



Studying the effect of the canopy of *Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach on the soil seed bank in order to restore the medicinal species *Pergularia tomentosa* L. in southern Kerman province

Reza Erfanzadeh^{1*} | Fatemeh-al-Sadat Hosseini¹ | Seyed Hamzeh Hosseini Kahnuj²

1. Rangeland Management Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2. Department of Plant Biology, University of Jiroft, Jiroft, Iran

Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

Article Info

Abstract

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 31 Dec. 2025

Revised: 21 Mar. 2025

Accepted: 05 Apr. 2025

Published online: 23 Sept. 2025

Keywords:

Conservation and restoration,
Shrub species,
Canopy cover,
Soil seed bank density,
Plant richness.

In this study, the effect of the canopy of *Pteropyrum aucheri* on the soil seed bank was investigated in southern Kerman province, Sehchah village rangelands. By studying the seed bank at two depths of 0-5 and 5-10 cm under and outside the canopy of this shrub species, the potential of the soil seed bank in preserving and recovering of the valuable medicinal species *Pergularia tomentosa* was evaluated. For this purpose, 15 individuals of the *P. aucheri* were selected in which *P. tomentosa* could also be observed under the canopy of *P. aucheri*. Soil sampling was carried out from under and outside the canopy from both depths, totally of 60 samples. Under the canopy (and also outside the canopy), 10 soil augers were taken. The soil samples were transferred to the greenhouse in Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, and the species present in the soil were identified using the seed germination method. In the greenhouse cultivation, a total of 2164 seeds germinated. Of these, 1486 seeds belonged to the under-canopy (1156 seeds at the upper depth and 330 seeds at the lower depth) and 678 seeds belonged to the outside of the canopy (341 seeds at the upper depth and 337 seeds at the lower depth). The density of the seed bank at the upper depth was significantly higher in the under-canopy than outside the canopy. This study showed that the valuable species of *P. tomentosa* not only had a seed bank under the canopy but also did not form a canopy outside the canopy of *P. aucheri*. Therefore, for the conservation and restoration of this species, it is not possible to rely on soil seed bank.

Cite this article: Erfanzadeh, R., Hosseini, F., Hosseini Kahnuj, S.H. (2025). Studying the effect of the canopy of *Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach on the soil seed bank in order to restore the medicinal species *Pergularia tomentosa* L. in southern Kerman province. *Journal of Range & Watershed Management*, 78 (3), 385-398. DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2025.387931.1795>





دوره ۷۸ (۳)

شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۵-۲۴۲۳

نشریه مرتع و آبخیزداری



مطالعه تاثیر تاج درختچه پرند (*Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach) بر بانک بذر خاک به منظور امکان احیا گونه داروئی کشتوک (*Pergularia tomentosa* L.) در جنوب استان کرمان

رضا عرفان زاده^{۱*} | فاطمه السادات حسینی^۱ | سید حمزه حسینی کهنوج^۲

۱. گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. گروه زیست شناسی گیاهی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

رایانامه: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

در این مطالعه تاثیر تاج گونه چوبی پرند (*Pteropyrum aucheri*) بر بانک بذر خاک در جنوب استان کرمان، مراتع روستای سه چاه بررسی شد. با مطالعه بانک بذر در دو عمق ۵-۰ و ۵-۱۰ سانتی متر در زیر و بیرون تاج این گونه بوته ای، پتانسیل بانک بذر خاک در حفظ و احیا گونه ارزشمند داروئی کشتوک (*Pergularia tomentosa*) مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور ۱۵ پایه از گونه پرند، بطوریکه در زیراشکوب آن گونه کشتوک نیز مشاهده شود، انتخاب شد. نمونه برداری از خاک از زیر و بیرون تاج از هر دو عمق صورت گرفت. در زیر تاج (و همچنین بیرون تاج) ۱۰ اوگر به شعاع ۵ سانتی متر تا عمق ۱۰ سانتی متری برداشت و خاک اوگرها برای هر عمق مخلوط و تشکیل یک نمونه خاک را دادند. نمونه های خاک به گلخانه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس منتقل و با استفاده از روش جوانه زنی بذر، گونه های موجود در خاک شناسایی شدند. در کشت گلخانه، مجموعاً ۲۱۶۴ بذر جوانه زدند. از این تعداد، ۱۴۸۶ بذر متعلق به زیر تاج (۱۱۵۶ بذر در عمق بالایی و ۳۳۰ بذر در عمق زیرین) و ۶۷۸ بذر متعلق به خارج از تاج (۳۴۱ بذر در عمق بالایی و ۳۳۷ بذر در عمق زیرین) بودند. تراکم بانک بذر در عمق بالایی بطور معنی داری در زیر تاج بیشتر از بیرون تاج بود. میانگین تراکم و غنا گونه ای بانک بذر خاک در عمق ۵-۰ به طور معنی داری بیشتر از عمق ۵-۱۰ سانتی متر بود. این مطالعه نشان داد که گونه ارزشمند کشتوک نه تنها دارای بانک بذری در زیر تاج بلکه در فضای خارج تاج پرند ایجاد نمی کند. بنابراین جهت حفظ و احیا این گونه ارزشمند داروئی نمی توان بر بانک بذر خاک آن تکیه نمود.

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۱۶

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱

کلیدواژه ها:

حفاظت و احیا،

گونه بوته ای،

پوشش تاجی،

تراکم بانک بذر خاک،

غنا گونه ای.

استناد: حیدری قهفرخی؛ زهرا، طهماسبی کهیانی؛ پژمان، نقی پور؛ علی اصغر (۱۴۰۴). مطالعه تاثیر تاج درختچه پرند (*Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach) بر بانک بذر خاک به منظور امکان احیا گونه داروئی کشتوک (*Pergularia tomentosa* L.) در جنوب استان کرمان. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۷۸ (۳)، ۳۸۵-۳۹۸.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2025.387931.1795>



© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

حدود ۹۰ میلیون هکتار (معادل ۵۵ درصد) از سرزمین ایران، تحت سیطره اقلیم بیابانی است که به جز باریکه شمال کشور، بقیه نقاط ایران، در اقلیم خشک و نیمه خشک قرار دارد (Motamedi et al. 2022). از ویژگی‌های مشترک مراتع در اکوسیستم‌های خشک و نیمه خشک، فراوانی ساختارهای توده‌ای در پوشش گیاهی است که دارای دو فاز، با توده‌های موزاییک پوشیده از بوته‌ای‌ها (به عنوان گونه‌های پرستار) و یک ماتریس از گونه‌های کوتاه قدر از قبیل علفی‌ها می‌باشد (Swanson et al. 2021). این توده‌های چوبی می‌توانند به روش‌های مختلف بر ویژگی‌های پوشش گیاهی و خاک زیر اشکوب از جمله بانک بذر تاثیر بگذارند، بطوریکه محققان از تک تک پایه‌های گونه‌های چوبی به عنوان جزایر حاصلخیز نام می‌برند زیرا آنها عملکرد ریز موجودات خاکری را افزایش می‌دهند (Chandregowda et al. 2018)، تاثیر مثبت بر جمعیت مایکوریزای خاک دارند (Armenta Calderón et al. 2019)، هرس آب و فرسایش خاک را کم می‌کنند (Lu et al. 2019) و همچنین بر روی بانک بذر خاک تاثیر می‌گذارند (Funk et al. 2019).

