

تأثیر نوع گونه بوته بر تنوع و غنا گونه‌های گیاهی موجود در ترکیب بانک بذر خاک زیراشکوب (مطالعه

موردی: مراتع چنارناز شهرستان خاتم استان یزد)

محبوبه هادی‌نژاد^۱، رضا عرفانزاده^{۲*} و حسن قلیچ‌نیا^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۲/۱۳

چکیده

بانک بذر خاک می‌تواند تجدید حیات طبیعی اکوسیستم‌های مرتعی را تسهیل نماید. این بانک معمولاً تحت تأثیر گونه‌های گیاهی موجود در محل است. تحقیق حاضر به منظور بررسی تأثیر تاج پوشش گونه‌های بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*)، دافنه (*Daphne mezereum*) و آبنوس (*Ebenus stellata*) بر تنوع و غنا بانک بذر خاک زیر اشکوب آن‌ها در مراتع چنارناز شهرستان خاتم استان یزد انجام شد. پانزده پایه (تعداد تکرار) از هر کدام از گونه‌های چوبی انتخاب و از زیر تاج پوشش آنان یک نمونه خاک (شامل ۱۰ عدد اوگر) از عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر توسط اوگری به قطر ۵ سانتی‌متر برداشت شد. به منظور مقایسه و به‌عنوان یک تیمار کنترل، در بیرون تاج پوشش نیز نمونه‌برداری به همان روش انجام شد. تنوع و غنا بانک بذر خاک در نمونه‌ها، با کشت به مدت ۶ ماه در گلخانه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس اندازه‌گیری شد. غنا از طریق شمارش تعداد گونه‌های گیاهی به‌علاوه شاخص‌های مارگالف و منهنینگ به‌دست آمد. تنوع از طریق شاخص‌های سیمسون و شانون-واینر احتساب شد. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که به‌طور کل مقادیر میانگین شاخص‌های غنا و تنوع در زیر تاج پوشش سه گونه چوبی *E. stellata*، *D. mezereum*، *A. scoparia* به‌طور معنی‌داری بیشتر از بیرون تاج پوشش بود. همچنین بیشترین مقادیر شاخص‌های غنای مارگالف (۲/۱۲) و منهنینگ (۱/۴۸) و شاخص‌های تنوع شانون-واینر (۱/۵۹) و سیمسون (۷/۷۲) در زیر تاج پوشش *E. stellata* وجود داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که تأثیر مثبت تاج پوشش گونه‌های اشکوب فوقانی بر بانک بذر خاک نه تنها به حضور آنها بستگی دارد، بلکه به نوع گونه در این اشکوب نیز بستگی دارد. همچنین گونه‌های اشکوب فوقانی شامل بوته‌ای‌ها و درختان دارای اهمیت زیادی است زیرا می‌تواند منبع مهمی از بذور در خاک زیراشکوب خود برای احیای این مراتع بشمار رود. بنابراین حفظ این گونه‌ها با اولویت *E. stellata* در منطقه مورد مطالعه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: سیمسون، مارگالف، *Ebenus stellata*، *Daphne mezereum*، *Amygdalus scoparia*^۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.^۲ - دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران.

* نویسنده مسئول: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

^۳ - دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

مقدمه

تنوع به معنی گونه‌های گیاهی در یک قاب، یک منطقه و یا جامعه گیاهی است و اکولوژیست‌ها آن را جامعه‌ای که دارای تعداد زیادی از گونه‌های مختلف است تعریف می‌کنند (۱۸). تنوع گونه‌های 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 (۱۱). 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 به همین دلیل محاسبه تنوع گونه‌ای گیاهی اهمیت زیادی در ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در سیستم‌های طبیعی دارد (۲۸). بانک بذر خاک را مجموعه‌ای از بذرهای زنده و جوانه زده در سطح خاک و لاشبرگ تعریف کرده‌اند (۲۹). بانک بذر خاک را می‌توان یکی از مهم‌ترین بخش‌های کارکردی هر جامعه گیاهی دانست و مطالعه آن یک مطالعه بنیادی در اکولوژی و جامعه‌شناسی گیاهی است که با ذخیره کردن بذور در خاک منجر به حفظ و نگهداری جمعیت‌های گیاهی هر اجتماع گیاهی به هنگام بروز شرایط مخرب محیطی و یا انسانی می‌شود (۶). شکل و فرم تاج گونه‌های چوبی با تأثیر بر سرعت حرکت بذور موجود در هوا و آب، ایجاد مانع در رسوب خاک فرسایش شده توسط آب، افزایش لاشبرگ و مواد آلی در زیر تاج خود و افزایش نفوذپذیری آب در خاک می‌تواند بر چرخه مواد غذایی، نرخ جوانه‌زنی، مرگ و میر، استقرار نهال و در نتیجه ویژگی‌های بانک بذر خاک اثر بگذارد (۱۲).

تاج گونه‌های چوبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات بانک بذر خاک دارد (۹). ساختار تاج این گونه‌ها یعنی نحوه قرارگیری تاج نسبت به سطح زمین از عوامل تعیین‌کننده این تأثیر بر بانک بذر خاک می‌تواند باشد. در این راستا، تسما و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی اثر تاج پوشش درختان پراکنده در مراتع بر بانک بذر خاک نشان داد که تراکم کل و غنا بانک بذر در زیر تاج پوشش درختان بیشتر از بیرون آن‌ها است. با این حال

