

بررسی اثرات کاشت اکالیپتوس بر پوشش گیاهی زیرآشکوب و برخی از خواص خاک در مقایسه با مناطق جنگلی مجاور در آستارا*

فرهنگ مراقبی^۱، سودابه علی احمد کروری^۲، بابا خانجانی شیراز^۳، مریم تیموری^۲ و
ارسلان همتی^۳

چکیده

در منطقه عنبران محله آستارا حدود ۳۰ سال پیش قسمتی از جنگل طبیعی بلوط - ممرزستان پاک تراشی و بعد اکالیپتوس کاری شد. به منظور بررسی اثرات احتمالی کاشت گونه غیربومی اکالیپتوس بر ترکیب گیاهی پوشش گیاهی زیرآشکوب، نوع و تعداد گونه‌های موجود در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور تعیین شد. میزان همگنی یا ناهمگنی جامعه‌ها با روش سورنسون بررسی شد. همچنین میزان سدیم، تاسیم، واد آلی و هدایت الکتریکی خاک اندازه‌گیری شد. نتیجه این بررسی نشان داد که مطابق با فرمول سورنسون دو منطقه دارای ۶۶٪ اختلاف در پوشش گیاهی هستند که نمایانگر تأثیر کاشت اکالیپتوس بر تغییر پوشش گیاهی می‌باشد. همچنین در جنگلکاری اکالیپتوس مقدار سدیم، پتاسیم، هدایت الکتریکی و مواد آلی خاک در مقایسه با جنگل طبیعی مجاور کاهش یافته است. در مجموع نتایج نشان داد که با توجه به تغییرات بوجود آمده در پوشش گیاهی و خواص خاک لازم است کاشت اکالیپتوس در مناطق جنگلی محدود شود.

واژه‌های کلیدی: جنگلکاری، اکالیپتوس، جنگل طبیعی، پوشش گیاهی، گیاهان زیرآشکوب

۱- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر ری. پست الکترونیکی: Moraghebi@yahoo.com

۲- اعضا هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۳- کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان.

* این مقاله از طرح تحقیقاتی شماره ۰۱-۱۷۹۰۹-۰۳۱۰۰۷۲-۷۲ مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع استخراج شده است.

تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۸۳/۴/۹

مقدمه

از حدود ۳۰ سال پیش مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع اقدام به اجرای طرحهای سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس در ایران کرده است. نتایج اولیه بسیاری از طرحهای مزبور چاپ و در اختیار بخش اجرا قرار گرفته است (ثاقب طالبی و دستمالچی، ۱۳۷۸ و همتی ۱۳۷۵). همزمان با محققان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، توسط جنگلداریها، شهرداری و مردم درختان اکالیپتوس در نواحی مختلف کاشته شد. با توجه به مشکلات پیش آمده در امر سازگاری و جنگلکاری با گونه‌های مختلف اکالیپتوس از قبیل خشک شدن پایه‌ها و سرمازدگیهای وسیع، طرح جامع و ملی گسترش گونه‌های مختلف اکالیپتوس در سال ۱۳۷۲ تدوین و به مورد اجرا گذاشته شد. زیر بنای اجرای طرح جدید پایه‌های موجود اکالیپتوس در ایران بوده است.

قسمت وسیعی از سرزمین ایران پوشیده از جنگل بوده است که اکنون به دلایل متعدد نواحی محدودی از آن باقی مانده است. اهمیت امر جنگلکاری به جهات مختلف اقتصادی، حفاظتی، تعدیل آب و هوا، به خصوص حمایت از جنگلهای طبیعی بر هیچ کس پوشیده نیست. اکالیپتوس از جمله درختان سریع‌الرشدی است که می‌تواند نقش عمده‌ای را در این جهت داشته باشد. نقش اقتصادی بی‌نظیر این درختان در احداث جنگلهای مصنوعی و تولید محصولات گوناگون اصلی و فرعی، همراه با اکولوژی مناسب آنها هر روز ابعاد وسیع‌تری را به خود می‌گیرند. در کنار نقش مثبت کاشت اکالیپتوس، جنبه‌های منفی تأثیر کاشت اکالیپتوس نیز مطرح است (Shamsher و Patric، ۱۹۹۴). به طور کلی شواهد تحقیقاتی بدست آمده نشان داده‌اند که گیاهان برای گونه‌هایی غیر از گونه خویش خاصیت سمی بیشتری دارند. معمولاً با افزایش تولید سم، رقابت درون گونه‌ای نیز دیده می‌شود. در واقع گونه‌هایی از گیاهان می‌توانند در کنار هم زندگی کنند که نسبت به تراوش مواد سمی درختان مجاور خود مقاوم شده باشند (Van Deoffer، ۱۹۷۸).

