

مطالعه تأثیر فاکتورهای خاکی بر تنوع گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در مناطق چراشده و چراننده با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه (مطالعه موردی: حوزه آبخیز واز)

پریا کمالی^۱ و رضا عرفانزاده^{۲*}

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران، پست الکترونیک: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۲۸

چکیده

در تحقیق حاضر اثر برخی فاکتورهای خاکی بر روی تنوع پوشش گیاهی و تنوع بانک بذر خاک بطور همزمان در مناطق قرق و تحت چرا مطالعه شد. نمونه برداری از خاک مراتع حوزه واز در شمال کشور در زمستان ۱۳۸۹ به روش تصادفی-سیستماتیک در طول ۴ ترانسکت در هر یک از مناطق قرق و چراشده انجام شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک مترمربعی مستقر گردید و نمونه‌های خاک برای تجزیه فیزیکی و شیمیایی و تعیین تنوع بذرهای بانک بذر خاک از عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه برداری از پوشش گیاهی به روش تخمین در خرداد ۱۳۹۰ از همان پلات‌ها انجام گردید. فاکتورهای درصد تخلخل، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت نسبی، EC، pH، ازت، درصد ماده آلی خاک و درصد سنگ و سنگریزه اندازه‌گیری شد. سپس شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون برای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک تعیین شدند و مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تغییرات تنوع گونه‌ای با استفاده از روش رگرسیون خطی چندگانه با روش حذف برگشتی مشخص شد. نتایج نشان داد که درصد تخلخل، وزن مخصوص ظاهری و ماده آلی بیشترین تأثیر را بر تنوع بانک بذر منطقه قرق داشتند. از طرفی EC، ازت، ماده آلی، درصد تخلخل خاک و وزن مخصوص ظاهری مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار بر تنوع گونه‌ای بانک بذر منطقه چراشده بودند. بررسی تنوع پوشش گیاهی نیز نشان داد که ماده آلی و ازت مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار بر تنوع منطقه قرق بودند، در حالی که در منطقه چراشده فاکتورهای فیزیکی از جمله وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و درصد سنگ و سنگریزه دارای بیشترین تأثیر بر تنوع پوشش گیاهی بودند.

واژه‌های کلیدی: بانک بذر خاک، رگرسیون خطی چندگانه، شاخص تنوع سیمپسون، شاخص تنوع شانون-وینر، عوامل خاکی،

وازا.

مقدمه

(Jutila, 1999). تجزیه و تحلیل تنوع گیاهی درک و آگاهی ما را از پایداری و ثبات سیستم بهبود می‌بخشد و راهنمای خوبی برای راهبرد مدیریت پایدار محسوب می‌شود (Wilson & Tilman, 2002). به همین دلیل محاسبه تنوع گونه‌ای گیاهی اهمیت زیادی در ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در سیستم‌های طبیعی دارد. در بررسی پراکنش جوامع گیاهی، مطالعه نقش عوامل خاکی و تنش‌های ناشی از این

شاخص تنوع گونه‌ای گیاهی یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی است که در ارزیابی زیستگاه‌ها از آن استفاده می‌شود و میزان آن به ثبات محیط زیست آن بستگی دارد و از آنجایی که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود (Grace &

ذخیره بانک بذر خاک نیز صورت بگیرد. از این رو بررسی تأثیر فاکتورهای خاکی بر روی پراکنش تنوع بانک بذر به اندازه بررسی تأثیر این فاکتورها بر روی تنوع پوشش گیاهی همان منطقه حائز اهمیت است.

از طرفی چرا عامل اصلی مؤثر بر تنوع گونه‌ای و عملکرد اکوسیستم‌های علفزارهاست (Diaz et al., 2007) و (Fernandez-Gimenez & Allen-Diaz 2001). چرای دام بخصوص گوسفند و بز به طور کلی باعث جایگزینی گونه‌های خوش‌خوراک با گونه‌های نامطلوب می‌شود (Diaz et al., 2007) و به دنبال تغییرات ساختاری و ترکیبی، بهره‌وری و کیفیت سیستم را نیز تا حد زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد (Wan et al., 2011). چرا به دو طریق می‌تواند جوامع گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد، یکی به‌طور مستقیم از طریق حذف برگ‌ها، جلوگیری از رشد و باروری و لگدکوبی گیاهان و به‌طور غیرمستقیم با تغییر تعاملات درونی مثل تغییر در میزان آب در دسترس گیاه، تغییر بر مواد مغذی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد (Hodgson & Illius, 1996).