در رویشگاه‌های طبیعی، اجتماعات و گونه‌های گیاهی نه تنها براساس ترکیب پوشش گیاهی روی زمین از یکدیگر متمایز می‌شوند، بلکه براساس ذخایر بذر موجود در خاک نیز قابل تفکیک هستند (Kellerman 2004). ذخایر بذر خاک یا به عبارت دیگر بانک بذر خاک مجموعه‌ای از بذور زنده موجود در خاک یک منطقه است که با پوشش گیاهی همان منطقه و بذرهایی که عوامل مختلف مانند باد و رواناب از مناطق دیگر به منطقه‌ی مزبور منتقل می‌کنند تکمیل می‌شود (Tóth et al. 2024). بطور کل مجموعه بذور قابل جوانه‌زنی مدفون شده در خاک، بانک بذر خاک تعریف شده و مطالعه آن یک مطالعه بنیادی در اکولوژی و جامعه‌شناسی گیاهی می‌باشد (Erfanzadeh 2021). همچنین بانک بذر خاک می‌تواند در خنثی کردن تاثیر شرایط سخت اقلیم و محیط بر روی جوامع گیاهی نقش مهمی داشته باشد به این معنی که باوجود بانک بذر پایدار موجود در خاک، یک گونه می‌تواند با وجود تغییرات شدید اقلیمی و محیطی زنده و غیرزنده بعد از گذر این عوامل سهم خود را در ترکیب گیاهی حفظ کند. بنابراین نقش بانک بذر خاک در حفظ یک گونه گیاهی بسیار مهم می‌باشد.

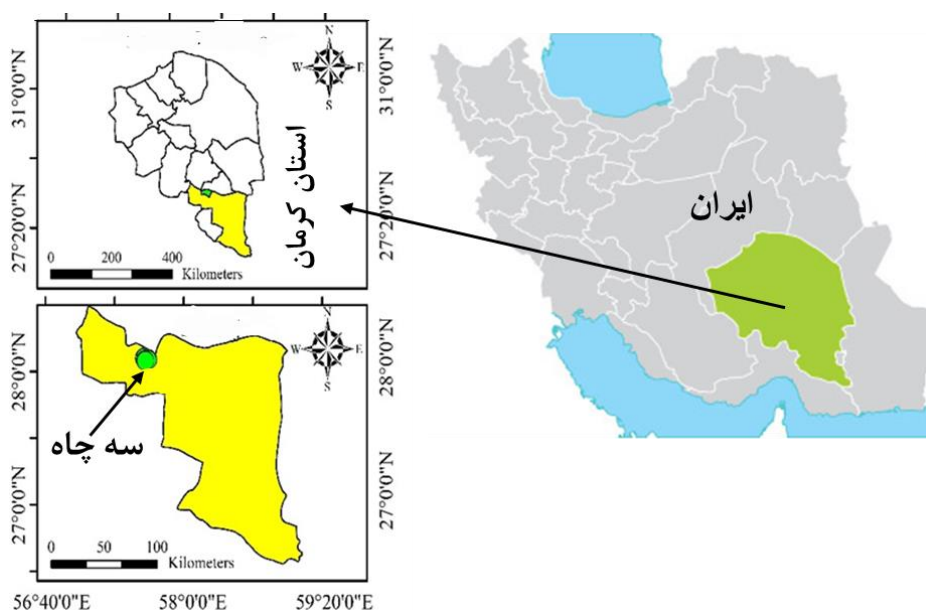
به علت شرایط اقلیمی مناسب و سایر فاکتورهای جغرافیایی خاص، گیاهان متنوع و زیادی در بسیاری از نقاط ایران می‌رویند که بیشتر آنها خواص درمانی مهمی دارند (Samsam Shariat 1989). کشتوک با نام علمی *Pergularia tomentosa* L. گیاهی چند ساله از خانواده استبرق *Asclepiadacea* است (Ghahreman 1996). ترکیبات آکالوئیدی این گونه خاصیت دفع کنندگی حشرات را داشته و در مبارزه بیولوژیکی می‌تواند مفید باشد. همچنین تحقیقات میدانی در جنوب کرمان، نشان داد بومیان و عشایر آنجا نیز از پودر این گیاه به همراه نمک طعام جهت حذف موی دام‌هایشان استفاده می‌کنند. این کاربرد سنتی می‌تواند در جهت بهبود کمیت و کیفیت تولید چرم در صنعت چرم سازی مفید باشد. با وجود اهمیت گونه کشتوک، گزارشات حاکی از آن است که این گونه در مراتع خشک و نیمه خشک با تراکم خیلی کم وجود دارد (Hosseini et al. 2018). بنابراین بررسی بانک بذر خاک آن، به ویژه تاثیر سایر گیاهان بر حفظ بانک بذر خاک آن ضروری به نظر می‌رسد تا شاید از بانک بذر آن در توسعه و گسترش این گونه استراتژیک و مهم استفاده نمایند. یکی از گونه‌های درختچه‌ای که می‌تواند تاثیر مثبت در حفظ این گیاه از طریق بانک بذر خاک نقش مهمی را داشته باشد، گونه پرند (*Pteropyrum aucheri* Jaub. & Spach) می‌باشد که در رویشگاه این گونه ارزشمند دارویی رشد و نمو می‌کند. بنابراین در این مطالعه تلاش شد تا با بررسی بانک بذر خاک بیرون و زیر تاج گونه پرند اولا تاثیر این گونه چوبی بر بانک بذر کل گیاهان مورد مطالعه قرار گیرد و ثانياً تاثیر این گونه بر حفظ بانک بذر خاک گونه کشتوک (*Pergularia tomentosa*) مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. منطقه مورد مطالعه

شهرستان کهنوج با مساحت ۲۱۹۰ کیلومتر مربع در فاصله ۳۵۰ کیلومتری جنوب شرقی استان کرمان واقع شده و مرکز آن شهر کهنوج از نظر جغرافیایی در ۵۷ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۲۷ درجه و ۵۷ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا

۴۹۰ متر است. متوسط درجه حرارت و بارندگی سالیانه به ترتیب ۲۵/۵ درجه سانتیگراد و ۱۹۱ میلی‌متر می‌باشد. این شهر از شمال به جیرفت و بافت و از مغرب و جنوب به استان هرمزگان و از مشرق به شهرستان‌های بم و ایرانشهر محدود شده است (شکل ۱). محل مورد مطالعه، مراتع منطقه سه‌چاه واقع در ۲۵ کیلومتری شهرستان کهنوج، حدفاصل جاده کهنوج-فاریاب انتخاب شد. گونه‌های غالب منطقه شورپسندند و فرم رویشی غالب مراتع منطقه بسته به فصل تغییر می‌کند، بطوریکه گونه‌های یکساله در فصل بهار و گونه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای در سایر فصول غالب‌اند (Hosseini and Erfanzadeh 2011). نقاط مرتفع دارای بقایای یک جنگل خشک است که از درختچه‌ها و درختانی مانند پسته و بادام تشکیل شده است. مناطق پست به طور پراکنده با پوشش گیاهی استپ مانند پوشیده شده است. *P. aucheri* یک گونه بوته‌ای غالب در برخی مکان‌ها و یک گونه همراه در سایر نقاط پست است (Dehbandi and Aftabi, 2016). مناطق پست دارای سه تیپ غالب شامل *Calligonum bungi*, *Hammada salicornica* و *P. aucheri* می‌باشد که گونه‌های یکساله از جمله *Stipa capensis* و *Asphodelus tenuifolius* در فصل بهار همراه می‌شوند. این مناطق توسط دام در طول سال چرا می‌شود. دام چرا کنند ترکیبی از گوسفند و بز و به ندرت شتر می‌باشد. وضعیت هر سه تیپ گیاهی این مراتع فقیر و گرایش وضعیت آنها پسروده می‌باشد (Hosseini and Erfanzadeh 2011). شیب عمومی منطقه نمونه‌برداری حدود ۱۰٪ بود.



