

Soil Seed Bank Variation along Distance to Water (Gian River Riparian, Hamadan Province)

Maryam Abbasi Kesbi¹  | Bakhtiyar Fattahi² | Reza Erfanzadeh^{1*}  | Anna Sher³

1. Rangeland Management Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.
 2. Nature Engineering Department, Faculty of Natural Resources Sciences, Malayer University, Malayer, Iran.
 3. Department of Biological Sciences, College of Natural Sciences and Mathematics, University of Denver, USA.
- Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 26 Aug. 2023
Revised: 09 Sep. 2023
Accepted: 20 Jan. 2024
Published online: 20 Sept. 2024

Keywords:
Seed bank,
Riparian,
Similarity,
Diversity and species richness,
Hamedan province.

Abstract

The study of the soil seed bank in a region provides a more comprehensive perspective of the biodiversity of that region by revealing the composition of plants that are not currently present in the aboveground cover. The paper is conducted to investigate the coverage and the seed bank in the areas the Riparian of the Gyan river in Nahavand city in Hamadan province. Five sampling sites along the river were determined. At each site, a transect perpendicular to the river flow and along each transect at least 6 plots of 1 square meter (three on each side of the river) are established. The Soil sampling was done from two depths of 0-5 and 5-10 cm at 10 points randomly from each plot. The soil samples are cultivated in the greenhouse the seeds germinate in them and are identified. Then diversity indices, calculated for cover and soil seed bank in each plot. Each of the above factors are compared in the intervals of 0-10, 10-20 and 20-30 meters from the center of the river by one-way ANOVA. Also, Sorenson's index is used to check the similarity of the species composition of cover and the soil seed bank of the Riparian area. The results show that the highest diversity related to the soil seed bank is at a depth of 0-5 cm at a distance of 10-20 meters, which is due to the dominant of *Cyperus difformis* annual plants at this depth. The percentage of similarity of surface-ground cover in the areas of Riparian and seed bank of the first depth and the second depth (7-20) percent, which was very low due to the washing of seeds by the river currents and the movement of seeds by grazing. This study showed that recovery of the vegetation of the river riparian is possible via the soil seed bank.

Cite this article: Abbasi Kesbi, M., Fattahi, B., Erfanzadeh, R., Sher, A. (2024). Soil seed bank variation along distance to water (Gian River riparian, Hamadan province). *Journal of Range & Watershed Management*, 77 (2), 137-154. DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2024.364407.1725>



تغییرات بانک بذر خاک کران رود با فاصله از رودخانه (رودخانه گیان استان همدان)

مریم عباسی کسبی^۱ | بختیار فتاحی^۲ | رضاعرفانزاده^{۱*} | آنا شر^۳

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

۲. گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

۳. گروه علوم زیستی، دانشکده ریاضیات و منابع طبیعی، دانشگاه دنور، آمریکا.

رایانامه: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۳۰

کلیدواژه‌ها:

بانک بذر،

تشابه،

تنوع و غنای گونه‌ای،

کران رود،

همدان.

مطالعه بانک بذر خاک در یک منطقه با آشکار ساختن ترکیب گیاهی که در حال حاضر در پوشش روزمینی حضور ندارند، تصویر جامع‌تری از تنوع زیستی آن منطقه ارائه می‌دهد. تحقیق حاضر به منظور بررسی پوشش روزمینی و بانک بذر نواحی کران رود رودخانه گیان در شهرستان نهاوند، استان همدان انجام شد. پنج سایت نمونه‌برداری در امتداد رودخانه مشخص شد. در هر سایت یک ترانسکت عمود بر جریان رودخانه و در طول هر ترانسکت حداقل ۶ پلات ۱ متر مربعی (در هر طرف رودخانه سه عدد) مستقر شد. نمونه‌برداری از خاک از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر در ۱۰ نقطه به طور تصادفی از هر پلات انجام گرفت. نمونه خاک‌ها در گلخانه کشت شدند و به محض رویش شناسایی شدند. سپس شاخص‌های تنوع گونه‌ای برای پوشش روزمینی و بانک بذر خاک در هر پلات محاسبه شد. هر یک از فاکتورهای فوق در بازه‌های فاصله‌ای ۰-۱۰، ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ متری از مرکز رودخانه به روش آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) مورد مقایسه قرار گرفتند. برای بررسی تشابه ترکیب گونه‌ای پوشش روزمینی و بانک بذر خاک نواحی کران رود از شاخص سورنسون استفاده شد. نتایج نشان داد که بالاترین تنوع گونه‌ای مربوط به بانک بذر خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متر در فاصله ۱۰-۲۰ متری بوده است که دلیل آن غالب بودن گیاهان یکساله *Cyperus difformis* بود. درصد تشابه پوشش روزمینی نواحی کران رود و بانک بذر عمق اول و عمق دوم (۷-۲۰) درصد که تشابه خیلی پایینی بود که دلیل آن شستشوی بذور توسط جریان‌ات رودخانه و جابه‌جایی بذور توسط چرای دام است. این مطالعه نشان داد که احیاء پوشش گیاهی کران رود رودخانه با توجه به بانک بذر خاک امکان‌پذیر است.

استناد: عباسی کسبی، مریم؛ فتاحی، بختیار؛ عرفانزاده، رضا؛ شر، آنا (۱۴۰۳). تغییرات بانک بذر خاک کران رود با فاصله از رودخانه (رودخانه گیان استان همدان). نشریه مرتع و آبخیزداری،

۷۷(۲)، ۱۵۴-۱۳۷.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jrwm.2024.364407.1725>



© نویسندگان.

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران.

۱. مقدمه

پوشش گیاهی همواره بخش مهمی از مطالعات در اکوسیستم‌های مرتعی را به خود اختصاص داده است. اطلاعات به دست آمده در این زمینه در بررسی روند توالی گیاهی، تغییر در ترکیب گیاهی، تعیین ظرفیت و وضعیت مرتع، تهیه طرح‌های مرتعداری و برنامه‌های احیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بذرهای موجود در خاک که بانک بذر خاک نامیده می‌شود بخش مهمی از اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی است که بر ساختار و پویایی پوشش گیاهی این اکوسیستم‌ها موثر است؛ ولی تاکنون کمتر به آن پرداخته شده است (تامپسون^۱، ۱۹۹۷). از آنجایی که رویشگاه‌های طبیعی، اجتماعات و گونه‌های گیاهی نه تنها بر اساس ترکیب و پوشش گیاهی رو-زمینی بلکه بر اساس ذخایر بذر موجود در خاک نیز قابل تفکیک می‌باشند (کلمن^۲، ۲۰۰۴) بنابراین مطالعات بانک بذر خاک بایستی در مطالعات اکولوژیکی و جامعه شناسی گیاهی در نظر گرفته شود. بانک بذر خاک مجموعه‌ای از بذرهای زنده قابل رشد موجود در خاک و لاشبرگ می‌باشد (فنگ^۳، ۲۰۰۷) که با خاک سطحی و حتی عمقی مخلوط شده است (رائول و مانریکوئی^۴، ۲۰۱۰). بانک بذر از جمله استراتژی‌های مهم تجدید حیات در گیاهان خاک‌روی است و به عنوان ذخیره ژنتیکی جوامع گیاهی محسوب می‌شود. بانک بذر خاک نقش ارزشمندی در حفظ تنوع زیستی گیاهان، پراکنش، ساختار، پویایی، تنوع، توزیع زمانی و مکانی و انعطاف‌پذیری جوامع گیاهی دارد (گرایم و هیلیر^۵، ۱۹۹۲) و یکی از جنبه‌های کلیدی در طرح‌های مدیریتی و بازسازی اکوسیستم‌های طبیعی است (دانشگر و همکاران، ۱۳۹۲).

دستیابی به اطلاعات پایه در مورد بانک بذر خاک از اصول راهنما در تجدید حیات و احیای جوامع گیاهی است (استارک^۶ و همکاران، ۲۰۰۸). بانک بذر پایه و اساس توالی جوامع و ظهور دوباره برخی از گونه‌ها پس از حذف پوشش گیاهی سطحی می‌باشد (نینگ و فنگ^۷، ۲۰۰۷) مطالعه بانک بذر خاک در یک منطقه با آشکار ساختن ترکیب گیاهی که در حال حاضر در پوشش رو-زمینی حضور ندارند، تصویر جامع‌تری از تنوع زیستی آن منطقه ارائه می‌دهد (اسماعیل زاده^۸ و همکاران، ۲۰۱۱). بانک بذر خاک به عنوان ذخایر بذرهای جوانه زده و زنده برای رشد و گسترش پوشش گیاهی در سطح خاک نیز تعریف شده است (رابرت^۹ و همکاران، ۱۹۸۱)؛ به عبارت دیگر بانک بذر خاک، پوشش گیاهی بالقوه یک منطقه نیز نامیده می‌شود (دانشگر و همکاران، ۱۳۹۲). اکولوژیست‌ها تنوع گونه‌ای را با دو عامل غنای گونه‌ای^{۱۰} تراکم نسبی یا پوشش نسبی گونه‌ها یا یکنواختی گونه‌ای^{۱۱} شرح می‌دهند. چگونگی توزیع افراد در گونه‌ها^{۱۲} معادل با مفهوم عمومی تنوع در اکولوژی است (کریس^{۱۳}، ۱۹۹۹ و مگوران^{۱۴}، ۱۹۸۸).