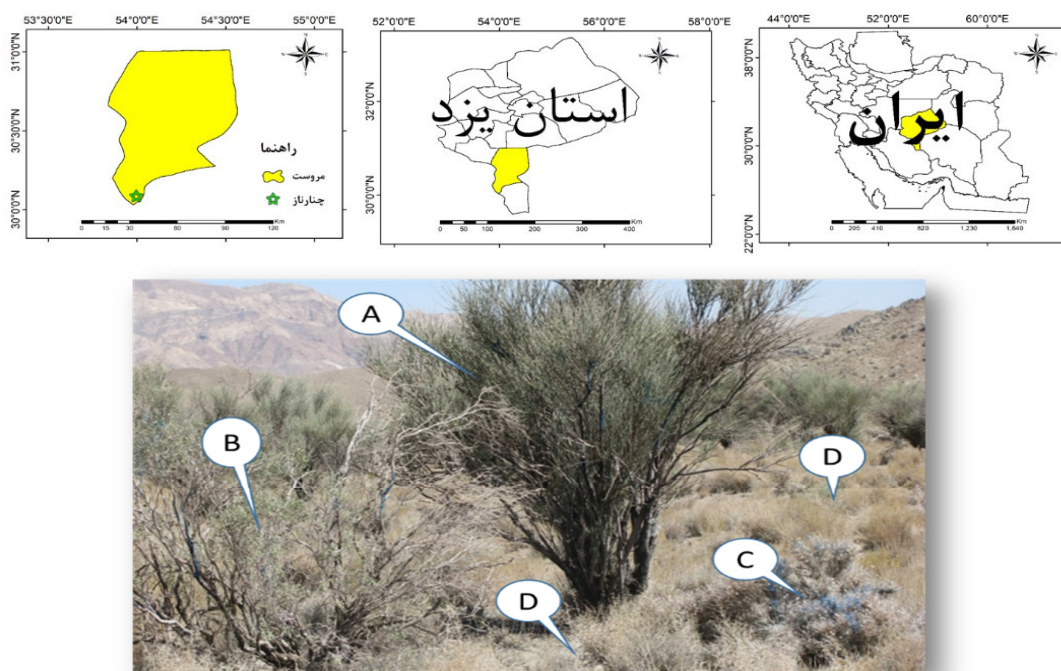
مشخص شد که تاج پوشش درختان از نظر فراوانی بر روی گراس‌های چندساله و یکساله تأثیر ندارند. اما تعداد پهن‌برگان یکساله و چندساله و گونه‌های درختی در زیر تاج پوشش بیشتر بود. به‌علاوه لدر و همکاران (۲۰۱۷) تأثیر مثبت گیاهان بوته‌ای را بر پراکنش مکانی و فراوانی بانک بذر گونه‌های گیاهی بویژه گندمیان چند ساله گزارش کردند. نیکنام و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی تغییرات مکانی ویژگی‌های بانک بذر خاک در چهار موقعیت تاج (لبه بالا، لبه پایین، مرکز و خارج) گیاه بالشتکی *Onobrychis cornuta* در مراتع کوهستانی شمال البرز بیان کردند که محل نمونه‌برداری اطراف تاج گیاهان بالشتکی بر تراکم غنای بانک بذر خاک تأثیر معنی‌داری دارد. بالاترین تراکم و غنای بانک بذر در مرکز و ضلع بالای تاج گیاهان بالشتکی مشاهده شد، درحالی که بین ضلع پایین و خارج (کنترل) گیاهان بالشتکی تفاوت معنی‌داری از نظر تراکم و غنا مشاهده نشد. علاوه بر این، نتایج نشان داد که ترکیب بانک بذر بین چهار موقعیت ذکر شده در یک گیاه بالشتکی همبستگی زیادی با یکدیگر دارند. اما مطالعات اندکی در زمینه مقایسه تأثیر تاج پوشش گونه‌های چوبی مختلف بر ویژگی‌های بانک بذر خاک در مناطق خشک گزارش شده است. در برخی تحقیقات، بدون مقایسه بین گونه‌های مختلف چوبی، تأثیر انفرادی این گونه‌ها بر ویژگی‌های بانک بذر خاک زیراشکوب، مطالعه شده است. به عنوان مثال در یک مطالعه، با هدف بررسی اثر گونه بوته‌ای *Guapira opposita* در ارتباط با ارتفاع بوته بر گونه‌های پوشش سطحی زیر اشکوب انجام شد و گزارش شد که غنای گونه‌ای در زیر تاج پوشش *G. opposita* بیشتر از فضای بیرون بود (۵). همچنین در مطالعه‌ای در ارتفاعات البرز به منظور بررسی تأثیر ویژگی‌های ساختاری تاج پوشش سه گونه بوته‌ای بر تراکم و تنوع بانک بذر خاک، تأثیر سه توده‌ی بوته‌ای غالب شامل *Berberis*, *Onobrychis cornuta* و *Juniperus sabina integerrima* بر تنوع و تراکم بانک بذر خاک مورد مطالعه قرار دادند و اثرات متفاوت این سه گونه بوته‌ای با بیشترین مقدار زیر زرشک و کمترین مقدار زیر ارس گزارش نمودند (۲۴). به طور کل اگرچه نقش حیاتی بذرهای موجود در خاک برای بازایی پوشش گیاهی مکررا در مطالعات مختلف در جهان و ایران مورد بحث قرار

مواد و روش‌ها

سیمای کلی منطقه

منطقه مورد مطالعه در جنوب غربی استان یزد در فاصله ۵۰ کیلومتری غرب شهرستان خاتم، مراتع روستای چنارناز واقع شده است (شکل ۱). این منطقه با مساحتی بالغ بر ۵۱۹ هکتار و ارتفاع متوسط ۲۲۰۰ متر از سطح دریا با میانگین بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی‌متر در محدوده طول جغرافیایی $54^{\circ} 0' 23''$ تا $54^{\circ} 0' 16''$ شرقی و عرض جغرافیایی $30^{\circ} 4' 19''$ تا $30^{\circ} 4' 51''$ شمالی قرار دارد. میانگین دمای هوای سالانه این منطقه $17/5^{\circ}$ درجه سانتی‌گراد بوده، با توجه به اطلاعات آب و هوایی که از ایستگاه هواشناسی شهر مروست و بر اساس شاخص دومارتن منطقه مورد مطالعه جزء مناطق خشک به حساب می‌آید.