شکل ۱. منطقه مورد مطالعه شامل مراتع منطقه سه چاه در جنوب استان کرمان

۲-۲. نمونه‌برداری از خاک

نمونه‌برداری از خاک به منظور تعیین بانک بذر در تابستان یعنی زمانی که تمامی بذرها ریزش کرده بودند، انجام شد. در این تحقیق ابتدا ۱۵ پایه از گونه پرند بصورت تصادفی انتخاب شدند بطوریکه در زیر تاج یا نزدیک به تاج آن، گونه کشتوک نیز مشاهده می‌شد. از زیر تاج پوشش گونه پرند (یا نزدیک تاج به فاصله حداکثر یک متر از تصویر عمودی تاج بر سطح خاک) نمونه‌برداری از خاک از دو عمق ۵-۰ و ۵-۱۰ سانتی‌متر بوسیله اوگر با شعاع ۵ سانتی‌متر در ۱۰ تکرار برای هر پایه انجام شد. این ۱۰ تکرار یا سوراخ خاک بصورت کاملاً تصادفی برداشت شدند. با افزودن ۱۰ تکرار به همدیگر یک نمونه خاک ترکیبی برای هر پایه در هر عمق استحصال شد. حجم خاک هر نمونه تقریباً حدود ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب ($10 \times 5 \times 2/5 \times 3/14 = 981/25$ سانتی‌متر مکعب) می‌شد (طبق پیشنهاد Hutchings, ۱۹۸۶). نمونه زوج آن نیز از بیرون تاج گونه پرند برداشت گردید. از آنجایی که مساحت تقریبی هر پایه گونه پرند حدود ۰/۵

تا یک متر مربع بود، نمونه برداری از خاک بیرون تاج در پلاتهای یک متر مربعی انجام شد. در داخل هر پلات، ۱۰ سوراخ خاک یا اوگر بصورت تصادفی برداشت و برای هر عمق تشکیل یک نمونه ترکیبی خاک داده شد. جمعاً ۶۰ نمونه خاک از دو عمق (هر عمق ۳۰ نمونه خاک) برداشت شد. جهت رفع خواب احتمالی بذر گونه‌ها، نمونه‌های خاک برای اعمال تیمار سرما در سردخانه در دمای حدود ۱-۴ درجه سانتی‌گراد به مدت حدود پنج هفته قرار داده شدند (Erfanzadeh 2021).

۲-۳. روش کشت گلخانه‌ای

بعد از تیمار سرمادهی، نمونه‌های خاک به گلخانه منتقل شدند و در سینی‌های به ابعاد ۴۰×۲۶ سانتی‌متر بر روی بستری از ماسه استریل شده پهن گردیدند تا شرایط مساعد گلخانه باعث جوانه‌زنی بذور داخل خاک گردد. نحوه پخش نمونه‌های خاک در بستر به گونه‌ای بود که کلیه بذور در معرض نور و هوا قرار بگیرند و از شانس جوانه‌زنی برخوردار باشند. سینی‌ها به صورت تصادفی در قفسه‌هایی با رژیم نور طبیعی قرار داده شد و با آب پاشی منظم مرطوب نگه داشته شدند. برای اطمینان از وجود بذور هرز گلخانه و یا ماسه بستر، به اندازه ۱۰٪ کل نمونه‌ها از نمونه‌های شاهد بدون خاک منطقه مورد مطالعه (۶ سینی)، در بین سایر سینی‌ها قرار گرفت. به منظور اینکه گونه‌های ظاهر شده سطح محیط کشت را نپوشاند و مانع ظهور سایر بذورهای خاک نشود، پایه‌های ظاهر شده در اسرع وقت که قابل شناسایی می‌شدند، شناسایی و از سینی‌ها حذف می‌شدند. شناسایی نهال‌ها بصورت هر هفته یک دفعه انجام می‌شد. گونه‌های گیاهی با استفاده از منابع موجود شامل فلورا ایرانیکا (Rechinger 1963-2012) و فلور رنگی ایران (Ghahreman 1978-2001) شناسایی شدند. بسترهای کشت به صورت مداوم مورد بررسی قرار می‌گرفتند تا زمانی که دیگر بذری جوانه نزنند و بعد از آن سینی‌ها به مدت دو هفته آبیاری نشدند. با زیر رو کردن خاک، آبیاری مجدداً انجام گرفت اما در این دوره از مطالعه، هیچ بذری از خاک جوانه نزد (Chaideftou et al. 2009). در این تحقیق تعداد بذور جوانه زده شده به متر مربع تبدیل شد. همچنین با شمارش تعداد گونه در هر نمونه خاک، غنای گونه‌ای نیز برای هر نمونه خاک احتساب گردید و جهت انجام آنالیز آماری استفاده شد (Erfanzadeh 2021).

۲-۴. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

بانک بذر کل گونه‌ها (در متر مربع) در بیرون و زیر تاج پوشش درختچه پرند با تاکید بر مطالعه بانک بذر گونه کشتوک بایکدیگر مقایسه شد. لازم به ذکر است چنانچه عددی به عنوان مثال حدود ۱۵۰۰۰ پایه در متر مربع بدست آید یعنی در نمونه خاک استحصالی که در یک سینی در گلخانه پخش شده بود، ۲۹۵ بذر سبز شده است. مساحت هر نمونه خاک استحصالی از عرصه شامل ۱۰ آگور با شعاع ۲/۵ سانتی‌متر می‌شود $۱۰ \times \frac{2}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{14}{3} = \frac{196}{25}$ سانتی‌متر مربع. بنابراین در یک نمونه خاک استحصالی به مساحت $\frac{196}{25}$ سانتی‌متر مربع، اگر بذور سبز شده ۲۹۵ عدد باشد در یک متر مربع یعنی ۱۰۰۰۰ سانتی‌متر مربع بذور باید حدود ۱۵۰۰۰ عدد باشد. علاوه بر تراکم کل گونه‌ها، تراکم گونه‌های یکساله، چندساله، فرب‌ها، گراس‌ها، چوبی‌ها نیز بین زیر تاج و بیرون تاج پرند و همچنین اعماق مختلف خاک به تعداد بذر در متر مربع استحصال شد. برای بررسی اثر تاج پوشش پرند (مکان نمونه‌برداری)، عمق خاک و اثرات متقابل آنها بر تراکم کل و گروه‌های عملکردی گیاهان و همچنین غنا گونه‌ای بذور موجود در خاک، از تجزیه واریانس دو طرفه در مدل عمومی خطی (GLM^1) استفاده شد (در قالب طرح فاکتوریل). همچنین در صورت معنی‌داری اثر متقابل مکان نمونه‌برداری و عمق، برای هر عمق بصورت جداگانه ویژگی‌های بانک بذر خاک زیر و بیرون تاج گونه پرند با آزمون تی غیر جفتی مقایسه شدند. همه گروه‌داده‌ها شامل تراکم و غنا کل و همچنین گروه‌های عملکردی، قبل از تجزیه واریانس با آزمون شاپیرو-ویلک و لون جهت بررسی توزیع نرمال و یکنواختی واریانس مورد استفاده قرار گرفتند. از آنجایی که داده‌های تراکم (کل و گروه‌های عملکردی) از توزیع نرمال پیروی نمی‌کردند، $\log(x+1)$ داده‌ها که دارای توزیع نرمال بودند جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شدند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

¹ - General linear model

۳. نتایج

۳-۱. ترکیب گونه ای بانک بذر خاک

نتایج حاصل از گلخانه نشان داد که در مجموع ۲۱۶۴ بذر در گلخانه شناسایی شدند که از این تعداد ۱۴۸۶ بذر مربوط به فضای زیر تاج شامل ۱۱۵۶ بذر مربوط به عمق ۵-۰ و ۳۳۰ بذر مربوط به عمق ۱۰-۵ سانتی متر بود. همچنین ۶۷۸ بذر در فضای خارج تاج پرند مشاهده شد که ۳۴۱ بذر مربوط به عمق ۵-۰ و ۳۳۷ بذر مربوط به عمق ۱۰-۵ سانتی متری بود.

