

ارزیابی تنوع بی مهرگان خاکزی در اراضی جنگلکاری، باغی و کشاورزی منطقه کیایی ساری، استان

مازندران

شیرزاد محمدنژاد کیاسری^۱، فرید مهران^۲، یوسف نیک نژاد^۳

چکیده

این تحقیق به ارزیابی تنوع بی مهرگان خاکزی در عرصه های جنگلکاری بلوط بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، اراضی گندم زار و کشت کلزا در منطقه کیایی ساری می پردازد. برای هر تیمار عرصه یک هکتاری انتخاب و در آن ۱۰ نقطه به صورت سیستماتیک تصادفی تعیین گردید. نمونه برداری از ۴۰ میکروپلات خاک در فصل تابستان انجام پذیرفت. کلیه بی مهرگان خاکزی شامل کرم های خاکی، پادمان، هزارپایان، کنه ها، خرخاکی ها، پروتورا، سیمفیلا، دیپلورا، حشرات بالدار، صدپایان، شبه عقرب ها، عنکبوت ها و پادرازان بوده که در نمونه شمارش و زیوزن خشک آن تعیین شد. براساس شاخص های تنوع شانون و سیمسون میزان میانگین تنوع بی مهرگان خاکزی به ترتیب نزولی شامل توده بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، عرصه کلزا و عرصه گندم زار بوده است. البته از نظر شاخص شانون عرصه جنگلکاری در طبقه اول جای گرفته و براساس شاخص سیمسون عرصه های جنگلکاری، باغ مرکبات تامسون و عرصه کلزا در رتبه اول جای داشته اند (سطح احتمال ۰.۰۵). این تحقیق از نظر تنوع بی مهرگان خاکزی نشان داد عرصه گندم زار در پایین ترین مرتبه جای داشته و توده بلندمازو مناسب ترین عرصه را فراهم ساخته است. نتیجه این ارزیابی بر انجام جنگلکاری در اطراف روستاها تاکید دارد و برای مناطق پرشیب زراعی نیز احداث باغ را توصیه می نماید.

واژه های کلیدی: بلندمازو، مرکبات، گندم، کلزا، غنا، فراوانی.

^۱ - استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران. Ms.mohammadnezhadk@gmail.com

^۲ - دانشجوی کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آیت اله آملی، ایران.

^۳ - استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات آیت اله آملی، ایران.

مقدمه

در عرصه های منابع طبیعی و بسیاری دیگر از اکوسیستم ها میزان تولید وابسته به چرخه عناصر غذایی است. در لایه های خاک بی مهرگان خاکزی بی شماری وجود داشته که از مواد آلی کف جنگل تغذیه می کنند. این موجودات لاشبرگ ها را به ابعاد کوچکتری که مورد استفاده میکروارگانیسم ها است تبدیل می کنند. از همین رو بی مهرگان خاکزی از اجزاء با اهمیت خاک بوده که در تقویت چرخه عناصر غذایی، تجزیه مواد آلی و افزایش رویش درختان نقش با اهمیتی ایفا می نمایند (۲، ۲۲).

خرده ریزان خاکزی متغیری با اهمیت در تعیین اثرات آلودگی بر خاک بوده و در فرآیندهای مختلف بیولوژیک، ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک تاثیری مثبت دارند و عامل مهمی برای انعکاس کیفیت خاک و عملکردهای اکوسیستمی هستند (۹، ۱۶).

تغییرات گروه های مختلف بی مهرگان خاکزی تحت تاثیر نوع پوشش گیاهی (۵)، ویژگی های خاک (۱۴) و شرایط آب و هوایی مانند درجه حرارت (۲۳)، میزان رطوبت (۳) و ارتفاع از سطح دریا است (۸). همچنین فعالیت های انسانی نیز در روند تغییرات این بی مهرگان نقشی اساسی دارند. تاثیر شیوه های مختلف زراعت بر تراکم بی مهرگان خاکزی به شکلی است که عملیات شخم زدن و فشرده شدن خاک تاثیر منفی بر این بی مهرگان خاکزی داشته و عملیات کاشت مستقیم بذر و بجا گذاشتن باقیمانده های گیاهان زراعی در سطح عرصه، تاثیری مثبت بر فراوانی بی مهرگان خاکزی دارند (۱۱). استفاده از حشره کش ها و قارچ کش ها نیز در سطح زمین های کشاورزی و عرصه های مختلف جنگلی (۱) و جنگلکاری (۴) تاثیری منفی بر خرده ریزخواران خاکزی دارد.