یکی از مسائل مهم تحقیقاتی در سالهای اخیر بررسی نقش درختان بادشکن در اطراف مزارع مختلف و تأثیر منفی برخی از این درختان بر محصولات زارعی بوده است. در طی یک بررسی اثر ۸ گونه درختی:

Acacia nilotica, *Dalbergia sissoo*, *Bauhinia variegata*, *Ficus bengalensis*, *Salix babylonica*, *Morus alba*, *Leucaena leucocephala*, *Populus deltoides* در جوانه‌زنی و رشد برنج مطالعه شد. نتایج نشان دهنده تأثیر منفی این درختان بر مزارع برنج مجاور آنها بوده است. حداکثر تأثیر منفی توسط درختان *Acacia nilotica* و *Leucaena leucocephala* گزارش شد (Melkania, ۱۹۹۱). تعداد دیگری از دانشمندان اثر عصاره برگهای اکالیپتوس را روی گیاهان زراعی بررسی کردند. نتایج نشان داد که عصاره برگهای اکالیپتوس از جمله *Eucalyptus camaldulensis* و مواد تشکیل دهنده این عصاره از جمله ماده فنلی P-menthane 3/8 diol استخراج شده از عصاره برگ اکالیپتوس به صورت عصاره طبیعی و یا عصاره مصنوعی تأثیری منفی بر روی جوانه‌زنی بذرها داشت. از طرف دیگر ماده فنلی Spatthulenol استخراج شده از *Eucalyptus camaldulensis* روی بافت بیولوژیک خاک از جمله قارچهای همزیست و غیر همزیست خاک اثرات بازدارنده داشت (Mizutani, ۱۹۸۹).

همچنین مطالعه عصاره درختان *Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus saligna* و *Eucalyptus camaldulensis* نشان داد که عصاره برگ گونه‌های فوق روی جوانه‌زنی و رشد تعداد زیادی از گیاهان زراعی مؤثر است (Lisanowork و Michelsen, ۱۹۹۳). میزان آسیب وارده توسط این درختان به ترتیب از *Eucalyptus camaldulensis* به *Eucalyptus saligna* و *Eucalyptus globulus* و *Cupressus lusitanica* کاهش پیدا می‌کند (مراقبی و همکاران، ۱۳۸۰). تحقیقات نشان داد که کاشت دو گونه *Eucalyptus camaldulensis* و *Eucalyptus saligna* به عنوان بادشکن به دلیل صدماتی که به محصولات کشاورزی از نظر درصد جوانه‌زنی بذرها و

رشد گیاهان وارد می‌سازند باید محدود گردد. ضمن آنکه به نظر می‌رسد تأثیری منفی *Eucalyptus globulus* بسیار محدود بود (Lisanowork و Michelsen, ۱۹۹۳). قبل از کاشت گونه‌های غیر بومی آزمایش‌های دقیقی باید صورت گیرد، زیرا کاشت گونه‌های غیربومی گاهی خاک را ضعیف کرده و اگر جنگلکاری خالص باشد امراض و آفات با حمله ناگهانی می‌توانند باعث خسارات فراوانی گردند. در کشور فنلاند کاشت سوزنی‌برگان به کاهش اسیدپتیه خاک در طی ۲۰ سال منجر شده است (زرین‌کفش، ۱۳۸۰). بنابراین با توجه به اینکه اکالیپتوس یک گونه غیربومی است لازم بود قبل از آنکه به صورت وسیع وارد عرصه‌های جنگلی گردد تأثیر آن بر پوشش گیاهی منطقه بررسی گردد تا از خطرات احتمالی آن که ممکن است در آینده بوجود آید جلوگیری شود.

مواد و روشها

نمونه‌های گیاهی جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن در اوایل و اواخر بهار جمع‌آوری شد. فهرست نمونه‌های گیاهی تهیه و از نظر نوع گونه، تعداد گونه در قطعه، فراوانی گونه در قطعه، فراوانی گونه‌های مشترک دو قطعه و بالاخره گونه‌های مشترک دو قطعه تعیین و مقایسه شدند. با استفاده از شاخص سورنسون $C \times 100$ در $IS = [(2 \times C) / (A + B)]$ درصد شباهت گونه‌های هر قطعه تعیین شد (عصری، ۱۳۷۶). در این رابطه C تعداد گونه‌های مشترک بین دو منطقه، A تعداد کل گونه‌های موجود در منطقه A و B تعداد کل گونه‌های موجود در منطقه B است. سپس براساس منحنی همگنی یا ناهمگنی هر جامعه مطالعاتی مورد تفسیر قرار گرفت. جهت رسم منحنی‌ها ابتدا فرکانس هر گونه یا تعداد تکرار هر گونه در رولوه‌ها اندازه‌گیری شد. بر اساس آن گونه‌ها به ۵ رده تقسیم‌بندی می‌شوند. رده I صفر تا ۲۰٪، رده II ۲۰ تا ۴۰٪، رده III