به طور کلی براساس داده‌های ترکیب بانک بذر خاک مرتع سه چاه کهنوج کرمان، در مجموع ۳۷ گونه مربوط به ۱۸ خانواده در بانک بذر خاک مشاهده شد. بیشترین تعداد گونه‌ها به ترتیب متعلق به خانواده Poaceae و Astraceae با ۸ و ۶ گونه بودند. تعداد ۲۹ گونه به طور مشترک در بانک بذر خاک داخل و خارج تاج پوشش پرند حضور پیدا کرده، ۳ گونه فقط در داخل تاج پوشش و ۵ گونه فقط در خارج توده حضور پیدا کرد. نتایج نشان داد گونه‌های گیاهی موجود در بانک بذر خاک زیر تاج درختچه پرند شامل ۱۷ تیره و ۳۲ گونه بود و مجموع گونه‌های گیاهی موجود در بانک بذر خارج تاج پرند شامل ۱۶ تیره و ۳۴ گونه بود (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین تراکم بانک بذر خاک (در متر مربع) گونه‌های مختلف در زیر و بیرون تاج درختچه پرند (عمق خاک ۰-۱۰ سانتی متر)

فرم رویشی	عمر	فرم رویشی	زیر تاج	بیرون تاج	خانواده	گونه‌های گیاهی
Th	A	فوب	۲۰۳/۸	۲۵۴/۸	Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.
Th	A	فوب	۰۰/۰	۵۰/۹	Asteraceae	<i>Anthemis austro-iranica</i> Rech.f., Aellen&Esfand.
Th	A	فوب	۱۵۰۳۳/۲	۹۵۸۰/۵	Xanthorrhoeaceae	<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.
Th	A	فوب	۲۴۹۷/۱	۲۵۴۸/۰	Asteraceae	<i>Asteriscus pygmaeus</i> (DC.) Coss. & Durieu
Th	A	فوب	۱۵۲/۹	۵۰/۹	Brassicaceae	<i>Biscutella didyma</i> L.
Th	A	گراس	۱۴۶۷۶/۵	۵۳۵۰/۸	Poaceae	<i>Bromus rechingeri</i> H. Scholz
Th	A	گراس	۱۲۷۴/۰	۱۰۱/۹	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.
Ph	P	درختچه	۱۰۱/۹	۱۰۱/۹	Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton
He	P	گراس	۵۰/۹	۰۰/۰	Poaceae	<i>Digitaria nodosa</i> Parl.
Th	A	فوب	۱۵۲۸/۸	۳۵۶/۷	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.
Th	A	گراس	۰۰/۰	۳۰۵/۸	Poaceae	<i>Festulolium miliaceum</i> L.
Th	A	فوب	۵۰/۹	۵۰/۹	Asteraceae	<i>Filago desertorum</i> Pomel
He	P	فوب	۳۰۵/۸	۱۶۸۱/۷	Urticaceae	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.
Th	A	فوب	۱۰۱/۹	۳۰۵/۸	Rubiaceae	<i>Galium uperceratum</i> L.
He	P	فوب	۵۰/۹	۵۰/۹	Asteraceae	<i>Helichrysium</i> sp.
Th	A	فوب	۳۱۰۸/۶	۱۸۳۴/۶	Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.) Arcang.
He	P	گراس	۳۵۶/۷	۲۵۴/۷	Poaceae	<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf
Th	A	فوب	۱۵۲/۹	۵۰/۹	Boraginaceae	<i>Lappula sinaica</i> (A.DC.) Asch. & Schweinf.
Th	A	فوب	۱۵۲/۹	۱۵۲/۹	Brassicaceae	<i>Leptaleum filifolium</i> (Willd.) DC.
Th	A	فوب	۵۰/۹	۵۰/۹	Caryophyllaceae	<i>Lepyrodiclis</i> sp.
Ph	P	درختچه	۰۰/۰	۵۰/۹	Solanaceae	<i>Lycium edgeworthii</i> Sch.-Tem.
Cr	P	فوب	۵۰/۹	۰۰/۰	Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.
Cr	P	فوب	۵۰۹/۶	۰۰/۰	Leguminosae	<i>Medicago sativa</i> L.
Th	A	فوب	۲۰۸۹/۴	۱۰۱۹/۲	Scrophulariaceae	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.
Th	A	فوب	۳۵۶/۷	۱۰۱/۹	Brassicaceae	<i>Notoceras bicornis</i> (Aiton)
Th	A	فوب	۳۸۲۲/۰	۹۶۸/۲	Caryophyllaceae	<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.
Th	A	فوب	۲۵۴/۸	۲۵۴/۸	Apiaceae	<i>Pimpinella barbata</i> (DC.) Boiss.
Th	A	فوب	۱۵۷۹/۸	۵۶۰/۶	Plantaginaceae	<i>Plantago opsyllium</i> L.
Th	A	فوب	۹۶۸/۲	۹۱۷/۳	Plantaginaceae	<i>Plantago trichophylla</i> L.
Th	A	فوب	۰۰/۰	۵۰/۹	Asteraceae	<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth
Th	A	گراس	۸۵۱۰/۳	۱۸۸۵/۵	Poaceae	<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.
Th	A	فوب	۱۷۸۳/۶	۱۵۲/۹	Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i> L.
Th	A	فوب	۵۰۹/۶	۵۰/۹	Caryophyllaceae	<i>Spergularia diandra</i> (Guss.) Heldr.
Th	A	گراس	۸۱۵۳/۶	۳۷۰۰/۹	Poaceae	<i>Stipa capensis</i> Thunb.
Cr	P	گراس	۶۴۷۱/۹	۲۰۳۸/۴	Poaceae	<i>Stipa parviflora</i> Desf.
He	P	فوب	۰۰/۰	۱۰۱/۹	Asteraceae	<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt
Ph	P	درختچه	۵۰/۹	۱۰۱/۹	Rhamnaceae	<i>Ziziphus spina-christi</i> Boiss.

۳-۲. تراکم بانک بذر خاک

نتایج تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که اثر اصلی مکان نمونه برداری بر تراکم کل، تراکم یکساله ها و پهن برگان معنی دار شد بطوریکه بیشترین تراکم ها در زیر تاج پرند مشاهده شد. اثر اصلی عمق بر تراکم کل و تراکم گروه های کارکردی بانک بذر خاک با بیشترین تراکم در عمق سطحی مشاهده شد. اثر متقابل مکان نمونه برداری و عمق بر تراکم کل و تراکم همه گروه های کارکردی بجز چوبی ها معنی دار شد (جدول ۲).

نتایج آزمون تی غیرجفتی نشان داد که در عمق ۵-۰ سانتی متر، بیشترین تراکم کل و همچنین تراکم یکساله ها، پهن برگان و گرامینه ها در زیر تاج پرند وجود دارند (جدول ۳ و شکل ۲). تراکم بانک بذر خاک چندساله ها و چوبی ها دارای اختلاف معنی دار بین زیر و بیرون تاج پرند نبودند (جدول ۳ و شکل ۲). همچنین در عمق ۵-۱۰ سانتی متر فقط تراکم چند ساله ها بین زیر و بیرون تاج با بیشترین تراکم در زیر تاج پرند معنی دار شد. تراکم کل و تراکم بانک بذر خاک سایر گروه های عملکردی در این عمق بین زیر و بیرون تاج پرند معنی دار نشد (جدول ۳ و شکل ۲).

جدول ۲. نتایج آنالیز واریانس دو طرفه حاصل از تاثیر مکان نمونه برداری (زیر یا بیرون تاج پوشش) و عمق خاک و اثرات متقابل آنها بر غنای کل، تراکم کل و گروه های عملکردی بانک بذر خاک. $\log(x+1)$ داده ها برای تراکم ها استفاده شده است.

