ۴۰ سال (جنگل مسن) و چشمه روضان با سن ۸ سال (جنگل جوان) دارای بیشترین تعداد گونه گیاهی، بیشترین میزان بیوماس و بیشترین مقدار تراکم و درصد پوشش می‌باشد. این نتایج در شکلهای ۱ تا ۴ ارائه شده‌اند.



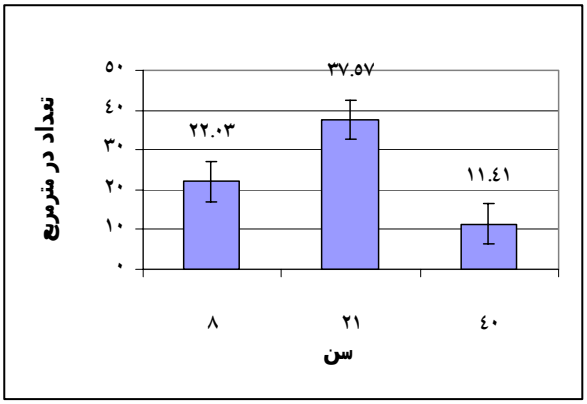
شکل ۱- نمودار متوسط بیوماس گیاهی



شکل ۲- نمودار تعداد گونه‌های گیاهی



شکل ۳ - نمودار متوسط درصد پوشش گیاهی



شکل ٤- نمودار متوسط میزان تراکم گیاهی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عوامل مورد اشاره نشان داد که تعداد گونه و بیوماس در سه جنگل سوزنی‌برگ دست‌کاشت در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند (جدول ٤).

جدول ٤ - تجزیه واریانس تعداد گونه، بیوماس، تراکم و پوشش در جنگلهای دست‌کاشت مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	صفات مورد مطالعه			
		تعداد گونه	درصد پوشش	تراکم	بیوماس
تیمار	۲	۱۳۲/۳**	٤٧٦/٨ns	۲۰۷۸٦/۸ns	٥٧١/۳**
خطا	۲۷	۱۱/٤	٤١٥١/٦	۹۲۲٥/٤	۳۹/۱

** : معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ns: معنی‌دار نیست.

نتایج حاصل از مطالعه شاخص چیرگی سیمپسون، شاخص تنوع زیستی شانون و شاخص تشابه سورنسون به‌شرح زیر می‌باشد:

شاخص چیرگی سیمپسون

مقدار این شاخص عددی بین ۰ تا ۱ خواهد بود و هر چه این عدد به ۱ نزدیکتر باشد، به معنای توزیع متناسب‌تر ویژگیهای گیاهی در میان گونه‌های گیاهی آن منطقه است. نتیجه محاسبه شاخص چیرگی سیمپسون در جنگلهای مورد مطالعه در جدول ۵ آمده است.

شاخص تنوع زیستی شانون

زیاد بودن مقدار این شاخص نشان‌دهنده زیاد بودن میزان تنوع گونه‌ایست. شاخص تنوع زیستی شانون در سه جنگل سوزنی‌برگ در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- شاخص چیرگی سیمپسون و شاخص تنوع زیستی شانون برای سه جنگل مورد مطالعه

جنگل سوزنی‌برگ	شاخص چیرگی	شاخص تنوع زیستی
چشمه روضان	۰/۱۲۹	۱/٥۳
اسلام‌آباد غرب	۰/۱۹٦	۱/٥۹
بیستون	۰/۰۹۲	۱/۱۸

شاخص تشابه سورنسون

- میان دو جنگل بیستون و اسلام‌آباد غرب

گونه‌های گیاهی مشترک میان این دو جنگل عبارتند از:

Medicago rigidula, Lens orientalis, Torilis leptophylla, Callipeltis cucularia, Poa bulbosa, Lactuca sp., *Vulpia persica, Silene* sp., *Trigonella monantha.*

- میان دو جنگل بیستون و چشمه روضان

گونه‌های گیاهی مشترک میان این دو جنگل عبارتند از:

Medicago rigidula, Trifolium scabrum, Lens orientalis, Bromus tectorum, Trigonella philipes, Senecio vernalis, Poa bulbosa, Picnomon acarna, Hordeum bulbosum, Lactuca sp., *Vulpia persica, Velezia rigida.*