۴۰ تا ۶۰٪، رده IV ۶۰ تا ۸۰٪ و رده V در ۸۰ تا ۱۰۰٪ رولوها مشاهده می‌شود. نمودار فرکانس گونه‌ها به شکل J, L و یا U خواهد بود. شکل U بیانگر جامعه‌ای بسیار همگن، J نشانه جامعه‌ای با همگنی متوسط و L نمایانگر جامعه‌ای ناهمگن است (عصری، ۱۳۷۶).

نمونه‌های خاک از نظر بافت بر اساس روش مثلث آمریکایی، درصد مواد آلی، میزان اسیدیته و شوری در عصاره اشباع خاک مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند (زرین‌کفش، ۱۳۷۲). میزان سدیم و پتاسیم در عصاره ۱ به ۱ تهیه شده از ۵ نمونه خاک سطحی (۰-۱۰ سانتیمتری) هر یک از قطعه‌ها با استفاده از دستگاه فلیم‌فتمتر اندازه‌گیری و میانگین آنها محاسبه شد (زرین‌کفش، ۱۳۷۲).

منطقه مورد مطالعه

منطقه عنبران محله در ابتدای جاده آستارا به اردبیل در ارتفاع ۴۰ متر از سطح دریا در طول جغرافیایی $48^{\circ}40'$ و عرض جغرافیایی $38^{\circ}30'$ واقع شده است. قطعه مطالعاتی در دامنه شمالی و در شیب ۹ تا ۱۶ درصد قرار داشت. تاج پوشش اکالیپتوس ۴۰٪ و تاج پوشش درختان جنگلی (بلوط - ممرزستان) ۸۰٪ بود.

قطعه سازگاری اکالیپتوس منطقه عنبران محله آستارا در سالهای ۱۳۴۸ تا ۱۳۵۱ ایجاد شده است. در زمان انجام پژوهش حدود ۳۰ سال از جنگلکاری اکالیپتوس می‌گذشت. به دلیل کشیده شدن جاده قسمتی از طرح سازگاری اکالیپتوس از بین رفته و قسمت باقی مانده که امکان انجام مقایسه در آن وجود داشت حدود یک هکتار و به شکل مربع بود. معادل سطح مذکور از جنگل بلوط - ممرزستان مجاور قطعه‌ای به شکل مربع جهت مقایسه انتخاب گردید.

متوسط بارندگی در بین سالهای ۱۳۴۳ تا ۱۳۶۳ حدود ۱۱۳۴/۱ میلیمتر (بیشینه ۱۸۸۵ و کمینه ۷۴۵ میلیمتر) که بارندگی به صورت پراکنده در تمام طول سال وجود دارد (بی نام، ۱۳۷۰). متوسط حداکثر درجه حرارت $37^{\circ}C$ و حداقل مطلق ۱۱- می باشد. تعداد روزهای یخ بندان حدود ۱۷ روز در سال گزارش شده است. رطوبت نسبی منطقه ۸۳٪ و سرعت متوسط باد ۴/۱ گره است. جهت باد چیره شمال شرقی است (بی نام، ۱۳۷۰).

گونه‌های کاشته شده اکالیپتوس در منطقه عبارتند از:

Eucalyptus aggregata, *E. amplifolia*, *E. botryoides*, *E. gunnii*, *E. ovata*, *E. viminalis*, *E. macarthuri*, *E. saligna*, *E. blackelyii*, *E. macrorhyncha*, *E. paniculata*, *E. dalrympleana*, *E. diversicolor*, *E. fraxinoides*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. patentinervis*, *E. punctata*, *E. rubida*, *E. st.johnii*, *E. resinifera*, *E. cypellocarpa*, *E. delegatensis*, *E. regnans*, *E. microcorys*, *E. piperita*, *E. oblique*, *E. stellulata*.

نتایج

جدول شماره ۱ معرف نتایج نمونه‌های بافت و شوری خاک جنگلکاری اکالیپتوس و جدول شماره ۲ معرف نتایج خاک قطعه جنگلی است. میانگین pH خاک جنگلکاری اکالیپتوس ۶/۱۶ و جنگل مجاور آن ۶/۶ است. میانگین میزان سدیم در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن به ترتیب ppm ۲۰/۲ و ppm ۴۰/۱۴ و میانگین پتاسیم ppm ۲۵/۲ و ppm ۵۰/۲ بود.