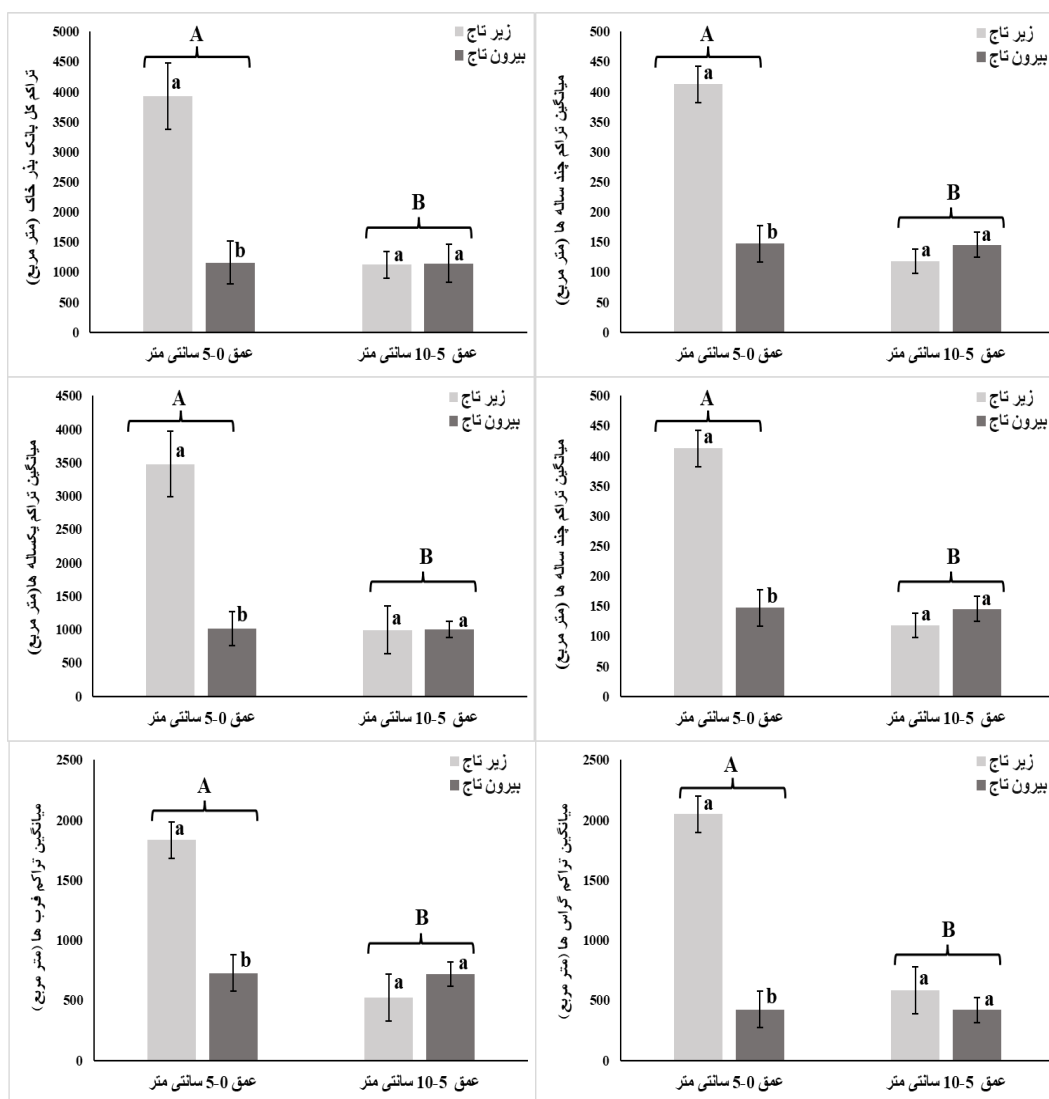
تراکم	df	میانگین مربعات	F	P value
مکان نمونه برداری	۱	۱/۱۷	۲۷/۶۱	۰/۰۰
عمق نمونه برداری	۱	۱/۱۵	۲۷/۵۰	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۱/۰۵	۲۵/۲۸	۰/۰۰
مکان نمونه برداری	۱	۱/۷۷	۳۷/۴۶	۰/۰۰
عمق نمونه برداری	۱	۱/۲۱	۲۵/۶۷	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۱/۱۴	۲۴/۱۴	۰/۰۰
مکان نمونه برداری	۱	۱/۵۲	۲/۳۲	۰/۱۳
عمق نمونه برداری	۱	۱۳/۴۶	۲۰/۶۰	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۴/۰۸	۶/۲۵	۰/۰۲
مکان نمونه برداری	۱	۰/۵۹	۵/۴۲	۰/۰۲
عمق نمونه برداری	۱	۰/۸۱	۷/۵۳	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۰/۶۲	۵/۷۸	۰/۰۲
مکان نمونه برداری	۱	۰/۱۶	۰/۳۷	۰/۵۴
عمق نمونه برداری	۱	۴/۹۱	۱۱/۰۶	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۴/۳۷	۹/۸۵	۰/۰۰
مکان نمونه برداری	۱	۰/۱۹	۰/۶۵	۰/۴۲
عمق نمونه برداری	۱	۳/۱۴	۱۰/۴۲	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۰/۱۹	۰/۶۵	۰/۴۲
مکان نمونه برداری	۱	۱۳/۰۷	۶/۷۱	۰/۰۱
عمق نمونه برداری	۱	۲۹۰/۴۰	۱۴۹/۱۰	۰/۰۰
مکان × عمق	۱	۸۶/۴۰	۴۴/۳۶	۰/۰۰

۳-۳. غنا گونه‌ای بانک بذر خاک

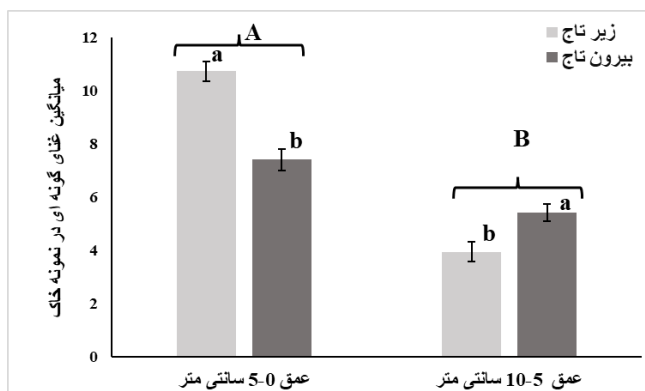
نتایج تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که اثر اصلی مکان نمونه‌برداری و همچنین عمق نمونه‌برداری بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک معنی‌دار شد. اثر متقابل مکان و عمق نمونه‌برداری نیز بر غنای گونه‌ای بانک بذر خاک معنی‌دار شد (جدول ۲). غنای گونه‌ای بانک بذر خاک در زیر تاج پرند با میانگین ۱۲/۰۷ گونه بر نمونه خاک (عمق ۰-۱۰ سانتی‌متر) بیشتر از بیرون تاج با میانگین ۹/۷۳ گونه بر نمونه خاک بود. خاک عمق ۰-۵ سانتی‌متر دارای غنای گونه‌ای بانک بذر بیشتری در زیر تاج گونه پرند بود (به طور میانگین ۱۰/۷۳ در مقابل ۷/۴۰ گونه در نمونه خاک زیر و بیرون تاج) (جدول ۳ و شکل ۳). در عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر خاک غنای گونه‌ای بانک بذر در بیرون تاج (با میانگین ۵/۴۰ گونه در نمونه خاک) بیشتر از غنای گونه‌ای زیر تاج (با میانگین ۳/۹۳) بود (جدول ۳ و شکل ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون لون و تی غیرزوجی جهت مقایسه ویژگیهای بانک بذر خاک بین زیر و بیرون تاج پرند در هر عمق خاک بصورت جداگانه. $\text{Log}(x+1)$ داده‌ها برای تراکم‌ها استفاده شده است. - حضور بذر گونه‌های چوبی در بانک بذر خاک عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر مشاهده نشد.