اشرف زاده و همکاران (۱۳۹۴) با هدف بررسی اثر تاج پوشش تک‌درختان بر ویژگی‌های بانک بذر خاک (تراکم، غنای و تشابه ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک با پوشش گیاهی روزمینی) در مراتع مزاریجان استان فارس به این نتایج رسیدند که تراکم، غنای گونه‌ای و تشابه بانک بذر خاک در زیر تاج پوشش درخت "کنار" به‌طور معنی‌داری بیشتر از فضای اطراف آن بود همچنین تراکم و غنای گونه‌ای در عمق ۵-۱۰ متری بیشتر از عمق ۱۰-۵ سانتی متر بود. موسوی و همکاران (۱۳۹۵) به مطالعه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک پارک جنگلی چیتگر تهران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تشابه پوشش گیاهی روزمینی با عمق اول و

¹ Thompson

² Kellerman

³ Fenner

⁴ Raul & Manrique

⁵ Grime & Hillier

⁶ Stark

⁷ Ning & Feng

⁸ Esmailzadeh

⁹ Roberts

¹⁰ Species Richness

¹¹ Evenness

¹² Heterogeneity

¹³ Krebs

¹⁴ Magurran

دوم بانک بذر ۵۳/۵۵ و غنای گونه‌ای بانک بذر ۲۹ گونه گیاهی بود که نسبت تشابه بانک بذر خاک از غنای گونه‌ای بیشتری برخوردار بود. تشابه زیاد گونه‌های بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی گویای این مطلب بود که بانک بذر خاک منطقه قابلیت احیای پوشش گیاهی روزمینی را دارد، اما با توجه به عدم مشاهده گونه درختی در بانک بذر خاک می‌توان گفت که احیای جوامع درختی فقط با تکیه بر جوانه‌زنی بذر از بانک بذر خاک عملی نیست. نیکنام و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی تأثیر آتش‌سوزی گیاهان بالشتکی بر بانک بذر خاک در مراتع کوهستانی حوزه "واز" چمستان-نور در مازندران، نشان دادند که تراکم بانک بذر خاک پهن برگان و گراس‌ها قبل از آتش‌سوزی در عمق ۵-۱۰ سانتی متری به‌طور معنی‌داری از تراکم بانک بذر خاک پهن برگان و گراس‌ها بعد از آتش‌سوزی در همین عمق بیشتر بود. همچنین غنای بانک بذر خاک پهن برگان و گراس‌ها قبل از آتش‌سوزی در عمق ۵-۱۰ سانتی متر به‌طور معنی‌داری از غنای گونه‌ای بانک بذر پهن برگان و گراس‌ها بعد از آتش‌سوزی در همین عمق بیشتر بود. تراکم و غنای گونه‌ای در عمق ۵-۱۰ سانتی متر قبل از آتش‌سوزی به‌طور معنی‌داری بیشتر بعد از آتش‌سوزی در همین عمق بود. سلیمان نژاد و همکاران (۲۰۲۱) با مطالعه بانک بذر خاک در مناطق مختلف ارتفاعی در قمرس و قهرود کاشان به این نتیجه رسیدند که بالاترین پوشش گونه *Artemisia aucheri* در ارتفاع ۲۶۰۰-۲۸۰۰ و کمترین پوشش گونه *Alyssum linifolium* در ارتفاع ۲۸۰۰-۳۰۰۰ مشاهده شده است.

السای کوریک^۱ و همکاران (۲۰۱۵) الگوهای بانک بذر و تنوع پوشش گیاهی در امتداد رودخانه جزر و مدی دیلاور^۲ (با آب شیرین) در ایالات متحده آمریکا را در ۱۳۵ قطعه نمونه مورد بررسی قرار دادند. آنان به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ها در بانک بذر ۸۹ و در پوشش گیاهی ۵۴ است. روابط بین گونه‌ها نشان می‌دهد که غنای گونه‌ای در بانک بذر در فاصله ۲۰ متری از مرکز رودخانه و برای پوشش گیاهی در لبه رودخانه (فاصله صفر متر) به حداکثر می‌رسد. حضور گونه‌های نادر در بانک بذر خاک و پوشش گیاهی در فاصله بیشتر از ۵ متر از لبه کانال مشاهده شد. با افزایش مقیاس مکانی، غنای بانک بذر افزایش یافت با این حال، تنوع بانک بذر در پلات‌هایی که در لبه رودخانه بودند به حداکثر رسید. تنوع گیاهان به دلیل فراوانی تعدادی از گونه‌های همه جایی به‌طور محلی افزایش یافت. اولالوی و اوک^۳ (۲۰۱۶) گزارش نمودند که تشابه پایین بانک بذر خاک با پوشش روزمینی در مناطق حاشیه‌ای جنگلی در نیجریه حاکی از آن است که احیا پوشش نمی‌تواند توسط بانک بذر خاک انجام شود. این مطالعه اگر چه در حواشی رودخانه انجام نشده است اما نشان از اهمیت مطالعه در مناطق حاشیه رودخانه^۳ سایر بوم‌سازگان‌ها دارد. کوهاگور^۴ و همکاران (۲۰۲۰) با مطالعه‌ای که در حاشیه رودخانه پاراگوئه در برزیل داشتند، گزارش کردند که سال‌های بدون سیلاب نسبت به سال‌های سیلابی، بانک بذر خاک دارای تراکم، تنوع و غنای بیشتر است و ذخیره بانک بذر خاک را برای احیا پوشش گیاهی بعد از تخریب سیل و یا آتش مناسب و کافی دانستند. مموسی^۵ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود در حاشیه رودخانه تامالاکان جمهوری بوتسوانا در جنوب قاره آفریقا گزارش نمودند که ۲۱۰۱ بذر در مترمربع خاک تا عمق ۹ سانتی متری خاک وجود دارد. تنوع و یکنواختی را به ترتیب ۳/۲۵ و ۰/۶۹ گزارش نمودند و تشابه بانک بذر خاک با پوشش روزمینی را نسبتاً کم و در حدود ۰/۲۷ به دست آوردند. در کل بانک بذر را برای احیای گونه‌های علفی مناسب ولی برای گونه‌های چوبی ناکافی اعلام نمودند. شی^۶ و همکاران (۲۰۲۰) یک متا آنالیز نتایج بانک بذر انجام دادند. آن‌ها از بانک بذر خاک به‌عنوان یک ابزار برای احیا جوامع تخریب‌شده حاشیه رودخانه‌ها نام بردند. زوو^۷ و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند که بانک بذر خاک در جنگل‌های معتدله تحت تأثیر فاکتورهای محیطی از جمله شیب و ارتفاع، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قرار می‌گیرند. تراکم و غنای بانک بذر خاک در شیب‌های تندتر دارای مقدار کمتر بود. فسفر خاک باعث کاهش و pH خاک باعث افزایش تمامی شاخص‌های تنوع بانک بذر خاک شد. یانتوگ^۸ و همکاران (۲۰۲۲) در رودخانه نواحی کران رود

¹ Elsey-Quirk

² Delaware

³ Riparian

⁴ Kohagura

⁵ Mmusi

⁶ Shi

⁷ Zou

⁸ Yantong

سونگن^۱ چین تاثیر شوری خاک را بر بانک بذر مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که غنای گونه ای و تراکم بانک بذر در نواحی با شوری خاک کمتر نسبت به مناطقی که شوری خاک بالاتری داشتند. بیشتر بود شوری خاک به طور مستقیم بر ترکیب و مقدار بانک بذر تاثیر دارد و نقش محدود کننده در جوانه زنی بانک بذر دارد.

یکی از مصادیق تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای می‌باشد. در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی محیط زیستی از تنوع گیاهی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در بررسی وضعیت اکوسیستم و عملکرد نقش مدیریتی آن استفاده می‌شود. هدف از پژوهش پیش رو بررسی محتویات بانک بذر خاک در نواحی کران رود گیان نیل به اهداف: (۱) ارائه ظرفیت دقیق تنوع و غنای گونه‌ای با معرفی گونه‌های پوشش روزمینی و بانک بذر، (۲) بررسی ارتباط بین پوشش روزمینی و بانک بذر خاک و (۳) قابلیت احیاء بانک بذر برای احیاء پوشش رو-زمینی. با توجه به تخریب پوشش گیاهی در نواحی کران رود بویژه بر اثر چرای مفرط دام و لزوم احیاء پوشش گیاهی این نواحی، مطالعه بانک بذر خاک جهت استفاده در احیا و ارتجاع پوشش قبلی امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

۲. مواد و روش‌ها

۲-۱. معرفی منطقه مورد مطالعه

رودخانه گیان در ۱۴ کیلومتری جنوب غربی شهرستان نهاوند و در پای کوه‌های گرین واقع شده است. این منطقه در مدارهای $12^{\circ}47'55''$ تا $48^{\circ}14'9''$ عرض شمالی و $34^{\circ}8'21''$ تا $34^{\circ}9'40''$ طول شرقی قرار داشته و حداقل ارتفاع آن از سطح دریای آزاد ۱۶۱۵ متر و حداکثر ارتفاع آن ۲۰۸۰ متر است. به‌طور کلی در اطراف دره کوهستانی منشعب از کوه‌های گرین، کوه‌های زاگرس واقع شده است (شکل ۱). میزان دمای سالیانه متوسط حدود ۱۱/۷ درجه سانتی‌گراد برآورد می‌شود. میزان متوسط بارش سالانه منطقه حدود ۵۳۴/۰۹ میلی‌متر برآورد شده است. اقلیم منطقه مورد مطالعه بر اساس روش دومارتن نیمه مرطوب و بر اساس روش آمبرژه، نیمه مرطوب سرد تعیین شده است (صفی خانی و همکاران، ۱۳۸۶). مساحت ذخیره‌گاه جنگلی سراب گیان حدود ۱۰۰ هکتار است که یادگار جنگل‌های زاگرس است (کیانی و کیانی، ۱۳۹۴).

