

بررسی ترکیب بانک بذر خاک محدوده مرزی و قسمتهای مرکزی رویشگاه جنگلی (مطالعه موردی: حوضه واز در استان مازندران)

رضا عرفانزاده^{۱*} و سیدحمزه حسینی کهنوج^۲

*۱- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور. پست الکترونیک: Rezaerfanzadeh@Modares.ac.ir

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۲۰

چکیده

تحقیق حاضر با هدف مقایسه خصوصیات بانک بذر خاک (تراکم، تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی و تنوع گونه‌ای) قسمتهای مرکزی رویشگاه جنگلی و محدوده مرزی آن (مرز بین جنگل و مرتع) به‌عنوان دو رویشگاه با تراکم تاج‌پوشش درختی متفاوت انجام شد. در هر رویشگاه هفت ترانسکت با فاصله ۲۵ متر از یکدیگر مستقر شدند. سپس نمونه‌های خاک از اعماق ۰-۱۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متری از داخل پلاتهای ۲ مترمربعی برداشت و پس از اعمال تیمار سرما به گلخانه منتقل و کشت شدند. بذرهای ظهور یافته هر دو هفته یکبار شناسایی و حذف گردید. تشابه بانک بذر با پوشش روزمینی با استفاده از شاخص تشابه سورنسون و تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص تنوع شانون-وینر محاسبه گردید. در نهایت خصوصیات بانک بذر خاک (تراکم، تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی و تنوع گونه‌ای) با استفاده از آزمون t مستقل بین دو رویشگاه مقایسه شد. نتایج نشان داد که تراکم، تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در منطقه مرزی به‌طور معنی‌داری بیشتر از منطقه مرکزی جنگلی بود. در هر دو رویشگاه تشابه ضعیفی بین بانک بذر خاک با پوشش روزمینی وجود داشت. ضمن اینکه تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی عمق سطحی در منطقه جنگلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از محدوده جنگل-مرتع بود. تراکم و تنوع گونه‌ای بانک بذر نیز در عمق سطحی به‌طور معنی‌داری بیشتر از عمق پایینی بود. به‌طور کلی می‌توان گفت که منطقه مرزی به‌علت داشتن فضای بازتر تاج‌پوشش درختی، موقعیت قرارگیری و تنوع گونه‌ای بیشتر نسبت به قسمتهای داخلی مرکزی دارای بانک بذر غنی‌تری می‌باشد.

کلمات کلیدی: تراکم تاج‌پوشش، تنوع گونه‌ای، پوشش روزمینی، تراکم بذر، شاخص تشابه سورنسون، شاخص تنوع شانون-وینر

مقدمه

اطراف آنها فقط به مطالعات پوشش گیاهی قابل رویت سطحی نباید محدود شود و بانک بذر مدفون شده در خاک نیز باید شامل این مطالعات شود. به‌طور کلی بذرهایی که قابلیت جوانه‌زنی دارند و می‌توانند رویشگاههای جدیدی را به‌وجود آورند، بانک بذر را تشکیل می‌دهند (Baskin, 1998). به‌عبارت دیگر، بانک بذر خاک، مجموعه‌ای از بذرهای زنده موجود در خاک یک منطقه است که توسط پوشش گیاهی همان منطقه و بذرهایی که از مناطق دیگر توسط عوامل مختلف مانند باد

بسیاری از فعالیت‌های انسانی در ارتباط با پوشش گیاهی و تولیدات آن می‌باشد، بنابراین پوشش گیاهی یک حقیقت جدانشدنی از زندگی انسان است. از آنجایی که در رویشگاه‌های طبیعی، اجتماعات و گونه‌های گیاهی نه تنها براساس ترکیب پوشش گیاهی روی زمین از یکدیگر متمایز می‌باشند، بلکه براساس ذخایر بذر موجود در خاک نیز قابل تفکیک می‌باشند (Kellerman, 2004). بنابراین بررسی ارتباطات بین گونه‌های گیاهی با عوامل دیگر

بذر خاک توجه چندانی نشده است. شاید بتوان گفت تاکنون در ایران در خصوص اثر نوع رویشگاه بر خصوصیات بانک بذر خاک توجه چندانی نشده است و این مطالعات در سایر نقاط دنیا نیز اندک می‌باشد. از آنجایی که اغلب اراضی طبیعی شمال کشور مربوط به رویشگاه‌های جنگلی می‌باشند و به‌رغم اهمیت این جنگلها تاکنون توجه به بررسی اثر تراکم (انبوهی) تاج‌پوشش درختی بر روی خصوصیات بانک بذر خاک نشده است. در همین راستا این مطالعه با هدف بررسی اثر تراکم (انبوهی) تاج‌پوشش درختی روی ویژگیهای بانک بذر خاک انجام گرفت. به‌طوری که قسمتهای مرکزی جنگل به‌عنوان رویشگاه با تاج‌پوشش انبوه و منطقه بین جنگل و مرتع (اکوتون) با عرض تقریبی متغیر از ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر به‌عنوان رویشگاه جنگلی با تاج‌پوشش درختی تنک انتخاب شد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

مواقع بیلاقی واز با مساحتی بالغ بر ۵۱۵۰ هکتار در دامنه‌های البرز مرکزی قرارگرفته و دارای اقلیم مدیترانه‌ای سرد و فراسرد می‌باشد (Khaleghi, 1998). منطقه مورد مطالعه در ارتفاع ۲۲۵۰-۱۸۵۰ متری با متوسط بارش ۵۱۲ میلی‌متری و تبخیر سالانه ۱۲۰ میلی‌متری قرار دارد (Kamali et al., 2012).