از آنجایی که برای بخش های وسیعی از کشور ما آمایش سرزمین انجام پذیرفته است، تغییر کاربری عموماً توسط نیازهای معشیتی مردم تعریف و به اجرا در می آید. مدیریت بهینه در عرصه های منابع طبیعی مستلزم ارزیابی توان اکولوژیک رویشگاه است. هر رویشگاهی تنوع زیستی بالاتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی بیشتری خواهد داشت. به عبارت دیگر در یک اکوسیستم هر چه تنوع گونه ای بیشتر باشد زنجیره های غذایی طولانی تر و شبکه های حیاتی پیچیده تر گردیده و در نتیجه محیط پایدارتر و از شرایط خود تنظیمی بیشتری برخوردار است (۱۴).

امروزه در شمال کشور جدای از تغییرات کاربری زمین، کشت های مختلف کشاورزی و یا باغداری را نیز شاهد هستیم. شناسایی تاثیر فعالیت های مختلف کشاورزی و باغداری و تعیین اثرات اکولوژیکی آنها راهنمای مدیریت کلان در توسعه پایدار کشاورزی است (۱۰). با انجام ارزیابی های مبتنی بر توان اکولوژیک می توان برتری نسبی هر یک از این اراضی زراعی، باغی و عرصه های منابع طبیعی را نسبت به یکدیگر تعیین نمود و استفاده از شاخص های تنوع بی مهرگان خاکزی نیز یکی از روش های با اهمیت در تعیین توان اکولوژیک است (۶).

حفظ تنوع زیستی در هر منطقه کلید پایداری و سلامت محیط زیست است. همچنین ارزیابی تنوع و ساختار بی مهرگان خاکزی می تواند معیار مناسبی برای تعیین میزان موفقیت مدیریت بر طرح های اجرایی باشد (۱۲). خوشبختانه در این راستا تحقیقات متعددی در ارزیابی مدیریت بر عرصه های منابع طبیعی شمال کشور انجام شده است که از آن بین می توان به تحقیقات رحمانی و زارع مایوان (۲۱) و محمدنژادکیاسری و همکاران (۱۴) اشاره داشت. از سوی دیگر در دامنه های شمالی البرز هزاران روستا وجود دارد و اصلی ترین شغل آنها دامداری، کشاورزی

حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال (مرداد ماه) ۲۷/۱ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل دما در سردترین ماه سال (دی‌ماه) ۶/۴ درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق در مرداد ماه ۳۱/۵ درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای مطلق در دی ماه ۲/۷ درجه سانتی‌گراد، متوسط باران سالیانه ۶۱۲/۹ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه ۱۶/۹ سانتی‌گراد است. با توجه به اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم منطقه معتدل نیمه مرطوب می‌باشد و براساس منحنی آمبروترمیک ماه‌های خشک از اردیبهشت تا پایان شهریور است (۱۰).

در انجام این تحقیق ابتدا با استفاده از جنگل گردشی، نسبت به انتخاب عرصه یک هکتاری که معرف وضعیت کلی هر یک از عرصه‌های مورد بررسی بود، اقدام گردید. کلیه عرصه‌ها از نظر شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا مشابه هستند. عرصه جنگلکاری ۲۶ ساله بلند مازو در حوزه آبخیز ۷۴ و در قطعه ۲۲ سری ۳ طرح جنگلداری زرین‌آباد قرار دارد. جنگلکاری بلندمازو با قطع یکسره جنگل مخروطی و به فاصله ۲ متر از یکدیگر کاشته شده است. در حال حاضر عرصه جنگلکاری شامل بیش از ۹۰ درصد درختان بلوط و ۱۰ درصد از دیگر گونه‌های بومی است. در هر تیمار با استفاده از روش سیستماتیک تصادفی نسبت به انتخاب ۱۰ نقطه اقدام گردید. در این تحقیق بی‌مهرگان خاکزی شامل کرم‌های خاکی، پادمان، هزارپایان، کنه‌ها، خرخاکی‌ها، پروتورا، سیمفیلا، دیپلورا، حشرات بالدار و شکارچینی که از خرده‌ریزخواران تغذیه می‌کنند شامل صدپایان، شبه عقرب‌ها، عنکبوت‌ها و پادرازان مورد مطالعه قرار گرفتند (۱۴).