عمق	تراکم	آزمون لون		آزمون تی غیر زوجی		
		F	P value	t	df	P value
عمق ۰-۵	کل	۰/۱۷	۰/۶۸	۷/۳۴	۲۸	۰/۰۰
	واریانس یکنواخت					
	یکساله‌ها	۲/۸۲	۰/۱۰	۸/۲۶	۲۸	۰/۰۰
	واریانس یکنواخت					
	چندساله‌ها	۰/۰۰	۰/۹۳	۰/۹۹	۲۸	۰/۳۳
	واریانس یکنواخت					
	پهن‌برگان	۰/۹۰	۰/۳۵	۴/۲۴	۲۸	۰/۰۰
عمق ۵-۱۰	واریانس یکنواخت					
	گرمینه‌ها	۱/۰۴	۰/۳۲	۴/۱۵	۲۸	۰/۰۰
	واریانس یکنواخت					
	چوبی‌ها	۲/۶۳	۰/۱۲	-۰/۸۱	۲۸	۰/۴۳
	واریانس یکنواخت					
	غنای گونه‌ای	۰/۳۹	۰/۵۳	۶/۳۱	۲۸	۰/۰۰
	واریانس یکنواخت					
عمق ۱۰-۱۵	کل	۲/۷۹	۰/۱۰	۰/۱۶	۲۸	۰/۸۷
	واریانس یکنواخت					
	یکساله‌ها	۴/۲۷	۰/۰۴	۰/۸۱	۲۵/۸۵	۰/۴۲
	واریانس غیریکنواخت					
	چندساله‌ها	۰/۱۲	۰/۷۳	-۲/۳۱	۲۸	۰/۰۳
	واریانس یکنواخت					
	پهن‌برگان	۰/۰۰	۰/۹۴	-۰/۰۴	۲۸	۰/۹۶
عمق ۱۵-۲۰	واریانس یکنواخت					
	گرمینه‌ها	۱۰/۰۲	۰/۰۰	-۱/۴۲	۱۷/۰۲	۰/۱۷
	واریانس غیریکنواخت					
	چوبی‌ها	-	-	-	-	-
	غنای گونه‌ای	۰/۰۰	۰/۹۵	-۲/۹۹	۲۸	۰/۰۰
	واریانس یکنواخت					



شکل ۲. تراکم کل و گروه‌های عملکردی بانک بذر خاک در زیر و خارج تاج بوته پرند (*Pteropyrum aucheri*). حروف کوچک نشان دهنده اختلاف معنی دار بین دو مکان نمونه‌برداری (زیر و بیرون تاج) در هر عمق خاک بصورت جداگانه و حروف بزرگ نشان‌دهنده اختلاف معنی دار بانک بذر خاک بین دو عمق (اثر اصلی عمق).



شکل ۳. مقایسه غنا بانک بذر خاک در زیر و بیرون تاج پرند (*Pteropyrum aucheri*). حروف کوچک نشان‌دهنده اختلاف معنی دار بین دو مکان نمونه‌برداری (زیر و بیرون تاج) در هر عمق خاک بصورت جداگانه و حروف بزرگ نشان‌دهنده اختلاف معنی دار بانک بذر خاک بین دو عمق (اثر اصلی عمق).

۴. بحث و نتیجه گیری

مطالعه بانک بذر خاک در احیای پوشش گیاهی در سطح جهانی به شدت مورد توجه است درحالیکه در کشور ما هنوز مطالعات زیادی به ویژه در مناطق بیابانی گزارش نشده است. در سطح گونه یا جمعیت، توانایی تشکیل یک بانک بذر نشان‌دهنده یک استراتژی برای (دوباره) ظهور پیدا کردن پس از یک اختلال مثل چرای سنگین دام یا تغییرات دیگر در شرایط محیطی محلی است. در سطح جامعه، تصور می‌شود که بانک بذر تنوع محلی (local diversity) را در طول دوره‌های تغییرات محیطی حفظ می‌کنند و اغلب در رابطه با پتانسیل احیا زیستگاه مورد مطالعه قرار می‌گیرند (Auffert et al. 2024). نتایج این تحقیق بیانگر افزایش غنا و تراکم کل گونه‌ای بانک بذر خاک در زیر تاج پوشش بوته پرند نسبت به خارج آن بود. نتایج مشابه در مطالعه تاثیر گونه‌های چوبی بر بانک بذر خاک در مناطق خشک و بیابانی توسط سایر محققان گزارش شده است (Olano et al. 2012؛ Hadinezhad et al., 2020؛ Gomaa et al. 2023). مطالعه بانک بذر خاک در مناطق نیمه خشک بولیوی نشان داد که تعداد بذر در زیر درختچه‌ها بیشتر از فضای باز بین آنهاست (Lopez 2003). همچنین گما و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای که در مناطق بیابانی عربستان داشتند، گزارش نمودند که درختچه تاغ می‌تواند هم در فصول خشک و هم در فصول مرطوب تراکم و غنای بانک بذر خاک را افزایش دهد. باتوجه به گرم و خشک بودن اقلیم منطقه مورد مطالعه در این تحقیق و سایر تحقیقات مشابه در اقلیم خشک و بیابانی، تاثیر تاج پوشش بوته‌ها در حفظ رطوبت، جلوگیری از ورود نور شدید آفتاب و فرسودگی بذور، سیر تکاملی بهتر مراحل فنولوژیکی (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) بذور در زیر تاج، از دلایلی می‌تواند باشد که باعث افزایش تراکم و حضور بیشتر بذور در زیر تاج پوشش گونه‌های چوبی از جمله پرند نسبت به فضای خارج از تاج پوشش آنها شود. علاوه بر این محققان دیگری که به نتایج مشابه دست یافتند ابراز نمودند که بذور گیاهان موجود در زیر تاج پوشش درختچه‌ای‌ها و بوته‌ها پس از ریزش در زیر آنها باقی می‌ماند، در حالی که بذر گیاهان در خاک لخت بیرون تاج پوشش درختچه‌ای‌ها و بوته‌ها پس از پراکندگی ثانویه، به دلیل خسارات وارده به بذر در اثر هجوم چراکنندگان و جوندگان در خاک لخت کمتر است (Marone et al. 2004). در سایر اقلیم‌ها نیز مطالعاتی در مورد تاثیر گونه‌های بوته‌ای بر بانک بذر خاک زیر اشکوب گزارش شده است. به عنوان مثال، در رشته کوه البرز بررسی اثر پرستاری گونه *Berberis integerrima* در مقایسه با فضای باز اطراف آن بر بانک بذر خاک، نشان‌دهنده اثر معنی‌دار تاج پوشش این درختچه در بهبود خصوصیات بانک بذر خاک در مناطق کوهستانی و برفگیر بود (Shahbazian et al. 2012). به هر حال در مناطق بیابانی، ساختار پوشش روزمینی غالباً شامل یک فضای باز عاری از پوشش گیاهان و یا گیاهان تنک علفی به همراه تک پایه و یا توده‌هایی از گونه‌های چوبی است. به دلیل فراوانی فضاهای عاری از پوشش گیاهی، بذرها بیشتر تمایل دارند در زیستگاه‌های کوچک، مثل فرورفتگی‌های طبیعی و زیر درختان و حتی گیاهان چندساله تجمع یابند (Rebollo et al. 2005). همچنین تاج گیاهان چوبی به عنوان یک منبع ذخیره طبیعی، برای به دام انداختن بذرها 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. 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 و تعداد بذر هر گونه در بانک بذر خاک در زیر و بیرون تاج گونه‌های چوبی ایجاد شود (Tessema et al. 2017). وینتون و بورک^۲ (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 در داخل توده موجود می‌باشند. علاوه بر این 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. علت کمتر بودن تراکم و غنای گونه‌ای در بیرون تاج گیاهان چوبی می‌تواند دلایل دیگر نیز داشته باشد. لوساپیو^۳ و همکاران (۲۰۱۸) اظهار داشتند که

¹ Gomaa

² Vinton and Burke

³ Losapio

دلیل بانک بذر کمتر در خاک فضای لخت بیرون تاج گیاهان چوبی ممکن است تا حدی مربوط به دامنه درجه حرارت بالای خاک و اثرات خشک کردن باد در طول روز در فضای بیرون باشد. در مناطق با آب و هوای خشک و نیمه خشک شبیه به مناطق بیابانی ایران، 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 گیاهان از بین خواهد رفت که در آن صورت هم بذر ذلیل خواهد شد و تولید بذر هم توسط گیاهان بالغ اتفاق نخواهد افتاد. این امر به نوبه‌ی خود تأثیر زیادی در تعداد گونه‌های گیاهی و تراکم بذر هر گونه گیاهی بیرون تاج بوته‌ای‌ها و درختان دارد. بنابراین یکی دیگر از دلایل بیشتر بودن تراکم و غنای بانک بذر خاک در زیراشکوب را می‌توان به علت بیشتر بودن تراکم بذور در زیر تاج پوشش نسبت به مناطق خارج تاج پوشش ناشی از نقش مثبت توده‌ها بر روی رشد، زادآوری و تولید گیاهان کوچکتر موجود در پوشش گیاهی روزمینی زیر تاج چوبی‌ها و در نهایت افزایش تراکم و تنوع بانک بذر خاک آن‌ها دانست (Chambers and MacMahon 1994). در واقع گونه‌های چوبی به واسطه تأثیر مثبتی که در افزایش تولید و تنوع گونه‌های روزمینی دارند به طور غیر مستقیم باعث افزایش تنوع و تراکم بانک بذر خاک می‌شوند. در مطالعه‌ای که در بیابان‌های یزد انجام شد نتایج نشان داد که زیر اشکوب هر سه گونه چوبی مورد مطالعه دارای تولید و تنوع بیشتری از گیاهان علفی نسبت به بیرون تاج آنها بود (Yazdani et al. 2020).