روش نمونه‌برداری

پس از بازدید منطقه مورد مطالعه، دو رویشگاه مجاور هم یکی دارای پوشش جنگلی با تاج‌پوشش انبوه درختی و دیگری اکوتون (محدود بین جنگل و مرتع) با تاج‌پوشش درختی تنک، بین دو رویشگاه جنگلی و مرتعی انتخاب شدند. بدین‌صورت که بعد از بخشی از جنگلهای حوضه واز که در ارتفاعات پایین‌تر (بخش مرکزی) قرار

و جانوران به منطقه مزبور انتشار یافته‌اند تکمیل می‌شود (Moles & Drake, 1999). این بذرهای مدفون شده از چندین لحاظ دارای اهمیت می‌باشد، به‌طوری که Thompson (1992) بیان داشت، بانک بذر خاک نه تنها ضامن استقرار جمعیت‌های گیاهی به‌هنگام بروز شرایط نامناسب است، بلکه مسئول بروز ژنوتیپ‌های گیاهی جدید نیز بوده که برای بقای جمعیت‌های گیاهی آن ناحیه بسیار حیاتی می‌باشد. همچنین Bertiller & Aloia (1997) تشخیص ذخیره بذر خاک (بانک بذر) را به‌عنوان کلیدی در حل بسیاری از مسائل مدیریتی پوشش گیاهی، حفاظت گونه‌های کمیاب و تنوع اکوسیستم‌ها مؤثر عنوان کردند. (Hegazy et al., 2009) بیان داشتند که در صورت نامساعد بودن شرایط و عدم ظهور گونه‌های یکساله، یک راه بقای این گیاهان، بانک بذر است. عوامل مختلفی می‌تواند بر روی خصوصیات بانک بذر خاک به‌ویژه تراکم آن تأثیر بگذارد. یکی از این عوامل نوع و مقدار پوشش سطحی می‌تواند باشد. به‌طوری که Lunt (1997) بانک بذر خاک دو رویشگاه جنگلی و گراس‌لندی را با یکدیگر مقایسه و بیان کرد که خصوصیات بانک بذر خاک آنها دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد. (Leckie et al., 2000) بیان داشتند که تراکم تاج‌پوشش درختی رویشگاه بر روی غنای گونه‌ای بانک بذر خاک تأثیر معنی‌داری دارد. Zobel et al. (2007) ترکیب جامعه بین بانک بذر و پوشش گیاهی در دو توده درختی پیر و جوان را با همدیگر مقایسه نمودند و بیان داشتند ضمن وجود تفاوت معنی‌دار خصوصیات بانک بذر خاک در دو توده جوان و پیر، همبستگی ضعیفی بین پوشش گیاهی و بانک بذر در هر دو توده وجود دارد. به‌غیر از موارد اندک ذکر شده مطالعه دیگری درباره تأثیر تراکم تاج‌پوشش درختی بر روی خصوصیات بانک بذر خاک صورت نگرفته است. در همین راستا Dainoua et al. (2011) بیان داشتند که تاکنون مطالعه‌ای درباره اثر تراکم تاج‌پوشش بر روی بانک

علفی، بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی در منطقه وجود داشتند، اندازه پلات‌ها طوری انتخاب شد (۲ مترمربع) که ضمن داشتن دقت لازم در ثبت انواع فرم پوشش گیاهی، از نظر آماری نیز مقایسه داده‌ها امکان‌پذیر باشد. (Shabazian (2012) در مطالعه‌ای که در این منطقه انجام داد اندازه پلاتهای ۲ مترمربعی را مناسب عنوان کرد. در هر پلات ۱۰ نمونه خاک بوسیله اوگری با قطر ۵ سانتی‌متر از هر کدام از اعماق ۰-۵ و ۱۰-۵ سانتی‌متر برداشت شد. با هدف اعمال تیمار سرما در طبیعت بر روی بذرهای موجود در خاک و رفع خواب احتمالی آنها، نمونه‌برداری در اواخر زمستان ۱۳۸۹ انجام شد. از آنجایی که قطر اوگر ۵ سانتی‌متر و ارتفاع آن برای هر عمق نیز ۵ سانتی‌متر بود و از طرفی حجم خاک مورد نیاز برای هر عمق در هر پلات تقریباً یک لیتر پیشنهاد شده است (Erfanzadeh et al., 2009)، بنابراین ۱۰ تکرار خاک از هر پلات برای هر عمق برداشت گردید. بدین‌صورت که ۱۰ تکرار نمونه خاک از عمق ۰-۱۰ سانتی‌متری برداشت و سپس به دو عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ سانتی‌متری تفکیک گردید. از آنجایی که اغلب محققان از جمله (Thompson, 1992) بیان داشته‌اند که اغلب بانک بذر خاک در عمق ۰-۵ و مقداری نیز در عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری خاک قرار دارد، در این مطالعه نیز همین عمق‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. به‌منظور تعیین تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی، محل استقرار پلاتها پیکه‌کوبی و در فصل رویش گونه‌های گیاهی (بهار) به منطقه مراجعه و پوشش گیاهی موجود در پلاتها ثبت گردید. با هدف اعمال تیمار سرما، نمونه‌های خاک به مدت سه ماه در سردخانه در دمای ۵- ۳ درجه سانتی‌گراد نگهداری و سپس نمونه‌های خاک به گلخانه منتقل و در بستر مناسب کشت داده شد (Gross, 1990). سپس هر دو هفته یکبار اقدام به شناسایی و حذف گونه‌های گیاهی جوانه‌زده از سینی‌ها گردید (Chaideftou et al., 2009). به‌منظور رعایت دقت لازم

داشتند، به‌تدریج با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تراکم تاج‌پوشش درختی کاهش یافت و ناحیه بینابینی ظاهر شد و پس از این منطقه (در بالادست) نیز مراتع حوضه واز وجود داشتند. ضمن اینکه هر دو رویشگاه در یک دامنه رو به شمال رشته کوه البرز مرکزی انتخاب شدند. به‌رغم اینکه چندین سال بود که منطقه مورد مطالعه (قسمتهای مرکزی و محدوده مرزی جنگل و مرتع) حصارکشی شده بود، اما طبق بازدیدهای میدانی و نظر کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران برخلاف انتظار دام (گاو) وارد جنگلهای مورد مطالعه می‌شد و این جنگلهای همچنان مورد چرا قرار می‌گرفت. دو رویشگاه مورد مطالعه در طبقه ارتفاعی ۱۸۵۰ تا ۲۲۵۰ متری از سطح دریا قرار داشتند. شیب منطقه از ۴۰ درصد در رویشگاه جنگلی با تاج‌پوشش انبوه (قسمتهای مرکزی جنگل) تا ۶۰ درصد در رویشگاه جنگلی با تاج‌پوشش تنک (مرز بین جنگل و مرتع) متغیر بود. با توجه به محدوده تقریباً ۲۰۰ متری انتخاب شده در هر یک از رویشگاه‌ها و وضعیت توپوگرافی و پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، تعداد و فاصله ترانسکت‌ها طوری انتخاب گردید که در داخل رویشگاه‌های مورد توجه قرار گیرند (هفت ترانسکت با فاصله ۲۵ متر در هر رویشگاه، یعنی محدوده ۱۷۵ متری). از طرفی با توجه به وجود مناطق صعب‌العبور و وجود دره در مجاورت دامنه مورد مطالعه، عرض ترانسکت‌ها به اجبار ۱۰۰ متر نظر گرفته شد، ضمن اینکه برای برداشت نمونه‌های خاک و ثبت پوشش گیاهی با تکرار و دقت مناسب ۱۰ پلات ۲ مترمربعی در طول هر ترانسکت مستقر گردید. بدین‌صورت که در ابتدای منطقه مرزی اولین ترانسکت مستقر شد و ترانسکت‌های بعدی با فاصله ۲۵ متری مستقر گردید و به مرور وارد جنگل شده و نمونه‌برداری در این رویشگاه نیز انجام شد. از آنجایی که در این مطالعه هدف مطالعه بانک بذر خاک و پوشش گیاهی بود و از طرفی انواع پوشش