از مطالعاتی که به بررسی تأثیر فاکتورهای محیطی بر روی تنوع گونه‌ای پرداخته‌اند می‌توان به مطالعه Sharifi niaragh (۱۹۹۷) اشاره نمود که تنوع گیاهی فرم‌های رویشی چمنزارهای طبیعی منطقه اردبیل را بررسی کرد. وی نشان داد که عوامل اقلیمی و خاکی در تنوع گونه‌های منطقه نقش اساسی دارد. Zare Chahouki و همکاران (۲۰۰۷) رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد را بررسی کردند و نشان دادند که از بین عوامل مورد بررسی بافت، رطوبت قابل دسترس، پتاسیم و هدایت الکتریکی بیشترین تأثیر را بر تنوع گونه‌ای دارند. نتایج Fahimipour و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که از بین عوامل مورد بررسی، جهت جغرافیایی، عمق، بافت، آهک و پتاسیم خاک بیشترین تأثیر را بر تنوع گونه‌ای پوشش گیاهی دارند. Razavi و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا بر روی کلیه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در نظر گرفته شده دارای اثر منفی است و درصد

عوامل دارای اهمیت فراوان می‌باشد (Haghian et al., 2009). این تنش‌ها در دو بعد زمان و مکان اتفاق افتاده و اثرات آنها با توجه به ساختار جامعه گیاهی و میزان تنوع و غنای آن می‌تواند متنوع باشد (Grime, 1979). پیش‌بینی تأثیر تغییرات عوامل محیطی مثل فاکتورهای خاکی بر روی پوشش گیاهی یک کلید اساسی برای درک اثرات آن بر روی تنوع گونه‌ای و ارتباط متقابل بین صفات پوشش گیاهیست (Suding & Garnier & Lavorel, 2002) و (Goldstein 2008). در مقیاس‌های محلی، جامعه‌شناسان گیاهی نشان دادند که ترکیب و تنوع گونه‌ای با منابع قابل دسترس و عواملی که اکوسیستم را تغییر می‌دهند، رابطه قوی دارد (Fridley, 2001). روابط بین فاکتورهای مختلف محیطی و تنوع گونه‌ای را می‌توان از طریق همبستگی یا رگرسیون برآورد کرد (Razavi et al., 2009). هدف آنالیز رگرسیون تعیین ماهیت رابطه بین متغیرها از طریق تطبیق تابعی به مجموعه داده‌هاست (Mesdaghi, 2001).

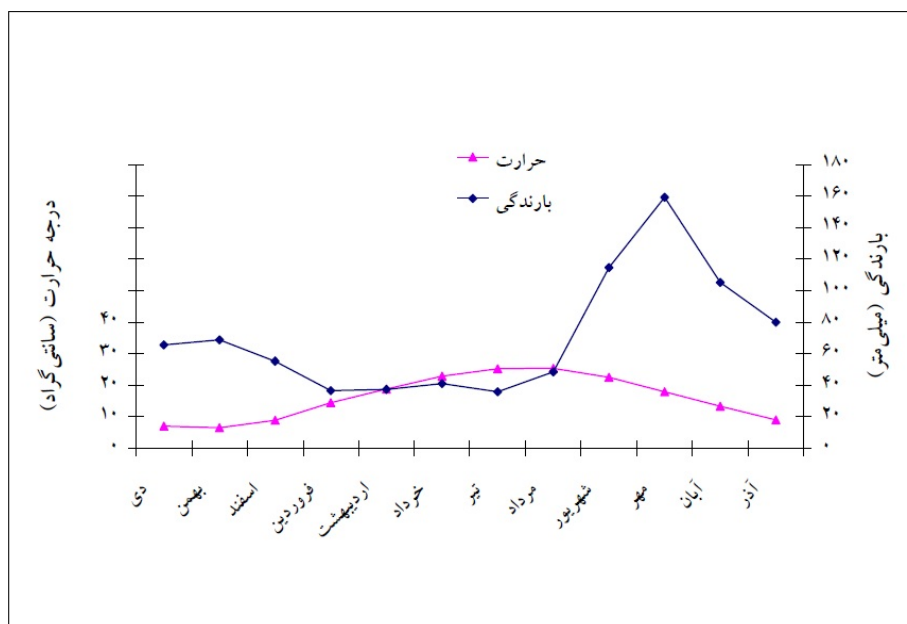
بانک بذر خاک نیز مجموعه‌ای از بذره‌های زنده موجود در خاک یک منطقه است که توسط پوشش گیاهی همان منطقه و بذرهایی که از مناطق دیگر توسط عوامل مختلف مانند باد و جانوران به منطقه مزبور انتشار یافته‌اند، تکمیل می‌شود (Drake & Moles, 1999). بانک بذر به‌عنوان یک فاکتور اساسی در رفع بسیاری از مشکلات مدیریتی پوشش گیاهی، حفاظت گونه‌های کمیاب و تنوع اکوسیستم‌ها مؤثر است (Bertiller & Aloia, 1997). گونه‌های موجود در بانک بذر گونه‌هایی هستند که ممکن است به دلایل مختلف مثل وجود فشارهای خارجی، رقابت و ... در سطح زمین حضور پیدا نکنند و در داخل خاک مدفون باشند، به همین دلیل باید به‌عنوان تنوع گونه‌ای آن منطقه محسوب گردند (Asadi, 2009). همچنین بانک بذر بخشی از فلور یک منطقه است که با کمک آن می‌توان جامعه گیاهی را تعیین نمود، هرچند این امر به آسانی مشهود نباشد (Major & Pyott, 1966). Kassahun و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند که تفکیک جوامع گیاهی نه تنها بر اساس ترکیب پوشش گیاهی امکان‌پذیر است بلکه این تفکیک می‌تواند بر اساس