گرفته است، اما مطالعات اندکی در زمینه تاثیر تاج پوشش گونه‌های چوبی مختلف بر ویژگی‌های بانک بذر خاک به‌ویژه در مناطق خشک صورت گرفته است. تنها موردی که در منابع یافت شد مربوط به مطالعه بررسی بانک بذر خاک زیر تاج پوشش دو گونه *Astragalus myriacanthus* و *Acantholimon spinosum* در استان یزد بود (۸). از این رو تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر تاج پوشش گونه‌های چوبی با ساختار متفاوت بر تنوع و غنا بانک بذر خاک زیر اشکوب سه گونه چوبی، *Daphne mezereum* (با تاج پوشش چند پایه آزاد)، *Amygdalus scoparia* (با تاج پوشش تک پایه آزاد)، *Ebenus stellata* (با ساختار بالشتکی نیمه متراکم) با فرض اینکه گونه‌های چوبی با ساختار تاج بالشتکی نیمه‌متراکم در مقایسه با گونه‌های با ساختار تاج آزاد تأثیر بیشتر و معنی‌دار بر تراکم و تنوع بانک بذر خاک می‌گذارند، در مراتع چنارناز شهرستان خاتم استان یزد مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه در استان یزد و همجواری سه گونه چوبی *Amygdalus scoparia* (A)، *Daphne mezereum* (B) و *Ebenus stellata* (C) در کنار کنترل (D) در این منطقه.

نمونه‌برداری از خاک برای مطالعه بانک بذر خاک

نمونه‌برداری از خاک برای تعیین بانک بذر خاک در اوایل پاییز ۱۳۹۶ بعد از اتمام فصل رشد گیاهان و ریزش بذر آن‌ها انجام شد. از زیر تاج پوشش سه گونه‌ی *A. D. mezereum E. stellata scoparia* و فضای باز بین آن‌ها (شاهد) در ۱۵ تکرار و عمق ۵-۰ سانتی‌متر (۲)، مجموعاً ۶۰ نمونه خاک توسط اوگری به قطر ۵ سانتی‌متر جمع‌آوری شد. همچنین جهت حذف فاکتورهای مرتبط با توپوگرافی (شیب، جهت، ارتفاع) انتخاب هریک از سایت‌ها به گونه‌ای بود که در هر سایت هر سه گونه در یک شرایط یکسان از توپوگرافی در کنار یکدیگر قرار گیرند (شکل ۱). پس از برداشت هر یک از نمونه‌های خاک، نمونه‌ها توسط کیسه‌های پلاستیکی و پس از برچسب‌گذاری (شماره قطعه نمونه) به سردخانه با دمای ۱ تا ۴ درجه سانتی‌گراد به منظور انجام تیمار سرمادهی خشک منتقل و به مدت یک ماه نگهداری شدند (۱۳).

روش کشت گلخانه‌ای

نمونه‌های بانک بذر خاک در محیط گلخانه با شرایط دمایی مناسب ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی در داخل سینی‌های کارتوپلاست در بستر عاری از عوامل بیماری‌زا و بذور مزاحم کشت شدند. در داخل هر سینی نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه عاری از بذر به گونه‌ای پخش شدند تا ضخامت آن‌ها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد و کلیه بذور در معرض نور و هوا قرار بگیرند و از شانس بالای جوانه‌زنی برخوردار باشند. ماسه عاری از بذر شامل ماسه استحصالی از سواحل دریای خزر بود که با شست و شوی مکرر نمک داخل آن حذف گردیده بود و استفاده از آنها در مطالعات مشابه گذشته (۶ و ۷) اطمینان از عدم بذور گیاهان در داخل آنها را بدنبال داشت. سینی‌ها به صورت تصادفی در قفسه‌هایی با رژیم نور طبیعی (نور حاصل از طبیعت در ماههای کشت گلخانه‌ای) قرار گرفته و با آب پاشی منظم روزانه مرطوب نگهداری شدند. تأمین رطوبت مورد نیاز برای جوانه‌زنی بذور و رشد نونهال‌ها به صورت آبیاری دستی صورت گرفت. همچنین به منظور حذف تأثیر محل استقرار گلدان‌ها بر جوانه‌زنی بذور، سینی‌ها به طور مرتب جابه‌جا شدند و شرایط هر چه همگن‌تر و یکنواخت‌تر برای نمونه‌ها فراهم آمد. به منظور تشخیص آلودگی احتمالی

بذرها، به ازای هر ۱۰ سینی، یک سینی به عنوان شاهد که فقط دارای ماسه استریل بود در بین نمونه‌ها قرار گرفت. پس از کشت در گلخانه ننهال‌های در حال ظهور در فواصل منظم شمارش، شناسایی و در نهایت از سینی‌ها حذف شدند (۴). پس از شش ماه که دیگر بذری از داخل سینی‌ها سبز نشد آبیاری به مدت ۲ هفته قطع گردید. سپس بعد از یک خراش سطحی در خاک سینی‌ها، مجدداً اقدام به آبیاری و شمارش بذور جوانه‌زده شد، تا زمانی که دیگر بذری سبز نشد (۷ و ۶).

غنا و تنوع

شاخص‌های متعددی برای اندازه‌گیری غنا و تنوع گونه‌های گیاهی ارایه شده است که هر کدام به طریقی با ارایه یک عدد، میزان تنوع را در یک قطعه نمونه یا رویشگاه نشان می‌دهند. ولی از بین شاخصهای متفاوت ارایه شده، شمارش تعداد کل گونه‌ها به عنوان غنای گونه‌ای و شاخص‌های غنا (مارگالف و منهینگ) و تنوع سیمسون و شانون-واینر از همه مشهورتر بوده و در مطالعات بسیاری استفاده شده‌اند.

برای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای بانک بذر خاک، از شمارش تعداد گونه‌های گیاهی جوانه‌زده در هر مکان استفاده شد. غنای گونه‌ای مبین حضور انواع گونه‌هاست و از شمارش تعداد گونه‌های گیاهی در یک قطعه نمونه و یا یک منطقه بدست می‌آید (۹). به‌علاوه شاخص‌های غنای مارگالف و منهینگ، شاخص تنوع شانون-واینر و سیمسون (۱)، با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه گردید.

شاخص‌های غنا

شاخص‌های غنا مارگالف و منهینگ از جمله شاخص‌های اندازه‌گیری غنای گونه‌ای بوده و به شرح زیر (رابطه ۱ و ۲) می‌باشد (۱۹).