جدول شماره ۱- مشخصات خاک قطعه جنگلکاری اکالیپتوس عنبران محله آستارا

عمق (cm)	سیلت (%)	رس (%)	شن (%)	بافت	EC (mS/cm)
۱۰	۳۵/۱۴	۲۸/۸۶	۳۶	لوم-رسی	۰/۶۱
۲۰	۳۵	۶۳	۲	رسی	۰/۴۴
۴۵	۳۷	۵۵	۸	رسی	۰/۲
۷۰	۶۵	۲۳/۶	۱۱/۴	لوم-رسی-شنی	۰/۱۹
۹۵	۷۰/۵۶	۲۹/۲۴	-	لوم-رسی-شنی	۰/۱۸
۱۲۰	۶۷	۹/۶	۲۳/۴	لوم-شنی	۰/۲۲
۱۴۵	۷۹/۶	۱۳	۷/۴	لوم-شنی	-

جدول شماره ۲- مشخصات خاک جنگل طبیعی عنبران محله آستارا

عمق (cm)	سیلت (%)	رس (%)	شن (%)	بافت	EC(mS/cm)
۱۰	۳۵/۸۴	۵۵/۱۲	۹/۴	رسی	۰/۹
۲۰	۳۱/۸۴	۴۴/۸۴	۲۳/۴	رسی	۰/۶۵
۴۵	۳۶/۵	۶۲/۴	۱/۱	رسی	۰/۳۲
۷۰	۴۱/۶۸	۳۹/۶	۱۸/۷۲	لوم-رسی	-
۹۵	۳۳/۶۸	۵۸/۴	۷/۹۲	رسی	-
۱۲۰	۴۷/۸۴	۴۱/۲	۱۰/۹۶	رسی-شنی	۱/۰۷
۱۴۵	۶۳/۱۲	۲۸/۸۸	۸/۰	لوم-رسی-شنی	۰/۷۷

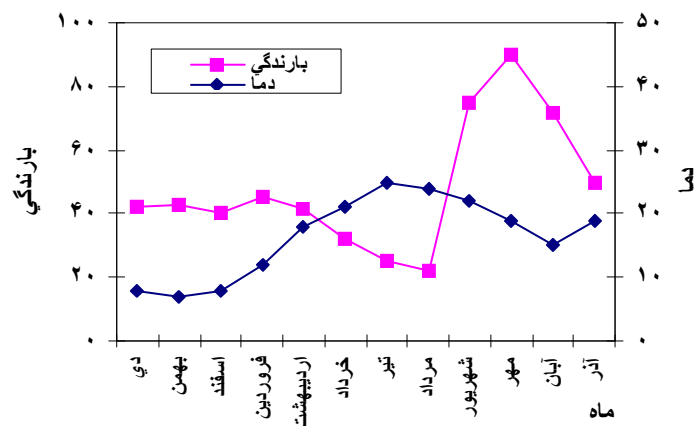
جدول شماره ۳ بیانگر مقدار مواد آلی در ۲ گرم نمونه خاک و درصد آن در یک گرم خاک می‌باشد.

شکل شماره ۱ معرف تغییرات منحنی باران- دمایی منطقه عنبران محله آستارا است.

جدول شماره ۳- مقدار مواد آلی در خاک سطحی جنگلکاری اکالیپتوس

(نمونه‌های ۱ تا ۳) و جنگل طبیعی (نمونه‌های ۴ تا ۶) در عنبران محله آستارا.

نمونه	مقدار (گرم درصد)	میانگین (گرم درصد)	درصد
نمونه ۱	۰/۲۲۳		
نمونه ۲	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	٪۱۱/۵
نمونه ۳	۰/۲۴۳		
نمونه ۴	۰/۲۸۶		
نمونه ۵	۰/۲۱۷	۰/۲۶۳	٪۱۳
نمونه ۶	۰/۲۸۸		



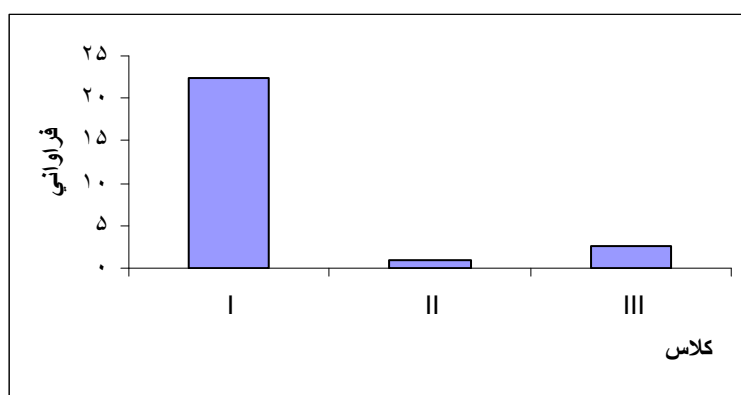
شکل شماره ۱- منحنی باران - دمایی عنبران محله آستارا

