DOI: 10.22092/im.2020.122114

نامه‌علمی

تاریخ دریافت ۱۳۹۹/۰۱/۲۴
تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۰۳/۳۰

ساختار بانک بذر در مراتع نیمه‌استپی استان آذربایجان‌غربی

پریسا پناهی[۱*]، بهنام حمزه[۲]، عادل جلیلی[۳]، احمد احمدی[۴] و مریم حسنی‌نژاد[۵]

چکیده

بانک بذر خاک یکی از اجزای مهم در پویایی پوشش گیاهی است که مطالعه آن می‌تواند اطلاعات مهمی برای مدیریت، ترمیم و اصلاح پوشش گیاهی مراتع فراهم کند. در مطالعه ساختار بانک بذر موارد مهمی از قبیل تنوع گونه‌ای، تراکم بذر و تغییرات آنها در عمق‌های مختلف خاک، تشابه با پوشش گیاهی روزمینی، همچنین ارتباط بین ابعاد و شکل بذر با ماندگاری آن مطرح می‌شود. در این پژوهش، ساختار بانک بذر در یکی از مراتع نیمه‌استپی ایران در استان آذربایجان‌غربی، گردنه قوشچی در شمال شهرستان ارومیه، بررسی شد. نمونه‌برداری از بانک بذر در ۲۰ پلات یک مترمربعی که روی ۴ ترانسکت پیاده شده بودند، از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متری انجام شد. بذرهای موجود در خاک با استفاده از روش ظهور گیاهچه، شناسایی و با فلور منطقه تطبیق داده شد. طبق نتایج، با افزایش عمق، از تراکم بانک بذر خاک به‌طور قابل‌توجهی کاسته شد و از ۷۰ گیاهچه در سطح، به ۳۵ گیاهچه در عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری رسید. در هر دو عمق، بیشترین فراوانی گیاهچه‌های سبزشده مربوط به *Bromus tectorum* (۳۱ گیاهچه در عمق سطحی و ۱۴ گیاهچه در عمق ۱۰-۵ سانتی‌متری) بود. همچنین، ماندگاری و بقای یک بذر در بانک بذر خاک به‌مقدار زیادی بستگی به اندازه و شکل بذر دارد، به‌طوری‌که براساس نتایج، بذرهای مربوط به خانواده Poaceae به‌دلیل شکل دراز و سیخک‌مانند، جابه‌جایی کمتر و تراکم بیشتر در بانک بذر داشتند. درمجموع، آگاهی از تنوع بانک بذر در برنامه‌های حفاظت و احیای مراتع به‌ویژه در اکوسیستم‌های خشک کشور بسیار ضروری است.

واژه‌های کلیدی: آذربایجان‌غربی، بانک بذر، پوشش گیاهی روزمینی، مرتع نیمه‌استپی

Seed bank structure in semi-steppe rangelands of West Azerbayjan Province

P. Panahi[1*], B. Hamzeh'ee[2], A. Jalili[3], A. Ahmadi[4] and M. Hasaninejad[5]

Abstract

Soil seed bank is one of the main components in the dynamics of vegetation, the study of which can provide important information for the management, reclamation and improvement of rangeland vegetation. In the study of seed bank structure, important issues such as species diversity and seed density and their changes in different soil depths, similarity with aboveground vegetation and also the relationship between seed size and shape with its persistence are discussed. In the present study, the structure of seed bank was investigated in the semi-steppe rangeland of Qushchi in the north of Urmia city, West Azerbaijan province. Soil seed bank sampling was carried out in September in 20 plots of one square meter that were implemented on four transects at two depths of 0-5 and 5-10 cm. The soil seeds were identified and recorded using seedling emergence method and matched with the area's flora. According to the results, the density of the soil seed bank decreased significantly with increasing depth (70 seedlings at surface depth and 35 seedlings at the depth of 5-10 cm). At both depths, the highest abundance of seedlings was related to *Bromus tectorum* (31 seedlings at surface depth and 14 seedlings at the depth of 5-10 cm). Also, the persistence of seeds in the soil seed bank depends on the size and shape of the seeds, so that the seeds of the Poaceae family, due to their needle-like and elongated shape, had less displacement and therefore had higher density in the seed bank. Therefore, it is necessary to be aware of the diversity of seed banks in the programs of protection and restoration of rangelands, especially in the arid ecosystems of the country.

Keywords: West Azerbayjan, seed bank, aboveground vegetation, semi-steppe rangeland

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست الکترونیک: panahi@rifr-ac.ir
۲- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳- استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۴- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران
۵- پژوهشگر، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

1*- Corresponding author, Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands,, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. E-mail: panahi@rifr-ac.ir
2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
3- Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
4- Assistant Prof., West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Urmia, Iran
5- Research Expert, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

● مقدمه

بسیاری از فعالیت‌های انسانی در ارتباط با پوشش گیاهی و تولیدات آن است، بنابراین پوشش گیاهی یک حقیقت جدانشدنی از زندگی انسان است. ازآنجایی‌که در رویشگاه‌های طبیعی، اجتماعات و گونه‌های گیاهی نه‌تنها براساس ترکیب پوشش گیاهی روی زمین از یکدیگر متمایز هستند، بلکه براساس ذخایر بذر موجود در خاک نیز قابل تفکیک هستند (Kellerman, 2004). بنابراین، بررسی ارتباط بین گونه‌های گیاهی با عوامل دیگر اطراف آنها نباید تنها به مطالعات پوشش گیاهی قابل‌رؤیت سطحی محدود شود، بلکه باید بانک بذر مدفون شده در خاک نیز مطالعه شود.