این تحقیق نشان داد که به طور کل غالب بذور جوانه زده شده از بانک بذر خاک متعلق به گیاهان یکساله است و تراکم آنها در زیراشکوب پرند بطور معنی‌داری بیشتر از بیرون تاج آن بود. در تایید نتایج این تحقیق، سایر محققان نیز گزارش نمودند که در مناطق بیابانی خشک و نیمه خشک، یکساله‌ها بیشترین حجم بانک بذر را به خود اختصاص می‌دهند. در مطالعه لیو^۱ و همکاران (۲۰۲۴)، غالب گیاهان سبز شده از بانک بذر خاک را یکساله‌ها تشکیل دادند. همچنین آنها بیان داشتند که گونه‌های بوته‌ای باعث افزایش تراکم بانک بذر خاک از طریق افزایش تولید گیاهان یکساله و مواد آلی خاک می‌شوند. همچنین گما^۲ و همکاران (۲۰۲۳) گزارش نمودند که بانک بذر خاک گونه‌های یکساله بیشترین تأثیرپذیری را از حضور گونه‌های چوبی در اکوسیستم‌های بیابانی دارند و غالب بانک بذر تشکیل شده در خاک مناطق بیابانی از یکساله‌ها بودند.

در تحقیق حاضر گیاهان علفی بیشترین درصد بانک بذر خاک را به خود اختصاص دادند. تعداد ۸ بذر متعلق به گونه‌های چوبی از خاک در گلخانه جوانه زدند که متعلق به *Calotropis procera* و *Lycium edgeworthii* Sch.-Tem. *Ziziphus spina-christi* Boiss. بودند. ضمن تایید اینکه تعداد کل بذور جوانه زده شده از سینی‌های کشت در تحقیق حاضر نسبت به سایر تحقیقات نسبتاً مناسب و قابل قبول بود، تعداد بذور گونه‌های چوبی ناچیز بود. شبیه به نتایج این تحقیق، گونه‌های استحصالی از بانک بذر خاک تحقیق دو^۳ و همکاران (۲۰۲۳) دارای بیش از ۹۰ درصد علفی‌ها بودند و در یک منطقه مورد مطالعه آنها (از دو منطقه مورد مطالعه) هیچ گونه چوبی بدست نیامد. آنها بیان نمودند که برای احیا گونه‌های چوبی نمی‌توان بر بانک بذر خاک تکیه نمود زیرا فقط بذر گونه چوبی *Trema orientalis* در خاک منطقه مورد مطالعه آنها یافت شد.

اگر چه در این تحقیق هدف اصلی، مطالعه بلنک بذر خاک بطور کل و تعیین نقش بوته‌ای‌ها در تراکم و غنای بلنک بذر خاک بود، تمرکز بر امکان استفاده از بانک بذر خاک در حفظ و توسعه گونه ارزشمند کشتوک شد؛ اما متأسفانه حتی یک بذر از این گونه در گلخانه جوانه نزد. محققین ضمن تأکید بر تکرار تحقیقات مشابه و مطالعه دقیق بر قدرت جوانه‌زنی بذور تولیدی توسط این گونه، بیان می‌کنند که بذر گونه کشتوک احتمالاً نمی‌تواند به زیر خاک نفوذ کند. میوه کشتوک *P. tomentosa* بصورت فولیکول بوده و بذرها را که دارای رشته‌های ابریشمی شکل به نام پاپوس هستند در فولیکول تولید می‌کند (Hindi 2013؛ Mozaffarian 2004). زمانی که میوه رسیده می‌شود، پوسته خارجی ترد و شکننده شده، در اثر سقوط و برخورد با زمین شکسته می‌شود و بذرها به کمک رشته‌های

¹ Liu² Gomaa³ Douh

ابریشمی خود در هوا پراکنده می‌شوند و بصورت طبیعی تکثیر می‌یابند و قابلیت پخش زیادی دارد. بنابراین این امر می‌تواند دلیل محکمی در جهت جلوگیری از مدفون شدن میوه‌های این گونه گیاهی در خاک باشد و لذا کاهش حضور آن در اطراف بوته خودش و سایر بوته‌ها به همراه داشته باشد. از طرفی عمدتاً عدم حضور بذور گیاهان چوبی و نیمه چوبی در بانک بذر به دلیل کمبود بذر این گونه‌ها در بانک بذر خاک و همچنین جوانه نژدن آنها به علت خواب بذر، مرتبط دانست. بنابراین می‌توان در مطالعات آینده با بذرگیری از این گونه نسبت به خواب آن نیز تحقیق نمود. خواب بذر منجر به عدم جوانه‌زنی گونه از خاک در گلخانه می‌شود و حتی منتج به پوسیدگی آن در شرایط مرطوب گلخانه می‌گردد. بطور کلی، تحت تاثیر تاج پوشش درختچه پرند (*P. aucheri*) مجموع بانک بذر هر دو عمق خاک به طور معنی‌داری بیشتر از فضای باز اطراف تاج آن بود. بنابراین، تاج پوشش درختچه پرند دارای نقش پرستاری مناسبی بر بانک بذر خاک این منطقه است و می‌تواند منبع ذخیره و راهنمایی مناسبی برای فعالیت‌های اصلاحی مراتع مذکور باشد. با این وجود درصد تاج پوشش پائین گونه کشتوک در منطقه، عدم حضور بذر این گونه می‌تواند ناشی از عدم تولید بذر سالم و قابل جوانه زدن باشد که البته نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

نهایتاً اینکه در این مطالعه تراکم کل و تراکم گروه‌های کارکردی و همچنین غنای بانک بذر خاک با افزایش عمق، کاهش معنی‌داری داشت. تحقیقات زیادی نتایج مشابهی را گزارش نمودند (Menezes et al. 2019؛ Erfanzadeh et al. 2020). اگرچه عوامل زیادی از جمله اندازه و شکل بذر، بر ماندگاری بذر و عمقی که بذور قادر به نفوذ آن هستند تأثیر می‌گذارد (Thompson 2000)، اکثر بذور زنده معمولاً در چند سانتی‌متر اول سطح خاک متمرکز می‌شوند و از زمانی هستند که اخیراً به سطح خاک رسیده‌اند. علاوه بر این، بیان شده است که زنده مانی بذور در اعماق بیشتر خاک به دلیل مقدار کمتر اکسیژن یا کمبود اکسیژن کاهش می‌یابد (Saatkamp et al. 2014).