انجام نمونه‌برداری پس از برداشت گندم و کلزا و پیش از هر گونه دخالت اعم از ورود دام، آتش‌زدن کاه و کلش و یا انجام عملیات شخم‌زدن به انجام

و باغداری است. البته عرصه‌های منابع طبیعی اطراف روستاها ضامن اصلی پایداری زمین‌های شیب‌دار بوده و حفاظت از آب‌های زیرزمینی و سطحی را برعهده دارند. تحقیق حاضر با هدف تعیین میزان تنوع بی‌مهرگان خاکزی در عرصه‌های کشاورزی، باغداری و جنگلکاری‌های اطراف روستای کیاپی ساری می‌باشد. مدیریت مبتنی بر توسعه پایدار مستلزم اتخاذ الگوی کاشتی است که موجب تقویت و افزایش مقادیر تنوع باشد و نتایج این تحقیق می‌تواند مدیران و کارشناسان را در تعیین مناسب‌ترین الگوی کشت اراضی روستاها و بخش‌های تخریب یافته عرصه‌های منابع طبیعی یاری دهد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در روستای کیاپی واقع در ۱۱ کیلومتری جنوب شهر ساری (مرکز استان مازندران) اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی شمالی ۳۶°۳۳'۱۶" تا ۳۶°۳۳'۲۷" و طول جغرافیایی شرقی ۵۳°۱۳'۳۶" تا ۵۳°۱۲'۴۴" قرار دارد. جهت عمومی دامنه جنوب غربی، متوسط ارتفاع از سطح دریا ۲۲۰ متر و متوسط درصد شیب منطقه ۱۵ درصد است. منشاء خاک در این منطقه از سنگ‌های آهکی، مارنی، آهک مارنی و مارن سیلتی بوده که به علت خاک‌زائی مناسب در این نوع سنگ‌ها، خاک در اکثر این مناطق نسبتاً عمیق تا بسیار عمیق است. بافت خاک در عرصه مورد مطالعه نیز براساس نمونه پروفیل‌های شاهد کمی سنگین (Silty Clay Loam) تا بسیار سنگین (Clay) می‌باشد. عمق خاک حداکثر ۱۲۰ سانتی‌متر و میزان نفوذپذیری آن ضعیف است. همچنین در سراسر نیمرخ، پروفیل آهکی وجود نداشته و واکنش شیمیایی آن از ۶/۲ تا ۶/۹ متغییر است (۱۷). براساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی باغ‌کلا (نکا) در یک دوره ۱۰ ساله (۸۶-۱۳۷۶) متوسط

اطلاعات، میانگین تعداد و زیوزن خشک هر یک از گروه‌های بی‌مهرگان خاکزی محاسبه گردید. شاخص‌های تنوع با استفاده از زیوزن خشک و روابط سیمسون و شانون محاسبه گردید. یکنواختی و غنا نیز با استفاده از فرمول های هیپ و مارگالف انجام شد. تجزیه و تحلیل میانگین تنوع، یکنواختی و غنا در عرصه‌های مورد بررسی با استفاده از جدول تجزیه واریانس یک طرفه ANOVA صورت پذیرفت. فرضیه تساوی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون (Levene) و فرضیه نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. همچنین مقایسه بین میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح پنج درصد صورت گرفت (۷).



شکل ۱- آزمایشگاه جداسازی بی‌مهرگان خاکزی



شکل ۲- پروفیل جداسازی کرم‌های خاکی بالغ

رسیده است. نمونه‌برداری در اوایل فصل تابستان (تیر ماه) ۱۳۹۱ صورت پذیرفت و در مجموع از تیمارهای مورد بررسی ۴۰ نمونه برداشته شد. هر نمونه خاک به صورت استوانه‌ای با سطح مقطع ۸۱ سانتی‌متر مربع بوده که با حذف لاشبرگ‌ها و از سطح لایه آلی تا عمق ۱۰ سانتی‌متر را شامل شده است. جداسازی بی‌مهرگان خاکزی از نمونه‌ها توسط قیف برلیزی انجام و بی‌مهرگان پس از جداسازی در محلول الکل اتلیک به همراه ۵ درصد گلیسرول، نگهداری و سپس با استفاده از لوپ دوچشمی شناسایی و شمارش شد (شکل ۱). کلیه گروه‌های بی‌مهرگان خاکزی پس از شمارش در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک و با دقت یک هزارم گرم وزن شدند (۲۱، ۱۴).

یکی از عناصر زنده مهم خاک، کرم‌های خاکی است. از آنجایی که فعالیت حیاتی این موجود بر تغییرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی خاک و همچنین رویش گیاهان نقشی مثبت دارد (۶)، بررسی فراوانی و زیوزن کرم‌های خاکی بالغ با چشم غیر مسلح صورت پذیرفت که به همین دلیل با شیوه‌ای جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا در هر عرصه و در مجاورت نمونه‌برداری‌های اولیه، ۱۰ پروفیل به ابعاد ۱ متر در ۱ متر و عمق ۲۰ سانتی‌متر حفر و سپس با استفاده از روش دست‌چین کرم‌های خاکی جداسازی شد (۱۳). کرم‌های خاکی بالغ پس از شمارش در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس وزن شدند (شکل ۲). مقایسه میانگین فراوانی و زیوزن خشک کرم‌های خاکی درشت اندام در تیمارهای با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون دانکن در سطح ۵ درصد و با نرم‌افزار SPSS انجام پذیرفت (۲۰).