به‌طورکلی، بذرهایی که قابلیت جوانه‌زنی دارند و می‌توانند رویشگاه‌های جدیدی را به‌وجود آورند، بانک بذر خاک را تشکیل می‌دهند (Baskin, 1998). بانک بذر خاک ذخیره‌ای از بذرهای زنده رویش نیافته داخل خاک است که پتانسیل جایگزین شدن گیاهان بالغ را دارد (Yehnjong *et al.*, 2017). این تعریف شامل کلیه بذرهای مدفون داخل لاش‌برگ‌ها، سطح و داخل خاک است که تا فراهم شدن شرایط مناسب جوانه‌زنی مجبور می‌شوند سیکل زندگی خود را به‌صورت کمون سپری کنند (Thompson, 2000). این منبع گونه‌ای دارای پویایی بوده، یعنی ورودی و خروجی آن در طول زمان متغیر است. آگاهی از تنوع بانک بذر برای شناسایی گونه‌های با بذر پایدار به‌منظور تدوین راهبردی برای حفاظت گونه‌های کشور لازم است (نجفی‌تیره‌شبانکاره و همکاران، ۱۳۹۱).

در مطالعه ساختار بانک بذر موارد مهمی از قبیل تنوع گونه‌ای و تراکم بذر و تغییرات آنها در عمق‌های مختلف خاک، تشابه با پوشش گیاهی روزمینی، همچنین ارتباط بین ابعاد و شکل بذر با ماندگاری آن مطرح می‌شود. اگرچه تنوع و غنای گونه‌ای یکی از مباحث اصلی در جامعه‌شناسی گیاهی است؛ اما متأسفانه در ایران در پژوهش‌های مختلف، بانک بذر خاک به‌عنوان یک منبع مؤثر بر تنوع نادیده گرفته می‌شود (عرفان‌زاده و حسینی‌کهنوج، ۱۳۹۰). درنتیجه، حجم مطالعات انجام‌شده در مقایسه با فلور غنی کشور، همچنین تنوع قابل‌ملاحظه رویشگاه‌های طبیعی به‌ویژه رویشگاه‌های مرتعی بسیار ناچیز است. ازجمله پژوهش‌های داخلی می‌توان به مطالعه قربانی پاشاکلایی و همکاران (۱۳۸۷) درمورد ترکیب گونه‌ای موجود در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی در شهرستان فیروزآباد استان فارس، نجفی‌تیره‌شبانکاره و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی بانک بذر خاک در جوامع گیاهی منطقه حفاظت‌شده گنو، قادری و همکاران (۱۳۹۲) در مقایسه تشابه بین پوشش گیاهی با بانک بذر خاک در چند تیپ گیاهی شوررست در مراتع سرخده دامغان در استان سمنان، پژوهش کمالی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه بانک بذر حوزه آبخیز واز که تحت فرسایش شدید آبی قرار داشت، حسینی‌کهنوج و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی تأثیر نوع رویشگاه بر ویژگی‌های بانک بذر خاک در رویشگاه علفزار در حوزه واز استان مازندران و رویشگاه جنگلی در پایین‌دست رویشگاه فوق و پژوهش دانش‌گر و همکاران (۱۳۹۶) درمورد بانک بذر خاک مراتع تخریب‌شده پلور استان مازندران اشاره کرد. مطالعه ساختار بانک بذر خاک در پژوهش‌های خارجی نیز سابقه زیادی دارد (Dessaint *et al.*, 1997; Peco *et al.*, 2003; Bossuyt *et al.*, 2008; Maccherini *et al.*, 2019; Plohak *et al.*, 2020). با توجه به موارد فوق، هدف از این پژوهش را می‌توان بررسی ترکیب، تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک، تعیین تشابه بین ترکیب فلورستیک بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی، بررسی اثر عمق نمونه‌برداری از خاک بر ساختار بانک بذر خاک و بررسی ارتباط بین ابعاد و شکل بذر با ماندگاری آن بیان کرد.

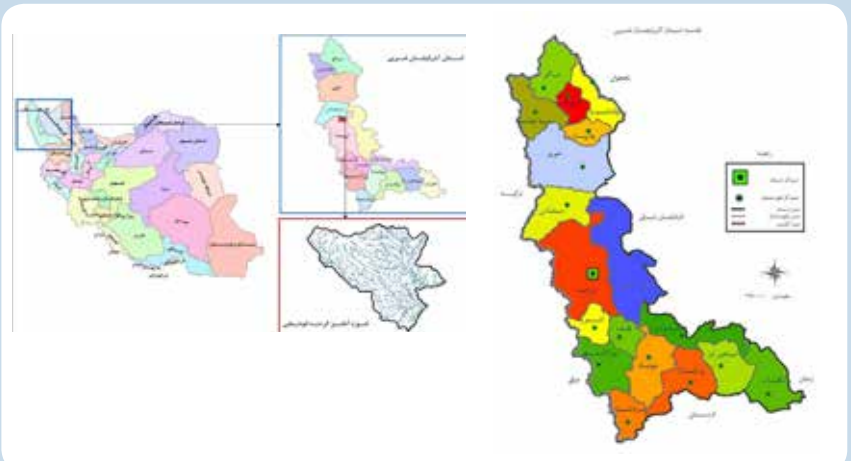
● مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

منطقه موردمطالعه، مرتع قرق گردنه قوشچی با مساحت ۱۴۰ هکتار در ۴۵ کیلومتری شمال شهرستان ارومیه در استان آذربایجان‌غربی با مختصات جغرافیایی بین "۴۰ '۵۷ °۴۴ تا "۵۲ '۵۷ °۴۴ طول شرقی و "۲۶ '۵۷ °۳۷ تا "۱۴ '۵۸ °۳۷ عرض شمالی بود (شکل ۱). حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا در منطقه به‌ترتیب ۱۴۸۳ و ۱۷۱۶ متر است. براساس داده‌های آب‌وهوایی (۱۳۹۵-۱۳۶۵) ایستگاه کهریز (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی سینوپتیک به منطقه موردمطالعه)، میانگین بارندگی سالانه منطقه ۳۱۷ میلی‌متر و میانگین دمای ماهانه ۱۳/۱ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم منطقه براساس فرمول دومارتن، نیمه‌خشک فراسرد بوده و طول فصل خشک ۵ ماه در سال است.

