

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

معصومه خان حسینی^{۱*}، مظفر شریفی^۲ و احمد توکلی^۳

*- 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: ۸۶/۴/۶ تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۱/۲۰

چکیده

در این مطالعه تغییرات ترکیب گونه‌ای پوشش علفی جنگلهای دست‌کاشت سوزنی‌برگ کاج تهران (*Pinus eldarica*) با سنین متفاوت، به روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی (سیستماتیک) مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در این راستا سه جنگل‌کاری کاج در سه طبقه سنی ۸، ۲۱ و ۴۰ سال انتخاب شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که در جنگل کاج ۴۰ ساله، ۲۶ گونه گیاهی حضور دارد که با محاسبه مشخصه‌هایی نظیر پوشش، تراکم و فراوانی برای تک‌تک آنها، گونه *Trifolium stellatum* با ارزش ۶۱/۸۷ در ردیف اول جدول ارزش اکولوژیک این منطقه قرار گرفت. جنگل کاج ۲۱ ساله، با ۶۱ 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 ۴۷ گونه گیاهی موجود، *Astragalus verus* با ۳۳/۳۶ 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

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 ماکروکلیم، میکروکلیم، فیزیوگرافی، خاک و شرایط نوری)، دشوار می‌باشد (Daubenmire, 1976; Barnes et al., 1998).

تغییر کاربری 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 آلوپاتی گیاهی باشد.

پوشش تاجی گیاهان مرتعی است؛ بعد از این مرحله به نظر می‌رسد که وضعیت مرتع در یک پوشش درختی متوسط (حدود ۲۰٪) رابطه چندانی با اشکوب فوقانی نداشته باشد، ولی بیش از این مقدار به دلیل کاهش پوشش تاجی گیاهان زیراشکوب و نیز کاهش تنوع گونه‌ای مناسب، وضعیت مرتع تنزل می‌کند (میرزایی، ۱۳۷۶).

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 به مدت ۹ سال بر روی ارتباط اشکوب زیرین گیاه چوبی و درختچه‌ای *Bouteloua gracillis* و *Gutierrezia sarothrae* 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 ۴۰۰ درصد شد که نشان‌دهنده ارتباط غیرخطی میان اشکوب فوقانی و

بین اثرهای جنگل‌کاری با کاج الداریکا (*Pinus eldarica*) و اقاچیا (*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 اقاچیا 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 اقاچیا 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 اقاچیا می‌باشد. گونه درختی کاج باعث افزایش اسیدیته و فسفر خاک شده است. بیوماس گیاهی زیراشکوب در جنگلهای اقاچیا 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 تاج پوشش 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 تاج پوشش 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 تاج پوشش درختی تا حدود ۱۵ درصد، تأثیری بر وضعیت مراتع زیراشکوب آنها ندارد؛ پس از آن افزایش انبوهی و تاج پوشش درختی تا حدود ۳۰ درصد با شیب ملایمی نمره وضعیت مرتع را کاهش خواهد داد که به دلیل کاهش

قطع نشد (کنترل). ۸ سال بعد از قطع کاجها، نه تنها 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

مناطقى که در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفتند در ۳ رده سنی مختلف عبارتند از: جنگل‌کاری بیستون با سن ۴۰ سال واقع در ۲۴ 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.

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، ۱۳۷۶).

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 ۱۹۷۶ بررسی و مطالعه شد. سپس ارتباط باردهی زیراشکوب مرتعی با مشخصه‌های اندازه‌گیری شده مربوط به جنگل با استفاده از مطالعات رگرسیون 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 ۴ 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

روش تحقیق

در این تحقیق، مسیرهای نمونه برداری بر روی خطوط منظمی با فاصله ۵۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شد و بر روی هر خط، نقاط نمونه برداری به طور تصادفی انتخاب شدند. اندازه و شکل مناسب قطعه نمونه برای نمونه برداری 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 ۰/۵×۱ متر تعیین شد. روش اندازه گیری تولید به روش «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 اندازه گیری و واریانس و میانگین آنها محاسبه شد و سپس طبق رابطه $N = \frac{t^2(S\bar{X} / \bar{X})}{P^2}$ 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، \bar{X} میانگین وزن تر نمونه های اولیه، P حدود خطا که معمولاً برابر ۰/۰۵± است، می باشد (مصدقی، ۱۳۷۴). 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، اندازه گیری 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 گونه ها در تعیین مقادیر نسبی از این مشخصه ها بدست می آید. در نتیجه ارزش اکولوژیک هر گونه از حاصل جمع غالبیت نسبی، پوشش نسبی و تراکم نسبی بدست می آید که اعداد بزرگتر بیانگر ارزش اکولوژیک بیشتر هستند. شناسایی گونه های گیاهی موجود