در جدول شماره ۴ گونه‌های موجود در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل مجاور آن آورده شده است. همان گونه که در جدول ملاحظه می‌شود فراوانی گونه‌ها در دو منطقه کاملاً متفاوت بود. نتایج نشان داد که گونه *Rubus* در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن فراوانی بالایی دارد، اما گونه *Bromus* که در قطعه جنگلی دارای پراکنش بالایی است با پراکنش کمتری در جنگلکاری اکالیپتوس مشاهده شد. شرایط عکس این حالت در مورد فراوانی *Smilax excelsa* وجود داشت.

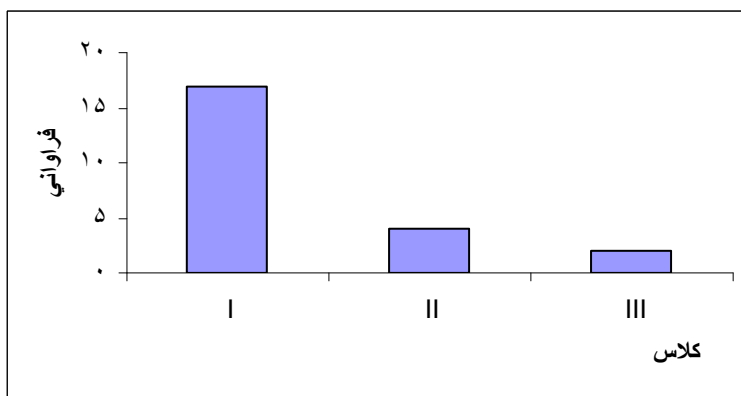
جدول شماره ۴- گونه‌های موجود و فراوانی آنها در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی عنبران محله آستارا.

نام گونه	جنگلکاری اکالیپتوس	جنگل طبیعی
<i>Alopecurus myosuroides</i>	+ (۱)	-
<i>Apium</i> sp.	+ (۱)	-
<i>Bromus</i> sp.	+ (۹)	+(۴)
<i>Carex</i> sp.	+ (۵)	+(۴)
<i>Centaurea iberica</i>	-	+ (۱)
<i>Convolvulus polygonoides</i>	+ (۱)	-
<i>Crataegus pentagyna</i>	+ (۱)	+(۲)
<i>Crepis foetida</i>	+ (۱)	-
<i>Dactylis glomerata</i>	+(۲)	-
<i>Echinochloa sanguinalis</i>	+ (۱)	-
<i>Geranium molle</i>	-	+(۲)
<i>Hypericum perforatum</i>	-	+ (۱)
<i>Lamium album</i>	+(۳)	+ (۱)
<i>Ligustrum vulgare</i>	+(۲)	+ (۱)
<i>Lotus halophilus</i>	+ (۱)	-
<i>Mespilus germanica</i>	+ (۱)	-
<i>Parrotia persica</i>	+ (۱)	+ (۱)
<i>Potentilla reptans</i>	+(۲)	+ (۱)
<i>Punica granatum</i>	-	+ (۱)
<i>Prunus caspica</i>	+ (۱)	-
<i>Quercus castaneifolia</i>	+ (۱)	+ (۱)
<i>Rosa beggeriana</i>	+(۳)	+ (۱)
<i>Rubus hyrcanus</i>	+(۹)	+(۸)
<i>Rumex acetosa</i>	+ (۱)	+(۲)
<i>Ruscus hyrcanus</i>	-	+(۳)
<i>Setaria glauca</i>	+ (۱)	+ (۱)
<i>Sambucus ebulus</i>	-	+ (۱)
<i>Smilax excelsa</i>	+ (۱)	+(۶)
<i>Taraxacum</i> sp.	+ (۱)	-
<i>Ulmus carpinifolia</i>	+ (۱)	-
<i>Urtica dioica</i>	-	+ (۱)
<i>Viola odorata</i>	-	+(۵)
<i>Zelkova carpinifolia</i>	+ (۱)	+(۴)

در شکل‌های شماره ۲ و ۳ نمودارهای ستونی فرکانس گونه‌ها در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن رسم شده است. نمودار ستونی فرکانس نشان داد که جامعه گیاهی هر دو منطقه ناهمگن است. در هر دو منطقه بالاترین فرکانس مشاهده شده مربوط به گونه مهاجم *Rubus hyrcanus* است.



شکل شماره ۲- نمودار ستونی فراوانی گونه‌ها در جنگلکاری اکالیپتوس



شکل شماره ۳- نمودار ستونی فراوانی گونه‌ها در جنگل طبیعی

جدول شماره ۵ فراوانی گونه‌های مشترک در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل مجاور آن را نشان می‌دهد.