مطالعه گردید، بلکه روند این تغییرات بین مناطق تحت چرای دام و قرق نیز مورد مقایسه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا در مراتع زیرحوزه واز، استان مازندران قرار دارد. این حوضه در نزدیکی شهرستان نور واقع شده است (شکل ۱). حداکثر عمق خاک بطور متوسط به ۵۰ سانتی‌متر می‌رسید و خاک دارای بافت سبک و شنی بود (Khaleghi, 1998). برای بررسی اطلاعات آب و هوایی از ایستگاه‌های هواشناسی چمستان نور استفاده گردید. با توجه به محاسبه ضریب تغییرات بارندگی سالانه ایستگاه یادشده که بین ۲۸-۱۴/۵ درصد در نوسان می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که رژیم بارشی در منطقه مورد مطالعه تقریباً منظم است و مقدار متوسط بارندگی سالیانه حدود ۵۱۲ میلی‌متر برای منطقه احتساب گردید.

شیب دامنه شاخص‌های تنوع را افزایش داد. نتایج مطالعه Ghahsare ardestani و همکاران (۲۰۰۹) در ۴ مکان مرتعی در استان اصفهان نشان داد که تنوع با مقدار ماده آلی و بارندگی همبستگی مثبت و با دما همبستگی منفی دارد. بطور کل هر گونه گیاهی با شرایط رویشگاهی خاص سازگاری دارد و با تغییر شرایط رویشگاهی در فراوانی و الگوی پراکنش گیاهان تغییر ایجاد خواهد شد. از طرفی دلیل رشد بعضی گونه‌ها در محیط ویژه‌ای به واسطه نیازهای مشابه آنها از نظر عوامل محیطی مانند نور، دما، زهکشی و مواد غذایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک است، پس تغییر هر یک از این پارامترها به واسطه فشار توسط یک عامل خارجی مانند چرا می‌تواند بر روی تنوع گیاهی در یک رویشگاه تأثیرگذار باشد. بدین منظور، در تحقیق حاضر ابتدا شاخص تنوع هم در پوشش گیاهی و هم در بانک بذر خاک محاسبه گردید و بعد علاوه بر این که تأثیر فاکتورهای خاکی بر روی تنوع پوشش گیاهی و بانک بذر



شکل ۱- منحنی آمپروترمیک ۲۲ ساله ایستگاه چمستان نور (۱۳۵۹-۱۳۸۰)

روش کار

نمونه‌برداری برای بانک بذر خاک در اواخر زمستان

زمانی که نیاز بذرها به سرما برای شکستن خواب احتمالی آنها مرتفع شده بود در سال ۱۳۸۹ به روش تصادفی-

گونه‌های غالب در واحدهای نمونه‌برداری بوده و گونه‌های نادر نقش چندانی در تغییر این عدد ندارند (معادله ۱: $\lambda = \sum_{i=1}^s pi^2$) نسبت افراد یا فراوانی گونه بر حسب نسبتی از کل پوشش، $S =$ تعداد گونه‌ها در نمونه، λ شاخص تنوع سیمپسون) (Mesdaghi, 2001).

$$\lambda = \sum_{i=1}^s pi^2$$

شاخص تنوع شانون-وینر: گسترده‌ترین شاخص مورد استفاده در بوم‌شناسی است که بر اساس تئوری اطلاعات می‌باشد. اگر هدف مدیریت گونه‌های نادر باشد، این شاخص بهتر است. معادله ۲: شاخص تنوع شانون-وینر: $\lambda = \sum_{i=1}^s pi^2$ = نسبت افراد با فراوانی گونه i که بر حسب نسبتی از کل پوشش یا تراکم بیان می‌شود، $\ln =$ لگاریتم در پایه e ، $S =$ تعداد گونه (Mesdaghi, 2001).

$$H = - \sum_{i=1}^s pilnpi^2$$

لازم به ذکر است که برای استفاده از معادلات فوق درصد پوشش تک تک گونه‌ها از ۱۰۰ احتساب گردید و همچنین تراکم بذرها هر گونه بصورت نسبتی از ۱۰۰ به صورت فراوانی نسبی درآمد.

تجزیه و تحلیل آماری: ارتباط بین مقادیر هر یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای و فاکتورهای خاکی مؤثر بر آنها، با استفاده از تکنیک رگرسیون خطی چندگانه روش حذف پس‌رو (Backward Multiple Linear Regression) با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. در این تکنیک هر یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای به‌عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای خاکی مؤثر بر این عامل به‌عنوان متغیر مستقل به مدل وارد شدند. برای ارزیابی وجود هم‌خطی بین متغیرهای مستقل از عامل تورم واریانس (Variance Inflation Factor) استفاده شد. البته اگر مقادیر VIF بیشتر از ۱۰ باشد بین متغیرهای مستقل هم‌خطی وجود دارد (Zare Chahouki, 2008).