۲-۲. روش پژوهش

پس از پایش زمینی، پنج سایت در طول رودخانه گیان شهرستان نهاوند انتخاب شد به طوری که در سایت‌های انتخاب شده، کران‌رود مناسبی وجود داشته باشد و تحت تاثیر جریان رودخانه در حالت سیلابی یا عادی باشد، به عبارت دیگر بانک بذر خاک آن متاثر از جریان رودخانه باشد. در هر سایت یک ترانسکت (با طول متناسب با عرض رودخانه و کران‌رود که حداقل آن ۳۰ متر و حداکثر آن ۵۰ متر بود) عمود بر رودخانه در نظر گرفته شد و در امتداد هر ترانسکت تعداد ۶ پلات ۱ متر مربعی در دو طرف رودخانه (هر طرف ۳ پلات) با فواصل ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ متر مستقر شدند.

مختصات جغرافیایی محل پلاتها با GPS ثبت گردید. برای نمونه‌برداری خاک جهت مطالعه بانک بذر، در هر پلات ۱۰ نقطه به‌طور تصادفی انتخاب شد و در هر نقطه، از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ با یک مته به قطر ۵ سانتی‌متر در ماه دوم فصل پاییز نمونه خاک برداشت شد. سپس نمونه‌های برداشته شده (۱۰ اگر) در هر پلات و برای هر عمق مخلوط و یک نمونه ترکیبی برای هر عمق استحصال می‌شد (جمعا ۳۰ نمونه خاک از عمق ۵-۰ و ۳۰ نمونه خاک از عمق ۱۰-۵ سانتی‌متر). سپس نمونه‌ها برای کشت به گلخانه منتقل شدند و در طول رشد به محض قابل شناسایی شدن، شناسایی می‌شدند. مطالعه پوشش گیاهی پلاتها در اواخر خرداد ماه سال بعد و پس از رویش کامل گیاهان انجام شد. نمونه‌های بانک بذر خاک برای تیمار سرمادهی به مدت یک ماه به سردخانه با دمای ۴-۱ درجه سانتیگراد منتقل و نگهداری شد. بعد از تیمار سرمادهی، در محیط گلخانه با شرایط دمایی مناسب ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت کافی در داخل

¹ Songnen

سینی‌هایی که در زیر حاوی چند سوراخ به منظور جذب آب بودند، کشت شدند. در داخل هر سینی نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه استریل (ضخامت ۳ سانتی متر) به گونه‌ای پخش شدند که ضخامت آنها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد تا کلیه بذرها در معرض نور و هوا قرار گیرند و از شانس بالای جوانه‌زنی برخوردار باشند. تامین رطوبت مورد نیاز برای جوانه‌زنی به صورت پاشمان از بالا انجام شد. در هر پلات، گونه‌های موجود شناسایی شدند و تراکم و درصدپوشش گونه‌ها اندازه‌گیری شد. سپس در نرم افزار past در هر پلات تنوع گونه‌ای به روش شانون-وینر (رابطه ۱) و یکنواختی از روش یکنواختی پیلو (رابطه ۲) برای پوشش رو-زمینی و هم بانک بذر سطحی و عمقی خاک محاسبه شد.

$$H' = -\sum_{i=1}^s (P_i) \cdot (\ln P_i) \quad (\text{رابطه ۱})$$

که در آن:

H' : نمایه شانون وینر

$$P_i = n_i / n$$

n : تعداد کل افراد در نمونه

n_i : تعداد افراد در گونه i

s : تعداد گونه‌ها

P_i : فراوانی نسبی گونه i ام در نمونه مورد نظر

\ln : لگاریتم نپرین (لگاریتم در پایه n)

$$E1 = \frac{H}{\ln(s)} \quad (\text{رابطه ۲})$$

شاخص پیلو

E : شاخص پیلو، H : شاخص شانن-وینر، \ln : لگاریتم طبیعی، S : تعداد افراد.

سپس بانک بذر خاک و پوشش رو-زمینی در فواصل ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ متری از لبه رودخانه بر اساس فراوانی و درصد پوشش گونه‌های گیاهی به روش آنالیز واریانس یکطرفه در نرم افزار SPSS مقایسه شدند. به منظور بررسی تشابه ترکیب گونه‌ای بانک بذر و پوشش رو-زمینی از شاخص تشابه سورنسون (رابطه ۳) استفاده گردید (چایدفتو^۱ و همکاران، ۲۰۰۹).

$$S = \frac{2a}{2a+b+c} \quad (\text{رابطه ۳})$$

a : تعداد گونه‌های مشترک که هم در پوشش رو-زمینی و هم در بانک بذر خاک حضور دارند.

b : تعداد گونه‌های موجود در پوشش رو-زمینی

c : تعداد گونه‌های حاضر در بانک بذر خاک

۳. یافته‌های پژوهش

۳-۱. ترکیب پوشش روزمینی و بانک بذر خاک نواحی کران رود

به‌طور کلی از مجموع نمونه‌های بانک بذر خاک‌های جمع‌آوری شده از سایت‌های رودخانه، نهال متعلق به ۱۰۹ گونه گیاهی در گلخانه رویدند. از عمق ۵-۰ سانتی‌متر خاک تعداد ۹۶ گونه و از عمق ۱۰-۵ سانتی‌متر تعداد ۷۱ گونه مشاهده شد. ۱۸ گونه منحصراً متعلق به عمق ۵-۰ سانتی‌متری و ۱۵ گونه نیز در عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری دیده شدند (جدول ۱).

¹ Chaideftou

جدول ۱. گونه‌های انحصاری بانک بذر و پوشش روز-زمینی

پوشش روزمینی	بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر	بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر
<i>Phlomis Kurdica Rech. F</i>	<i>Valiantia hispida L</i>	<i>Lactuca hirsute Muhl. ex Nutt</i>
<i>Hordeum marinum huds</i>	<i>Bromus danthonia Trin var.</i>	<i>Prunus avium L</i>
<i>Onosma bulbotracha DC</i>	<i>Stachys inflata Benth</i>	<i>Amaranthus viridis</i>
<i>Leontodon taraxacoides Calflora</i>	<i>Centaurea persica Boiss</i>	<i>Symphytum tuberosum L</i>
<i>Hypericum perforatum L</i>	<i>Scrophularia variegata M.B</i>	<i>Poa bulbosa L</i>
<i>Amaranthus blitoides L</i>	<i>Phragmetis australis (Cav.) Trin</i>	<i>Carthamus oxyacantha M. B</i>
<i>Lepidium draba L</i>	<i>Portulaca oleracea L</i>	<i>Rheum ribes L</i>
<i>Lactuca orientalis (Boiss)</i>	<i>Eryngium thyrsoideum Boiss</i>	<i>(Brachypodium sylvaticum Hudson) p. Beauv.</i>
<i>Equisetum arvense L</i>	<i>Cyperus difformis L</i>	<i>Bromus sterilis L</i>
<i>Chaerophyllum macropodium Boiss</i>	<i>Adiantum capillus -veneris L</i>	<i>Potentilla reptans L</i>
<i>Lotus gebelia L</i>	<i>Avena fatua L</i>	<i>Trifolium repens L</i>
<i>Typha persica L</i>	<i>Lactuca serriola L</i>	<i>Prunus divaricacta Ledeb</i>
<i>Henrardia persica Boiss</i>	<i>Carex otrubae Podp</i>	<i>Centaurea Behen L</i>
<i>Trifolium campestre Schreb</i>	<i>Phlomis olivieri Benth</i>	<i>Ononis Spinosa L</i>
<i>Alopecurus myosuroides Huds</i>	<i>Salvia syriaca L</i>	<i>Cornus australis L</i>
<i>Polygonum alpestre C.A.Mey</i>	<i>Tragopogon longifolius Bisch</i>	
	<i>Centaurea solstitialis L</i>	
	<i>Leucopoa sclerophylla (Boiss. ex Bisch.)</i>	

در نمونه‌برداری پوشش گیاهی رو-زمینی سایت‌های مورد مطالعه، تعداد ۷۹ گونه از ۶۵ جنس و ۲۳ تیره شناسایی شد که گونه‌های غالب پوشش رو-زمینی و هر دو عمق بانک بذر که با توجه به درصد پوشش گونه‌های غالب مشخص شد در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. گونه‌های غالب بانک بذر و پوشش روز-زمینی