References

- Armenta Calderón, A.D., Moreno-Salazar, S.F., Furrázola Gómez, E., & Ochoa-Meza, A. (2019). *Arbuscular mycorrhiza*, carbon content and soil aggregation in Sonoran Desert plants. *Spanish Journal of Soil Science*, 9, 42-53.
- Auffret, A.G., Ladouceur, E., Haussmann, N.S., Daouti, E., Elumeeva, T.G., Kačergytė, I., Knappe, J., Kotowska, D., Low, M., Onipchenko, V.G., Paquet, M., Rubene, D. & Plue, J. (2024) A global database of soil seed bank richness, density, and abundance. *Ecology*, 105 (11), e4438. doi: 10.1002/ecy.4438. Epub 2024 Oct 2. PMID: 39355992.
- Chaideftou, E., Thanos, C. A., Bergmeier, E., Kallimanis, A., & Dimopoulos, P. (2009). Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub-Mediterranean oak forests *Plant Ecology*, 201(1), 255-265.
- Chambers, J. C., & MacMahon, J. A. (1994). A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 11(1), 263-292.
- Chandregowda, M.H., Murthy, K., & Bagchi, S. (2018). Woody shrubs increase soil microbial functions and multifunctionality in a tropical semi-arid grazing ecosystem. *Journal of Arid Environments*, 155, 65-72.
- Douh, C., Moussoumbou, C., Mabengo, B., Malonga, L., Nsongola, G., Miafouna, T., Mahoua, A., Ndzaï, S. & Koubouana, F. (2023). Soil Seed Bank Characteristics of the Mbe and Nguela Shrub Savannas, and Implications for the Reforestation, Republic of Congo. *Open Journal of Ecology*, 13, 435-453.
- Erfanzadah, R., Barzegaran, F., Saber Amoli, S. & Pétillon, J. (2020). The effect of shrub community on understory soil seed bank with and without livestock grazing. *Community Ecology*, 23, 75–85.
- Erfanzadeh, R. (2021). *Soil seed bank ecology*. Tarbiat Modares University Press, 271 p. (In Persian)
- Funk, F.A., Loydi, A., Peter, G., & Distel, R.A. (2019). Effect of grazing and drought on seed bank in semiarid patchy rangelands of northern Patagonia, Argentina. *International Journal of Plant Sciences*, 180, 337-344.
- Ghahreman, A. (1978-2001). *Colorful flora of Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Persian)
- Gomaa, N.H., Hegazy, A.K., & Alhaithloul, H.A.S. (2023). Facilitation by *Haloxylon persicum* shrubs enhances density and richness of soil seed bank of annual plants in a hyper-arid ecosystem. *Plants*, 12, 1276. <https://doi.org/10.3390/plants12061276>
- Gross, K. L. (1990). A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *The Journal of Ecology*, 198 (3), 1079-1093.

- Hindi, S. S. (2013). *Calotropis procera*: The miracle shrub in the Arabian Peninsula. *International Journal of Science Investment*, 2(16), 48-57.
- Hosseini, S.H., & Erfanzadeh, R. (2011). Evaluation of preference value and forage protein variations of plant species in Kahnij rangelands of Kerman Province. *Animal Sciences Journal* 91(1), 58-67. (In Persian)
- Hosseini, S.H., Azarnivand, H., Ayyari, M., Zare Chahooki, M.A., Erfanzadeh, R., Piacente, S. & Kheirandish, R. (2018). Modeling potential habitats for *Pergularia tomentosa* using maximum entropy model and effect of environmental variables on its quantitative characteristics in arid rangelands, southeastern Iran.
- Hutchings, M.J. (1986). Plant population biology. In: Moore, P.D., Chapman, S.B. (Eds.), *Methods in Plant Ecology*, 2nd ed. Blackwell, Oxford, UK, pp. 377-435.
- Kellerman, M.J.S. (2004). Seed bank dynamics of selected vegetation types in Maputaland, South Africa. Sciences Thesis, Faculty of Natural and Agricultural Sciences University of Pretoria. 107 pp.
- Liu, J., Li, L., Chen, J., Zhang, J., Zhu, N., Wang, C., Luo, Y., Xu, N., Bao, Y. & Yan, Y. (2024). Soil seed bank density enhanced at shrub patches due to grazing in a shrub-encroached grassland. *Ecosystems*, 27, 1143-1155.
- Lopez, R. P. (2003). Soil seed banks in the semi-arid Prepuna of Bolivia. *Plant Ecology*, 168(1), 85-92.
- Losapio, G., Pugnaire, F.I., Brien, M.J., & Schöb, C. (2018). Plant life history stage and nurse age change the development of ecological networks in an arid ecosystem, *Oikos*, 127(9), 1390-1397.
- Lu, R., Liu, Y.F., Jia, C., Huang, Z., Liu, Y., Hea, H., Liu, B.R., Wang, Z.J., Zhenga, J., & Wua, G.L. (2019). Effects of mosaic-pattern shrub patches on runoff and sediment yield in a wind-water erosion crisscross region. *Catena*, 174, 199-205.
- Marone, L., Cueto, V. R., Milesi, F. A., & Casenave, J. L. D. (2004). Soil seed bank composition over desert microhabitats: patterns and plausible mechanisms. *Canadian Journal of Botany*, 82(12), 1809-1816.
- Menezes, J. C., Cruz Neto, O. C., Azevedo, I. F. P., Machado, A. O., & Nunes, Y. R. F. (2019). Soil seed bank at different depths and light conditions in a dry forest in Northern Minas Gerais. *Floresta e Ambiente*, 26(2), e20170314.
- Motamdi, J., Jalili, A., Khodaghli, M., Khelifzadeh, R., Sefidkon, F., & Arzani, A. (2022). The need to pay serious attention to "rainy fields" in the production of forage and medicinal plants. *Nature of Iran*, 6, 7-24. (In Persian)
- Mozaffarian, V. (2004). *Trees and shrubs in Iran*. Farhang-e-Moaser Press. (In Persian)
- Olano, J.M., Caballero I., & Escudero, A. (2012). Soil Seed Bank Recovery Occurs More Rapidly than Expected in Semi-Arid Mediterranean Gypsum Vegetation. *Annals of Botany*, 109(25), 299-307.
- Rebollo, S., Milchunas, D.G., & Noy-Meir, I. (2005). Refuge Effects of a Cactus in Grazed Short-Grass Steppe. *Journal of Vegetation Science*, 1(16), 85-92.
- Rechinger, K.H. (1963-2012). *Flora Iranica*. Vol. 1-176, Akademische Druck U Verlagsanstalt, Graz.
- Saatkamp, A., Poschlo, P., & Venable, D. L. (2014). The functional role of soil seed banks in natural. In *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. CAB International.
- Samsam Shariat, H. (1989). *Analysis and identification of medical plants materials*. Mashal publication. Isfahan. (In Persian)
- Shahbazian, R. (2012). Impact of shrubland patches on soil seed bank characteristics in mountainous grasslands. MSc.thesis, Department of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, 66 pp. (In Persian)
- Stocklin, J. & Fischer, M. (1999). Plant with longer-lived seeds has lower local extinction rates in grassland remnants. *Oecologia*, 120(3), 539-543.
- Swanson, E.K., Sheley, R.L., & James, B.J. (2021). Shrubs facilitate perennial bunchgrass recruitment in drylands under experimental precipitation change. *Journal of Arid Environments*, 187, 104432.
- Tessema, Z.K., Ejigu B., & Nigatu, L. (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.
- Thompson, K. (2000). The functional ecology of seed banks. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. CAB International.
- Tóth, Á., Deák, B., Kelemen, A., Kiss, R., Lukács, K., Bátori, Z. & Valkó, O. (2024). Vertical stratification of the soil seed bank in wet grasslands and its implications for restoration. *Community Ecology*, <https://doi.org/10.1007/s42974-024-00226-1>.

Vetaas, O. R. (1993). Spatial and temporal vegetation changes along a moisture gradient in northeastern Sudan. *Biotropica*, 245(1), 164-175.

Vinton, M. A., & Burke, I. G. (1995). Interactions between Individual Plant Species and Soil Nutrient Status in Short Grass Steppe. *Ecology*, 76, 1116-1133.

Yazdani, M., Erfanzadeh, R. & Mosleh Arani, A. (2020). Comparison of the effect of three woody species of *Daphne mezerum*, *Amygdalus scoparia* and *Ebenus stellata* on the diversity, richness and production of understory herbaceous species. *Range and Watershed Management*, 73, 663-673. (In Persian).