سیستماتیک انجام شد. ابتدا در هر منطقه قرق و چراشده، ۴۰ پلات ۱ مترمربعی در امتداد ۴ ترانسکت به فواصل ۱۰ متر از همدیگر بر روی ترانسکت‌هایی به طول ۱۰۰ متر مستقر گردیدند. سپس نمونه‌های خاک برای تعیین تراکم بذرها از عمق ۱۰-۰ (Erfanzadeh et al., 2010) و برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نیز از همین عمق برداشت شدند. همچنین برای برگشت به پلات برای ثبت پوشش گیاهی در فصل رشد، محل پلات‌ها با پیکه‌گذاری تعیین شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تخمین در خرداد ۱۳۹۰ انجام شد و درصد پوشش سنگ و سنگریزه نیز در هر پلات تعیین گردید. همچنین در آزمایشگاه ازت خاک (روش کج‌دال)، pH (روش گل اشباع و استفاده از دستگاه pH متر)، کربن آلی خاک (روش تیتراسیون والکل-بلاک بر حسب درصد)، EC (دستگاه شوری سنج)، درصد تخلخل، درصد رطوبت (روش وزنی) و وزن ظاهری خاک (روش بروس و هاون) اندازه‌گیری شدند.

به‌منظور تخمین تنوع و تراکم در ترکیب بانک بذر خاک، نمونه‌های مربوطه به گلخانه منتقل و در سینی‌هایی با ابعاد ۲۶×۴۰ سانتی‌متر بر روی بستری از ماسه استریل، در دمای ۱۸-۲۵ درجه سانتی‌گراد کشت شدند. پس از کشت در گلخانه نهال‌های در حال ظهور در فواصل منظم هر ۱۲ روز یکبار شمارش، شناسایی و در نهایت از سینی‌ها حذف گردیدند (Chaideftou et al., 2009). بعد از این که هیچ گیاهی سبز نشد یک دوره ۲ هفته‌ای تیمار خشکی به سینی‌ها داده شد و بعد آبیاری و شمارش آغاز گردید تا دیگر بذری سبز نشد (Chaideftou et al., 2009). در نهایت تعداد بذرها در هر پلات با توجه به مساحت نمونه‌گیری در واحد مترمربع احتساب گردید. سپس شاخص تنوع شانون-وینر و سیمپسون برای هر پلات در هر منطقه هم برای پوشش سطح زمین و هم برای بانک بذر خاک تعیین گردیدند.

شاخص تنوع سیمپسون: شاخص تنوع سیمپسون یکی از معروف‌ترین شاخص‌های ناهمگنی است و بشدت متوجه

نتایج

(جدول ۱). جدول ۲ میانگین تنوع گونه‌ای در هر پلات در منطقه قرق و چراشده برای پوشش گیاهی و بانک بذر را نشان می‌دهد.

نتایج لیست‌برداری از گونه‌ها نشان داد که تعداد زیادی از گونه‌ها در پوشش روزمینی هم در مناطق چراشده و هم در مناطق قرق وجود داشتند که در بانک بذر مشاهده نشدند

جدول ۱- فراوانی نسبی گونه‌ها به تفکیک منطقه

منطقه	فراوانی نسبی
قرق	گونه‌هایی که فقط در بانک بذر حضور داشتند ۲۱/۱۷
	گونه‌هایی که فقط در پوشش سطح زمین حضور داشتند ۳۰/۵۸
	گونه‌های مشترک بین بانک بذر خاک و پوشش سطح زمین ۴۸/۲۵
چرا	گونه‌هایی که فقط در بانک بذر حضور داشتند ۷/۴۴
	گونه‌هایی که فقط در پوشش سطح زمین حضور داشتند ۴۱/۲۳
	گونه‌های مشترک بین بانک بذر خاک و پوشش سطح زمین ۵۱/۳۳

جدول ۲- تنوع گونه‌ای $\pm SE$ (اشتباه معیار) در مناطق مختلف مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه	تعداد کل گونه‌ها	میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای
		سیمسون شانون-وینر
بانک بذر منطقه قرق	۵۹	0.185 ± 0.007 2.56 ± 0.08
پوشش گیاهی منطقه قرق	۶۷	0.189 ± 0.006 2.67 ± 0.03
بانک بذر منطقه چراشده	۴۷	0.171 ± 0.005 1.73 ± 0.07
پوشش گیاهی منطقه چراشده	۸۷	0.192 ± 0.006 2.9 ± 0.05

تأثیر فاکتورهای خاکی بر شاخص‌های تنوع منطقه چراشده بررسی نتایج تجزیه رگرسیون فاکتورهای خاکی بر روی تنوع شانون-وینر بانک بذر نشان داد که تنوع گونه‌ای تحت تأثیر درصد تخلخل خاک، ازت و شوری خاک بود، به طوری که با کاهش شوری و با افزایش درصد تخلخل خاک و ازت تنوع گونه‌ای افزایش یافت. تنوع سیمپسون بانک بذر به طور معنی‌داری با وزن مخصوص ظاهری و ماده آلی خاک در ارتباط بود. همچنین بررسی نتایج تنوع گونه‌ای شانون-وینر پوشش گیاهی نشان داد که مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار بر آن درصد سنگ و سنگریزه و وزن مخصوص ظاهری بود. تنوع گونه‌ای سیمپسون پوشش گیاهی بیشتر تحت تأثیر وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک بود (جدول ۳).

نتایج رگرسیونی نشان داد که مقادیر VIF بین متغیرهای مختلف کمتر از ۱۰ بود. از این رو فرایند تجزیه رگرسیونی با ورود تمامی متغیرهای خاکی به مدل ادامه یافت.