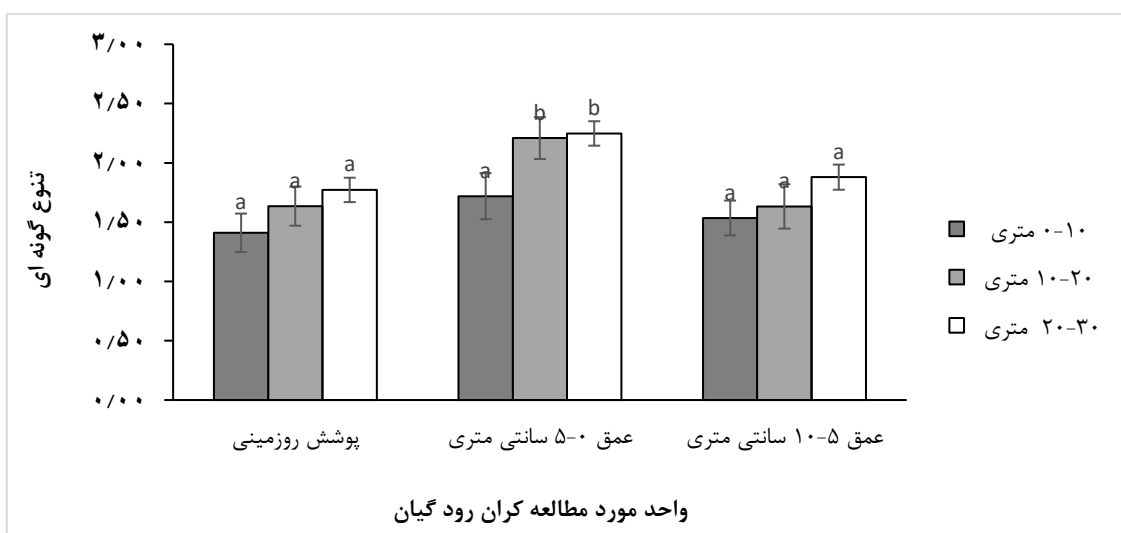
پوشش روزمینی	بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر	بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی‌متر
<i>Dactylis glomerata L</i>	<i>Alopecurus myosuroides Huds</i>	<i>juncus inflexus L</i>
<i>Poa bulbosa L</i>	<i>Dactylis glomerata L</i>	<i>Cyperus difformis L</i>
<i>lolium rigidum Gaudian</i>	<i>Cyperus difformis L</i>	<i>Cyperus fuscus L</i>
<i>Alopecurus myosuroides Huds</i>	<i>Mentha aquatic L</i>	<i>Alopecurus myosuroides Huds</i>

۳-۲. تنوع گونه‌ای

تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخص "شانون-وینر" برای هر پلات در کران‌رود رودخانه برای پوشش روزمینی و بانک بذر خاک محاسبه شد. نتایج نشان داد که بطور کلی متوسط تنوع پوشش رو-زمینی ۱/۶۲ متوسط تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در عمق ۵-۱۰ و ۵-۱۰ سانتی‌متری به ترتیب ۲/۱۴ و ۱/۶۸ بوده است.

۳-۲-۱. تاثیر فاصله از لبه رودخانه بر تنوع گونه‌ای واحد نمونه‌برداری پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک نواحی کران‌رود
مقدار تنوع در بانک بذر عمق ۵-۱۰ در هر سه فاصله بیشتر از بانک بذر عمق ۵-۱۰ و پوشش رو زمینی است (شکل ۱). در هر دو عمق

بانک بذر و پوشش روزمینی، تنوع گونه‌ای در فاصله ۲۰-۳۰ متر از مرکز رودخانه بیشتر از سایر فواصل بوده است و الگوی تغییرات تنوع در فواصل مختلف (بر حسب متر) به صورت ۲۰-۳۰ < ۱۰-۲۰ < ۱۰-۰ است. فواصل ذکر شده فقط در بانک بذر عمق ۵-۰ با هم اختلاف معنی‌داری داشتند در دیگر فواصل اختلاف معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۳).



شکل ۱. تغییرات تنوع گونه‌ای نواحی کران رود گیان در اثر فاصله از رودخانه

جدول ۳. تغییرات تنوع گونه‌ای نواحی کران رود گیان در اثر فاصله از رودخانه

واحد مطالعه	تنوع گونه‌ای	درجه آزادی	f	P
پوشش روزمینی	۱/۶۲	۲	۱/۴۳	۰/۲۵۷
عمق ۵-۰ سانتی متری	۲/۱۴	۲	۳/۲۵	۰/۰۵
عمق ۱۰-۵ سانتی متری	۱/۶۸	۲	۱/۳۸	۰/۲۵۴

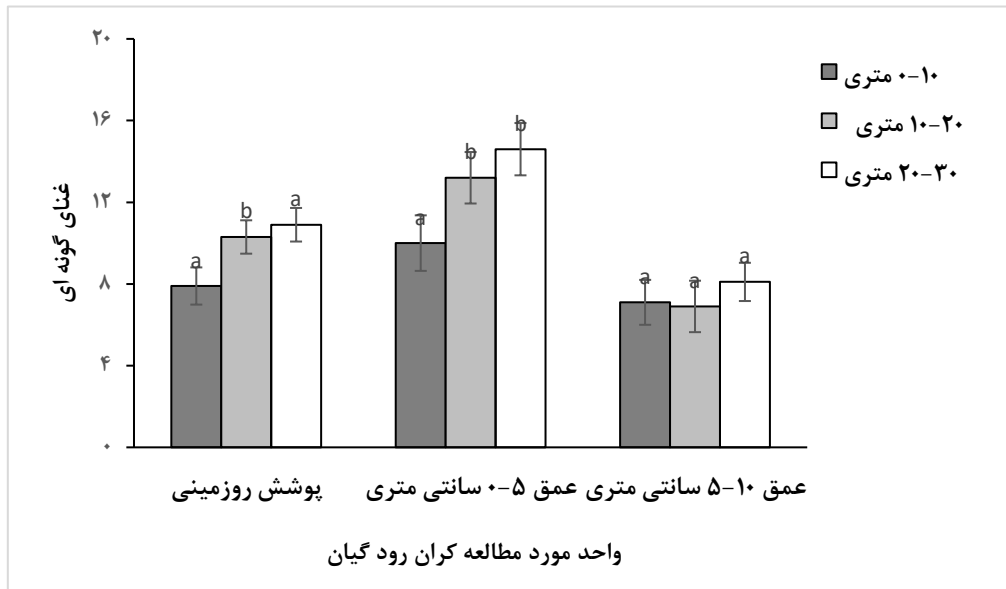
۳-۳. غنای گونه‌ای واحد نمونه‌برداری

غنای گونه‌ای برای هر پلات با شمارش تعداد گونه‌های گیاهی در هر پلات در رودخانه گیان به دست آمد که متوسط غنای گونه‌ای پوشش رو-زیمینی ۹/۷۰، متوسط غنای گونه‌ای عمق ۵-۰ سانتی‌متری بانک بذر خاک ۱۲/۶۷ و برای عمق ۵-۱۰ سانتی‌متری بانک بذر خاک در رودخانه ۷/۷۹ بود.

۳-۳-۱. تأثیر فاصله از لبه رودخانه بر غنای گونه‌ای واحد نمونه‌برداری پوشش رو-زیمینی و بانک بذر خاک نواحی کران رود

مقدار غنای گونه‌ای واحد نمونه‌برداری در بانک بذر عمق ۵-۰ در هر سه فاصله، بیشتر از بانک بذر عمق ۵-۱۰ و پوشش رو-زیمینی است (شکل ۲). مقدار غنای گونه‌ای واحد نمونه‌برداری در هر دو عمق بانک بذر و پوشش رو-زیمینی در فاصله ۲۰-۳۰ متر، بیشتر از فواصل دیگر است و الگوی تغییرات آن به صورت ۲۰-۳۰ < ۱۰-۲۰ < ۱۰-۰ است. در پوشش رو-زیمینی و بانک بذر عمق ۵-۰ در فاصله ۱۰-۰ متر پوشش رو-زیمینی با فاصله ۱۰-۲۰ متری اختلاف معنی‌داری دارد. ولی در بانک بذر عمق دیگر هیچ یک از فواصل با یکدیگر اختلاف

معنی داری نداشتند (جدول ۴).



