



## تغییرات ترکیب، غنا و تنوع گونه ای بانک بذر خاک در طول فصل رویش (مطالعه موردی: علفزار منطقه سرخ آباد سوادکوه، مازندران)

• سارا حشمتی

دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

جمشید قربانی

استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (نویسنده مسئول)

مریم شکری

استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

سید حسن زالی

مربی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۹۱

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۵۶۸۳۷۲

Email: j.ghorbani@sanru.ac.ir

### چکیده

بخش مهمی از تنوع گونه‌ای در اکوسیستم مرتعی به صورت ذخیره بذر گیاهان در خاک است. این منبع گونه‌ای می‌تواند در هر سال و بین سال‌های مختلف تغییر نماید. این تغییرات می‌تواند تغییر در پوشش گیاهی را به همراه داشته باشد. هدف از این تحقیق شناسایی تغییرات ترکیب، غنا و تنوع گونه‌ای در بانک بذر خاک در طول یک فصل رویش بوده است. این مطالعه در بخشی از علفزارهای کوهستانی منطقه سرخ آباد سوادکوه در استان مازندران انجام شد. نمونه‌گیری بانک بذر خاک در امتداد هشت ترانسکت ۲۰۰ متری با استقرار ۸۰ پلات یک متر مربعی در چهار زمان (اسفند، اردیبهشت، مرداد و مهر) از دو عمق صفر تا ۵ و ۱۰ سانتی‌متری خاک صورت پذیرفت. ترکیب و مقدار بانک بذر به روش جوانه‌زنی در گلخانه تعیین گردید. در مجموع در بانک بذر ۷۶ گونه شناسایی شد. تعداد ۴۲، ۵۸، ۵۲ و ۵۵ گونه در بانک بذر به ترتیب در اسفند، اردیبهشت، مرداد و مهر حضور داشتند. تنوع و غنای گونه‌ای در بانک بذر خاک در طول فصل رویش به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین این شاخص‌ها به طور معنی‌داری در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری نسبت به عمق دوم خاک بیشتر بودند. اما یکنواختی گونه‌ای روندی کاهشی در طول فصل رویش داشت به طوری که بیشترین یکنواختی در ابتدای فصل رویش و از نظر عمق در عمق دوم خاک مشاهده شد. در آنالیز چند متغیره بانک بذر مرداد و مهر از نظر مقدار و ترکیب گونه‌ای شباهت بیشتری با یکدیگر داشتند.

کلمات کلیدی: بانک بذر دائمی، بانک بذر موقتی، تنوع زیستی، جوانه‌زنی بذر، خواب بذر.

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 104 pp: 51-61

### Variation of soil seed bank composition, diversity and richness during the growing season

(Case study: grasslands of SorkhAbad SvadKoh, Mazandaran)

By: *S. Heshmati*: MSC in range management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources University (*Corresponding Author*; Tel: +989111568372). *J. Ghorbani*: Assistant professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources University. *M. Shokri*: Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources University. *S.H. Zalli*: Instructor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences & Natural Resources University.

A major part of species diversity in grassland ecosystem is in the soil seed bank. This source of species may change within and between years. These changes can be reflected in above-ground vegetation. The aim of this study is to study the variation of soil seed bank composition, diversity and richness during the growing season. This was carried out in a part of mountain grassland in Sorkhabad, Savadkoh in Mazandaran province. Soil seed bank was sampled in 1 m<sup>2</sup> plot along eight transects with length of 200m in March, May, August, and October 2010. Seed bank composition and size were determined by germination of soil samples in glasshouse. A total of 76 species were identified in seed bank, of which 42, 58, 52 and 55 species were found in the seed bank in March, May, August and October, respectively. Species diversity and richness of soil seed bank increased significantly during the growing season. Also, these indices at 0-5 cm depth were significantly greater than that in lower depth. The evenness index significantly decreased during growing season while it increased significantly in lower soil depth. A multivariate analysis showed that seed bank in August and October was more similar according to species composition and seed density.

Keywords: persistent seed bank, transient seed bank, biodiversity, seed germination, seed dormancy.