● پوشش گیاهی

تیپ مرتعی منطقه براساس مطالعه پوشش گیاهی (احمدی، ۱۳۹۸)، ازنظر درصد ترکیب و پوشش تاجی عبارت بود از: *Artemisia fragrans*، *Stipa arabica* و *Medicago rigidula*. پوشش گیاهی منطقه



شکل ۱- موقعیت حوزه آبخیز گردنه قوشچی در استان آذربایجان‌غربی (برگرفته از محمد حسن‌پور، ۱۳۹۲)

در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. درمجموع، در منطقه موردمطالعه، ۳۴ گونه گیاهی از ۱۴ خانواده شناسایی شد (جدول ۱). بیشترین فراوانی گونه‌های گیاهی به‌ترتیب مربوط به خانواده‌های Asteraceae (۲۰/۷ درصد با ۷ گونه)، Caryophyllaceae (۱۱/۸ درصد با ۴ گونه)، Lamiaceae (۱۱/۸ درصد با ۴ گونه) و Poaceae (۱۱/۸ درصد با ۴ گونه) بود. کمترین فراوانی گونه‌های گیاهی نیز مربوط به خانواده‌های Caprifoliaceae, Cistaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Plumbaginaceae و Polygonaceae هرکدام با یک گونه و ۲/۹ درصد بود.

● نمونه‌برداری بانک بذر خاک

نمونه‌برداری از بانک بذر خاک در شهریورماه ۱۳۹۶ پس از ریزش بذر و پیش از آغاز رویش بذرهای موجود در خاک انجام شد (Zobel *et al.*, 2007). بیست پلات یک مترمربعی به‌طور منظم در طول ۴ ترانسکت در منطقه موردمطالعه پیاده

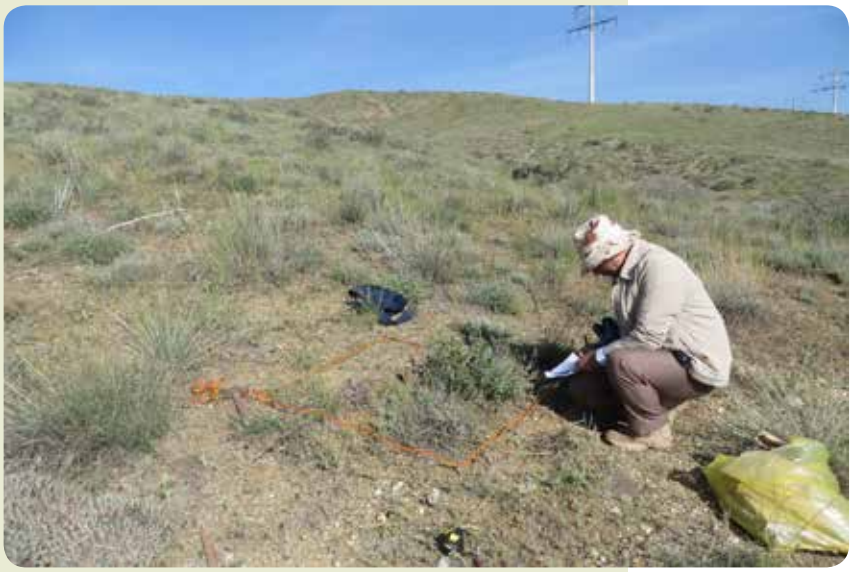
جدول ۱- فهرست فلورستیک منطقه موردمطالعه (گردنه قوشچی)

ردیف	خانواده	گونه	ردیف	خانواده	گونه
۱	Amaranthaceae	*Noaea mucronata* Asch. & Schweinf.	۱۸	Euphorbiaceae	*Euphorbia macroclada* Boiss.
۲		*Kochia prostrata* (L.) Schrad.	۱۹	Fabaceae	*Medicago rigidula* (L.) All.
۳	Asteraceae	*Anthemis hyalina* DC.	۲۰		*Astragalus stevenianus* DC.
۴		*Centaurea virgata* Lam.	۲۱		*Trigonella* L.
۵		*Artemisia* L.	۲۲	Geraniaceae	*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.
۶		*Senecio vernalis* Waldst. & Kit.	۲۳	Lamiaceae	*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.
۷		*Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak	۲۴		*Ziziphora tenuior* L.
۸		*Cousinia* Cass.	۲۵		*Teucrium polium* L.
۹		*Achillea tenuifolia* Lam.	۲۶		*Scutellaria araxensis* Grossh.
۱۰	Brassicaceae	*Alyssum desertorum* Stapf	۲۷	Plumbaginaceae	*Acantholimon araxanum* Bunge
۱۱		*Fibigia macrocarpa* Boiss.	۲۸	Poaceae	*Stipa arabica* Trin. & Rupr.
۱۲	Caprifoliaceae	*Scabiosa olivieri* Coulter	۲۹		*Poa annua* L.
۱۳	Caryophyllaceae	*Silene commelinifolia* Boiss.	۳۰		*Bromus tectorum* L.
۱۴		*Minuartia meyeri* Bornm.	۳۱		*Nardurus subulatus* (Banks & Sol.) Bor
۱۵		*Acanthophyllum acerosum* Sosn.	۳۲	Polygonaceae	*Atraphaxis spinosa* L.
۱۶		*Paronychia kurdica* Boiss.	۳۳	Rubiaceae	*Asperula taurina* L.
۱۷	Cistaceae	*Helianthemum salicifolium* Mill.	۳۴		*Crucianella gilanica* Trin.

شکل ۲- پوشش گیاهی متراکم مرتع قرق گردنه قوشچی

شکل ۳- نمای دیگری از پوشش گیاهی منطقه

شد (شکل ۴) و در هر پلات، پنج نمونه خاک چهار طرف و مرکز پلات، در هر یک از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر با استفاده از آگر تهیه شد که درمجموع شامل ۲۰۰ نمونه خاک بود (دو عمق × ۵ نقطه × ۲۰ پلات). درکل، حجمی معادل ۷۰۶۵ سانتی‌متر مکعب خاک از دو عمق جمع‌آوری شد. نمونه‌ها پس از جداسازی سنگ و سنگ‌ریزه‌ها، بقایای ریشه‌های گیاهی، ریزوم‌ها و پیازها از نمونه‌های خاک، داخل پاکت ریخته شده و به مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور منتقل شدند.