در برآورد تنوع‌زیستی بی‌مهرگان خاکزی از نرم‌افزار Past استفاده شد. همچنین پس از جمع‌آوری کلیه

نتایج و بحث

الف- فراوانی و زیوزن بی‌مهرگان خاکزی از

سطح تا عمق ۱۰ سانتی متری

متوسط فراوانی بی‌مهرگان خاکزی در جنگلکاری بلوط، باغ مرکبات تامسون، عرصه گندم زار و عرصه کلزا به ترتیب برابر با ۹۳۱۲/۲۵، ۹۹۵۴/۱۰، ۹۰۳/۱۵ و ۱۴۶۸۴/۱۵ عدد در هر مترمربع بوده است. در این تحقیق گروه‌های پادمان و کنه‌ها نسبت به سایر گروه‌های بی‌مهرگان خاکزی، بیشترین درصد فراوانی هر یک از تیمارهای مورد

بررسی را به خود اختصاص داده و بیش از ۸۰ درصد فراوانی هر یک از تیمارها را شامل شده‌اند. همچنین متوسط زیوزن بی‌مهرگان خاکزی در جنگلکاری بلوط، باغ مرکبات تامسون، عرصه گندم زار و عرصه کلزا به ترتیب برابر با ۰/۹۳۶۱، ۰/۵۶۷۹، ۰/۳۷۸۷ و ۰/۶۲۶۰ گرم در هر مترمربع بوده است. لازم به یادآوری است در عرصه جنگلکاری بلوط و عرصه گندم‌زار گروه‌های حشرات و کرم‌خاکی بیش از ۷۵ درصد زیوزن را داشته و برای دیگر تیمارها نیز گروه‌های کنه‌ها و حشرات بیش از ۶۴ درصد زیوزن کل را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین فراوانی و زیوزن گروه‌های مختلف بی‌مهرگان خاکزی در هر متر مربع

گروه‌های بی‌مهرگان خاکزی	جنگلکاری بلوط		باغ تامسون		عرصه گندم زار		عرصه کلزا	
	فراوانی (تعداد)	زیوزن (گرم)	فراوانی (تعداد)	زیوزن (گرم)	فراوانی (تعداد)	زیوزن (گرم)	فراوانی (تعداد)	زیوزن (گرم)
کرم‌های خاکی	۶۱/۷۵	۰/۲۹۶۴۰	۱۲/۳۵	۰/۵۹۲۸	۱۲/۳۵	۰/۵۹۲۸	۱۲/۳۵	۰/۵۹۲۸
کنه‌ها	۴۱۳۷/۲۵	۰/۱۵۱۴۲	۴۵۲۰/۱	۰/۱۶۵۴۳	۶۵۴۵/۵	۰/۲۳۹۵۶	۶۷۹۲/۵	۰/۲۴۸۶۰
شبه عقرب‌ها	.	.	۳۴۵/۸	۰/۱۷۱۵	.	.	.	.
عنکبوت‌ها	.	.	.	.	.	.	.	.
پادرازاها	.	.	.	.	.	.	.	.
پادمان	۳۶۵۵/۶	۰/۴۸۶۲	۳۷۴۲/۰۵	۰/۴۹۷۶	۲۱۳۶/۵۵	۰/۲۸۴۲	۵۸۵۳/۹	۰/۰۷۷۸۵
بی‌شاخکان (پروتورا)	.	.	۶۱/۷۵	۰/۰۰۱۱۱	.	.	.	.
دم‌چنگالان (دیپلورا)	۹۸/۸	۰/۰۱۲۸۳	۷۴/۱	۰/۰۰۹۶۲	۳۷/۰۵	۰/۰۰۴۸۱	۳۹۵/۲	۰/۰۵۱۳۴
هزارپاها	۴۹/۴	۰/۰۰۶۹۱	۵۸۰/۴۵	۰/۰۸۱۲۰	.	.	۱۳۵/۸۵	۰/۰۱۹۰۰
صدپاها	۱۲/۳۵	۰/۰۰۸۶۵	.	.	.	.	۱۲/۳۵	۰/۰۰۸۶۴
سیمیفیلاها	۱۹۷/۶	۰/۰۰۴۶۰	۱۹۷/۶	۰/۰۰۴۶۰	۱۴۸/۲	۰/۰۰۳۴۵	۱۰۸۶/۸	۰/۰۰۲۳۰
پروپدا	.	.	.	.	.	.	.	.
خرخاکی‌ها	.	.	.	.	.	.	۱۲/۳۵	۰/۰۰۲۶۹
حشرات بالدار	۱۰۹۹/۱۵	۰/۴۰۶۶۶	۴۸۱/۶۵	۰/۱۸۰۸۴	۱۲۳/۵	۰/۰۴۳۱۶	۳۸۲/۸۵	۰/۱۵۶۳۱