گونه گیاهی	پوشش گیاهی روی زمینی (درصد)		متوسط تراکم بانک بذر خاک (مترمربع)			
	جنگل	جنگل - مرتع	جنگل		جنگل - مرتع	
			۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰
<i>Bromus tectorum</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۶/۲۴	۰/۰۰
<i>Bromus tomentellus</i>	۰/۴۵	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۶۷/۲۳	۰/۰۰
<i>Carex sp.</i>	۱/۱۵	۲/۰۰	۱۰۳۵/۷۲	۰/۰۰	۱۶۵۲/۱۲	۰/۰۰
<i>Carpinus orientalis</i>	۱/۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Centaurea cyanus</i>	۰/۲۰	۳/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Centaurea maximum</i>	۰/۰۰	۱/۲۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Chenopodium album</i>	۰/۲۰	۰/۷۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۸/۳۵	۰/۰۰
<i>Cirsium arvense</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۹/۳۱	۰/۰۰
<i>Cousinia commutata</i>	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۶۱/۶۷	۲۲/۱۳
<i>Crepis kotschyana</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۷/۵۳	۰/۰۰
<i>Cynodon dactylon</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Cyperus helferi</i>	۰/۱۰	۱/۵۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Cyperus rotundus</i>	۲/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Dactylis glomerata</i>	۰/۰۰	۰/۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۸/۲۵	۰/۰۰
<i>Dianthus orientalis</i>	۰/۰۰	۲/۸۰	۱۵/۱۹	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Draba aucheri.</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۶۳/۳۳	۰/۰۰
<i>Eryngium bungei</i>	۰/۷۵	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۳/۹۵
<i>Equisetum telmateia</i>	۰/۱۵	۱/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Fagus orientalis</i>	۱۴/۹۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Festuca ovina</i>	۳/۳۵	۴/۹۰	۱۰/۱۹	۰/۰۰	۲۳۶/۸۷	۳۲/۱۶
<i>Gagea gageoides</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۲۱/۶۸	۰/۰۰
<i>Galium spurium</i>	۰/۹۰	۰/۰۰	۸۷/۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۱/۶۲
<i>Galium odoratum</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۱/۳۲	۰/۰۰	۵۵/۳۸	۰/۰۰
<i>Gentiana olivieri</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴۱۸/۹۱	۰/۰۰
<i>Geranium collinum</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۹۳/۴۹	۰/۰۰	۳۵/۶۳	۰/۰۰
<i>Geranium rotundifolium</i>	۵/۶۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۶۷/۳۲	۰/۰۰
<i>Helianthemum nummularium</i>	۰/۰۰	۱/۷۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Hypericum scabrum</i>	۰/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۴۶/۷۲	۰/۰۰
<i>Holosteum sp.</i>	۰/۳۵	۴/۲۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Ilex hyrcana</i>	۱/۳۵	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Iris barnumae</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Ixiolirion montanum</i>	۰/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰	۷۲/۲۱	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Lactuca glaucifolia</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۳/۴۹	۰/۰۰	۸۸/۴۷	۰/۰۰
<i>Lathyrus roseus</i>	۰/۲۵	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۶/۹۲
<i>Lepidium sativu</i>	۲/۳۶	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۴۸۷/۶۳	۰/۰۰
<i>Malva sylvestris</i>	۰/۰۰	۰/۶۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Marrubium vulgare</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۲۳/۶۱	۰/۰۰	۵۶/۲۱	۴۱/۳۸
<i>Medicago sativa</i>	۱/۴۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۴۱/۱۴	۰/۰۰
<i>Myosotis lithospermifolia</i>	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Mespilus germanica</i>	۱/۶۵	۰/۳۵	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۲/۱۵	۰/۰۰
<i>Nepeta crassifolia</i>	۰/۰۰	۱/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۳۹/۲۱	۰/۰۰
<i>Nonea caspica</i>	۲/۸۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