شکل ۴- پیاده کردن پلات‌ها در منطقه

● روش کشت گلخانه‌ای و شناسایی بذرها

در گلخانه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران، نمونه‌ها با شرایط دمایی ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی داخل ظرف‌های پلاستیکی به ابعاد ۲۵ × ۱۷ × ۵ سانتی‌متر با چند سوراخ ریز در قسمت زیرین به‌منظور جذب آب، کشت داده شدند. داخل هر ظرف، نمونه‌های خاک روی لایه نازکی از ماسه استریل‌شده به گونه‌ای پخش شدند که ضخامت آنها بیشتر از یک سانتی‌متر نشود. بدین‌صورت، کلیه بذرها در معرض نور و هوا قرار گرفته و از شانس جوانه‌زنی زیادی برخوردار می‌شوند (Ma *et al.*, 2017). تأمین رطوبت موردنیاز برای جوانه‌زنی بذرها و رشد گیاهچه‌ها مرتب به‌صورت مه‌پاشی از بالا انجام شد. ثبت و شمارش گیاهچه‌های سبزشده از یازدهم بهمن شروع شد و هفته‌ای دوبار گیاهچه‌ها ثبت و شمارش شدند (Chaideftou *et al.*, 2009) (شکل ۵). گیاهچه‌های ثبت‌شده از سطح سینی کنده شدند تا فضا برای رویش بذرهای دیگر فراهم شود. شمارش گیاهچه‌ها تا ۶ ماه (Baskin, 1998) یعنی تا زمانی که دیگر گیاهچه جدیدی سبز نشد، ادامه یافت. از همه گیاهچه‌ها نمونه هرباریومی تهیه و شناسایی گیاهچه‌ها توسط گیاه‌شناسان بخش تحقیقات گیاه‌شناسی با استفاده از فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-2005) و فلور ترکیه (Davis, 1965-1988) انجام شد. سپس، فهرست فلورستیک گونه‌های سبزشده با فلور منطقه گردنه قوشچی تطبیق داده شد. علاوه‌براین، تعدادی ظرف پلاستیکی که

شکل ۵- اولین گیاهچه‌های سبزشده در سینی‌ها

فقط حاوی ذرات ماسه استریل بودند، به‌عنوان نمونه‌های شاهد کشت شدند.

● تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی مقدار بذرهای جوانه‌زده، از شاخص تراکم بر حسب تعداد گیاهچه در مترمربع برای هرگونه استفاده شد. پس از انجام تست نرمالیته داده‌ها، اختلاف بین میانگین گیاهچه‌های سبزشده در دو عمق مختلف موردنظر با استفاده از آزمون t مستقل بررسی شد. تَشابه فلورستیکی ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی با استفاده از شاخص تشابه سورنسون (رابطه ۱) در هر دو عمق محاسبه شد (مصداقی، ۱۳۸۴):

رابطه (۱)

$$ISs = [2C / (2C+A+B)]$$

که در آن: ISs ضریب تشابه سورنسون، A تعداد گونه‌هایی که فقط در پوشش گیاهی روزمینی حضور دارند، B تعداد گونه‌هایی که فقط در بانک بذر خاک حضور دارند و C تعداد گونه‌هایی که در هر دو بخش پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک حضور دارند. به‌منظور بررسی رابطه بین اندازه، شکل و ماندگاری بذر، از واریانس ابعاد بذر استفاده شد. حداقل ۱۰ و حداکثر ۱۰۰ بذر از هر گونه انتخاب و وزن خشک آنها ثبت شد (Yehnjong *et al.*, 2017). برای محاسبه واریانس ابعاد بذر، با فرض ثابت بودن طول بذر، میانگین طول، عمق و عرض ۱۵ بذر از هر گونه محاسبه شد و سپس واریانس داده‌های تبدیل شده به‌عنوان واریانس ابعاد بذر در نظر گرفته شد (Thompson *et al.*, 1993). برای این منظور، بین کلیه اعداد مربوط به طول، عرض و عمق ۱۵ بذر هر گونه، بزرگ‌ترین عدد در نظر گرفته شده و پس از تقسیم سایر اعداد بر آن، سپس محاسبه میانگین از سه متغیر طول، عرض و عمق هر تکرار و واریانس ابعاد بذر آن گونه محاسبه شد (Thompson *et al.*, 1993). تجزیه‌وتحلیل‌ها و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام شد.

● نتایج

درمجموع، ۱۰۵ گیاهچه سبز شدند که متعلق به ۹ گونه بودند (جدول ۲ و شکل ۶). سهم هریک از گونه‌ها (تعداد و درصد) در دو عمق مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است که براساس آن، در عمق ۵–۰ سانتی‌متری بیشترین فراوانی گیاهچه‌های سبزشده به‌ترتیب مربوط به *Bromus tectorum* (۳۱ گیاهچه و ۴۴/۳ درصد) و *Alyssum desertorum* (۲۰ گیاهچه و ۲۸/۶ درصد) بود. ترتیب سبزشدن تعداد گیاهچه‌ها در عمق زیرین هم به همین ترتیب بود، ولی تعداد گیاهچه‌ها متفاوت، برای دو گونه مذکور به‌ترتیب ۱۴ گیاهچه (۴۰ درصد) و ۱۳ گیاهچه (۳۷/۱ درصد) بود. گونه *Paronychia kurdica* در سطح متفاوت برای دو گونه با یک گیاهچه سبزشده کمترین فراوانی را داشت و در عمق ۱۰–۵ سانتی‌متری نیز گونه *Kochia prostrata* مشاهده نشد و گونه‌های *Thymus kotschyanus*، *Erodium cicutarium*، *Senecio vernalis* و *Minuartia meyeri* هرکدام با یک گیاهچه سبزشده کمترین فراوانی را داشتند. نتیجه آزمون t مستقل نشان داد که میانگین تعداد گیاهچه‌های سبزشده بین دو عمق مورد بررسی خاک، اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد داشت و مقدار آن در عمق ۵–۰ سانتی‌متر بیشتر از عمق ۱۰–۵ سانتی‌متر بود.