تأثیر فاکتورهای خاکی بر شاخص‌های تنوع منطقه قرق نتایج تجزیه رگرسیونی فاکتورهای خاکی بر روی تنوع شانون-وینر بانک بذر نشان داد که وزن مخصوص ظاهری و ماده آلی دارای تأثیر معنی‌داری بر روی تنوع است. شاخص تنوع سیمپسون بانک بذر تحت تأثیر دو عامل درصد تخلخل خاک و وزن مخصوص ظاهری بود. البته تنوع شانون-وینر پوشش گیاهی به طور معنی‌داری با کاهش ازت و ماده آلی خاک کاهش می‌یافت. بنابراین با توجه به بررسی‌های انجام شده شاخص تنوع سیمپسون پوشش گیاهی بیشتر تحت تأثیر شوری خاک بود (جدول ۳).

جدول ۳- مدل‌های رگرسیونی حاصل از بررسی تأثیر فاکتورهای خاکی بر تنوع گونه‌ای

شاخص تنوع	معادله رگرسیون	R ² adjusted	F	P-Value
بانک بذر خاک قرق	شانون-وینر $y = -2/288 + 0/410W + 0/145OM$	0/825	4/54	0/003**
	سیمپسون $y = 1/134 + 0/357W - 0/024P$	0/891	5/44	0/01**
بانک بذر خاک چراشده	شانون-وینر $y = -1/182 + 3/586N - 0/020EC + 0/37P$	0/825	5/54	0/01**
	سیمپسون $y = -0/447 - 1/624W + 1/233OM$	0/952	4/24	0/01**
پوشش گیاهی قرق	شانون-وینر $y = 5/14 + 0/856OM + 1/038N$	0/841	9/45	0/005**
	سیمپسون $y = 1/301 - 0/052EC$	0/912	5/46	0/001**
پوشش گیاهی چراشده	شانون-وینر $y = 1/176 - 0/948W + 0/074Stone$	0/903	17/50	0/01**
	سیمپسون $y = 0/328 - 0/886W + 0/079P$	0/867	11/36	0/00**

W=وزن مخصوص ظاهری خاک، Stone=درصد سنگ و سنگریزه، P=درصد تخلخل خاک، OM=ماده آلی، N=ازت و EC=شوری، **=معنی‌داری در سطح یک درصد

و ورود دام در زمان نامناسب به منطقه سبب کوبیدگی خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری و کاهش درصد تخلخل خاک می‌شود (Moghadam, 1998). از این رو در خاک‌های فشرده بر اثر چرا با تخلخل کم شاید کمبود بیش از حد هوا مانعی در جهت تنفس بذرهای زنده خاک شود و عاملی باشد که بتدریج مرگ بذر را به دنبال داشته باشد و از طرفی سبب کم‌شدن فضای مناسب در داخل خاک برای استقرار و ذخیره‌سازی بذر گونه‌ها شود. همچنین کمبود مواد آلی در اثر چرای بیش از حد پوشش گیاهی و کمبود لاشبرگ در منطقه چراشده سبب کاهش درصد تخلخل خاک می‌گردد (Drewry et al., 2004) که به تبع سبب از بین رفتن شرایط مناسب برای زنده‌مانی بذرها و گیاهان و در نتیجه کاهش تنوع بانک بذر خاک در مناطقی که تحت چرای دام هستند، می‌شود. در نهایت در منطقه چراشده افزایش درصد تخلخل خاک و کاهش وزن مخصوص ظاهری سبب افزایش تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک می‌شود. پس شاید بتوان با اصلاح وضعیت چرای دام به بهبود این ویژگی‌های خاک که تأثیر مستقیم در تغییرات تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک و نیز پوشش گیاهی در منطقه چراشده دارند، کمک کرد.

در واقع شاید بتوان این‌گونه بیان نمود که میزان تخلخل زیاد و یا تخلخل کم خاک هر دو برای حفظ و نگهداری

مقادیر بالای R² و F بدست آمده، برای هر یک از معادلات بیانگر پایداری مدل و توانایی پیش‌بینی بالای رگرسیون خطی چندگانه برای هر یک از مناطق مورد مطالعه می‌باشد.

بحث

نتایج نشان داد که فاکتور درصد تخلخل خاک و وزن مخصوص ظاهری از مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار بر روی تنوع بانک بذر خاک هم در منطقه قرق و هم در منطقه چراشده بودند. بطور کلی در منطقه قرق که چرا تأثیری بر فشرده‌شدن خاک ندارد، به نسبت منطقه چراشده وزن مخصوص ظاهری کم و درصد تخلخل خاک زیاد است (Mesdaghi, 1998). در تخلخل زیاد با وجود هوا و رطوبت کافی، بذرها یا جوانه می‌زنند و از دسترس خارج می‌شوند و یا اینکه فعالیت قارچ‌ها و جلبک‌ها باعث پوسیدگی آنها می‌شوند و در نهایت تنوعشان کاهش می‌یابد (Enright et al., 2005). از این رو مشاهده می‌شود در منطقه قرق در صورت کاهش درصد تخلخل خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری، احتمالاً اثر منفی رطوبت، هوا، قارچ‌ها و جلبک‌ها کاهش یافته و در نتیجه تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک افزایش می‌یابد.