ب- تغییرات شاخص‌های تنوع، یکنواختی و

غنا بی‌مهرگان خاکزی

نتایج این تحقیق نشان داد براساس شاخص‌های تنوع شانون و تنوع سیمسون، میانگین تنوع گونه‌ای

بی‌مهرگان خاکزی به ترتیب نزولی شامل عرصه‌های بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، عرصه کلزا و عرصه گندم زار بوده است. البته به لحاظ آماری و از نظر مقدار شاخص شانون، جنگلکاری بلند مازو در طبقه

مختلف در جدول ۲ مشخص ساخت عرصه گندمزار کمترین یکنواختی و عرصه کلزا نیز کمترین میزان غنا را به خود اختصاص داده است و این در حالی است که به لحاظ آماری و متوسط مقادیر غنای مارگالف در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی داری مشاهده نشده است.

اول قرار گرفته و به لحاظ شاخص سیمسون نیز عرصه های جنگلکاری بلندمازو، باغ مرکبات تامسون و عرصه کلزا در رتبه اول جای گرفته اند. از سویی دیگر دو عامل یکنواختی و غنای گونه ای در تعیین میزان شاخص های تنوع زیستی نقش اساسی دارند. بررسی متوسط مقادیر یکنواختی و غنای تیمارهای

جدول ۲- مقایسه شاخص های تنوع، یکنواختی و غنا در عرصه های مختلف روستای کیایی

عرصه های مورد بررسی	تنوع شانون	تنوع سیمسون	یکنواختی هیپ	غنای مارگالف	NS
جنگلکاری بلندمازو	۱/۰۵۵۰	A ۰/۵۷۱۳	A ۰/۶۱۱۷	AC ۰/۸۸۷۴	NS
باغ مرکبات تامسون	۰/۹۹۱۸	AB ۰/۵۴۱۲	A ۰/۷۰۱۰	AB ۰/۸۶۳۷	NS
عرصه کلزا	۰/۹۸۷۲	AB ۰/۵۳۳۲	A ۰/۷۶۰۳	A ۰/۷۴۹۰	NS
عرصه گندم زار	۰/۶۹۹۶	B ۰/۳۷۰۵	B ۰/۵۵۵	C ۰/۷۶۹۴	NS

در هر ستون میانگین هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند اختلاف معنی دار ندارند.

عرصه گندمزار و عرصه کلزا بوده است. البته بین سه عرصه باغ مرکبات تامسون، عرصه گندم زار و عرصه کلزا اختلاف معنی داری به لحاظ آماری وجود نداشته است. در مجموع این تحقیق نشان داد که جنگلکاری بلندمازو نسبت به سایر عرصه های مورد بررسی محیط مناسب تری را برای فعالیت های زیستی کرم های خاکی فراهم ساخت (جدول ۳).

بحث و نتیجه گیری

نتایج این بررسی نشان داد گروه های پادمان و کنه ها بیشترین فراوانی هر یک از عرصه های جنگلکاری بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، عرصه گندم زار و عرصه کلزا را به خود اختصاص داده است. البته تحقیقات انجام پذیرفته در سطح شمال کشور نتایج نسبتاً مشابهی در ارتباط با تعیین فراوانی گروه های مختلف بی مهرگان خاکزی نشان داده است به شکلی که بررسی فراوانی بی مهرگان خاکزی در توده های

ج- فراوانی و زیوزن کرم های خاکی از سطح تا عمق ۲۰ سانتی متری

در ارتباط با فراوانی و زیوزن کرم های خاکی درشت و بالغ که با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند، با حفر ۴۰ پروفیل یک مترمربعی در اعماق ۰ تا ۲۰ سانتی متری خاک و با الک نمودن مجموعاً ۸ متر مکعب خاک، انجام پذیرفت. در این بررسی مشخص گردید که به طور متوسط فراوانی کرم خاکی در جنگلکاری بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، عرصه گندمزار و عرصه کلزا این منطقه در فصل تابستان به ترتیب برابر با ۱۸۵۰۰۰، ۱۰۰۰۰۰، ۴۰۰۰ و ۱۰۰۰ عدد در هکتار می باشد.