در سطح قطعات نمونه با جمع آوری و انتقال آنها به هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه و با استفاده از فلورهای موجود و مقایسه با نمونه های شناسایی شده (حتی الامکان تا سطح گونه) انجام گردید.

شاخص چیرگی (Index of Dominance)، براساس

رابطه $D = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$ (Simpson, 1949) که در آن D

شاخص چیرگی سیمپسون، ni اهمیت گونه i و N مجموعه اهمیت هاست، محاسبه می شود. میزان این شاخص عددی بین ۰ تا ۱ می باشد.

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 اهمیت هاست، محاسبه می شود.

مقدار تشابه بین جنگل کاریها (Index of Similarity)

با استفاده از شاخص تشابه سورنسون و براساس رابطه

$IS = \frac{2C}{A+B} \times 100$ تعیین می شود (Ludwig &

Reynolds, 1988) که در آن IS مقدار تشابه بین

جنگل کاریها، C گونه های مشترک و A و B گونه های هر جامعه می باشند.

به منظور بررسی ارتباط میان میزان تنوع گونه های

گیاهی کف جنگل با درصد تاج پوشش جنگل، در هر یک

از جنگلهای موردنظر، مشخصه هایی از قبیل ارتفاع

درخت، ارتفاع تاج و دو قطر عمود بر هم تاج درختانی

که درون قطعات نمونه با ابعاد معین که به روش منظم-

تصادفی (سیستماتیک) تعیین شده بودند، مورد اندازه گیری

قرار گرفتند.

به منظور مطالعه تأثیر کاشت سوزنی برگان بر وضعیت

خاک محل، تعداد سه نمونه خاک سطحی (عمق ۰ تا ۳۰

سانتی متر) به صورت 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 حاصل از این بررسی به تفکیک 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 (متر)	تعداد قطعه نمونه	ابعاد قطعه (متر)	تعداد گونه گیاهی	تعداد پایه در هکتار	متوسط درصد تاج پوشش در هکتار	متوسط ارتفاع درختان (متر)	متوسط ارتفاع تاج (متر)
بیستون	۴۰	۳ × ۳	۲۳	۱ × ۱	۲۶	۱۱۱۱	۷۳	۸/۸	۶/۴
اسلام‌آباد غرب	۲۱	۴ × ۴	۳۰	۰/۵ × ۱	۶۱	۶۶۶	۴۲	۶/۴	۵/۲
چشمه روضان	۸	۳ × ۴	۲۱	۰/۵ × ۱	۴۷	۸۹۲	۳/۳	۱/۳۳	۱/۲۵

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 تاج پوشش در واحد سطح	۴۲ ± ۵/۱	۷۳ ± ۵/۶	۳۳ ± ۰/۸
متوسط ارتفاع درختان (متر)	۶/۳۹ ± ۰/۳	۸/۷۸ ± ۰/۲۲	۱/۳۳ ± ۰/۱۸
متوسط ارتفاع تاج (متر)	۵/۲۳ ± ۰/۲۷	۶/۳۷ ± ۰/۲۴	۱/۲۵ ± ۰/۱۷
متوسط ارتفاع تنه (متر)	۱/۱۶ ± ۰/۰۶	۲/۴۲ ± ۰/۱۵	۰/۰۸ ± ۰/۰۲
متوسط حجم تاج (مترمکعب)	۳۱/۴۹ ± ۴/۷۷	۴۰/۶۱ ± ۴/۷۴	۰/۵۷ ± ۰/۰۲
متوسط رویه‌زمینی (مترمربع در هکتار)	۷/۶۸ ± ۰/۹۲	۸/۳۹ ± ۰/۸	۰/۵۲ ± ۰/۱۴