جوانه‌زنی است که در طول سالهای مختلف در خاک مدفون شده‌اند (Thompson و Fenner، ۲۰۰۵). نجفی تیره شبانکاره، جلیلی، خراسانی و جم‌زاد، ۱۳۸۷). وجود بانک بذر در خاک بسیاری از اکوسیستم‌ها از مناطق حاره تا توندرا قطبی و از مناطق بیابانی تا تالاب‌ها گزارش شده است (Thompson, Grime, ۱۹۹۲, Fenner, Thompson, Leck, ۲۰۰۵, ۱۹۸۹). در بسیاری از جوامع گیاهی علفزارها مطالعات نشان داده که گونه‌های یکساله، پهن‌برگان علفی و گیاهان چوبی که تمایل به تشکیل اجتماع پس از آشفستگی دارند در بانک بذر خاک حضور بیشتری دارند (Fenner, Thompson, Rice, ۲۰۰۵, ۱۹۸۹). فلور بانک بذر خاک به ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی، تولید بذر گیاهان، پراکنش بذرها و طول عمر (زنده‌مانی) آنها در خاک وابسته است (Van der Valk, Bekker, Verweij, Bakker, Fersco, Pedreson, ۱۹۸۹). اغلب بذرها پس از پراکنش یک دوره خواب دارند که بر حسب گونه و شرایط محیطی ممکن است از چندین روز تا چندین دهه یا بیشتر طول بکشد. بذور مدفون شده بسیاری از گونه‌ها قادرند قابلیت زنده‌مانی خود را برای مدت‌های طولانی در خاک حفظ نمایند (Robert, Edith, ۲۰۰۸). بانک بذر خاک همانند پوشش گیاهی حالت پویا دارد یعنی دارای ورودی و خروجی بوده که بر حسب زمان و مکان متغیر است (Fenner, Thompson, ۲۰۰۵, Ortega, Levassor, Peco, ۱۹۹۷). اندازه بانک بذر یک گونه به تعادل

### مقدمه

دخالت‌های انسان در اکوسیستم‌های طبیعی کاهش تنوع و غنا گونه‌ای را در سطح جهان در پی داشته است (Schulze, Mooney, ۱۹۹۳). امروزه حفظ تنوع زیستی برای توسعه پایدار در بلند مدت از جمله اهداف اصلی بوم‌شناسان می‌باشد (Lacroix, Abbadie, ۱۹۹۸). حفظ تنوع زیستی می‌تواند کارکرد و ثبات بهتر اکوسیستم را موجب شود که این مسئله محصولات و خدمات اکوسیستم‌ها را افزایش خواهد داد (Johnson, Vogt, ۲۰۰۲, Bond, Chase, ۱۹۹۶, Clark, Schmitz, Vogt). تنوع زیستی مفهوم گسترده و وسیعی دارد که بخش مهمی از آن را غنا و تنوع گونه‌های گیاهی تشکیل می‌دهد. تنوع و غنای گونه‌ای به طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی برنامه‌های مدیریتی به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ارزیابی غنا و تنوع گونه‌ای علاوه بر پوشش گیاهی سطح زمین باید به سایر منابع گیاهی که پتانسیلی از غنا و تنوع گونه‌ای را در خود جای داده‌اند توجه نمود (Simpson, Leck, Parker, ۱۹۸۹). به طوری که ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه متأثر از سه منبع گونه‌ای یعنی گونه‌های گیاهی موجود در پوشش گیاهی، پراکنش بذر گیاهان به صورت بارش بذر و ذخائر بذر گونه‌ها در خاک به صورت بانک بذر خاک می‌باشد (Zobel, Van der Marrel, Durpre, ۱۹۹۸). بانک بذر خاک دارای ذخیره‌ای از بذرهای زنده و دارای پتانسیل

بوده که انتظار می‌رود بذرهای موجود در خاک جوانه زده باشند. نمونه‌گیری سوم در مرداد بعد از ریزش اکثر بذر گیاهان منطقه و نمونه‌گیری چهارم در مهر که بعد از اطمینان از ریزش بذر کلیه گیاهان صورت پذیرفت. در منطقه کلید از ۸ ترانسکت ۲۰۰ متری استفاده شد. در هر زمان تعداد ۱۶۰ نمونه خاک از دو عمق صفر تا ۵ و ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بوسیله آگر به قطر ۷ سانتی‌متر در داخل ۸۰ پلات یک مترمربعی برداشت شد. در مجموع ۶۴۰ نمونه خاک از چهار مرحله نمونه‌گیری جمع‌آوری و به گلخانه منتقل شدند. قبل از قرار دادن نمونه‌ها در گلخانه نمونه‌های خاک مربوط به برداشت دوم، سوم و چهارم به مدت دو ماه برای گذراندن یک دوره سرما و شکسته شدن خواب در یخچال نگهداری شدند. نمونه‌ها به مدت ۱۱ ماه در گلخانه در شرایط رطوبت و دمای طبیعی قرار گرفتند. در محیط گلخانه همچنین تعدادی ظرف که فقط حاوی ذرات ماسه استریل بودند به عنوان نمونه‌های شاهد در نظر گرفته شدند. بررسی ظرف‌های شاهد برای اطمینان خاطر از وضعیت استریل (عاری بودن از بذر) ذرات ماسه و هر گونه پراکنش بذر از محیط اطراف گلخانه بوده است تا در صورت مشاهده رویش گونه‌ای در ظرف‌های شاهد، آن گونه از لیست فلورستیک بانک بذر خاک حذف شود. گیاهچه‌های جوانه زده در بازه‌های زمانی مختلف شناسایی و شمارش شدند.