شکل ۲. تغییرات غنای گونه‌ای نواحی کران رود گیان در اثر فاصله از رودخانه

جدول ۴. تغییرات غنای گونه‌ای نواحی کران رود گیان در اثر فاصله از رودخانه

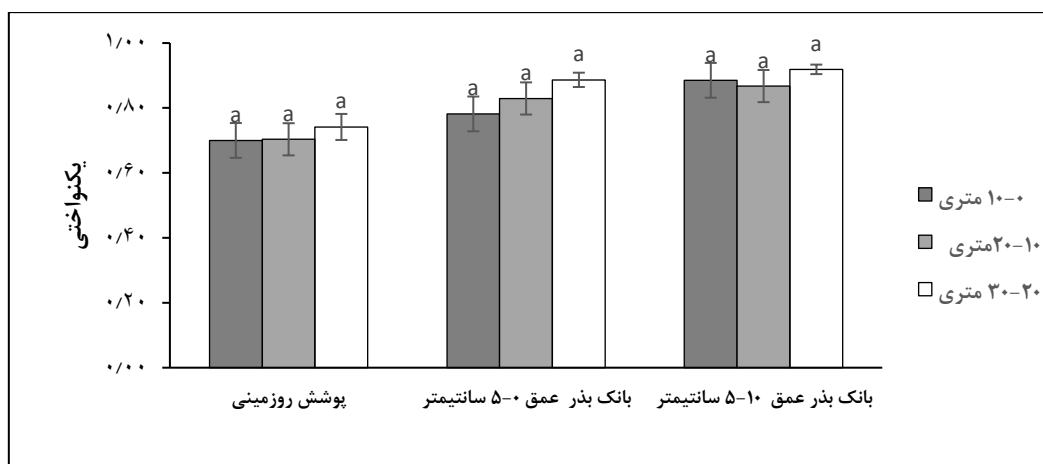
واحد مطالعه	غنای گونه‌ای	درجه آزادی	f	sig
پوشش روزمینی	۹/۷۰	۲	۳/۴۷	۰/۰۴
عمق ۵-۱۰ سانتی متری	۱۲/۶۷	۲	۳/۲۶	۰/۰۵
عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری	۷/۷۹	۲	۰/۳۳۷	۰/۷۱۷

۴-۳. یکنواختی

یکنواختی پیلو برای هر پلات در کران رود رودخانه برای پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک به دست آمد. بطور کلی متوسط یکنواختی برای پوشش رو-زمینی ۰/۷۱ و بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی متری و عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری به ترتیب برابر ۰/۸۳ و ۰/۸۹ است.

۴-۳-۱. تاثیر فاصله از لبه رودخانه بر شاخص یکنواختی پیلو پوشش رو-زمینی و بانک بذر نواحی کران رود

بالاترین مقدار یکنواختی در بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی متر فاصله ۰-۱۰ متر مشاهده شد و کمترین مقدار آن در پوشش روزمینی فاصله ۰-۱۰ متر دیده شد (شکل ۳) ولی بین هیچ یک از فواصل اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۵). یکنواختی در بانک بذر عمق ۱۰-۲۰ سانتی متر در هر سه فاصله بالاترین مقدار را دارد. در بین فواصل مختلف فاصله ۲۰-۳۰ متر بیشترین یکنواختی را دارد (شکل ۳). در پوشش رو-زمینی و هر دو عمق بانک بذر هیچ یک از فواصل با هم اختلاف معنی داری نشان ندادند (جدول ۵).



شکل ۳. تغییرات شاخص یکنواختی پیلو نواحی کران رود در اثر فاصله از رودخانه

جدول ۵. تغییرات شاخص یکنواختی پیلو در نواحی کران رود در اثر فاصله از رودخانه

واحد مطالعه	یکنواختی	درجه آزادی	f	sig
پوشش روزمینی	۰/۷۱	۲	۰/۲۱۸	۰/۸۰
بانک بذر عمق ۵-۰ سانتی متری	۰/۸۳	۲	۱/۲۵	۰/۳۰
بانک بذر عمق ۵-۱۰ سانتی متری	۰/۸۹	۲	۱/۳۸	۰/۲۶

۳-۵. تشابه گونه‌های پوشش روزمینی و عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی متری بانک بذر خاک

تشابه گونه‌های بین پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک با استفاده از شاخص سورنسون محاسبه شد که شاخص تشابه بین پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک در عمق‌های ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی متری برای کل منطقه مطالعاتی ۱۹/۶۵ درصد و ۷/۸۷ درصد به دست آمد که تشابه بسیار پایینی بود.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

۴-۱. تنوع و غنای گونه‌های

بالاترین تنوع و غنای گونه‌های مربوط به بانک بذر عمق ۵-۰ سانتی متر و در فاصله ۲۰-۳۰ متری است که شاید دلیل آن این است که بذرهای مختلف با عوامل متعددی پراکنده شده و در سطح خاک قرار گرفتند از بین بذرهای قرار گرفته در سطح خاک تعدادی نیز به درون خاک راه یافته، بنابراین بیشترین بذرها در عمق ۵-۰ سانتی متری قرار می‌گیرند که دارای تنوع بیشتری نسبت به عمق ۵-۱۰ سانتیمتری و پوشش روزمینی بودند هر چه بذرها در عمق بیشتری قرار می‌گیرند برای رشد و جوانه زدن نیاز بیشتری به رطوبت، اکسیژن و مواد غذایی دارند (عالیپوریان و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین لایه ۵-۰ هم لایه‌ای است که ریزش بذر گیاهان در انتهای فصل قبل بر روی آن اتفاق افتاده است و هم اینکه بذور موجود در رسوبات جریانهای معمولی و سیلابی آب رودخانه، در این عمق ترسیب می‌شود (عرفانزاده^۱ و همکاران، ۲۰۲۳)، بنابراین تنوع گونه‌های بیشتری دارد.

شاید دلیل دیگر اینکه غنای گونه‌ای واحد نمونه برداری در فاصله ۳۰-۲۰ متر بیشتر است این باشد که با توجه به وجود درختان در فاصله ۱۰-۰ متر باعث سایه اندازی بر روی گیاهان موجود در این فاصله شده است اجازه رشد و نمو کامل به گیاهان این فاصله و بذریزی به آنها نداده است و از طرف دیگر شستشوی بذور در کنار رودخانه وجود داشته است و باعث جابه جایی بذور شده است؛ ولی در فاصله ۲۰-۱۰ متری سایه درختان و شستشوی بذور وجود ندارند. اما این که چرا فاصله ۳۰-۲۰ متری تنوع و غنای گونه‌ای بالاتری در مقایسه با فاصله ۲۰-۱۰ متری را دارد شاید بتوان به این دلیل ارتباط داد که در فاصله ۳۰-۲۰ متری سایه اندازی درختان کمتر است و گیاهان با دریافت نور بیشتر رشد بیشتری در این فاصله داشته‌اند. دلیل دیگر را نیز می‌توانیم به جوی آب کنار این فاصله که باعث رطوبت بیشتر این لایه است ارتباط داد. گونه‌های غالب در فاصله ۳۰-۲۰ متری از مرکز رودخانه در بانک بذر عمق ۵-۰ سانتی‌متری شامل گیاهان *Cyperus difformis* L.، *Mentha aquatica* L.، *Bromus tectorum* L. و *Lolium rigidum* Gaudin است که *C. difformis*، *B. tectorum* و *L. rigidum* جزء گیاهان یکساله هستند. نجفی و همکاران (۱۳۸۶) بیان کردند که گیاهان یکساله جزء گونه‌های دائمی در بانک بذر هستند و از طرفی می‌توان گفت یکساله‌ها به دلیل ماهیت بیولوژیکی خود بذر فراوانی تولید می‌کنند و به علت کوچک بودن بذر با آسیب پذیری کمتری مواجه هستند و در نتیجه نسبت آنها در بانک بذر نسبت به سایر اشکال زیستی بیشتر است و می‌توانند قدرت زنده ماندن خود را برای دوره بیشتری حفظ کنند. همچنین کوچکی و تولید بالای بذور شانس بیشتری به آنها می‌دهد تا راحتتر، سریعتر و در تعداد بیشتر در خاک نفوذ کنند. دانشگر و همکاران (۱۳۹۲) نیز در مطالعه‌ای در منطقه کوهستانی پلور نشان دادند که تنوع و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک در عمق ۵-۰ سانتی‌متری بیشتر از عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری بود.

۴-۲. تشابه پوشش روزمینی با بانک بذر خاک سطحی و عمقی

اندازه‌گیری تشابه بین پوشش روزمینی و بانک بذر خاک نشان داد که شباهت کمی بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک وجود دارد. به‌طور کلی، علیرغم حضور گونه‌های مشترک زیادی بین پوشش روزمینی و بانک بذر خاک، شاخص تشابه سورنسون پایینی به دست آمد. این مقادیر شبیه به مقادیر به‌دست‌آمده در سایر کران‌رودها که در اقلیم‌های متفاوت مطالعه شده است، بود. در اقلیم موسمی، چائو^۱ و همکاران (۲۰۱۸) با میانگین حدود ۲۹ درصد (۱۲ تا ۴۲ درصد)، در آب و هوای مدیترانه‌ای، تررای^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، با میانگین ۱۷ درصد (۷ تا ۲۷ درصد)، در آب‌وهوای معتدل هن لون^۳ و همکاران (۱۹۹۸) میانگین ۳۸ درصد (صفر تا ۶۳ درصد، در آب‌وهوای معتدل موسمی لی^۴ و همکاران (۲۰۱۱) میانگین ۲۹ درصد، در اقلیم بیابان کپون و بروک^۵ (۲۰۰۶) میانگین ۲۹ درصد (۱۲ تا ۳۷ درصد) و در اقلیم نیمه حاره چن^۶ و همکاران (۲۰۲۰) تشابه بانک بذر خاک و پوشش روزمینی را گزارش نمودند. یکی از متداول‌ترین معیارهای مورد استفاده برای مطالعه اثر آشوبگرها^۷ بر بانک بذر خاک، تشابه بانک بذر خاک و پوشش روزمینی است (سانو^۸ و همکاران، ۲۰۱۸). مطالعات مختلف تغییرات و عکس‌العمل‌های متفاوت این معیار را در مقابل آشوبگرها گزارش نموده‌اند. یک بررسی کلی نتایج مطالعات گذشته، نشان می‌دهد که حضور آشوبگر بر تشابه بانک بذر خاک و پوشش روزمینی تأثیر معنی‌داری دارد. برای مثال آتش‌سوزی منجر به افزایش تشابه پوشش روزمینی و بانک بذر خاک در زیستگاه‌های علفزار شد (نقی پور^۹ و همکاران، ۲۰۱۵). این در حالی است که فرونشست رسوب نیتروژن تشابه پوشش روزمینی و بانک بذر خاک را کاهش داد (باستو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۵). چرای دام باعث افزایش تشابه پوشش روزمینی و بانک بذر