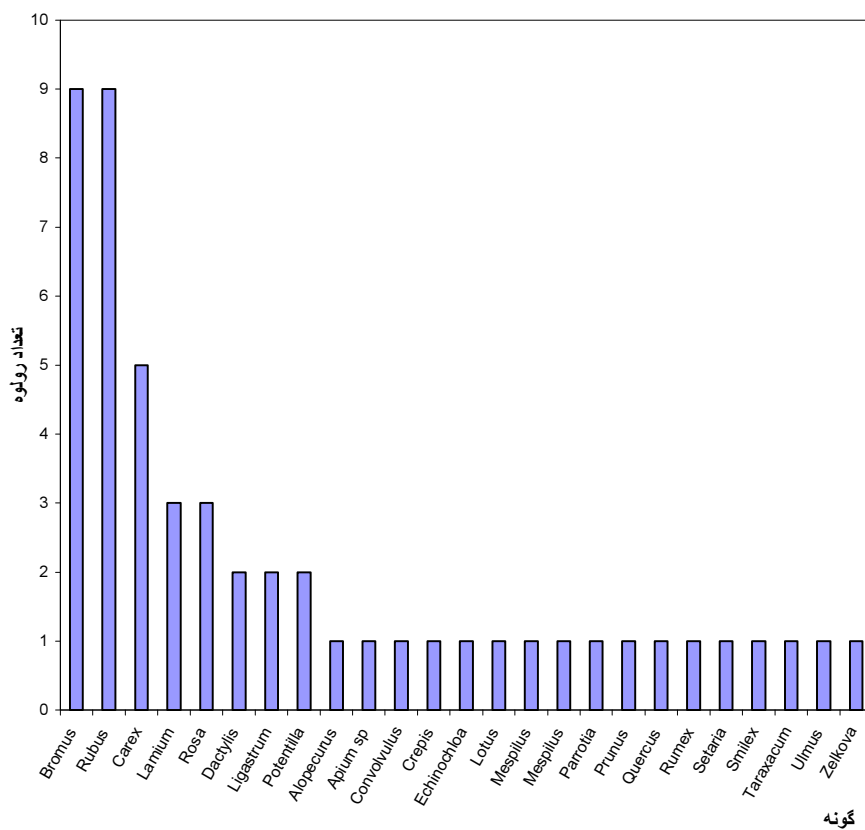
برای گروه‌بندی نمونه‌های گیاهی مناطق در سالیان اخیر از تعدادی از فرمولهای ریاضی استفاده می‌شود که شاخص سورنسون یکی از آنها می‌باشد که نحوه محاسبه آن شرح داده شد. مقادیر C، A و B برای منطقه عنبران محله آستارا به ترتیب برابرند با ۱۳، ۲۵ و ۲۳. مقدار IS برای این دو منطقه برابر ۰.۵۴ است. بنابراین زیرآشکوب جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل مجاور آن عدم تشابه ۰.۴۶ را نشان می‌دهند.

جدول شماره ۵- فراوانی گونه‌های مشترک در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی عنبران محله آستارا

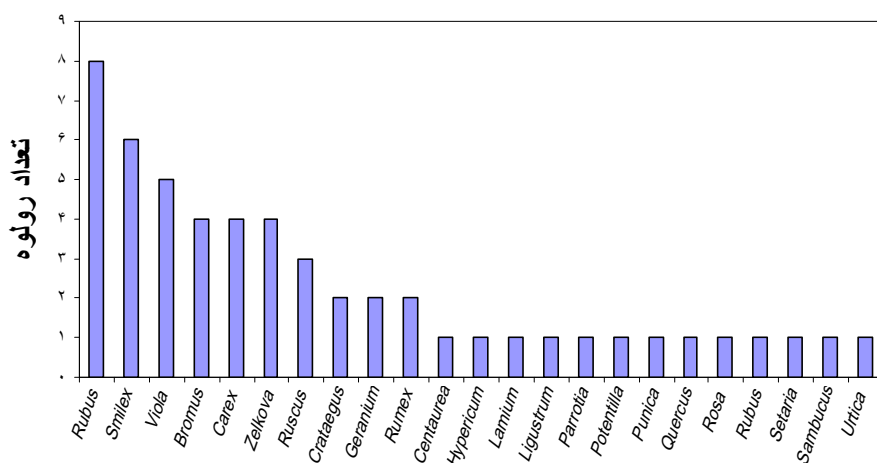
فهرست گونه‌ها	جنگلکاری اکالیپتوس	جنگل طبیعی
<i>Bromus sp.</i>	۹	۴
<i>Carex sp.</i>	۵	۴
<i>Lamium album</i>	۳	۱
<i>Ligustrum vulgare</i>	۲	۱
<i>Parrotia persica</i>	۱	۱
<i>Potentilla reptans</i>	۲	۱
<i>Quercus castaneifolia</i>	۱	۱
<i>Rosa beggeriana</i>	۳	۱
<i>Rubus hyrcanus</i>	۹	۸
<i>Rumex acetosa</i>	۱	۲
<i>Setaria glauca</i>	۱	۱
<i>Smilax excelsa</i>	۱	۶
<i>Zelkova carpinifolia</i>	۱	۴