از آنجایی که داده‌ها به علت شمارشی بودن از توزیع نرمال پیروی ندارند، بنابراین قبل از آزمون‌های آماری از تبدیل جذر برای داده‌ها استفاده شد. حضور گونه‌ها در زمان‌های مختلف به صورت تعداد بذر آنها در متر مربع خاک گزارش گردید. به منظور ارزیابی پاسخ ترکیب گیاهی به زمان نمونه‌برداری ابتدا توسط آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) طول‌گردایان محاسبه گردید. چون طول‌گردایان کمتر از ۳ بدست آمد در نتیجه از آنالیز افزونگی (RDA) در نرم‌افزار Canoco نسخه ۴/۵ استفاده شد. شاخص‌های عددی تنوع شانون-واینر، غنای مارگالف، یکنواختی و تعداد گونه در نرم‌افزار Past محاسبه شدند (Begon, Harper, Townsend, ۱۹۹۶، اجتهادی، سپهری، عکافی، ۱۳۸۷). برای تعیین اثر زمان نمونه‌گیری و عمق خاک بر شاخص‌های تنوع و غنا از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

### نتایج

**فلور بانک بذر خاک در طول فصل رویش:** از ۷۶ گونه شناسایی شده در بانک بذر خاک، ۴۲ گونه در بانک بذر اسفند و به ترتیب ۵۸، ۵۲ و ۵۵ گونه در بانک بذر اردیبهشت، مرداد و مهر حضور داشتند (جدول ۱ تا ۳). چهار گونه *Hypericum hyssopifolium*، *Medicago minima*، *Mentha sp ovata* و *Plantago* تنها در اسفند در بانک بذر حضور داشتند (جدول ۱). در این ماه ۱۲ گونه گیاهی تنها در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری خاک شناسایی شدند. در حالی که هیچ گونه‌ای منحصر به عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر نبود (جدول ۱ تا ۳). ۸ گونه *Cyperus sp*، *Eclipta prostrata*، *Gastridium phleoides*، *Onosma microcarpum*، *Oplismenus sp*، *Taraxacum* و *Paspalum distichum*، *Solanum nigrum*

بین بارش بذر آن به عنوان ورودی با خروجی آن مانند بذرخواری، بیماریها، پیری بذر، جوانه زنی، نفوذ به اعماق خاک و همچنین تغییرپذیری چنین عواملی در مقیاس‌های مکانی و زمانی بستگی دارد (Lavorel, Debussche, Leberton, Lepart, ۱۹۹۳، Kruk, Benech-Amold, ۲۰۰۰). تقسیم‌بندی‌های مختلفی برای بانک بذر وجود دارد اما معمولاً آن را بر اساس میزان طول عمر بذر در خاک به سه گروه تقسیم می‌کنند (Thompson, Bekker, Bakker, ۱۹۹۷). بانک بذر موقتی یعنی بذرهایی که تا یک سال در خاک زنده می‌مانند و معمولاً در لایه سطحی خاک قرار دارند. گروه دیگر بانک بذر دایمی کوتاه مدت هستند که بین ۱ تا ۵ سال در خاک زنده می‌مانند. بانک بذر دایمی بلند مدت که بذرهای بیشتر از ۵ سال در خاک می‌توانند زنده بمانند (Baskin, Baskin, ۱۹۹۸). امروزه آگاهی از حضور گونه‌ها در بانک بذر خاک و همچنین مقدار بذر آنها بخش مهمی از مطالعات بوم‌شناسی گیاهی را به خود اختصاص داده است (Rice, ۱۹۸۹). از بانک بذر به عنوان ابزاری برای مدیریت، حفاظت و احیا پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی تخریب یافته استفاده می‌شود (Thompson, Grime, ۱۹۹۲، Bekker et al, ۱۹۹۷، Robert, Edith, ۲۰۰۸). مقدار ذخایر بذر گونه‌ها در خاک در طول فصل رویش به واسطه جوانه‌زنی و تولید بذر و سایر عوامل می‌تواند تغییر نماید (Thompson, Grime, ۱۹۹۲، Aziz, Khan, ۱۹۹۶، Ghermandi, Mayor, Boo, Pelaez Elia, ۲۰۰۳). هر چند که شناسایی فلور بانک بذر در برخی مناطق رویشی کشور شروع شده و در ابتدای راه می‌باشد اما اطلاعات دقیقی از تغییرات ترکیب و مقدار بانک بذر خاک در طول فصل رویش در کشور وجود ندارد. علاوه بر این همواره در مطالعات انجام شده داخل و خارج کشور در عدم شباهت بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک به اهمیت زمان نمونه‌گیری بانک بذر اشاره شده است (Falinska, ۱۹۹۹، Mayor et al, ۲۰۰۳). بنابراین در این تحقیق بانک بذر خاک در بخشی از علفزارهای منطقه سرخ‌آباد سوادکوه در استان مازندران در چهار زمان متفاوت در طول یک فصل رویش مورد مطالعه قرار گرفت. هدف شناسایی حضور و عدم حضور گونه‌ها در زمان‌های مختلف در بانک بذر خاک و همچنین تغییرات غنا و تنوع گونه‌ای آن در طول فصل رویش بوده است.