● تشابه بانک بذر خاک با پوشش گیاهی روزمینی

براساس داده‌های پوشش گیاهی روزمینی، ۳۴ گونه گیاهی در منطقه موردمطالعه شناسایی شد. از این تعداد، ۹ گونه (۲۶/۵ درصد) به‌طور مشترک در ترکیب گیاهی بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی حضور داشتند و ۲۵ گونه دیگر (۷۳/۵ درصد) فقط در پوشش گیاهی روزمینی مشاهده شدند. براساس شاخص تشابه سورنسون، تشابه فلورستیکی پوشش گیاهی بانک بذر خاک (مجموع دو عمق) با پوشش گیاهی روزمینی ۴۱/۹ درصد محاسبه شد که بیانگر مشابهت کم بود.

جدول ۲– فهرست گونه‌های شناسایی‌شده و فراوانی آنها در منطقه موردمطالعه

ردیف	خانواده	گونه	عمق ۵–۰ سانتی‌متر		عمق ۱۰–۵ سانتی‌متر	
			تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	Amaranthaceae	*Kochia prostrata*	۲	۲/۹	۰	۰
۲	Asteraceae	*Senecio vernalis*	۳	۴/۳	۱	۲/۹
۳	Brassicaceae	*Alyssum desertorum*	۲۰	۲۸/۶	۱۳	۳۷/۱
۴	Caryophyllaceae	*Minuartia meyeri*	۲	۲/۹	۱	۲/۹
۵		*Paronychia kurdica*	۱	۱/۴	۲	۵/۷
۶	Geraniaceae	*Erodium cicutarium*	۵	۷/۱	۱	۲/۹
۷	Lamiaceae	*Thymus kotschyanus*	۲	۲/۹	۱	۲/۹
۸	Poaceae	*Bromus tectorum*	۳۱	۴۴/۳	۱۴	۴۰
۹		*Poa annua*	۴	۵/۷	۲	۵/۷

شکل ۶- گیاهچه‌های سبزشده در سینی‌های کشت در گلخانه باغ گیاه‌شناسی ملی ایران

ارتباط بین واریانس ابعاد و وزن هزار دانه بذر در شکل ۷ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، بین بذرهای موردمطالعه، واریانس ابعاد بذر *Bromus tectorum* و *Minuartia meyeri* به‌ترتیب با ۲/۸۱ و ۰/۰۳۲ بیشترین و کمترین مقدار را داشتند.

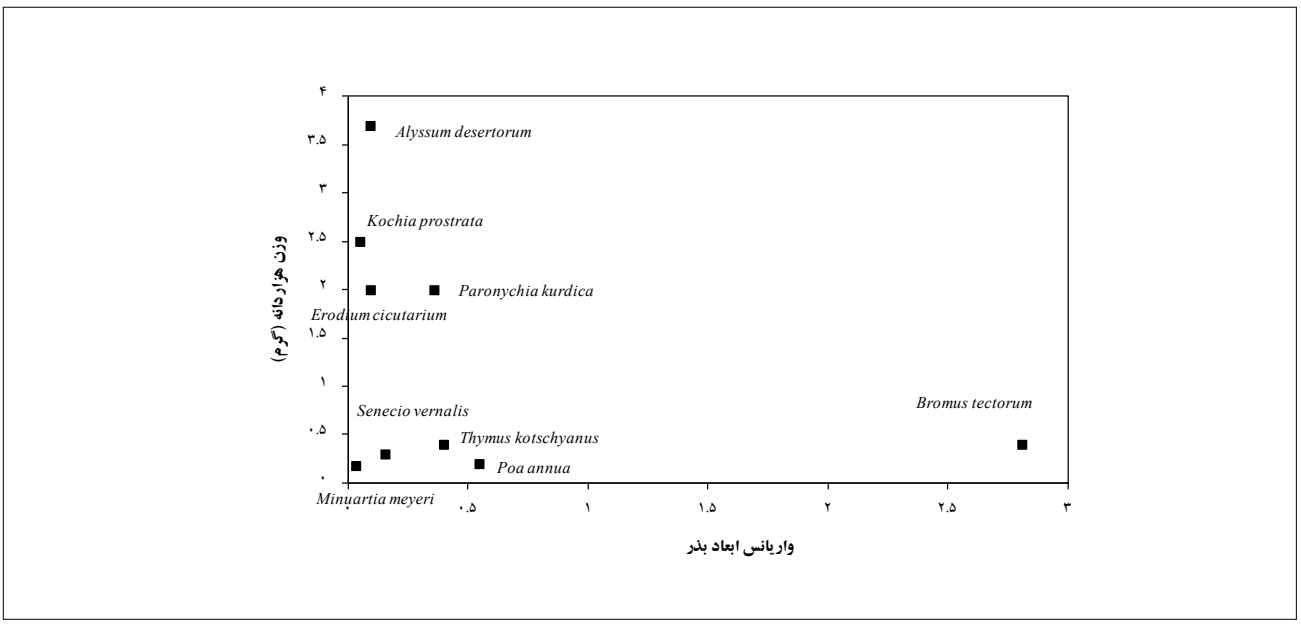
● بحث

بانک بذر خاک، آخرین منبع بازرویشی طبیعی در نواحی ایزوله‌شده و لکه‌های جنگلی است. بانک بذر خاک جمعیت‌های گیاهی قادر است تنوع ژنتیکی آنها را حفظ کند، در برابر شرایط نامطلوب مقاومت کند و در طول زمان باقی بماند. قابلیت گونه‌های گیاهی در تولید بذرهای بادوام داخل خاک به آنها امکان می‌دهد تا پس از بروز شرایط نامناسب رویشگاهی، زمینه برای حضور، استقرار و گسترش جمعیت آنها فراهم شود. بدین‌ترتیب، نه‌تنها خطر حذف جمعیت‌های گیاهی کاهش می‌یابد، بلکه حفاظت از تنوع ژنتیکی جمعیت‌های گیاهی در درازمدت نیز امکان‌پذیر می‌شود (Bossuyt & Honnay, 2008). عوامل مختلفی می‌توانند بر ویژگی‌های بانک بذر خاک به‌ویژه تراکم آن تأثیر بگذارند. یکی از این عوامل نوع و مقدار پوشش سطحی است، به‌طوری‌که در پژوهشی، بانک بذر خاک دو رویشگاه جنگلی و علفزار با یکدیگر مقایسه و نتیجه‌گیری شد که ویژگی‌های بانک بذر خاک آنها از قبیل تنوع گونه‌ای، فرم رویشی گیاهان و تراکم بذر دارای تفاوت معنی‌داری بود (Lunt, 1997).