¹ Cho

² Tererai

³ Hanlon

⁴ Lee

⁵ Capon & Brock

⁶ Chen

⁷ Disturbances

⁸ Sanou

⁹ Naghipour

¹⁰ Basto

خاک از طریق افزایش تولید بذور توسط گیاهان یک‌ساله و افمزال در عمق صفر تا ۵ سانتی متر شد (ما^۱ و همکاران، ۲۰۱۷). به‌رحال در مطالعه جاری در کران‌رود گیان تشابه بانک بذر خاک با پوشش رو-زمینی که از طریق شاخص سورنسون احتساب شد پایین بود. دو عامل اصلی محیطی ممکن است تشابه پوشش روزمینی و بانک بذر خاک را کاهش دهند اولاً چرای دام و دوما جریان‌ات رودخانه. اگرچه همان‌طور که ذکر شد تعداد و نوع گونه و غنای گونه‌ای در بانک بذر خاک و پوشش روزمینی خیلی شبیه به هم بود و در نگاه اول انتظار می‌رفت تشابه بین آن دو خیلی بالا باشد، اما به نظر می‌رسد حرکت بذور تولیدشده توسط گیاهان بین نقاط مختلف توسط جریان آب رودخانه باعث کاهش این تشابه شده است. هنگامی که بذور قادر به جابجایی توسط جریان آب باشند که پخش ثانویه گفته می‌شود این تحرک باعث کاهش تشابه خواهد شد. علاوه بر این، چرای دام می‌تواند تولید بذر را از طریق چرای گونه‌های خوش‌خوراک (و گاهی اوقات کم خوش‌خوراک) قبل از دانه‌دهی کاهش دهد و در نتیجه تولید بذر را توسط این گونه‌ها با مشکل مواجه سازد. بنابراین، گونه‌های گیاهی در پوشش رو-زمینی بدون تولید بذر می‌توانند شباهت بین بانک بذر خاک و پوشش گیاهی را کاهش دهند (عرفانزاده^۲ و همکاران، ۲۰۱۶). به‌طور کل می‌توان گفت، کم بودن شباهت ناشی از وجود برخی از گونه‌های گیاهی در پوشش روزمینی است که در بانک بذر حضور ندارند و بالعکس. در این مطالعه، یک نگاه به داده‌ها نشان می‌دهد که برخی از گونه‌ها در پوشش گیاهی حضور داشتند، درحالی‌که آن‌ها در بانک بذر حضور نداشتند و بالعکس. درصد تشابه در نواحی کران رود گیان بین پوشش روزمینی و عمق ۵-سانتی‌متری ۱۹/۶۵ درصد است که دلیل آن وجود گونه‌هایی در پوشش روزمینی نواحی کران رود گیان مثل *Heptaptera anisoptera* (DC.) Turin و *Vulpia myuros* (L.) C.C.Gmel. و *Euphorbia aucheri* Boiss. که در عمق ۵-۰ سانتی‌متری بانک بذر دیده نشد و گونه‌هایی مانند *Eryngium campestre* L. و *Tulipa montana* Lindl. و *Diplotaxis muralis* DC. در عمق ۵-۰ سانتی‌متری بانک بذر که این گونه‌ها در پوشش روزمینی مشاهده نشد باعث کاهش تشابه پوشش روزمینی نواحی کران رود گیان و عمق ۵-۰ سانتی‌متری بانک بذر شد.

درصد تشابه در نواحی کران‌رود گیان بین پوشش روزمینی و عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری بانک بذر خاک ۷/۸۷ درصد بود که تشابه بسیار کمی است و دلیل آن وجود گونه‌هایی مثل *Phlomis Kurdica* Rech.f. و *Glycyrrhiza glabra* L. و *Heptaptera Anisoptera* DC. Tutin. در پوشش روزمینی بذر که در بانک بذر عمقی نیست و برعکس گونه‌هایی مانند *Anchusa italica* Retz. و *Melilotus officinalis* (L.) Lam. که در بانک بذر عمقی هست ولی در پوشش روزمینی نیست دلیلی بر وجود تشابه پایین در پوشش روزمینی و بانک بذر عمقی است. کاهش تشابه با افزایش عمق می‌تواند با کاهش تراکم بذر با عمق مرتبط باشد. این نتیجه مطابق با مطالعه قبلی ما در مورد زمینه‌ای مرطوب شور بلژیک در سواحل دریای سیاه باشد (عرفانزاده^۳ و همکاران، ۲۰۱۰).

یکی از دلایل شباهت کم بین پوشش رو زمینی و بانک بذر خاک وجود گونه‌های گیاهی موجود در پوشش رو-زمینی که توانایی تولید بذر کمی دارند که بتواند در بانک بذر خاک حضور یابند، تنظیم نبودن شرایط گلخانه و شکستن طولانی خواب بذور می‌تواند دانست (سلیمان‌نژاد^۴ و همکاران، ۲۰۲۱). بذرها سبک هستند و با زائده‌های که دارند توسط آب جابه‌جا می‌شوند ولی در پوشش رو-زمینی این جابه‌جایی توسط آب وجود ندارد و همین امر نیز یکی از دلایل شباهت پایین پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک می‌تواند باشد (عرفانزاده^۵ و همکاران، ۲۰۲۳). دی لون ایبرا^۶ و همکاران (۲۰۱۹) نیز به نقش آب در جابه‌جایی بذور که باعث حرکت بذرها می‌شوند و کاهش شباهت بین پوشش رو-زمینی و بانک بذر خاک در پی خواهند داشت تاکید داشتند.

به‌طور کلی از اطلاعات به دست آمده از این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که احیاء کران‌رود با بانک بذر خاک می‌تواند به ظهور گونه‌های مهم و ارزشمند و بازگرداندن تنوع گیاهان در مراتع کمک نماید. به دلیل حضور گونه‌های گیاهی خوش‌خوراکی مثل *Alopecurus*

¹ Ma

² Erfanzadeh

³ Erfanzadeh

⁴ Soleimaninejad

⁵ Erfanzadeh

⁶ De Leo'n Ibarra

کران رود علاوه بر استفاده از بانک بذر و اعمال قرق پیشنهاد می شود همزمان از دیگر روش های احیاء پوشش گیاهی نظیر بذرپاشی گونه های خوشخوراک استفاده گردد

References

- Alipoorian, N., Dianati Tilaki, Gh.A., & Erfanzadeh, R. (2014). The effect of watering durations on soil seed bank diversity (case study: Vaz region). *Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, 105 pp: 34 -42. (In Persian)
- Ashrafzadeh, M., & Erfanzadeh, R. (2015). Importance of individual tree patches on soil seed bank conservation in the arid regions (case study: Zarrin Dasht, Fars province). *Journal of desert ecosystem engineering*, 4(9):1-10.
- Basto, S., Thompson, K., Phoenix, G., Sloan, V., Leake, J., & Rees, M. (2015). Long-term nitrogen deposition depletes grassland seed banks. *Nature Communications*, 6: 6185.
- Capon, S.J. & Brock, M.A. (2006). Flooding, soil seed bank dynamics and vegetation resilience of a hydrologically variable desert floodplain. *Freshwater Biology*, 51(2): 206-223.
- 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 (NW Greece). *Plant Ecology*, 201(1): 255-265.
- Chen, F., Zhangb, M., Wuband, Y., & Huang, Y. (2020). Seed rain and seed bank of a draw-down zone and theirsimilarities to vegetation under the regulated water-levelfluctuation in Xiangxi River. *Journal of Freshwater Ecology*, 1: 57-71.
- Cho, H.J. Jin, S.N., Lee, H., Marrs, R.H., & Cho, K.H. (2018). The Relationship between the Soil Seed Bank and Above-ground Vegetation in a Sandy Floodplain, South Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure*, 5(3): 145-155.
- Daneshgar, M., Erfanzadeh, R., Kamali, P. & Ghelichnia, H. (2014). Nvestigating the effect of density on the soil type of the seed bank, the level of the cover is similar to it and in the pastures of Kohestaniplo. *Two-quarter scientific- research on protection and protection of Iran's forests and pastures*, 11(2): 69-78.
- De Leo'n Ibarra, A., Mariano, N.A., Sorani, V., Flores-Franco, G., Rendo'n Alquicira, E. & Wehncke, E.V. (2019). Physical environmental conditions determine ubiquitous spatial differentiation of standing plants and seedbanks in Neotropical riparian dry forests. *PLoS One* 14, e0212185.
- Elsey-Quirk T., & Leck M. A. (2015). Patterns of seed bank and vegetation diversity along a tidal freshwater river, *Botanical Society of America*, 102 (12): 1996 – 2012.
- Erfanzadeh, R., Abbasi kesbi, M., Fattahi, B. & Anna A, (2023). Is the soil seed bank a reliable source for passive restoration of intensive grazed habitats in river riparian areas of western Iran? *Ecological Engineering*, 192:1-7
- Erfanzadeh, R., Hendrickx, F., Maelfait, J.P., & Hoffmann, M. (2010). The effect of successional stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. *Flora*, 205: 442-448.
- Erfanzadeh, R., Kamali, P., Ghelichnia, H., & Pétilon., J. (2016). Effect of grazing removal on aboveground vegetation and soil seed bank composition in subalpine grasslands of northern Iran. *Plant Ecology & Diversity*, 9(3), 309-320.
- Esmailzadeh, O., Hosseini, S. M., Mesdaghi, M., Tabari, M., & Mohammadi, J., (2011). b. Persistent soil seed bank study of Darkola oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest. *Forest and Wood Products*, 7(2): 41-62. (In Persian)
- Fenner, M. & Thompson, K. (2005). *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, 261 p.
- Grime, J.P., & Hillier, S.H. (1992). The Contribution of seedling regeneration to the structure and dynamics of plant Communités and large units of landscape. In Fenner, M.(ed), *seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 349-360.
- Hanlon, T.J., Williams, C.E., & Moriarity, W.J. (1998). Species composition of soil seed banks of Allegheny Plateau riparian forests. *Journal of the Torrey Botanical Society*, 125(3): 199-215.
- Kallimanis, A., & Dimopoulos, P. (2009). Seed bank comoposition and above-ground vegetation in responseto grazing in sub-Mediterranean oak forest (NW Greece). *Plant Ecology*, 265-255:201.
- Kerbs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. University of British Colombia. Canada. 620 pp.
- Kiani, V., & Kiani, S. (2015). Evaluation of Kian (Nahavand) Territorial Landscape Using Geohydrological Features with Emphasis on Sustainable Development. *Human and Environment Quarterly*, 32: 54-62. (In Persian)