### مواد و روش

این تحقیق در بخشی از علفزارهای دامنه شمالی البرز واقع در مراتع سرخ‌آباد سوادکوه در شهرستان سوادکوه در استان مازندران بین "۳۵° ۵۵'۴۵" تا "۵۲° ۵۲'۴۶" طول شرقی و "۳۵° ۵۹'۳۹" عرض شمالی انجام پذیرفت. حداکثر ارتفاع منطقه از سطح دریا ۳۳۰۰ متر و حداقل آن ۱۱۰۰ متر از سطح دریا است. میانگین بارندگی منطقه ۳۹۲ میلی‌متر می‌باشد. نمونه‌گیری از بانک بذر خاک منطقه در چهار فصل سال صورت گرفت. نمونه‌گیری اول قبل از فصل رویش در اسفند بود یعنی پس از این که بذور یک دوره سرما را گذراندند و خواب بذر شکسته شد اما رویش سال جدید آغاز نشده است. نمونه‌گیری دوم در اردیبهشت

تعداد ۲۴ گونه بین چهار زمان نمونه‌گیری مشترک بودند (جدول ۲). گونه‌های *Polygonum avicular* و *Taraxacum syriacum* تنها در بانک بذر اسفند و اردیبهشت حضور داشتند (جدول ۳). گونه‌های *Oxalis corniculata* و *Stellaria graminea* تنها مشترک بین بانک بذر اردیبهشت و مهر بودند (جدول ۳). گونه *Geranium ovina* تنها از بانک بذر نمونه‌های خاک مربوط به مرداد و مهر جوانه زدند. از گونه‌های مشترک بین سه زمان می‌توان به ۱۵ گونه مشترک بین اردیبهشت، مرداد و مهر، سه گونه در اسفند، اردیبهشت و مرداد، دو گونه در اسفند، اردیبهشت و مهر و چهار گونه در اسفند، مرداد و مهر اشاره کرد (جدول ۳).

SP. منحصراً از نمونه‌های خاک اردیبهشت جوانه زدند (جدول ۱). در نمونه‌گیری اردیبهشت ۲۴ گونه تنها در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری و چهار گونه *Onosma microcarpum*، *Mentha langifolia*، *Lolium rigidum* و *Lamium amplexicaule* تنها در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک حضور داشتند. دو گونه *Cruciata taurica* و *Conyza Canadensis* تنها در مرداد در بانک بذر خاک مشاهده گردیدند (جدول ۱). هشت گونه تنها در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری و گونه‌های *Arenaria sp.*، *Conyza canadensis*، *Ephurbia sp* و *Erigeron acer* تنها در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک در نمونه‌گیری مرداد حضور داشتند (جدول ۱ تا ۳). سه گونه *Chenopodium sp.*، *Asperulago sp* و *Nepeta sp* منحصراً به بانک بذر مهر بودند. در این ماه ۱۴ گونه منحصر به عمق صفر تا ۵ سانتی‌متر خاک و تنها گونه *Polygonum patulum* در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر حضور داشت.

جدول ۱- میانگین تعداد بذر در متر مربع خاک برای گونه‌های گیاهی منحصر به یک زمان در علفزار منطقه سرخ‌آباد سوادکوه، استان مازندران. گونه‌های یک ساله (A) و چند ساله (B) مشخص شده‌اند.