نتایج این پژوهش نشان داد که تراکم بانک بذر خاک با افزایش عمق به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافت، به‌طوری‌که مقدار آن از ۷۰ عدد گیاهچه در سطح به ۳۵ گیاهچه در عمق ۱۰–۵ سانتی‌متری رسید. این نتیجه نشان می‌دهد که عمق خاک عامل تعیین‌کننده‌ای در تراکم بذر مرتع گردنه قوشچی است. قربانی پاشاکلایی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی در شهرستان فیروزآباد استان فارس و قادری و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه چند تیپ گیاهی شوررست در مراتع سرخده دامغان در استان سمنان و آموزگار و همکاران (۱۳۹۳) در شش تیپ گیاهی مراتع جلگه‌ای شهرستان بهشهر استان مازندران به نتایج مشابهی رسیدند. در مطالعات بانک بذر (Kellerman, 2004; Chaideftou *et al.*, 2009; Jacquemyn *et al.*, 2011) نیز این موضوع اثبات شده است.

در ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی روزمینی منطقه موردمطالعه، خانواده Asteraceae با ۷ گونه و پس از آن خانواده‌های Poaceae، Lamiaceae و Caryophyllaceae هریک با ۴ گونه بیشترین سهم را داشتند. در بانک بذر خاک، خانواده‌های Poaceae و Caryophyllaceae بیشترین سهم را داشتند. خانواده Poaceae در مطالعات بسیاری در مناطق رویشی مختلف از فراوان‌ترین خانواده‌های بانک بذر خاک معرفی شده است (Graciele *et al.*, 2006; Price *et al.*, 2010; Asadi *et al.*, 2011). پس می‌توان گفت که خانواده Poaceae با تولید بذرهای ماندگار، سهم قابل‌توجهی را از بانک بذر خاک در بیشتر مناطق رویشی جهان به‌خود اختصاص می‌دهد.

براساس نتایج از ۳۴ گونه گیاهی موجود در پوشش گیاهی منطقه، فقط ۹ گونه (۲۶/۵ درصد) در بانک بذر خاک مشاهده شد. بذرخواری، هجوم عوامل بیماری‌زا، نفوذ به اعماق پایین‌تر خاک که جوانه‌زنی را مشکل می‌سازد، مرگ رویان، پیری، یا انتقال به نقاط دیگر توسط عوامل انتشار بذر موجب اتلاف بخش عمده‌ای از ذخایر بانک بذر خاک می‌شوند (Simpson *et al.*, 1989). ارتباط بین پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک باعث شده که در دهه‌های اخیر مطالعات مختلفی در این زمینه انجام شود (Gul & Weber, 2001; Enhu *et al.*, 2008). این ارتباط از این نظر حائز اهمیت است که حضور گونه‌ها در پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک در اثر عوامل مختلف نظیر گونه و استراتژی آنها برای تکثیر و رویش، شرایط محیطی برای جوانه‌زنی و رشد گیاهان، چرای دام و وضعیت مدیریت منطقه تغییر می‌کند



شکل ۷– ارتباط بین واریانس ابعاد و وزن هزار دانه بذر

(Looney & Gibson, 1995). مقایسه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی روزمینی با مجموع گونه‌های موجود در عمق‌های اول و دوم بانک بذر خاک منطقه موردمطالعه نشان داد که همه گونه‌های موجود در بانک بذر خاک در پوشش گیاهی روزمینی حضور داشتند. همچنین، مشابهت بین بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی براساس شاخص تشابه سورنسون، ۴۱/۹ درصد به‌دست آمد که بیانگر تشابه کم بود. در بسیاری از پژوهش‌های انجام شده، شباهت بین پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک کم بوده است (به‌عنوان نمونه، روخ‌فیروز و همکاران، ۱۳۹۰؛ قادری و همکاران، ۱۳۹۲؛ Hop-fensperger, 2007; Ma *et al.*, 2010). این شباهت کم نه‌تنها از اهمیت بررسی این ارتباط نکاسته، بلکه این اهمیت را دارد که ترکیب متفاوتی در این دو منبع گونه‌ای بوده، به‌طوری‌که بسیاری از گونه‌های مشاهده‌نشده در پوشش گیاهی ممکن است در اثر تغییر در شرایط محیطی یا مدیریتی به‌واسطه حضور در بانک بذر خاک در پوشش گیاهی سطح زمین ظاهر شوند. به‌طورکلی، وضعیت ذخایر بذر خاک هم بیانگر وضع گیاهان در آینده و هم تا حدودی به وضعیت پوشش گیاهی در گذشته مربوط است. هرچند همه گونه‌های گیاهی در ذخایر بانک بذر خاک باقی نمی‌مانند؛ اما بذرهای برخی گونه‌ها برای ده‌ها یا صدها سال می‌توانند در خاک باقی بمانند (Bakker & Berendse, 1999). درنقطه مقابل، تشابه قابل‌توجه بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی در مطالعاتی در علفزارهای فرانسه (Dessaint *et al.*, 1997) و علفزارهای اروپا (Bekker *et al.*, 1997) گزارش شده است. این مسئله نشان می‌دهد که گونه‌های گیاهی علفزارها دارای رویکردی با تولید بذرهای ماندگار برای زادآوری هستند، درحالی‌که در رویشگاه‌های جنگلی، بیشتر گونه‌های پوشش گیاهی روزمینی دارای بذرهای گذرا هستند که منجر به شباهت کم بین بانک بذر خاک و پوشش گیاهی روزمینی می‌شود (Thompson & Grime, 1979). تشابه زیاد گونه‌های بانک بذر خاک و پوشش روزمینی نشان‌دهنده این است که بانک بذر خاک منطقه قابلیت احیای پوشش گیاهی روزمینی کنونی را دارد.