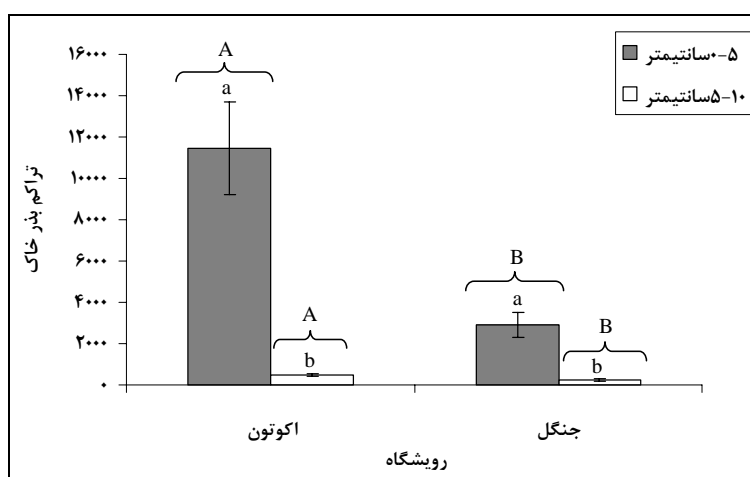
گونه گیاهی	پوشش گیاهی روی زمینی (درصد)		متوسط تراکم بانک بذر خاک (مترمربع)			
	جنگل	جنگل - مرتع	جنگل		جنگل - مرتع	
			٠-٥	٥-١٠	٠-٥	٥-١٠
<i>Onobrychis cornuta</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Orobancha alba</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Oxalis corniculata</i>	٠/٤٠	٠/٠٠	٣١/٤٠	٢٢/٦٢	٣٨٢/١٧	٠/٠٠
<i>Peganum harmala</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Prunella grandiflora</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٩٦/٣٧	٠/٠٠	٠/٠٠	١٨/٧١
<i>Phleum iranicum</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٧٢/٩٠	٣٣/٦٢	١٢٦/١٣	٠/٠٠
<i>Phlomis olivieri</i>	٠/٤٥	٠/٠٠	٠/٠٠	١٨/٤٣	١٢٧/٢٤	٠/٠٠
<i>Plantago major</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	١٧٩/٢٥	٢٣/٢٨
<i>Plantago minor</i>	٠/٠٠	١/٤٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Plantago lanceolata</i>	٥/٤٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٣١/٥٢
<i>Poa bulbosa</i>	٠/٠٠	١/١٥	٠/٠٠	٢٩/٨٣	٠/٠٠	٢٤/٩٥
<i>Poa mazandarana</i>	٢/٩٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٣٦/١٤	٣٠/٦١
<i>Poa pratensis</i>	٠/٨٥	٢/٠٠	١٣٦/٣٤	٠/٠٠	٨٧/٣٧	٠/٠٠
<i>Polygonum aviculare</i>	٠/٠٠	١/٢٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Polygonum multiflorum</i>	٠/٢٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Potentilla lignose</i>	٠/٠٠	٠/٧٥	٠/٠٠	٠/٠٠	١٣٦/٨٢	٠/٠٠
<i>Potentilla reptans</i>	١/٤٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٣٦٥/٦١	٧/١٧
<i>Prunella vulgaris</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٢٣/٩١	٠/٠٠	٤/٥٢
<i>Prunus domestica</i>	١/٢٠	٠/٨٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Prunus spinosa</i>	١/٧٥	٠/٨٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Quercus castaneifolia</i>	٣/٣٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Ranunculus ficaria</i>	٠/٠٠	٣/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Ranunculus bulbos</i>	٠/٦٨	٠/٠٠	٠/٠٠	١٤/٣٦	٥٤٣/٢٨	٠/٠٠
<i>Ranunculus repens</i>	٠/٦٨	٠/٩٤	٨٣/٩٩	٠/٠٠	٩٣/٢٩	٢٣/٣٧
<i>Rubus fruticosus</i>	٠/٧٥	١/٦٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Salvia hydrangea</i>	٠/١٠	٤/٦٥	٠/٠٠	٠/٠٠	١٤٢/٦١	٠/٠٠
<i>Sonchus sp.</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٢١/٣٥
<i>Sedum hispanicum</i>	٠/٠٠	٠/١٠	٣٩/٨٨	٠/٠٠	٩٥/٣٤	٠/٠٠
<i>Scutellaria tournifortii</i>	٠/٠٠	١/٤٠	٨/٢٥	٠/٠٠	٨٧/٢٢	٠/٠٠
<i>Silene aucheriana</i>	٠/٢٠	٠/٤٠	٠/٠٠	٠/٠٠	١٠٠/٢٥	٠/٠٠
<i>Stachys byzantina</i>	٠/٩٥	٠/٠٥	١٤/٢١	٠/٠٠	١٧٣/٥٤	٠/٠٠
<i>Stachys inflata</i>	٠/٠٠	٣/٢٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٣٤٣/٦٥	١٩/٩٢
<i>Stachys lavandulifolia</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٦٤٢/٦٥	٠/٠٠
<i>Stellaria media</i>	١/٨٠	٠/٠٠	٣١/٤٦	٠/٠٠	٠/٠٠	١٦/٢٥
<i>Sanguisorba minor</i>	٠/١٠	١/٨٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Senecio vulgaris</i>	٠/٢٠	١/٤٥	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Sysymbrium sp.</i>	٠/٣٠	١/٢٦	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Taraxacum montanum</i>	٠/٠٠	١/٦٥	١١٢/٦١	٣٣/٣٩	٠/٠٠	٠/٠٠
<i>Taraxacum officinale</i>	٣/٣٢	٠/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠	٢٣٣/٩٨	٠/٠٠
<i>Thymus kotschyanus</i>	٠/٠٠	٢/٥٠	٠/٠٠	٢٢/٢١	١٨٦/٥٨	٠/٠٠
<i>Thymus serpyllum</i>	٠/٠٠	٠/٠٠	٤٧/٦٢	٠/٠٠	٣١٤/٢٤	٠/٠٠
<i>Tragopogon montana</i>	٠/٠٥	٠/٠٠	٨٤/٧١	٠/٠٠	١٥٧/١١	٠/٠٠

گونه گیاهی	پوشش گیاهی روی زمینی (درصد)		متوسط تراکم بانک بذر خاک (مترمربع)			
	جنگل	جنگل - مرتع	جنگل		جنگل - مرتع	
			۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰
<i>Tragopogon graminifolius</i>	۰/۰۰	۶/۴۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۲۵/۰۱	۱۵/۳۵
<i>Trifolium angustifolium</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۱۷/۳۶	۰/۰۰	۲۹۵/۷۲	۰/۰۰
<i>Trifolium pratense</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۴۵/۵۹	۰/۰۰
<i>Trifolium repens</i>	۳/۵۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۱۹۱/۰۵	۰/۰۰
<i>Urtica dioica</i>	۰/۴۵	۰/۶۱	۰/۰۰	۱۹/۱۱	۱۹۹/۱۰	۰/۰۰
<i>Veronica capillipes</i>	۰/۲۰	۱/۱۰	۰/۰۰	۷/۱۷	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Viola occulta</i>	۰/۱۲	۱/۸۰	۱۱۹/۳۲	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
<i>Ziziphora clinopodioides</i>	۰/۰۰	۰/۰۰	۵۱/۲۳	۰/۰۰	۰/۰۰	۲۷/۲۶

تراکم بذر خاک

بیشتر از منطقه جنگلی بود. همچنین در هر دو رویشگاه تراکم بذر خاک در عمق ۰-۵ به طور معنی داری بیشتر از عمق ۵-۱۰ بود (جدول ۲ و شکل ۱).