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N}$$

رابطه (۱)

S=تعداد کل گونه‌ها

Ln=لگاریتم طبیعی

N=حجم یا اندازه نمونه یا تعداد کل افراد در نمونه

شاخص غنا منهینگ

$$R = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

رابطه (۲)

S: تعداد گونه

N: تعداد افراد کل گونه‌ها در نمونه

شاخص تنوع شانون-واینر

تنوع به معنی گونه‌های گیاهی در یک قاب، یک منطقه و یا جامعه گیاهی است و اکولوژیست‌ها از جمله (۱۸)، آن را جامعه‌ای که دارای تعداد زیادی از گونه‌های مختلف است تعریف می‌کند. این شاخص به شرح زیر (رابطه ۳) می‌باشد.

$$H = -[\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i] \quad \text{رابطه (۳)}$$

H = شاخص شانون واینر

P = فراوانی نسبی افراد نام در نمونه مورد نظر (با استفاده تراکم نسبی گونه‌های گیاهی)

شاخص تنوع سیمسون

$$\delta = 1 - \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i(n_i-1)}{N_i(N_i-1)} \right] \quad \text{رابطه (۴)}$$

δ : شاخص سیمسون

n_i : تعداد افراد گونه نام

N_i : تعداد افراد کل گونه‌ها در نمونه

تجزیه و تحلیل آماری

تعداد کل بذور جوانه‌زده به تفکیک گونه محاسبه و سپس داده‌های مربوط به بانک بذر در نرم‌افزار اکسل به‌عنوان بانک اطلاعات ذخیره شد. نتایج آزمون کولموگراف اسمیرنوف و همگنی واریانس لون، به ترتیب توزیع نرمال و همگن بودن داده‌ها آزمایش شدند. داده‌ها دارای توزیع نرمال (به جز تراکم بانک بذر خاک که نزدیک به نرمال بود) بودند. بنابراین از آمار پارامتریک شامل آزمون تجزیه

واریانس یک‌طرفه در قالب طرح تصادفی برای بررسی اثر تاج پوشش گونه‌های چوبی بر ویژگی‌های بانک بذر و آزمون LSD برای مقایسه دو به دو این ویژگی‌ها بین چهار مکان انجام شد. کلیه تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت.

نتایج

ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک

در مجموع ۶۷ گونه متعلق به ۲۲ خانواده در بانک بذر خاک داخل و خارج ۳ گونه (*D. mezereum*, *A. scoparia*, *E. stellata*) در سینی‌ها ظاهر شد. از مجموع گونه‌های جوانه زده در بانک بذر خاک ۵۰ گونه پهن‌برگ، ۹ گونه گندمی، ۵ گونه بوته‌ای، ۳ گونه درختی یا درختچه‌ای بودند. ۹۲ درصد گونه‌ها چند ساله و ۸ درصد آن‌ها یک‌ساله بودند. همچنین نتایج تقسیم‌بندی بذور جوانه‌زده موجود در بانک بذر بر اساس فرم زیستی نشان داد که همی کریپتوفیت‌ها با ۳۹ گونه (۶۲ درصد) دارای بالاترین تعداد گونه در کل بانک بذر بودند. پس از آن به ترتیب ژئوفیت‌ها با ۱۴ گونه (۱۹ درصد)، تروفیت‌ها با ۹ گونه (۱۲ درصد)، فانروفیت‌ها با ۳ گونه (۴ درصد)، کاموفیت‌ها با ۲ گونه (۳ درصد) قرار داشتند (جدول ۱).

جدول ۱: فهرست، خانواده، فرم رویشی، فرم زیستی گیاهان موجود در بانک بذر خاک زیر تاج پوشش سه گونه‌ی *E. A. scoparia*

D. mezereum stellata و فضای باز بین آن‌ها (کنترل) در مراتع چنار ناز استان یزد

گونه	خانواده	فرم رویشی	فرم زیستی	تراکم بذر (تعداد در متر مربع)			
				<i>Amygdalus Scoparia</i>	<i>Daphne Mezereum</i>	<i>Ebenus Stellata</i>	Control
<i>Allium minutiflorum</i> Regel.	Liliaceae	Forb	Ge				*
<i>Allium</i> sp.	Liliaceae	Forb	Ge	*	*	*	
<i>Alkanna</i> sp.	Boraginaceae	Forb	He				
<i>Alyssum minus</i> (L.) Rothm.	Brassicaceae	Forb	Th				*
<i>Amygdalus scoparia</i> Spach.	Rosaceae	Tree	Ph	*	*	*	
<i>Arrhenathrum kotschyi</i> Boiss	Poaceae	Grass	Ge				*
<i>Artemisia aucheri</i> Boiss.	Asteraceae	Shrub	Ch	*	*	*	*
<i>Astragalus</i> sp.	Papilionaceae	Forb	Ch		*	*	
<i>Asperula orientalis</i> Boiss. & Hohen.	Rubiaceae	Grass	He	*			
<i>Bromus scoparius</i> L.	Poaceae	Grass	Ge	*			
<i>Carthamus glaucus</i> M.Bieb.	Asteraceae	Forb	He	*			
<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae	Forb	Ge	*			*
<i>Crepis</i> sp.	Asteraceae	Forb	He		*	*	*
<i>Cicer oxyodon</i> Boiss & Hohen.	Fabaceae	Forb	He		*	*	*
<i>Dianthus orientalis</i> Beitr.	Caryophyllaceae	Forb	He		*	*	*
<i>Dianthus crinitus</i> Sm.	Caryophyllaceae	Forb	He		*	*	