- میان دو جنگل اسلام‌آباد غرب و چشمه روضان

گونه‌های گیاهی مشترک میان این دو جنگل عبارتند از:

Aegilops umbellulata, Bromus dantoniae, Bromus tectorum, Torilis leptophylla, Aegilops columnaris, Euphorbia macroclada, Heteranthelium piliferum, Lactuca sp., *Vulpia persica, Echinaria capitata, Taeniatherum crinitum, Picnomon acarna, Trigonella monantha, Poa bulbosa, Ziziphora capitata, Lens orientalis, Anagalis arvensis, Hypericum perforatum, Euphorbia* sp., *Medicago rigidula.*

مقدار شاخص تشابه محاسبه شده برای سه جنگل مورد مطالعه در جدول ٦ منعکس است.

جدول ٦- مقدار شاخص تشابه سورنسون برای سه جنگل مورد مطالعه

	چشمه روضان	اسلام‌آباد غرب	بیستون
چشمه روضان	۱		
اسلام‌آباد غرب	۳۸/۸۸	۱	
بیستون	۳۲/۸۷	۲۰/٦۸	۱

مطالعات خاک‌شناسی

نمونه‌های خاک از سطح قطعات نمونه در هر یک از سه جنگل دست‌کاشت سوزنی‌برگ برداشت شد و مورد آزمایشهای خاک‌شناسی قرار گرفتند. در جدول ۷ خلاصه‌ای از اطلاعات بدست آمده ارائه شده است.

جدول ۷ - مشخصات خاک جنگلهای دست‌کاشت سوزنی‌برگ

جنگل دست‌کاشت	اسیدیته	هدایت الکتریکی (Ds/m)	کربن آلی (درصد)	فسفات (mg/kg)
چشمه روضان	۸/۳	۰/۳۵	۱/۰۵	۵/۸
اسلام‌آباد غرب	۷/۹	۰/٤۷	۱/۰٦	۳/۸
بیستون	۷/٤	۱/۱	۱/٦٦	۳۰/۲

مشاهده می‌شود که با افزایش سن جنگلهای دست‌کاشت سوزنی‌برگ از میزان قلیایی بودن خاک کم شده و بر میزان اسیدیته آن افزوده می‌شود، همچنین میزان هدایت الکتریکی، کربن آلی و فسفر خاک نیز با افزایش سن این درختان افزایش یافته است. البته ممکن است خصوصیات زمین‌شناسی و خاک‌شناسی متفاوت در سه منطقه نیز در این مورد تأثیرگذار بوده و سن به تنهایی عامل افزایش خصوصیات ذکر شده نباشد.

بحث

با توجه به شکل ۲، تعداد گیاهان موجود در کف هریک از جنگلهای بیستون، اسلام‌آباد غرب و چشمه روضان به‌ترتیب ۲۶، ۶۱ و ۴۷ گونه بودند که نشان از تنوع گونه‌ای بیشتر برای جنگل اسلام‌آباد غرب دارد. این واقعیت با محدودیت میزان نور در ایجاد تنوع گونه‌ای در دو جنگل بیستون و چشمه روضان، با کم بودن ورود نور به کف جنگل در یکی و زیاد بودن آن در دیگری، نسبت به جنگل اسلام‌آباد غرب که دارای میزان متوسط ورود نور به کف جنگل است، قابل توجیه می‌باشد.

میزان بیوماس هوایی هر یک از سه جنگل براساس شکل ۱ به‌ترتیب ۹/۸۹، ۲۳۸/۲۹ و ۱۳۳/۶۲ گرم بر مترمربع محاسبه شده است. میزان بیوماس جنگل ۴۰ ساله بیستون با بیوماس جنگل سوزنی‌برگ ۳۰ ساله پارک چیتگر تهران، براساس مطالعات مجد طاهری و جلیلی (۱۳۷۵) که دامنه تغییراتی بین ۰ تا ۶۰ گرم در مترمربع را اعلام کرده است، هماهنگ می‌باشد. اما زیاد بودن میزان بیوماس در دو جنگل دیگر مورد مطالعه می‌تواند به‌علت میزان ورود نور به کف این جنگلها باشد که در بیستون این میزان کمتر است، به‌دلیل این که متوسط میزان تاج‌پوشش اندازه‌گیری شده در این جنگل برابر ۷۳٪ می‌باشد (جدول ۱). در مورد این که چرا میزان بیوماس در جنگل اسلام‌آباد غرب بیشتر از چشمه روضان است (تاج‌پوشش به‌ترتیب ۴۲٪ و ۳/۳٪) می‌توان گفت که در کف این جنگل میزان ورود نور نسبت به جنگل چشمه روضان متعادل‌تر است. بنابراین شرایط حضور گونه‌های سایه‌پسند و نورپسند به‌طور همزمان برای جنگل اسلام‌آباد غرب فراهم است. عوامل دیگر بررسی شده نظیر پوشش گیاهی و تراکم (شکلهای ۳ و ۴) برای جنگل اسلام‌آباد غرب از میزان بیشتری برخوردار است که براساس استنباط فوق، توجیه‌پذیر است.