بخش دیگری از نتایج مربوط به ماندگاری بذرها بود. ماندگاری و بقای یک بذر در بانک بذر خاک به‌مقدار زیادی بستگی به اندازه و شکل بذر دارد (Thompson *et al.*, 1993). به‌طور معمول، بذرها به‌دلیل فشرده و کوچک بودن نسبت به میوه‌ها ماندگاری بیشتری در خاک دارند (Thompson *et al.*, 1993). همچنین، بذرهای کروی یا متمایل به کروی نسبت به بذرهای دیسکی یا دراز ماندگاری

مقایسه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی روزمینی با مجموع گونه‌های موجود در عمق‌های اول و دوم بانک بذر خاک منطقه موردمطالعه نشان داد که همه گونه‌های موجود در بانک بذر خاک در پوشش گیاهی روزمینی حضور داشتند.

کمتری در خاک دارند، زیرا راحت‌تر بر اثر شستشو و بارندگی شسته شده و از بانک بذر خاک خارج می‌شوند. در مناطقی‌که شیب زمین زیاد است، این وضعیت بیشتر نمود پیدا می‌کند. براساس نتایج بذرهای مربوط به خانواده Poaceae به‌دلیل شکل سوزنی، دراز و سیخک مانند جابه‌جایی کمتر و تراکم بیشتری در بانک بذر داشتند. فراوانی *B. tectorum* در هر دو سطح خاک به‌خاطر بذرهای سیخکی خشن و کناره‌های پرده‌دار این بذر است. همچنین، تراکم زیاد گونه *A. desertorum* در بانک بذر خاک به‌دلیل پوسته‌پوسته و شکاف‌دار بودن بذر است که با بال‌های کوچک در کنار دانه احاطه شده است و سطح تماس بذر با خاک بیشتر شده و احتمال خروج بذر از بانک بذر خاک به حداقل کاهش می‌یابد. وجود بذر گونه *Senecio vernalis* در بانک بذر این منطقه می‌تواند به‌دلیل شکل استوانه‌ای با نوار طولی و موهای فراوان آن باشد که سطح تماس آن را زیاد می‌کند. همچنین بذر تخم‌مرغی شکل *Paronychia kurdica* به‌دلیل داشتن یک سیخک در رأس آن شانس باقی ماندن در خاک را داشته است. بذر *Erodium cicutarium* نیز دارای قلاب مارپیچ و موهای سفید است که ماندگاری در بانک بذر را بیشتر می‌کند. هرچند برای نتیجه‌گیری قطعی نیاز است که کلیه بذرهای روی سطح زمین نیز اندازه‌گیری و تحلیل شوند. درمجموع، نتایج این پژوهش اهمیت مطالعات بانک بذر، ماندگاری و بقاء بذرها را در احیای اکوسیستم‌های مرتعی ایران نشان داد.

● منابع

آموزگار، ل.، قربانی، ج.، شکری، م. و زالی، س.ح.، ۱۳۹۳. مقایسه گونه‌های موجود در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در شش تیپ گیاهی مراتع جلگه‌ای شهرستان بهشهر، استان مازندران. مرتع، ۸(۴): ۳۶۲-۳۵۱.

احمدی، ا.، ۱۳۹۸. بررسی تولید و غنای گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های استپی، نیمه‌استپی و علفزار استان آذربایجان‌غربی (سایت قرق گردنه قوشچی). گزارش نهایی طرح پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۷۸ صفحه.

حسینی‌کهنوج، س.ح.، عرفان‌زاده، ر. و آذرنیوند، ح.، ۱۳۹۴. مقایسه خصوصیات بانک بذر خاک دو رویشگاه علفزار و جنگل. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۶۸(۳): ۴۸۵-۴۶۹.

دانش‌گر، م.، عرفان‌زاده، ر. و قلیچ‌نیا، ح.، ۱۳۹۶. بررسی گروه‌های کارکردی بانک بذر خاک و نقش آن در احیا پوشش گیاهی مراتع تخریب‌شده (مطالعه موردی: مراتع ییلاقی پلور، استان مازندران). مرتع، ۱۱(۲): ۲۳۱-۲۲۲.

روخ‌فیروز، گ.، قربانی، ج.، شکری، م. و جعفریان، ز.، ۱۳۹۰. اثر عملیات اصلاح و احیا بر ترکیب، مقدار و تنوع ذخایر بذر گونه‌های گیاهی موجود در خاک (مطالعه موردی: مراتع حوزه رودخانه کبیر سوادکوه، مازندران). تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۸(۲): ۳۳۵-۳۲۲.

عرفان‌زاده، ر. و حسینی‌کهنوج، س.ح.، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر چرای دام و مراحل توالی گیاهی بر روی بانک بذر خاک. مرتع، ۵(۲): ۱۶۲-۱۵۵.

عرفان‌زاده، ر.، حسینی‌کهنوج، س.ح. و آذرنیوند، ح.، ۱۳۹۱. معرفی زیستگاه‌های مناسب به‌عنوان منبع بانک بذر برای احیا پوشش گیاهی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز واز). پژوهش و سازندگی (پژوهش‌های آبخیزداری)، ۹۹: ۱۱۲-۱۰۳.

قادری، ش.، قربانی، ج.، جعفریان جلودار، ز. و شکری، م.، ۱۳۹۲. تشابه پوشش گیاهی سطح زمین با بانک بذر خاک در مراتع سرخده دامغان، استان سمنان. مرتع، ۷(۱): ۷۳-۶۴.