<i>Dichanthiu mannulatum</i> (Forssk.) Stapf.	Poaceae	Grass	Ge				*
<i>Erymopyrum distans</i> (Ledeb) Jaub	Poaceae	Grass	Ge	*	*	*	*
<i>Erysimum</i> sp.	Brassicaceae	Forb	Ge	*	*	*	*
<i>Festuca ovina</i> L.	Poaceae	Grass	Ge	*	*	*	*
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiaceae	Forb	Th	*	*	*	
<i>Isatis</i> sp.	Brassicaceae	Forb	He				*
<i>Juncus inflexus</i> L.	Juncaceae	Forb	Ge	*	*	*	
<i>kochia prostrata</i> (L.) Schrad	Chenopodiaceae	Forb	He				*
<i>Lactuca glaucifolia</i> Boiss.	Asteraceae	Forb	He		*	*	*
<i>Lappula microcarpa</i> (Ledebour) En&Pr	Boraginaceae	Forb	He		*	*	*
<i>Linum</i> sp.	Linaceae	Forb	He	*	*	*	*
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	Lamiaceae	Forb	He		*	*	
<i>Minuartia decipiens</i> (Fenzl) Bornm.	Caryophyllaceae	Forb	Th	*			
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Forb	He	*			
<i>Marrubium</i> sp.	Lamiaceae	Forb	He				
<i>Medicago sativa</i> L.	Fabaceae	Forb	Th				
<i>Medicago</i> sp.	Fabaceae	Forb	He	*			
<i>Nepeta pungens</i> (Bunge) Benth., Lab.Gen.	Lamiaceae	Forb	Th				
<i>Nonea mucronata</i> Forssk.	Chenopodiaceae	Shrub	He	*			
<i>Onopordon</i> sp.	Asteraceae	Forb	He				
<i>Papaver</i> sp.	Papaveraceae	Forb	He				
<i>Peganum harmala</i> L.	Zygophyllaceae	Forb	He	*			
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Anacardiaceae	Tree	Ph				
<i>Pimpinella affinis</i> L.	Apiaceae	Forb	He	*			
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	Lamiaceae	Forb	He	*			
<i>Polygonum erectum</i> L.	Polygonaceae	Forb	He	*			
<i>Polygonum</i> sp.	Polygonaceae	Forb	He	*			
<i>Polygonum dumosum</i> Boiss	Polygonaceae	Forb	He				
<i>Poa sinaica</i> Steud.	Poaceae	Grass	Ge				
<i>Ribes iebersteinii</i> Berland.exDC.	Grossulariaceae	Tree	Ph	*			
<i>Scariola paradoxa</i> L.	Asteraceae	Forb	He				
<i>Scoriola orientalis</i> (Boiss.) Sojak.	Asteraceae	Forb	He				
<i>Scandix aucheri</i> Boiss.	Apiaceae	Forb	He	*			
<i>Scorzonera mucida</i> L.	Asteraceae	Forb	He	*			
<i>Senecio destontainei</i> L.	Asteraceae	Forb	He	*			
<i>Saussurea heteromalla</i> DC.	Asteraceae	Forb	He				
<i>Silene spergulifolia</i> (Willd.) M.Bieb.	Caryophyllaceae	Forb	He	*			
<i>Silene</i> sp.	Caryophyllaceae	Forb	He	*			
<i>Sinapis</i> sp.	Brassicaceae	Forb	Ge				
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Forb	Th	*			
<i>Stachys inflata</i> Benth.	Lamiaceae	Forb	He				
<i>Stellaria blatteri</i> Mattf.	Caryophyllaceae	Forb	He				
<i>Stipagrostis plumose</i> (Linn.)	Poaceae	Forb	He				
<i>Stipa arabica</i> Trin&Ru.	Poaceae	Grass	Ge	*			
<i>Taraxacum montanum</i> (C.A. Mey.)	Asteraceae	Forb	He	*			
<i>Thymus trnascasicus</i> Ronniger.	Lamiaceae	Shrub	He	*			
<i>Tragopogon jezdzianus</i> L.	Asteraceae	Forb	He				
<i>Veronica anagallis</i> L.	Plantaginaceae	Forb	Th	*			
<i>Ziziphora clinopodioids</i> Lam.	Lamiaceae	Shrub	Ch	*			
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	Lamiaceae	Forb	Th				

* حضور گونه‌ها در بانک بذر خاک

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس غنا (تعداد گونه‌های گیاهی)، شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای

مجموع مربعات	میانگین مربعات	df	F	
۲۰۰	۶۶	۳	۶**	غنا (تعداد گونه‌های گیاهی)
۵۶۵	۱۰	۵۶		بین گروهها
				داخل گروهها
۷	۲	۳	۳*	شاخص غنا مارگالف
۰/۰۹۳۵	۰	۵۶		بین گروهها
				داخل گروهها
۰	۰	۳	۱/۷**	شاخص غنا منهینینگ
۱۳	۰	۵۶		بین گروهها
				داخل گروهها
۰	۰	۳	۳*	شاخص تنوع سیمسون
۳	۰/۰۵۸	۵۶		بین گروهها
				داخل گروهها
۴	۱	۳	۵/۰۲**	شاخص تنوع شانون واینر
۱۶	۵۶			بین گروهها
				داخل گروهها

* معنی داری در $P < 0.05$. ** معنی داری در $p < 0.01$

تاثیر گونه‌های چوبی بر تعداد گونه‌های گیاهی بانک بذر خاک

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بر تعداد گونه‌های گیاهی (جدول ۱) نشان داد که بیشترین تعداد گونه در زیر اشکوب *E. stellata* با میانگین ۸/۲۶ مشاهده شد در حالیکه کمترین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک در کنترل با میانگین ۳/۲۶ مشاهده شد (شکل ۲).

شاخص‌های غنا، تنوع

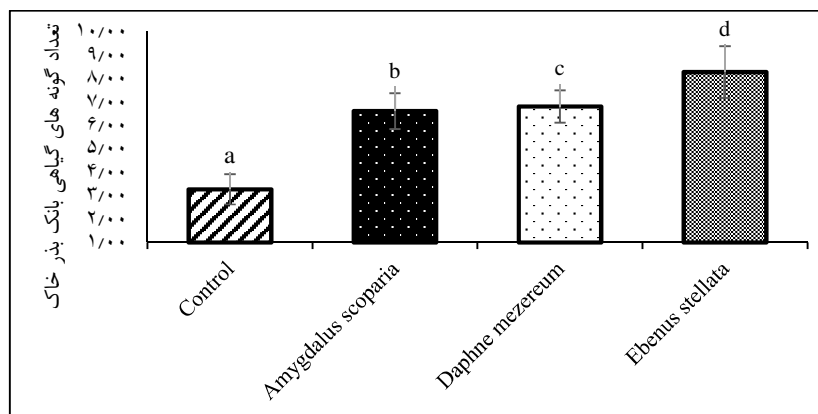
شاخص‌های غنا

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه شاخص غنا گونه‌ای مارگالف و شاخص منهینینگ (جدول ۱) نشان داد که گونه‌های چوبی (*D. mezereum*, *A. scoparia*, *E. stellata*) بر غنا گونه‌ای بانک بذر خاک تاثیر معنی‌داری داشته‌اند. طوریکه بیشترین تعداد گونه برای غنای مارگالف و منهینینگ در زیر اشکوب *E. stellata* به ترتیب با میانگین