در منطقه چراشده، چرای دام در دوره‌های طولانی مدت

تعداد گونه‌های گیاهی در پوشش روزمینی کاهش یافته است. بنابراین بالتبع کاهش پوشش سطحی، کاهش تولید بذر چه در تعداد و چه در نوع آن اتفاق خواهد افتاد که منجر به کاهش تنوع گونه‌ای در بانک بذر با تأثیر در کاهش ورودی بذرها به خاک در منطقه چراشده خواهد شد (Kamali, 2012).

نتایج تحقیق نشان داد که ازت از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر پوشش گیاهی منطقه قرق می‌باشد. Fisher و همکاران (۱۹۴۳) نیز نشان دادند که بعد از رطوبت، نیتروژن خاک مهمترین عوامل تأثیرگذار بر پراکنش گیاهان است و در تنوع گیاهان نقش عمده‌ای دارد. Fahimipour و همکاران (۱۳۸۸) به نتایج مشابه دست یافته و ازت را جزء عوامل تأثیرگذار بر حضور گونه‌های گیاهی در یک منطقه معرفی می‌کنند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که EC نیز بر روی تنوع گونه‌ای پوشش گیاهی منطقه قرق تأثیرگذار است. در واقع شوری یکی از عوامل محدودکننده بوده و احتمالاً فعالیت میکروارگانیسم‌ها را در خاک متوقف می‌کند (Jafari, 2002).

Ghani (۱۹۹۸) و Mirzaei و همکاران (۱۳۸۷) نیز نشان دادند که شوری اثری منفی بر غنای گونه‌ای دارد. بررسی نتایج رگرسیون خطی نشان داد که ماده آلی از فاکتورهای تأثیرگذار بر تنوع گونه‌ای پوشش گیاهی منطقه قرق بود. Enright و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تنوع گونه‌ای با افزایش ماده آلی و ظرفیت نگهداری خاک رابطه مستقیم دارد.

بررسی منطقه چراشده نیز نشان داد که وزن مخصوص ظاهری، درصد تخلخل و درصد سنگ و سنگریزه دارای بیشترین تأثیر بر تنوع پوشش گیاهی بودند. همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد چراغی دام سبب تغییر در وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک می‌شود. کاهش فضای خالی در خاک سبب کاهش قابلیت نگهداری بذرها شده (که در نهایت تعیین‌کننده پوشش گیاهی هستند) و از طرفی سبب کاهش فضای مناسب جهت استقرار و توسعه ریشه گیاهان نیز می‌شود (Mesdaghi, 1998) و در نهایت

بذرهای خاک نامناسب می‌باشند و بهترین شرایط برای افزایش حضور بذر گیاهان مختلف در خاک و به تبع افزایش تنوع زمانی است که خاک در حد متوسطی از وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل قرار داشته باشد. این دو حد تخلخل یعنی بالاترین و پائین‌ترین می‌تواند به ترتیب در مناطق قرق و چراشده اتفاق بیفتد و در نهایت سبب کاهش حضور بذر و تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک گردد.

افزایش ماده آلی سبب افزایش تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک هم در منطقه قرق و هم منطقه چراشده، شد. افزایش ماده آلی خاک سبب بهبود وضعیت خاک می‌شود (Binkley & Giardina, 1998) و این مهم زمینه را برای ذخیره‌سازی و استقرار بذرها و در نهایت استقرار گونه‌های جدید و افزایش تنوع گونه‌ای فراهم می‌آورد. Amanolahi و همکاران (۲۰۰۸) دریافته‌اند که برخی از عناصر مانند ماده آلی سبب تغییر در چرخه مواد غذایی خاک شده که این تغییر بر عملکرد اکوسیستم‌های مورد مطالعه اثر گذاشته که اثرات آنها را می‌توان در نوع فرم رویشی ظاهر شده، نوع گونه‌های گیاهی، تراکم و درصد تاج پوشش مشاهده نمود.

از سایر عوامل تأثیرگذار بر بانک بذر خاک منطقه چراشده می‌توان به EC و ازت اشاره کرد. وابسته بودن تنوع بانک بذر خاک منطقه چراشده به EC را می‌توان به جمع شدن نمک در لایه سطحی خاک به علت چراغی دام و کاهش فاکتورهای حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبادل در کاتیون‌ها (Shahabi, 2002) نسبت داد که باعث حذف گونه‌های بسیار حساس شده است و تنها گونه‌های مقاوم باقی مانده‌اند.