گونه	طول عمر	اسفند		اردیبهشت		مرداد		مهر	
		۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵
<i>Asperugo procumbens</i>	A	.	.	.	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Chenopodium sp.</i>	A	.	.	.	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Conyza canadensis</i>	A	.	.	.	.	.	۲/۴۰	.	.
<i>Cruciata taurica</i>	P	.	.	.	.	.	۶/۵۵	.	.
<i>Cyperus sp.</i>	P	.	.	۲/۴۰	۲/۴۰	.	.	.	.
<i>Eclipta prostrata</i>	A	.	.	.	۴/۰۸	.	.	.	.
<i>Gastridium phleoides</i>	A	.	.	.	۲/۴۰	.	.	.	.
<i>Hypericum hyssopifolium</i>	P	۶/۱۲	۸/۱۸	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago minima</i>	A	.	۳/۶۰	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha sp.</i>	P	۹/۸۳	۴۰/۶۸	.	.	.	.	.	.
<i>Nepeta sp.</i>	A	.	.	.	.	.	.	۶/۶۶	.
<i>Onosma microcarpum</i>	P	.	.	۲/۴۰	.	.	.	.	.
<i>Oplismenus sp.</i>	P	.	.	.	۲/۴۰	.	.	.	.
<i>Paspalum distichum</i>	P	.	.	.	۲/۴۰	.	.	.	.
<i>Plantago ovata</i>	A	۴۱/۵۹	۱۰۸/۰۵	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum nigrum</i>	A	.	.	.	۲/۴۰	.	.	.	.
<i>Taraxacum sp.</i>	P	.	.	.	۴/۰۸	.	.	.	.

جدول ۲- میانگین تعداد بذر در متر مربع خاک برای گونه‌های گیاهی مشترک در چهار زمان در علفزار منطقه سرخ‌آباد سوادکوه، استان مازندران

گونه	طول عمر	اسفند		اردیبهشت		مرداد		مهر	
		۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵	۵-۱۰	۰-۵
<i>Agropyron sp.</i>	p	۹۹/۴۴	۱۶۹/۴۸	۳۰۵/۴۴	۶۲/۳۶	۴۰۶/۲۸	۱۸۳/۱۴	۳۲۰/۶۱	۷۸/۷۵
<i>Carex sp.</i>	p	۱۵۷/۸۴	۲۷۹/۷۰	۱۹۱/۴۷	۳۵/۵۲	۱۱۲/۴۱	۸۵/۱۰	۲۰۳/۴۰	۹۰/۹۵
<i>Cynodon dactylon</i>	p	۱۰۳/۱۳	۴۶۳/۵۵	۳۶/۴۴	۷/۳۳	۲۹/۱۰	۲۰/۶۰	۲۴/۹۰	۷/۳۳
<i>Dactylis glomerata</i>	p	۷۱/۸۱	۱۶۵/۱۴	۱۶/۰۵	۰	۱۶/۰۵	۴/۰۸	۲۴/۹۰	۲/۴۰
<i>Eryngium billardieri</i>	p	۰	۱۴/۷۹	۷/۳۳	۲/۴۰	۲/۴۰	۰	۲/۴۰	۰
<i>Galium verum</i>	p	۰	۳/۶۰	۲۸/۴۵	۲/۴۰	۱۱/۶۳	۴/۸۴	۳۵/۵۹	۱۲/۴۹
<i>Juncus sp.</i>	p	۱۰/۹۹	۶۵/۸۴	۱۰۰/۵۱	۵۴/۳۹	۱۰۱/۵۹	۳۴/۸۹	۱۱۶/۵۳	۴۵/۹۵
<i>Medicago lupulina</i>	p	۱۳/۶۰	۳۸/۳۲	۲/۴۰	۲/۴۰	۲/۴۰	۱۲/۴۳	۴۱/۰۷	۱۶/۰۵
<i>Medicago sp.</i>	P	۰	۳/۶۰	۴/۸۴	۰	۰	۹/۸۶	۱۲/۴۳	۱۳/۰۸
<i>Myosotis olympica</i>	P	۰	۷/۲۶	۴/۸۴	۰	۰	۹/۸۶	۲۸/۹۸	۱۲/۴۳
<i>Pimpinella sp.</i>	A	۲۵/۳۲	۶۵/۹۰	۳۲/۵۵	۶/۵۵	۳۵/۳۲	۲۰/۸۷	۵۸/۳۵	۱۶/۸۸
<i>Plantago major</i>	P	۳/۶۰	۷/۲۶	۲/۴۰	۴/۰۸	۶/۵۵	۰	۱۵/۵۱	۶/۶۶
<i>Poa bulbosa</i>	P	۸/۱۸	۳/۶۰	۱۶/۱۷	۴/۰۸	۵۲/۴۳	۱۰/۸۳	۴۱/۶۵	۱۹/۴۰
<i>Potentilla canescens</i>	P	۴۲/۹۹	۲۲/۵۸	۲۱/۰۹	۲۵/۴۲	۲/۴۰	۹/۸۶	۹/۸۶	۷/۳۳
<i>Potentilla reptans</i>	P	۰	۹/۸۳	۴۹/۳۶	۴/۸۴	۷/۳۳	۲/۴۰	۱۳/۱۳	۶/۵۵
<i>Sanguisorba minor</i>	P	۳/۶۰	۴۰/۵۳	۲۵/۳۳	۴/۸۴	۱۷/۵۴	۶/۵۵	۱۶/۸۸	۴/۸۴
<i>Sonchus oleraceus</i>	P	۱۹۸/۹۸	۹۰/۴۹	۲/۴۰	۴/۸۴	۱۱/۶۳	۱۶/۰۵	۱۷/۷۱	۷/۳۳
<i>Stachys byzantina</i>	P	۱۲۲/۴۳	۱۹۶/۳۸	۳۷۸/۳۴	۱۷۹/۰۳	۲۳۱/۴۵	۸۹/۰۴	۲۴۱/۴۹	۱۲۴/۳۸
<i>Stellaria media</i>	A	۳۲/۳۵	۱۲۲/۷۷	۳۱۵/۹۸	۱۴۶/۷۹	۱۱۸۸/۸۲	۴۷۲/۵۰	۱۱۴۱/۹۵	۲۸۲/۱۷
<i>Taraxacum montanum</i>	P	۳۷/۶۲	۱۰۷/۹۱	۳۹/۲۳	۱۰/۸۳	۳۶/۰۳	۹/۸۶	۴۰/۵۴	۷/۳۳
<i>Tragopogon sp.</i>	A	۰	۱۰/۹۹	۲۴/۷۲	۰	۰	۲۷/۷۲	۱۲/۴۳	۱۲/۴۳
<i>Trifolium repens</i>	P	۳/۶۰	۱۰/۹۹	۲۴/۸۷	۴/۸۴	۱۲/۴۳	۷/۳۳	۴/۸۴	۵/۴۶
<i>Urtica dioica</i>	P	۶/۱۲	۹/۸۳	۲۲/۰۳	۱۷/۵۱	۱۴/۸۵	۶/۶۶	۱۰/۹۴	۸/۲۸
<i>Veronica persica</i>	A	۲۰/۱۲	۱۳/۶۰	۱۴۷/۳۴	۴۴/۵۸	۳۹۸/۳۰	۱۴۹/۲۰	۲۵۷/۵۳	۷۷/۰۵