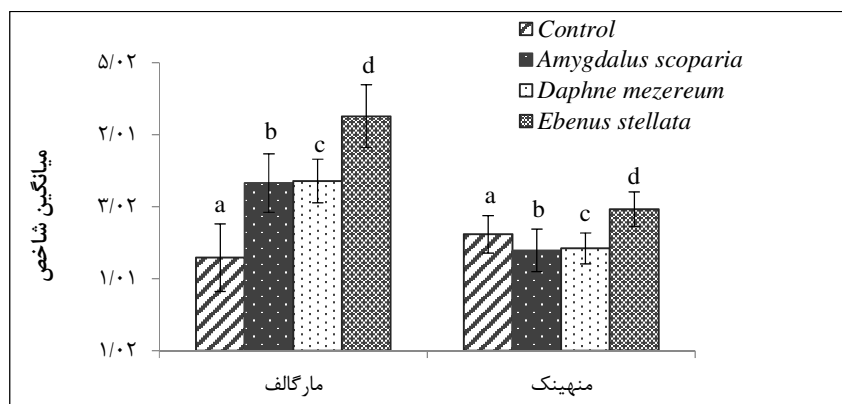
۲/۱۲ و ۱/۴۸ مشاهده شد در حالیکه کمترین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک برای غنای مارگالف و منهینینگ در کنترل به ترتیب با میانگین ۱/۱۴ و ۱/۳۰ مشاهده شد (شکل ۳).

شاخص‌های تنوع

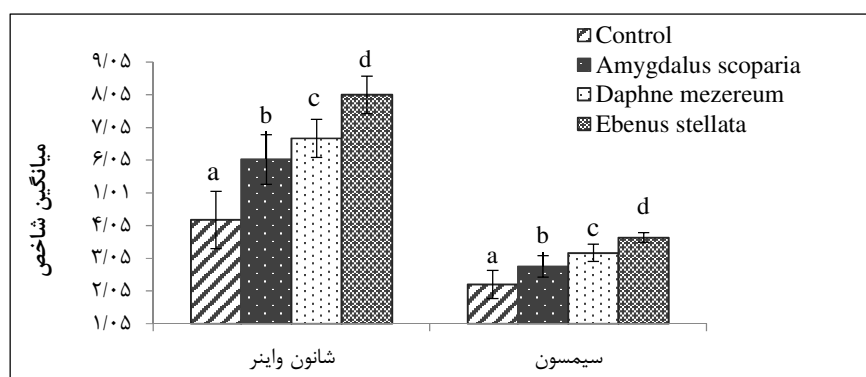
نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بر مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-واینر (جدول ۱) نشان داد که گونه‌های چوبی (*E. stellata*, *D. mezereum*, *A. scoparia*) بر تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک تاثیر معنی‌داری داشته‌اند. طوریکه بیشترین تعداد گونه برای تنوع شانون-واینر و سیمسون در زیر اشکوب *E. stellata* به ترتیب با میانگین ۱/۵۹ و ۰/۷۲ مشاهده شد در حالیکه کمترین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک برای تنوع شانون-واینر و سیمسون در کنترل به ترتیب با میانگین ۰/۸۳ و ۰/۴۴ مشاهده شد (شکل ۴).



شکل ۲: مقایسه میانگین غنا بانک بذر خاک (تعداد گونه‌های گیاهی $\pm$ خطای استاندارد) در زیر سه گونه بوته ای (*Amygdalus scoparia*، *Daphne mezereum*، *Ebenus stellata*) و بیرون تاج پوشش. حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار است.



شکل ۳: مقایسه میانگین شاخص‌های غنا مارگالف و منهینک $\pm$ خطای استاندارد در زیر سه گونه (*Daphne mezereum*، *Amygdalus scoparia*) و بیرون تاج پوشش (Control). حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار است.



شکل ۴: مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع شانون- واینر و سیمسون $\pm$ خطای استاندارد در زیر سه گونه (*Daphne mezereum*، *Amygdalus scoparia*) و بیرون تاج پوشش (Control). حروف غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار است.

بحث و نتیجه گیری

مقایسه شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای در زیر تاج پوشش گونه‌های چوبی در مقایسه با بیرون تاج پوشش اختلاف معنی‌داری بایکدیگر در این تحقیق داشتند. مارون و همکاران (۲۰۰۴)، الانو و همکاران (۲۰۱۲) و عرفانزاده و همکاران (۲۰۱۳) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج این تحقیق بر اساس غنا (تعداد گونه‌های گیاهی) بانک بذر خاک، شاخص غنا مارگالف و منهینگ، تنوع شانون واینر و سیمسون، نشان داد (۱) مقادیر میانگین تنوع و غنا در زیر تاج پوشش سه گونه (*D. mezereum*, *A. scoparia*, *E. stellata*) به طور معنی‌داری بیشتر از بیرون تاج پوشش بود. از ویژگی‌های مشترک اکوسیستم‌های خشک و نیمه-خشک فراوانی ساختارهای توده‌ای در پوشش گیاهی این مناطق است. ساختارهای توده‌ای در مناطق خشک و نیمه خشک دارای دو قسمت شامل توده‌هایی از گیاهان چوبی و یک ماتریس خاک لخت می‌باشند (۲۹). از طرفی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به دلیل فراوانی فضاهای عاری از پوشش گیاهی، بذرها بیشتر تمایل دارند در زیستگاه‌های کوچک، مثل فرورفتگی‌های طبیعی و زیر درختان و گیاهان چندساله تجمع یابند (۲۳). جیمنز و آرمستو (۱۹۹۲) و وینتون و بورک (۱۹۹۵) بیان داشتند که خاک زیر تاج پوشش گیاه حاوی مواد آلی مغذی بوده و اغلب بذرها در مجاورت گیاه مادری تجمع می‌یابند. همچنین داخل توده‌ها به عنوان محیطی امن جهت ذخیره، بقا و استقرار بذر گیاهان داخل توده موجود می‌باشند. در همین راستا، فانک و همکاران (۲۰۱۸) حضور گونه‌های چند ساله‌ی چوبی و بوته‌ای در مناطق خشک را از علل افزایش تعداد گونه‌های گیاهی و تنوع بانک بذر خاک در داخل این گیاهان نسبت به فضای باز اطراف دانستند. گیاهان چند ساله چوبی به عنوان یک منبع ذخیره طبیعی، برای به دام انداختن بذره‌ای پراکنده بوده و با بهبود شرایط محیطی مرتبط با آب و دما از طریق ایجاد سایه و پناهگاهی در مقابل باد به همراه افزایش مواد غذایی، در زیر تاج پوشش خود میکروکلیمای ایجاد می‌کنند (۲۵). این امر سبب می‌شود تا گونه‌های گیاهی بیشتری در زیر تاج پوشش نسبت به بیرون تاج پوشش رشد کرده و تفاوت معنی‌داری از نظر نوع گونه‌ی گیاهی جوانه‌زده در بانک بذر خاک زیر و بیرون تاج پوشش