علت تأثیرگذاری ازت بر روی تنوع گونه‌ای بانک بذر منطقه چراشده را شاید بتوان به حضور و عدم حضور دام در منطقه چراشده مربوط دانست که سبب افزایش ازت خاک می‌شود (Moghadam, 1998 و Sadeghpour, 2012) و در نهایت بطور غیرمستقیم بر روی حضور گونه‌های گیاهی و تغییرات تنوع مؤثر است. همچنین اشاره به این نکته ضروریست که در منطقه چراشده، به علت چراغی بر روی گیاهان، حضور گیاهان چه در تعداد پایه جمعیت‌ها و چه در

- Bihamta, M. R. and Zare Chahouki, M. A., 2008. Principles of Statistics of Natural Resources, Tehran University Press, Iran, 300 p.
- Binkley, D. and Giardina, C., 1998. Why tree species affect soils? The wrap and wood of tree soil interactions. *Biogeochemistry*, 42: 89-106.
- Chaideftou, E., Thanos, C. A., Bergmeier, E., Kallimanis A. and Dimopoulos, P., 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub-Mediterranean oak forests (NW Greece). *Plant Ecology*, 201(1): 255-265.
- Diaz, S., Lavorel, S., McIntyre, S., Falczuk, V., Casanoves, F., Milchunas, D. G., Skarpe, C., Rusch, G., Sternberg, M., Noy-Meir, I., Landsberg, J., Zhang, W., Clark, H. and Campbell, B. D., 2007. Plant trait responses to grazing—a global synthesis. *Glob Change Biological*, 13: 313-341.
- Drake, A. and Moles, T., 1999. Potential contributions of the seed rain and seed bank to regeneration of native forest under plantation pine. *New Zealand Journal of Botany*, 37: 83-93.
- Drewry, J. J., Lowe, J. A. and Paton, R. J., 2004. Effect of sheep stocking intensity on soil physical properties and dry matter production on a Southland. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 42: 493-499.
- Enright, N. J., Millera, B. P. and Akhter, R., 2005. Desert vegetation and vegetation environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*, 61: 397-418.
- Erfanzadeh, R., Hendrickx, F., Maelfait, J. P. and Hoffmann, M., 2010. The effect of succession stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. *Flora*, 205(7): 442-448.
- Fahimipour, A., Zare Chahouki, M. A. and Tavili, A., 2010. Evaluation of some plant indicator species to environmental factors. *Journal of Rangeland*, 4 (1): 23-32.
- Fernandez-Gimenez, M. and Allen-Diaz, B., 2001. Vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems. *Plant Ecology*, 157: 101-118.
- Fisher, R. A., Corbet, A. S. and Williams, C. B., 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Animal Ecology*, 12: 42-58.
- Fridley J. D., 2001. The influence of species diversity on ecosystem productivity: how, where, and why?. *Oikos*, 93: 514-526.
- Ghahsare ardestani, A., Basiri, M., Trakesh, M. and Borhani, M., 2010. Models to study the distribution of species diversity and species diversity index Heal linking environmental factors with four locations in Isfahan province of range. *Journal of Rangeland and Watershed Management*, 63 (3): 378-397.
- زمینه را برای کاهش تنوع گونه‌ای در پوشش گیاهی فراهم می‌کند. تنوع گونه‌ای پوشش گیاهی منطقه چراشده با درصد پوشش سنگ و سنگریزه رابطه مثبت داشت. پوشش سنگی به سبب نقش حفاظتی برای گونه‌ها و نیز جلوگیری از فرسایش خاک و در نتیجه فراهم کردن شرایط مناسب، احتمالاً سبب افزایش تنوع و غنای گونه‌ها شده است (Mirzaei *et al.*, 2008).
- بطور کلی عوامل مؤثر بر تنوع پوشش روزمینی و بانک بذر متفاوت بودند. این در حالی بود که نوع عوامل در مناطق چراشده با قرق نیز متفاوت از همدیگر بودند. بررسی عوامل خاکی تأثیرگذار بر تنوع پوشش گیاهی نشان داد که تغییرات تنوع پوشش گیاهی در منطقه قرق می‌تواند بیشتر تحت تأثیر عوامل شیمیایی قرار داشته باشد، در حالی که در منطقه تحت چرا بعلت تردد بیش از حد دام زمینه برای تغییرات فیزیکی بیشتر فراهم بوده، بنابراین تغییرات تنوع پوشش گیاهی در این منطقه بیشتر توسط فاکتورهای فیزیکی خاک کنترل می‌شود. Enright و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق مشابه در پاکستان نشان دادند که عوامل فیزیکی از جمله درصد پوشش سنگ و شیب نسبت به عوامل شیمیایی خاک اثرات بیشتری بر روی تنوع گونه‌ای دارند. از آنجا که بخش عمده مراتع منطقه تحت چرای دام می‌باشند می‌توان پیشنهاد کرد که در مراتع کوهستانی البرز شمالی، برای بررسی‌های اکولوژیکی گونه‌ها گیاهی بیشتر عوامل فیزیکی خاک مورد توجه قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

- Amanolahi, J., Dianati Tilaki, Gh. A., Salehi, A. and Sohrabi, H., 2008. Impact analysis of soil properties in meadow habitat. *Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15 (3): 184-192.
- Asadi, H., 2009. Ecologic study rocks and soil seed bank Hyrcanian boxwood (*Buxus hyrcana*) Khybvs the protected area. M.Sc. thesis, Forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Noor.
- Bertiller, A. M. and Aloia, D. A., 1997. Seed bank strategies in Patagonian semi-arid grasslands in relation to their management and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 6: 639-650.