قربانی پاشاکلایی، ج.، ایلون، ه.، شکری، م. و جعفریان

جلودار، ز.، ۱۳۸۷. مطالعه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی. مرتع، ۲(۳): ۲۷۶- ۲۶۴.
کمالی، پ.، عرفان‌زاده، ر. و قلیچ‌نیا، ح.، ۱۳۹۲. نقش بانک بذر خاک جهت احیا پوشش اراضی تخریب‌شده حوزه آبخیز واز. پژوهش‌های آبخیزداری، ۹۸: ۱۱۷-۱۲۴.
مصداقی، م.، ۱۳۸۴. اکولوژی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ۱۸۷ صفحه.
نجفی‌تیره‌شبانکاره، ک.، جلیلی، ع.، خراسانی، ن.، جمزاد، ز. و عصری، ی.، ۱۳۹۱. بررسی بانک بذر خاک در جوامع گیاهی منطقه حفاظت‌شده گنو. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۹(۴): ۶۱۳-۶۰۱.

Asadi, H., Hosseini, S. M., Esmailzadeh, O. and Baskin, C. C., 2011. Persistent soil seed banks in old growth Hyrcanian box tree (*Buxus hyrcana*) stands in northern Iran. Ecological Research, 27: 23-33.

Bakker, J. P. and Berendse, F., 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathlands communities. Trends in Ecology & Evaluation, 14: 63-68.

Baskin, C. C., 1998. Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, New York, 2: 204-205.

Bekker, R. M., Verweij, G. L., Smith, R. E. N., Reine, R., Bakker, J. P. and Schneiper, S., 1997. Soil seed bank in European grasslands: Does land use affect regeneration perspectives?. Journal of Applied Ecology, 34: 1293-1310

Bossuyt, B. and Honnay, O., 2008. Can the seed bank be used for ecological restoration? an overview of seed bank characteristics in European communities. Journal of Vegetation Science, 19(6): 875-884.

Chaideftou, E., Thanos, C. A., Bergmeier, E. A. and Kallimanis, P., 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub Mediterranean oak forests (NW Greece). Plant Ecology, 201: 255-265.

Davis, P.H., (Ed), 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 10 vols.– Edinburgh: University Press.

Dessaint, F., Chadoeuf, R. and Barralis, G., 1997. Nine year's soil seed bank and weed vegetation relationships in an arable filed without weed control. Journal of Applied Ecology, 34: 123-130.

Enhu, L., Hua, L., Yiyum, I. and Chunli, S., 2008. The seed bank of a lakeshore wetland in Lake Honghu: implications for restoration. Plant Ecology, 195: 69-76.

Graciele, S., Diniz, P. and Ranal, M., 2006. Germinable soil seed bank of a gallery forest in Brazilian cerrado. Plant Ecology, 183: 337-348.

Gul, B. and Weber, D. J., 2001. Seed bank dynamics in a Great Basin salt Playa. Journal of Arid Environments, 49: 785-794.

Hopfensperger, K. N., 2007. A review of similarity between seed bank and standing vegetation across ecosystems. Oikos, 116: 1438-1448.

Jacquemyn, H., Van Carmen, M., Brys, R. and Honnay, O., 2011. Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: An 11-year experiment. Biological Conservation, 144(1): 416-422.

Kellerman, M. J. S., 2004. Seed bank dynamics of selected vegetation types in Maputaland, South Africa. M.S. thesis. Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretoria, 107p.

Looney, P. B. and Gibson, D. J., 1995. The relationship between the soil seed bank and above-ground vegetation of a coastal barrier island. Journal of Vegetation Science, 6: 825-836.

Lunt, I. D., 1997. Germinable soil seed banks of anthropogenic native grasslands and grassy forest remnants in temperate south-eastern Australia. Plant Ecology, 130: 21-34.

Ma. M., Baskin, C. C., Kailiang, Y., Zhen, M. and Guozhen, D., 2017. Wetland drying indirectly influences plant community and seed bank diversity through soil pH. Ecological Indicators. Ecological Indicators, 80: 186-195.

Ma, M., Zhou, X. and Du, G., 2010. Role of soil seed bank along a disturbance gradient in an alpine meadow on the Tibet plateau. Flora, 205(2): 128-134.

Maccherini, S., Santi, E. and Torri, D., 2019. Germinable soil seed bank in Biancana badlands. Diversity, 11: 14p.

Peco, B., Traba, J., Levassor, C., Sánchez, A. M. and Azcárate, F. M., 2003. Seed size, shape and persistence in dry Mediterranean grass and scrublands. Seed Science Research, 13: 87-95.

Plohak, P., Svehlakova, H., Rajdus, T. and Stalmachova, B., 2020. Soil seed bank in Ostrava post-mining landscape. Advances in Environmental Engineering, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 444: 012044.

Price, J. N., Gross, C. L. and Whalley, W. R. D. B., 2010. Comparison of seedling emergence and seed extraction techniques for estimating the composition of soil seed bank.

Methods in Ecology and Evolution, 43: 221-243.

Rechinger, K.H. (ed.)., 1963-2005. Flora Iranica Lfg. nos: 1-176, Akademische Druck – U. Verlags Ustria. Graz.

Simpson, R .L., Leck, M .A. and Parker, V.T., 1989. Seed bank: General concepts and methodological issues. In: Leck, M.A., Parker, V.T. and Simpson, R.L. (eds.) Ecology of soil seed banks, Academic Press, London, pp. 3-8.

Thompson, K. and Grime, J. P., 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology, 67: 893-921.

Thompson, K., 2000. The functional ecology of seed banks. In: Fenner, M. (ed.) Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. UK: CAB International, Wallingford.

Yehnjong, P. S., Zavada, M. S. and Liu, C., 2017. Characterization and ecological significance of a seed bank from the Upper Pennsylvanian Wise Formation, southwest Virginia. Acta Palaeobotanica, 57(2): 165-175.

Zobel, M., R. Kalamees, P. Kersti, E. Roosaluste, and M. Mari, 2007. Soil seed bank and vegetation in mixed coniferous forest stands with different disturbance regimes. Forest Ecology and Management, 250: 71-76.