گونه‌های چوبی ایجاد شود (۲۱). همچنین دلیل غنای پایین بذرها در خارج توده ممکن است به علت شکار و جوانه‌زنی باشد که به مدت طولانی نمی‌توانند در سطح خاک باقی بمانند (۳). از طرفی لوساپیو و همکاران (۲۰۱۸) اظهار داشتند که کمبود ظهور گونه‌های گیاهی در بین فضای لخت خارج از تاج پوشش گونه‌های چوبی ممکن است تا حدی مربوط به دامنه درجه حرارت بالای خاک و اثرات خشک کردن باد در طول روز باشد. در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه‌خشک اصولاً در اکثر مواقع خاک با سرعت بیشتری رطوبت خود را در اثر عدم بارندگی و گرمای هوا مخصوصاً در نواحی خالی از پوشش از دست می‌دهد، از طرفی اگر موقع جوانه‌زدن بذور رطوبت خاک از حد لازم کمتر باشد جوانه‌ی بذر از بین خواهد رفت و گونه‌هایی که مقاومت بیشتری نسبت به خشکی دارند رشد می‌یابند. این امر به نوبه‌ی خود تأثیر زیادی در تعداد گونه‌های گیاهی و تنوع گونه‌ای زیر تاج پوشش گیاهان چوبی و بیرون آن دارد. با بررسی گونه‌های سبز شده در گلخانه، نشان داده شد که برخی از گیاهان در بانک بذر خاک منطقه کنترل کاملاً غایب بودند در حالیکه در بانک بذر خاک زیر اشکوب گونه‌های بوته‌ای حضور داشتند. گونه‌هایی از قبیل *Phlomis*, *Scorzonera mucida*, *Taraxacum montanum*, *Amygdalus scoparia*, *Carex sp.*, *Linum sp.*, *olivieri* را می‌توان نام برد.

(۲) همچنین تأثیر تاج پوشش سه گونه‌ی چوبی *A. scoparia*, *D. mezereum*, *E. stellata* بر شاخص‌های غنا و تنوع با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت. بیشترین مقادیر هر سه شاخص در زیر گونه *E. stellata* مشاهده شد. احتمالاً گونه‌های چوبی با ساختار تاج بالستکی متراکم (*stellata*) در مقایسه با گونه‌های با ساختار تاج آزاد (*A. scoparia*) و (*D. mezereum*) تأثیر بیشتر و معنی‌داری بر تنوع و غنا بانک بذر خاک داشته باشند. گونه‌های چوبی با داشتن ساختارهای متفاوت نسبت به یکدیگر می‌توانند اثرات متفاوتی بر ویژگی‌های بانک بذر خاک داشته باشند. ساختار گونه‌های چوبی یعنی نحوه قرارگیری هر گونه چوبی نسبت به سطح زمین، سطح و حجم تاج پوشش آن، از عوامل تعیین‌کننده در پاسخ به شرایط محیطی می‌باشند. این ویژگی‌های ساختاری گونه‌های چوبی تأثیر بسزایی در

نسبت به دو گونه دیگر توانسته تأثیر بیشتری در تنوع و غنا بانک بذر خاک زیراشکوب خود داشته باشد.

در جوامع گیاهی مراتع چنار ناز شهرستان خاتم استان یزد توده‌هایی از گونه‌های چوبی و بوته‌ای *A. stellata*, *E. mezereum* وجود دارد. با توجه به تأثیر گونه‌های چوبی موجود در منطقه و شرایط منطقه مورد مطالعه که دارای مشکلاتی نظیر تخریب مراتع و چرای دام می‌باشد، می‌توان گفت که بانک بذر خاک در این مراتع دارای اهمیت زیادی است. بنابراین حفظ این گونه‌های چوبی و بخصوص گونه *E. stellata* که دارای پتانسیل بالایی در نگهداشت بذور در داخل خاک زیراشکوب می‌باشند، توصیه می‌گردد.

قابلیت تله‌گیری بذر و در نتیجه استقرار آن‌ها دارد. از میان عوامل تعیین‌کننده ساختار گیاهان، فاصله تاج پوشش گیاهان مرتعی نسبت به زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک به عنوان عوامل مهم در حفظ رطوبت خاک و تنوع پوشش گیاهی زیر اشکوب مطرح است. گیاهان بوته‌ای یا درختچه‌ای به عنوان مرکز تجمع ماده گیاهی بوده و مقدار این تجمع به ویژگی‌های زیستی گیاهان از قبیل ساختار تاج پوشش بستگی دارد. فاصله کمتر تاج پوشش نسبت به زمین با تأثیر بیشتر بر عناصر غذایی زیر اشکوب به علاوه نفوذ تعداد بذور بیشتری در زیر تاج پوشش خود باعث افزایش تنوع و غنا می‌شود. در تحقیق حاضر نیز می‌توان گفت *E. stellata* به دلیل فاصله کمتر تاج پوشش از سطح زمین