- Mesdaghi, M., 2001. Vegetation description and analysis. Jihad, Mashhad University Press, Iran, 287p.
- Mirzaei, M., Akbarnia, M., Hoseini, M. S. and Kahzadi, M., 2008. Comparison of the response of herbaceous and woody species diversity in different geographical and environmental factors in the Zagros forests. *Journal of Environmental Sciences*, 5 (3): 85-94.
- Moghadam, M., 1998. Pasture and rangeland. Tehran University Press, Iran, 257p.
- Razavi, S. A, Rahmani, R. and Satarian, A., 2009. Factors affecting biodiversity in forest research and using multiple linear regression. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 16 (1): 33-50.
- Sadeghpour, A., 2012. Carbon sequestration research and study variations in different land uses (Case study: Shahriar). Range Ph.D. thesis, Department of Natural Resources, Tehran University.
- Shahabi, A., 2002. Erosion changes in the intensity of grazing in semi-arid areas of Maraveh Tappeh. M.Sc. thesis, Department of Natural Resources, Gorgan University.
- Sharifi niaragh, J., 1997. The relationship between species diversity and vegetation in pastures Ardabil. *Pajouhesh & Sazandegi*, 33: 26-31.
- Suding, K. N. and Goldstein, L. J., 2008. Testing the Holy Grail framework: using functional traits to predict ecosystem change. *New Philologist*, 180:559-562.
- Wan, H., Bai, Y. and Schonbach, P., 2011. Effects of grazing management system on plant community structure and functioning in a semi arid steppe: scaling from species to community. *Plant Soil*, 340:215-226.
- Wilson, S.. and Tilman, D., 2002. Plant Competition and resource availability in response to disturbance and fertilization. *Ecology*, 74:599-611.
- Zare Chahouki, M. A., Jafari, M. and Arzani, H., 2007. The relationship between environmental factors and species diversity in grasslands Poshtkuh province. *Pajouhesh & Sazandegi*, 21(1): 192
- Ghani, A., 1998. Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh. *Journal of Arid Environments*, 61: 397-418.
- Grace J. B. and Jutila, H., 1999. The relationship between species density and community biomass in grazed and ungrazed coastal meadows. *Oikos*, 85: 398-408.
- Grime, J. P., 1979. Plant strategies and vegetation processes. University of Sheffield, UK.
- Haghian, A., Ghorbani, J., Shokri, M. and Jafarian, Z., 2009. Determine the distribution of vegetation on soil properties and topographic anatomy of the rangelands of Central Alborz. *Journal of Rangeland*, 3 (1): 53-68.
- Hodgson, J. and Illius, A. W., 1996. The ecology and management of grazing systems. CAB International Wallingford, Oxon.
- Jafari, M., 2002. General soil. Tehran University Press, Iran, 356 p.
- Kamali, P., 2012. Comparison of soil seed bank density and species richness and similarity between areas with land cover and Chranshdh Chrashdh. M.Sc. Thesis range, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Noor.
- Kassahun, A., Snyman, H. A. and Smit, G. N., 2009. Soil seed bank evaluation along a degradation gradient in arid rangelands of the Somali region, eastern Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129(4): 428-436.
- Khaleghi, P., 1998. The profile of the Caspian forests and forest Vazrood research. Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, 380 p.
- Lavorel, S. and Garnier, E., 2002. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology*, 16: 545-556.
- Major, J. and Pyott, W. T., 1966. Buried viable seeds in two California bunchgrass sites and their bearing on the definition of a flora. *Plant Ecology*, 13(5): 253-282.
- Mesdaghi, M., 1998. Range management in Iran. Imam Reza University Publications, Iran, 259 p.

Impact of edaphic factors on vegetation and soil seed bank diversity under grazing and exclosure conditions (Case study: Vaz watershed)

P. Kamali¹ and R. Erfanzadeh^{2*}

1- M.Sc. Student, Department of Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

2*– Corresponding author, Assistant Professor, Department of Rangeland Management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran, Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

Received:8/18/2012

Accepted:2/23/2013

Abstract

In the present study, the effect of soil factors on above-ground vegetation and soil seed bank diversity under grazing and exclosure conditions was studied. Soil sampling was done in winter 2010 using randomized systematic method along four transects in the grazing and exclosure areas of Vaz watershed. Along each transect, 10 plots of 1m² were established and soil samples were collected from a depth of 0-10 cm for seed bank and physico-chemical studies. Vegetation cover was measured in each plot in late spring of 2011. Soil factors such as porosity, bulk density, relative humidity, EC, pH, nitrogen, organic matter, and stone percentage were measured. Shannon and Simpson diversity indices were calculated for above-ground cover and soil seed bank and the most important factors influencing on the diversity were specified using multiple linear regression by backward elimination method. Results showed that the porosity, bulk density and organic matter had the greatest effect on the diversity of seed bank in the exclosure area. On the other hand, EC, nitrogen, organic matter, soil bulk density and porosity were the most important factors affecting the seed bank diversity of grazing area. According to the obtained results, organic matter and nitrogen were the main factors affecting the plant species diversity in the exclosure area, while in the grazing area, physical parameters such as bulk density, porosity and stone percentage had the highest impact on species diversity.

Keywords: Edaphic factors, multiple linear regression, Shannon diversity index, Simpson diversity index, soil seed bank, Vaz.