تجزیه آماری نشان داد که تراکم بانک بذر خاک در دو منطقه جنگلی و اکوتون دارای اختلاف معنی داری بود، به طوری که در هر دو عمق خاک، بذر خاک منطقه اکوتون



شکل ۱- تراکم بانک بذر خاک بخشهای مرکزی رویشگاه جنگلی و محدوده مرزی بین جنگل و مرتع (حروف کوچک و بزرگ به ترتیب بیانگر مقایسه تراکم بذر بین دو عمق هر رویشگاه و مقایسه تراکم بذر عمق سطحی هر رویشگاه با یکدیگر و تراکم بذر عمق پایینی دو رویشگاه با یکدیگر می باشد).

به طور معنی داری بیشتر از منطقه جنگلی بود. همچنین نتایج نشان داد که تنوع گونه ای در عمق ۰-۵ به طور معنی داری بیشتر از عمق ۵-۱۰ می باشد (جدول ۲ و شکل ۲).

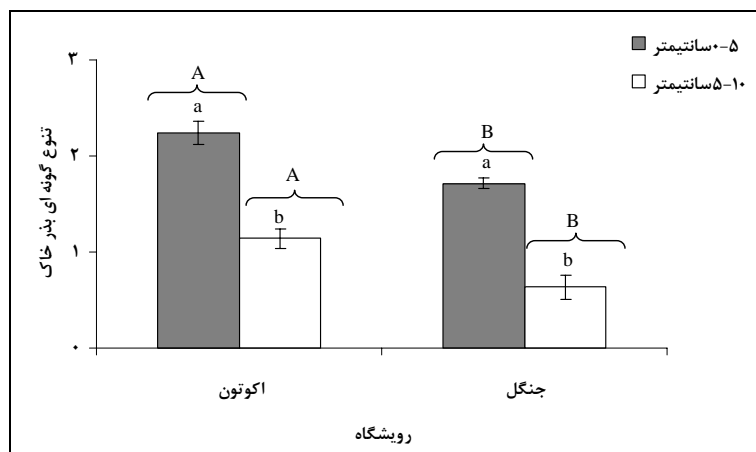
تنوع گونه ای بانک بذر خاک

نتایج بیانگر تأثیر معنادار تراکم تاج پوشش درختی بر تنوع گونه ای بانک بذر خاک بود، بدین صورت که تنوع گونه ای در منطقه مرزی در هر دو عمق نمونه برداری خاک

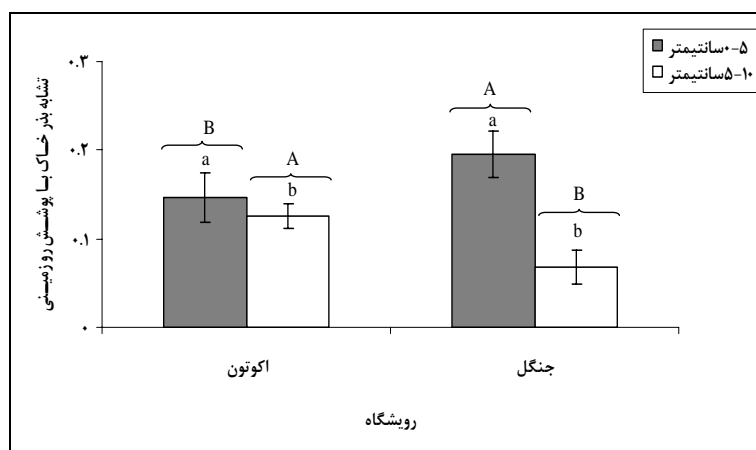
تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی

نتایج شاخص تشابه سورنسون نشان داد که تشابه ضعیفی بین بانک بذر خاک و پوشش روزمینی وجود دارد (۷/۲ تا ۲۰ درصد). از طرف دیگر، نتایج آزمون t نشان داد که تشابه بانک بذر خاک با پوشش روی زمینی در هر دو عمق دو منطقه جنگلی و اکوتون دارای تفاوت معنی-

داری بود. به طوری که در عمق ۰-۵ خاک، تشابه بانک بذر با پوشش گیاهی روزمینی در قسمت مرکزی جنگل بیشتر از محدوده مرزی بین جنگل و مرتع بود و در عمق ۵-۱۰ عکس این بود. همچنین در هر دو رویشگاه تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی در عمق ۰-۵ به طور معنی داری بیشتر از عمق ۵-۱۰ بود (جدول ۲ و شکل ۳).



شکل ۲- تنوع گونه ای بانک بذر خاک بخش مرکزی رویشگاه جنگلی و مرز بین جنگل و مرتع (حروف کوچک بیانگر مقایسه تنوع بذر بین دو عمق هر رویشگاه و حروف بزرگ بیانگر مقایسه تنوع بذر عمق سطحی هر رویشگاه با یکدیگر و تنوع بذر عمق پایینی دو رویشگاه با یکدیگر می باشد).



شکل ۳- تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی بخش های مرکزی رویشگاه جنگلی و مرز جنگل و مرتع (حروف کوچک بیانگر مقایسه تشابه بذر خاک با پوشش روزمینی دو عمق هر رویشگاه و حروف بزرگ بیانگر مقایسه تشابه بذر خاک با پوشش عمق سطحی هر رویشگاه با یکدیگر و تشابه بذر عمق پایینی دو رویشگاه با یکدیگر می باشد).

جدول ۲- مقایسه خصوصیات بانک بذر خاک بین دو منطقه با استفاده از آزمون t غیرجفتی

Sig.	F	t	خصوصیات بانک بذر خاک
۰/۰۰۰	۳۶/۴۹	۴/۸۳	تراکم عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ اکوتون
۰/۰۰۰	۱۹/۳۲	۴/۳۵	تراکم عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ جنگل
۰/۰۰۱	۱۹/۸۴	۳/۶۳	تراکم عمق ۰-۵ اکوتون و جنگل
۰/۰۰۴	۰/۲۴	۳/۰۳	تراکم عمق ۱۰-۵ اکوتون و جنگل
۰/۰۰۰	۱/۴۲	-۶/۹۴	تنوع گونه‌ای عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ اکوتون
۰/۰۰۰	۱۵/۴۳	-۸/۰۴	تنوع گونه‌ای عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ جنگل
۰/۰۰۰	۱۲/۸۷	-۴/۰۷	تنوع گونه‌ای عمق ۰-۵ اکوتون و جنگل
۰/۰۰۳	۲/۰۳	-۳/۱۱	تنوع گونه‌ای عمق ۱۰-۵ اکوتون و جنگل
۰/۰۴۹	۳/۹۱	۱/۶۲	تشابه با پوشش روزمینی عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ اکوتون
۰/۰۰۰	۰/۸۱	۵/۳۴	تشابه با پوشش روزمینی عمق ۰-۵ و ۱۰-۵ جنگل
۰/۰۴۸	۱/۱۶	-۱/۴۸	تشابه با پوشش روزمینی عمق ۰-۵ اکوتون و جنگل
۰/۰۲۲	۴/۰۷	۲/۳۸	تشابه با پوشش روزمینی عمق ۱۰-۵ اکوتون و جنگل