همچنین براساس مطالعات Kirk *et al.*,(1993)، روابط بین تولید علفی و پوشش جنگلی به‌صورت منحنی با شیب رو به پایین توصیف شده است که به شکل محدب و یا S شکل در یک دامنه تغییرات مناسب قرار می‌گیرد. حالت تحدب برای گونه‌های اشکوب فوقانی زیاد گزارش شده است و نشان می‌دهد که اولین درختانی که در یک منطقه وارد می‌شوند با بیشترین تأثیر، مانع رشد گیاهان علفی می‌گردند. همچنین منحنی S شکل نشان‌دهنده تعداد اندک و پراکنده گونه‌های درختی است که بر رشد گیاهان زیراشکوب تا زمانی که به سطح آستانه برسند تأثیر منفی ناچیزی می‌گذارد و بعد از آن عملکرد گونه‌های کف جنگل به‌سرعت کاهش می‌یابد.

ملاحظه می‌شود که در سه جنگل سوزنی‌برگ مورد نظر نیز بیوماس زنده و پوشش گونه‌های گیاهی کف با شروع به کاشت گونه‌های سوزنی‌برگ تا سن معینی (۲۱ سال در جنگل اسلام‌آباد غرب) افزایش نشان می‌دهند و پس از آن گونه‌های گیاهی با کاهش عملکرد مواجه می‌شوند (سن ۴۰ سال در جنگل بیستون). بنابراین نتایج بدست آمده در این تحقیق با اظهارات Kirk *et al.* (1993) که غیرخطی بودن ارتباط بین افزایش تاج‌پوشش درختی با میزان گیاهان کف جنگل را اعلام کرده است، مطابقت دارد.

با توجه به جدول ۷، مشخصات خاک جنگلهای سوزنی‌برگ مورد مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش سن این جنگلها میزان اسیدیته خاک آنها کاهش یافته است. همچنان که تحقیقات انجام شده به کاهش اسیدیته خاک بر اثر کاشت سوزنی‌برگان تأکید دارد، به‌طور مثال Fernandez (1987) تأثیر کاشت کاج را بررسی کرده و بیان داشته است که اسیدیته خاک در عرصه تحت پوشش کاج در سطح خاک کاهش محسوسی داشته است. این موضوع از یک سو دلالت بر فعالیت سطحی ریشه‌ها دارد و از سوی دیگر ناشی از مواد موجود در لاشبرگها می‌باشد. همچنین Chandran *et al.* (1987) در تشریح نتایج تحقیقاتی خود عنوان کردند که میزان لاشبرگ در خاکهای تحت پوشش سوزنی‌برگان بیشتر از پهن‌برگان