نتیجه بررسی آزمون آماری نیز نشان داده است که به لحاظ متوسط فراوانی و زیوزن خشک کرم های خاکی درشت و بالغ در جنگلکاری بلندمازو به ترتیب بیشتر از دیگر عرصه های باغ مرکبات تامسون،

جدول ۳- مقایسه متوسط فراوانی و زیوزن کرم‌های خاکی بالغ در عرصه‌های مختلف

عرصه های مورد بررسی	فراوانی کرم‌های خاکی بالغ (تعداد بر متر مربع)	زیوزن کرم‌های خاکی بالغ (گرم بر متر مربع)
جنگلکاری بلندمازو	۱۸/۵۰ A	۲/۸۲۳۶ A
باغ مرکبات تامسون	۱ B	۱/۵۲۶۳ B
عرصه کلزا	۰/۴۰ B	۰/۰۰۳۸ B
عرصه گندم زار	۰/۱۰ B	۰/۱۵۲۶ B

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند اختلاف معنی‌دار ندارند.

جنگلکاری بلندمازو و به ترتیب بیش از عرصه‌های باغ مرکبات تامسون، عرصه گندم‌زار و عرصه کلزا بوده است. البته به لحاظ آماری در بین باغ مرکبات تامسون، گندم زار و عرصه کلزا اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است. شایان ذکر است عرصه جنگلکاری بلوط به دلیل دارا بودن گونه‌های مختلف درختی، درختچه‌ای و علفی، عدم فعالیت‌های شخم و دیسک‌زدن خاک، انجام نپذیرفتن عملیات بهره برداری و همچنین عدم استفاده از سموم آفات و بیماری‌ها نسبت به سایر عرصه‌های مورد بررسی محیط مناسب‌تری را برای فعالیت‌های کرم خاکی فراهم ساخته است (۱۳، ۲۰).

انجام بررسی تنوع پوشش گیاهی برای هر یک از تیمارهای فوق‌الذکر و در محل پلات‌های یک هکتاری تحقیق حاضر، نشان داد که میانگین تنوع گونه‌ای گیاهان به ترتیب نزولی در عرصه‌های باغ مرکبات تامسون، عرصه کلزا، جنگلکاری بلوط و عرصه گندم زار بوده است. البته به لحاظ آماری از نظر شاخص شانون عرصه باغ مرکبات در طبقه اول جای گرفته و به لحاظ شاخص سیمسون عرصه باغ مرکبات تامسون به همراه عرصه کلزا در رتبه اول

بلوط- ممرزستان، ممرزستان و راشستان‌های جنگل‌های نکا نشان داد که گروه‌های پادمان، کنه‌ها و حشرات بالدار بیشترین درصد فراوانی هر یک از تیمارهای مورد بررسی را به خود اختصاص داده‌اند (۲۱). همچنین بررسی فراوانی بی‌مهرگان خاکزی در جنگلکاری‌های پهن‌برگ و سوزنی‌برگ (افرا، توسکا، بلوط و زربین) و جنگل‌های طبیعی اطراف آن در منطقه دارابکلا نشان داد گروه‌های پادمان، کنه‌ها و حشرات بالدار بیشترین درصد فراوانی هر یک از تیمارهای مورد بررسی را داشته‌اند (۱۴). البته براساس تحقیق حاضر فراوانی حشرات بالدار در عرصه‌های مدیریت شده باغ مرکبات تامسون و عرصه‌های گندم زار و کلزا از کاهش قابل توجهی برخوردار بوده است. انجام شخم‌های سالیانه، کشت یکسان و همچنین استفاده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات و بیماری‌های گیاهی از عوامل اصلی کاهش جمعیت حشرات بالدار و لاروهای آنها در عمق صفر تا ده سانتی‌متری خاک عرصه‌های کشاورزی و باغی است.

در این تحقیق مشخص شده است متوسط فراوانی و متوسط زیوزن خشک کرم‌های خاکی بالغ در عرصه

نتایج این تحقیق و همچنین مطالعه‌ای دیگر در زمینه تنوع پوشش گیاهی که در پلات‌های مشابه به انجام رسید، نشان داد عرصه گندم زار در پایین‌ترین مرتبه جای گرفته است. گونه پهن‌برگ کلزا با تراکم ساقه پایین‌تر نسبت به گندم زار فضای رشد بیشتری را برای انواع گونه‌های گیاهی فراهم آورده و از همین رو میزان تنوع گونه‌ای گیاهان آن بالاتر از عرصه کشت گندم زار بوده است (۱۰). همچنین عرصه کلزا نسبت به گندم زار، به دلیل فراهم آوردن افزایش تنوع غذایی و محیط زیست مناسب‌تر، در افزایش خرده‌ریزخواران خاکزی موثرتر بوده به شکلی که مقادیر تنوع بی‌مهرگان خاکزی عرصه کلزا نیز نسبت به گندم زار بیشتر است. البته برای توصیه به زارعین منطقه انجام تحقیقی جداگانه در ارتباط با تعیین هزینه و فایده اقتصادی عرصه‌های کلزا و گندم زار و همچنین تعریف سیاست‌های کلان کشاورزی در استان مازندران ضروری است. البته در کلیه اراضی کشاورزی و باغی کاهش سموم علف‌کش و آفت‌کش، استفاده از میزان مصرف بهینه کود شیمیایی براساس توصیه کودی زمین و همچنین تناوب کشت، کشت مخلوط، کشت گیاهان پوششی (کودسبز یا علوفه) و عدم آتش‌سوزی کاه کلش می‌تواند موجب تقویت تنوع بی‌مهرگان خاکزی شود.