بحث

نتایج تحقیق حاضر بیانگر این است که تراکم تاج پوشش درختی در رویشگاه جنگلی دارای تأثیر معنی‌داری بر روی خصوصیات بانک بذر خاک می‌باشد. به طوری که اغلب خصوصیات بانک بذر خاک در منطقه جنگلی به طور معنی‌داری کمتر از منطقه مرزی بین جنگل و مرتع بود. محققان دیگری نیز اثر تراکم تاج پوشش بر روی بانک بذر خاک را بررسی کرده‌اند و نتایج تقریباً مشابهی را گزارش نموده‌اند. (Leckie et al., 2000) بیان داشتند که بانک بذر خاک رویشگاه جنگلی اصولاً شامل گونه‌هایی است که تحمل سایه را ندارند و با فضای باز ناشی از تخریب تاج پوشش همبستگی دارند. همچنین نتایج نشان داد که تراکم بانک بذر خاک منطقه مرزی بین جنگل و مرتع به طور معنی‌داری بیشتر از منطقه جنگلی بود. به طوری که تراکم بانک بذر خاک این منطقه ۵/۳ برابر تراکم بانک بذر خاک بخشهای مرکزی جنگل بود. (Leckie et al., 2000) به نتایج متناقضی با این تحقیق دست یافتند، بدین صورت که نتایج آنها نشان داد تراکم بانک بذر

خاک همبستگی مثبتی با تراکم تاج پوشش ندارد. تراکم بیشتر بانک بذر خاک در منطقه اکوتون در این مطالعه شاید مربوط به شرایط خاک آن باشد، به طوری که در منطقه جنگلی بذرها در معرض لاشبرگ و رطوبت زیاد خاک قرار می‌گیرند و شرایط لازم برای جوانه‌زنی را پیدا می‌کنند، اما به دلیل عدم وجود نور موفق به جوانه‌زنی نمی‌شوند و به مرور پوسیده شده و از بین می‌روند. همچنین منطقه اکوتون به صورت نواری بین منطقه جنگلی و مرتعی قرار گرفته است و بذرهایی که از رویشگاه مرتعی جابجا می‌شوند پوشش گیاهی منطقه اکوتون مانع از ورود آنها به رویشگاه جنگلی شده و در نتیجه مقدار بیشتری بذر در این منطقه مرزی وجود دارد. (Devlaeminck et al., 2005) به بررسی اثر منطقه مرزی بین توده‌های درختی و زمین‌های کشاورزی پرداختند و نتایج آنها نشان داد محدوده بین جنگل و زمین‌های زراعی (حاشیه تأثیر) مانند سدی باعث دریافت و نگهداری بذرهای وارد شده از زمین‌های زراعی اطراف می‌شود که منجر به افزایش معنی‌دار تراکم بانک بذر خاک در این

جنگلهای سوزنی‌برگ و پهن‌برگ انجام دادند بیان داشتند که ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک تحت تاثیر تپ جنگل، سن توده و درجه تاج‌پوشش تغییر می‌یابد. *Godefroid et al.* (2006) نیز ترکیب پوشش گیاهی را عامل مؤثر بر ترکیب و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک عنوان کردند. عمق خاک نیز تأثیر معنی‌داری بر روی تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک داشت، به طوری که در عمق ۵-۰ در هر دو رویشگاه به صورت معنی‌داری بیشتر از عمق ۱۰-۵ بود. دیگران نیز چنین نتایجی را در مورد تأثیر عمق خاک بر تنوع گونه‌ای بذر خاک گزارش کرده‌اند (Akbarzadeh, 2005).

نتایج نشان داد که در هر دو رویشگاه تشابه ضعیفی بین بانک بذر خاک با پوشش روزمینی وجود دارد (۷ تا ۲۰ درصد). دیگران نیز به نتایج مشابهی رسیدند. گزارش شده است که در منطقه اکوتون تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی حدود ۱۲ تا ۱۶ درصد بود (*Devlaeminck et al.*, 2005). در عمق ۵-۰ به طور معنی‌داری تشابه بانک بذر با پوشش روزمینی رویشگاه جنگلی بیشتر از رویشگاه اکوتون بود. کمتر بودن تشابه بانک بذر با پوشش روزمینی منطقه مرزی (مرز جنگل و مرتع) نسبت به منطقه جنگلی را می‌توان به بذرهای وارد شده از مناطق خارجی به این منطقه مرتبط دانست، زیرا شاید این بذرها در پوشش گیاهی منطقه اکوتون وجود نداشته باشند. به طوری که علاوه بر شیب‌دار بودن منطقه، محدوده مرزی (جنگل - مرتع) در پایین‌دست رویشگاه مرتعی قرار گرفته بود و تحت تأثیر نیروی ثقل و حرکت آب احتمال انتقال بذرها از رویشگاه مرتعی به پایین‌دست آن یعنی محدوده مرزی وجود دارد و در نتیجه این امر برخی بذرها از قبیل (*Acantholimon erinaceum* و *Cirsium arvense*) که احتمالاً مربوط به رویشگاه مرتعی هستند در بانک بذر محدوده مرزی وجود دارند، اما در پوشش گیاهی روزمینی آن وجود ندارند و این امر باعث

محدوده نسبت به نقاط مرکزی توده‌های جنگلی می‌شود. علاوه بر این، عمق خاک نیز تأثیر معنی‌داری بر روی تراکم بانک بذر خاک داشت، به طوری که تراکم بذر خاک عمق ۵-۰ در منطقه اکوتون و جنگلی نسبت به عمق ۱۰-۵ به ترتیب ۲۴ و ۸/۴ برابر تراکم بذر خاک عمق ۱۰-۵ بود. محققان دیگر نیز به نتایج مشابهی دست یافته‌اند (*Erfanzadeh et al.*, 2009).