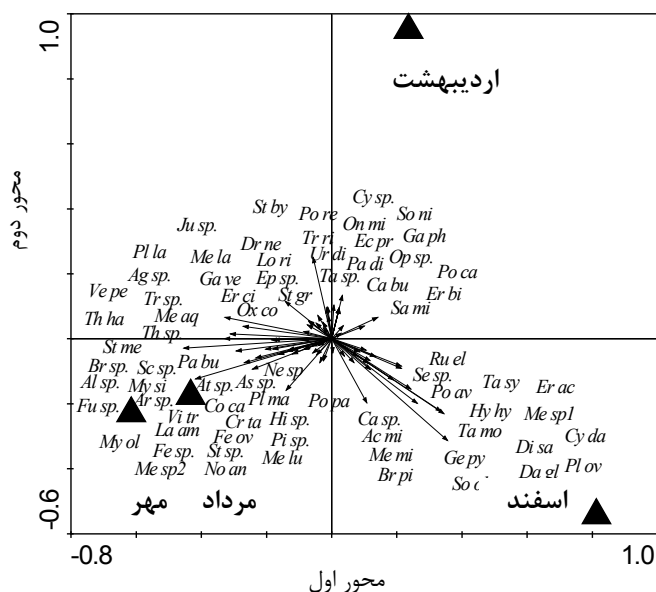
اثر زمان نمونه‌گیری بر ترکیب گیاهی بانک بذر خاک: آنالیز چند متغیره حاصل از  $RDA$  نشان داد که زمان نمونه‌گیری اثر معنی‌داری بر ترکیب گیاهی بانک بذر خاک داشته است ( $P=0/001$ ،  $F=13/45$ ). دیاگرام حاصل از این آنالیز رسته‌بندی خطی نشان داد که ماه‌های اسفند و اردیبهشت از ماه‌های مرداد و مهر تفکیک شده‌اند (شکل ۱). ماه‌های مرداد و مهر در طرف منفی محور اول و دوم قرار داشته که از نظر ترکیب گیاهی بانک بذر خاک شبیه بوده اما اسفند در طرف مثبت محور اول و منفی محور دوم و اردیبهشت در طرف مثبت محور اول و دوم قرار گرفتند (شکل ۱- مقدار ویژه برای محور اول و دوم به ترتیب ۰/۰۹۹ و ۰/۰۱۱ با سهم ۲۶/۴ و ۱۷ درصد). گونه‌های *Sonchus oleraceus*, *Cynodon*

*dactylon*, *Plantago ovata*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum*, *Digitaria sanguinalis* و *Mentha sp.* همبستگی بیشتری با بانک بذر اسفند داشتند (شکل ۱). گونه‌های *Cyperus sp.*, *Solanum nigrum*, *Potentilla reptans*, *Potentilla canescence*, *Onosma microcarpum*, *Eryngium billardieri* از مهمترین گونه‌های بانک بذر اردیبهشت به شمار می‌روند. گونه‌های *Stellaria media*, *Fumaria sp.*, *Alyssum sp.*, *Myosotis olympica*, *Medicago lupulina*, *Myosotis silvatica*, *Bromus sp.* بیشتر در بانک بذر ماه‌های مرداد و مهر دیده شدند (شکل ۱).