نتایج تحقیقات متعدد استفاده از تنوع بی‌مهرگان خاکزی را در ارزیابی‌های مختلف عرصه منابع طبیعی به اثبات رسانده است (۱۵، ۱۸ و ۱۹). این تحقیق از نظر تنوع بی‌مهرگان خاکزی نشان داد عرصه گندم‌زار در پایین‌ترین مرتبه جای داشته و توده بلندمازو مناسب‌ترین عرصه را فراهم ساخته است. نتیجه این ارزیابی بر انجام جنگلکاری در مرز بین جنگل و روستا تاکید دارد و برای مناطق پرشیب زراعی نیز احداث باغ را توصیه می‌نماید.

جای گرفته‌اند (۱۰). با توجه به نتایج ارزیابی تنوع پوشش گیاهی و در صورت اجرای عملیات پرورشی تنک‌کردن در توده‌های بلندمازو که برای سالیان دراز پس از کاشت، دخالت پرورشی خاصی در آن انجام نشده است، می‌توان انتظار داشت شاخص‌های تنوع پوشش گیاهی افزایش یابد. همچنین با انجام عملیات تنک‌کردن و افزایش نور خورشید در کف جنگل جدای از تقویت تنوع پوشش گیاهی، میزان تجزیه لاشبرگ‌ها افزایش یافته بر مقادیر غنا و به ویژه یکنواختی گروه‌های مختلف بی‌مهرگان خاکزی افزوده شده و تقویت تنوع بی‌مهرگان خاکزی شکل می‌گیرد (۸).

نتایج بررسی تنوع بی‌مهرگان خاکزی در این تحقیق نشان داد براساس شاخص‌های تنوع شانون و سیمسون میزان میانگین تنوع بی‌مهرگان خاکزی به ترتیب نزولی شامل عرصه‌های جنگلکاری بلندمازو، باغ مرکبات تامسون، عرصه کلزا و عرصه گندم‌زار بوده است. همچنین عرصه گندم‌زار کمترین یکنواختی و عرصه کلزا نیز کمترین میزان غنا را به خود اختصاص داده است. توده‌های جنگلکاری بلوط بلندمازو در طول فصل‌های بهار و تابستان دارای پوشش برگی کاملی بوده که مانع از تابش شدید نور خورشید به کف عرصه می‌شوند از سویی دیگر وجود لاشبرگ‌های درختان در فصل زمستان یک پوشش طبیعی در برابر ریزش برف و باران ایجاد نموده و لاشبرگ‌ها نیز جدای از حفظ و تامین رطوبت، نقش با اهمیتی در تغذیه موجودات بی‌مهرگان خاکزی ایفا می‌نمایند. با این توصیف نقش باغ مرکبات تامسون در تقویت تنوع بی‌مهرگان خاکزی مرتبه دوم را به خود اختصاص داده و عرصه‌های زراعی کلزا و گندم‌زار نیز که بخشی از سال فاقد پوشش گیاهی هستند به ترتیب پایین‌ترین رتبه را دارا هستند.