- Kohagura, T.D.C., de Souza, E.B., Bao, F., Ferreira, F.A., & Pott, A. (2020). Flood and fire affect the soil seed bank of riparian forest in the Pantanal wetland. *Rodriguésia* 71: e00052018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-860202071013>.
- Lee, H. H. M., Marrs, R. H., & Lee, E. J. (2011). The variation in the species composition of the soil seed bank in the natural flood plain vegetation along the urban reach of Han River, *South Korea*, 44(1): 42-57.
- Ma, M., Baskin C. C., Yu K., Ma Z., Du G. (2017). Wetland drying indirectly influences plant community and seed bank diversity through soil pH, *Ecological Indicators*, 80: 186-195.
- Magurran, A. (1988). Ecological Diversity and Its Measurement. *Biological Sciences*. 192.
- Mmusi, M., Tsheboeng, G., Teketay, D., Murray-Hudson, M., Kashe, K., & Madome, J. (2021). Species richness, diversity, density and spatial distribution of soil seed banks in the riparian woodland along the Thamalakane River of the Okavango Delta, northern Botswana. *Trees, Forests and People*, 6: 100-160.
- Moosavi, M., Jalilvand, H. & Asadi, H. (2016). Soil Seed Bank and above-ground vegetation at Chitgar Forest Park of Tehran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(3):474-484. (In Persian)
- Naghipour, A.A., Khajeddin, S.J., Bashari, H., Iravani, M., & Tahmasebi, P. (2015). The effects of fire on density, diversity and richness of soil seed bank in semi-arid rangelands of central Zagros region, Iran. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 6: 311-318.
- Najafi, K., Khorasani, N., Jalili, A., Jamzad, Z., & Asri, Y. (2008). Investigation on similarity between standing vegetation and soil seed bank in Genu Protected Area, *Journal of Pajouhesh & Sazandegi* (Special Issue): 182-171. (In Persian)
- Niknam, P., Erfanzadeh, R., & Qalichnia, M.H. (2017). The effect of the canopy of the prickly spruce cushion plant (*Onobrychis cornuta*) on the spatial distribution of the soil seed bank in the mountain pastures of Vaz basin. *Journal of Natural Resources of Iran*, 70(4):1067-1087. (In Persian)
- Ning, Li., Feng, Gu., & ChangYan, Tian. (2007). Characteristics and dynamics of the soil seed bank at the north edge of Taklimakan Desert. *Science in China Series D, Earth Sciences* 50. Suppl 1: 122-127.
- Olaloye, O.O., Oke, S.O. (2016). Soil Seed Bank Dynamics of a Riparian Forest and its Adjacent Upland Vegetation. *Notulae Scientia Biologicae*, 8(1), 118-124.
- Roberts, H.A. (1981). Seed banks in soils. *Advances in applied biology*, 6: 1-55.
- Safykhani, k., Rahiminejad, M.R. & Kalvandi, R. (2006). Presentation of flora and life forms of plant species in Kian region (Hamadan province). *Pajoeesh and sazandegi*, 74: 138-154. (In Persian)
- Sanou, L., Zida, D., Savadogo, P., & Thiombiano, A. (2018). Comparison of aboveground vegetation and soil seed bank composition at sites of different grazing intensity around a savanna-woodland watering point in West Africa. *Journal of Plant Research*, 131(5):773-788.
- Shi, Z., Zhang, J., & Wei, H. (2020). Research Progress on Soil Seed Bank: A Bibliometrics Analysis. *Sustainability*, 12, 4888; doi:10.3390/su12124888.
- Soleimaninejad, z., Ghavam, M., Tavili, A., & Toluei, Z. (2021). Investigating the Soil Seed Bank and Its Relation with the Aboveground Vegetation along an Elevation Gradient in Kashan, Iran. *Journal of Rangeland Science*, 11(3): 336-356.
- Stark, K.E., Arsenault, A., & Bradfield, G.E. (2008). Variation in soil seed bank species composition of a dry coniferous forest: spatial scale and sampling considerations. *Plant Ecology*, 197,173–181.
- Tererai, F., Gaertner, M., Jacobs, S.M., & Richardson, D.M. (2015). Resilience of invaded riparian landscapes: the potential role of soil-stored seed banks. *Environmental Management*, 55(1): 86-99.
- Thompson, K., Bakker, J.P., & Bekker, R. M. (1997). Soil Seed Bank of NW Europe: methodology, density and longevity. *Cambridge University Press, Cambridge, UK*, 450 p.
- Yantong, Z., Guodong, W., Meiling, Z, Ming, Wang., & Ming, J. (2022). Direct and indirect effects of soil salinization on soil seed banks in salinizing wetlands in the Songnen Plain, China, *Science of The Total Environment*, 819.
- Zou, C., Martini, F., & Xia, S.W. (2021). Elevation and micro environmental conditions directly and indirectly influence forests' soil seed bank communities. *Global Ecology and Conservation*, 26, e01443. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01443>.

ضمیمه ۱: فهرست نام علمی گونه‌ها و تیره‌ها، شکل زیستی (life form)، شکل رویشی (vegetative form) و پراکنش جغرافیایی (chorotype)، گیاهان یکساله (A)، گیاهان چند ساله (P)، گیاهان علفی (H)، گیاهان چوبی (T)، گیاهان کریپتوفیت (Cr)، گیاهان کامفیت (CH) گیاهان همی کریپتوفیت (He)، فانروفیت (Ph) تروفیت (Th)، ایران تورانی (IT)، مدیترانه‌ای (M)، اروپا سیبری (ES)، صحرا سندی (SS)، جهان وطنی (COSM)، چندناحیه‌ای (PL)، ایران تورانی و اروپا سیبری (IT, ES) ایران تورانی - مدیترانه ای (IT, M)، ایران تورانی - صحرا سندی (IT, SS)، ایران تورانی - اروپا سیبری - مدیترانه‌ای (IT, ES, M)، ایران تورانی - اروپا سیبری - صحرا سندی (IT, ES, SS).