از دیگر نتایج بدست آمده از این مطالعه مربوط به تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در دو رویشگاه مورد مطالعه می‌باشد. نتایج بیانگر اختلاف معنی‌دار تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک بین دو منطقه، تحت تأثیر تراکم تاج‌پوشش گیاهی و موقعیت قرارگیری دو رویشگاه می‌باشد. تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در منطقه اکوتون به طور معنی‌داری بیشتر از منطقه جنگلی بود. از سایر مطالعات گزارش شده است که در منطقه اکوتون نه تنها گونه‌های منطقه جنگل و منطقه زراعی وجود دارد، بلکه گونه‌های گیاهی مخصوص به خود اکوتون نیز وجود دارد که اغلب بانک بذر دائمی را تشکیل می‌دهند (*Bossuyt et al.*, 2002). مرز جنگل (حد فاصل) ممکن است ورود گونه‌های خارجی و مهاجم را به داخل جنگل تسهیل کند (*Peterson*, 1996). این ممکن است به علت تغییرات شرایط میکروکلیمایی در محدوده مرز جنگل و به احتمال زیاد به دلیل ساختار باز پوشش گیاهی در محدوده مرز جنگل باشد. میکروکلیم، خاک و سایر عوامل غیرزنده به طور مستقیم بر روی پوشش گیاهی از قبیل: ساختار پوشش گیاهی، پراکنش پوشش گیاهی و رشد مجدد و مرگ‌ومیر آنها تأثیر می‌گذارد (*Gehlhausen et al.*, 2000; *Honnay et al.*, 2001). به طور کلی ترکیب و غنای گونه‌ای روزمینی از محدوده مرز جنگل به سمت مرکز آن کاهش می‌یابد (*Matlack*, 1994)، بنابراین می‌تواند ورودی بذر به خاک را تحت تأثیر خود قرار بدهد. (*Augusto et al.* 2001) در مطالعه‌ای که هم‌زمان در

بانک بذر خاک شدند. شبیه به سایر مطالعات صورت گرفته (Leckie *et al.*, 2000) فقط تعداد اندکی گونه‌های درختی در بانک بذر خاک وجود داشت. البته بذرهای جنگلی دوره زندگی کوتاهی دارند و نمی‌توانند بانک بذر دائمی را تشکیل دهند (Bertiller & Aloia, 1997). در نتیجه بانک بذر رویشگاه جنگلی مربوط به بذرهای پوشش مراحل قبلی، بذرهای خارجی و بذهای تولید شده بعد از توالی ثانویه می‌باشد (Devlaeminck *et al.*, 2005).

در نتیجه می‌توان گفت اگر هدف استقرار پوشش درختی باشد، احیای اراضی تخریب یافته جنگلی از بانک بذر خاک غیرممکن است. از طرفی با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه چندین سال بود که حصارکشی شده و از ورود دام جلوگیری می‌شد، به نظر می‌رسد که نتایج تحقیق حاضر برای سایر بخشهای این منطقه که دارای شرایط مشابهی با آن می‌باشند بیشتر قابل بسط باشد. اما لازم به ذکر است که به‌رغم حصارکشی‌های صورت گرفته جنگلهای این منطقه همچنان مورد چرای دام قرار می‌گرفت.

سپاسگزاری

از جناب آقای دکتر حسن قلیچ‌نیا که در زمینه شناسایی گونه‌های گیاهی ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، کمال سپاسگزاری را داریم.

کاهش شاخص تشابه در این منطقه شده است. از طرفی محدوده جنگل - مرتع با توجه به تراکم بالای پوشش گیاهی زیراشکوب مانع از انتقال بذرها به پایین دست (مرکز جنگل) می‌شود و در نتیجه میزان شاخص تشابه در قسمتهای مرکزی بیشتر از محدوده مرزی می‌باشد. نتایج محققانی از قبیل (Weathers *et al.*, 2001؛ Devlaeminck *et al.*, 2005) نشان داد که منطقه مرزی بین دو رویشگاه باعث دریافت و نگهداری بذرهای رویشگاه‌های مجاور شده است. از طرفی کاهش معنی‌دار تشابه بانک بذر با پوشش روزمینی در عمق ۱۰-۵ رویشگاه جنگلی نسبت به عمق ۱۰-۵ منطقه اکوتون را می‌توان به پوسیدگی و از بین رفتن بذرها تحت تأثیر رطوبت زیاد و نبود نور کافی در منطقه جنگلی ارتباط داد. همانطور که گفته شد رطوبت نسبی و لاشبرگ خاک با نزدیک شدن به مرکز جنگل افزایش می‌یابد (Chen *et al.*, 1995). در قسمتهای داخلی جنگل به‌ویژه کمبود نور و لایه ضخیم لاشبرگ عوامل نامطلوب برای جوانه‌زنی و استقرار گونه‌های گیاهی از بذر خاک موجود در جنگل می‌باشد (Devlaeminck *et al.*, 2005).

بانک بذر گونه‌های علفی و درختی

این تحقیق نشان داد که اغلب بانک بذر خاک حتی در رویشگاه کاملاً جنگلی مربوط به گونه‌های علفی بود و گونه‌های درختی به‌میزان اندکی موفق به جوانه‌زنی از

منابع مورد استفاده

References

- Akbarzadeh, M., 2005. Study on changing of above ground vegetation and soil seed bank in steppic and semi-steppic region. Ph.D. Thesis, Tehran University, 153p.
- Augusto, L., Dupouey, J.L., Picard, J.F. and Ranger, J., 2001. Potential contribution of the seed bank in coniferous plantations to the restoration of native deciduous forest vegetation. *Acta Oecologica*, 22: 87-98.

- Baskin, C.C., 1998. Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, New York, 2: 204-205.
- Bertiller, M. and Aloia, A., 1997. Seed bank strategies in Patagonia semi-arid grasslands in relation to their management and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 6(4): 639-650.
- Bossuyt, B. and Hermy, M., 2001. Influence of land use history on seed banks in European temperate forest ecosystems: a review. *Ecography*, 24: 225-238.