جدول ۳- میانگین تعداد بذر در متر مربع خاک برای گونه‌های گیاهی مشترک در دو یا سه زمان در علفزار منطقه سرخ آباد سوادکوه، استان مازندران.

گونه	طول عمر	اسفند		اردیبهشت		مرداد		مهر	
		۵-	۱۰-	۵-	۱۰-	۵-	۱۰-	۵-	۱۰-
<i>Achillea millefolium</i>	P	۳/۶۰	۳/۶۰	.	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Alyssum sp.</i>	A	.	.	۲۷/۴۴	۱۴/۲۳	۱۳۲/۹۵	۴۲/۳۹	۱۴۲/۴۷	۲۵/۹۳
<i>Arenaria sp.</i>	A	.	.	.	.	.	۴/۰۸	۲/۴۰	۲/۴۰
<i>Brachypodium pinnatum</i>	P	۵۱/۶۱	۶۵/۸۹	.	.	۱۸/۸۴	۴/۸۴	۲۳/۵۹	۱۴/۸۵
<i>Bromus sp.</i>	A	.	.	۷/۳۳	.	۹۳/۱۴	۲۰/۴۲	۷/۳۳	۴/۸۴
<i>Capsella bursa pastoris</i>	P	۳/۶۰	.	۴/۰۸	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Digitaria sangoinalis</i>	A	۸۶/۸۶	۱۰/۹۹	۲/۴۰	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Draba nemorosa</i>	A	.	.	۲/۴۰	۱۵/۰۳	۹/۰۷	۴/۰۸	۷/۳۳	.
<i>Ephurbia sp.</i>	A	.	.	۲/۴۰	.	.	۲/۴۰	.	.
<i>Erigeron acer</i>	A	۲۲/۵۸	۲۱/۳۵	۴/۸۴	۲/۴۰	.	۴/۰۸	.	.
<i>Erodium ciconium</i>	A	.	.	۴/۸۴	.	.	۲/۴۰	۴/۸۴	۲/۴۰
<i>Festuca sp.</i>	P	.	.	۲/۴۰	.	۲۴/۱۲	۴/۰۸	۱۱/۷۴	.
<i>Festuca ovina</i>	P	.	.	.	.	۴/۰۸	۲/۴۰	۴/۸۴	۴/۸۴
<i>Fumaria sp.</i>	A	.	.	۲۷/۸۵	۷/۳۳	۳۵۹/۰۸	۱۱۵/۳۵	۴۴۱/۴۹	۹۷/۲۴
<i>Geranium pyrenaicum</i>	P	۱۲/۴۲	۶/۱۲	.	.	.	.	۲/۴۰	.
<i>Hieracium sp.</i>	P	۶/۱۲	۳/۶۰	.	.	.	۲/۴۰	۱۷/۵۴	.
<i>Lamium amplexicaule</i>	A	.	.	.	۲/۴۰	۲۲/۹۴	۲/۴۰	۶/۵۵	۱۳/۱۳
<i>Lolium rigidum</i>	A	.	.	.	۶/۵۵	۲/۴۰	۶/۶۶	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	P	.	.	.	۲/۴۰	۷/۵۹	.	۲/۴۰	۲/۴۰
<i>Mentha langifolia</i>	P	.	.	۱۷/۲۰	۲/۴۰	۱۳/۹۷	۱۰/۵۴	۴/۰۸	۴/۰۸
<i>Myosotis silvatica</i>	A	.	.	۹/۰۷	.	۲/۱۵۷	۱۴/۸۸	۷/۱۹۷	۲۲/۱۳
<i>Nonea annua</i>	A	۳/۶۰	.	.	.	۲/۴۰	.	۴/۰۸	۴/۰۸
<i>Oxalis corniculata</i>	A	.	.	۲/۴۰	۲/۴۰	.	.	۷/۳۳	۹/۸۶
<i>Plantago lanceolata</i>	P	.	.	۹۳/۶۰	۴/۸۴	۹۸/۶۹	۷/۱۷۶	۱۰/۸۱۰۶	۳۵/۶۵
<i>Polygonum avicular</i>	A	۱۸/۴۰	.	۲/۴۰	.	.	.	.	.
<i>Polygonum patulum</i>	P	۳/۶۰	.	.	.	.	.	.	۴/۰۸
<i>Rumex elbursensis</i>	P	۲۳/۶۸	.	۴/۰۸	.	۲/۴۰	.	.	.
<i>Scrophularia sp.</i>	A	.	.	۷/۳۳	.	۱۲/۴۳	۹/۸۶	۳۳/۴۹	۴/۸۴
<i>Senecio sp.</i>	A	۶/۱۲	۶/۱۲	۲/۴۰	۲/۴۰	.	۲/۴۰	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	A	.	.	۲/۴۰	.	.	.	۴/۰۸	.
<i>Stipa sp.</i>	P	۳/۶۰	۳/۶۰	.	.	۱۷/۵۶	۲/۴۰	۶/۶۶	.
<i>Thlaspi hastulatum</i>	A	.	.	۶۵/۲۳	۲۰/۰۷	۱۹۱/۲۰	۴۸/۳۵	۲۱۸/۰۹	۳۰
<i>Thlaspi sp.</i>	A	.	.	۷/۳۳	۱۳/۴۲	۷/۳۳	.	۴۰/۹۳	۴/۸۴
<i>Taraxacum syriacum</i>	P	۱۴/۷۹	۱۹/۶۲	۴/۸۴	.	.	.	.	.
<i>Viola tricolor</i>	A	.	.	۷/۳۳	.	۶۸/۵۳	۱۰/۴۹	۲۳/۴۷	۷/۳۳