بوده و خاک سوزنی‌برگان اسیدی‌تر از خاک پهن‌برگان است. به‌همین صورت این موضوع در تحقیقات انجام شده توسط Gabbrielli (1954)، De-wall (1943)، McIntoch (1980)، Brand *et al.*(1986)، Lopez (1986) و Delgado (1987) به اثبات رسیده است، به‌طوری‌که تمامی محققان یاد شده تأکید صریح بر کاهش اسیدیته خاک در اثر کاشت گونه‌های مختلف سوزنی‌برگان دارند. مجد طاهری و جلیلی (۱۳۷۵) نیز نتیجه گرفتند که کاشت گونه کاج موجب تغییر اسیدیته خاک شده و قلیاییت خاک را تا حد خنثی کاهش داده است که این مطلب با بررسیهای به‌عمل آمده در این تحقیق مشابهت دارد. البته شایان ذکر است که همیشه در کوتاه‌مدت، کشت سوزنی‌برگان سبب کاهش اسیدیته خاک نمی‌شود؛ چنان‌که در مطالعات سیاهی‌پور و همکاران (۱۳۸۱) بر عدم تأثیر کشت نوئل بر کاهش اسیدیته خاک در جنگلهای شمال تاکید شده است. علاوه بر اسیدیته، هدایت الکتریکی و فسفر خاک نیز در جنگل بیستون نسبت به دو جنگل دیگر، مقدار بیشتری را نشان می‌دهد که نتیجه تحقیقات محققان زیر نیز دال بر صحت این مطلب می‌باشد. Chandran *et al.* (1987) به این نکته اشاره کردند که مقادیر قابل‌توجهی از عناصر معدنی در عرصه‌های تحت پوشش کاج موجب افزایش هدایت الکتریکی می‌شوند. این موضوع در عرصه تحقیق مجد طاهری و جلیلی (۱۳۷۵) نیز مصداق یافته است و ابراز می‌نمایند که در طولانی مدت باید تغییرات شدید هدایت الکتریکی را در عرصه‌های تحت پوشش کاج دور از انتظار ندانست.

با عنایت به این که در مطالعه ویژگیهای پوشش گیاهی، جنگل سوزنی‌برگ اسلام‌آباد غرب به‌لحاظ تعداد گونه، پوشش، تراکم و بیوماس نسبت به دو جنگل دیگر در جایگاه بالاتری قرار دارد، به مطالعه موارد دیگری نظیر شاخصهای چیرگی و شانون نیز پرداخته شد. زیاد بودن میزان این شاخصها برای جنگل اسلام‌آباد غرب موارد یادشده را مورد تأکید بیشتری قرار می‌دهد. همچنین از نظر شاخص تشابه (جدول ٦) که بیان می‌کند جنگل بیستون کمترین تشابه را با دو جنگل دیگر دارد؛ این موضوع می‌تواند با قدمت بیشتر این جنگل در ارتباط باشد. زیرا مدت زمان لازم برای ایجاد تغییرات فلوریستیک و تثبیت گونه‌های گیاهی مقاوم به شرایط جدید را که با احداث جنگل دست‌کاشت سوزنی برگ حادث شده در اختیار داشته است.

منابع مورد استفاده

- سیاهی‌پور، ذ.، رستمی، ت.، ثاقب طالبی، خ. و طاهری، ک.، ۱۳۸۱. بررسی میزان موفقیت *Picea abies* در جنگل‌کاریهای استان گیلان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۰: ۵۳-۱.
- مجد طاهری، ح. و جلیلی، ع.، ۱۳۷۵. بررسی مقایسه‌ای اثرات جنگل کاری با کاج الداریکا و اقاقیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب. پژوهش و سازندگی، ۳۲: ۱۵-٦.
- مصداقی، م.، ۱۳۷٤. مرتعداری در ایران. چاپ دوم، انتشارات بنیاد فرهنگی آستان قدس رضوی، ۲۵۹ صفحه.
- مقدم، م.ر.، ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵ صفحه.
- میرزایی، ح.، ۱۳۷٦. تأثیر تاج‌پوشش درختان جنگلی بر گیاهان مرتعی زیراشکوب جنگلهای بلوط غرب کرمانشاهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۲ صفحه.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H., 1998. Forest ecology. 4th ed. John Wiley & Sons, New York, 773 p.
-Brand, D. G., Kohoe, P. and Connors, M., 1986. Coniferous afforestation leads to soil acidification in central Ontario. Canadian Journal of Forest Research, 16(6): 1389-1391.
-Cajander, A.K., 1926. The theory of forest type. Carnegie Institute, Acta Forestalia Fennica, 29: 1-108.
-Chandran, P., Dutta, D.R., Gupta, S.K. and Banerjee, S.K., 1987. Soil characteristics under different forest cover in the eastern Himalayas. Indian Agriculturist, 31 (2) : 93-99.
-Curtis, J.T., 1976. The vegetation of Wisconsin: An ordination of plant communities. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin. 657 p.

- Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F., 1988. Statistical ecology. John Wiley & Sons, New York. 337 p.
-Mark, R.H., Lamb, D. and Erskine, P.D., 2003. An investigation effects of white cypress pine (*Callitris glaucophylla)* litter on the germination and growth of associated ground cover species. Australian Jurnal of Botany, 51:93-102.
-McDaniel, K.C., Pieper, R.D., Loomis, L.E. and Abdelgader, A.O., 1984. Taxonomy and ecology of perennial snakeweeds in New Mexico. Bulletin 711. Las Cruces, NM: New Mexico State University, Agricultural Experiment Station. 34 p.
-McIntosh, P.D., 1980. Soil changes under radiata Pine in Kaingaroa Forest, central north Island, Newzeland. Newzealand Journal of science, 23 (1): 83 – 92.
-Persson, T., Svensson, R. and Ingelton, T., 1989. Floristic changes on farm land following afforestation . Svensk boranisktidskrif, 325- 344.
-Pyke, D.A. and Zamora, B.A., 1982. Relationship between overstory structure and understory production in the grand fire/myrtle boxwood habitat type of North central Idaho. J. Range Manage., 35(6): 769-773.
- Rowe, J.S., 1956. Uses of undergrowth plant species in forestry. Ecology. 37(3): 461-473.
- Shanon, C.E. and Wiener, A., 1949. The mathematical Theory of communication University of Illinois Press, 350 p.
- Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. Nature, London, 688 p.
-Daubenmire, R.F., 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands. Botanical Review, 42:115-143.
-Delgado Calvo Flores, R., Serrano, G., Molina, E. and Martinez, J.P., 1987. Analysis of some of the modification induced by the establishment of conifers on soils of the Sierra Nevada. Agrochimica, 31(3): 211-225.
-De-Wall, W.B., 1943. The correlation of soil pH with distribution of woody plants in the Gainesville area. Proc. Fla. Acad. Sci., G(1): 9 – 24.
-Fernandez, R.A., 1987. Effect of deforestation and reforestation with *Pinus* spp. on some soil chemical characteristics. Ciena del suelo, 5(2): 123-129.
-Gabbrielli, A., 1954. Some forest soil of the Pliocene conglomerates of the Valdipesa (Florence). Ital. For. mont., 9(3): 167-71.
-Gilmore, A.R., Rolef, G.L. and Arnold, L.E., 1982. Underplanting yellow Poplar in a shortleaf Pine plantation in Southern Illiois: Results after ten and sixteen years. I11. Agr. Ex. Sta. For. Res. Rept., 1-82.
-Kirk, C., Mcdaniel, L., Torell, A. and Bain, J.W., 1993. Overstory-understory relationships for broom Snakeweed-bluegrama grasslands. J. Range Manage., 46: 506-511.
-Lopez, M.I.M.S., De O' Garrido, M.A.. and Mello, F.A.F., 1986. Influence of *Pinus* Cultivation on some chemical properties of a cerrado soil. Boletin tecnico do Instituto florestal saopaulo, 40(1): 188-200.

Alterataion in composition of understory plants in Pine plantations with different ages in Kermanshah province

M. Khanhasani[1*], M. Sharifi[2] and A. Tavakoli[3]

1*- Corresponding author, Senior research expert, Agriculture and Natural Recourses Researche Center of Kermanshah (ANRRCK), E-mail:mkhanhasani@gmail.com
2 – Associate Prof., Razi University of Kermanshah.
3- Senior research expert of ANRRCK.

Abstract

This study aims in investigation on alteration of understory composition in Pine (*Pinus eldarica* Medw.) plantations with different ages. For this purpose, three Pine plantations in age of 8, 21 and 40 years were selected and sample plots were loud out in systematic-random method. Vegetation cover, density and frequency were studied for each species. Results showed that 47, 61 and 26 species were recorded for understory plants in 8, 21 and 40 years old plantations, respectively. *Astragalus verus* with Ecological Value (EV) of 33.36 was the dominant species in the 8-year old plantation, while *Aegilops umbellulata* with EV of 26.31 was the dominant species in the 21-year old plantation. In the 40-year old plantation, *Trifolium stellatum* was the dominant species with EV of 61.87. The Similarity Index showed the highest similarity between 8-year and 21-year old plantations. The highest Shanon and Simpson Index were computed in the 21-year old Pine plantation.

Key words: Ecological value, Index of Shannon, Index of Dominance, Index of Similarity, *Pinus eldarica*, Kermanshah.