شکلهای شماره ۴ و ۵، نتایج پوشش گیاهی همراه منطقه در جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن را نشان می‌دهد. این دو شکل نشان می‌دهد که جامعه گیاهی در هر دو منطقه ناهمگن است. اما میزان ناهمگن بودن جامعه در جنگلکاری اکالیپتوس به مراتب بیش از قطعه جنگل طبیعی بود، به طوری که ۲/۳ گونه‌ها در جنگلکاری

اکالیپتوس فقط در یک رولووه دیده شدند که نشان دهنده عدم تعادل پوشش گیاهی در جنگلکاری اکالیپتوس بود، در حالی که در جنگل طبیعی مجاور آن تعداد گونه‌های با فراوانی در یک رولووه به ۵۰٪ گونه‌ها می‌رسید.



شکل شماره ۴- فراوانی گونه‌ها در منطقه جنگلکاری اکالیپتوس عنبران محله آستارا



گونه

شکل شماره ۵- فراوانی گونه‌ها در جنگل طبیعی عنبران محله آستارا

بحث

در این پژوهش تأثیر جنگلکاری اکالیپتوس بر پوشش گیاهی همراه و بستر کاشت در مقایسه با جنگل طبیعی مجاور آن مطالعه و ارزیابی شده است.

تحقیقات نشان داده است که کاشت گونه‌های مختلف اکالیپتوس دارای اثرات مثبت و منفی است که اثرات منفی آن در نواحی خشک بیشتر مشاهده می‌شود. برای مثال بعضی از گونه‌های اکالیپتوس از زادآوری طبیعی بذرهای خود نیز جلوگیری می‌کنند. گاهی این عملکرد در نواحی با درصد رطوبت بالا نیز مشاهده می‌شود (Shamsher و Patric، ۱۹۹۴).

مقایسه خاک مناطق جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن در منطقه آستارا حاکی از آن است که بافت خاک در هر دو منطقه در سطح رسی و سنگین است و از عمق ۷۵ سانتیمتری به بعد سبکتر شده و به سمت بافت متعادل پیش می‌رود. اما خاک منطقه جنگلکاری اکالیپتوس اسیدی‌تر و میزان مواد آلی آن در مقایسه با جنگل طبیعی مجاور آن کمتر است. مقایسه تغییرات کاتیونهای سدیم و پتاسیم در خاک منطقه جنگلکاری اکالیپتوس و جنگل طبیعی مجاور آن نشان می‌دهد که هر دو عنصر سدیم و پتاسیم در خاک جنگل به مراتب غنی‌تر از خاک بستر جنگلکاری اکالیپتوس است. این امر با توجه به اینکه اسیدیته منطقه جنگلکاری اکالیپتوس کمتر از جنگل مجاور آن است و کاهش اسیدیته در نهایت به آبشویی کاتیونهای بازی از سطح خاک به افق‌های پایین‌تر منجر می‌شود قابل انتظار بود (زرین‌کفش، ۱۳۸۰).

بررسی پوشش گیاهی وجود ۲۵ گونه در منطقه جنگلکاری اکالیپتوس و ۲۳ گونه در زیرآشکوب جنگل طبیعی مجاور آن را نشان می‌دهد که از این تعداد ۱۳ گونه آن در هر دو قطعه وجود داشت. در اکثر موارد فراوانی گونه‌های مشترک در جنگلکاری اکالیپتوس بیش از زیرآشکوب جنگل طبیعی مجاور آن بوده است. موضوع اختلاف در پوشش گیاهی دو قطعه مجاور هم از ابعاد زیر قابل بحث است. با توجه به شکل‌های شماره ۲ و ۳ در هر دو قطعه جامعه گیاهی همراه ناهمگن است و در هیچ کدام از قطعه‌ها پوشش غالب وجود ندارد. بالاترین فراوانی گونه مهاجم مشاهده شده در جنگلکاری اکالیپتوس مربوط به گونه تمشک است. شاخص تشابه سورنسون دو جامعه مجاور نشان دهنده ۵۴٪ تشابه و یا به عبارت دیگر ۴۶٪ اختلاف در پوشش گیاهی این دو قطعه است. شیب منطقه جنگلکاری اکالیپتوس ۹٪، در حالی که شیب جنگل طبیعی ۱۶٪ بوده است. با توجه به آنکه جهت هر دو دامنه شمالی و ثابت بوده است این تفاوت شیب اندک نمی‌تواند به عنوان عامل زیربنایی مهمی مورد بحث قرار گیرد. مقدار تاج پوشش درختان اکالیپتوس ۴۰٪ و درختان جنگلی ۸۰٪ است. این عامل از