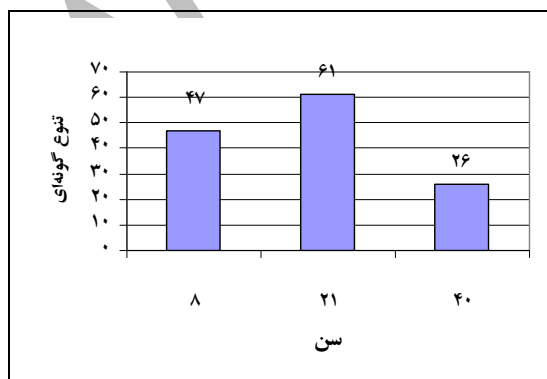
مقایسه گونه‌های گیاهی چیره در کف سه جنگل دست‌کاشت مورد مطالعه که دارای بیشترین ارزش اکولوژیک هستند، در جدول ۳ ارائه شده است.

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

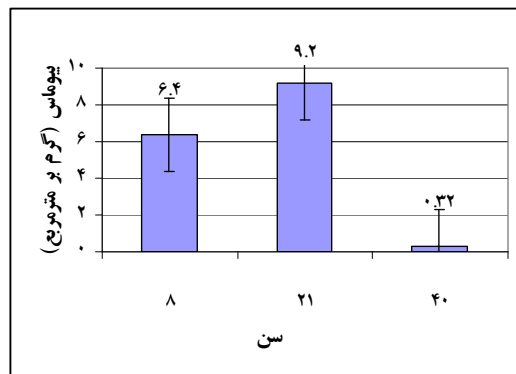
گونه	چشمه روضان					اسلام‌آباد غرب					بیستون				
	ارزش اکولوژیکی	درصد فراوانی	تراکم	بوماس	پوشش	ارزش اکولوژیکی	درصد فراوانی	تراکم	بوماس	پوشش	ارزش اکولوژیکی	درصد فراوانی	تراکم	بوماس	پوشش
<i>Astragalus verus</i>	۳۳/۳۶	۰/۳۸	۴/۳۲	۲۳/۱۸	۵/۴۸	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Aegilops umbellulata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

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.

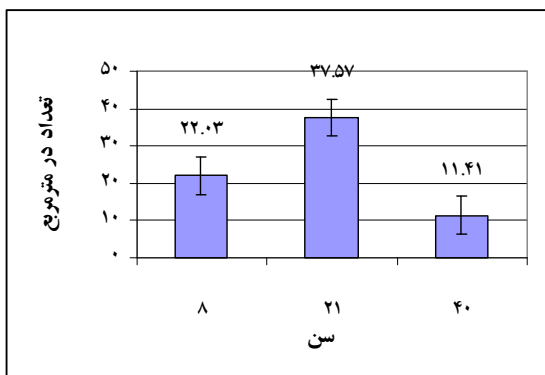
سه منطقه مورد مطالعه از نظر تعداد گونه، بیوماس، تراکم و درصد پوشش مورد مقایسه قرار گرفتند، نتیجه این بررسیها نشان داد که منطقه اسلام‌آباد غرب با سن ۲۱ سال (جنگل میانسال) نسبت به مناطق بیستون با سن ۴۰



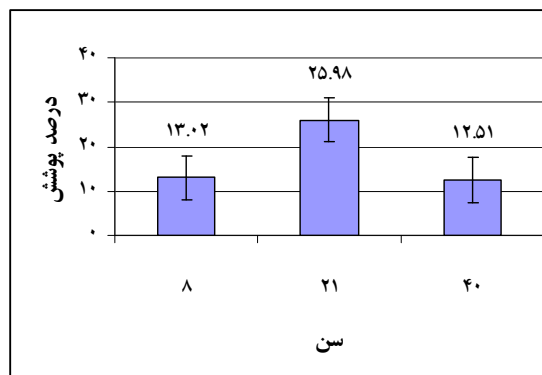
شکل ۲- نمودار تعداد گونه‌های گیاهی



شکل ۱- نمودار متوسط بیوماس گیاهی



شکل ۴- نمودار متوسط میزان تراکم گیاهی



شکل ۳- نمودار متوسط درصد پوشش 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 ۴).