- Bossuyt, B., Heyn, M. and Hermy, M., 2002. Seed bank and vegetation composition of forest stands of varying age in central Belgium: consequences for regeneration of ancient forest vegetation. *Plant Ecology*, 162: 33-48.
- Chaideftou, E., Thanos, C.A., Bergmeier, E.A. and Kallimanis, P., 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub Mediterranean oak forests (NW Greece). *Plant Ecology*, 201: 255-265.
- Chen J., Franklin, J.F. and Spies, T.A., 1995. Growing-season microclimatic gradients from clear cut edges into old-growth douglasfir forests. *Ecological Applications*, 5: 74-86.
- Daïnoua, K., Bauduina, A., Bourlanda, N., Franc, J., Gillet, O., Fétékéa, F. and Douceta, J.L., 2011. Soil seed bank characteristics in Cameroonian rainforests and implications for post-logging forest recovery. *Ecological Engineering*, 37(10): 1499-1506.
- Devlaeminck, P., Bossuyt, B. and Hermy, M., 2005. Inflow of seeds through the forest edge: evidence from seed bank and vegetation patterns. *Plant Ecology*, 176: 1-17.
- Erfanzadeh, E., Gurbutt, A., Petillon, J., Maelfati, J.P. and Hoffmann, M., 2009. Factors affecting the success of early salt-marsh colonizers: seed availability rather than site suitability and dispersal traits. *Plant Ecology*, 206: 335-345.
- Erfanzadeh, E., Gurbutt, A., Petillon, J., Maelfati, J.P. and Hoffmann, M., 2010. Factors affecting the success of early salt-marsh colonizers: seed availability rather than site suitability and dispersal traits. *Plant Ecology*, 206: 335-345.
- Gehlhausen, S.M., Schwartz, M.W. and Augspruger, C.K., 2000. Vegetation and microclimatic edge effects in two mixed-mesophytic forest fragments. *Plant Ecology*, 147: 21-35.
- Godefroid, S., Phatyal, Sh.S. and Koedam, N., 2006. Depth distribution and composition of seed banks under different tree layers in a managed temperate forest ecosystem. *Acta Oecologia*, 5: 1437-1443.
- Gross, K.L., 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of Ecology*, 78(4): 1079-1093.
- Hegazy, A.K., Hammouda, O., Lovett-Doust, J. and Gomaa, N.H., 2009. Variations of the germinable soil seed bank along the altitudinal gradient in the north western Red Sea region. *Acta Ecologica Sinica*, 29: 20-29.
- Honnay, O., Verheyen, K. and Hermy, M., 2001. Permeability of ancient forest edges for weedy plant species invasion. *Forest Ecology and Management*, 161: 109-122.
- Khaleghi, P., 1998. The profile of the Caspian forests. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 380 p.
- Kamali, P., Erfanzadeh, R. and Ghelichniya, H. 2011. Role of soil seed bank in recovering of the degraded vegetation in Vaz watershed. Pajuhesh & Sazandegi, In press.
- Kellerman, M.J.S., 2004. Seed bank dynamics of selected vegetation types in Maputaland, South Africa. M.S. Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sci., Univ. of Pretoria, 107 p.
- Leckie, S., Vellend, V., Bell, G., Waterway, J.W. and Lechowicz, M.J., 2000. The seed bank in an old-growth, temperate deciduous forest. *Canadian Journal of Botany*, 78: 181-192.
- Lunt, I.D., 1997. Germinable soil seed banks of anthropogenic native grasslands and grassy forest remnants in temperate south-eastern Australia. *Plant Ecology*, 130: 21-34.
- Matlack, G.R., 1994. Plant species migration in a mixed-history forest landscape in eastern North America. *Ecology*, 75: 1491-1502.
- Moles, A. and Drake, D.R., 1999. Potential contribution of the seed rain and seed bank to regeneration of native forest under plantation pine in New Zealand. *New Zealand Botany*, 37: 83-93.
- Peterson, C.J. and Carson, W.P., 1996. Generalising forest regeneration models: the dependence of propagule availability on disturbance history and stand size. *Canadian Journal of Forest Research*, 26: 45-52.
- Shabazian, R., 2012. The effect of shrub lands on seed bank characteristics of mountain grasslands in Vaz watershed. M.Sc. Thesis, Tarbiat Modares University, 76 p.
- Thompson, K., 1992. The functional ecology of seed banks. In the ecology of regeneration in plant communities. CAB International, London, U.K: 231-258.
- Weathers, K.C., Cadenasso, M.L. and Pickett, S.T.A., 2001. Forest edges as nutrient and pollutant concentrators: potential synergisms between fragmentation forest canopies and the atmosphere. *Conservation Biology*, 15: 1506-1514.
- Zobel, M., Kalamees, R., Kersti, P., Roosaluuste, E. and Mari, M., 2007. Soil seed bank and vegetation in mixed coniferous forest stands with different disturbance regimes. *Forest Ecology and Management*, 250: 71-76.

Investigation of soil seed bank composition in boundary and interior of forest habitat (case study: Vaz watershed in Mazandaran province)

R. Erfanzadeh^{*1} and S.H. Hosseini Kahnuj²

1*- Corresponding author, Assistant professor, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. Iran. E-mail: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir.

2- M.Sc. graduated, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. Iran.

Received: 20.02.2012

Accepted: 24.09.2012

Abstract

This study aimed to compare soil seed bank characteristics (density, species diversity and similarity with above ground vegetation) between the boundary and interior of forest habitat. Boundary and interior of forest habitat were different in term of the cover percentage of woody plants. Therefore, the zone between forest and rangeland was selected as non-dense forest (Ecotone) with less cover percentage of woody plants and the interior of forest adjacent to the ecotone was selected as dense forest habitat with higher cover percentage of woody plants. In each habitat, seven transects were established with 25 m distance between transects. Then, soil sampling was done using quadrates in two depths: 0-5 and 5-10 cm. After the chilling treatment, soil samples were transferred and spread in the greenhouse. Germinated plant species were identified, counted and then removed. On the other hand, the percentage cover of plant species in each plot was recorded in the growth season. Finally, the number of seeds germinated in the greenhouse was recalculated per square meter and then the similarity between seed bank and aboveground vegetation was calculated in each plot using Sorenson's similarity index. Non-paired t-test was applied to compare soil seed bank characteristics between the two depths and between the two habitats. The results showed that seed density and species diversity were significantly higher in the ecotone than the dense forest. The density and species diversity of soil seed bank was significantly higher in the upper layer than the deeper layer. There was low similarity between soil seed bank and aboveground vegetation in the both habitats. However, the similarity between seed bank related to upper layer was significantly higher in the dense forest than the ecotone. It can be concluded that ecotone zone has more enrichment from interior part of the forest due to more open crown cover, position and more species diversity.

Key words: Seed density, Canopy cover density, species diversity, above ground vegetation, Sorenson's similarity index, ecotone zone