نظر تأثیر بر جامعه گیاهی همراه بسیار اساسی و مهم است. به عبارت دیگر به طور طبیعی گیاهان نورپسند توانسته‌اند بیشتر در زیر‌آشکوب اکالیپتوس مستقر شوند. عامل بعدی می‌تواند احتمالاً حساسیت پاره‌ای از گیاهان همراه نسبت به اسانس اکالیپتوس باشد که برای اثبات آن به انجام تحقیقات تکمیلی نیاز است. نتایج تحقیق اخیر از چند جنبه قابل توصیه است. اگر ما معتقد به حفظ اکوسیستم طبیعی جنگلها به خصوص در شمال کشور باشیم با توجه به اینکه گونه‌های وارداتی در مدت زمان تقریباً محدود می‌توانند بافت زیربنایی را دگرگون کنند، باید از قبل محدوده و نسبت دست‌اندازی به بافت اکوسیستم طبیعی جنگلها مشخص شود. بعد با کمک جنگلکاری و انتخاب گونه‌های مطالعاتی خاص قادر خواهیم بود بستر خاک را به نحو مطلوب اصلاح نماییم و مانع اثرات منفی کاشت این گونه‌ها در خاک و اکوسیستم گردیم. در پایان پیشنهاد می‌شود که نقش آکالوئیدهای برگ اکالیپتوس مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- بی‌نام. ۱۳۷۰. طرح جامع آب کشور - شناخت اقلیمی ایران. مهندسین مشاور جاماب وابسته به وزارت نیرو، انتشارات وزارت نیرو. جلد ۴-۱. ۱۴۰۰ صفحه.
- ۲- ثاقب طالبی، خ. و دستمالچی، م.، ۱۳۷۸. تحقیقات سازگاری درختان غیربومی در استان گیلان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۶۸. ۱۳۶ صفحه.
- ۳- زرین کفش، م.، ۱۳۷۲. خاک‌شناسی کاربردی. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۵۸. ۳۴۶ صفحه.
- ۴- زرین کفش، م.، ۱۳۸۰. خاک‌شناسی جنگل (اثرات متقابل خاک و گیاه در ارتباط با عوامل زیست محیطی اکوسیستمهای جنگلی). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۲۹۲. ۳۶۱ صفحه.
- ۵- عصری، ی.، ۱۳۷۶. فیتوسوسیولوژی گیاهی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۳۴. ۲۸۵ صفحه.
- ۶- مراقبی، ف.، علی احمد کروری، س.، خانجانی شیراز، ب.، تیموری، م. و همتی، ا.، ۱۳۸۰. بررسی اثرات دگرآسیبی (آللوپاتی) اکالیپتوس، صنوبر و سرو نقره‌ای بر زیرآشکوب و برخی از خواص خاک در ایستگاههای شیخ نشین و سراوان استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی. جلد ۱۴ (۴). شماره پیاپی ۵۳: ۳۴-۲۶.
- ۷- همتی، ا.، ۱۳۷۵. نتایج نهایی تحقیقات سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا در استان کرمانشاه (قصرشیرین). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۵۲. ۶۴ صفحه.
- 8- Lisanowork, N. and Michelsen, A., 1993. Allelopathy in agroforestry systems: the effects of leaf extracts of *Cupressus lusitanica* and three *Eucalyptus* spp. on four Ethiopian crops. *Agroforestry systems*. 21: 63-74.

- 9- Melkania, N.P., 1991. Woody fodder species in India mountain ecosystems. Faculty of Ecosystem Management. Indian Institute of Forest Management. Bopal. India. 352 p.
- 10- Mizutani, J., 1989. Plant allelopathy and their roles. Phytochemical ecology: allelochemicals, mycotoxins and insects pheromones and allomones. Institute of Botany, Academia Sinica _ Monographs series. no 9: 155-165.
- 11- Shamsheer S.N. and Patric T., 1994. Allelopathy in agriculture and forestry. Scientific Publisher. Jodhpour. 354 p.
- 12- Von Deoffer. D., 1978. Lehrbuch der Botanik. Gesamtherstellung: Passive Druckerei- gmbh passive. Germany. 100 p.