Appendix 1: Floristic list of the study area distinguished as life and vegetative forms and chorology the species found in the soil seed bank

نام علمی	نام فارسی	شکل رویشی	طول عمر	طیف زیستی	کورولوژی
<i>Adiantaceae</i>					
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	-	H	P	Cr	Cos
<i>Amaryllidaceae</i>					
<i>Allium ampeloprasum</i>	-	H	A	Cr	IT
<i>Amarantaceae</i>					
<i>Amaranthus blitoides</i>	تاج خروس گسترده	H	A	Th	IT, ES
<i>Amaranthus viridis</i>		H	P	Th	IT
<i>Boraginaceae</i>					
<i>Symphytum tuberosum</i>	هماور	H	P	He	IT
<i>Anchusa italica Retz</i>	گاوزبان وحشی	H	A	He	IT, ES
<i>Caryophyllaceae</i>					
<i>Silene swertifolia</i>		H	A	CH	IT
<i>Chenopodiaceae</i>					
<i>Chenopodium album L</i>	سلمه تره	H	A	Th	IT, ES
<i>Chenopodium murale</i>	سلمک	H	A	Th	IT
<i>Salsola kali L.</i>	زارق	H	A	Th	pl
<i>Cistaceae</i>					
<i>Helianthemum salicifolium.</i>	دانه گنجشکی	H	A	Th	IT, M
<i>Compositae</i>					
<i>Carthamus oxyacantha</i>		H	P	He	IT
<i>Cichorium intybus L</i>	کاسنی	H	A	He	Cosm
<i>Cirsium arvense</i>	کنگر صحرانی	H	P	He	Cosm
<i>Inula britannica</i>	مصفای بریتانیایی	H	P	He	IT, ES
<i>Lactuca hirsuta Muhl. ex Nutt</i>		H	B	He	PL
<i>Lactuca serriola (L.) Weber</i>	کاهو خاردار	H	P	Th	M
<i>scorzonera pseudolanata</i>	شنگ اسبی	H	A	He	IT
<i>Scariola orientalis (Boiss.) Soják</i>	گاو چاق کن	H	P	He	IT
<i>Sonchus oleraceus L</i>		H	A	Th	IT, M
<i>Leontodon taraxacoides</i>		H	P	He	IT
<i>Leucopoa sclerophylla (Boiss. ex Bisch.) V.I.Krecz. & Bobrov</i>		H	P	He	IT
<i>Taraxicum officinale (L.) Weber</i>	قاصدک	H	P	He	IT, M, Es

نام علمی	نام فارسی	شکل رویشی	طول عمر	طیف زیستی	کورولوژی
<i>Xanthium spinosum</i>	زردینه خاردار	H	A	Th	IT
<i>Convolvulaceae</i>					
<i>Convolvulus arvensis</i>	پیچک صحرایی	H	P	He	PL
<i>Cruciferae</i>					
<i>Brassica napus</i>	کلزا	H	A	Th	ES, IT
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)	کیسه کشیش	H	A	Th	Cosm
<i>Diplotaxis muralis</i>		H	P	Th	IT
<i>Isatis cappadocica</i> Desv	وسمه	H	A	Th	IT
<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton	علف چشمه	H	P	Cr	IT
<i>Cyperaceae</i>					
<i>Cyperus difformis</i>	اویارسلام یکساله	H	A	Th	Cosm
<i>Cyperus fuscus</i>		H	A	Th	Cosm
<i>Gramineae</i>					
<i>Aegilops tauschii</i> Cosson	گندم نیای سه لایه	H	A	Th	IT
<i>Aegilops trioncialis</i>	گندم نیای سه لایه	H	A	Th	IT, M
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson	دم روباهی	H	A	Th	Pl
<i>Alopecurus mucronatus</i>	دم روباهی	H	P	He	Pl
<i>Avena fatua</i> L	یولاف پوچ	H	A	Th	IT
<i>Bromus danthonia</i>	جارو علفی تالشی	H	A	Th	IT
<i>Bromus tectorum</i>	جارو علفی بامی	H	A	Th	IT, ES, M
<i>Bromus sterilis</i>	جارو علفی نازا	H	A	Th	PL
<i>Bromus tomentosus</i> Trin	جارو علفی	H	P	He	IT, ES
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	جارو پنجه‌ای	H	P	He	IT, ES, M
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	مرغ	H	P	He	Pl
<i>Dactylis glomerata</i> L	علف باغ	H	P	He	Pl
<i>Digitaria ciliaris</i>		H	A	Th	-
<i>Festuca arundinaceae</i> Schreb	فستوکای بلند	H	P	He	IT, ES
<i>Festuca ovina</i> L.	علف بره	H	P	He	IT, ES
<i>henrardia persica</i>	-	H	P	Th	IT
<i>heteranthelium piliferum</i>	دگر گل گندمی	H	A	Th	IT
<i>lolium rigidum</i>	چچم	H	A	Th	IT
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C. Gmelin	دم روباهک	H	P	Th	Cosm
<i>Hordeum bulbosum</i> L	جو پیازدار	H	P	Cr	IT, M
<i>phleum exaratum</i>	دم گربه ای	H	A	Th	IT
<i>Phalaris paradoxa</i> L	علف قناری	H	A	Th	IT-SS-M
<i>Phragmetis australis</i> Adans	نی	H	P	He	Cosm
<i>poa bulbosa</i>	چمن پیازک‌دار	H	P	Cr	IT, ES, M
<i>Poa trivialis</i>	چمن معمولی	H	P	Th	M

کوروژی	طیف زیستی	طول عمر	شکل رویشی	نام فارسی	نام علمی
IT	Th	A	H	گیسو چمن	<i>Taeniatherum crinitum</i> (Schreb.) Nevski
					<i>Euphorbiaceae</i>
Pl	Th	A	H	رنگینک	<i>Crozophora tinctoria</i> (L.) Raf
IT	Th	A	H	شیرسگ	<i>Euphorbia aucheri</i>
					<i>Fagaceae</i>
IT	PH	p	T	بلوط ایرانی	<i>Quercus brantii</i>
					<i>Juncaceae</i>
IT, ES	He	P	H	جگن	<i>Juncus inflexus</i>
					<i>Hypericaceae</i>
M	He	P	F	گل راعی	<i>Hypericum perforatum</i> L
					<i>Ixioliriaceae</i>
IT, ES, M	Cr	P	H	خیارک	<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb
					<i>Labiatae</i>
IT	He	P	F	-	<i>Mentha aquatica</i> L
IT	He	P	F	نعنا	<i>Mentha Persica</i> L
Cosm	Cr	P	F	پونه	<i>Mentha longifolia</i>
IT, ES, M	He	P	F	پونه معطر	<i>Mentha pulegium</i> L
IT	Cr	P	H	گوش بره	<i>Phlomis Kurdica</i> Rech.f
IT	Cr	P	B	مریم گلی	<i>Salvia acetabolosa</i>
IT,M	Th	A	H	ریحان	<i>Ocimum basilicum</i> L
					<i>Leguminosae</i>
IT	CH	P	H	گون	<i>Astragalus gossypinus</i> Fisch
IT	He	P	F	یونجه زرد	<i>Lotus gebelia</i> Vent
Pl	He	P	H	شبدر سفید	<i>Trifolium repens</i> L
Pl	He	P	H	یونجه	<i>Medicago sativa</i> L
IT, ES	He	P	F	-	<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal
Pl	He	P	F	ملیالوتوس	<i>Melilotus officinalis</i> (L.)
M	Th	A	F	شبدر زرد	<i>Trifolium campestre</i> Schreb
IT,ES	He	A	H	ماشک متنوع	<i>vicia variabilis</i>
					<i>Moraceae</i>
IT	PH	p	T	درخت توت	<i>Morus alba</i>
					<i>Plantaginaceae</i>
IT, ES, M	He	P	B	بارهنگ سرنیزه‌ای	<i>Plantago lanceolata</i> L
Cosm	He	P	H	بارهنگ	<i>Plantago major</i> L
					<i>Polygonaceae</i>
IT	Th	A	H	هفت بند	<i>Polygonum thymifolium</i> Jaub.
					<i>Rosaceae</i>
IT	PH	p	T	آلبالو	<i>prunus avium</i>
IT-ES	PH	p	T	زردآلو	<i>prunus armeniaca</i>

نام علمی	نام فارسی	شکل رویشی	طول عمر	طیف زیستی	کورولوژی
<i>Prunus divaricacta</i>	آلوی وحشی	T	p	PH	IT-ES
<i>Potentilla reptans</i> L	پنجه برگ رونده	H	P	Cr	IT-ES
<i>Crataegus pseudo heterophylla</i>	زالزالک ایرانی	T	p	PH	IT
<i>Rubus sanctus</i>	تمشک وحشی	Tb	p	PH	IT
<i>Sanguisorba minor</i>	توت روباهی	F	A	He	IT
<i>Rubiaceae</i>					
<i>Galium aparine</i> L	بی تی راخ	H	A	Th	IT-ES-M
<i>Galium verum</i> L	شیر پنیر	H	p	Th	Pl
<i>Valiantia hispida</i> L	-	H	A	Th	IT
<i>Solanaceae</i>					
<i>Datura stramonium</i>	داتوره	H	A	He	Pl
<i>Tamaricaceae</i>					
<i>Tamarix</i> SP	گز	T	p	PH	IT
<i>Umbelliferae</i>					
<i>Bunium persicum</i>	زیره کوهی	H	p	He	Cr
<i>Chaerophyllum macropodium</i>	جعفری کوهی	H	p	He	IT
<i>Eryngium campestre</i>	زول	H	p	He	ES,M
<i>Falcaria vulgaris</i>	قازیاتی	H	P	He	IT, ES, M
<i>Libanotis transcaucasica</i> Schischk	-	H	P	Cr	IT
<i>Ulmaceae</i>					
<i>Ulmus minor</i>	نارون	T	p	PH	IT, ES, M
<i>Salicaceae</i>					
<i>Populus nigra</i>	صنوبر	T	p	PH	IT,ES
<i>Scrophulariaceae</i>					
<i>Veronica persica</i> Hort	سیزاب ایرانی	H	A	Th	Cosm
<i>Sapindaceae</i>					
<i>Acer negundo</i>	افرا سیاه	T	p	PH	IT
<i>Verbenaceaea</i>					
<i>Verbena officinalis</i>	شاه پسند وحشی	H	P	He	ES
<i>Violaceae</i>					
<i>Viola canina</i> L	سیزاب	F	A	TH	Cosm
<i>Vitaceae</i>					
<i>Vitis</i> sp	انگور	Tb	p	PH	ES, M