جدول ۴- تجزیه واریانس تعداد گونه، بیوماس، تراکم و پوشش در جنگلهای دست‌کاشت مورد مطالعه

صفات مورد مطالعه				درجه آزادی	منبع تغییرات
بیوماس	تراکم	درصد پوشش	تعداد گونه	۲	تیمار
۵۷۱/۳**	۲۰۷۸۶/۸ ^{ns}	۴۷۶/۸ ^{ns}	۱۳۲/۳**		
۳۹/۱	۹۲۲۵/۴	۴۱۵۱/۶	۱۱/۴	۲۷	خطا

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

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	۱/۵۳
اسلام‌آباد غرب	۰/۱۹۶	۱/۵۹
بیستون	۰/۰۹۲	۱/۱۸

نتایج حاصل از مطالعه شاخص چیرگی سیمپسون، شاخص تنوع زیستی شانون و شاخص تشابه سورنسون به شرح 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 تشابه سورنسون

جدول ۶- مقدار شاخص تشابه سورنسون برای سه جنگل مورد

مطالعه			
چشمه روضان اسلام آباد غرب بیستون			
چشمه روضان	۱		
اسلام آباد غرب	۱	۳۸/۸۸	
بیستون	۱	۳۲/۸۷	۲۰/۶۸

مطالعات خاک شناسی

نمونه‌های خاک از سطح قطعات نمونه در هر یک از سه جنگل دست کاشت 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 دست کاشت سوزنی‌برگ

جنگل دست کاشت	اسیدیته	هدایت الکتریکی	کربن فسفات
(mg/kg)	(Ds/m)	آلی	(درصد)
چشمه روضان	۸/۳	۰/۳۵	۱/۰۵
اسلام آباد غرب	۷/۹	۰/۴۷	۱/۰۶
بیستون	۷/۴	۱/۱	۱/۶۶

مشاهده می‌شود که با افزایش سن جنگلهای دست کاشت 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.

- میان دو جنگل بیستون و اسلام آباد 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 اسلام آباد 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 ۶ منعکس است.

بحث

با توجه به شکل ۲، تعداد گیاهان موجود در کف هر یک از جنگلهای بیستون، اسلام‌آباد غرب و چشمه روضان به ترتیب 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 به ترتیب 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، هم‌هنگ می‌باشد. اما زیاد بودن میزان بیوماس در دو جنگل دیگر مورد مطالعه می‌تواند به علت میزان ورود نور به کف این جنگلها باشد که در بیستون این میزان کمتر است، به دلیل 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 به ترتیب ۴۲٪ و ۳۳٪) 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

نظر شاخص تشابه (جدول ۶) 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

- سیاهی پور، ذ.، رستمی، ت.، ثاقب طالبی، خ. و طاهری، ک.، ۱۳۸۱. بررسی میزان موفقیت *Picea abies* در جنگل کاریهای استان گیلان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۰: ۱-۵۳.
- مجد طاهری، ح. و جلیلی، ع.، ۱۳۷۵. بررسی مقایسه‌ای اثرات جنگل کاری با کاج الداریکا و اقاچیا روی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی زیراشکوب. پژوهش و سازندگی، ۳۲: ۱۵-۶.
- مصداقی، م.، ۱۳۷۴. 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.، ۱۳۷۶. 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.

بوده و خاک سوزنی‌برگان اسیدی‌تر از خاک پهن‌برگان است. به‌همین صورت این موضوع در تحقیقات انجام شده توسط (De-wall (1943)، Gabbrielli (1954)، Lopez (1986)، Brand et al. (1986)، McIntoch (1980) 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 قلیائیت 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 تأکید شده است. علاوه بر اسیدیته، هدایت الکتریکی و سفر 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

- 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 Journal 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, Newzealand. 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. Cien 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 Illinois: Results after ten and sixteen years. II1. 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.

Archive of SID

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

M. Khanhasani^{1*}, M. Sharifi² and A. Tavakoli³

1* - Corresponding author, Senior research expert, Agriculture and Natural Resources Research 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 laid 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 Shannon 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.