References

- 1- Beck, L., Rombke, J., Ruf, A., Prinzing, A., & S. Woas, 2004. Effects of diflufen zuron and *Bacillus thuriensis* var. *kurstaki* toxin on soil invertebrates of a mixed deciduous forest in the upper Rhine valley, Germany. *European Journal of Soil Biology* 40(2): 55-62.
- 2- Coleman, D.C., Crossley J.R., & P.F. Hendrix, 2004. *Fundamentals of Soil Ecology*, second (ed.), Academic press, San Diego, 143pp.
- 3- Davis, C.A., Austin, J.E., & D.A. Buhl, 2006. Factors influencing soil invertebrate communities in riparian grasslands of the central platte river floodplain. *Wetlands* 26(1): 438-454.
- 4- Forster, B., Garcia, M., Francimari, O., & J. Rombke, 2006. Effects of carbendazim and lambda-cyhalothrin on soil invertebrates and leaf litter decomposition in semi-field and field tests under tropical conditions (Amazonia, Brazil). *European Journal of Soil Biology* 42(3): 171-179.
- 5- Hodkinson, I.D., Webb, N.R., Bale, J.S., Block, w., Coulson, S.J., & A.T. Strathdee, 1998. Global change and arctic ecosystems: conclusions and predictions from experiments with terrestrial invertebrates on Spitsbergen. *Arctic and Alpine Research* 30(1): 306-313.
- 6- Hosseini S.M., Makhtom M., Akbarinia M., & Kh. Sagheb-talebi, 2000. Methods of forest ecological potential. *Journal of Environmental Studies* 26(25): 55-66.
- 7- Jahantigh A., 2001. *A simple Guide to the Use of Statistical Methods in Scientific Research with Using of SPSS Software*, Arkan publishing unit, 189pp.
- 8- Kurcheva, G.F., 1972. Soil invertebrate: of trans-carpethian forests. *Pedobiologia* 12(1): 381-400.
- 9- Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barot, S., Blouin, M., Bureau, F., Margerie, P., Mora, P., & J.P. Rossi, 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology* 42: 3-15.
- 10- Mahram F., 2003. Investigation of wheat and canola farm activities on vegetation components biodiversity and soil macro organisms biodiversity in sari region (Case study: Kiapey area). Collage of Agriculture Department of Agronomy, M.Sc. Thesis, Islamic Azad University Science and research Ayatollah Amoli Branch, Mazandaran, 84pp.
- 11- Maria De Aquino, A., Da Silva, R.F., Mercante, F.M., Correia, M.E.F., Guimaraes, M.F., & P. Lavelle, 2008. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *European Journal of Soil Biology* 44(4): 191-197.
- 12- Mboukou - Kimbatsa, I., Bernhard -Reversat, F., Loumeto, J.J., Ngao, J., & P. Lavelle, 2007. Understory vegetation, soil structure and soil invertebrates in Congolese eucalypt plantations, with Special reference to the invasive plant *Chromolaena odorata* and earthworm populations. *European Journal of Soil Biology* 43(3): 48-56.
- 13- Mohammadnezhad Kiasari, s., Sagheb-Talebi, K., Rahmani, R., & O. Ghasemi Chapi, 2009. Seasonal variation of earthworm abundances and biomass in natural forests and plantations (North of Iran). *Caspian J. Env. Sci.* 7(2): 87-98.

- 14- Mohammadnezhad kiasari Sh., Sagheb-Talebi Kh., Rahmani R., & H. Amozad. 2011. Soil Invertebrates Diversity at Natural and Planted Forests in Sari region (In the Depth of 0-10 cm of Soil). *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources* 6(2): 55-69.
- 15- Mohammadnezhad kiasari Sh., Shahi difar H., Kialashaki A., & F. Yazdian. 2014. Assessment of Quantitative and Qualitative trees and Biodiversity (vegetation and Soil Invertebrates) at Management and unmanage ment Apple forestations in Neka forests (Case study: Lakshah area). In: *Tabiat Sabz. National Conference of Hyrcanian forests manage ment in north of Iran, 23 and 24 of September, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 190 pp.*
- 16- Mulder, C., 2006. Driving forces from soil invertebrates to ecosystem functioning: the allometric perspective. *Naturwissenschaften* 93(4): 1432-1904.
- 17- Natural resources general office of Sari, 1996. *Manual of Zarrinabad forest manage ment plan. Forests and Rangelands Organization of Iran, Forestry section, Mazandaran, 154pp.*
- 18- Oatenand, D. K., & K.W. Larsen, 2008. Stand characteristics of three forest types within the dry interior forests of British Columbia, Canada: Implications for biodiversity, *Forest Ecology and Manage ment* 256(1-2): 114-120.
- 19- Sayer, J., Chokkalingam, U. & J. Poulsen. 2004. The restoration of forest biodiversity and ecological values. *Forest Ecology and Management* 201: 3-11.
- 20- Rahmani R., & N. Saleh-Rastin, 2000. Abundance, vertical distribution and seasonal changes in Earthworm population of Oak-Hornbeam and Beech forest in Neka, Caspian forests. *Iran. Iranian J. Natural Res.* 53(1): 37-52.
- 21- Rahmani R., & H. Zare-Mayvan, 2004. Diversity and assemblage structure of soil invertebrates in Beech, Hornbeam and Oak-Hornbeam forest types. *Iranian J. Natural Res.* 56(4): 425-436.
- 22- Vasconcelos, H.L., & W.L. Laurance, 2005. Influence of habitat, litter type, and soil invertebrates on leaf-litter decompo sition in a fragmented Amazonian landscape. *Oecologia* 144(2): 456-462.
- 23- Yong-Chun, S., Ying-Bo, G., Da Y., & W. Ji-Yuan, 2006. Diversity of soil invertebrate communities at Yushan Hill, Changshu, Jiangsu province. *Biodiversity Science* 3(4): 333-338.