References

1. Bahmani, H., A. Attai & A. Moradmand Jalali, 2013. Comparison of Biodiversity Indices of Tree Species in Darabkala Forest. *Environmental Science and Technology*, 4 (15): 55-64. (In Persian)
2. Busso, M., A. Carlos, S. Bonvissuto & L. Griselda, 2009. Soil Seed Bank in and between Vegetation Patches in Arid Patagoni. *Environmental Experimental Botany*, 67: 188-195.
3. Cipriotti, P.A. & M.R. Aguiar., 2005. Effects of Grazing on Patch Structure in a Semi-arid Two Phase Vegetation Mosaic. *Journal of Vegetation Science*, 16(1): 57-66.
4. Chaideftou, E., C.A. Thanos, E. Bergmeier, A. Kallimanis & P. Dimopoulos, 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.
5. Dalotto, C.E., R.B. Sühs, M.S. Dechoum, F.I. Pugnaire, N. Peroni & T.T. Castellani, 2018. Facilitation Influences Patterns of Perennial Species Abundance and Richness in a Subtropical dune System. *AoB Plants*, 10(2): ply017.
6. Erfanzadeh, R., S.H. Hosseini Kahnij, H. Azarnivand & J. Pétillon, 2013. Comparison of Soil Seed Banks of Habitats Distributed Along an Altitudinal Gradient in Northern Iran. *Flora - Morphology Distribution Functional Ecology of Plants (FLORA)*, 208(5): 312-320.
7. Erfanzadeh, R., F. Ghazanfarian & H. Azarniwand, 2013. Different Effects of Trees and Shrubs on the Richness and Diversity of Sub soil Seed Bank. *Applied Ecology*, 2 (5): 39-49.
8. Erfanzadeh, R., Sh. Hazhir & M. Jafari 2019. Effect of Cushion Plants on Soil Seed Bank in Overgrazed Semi-arid Regions. *Land Degradation & Development*, <https://doi.org/10.1002/ldr.3517>.
9. Esmailzadeh, A. & S.M. Hosseini., 2007. The Relationship between Ecological Species Groups with Plant Biodiversity Indices in Afratakhteh forest. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 43 (2): 21-30.
10. Funk, F.A., G. Peter, C.V. Leder, A. Loydi, A. Kröpl & R.A. Distel, 2018. The Impact of Livestock Grazing on the Spatial Pattern of Vegetation in North-Eastern Patagonia, Argentina. *Plant Ecology & Diversity*, 11(2): 1-9.
11. Grace J.B. & H. Jutila., 1999. The Relationship between Species Density and Community Biomass in Grazed and Ungrazed Coastal Meadows. *Oikos*, 85: 398-408.
12. Ghahsare Ardestani, A., M. Basriri, M. Tarkesh & M. Borhani, 2010. Models to Investigate the Distribution of Species Richness and Diversity in Relation to Environmental Factors and Indicators Hill in Isfahan Province four Rangeland Sites. *Pasture Systems & Watershed Management Research*, 63(3): 378-397.
13. Harper, J.L., 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, London, UK.
14. Jimenez, H. E. & J. J. Armesto. 1992. Importance of the soil seed bank of disturbed sites in Chilean Matorral in early secondary succession. *Journal of Vegetation Science* 3: 579-586.
15. Leder, C.V., P. Guadalupe, F.A. Funk & D.V. Pelaez, 2017. Consequences of Anthropogenic Disturbances on Soil Seed Bank Diversity and Nurse Shrub Effect in a Semiarid Rangeland. *Biodiversity and Conservation*, (26): 2327-2346.

16. Losapio, G., F.I. Pugnaire, M.J. Brien & C. Schöb, 2018. Plant Life History Stage and Nurse Age Change the Development of Ecological Networks in San Arid Ecosystem, 127(9): 1390-1397.
17. Magurran, A., 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton university press, Croom Helm, London.
18. Margalef, R., 1958. Temporal Succession and Spatial Heterogeneity in Phytoplankton.
19. Marone, L., V.R. Cueto & F. A. Milesi. 2004. Soil seed bank composition over desert microhabitats, patterns and plausible mechanisms. Canada Journal of Botany, 82(2): 1809-1816.
20. Niknam, P., R. Erfanzadeh, H. Ghelichnia & A. Cerdà, 2018. Spatial Variation of Soil Seed Bank under Cushion Plants in a Subalpine Degraded Grassland. Land Degradation & Development, 29(1): 4-14.
21. Olano, J.M., I. Caballero & A. Escudero, 2012. Soil Seed Bank Recovery Occurs More Rapidly than Expected in Semi-Arid Mediterranean Gypsum Vegetation. Annals of botany, 109(25): 299-307.
22. Rebollo, S., D.G. Milchunas & I. Noy-Meir, 2005. Refuge Effects of a Cactus in Grazed Short-Grass Steppe. Journal of Vegetation Science, 1(16): 85-92.
23. Shayesteh, A.A., 2017. Influence of Structural Characteristics of Canopy Cover of three Plant Species on Soil Seed Bank Density and Diversity. M.Sc., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University. (In Persian)
24. Stark, K.E., A. Arsenault & G.E. Bradfield, 2008. Variation in Soil Seed Bank Species Composition of a Dry Coniferous Forest: Spatial Scale and Sampling Considerations. Plant Ecology, 197: 173-181.
25. Tessema, Z.K., B. Ejigu & L. Nigatu, 2017. Tree Species Determine Semi-Arid African Tree Species Determine Soil Seed Bank Composition and its Similarity with Understory Vegetation in a Semi-Arid African Savanna. Ecological Processes, 6(1): 9-19.
26. Vinton, M. A. & I. G. Burke. 1995. Interactions between Individual Plant Species and Soil Nutrient Status in Short Grass Steppe. Ecology, 76: 1116-1133.
27. Wilson, S. & D. Tilman., 2002. Plant Competition and resource availability in response to disturbance and fertilization. Ecology, 74: 599-611.
28. Wang, N., J.Y. Jiao, H.D. Du, D.L. Wang, Y.F. Jia & Y. Chen, 2013. The Role of Local Species Pool, Soil Seed Bank and Seedling Pool in Natural Vegetation Restoration on Abandoned Slope Land. Ecological Engineering, 13(52): 28-36.