شکل ۱- دیاگرام دو بعدی گونه- عوامل محیطی حاصل از آنالیز RDA. نام گونه های گیاهی دو حرف اول نام علمی جنس و دو حرف اول نام گونه است (جدول ۳ا).

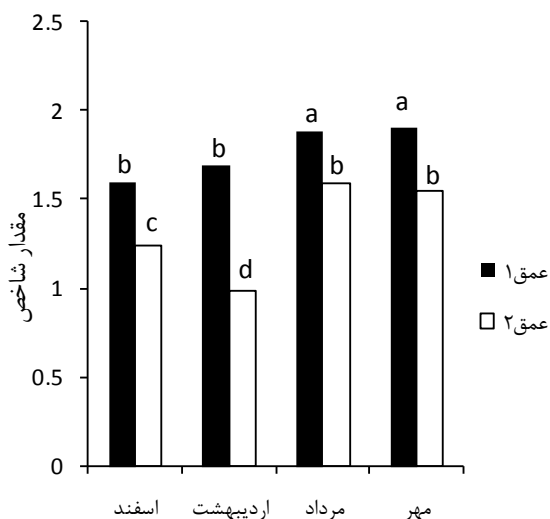
مقایسه میانگین شاخص تنوع شانون- واینر نشان داد که بیشترین تنوع به طور معنی داری در بانک بذر عمق اول مهر و مرداد بوده است (شکل ۲). همچنین در عمق دوم خاک نیز بیشترین تنوع به طور معنی داری برای بانک بذر مهر و مرداد بوده و کمترین آن برای بانک بذر اردیبهشت اتفاق افتاد. در همه ماه‌ها بانک بذر عمق اول به طور مقایسه میانگین شاخص غنای مارگالف و تعداد گونه نشان داد بیشترین غنا و تعداد گونه به طور معنی داری برای بانک بذر مهر و مرداد بوده است (شکل ۳).

اثر زمان نمونه‌گیری بر شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک: نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثرات ساده تفاوت بین زمان های نمونه‌گیری و عمق های خاک برای هر ۴ شاخص از لحاظ آماری معنی دار بود. اثر متقابل زمان و عمق خاک تنها بر شاخص تنوع شانون- واینر معنی داری شد (جدول ۴).

جدول ۴- نتایج آنالیز واریانس مربوط به اثر چهار زمان نمونه‌گیری خاک و دو عمق خاک بر شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای بانک بذر خاک در علفزار سرخ‌آباد سوادکوه، استان مازندران.

شاخص	منبع تغییرات	مقدار F
	زمان	۳۴/۴۸***
تعداد گونه	تعداد گونه	۱۶۲/۲۰***
	زمان × عمق	۲/ns۳۱
	زمان	۱۹/۳۱۴***
شاخص تنوع شانون- واینر	عمق	۸۶/۲۶۷***
	شاخص تنوع شانون- واینر	۴/۰۱۱**
	زمان	۸/۸۱۶***
شاخص یکنواختی	عمق	۷۳/۴۱۱***
	زمان × عمق	۰/ns۷۲۶
	زمان	۲۱/۸۵۵***
شاخص غنای مارگالف	عمق	۶۴/۱۶۴***
	زمان × عمق	۱/ns۱۹۱

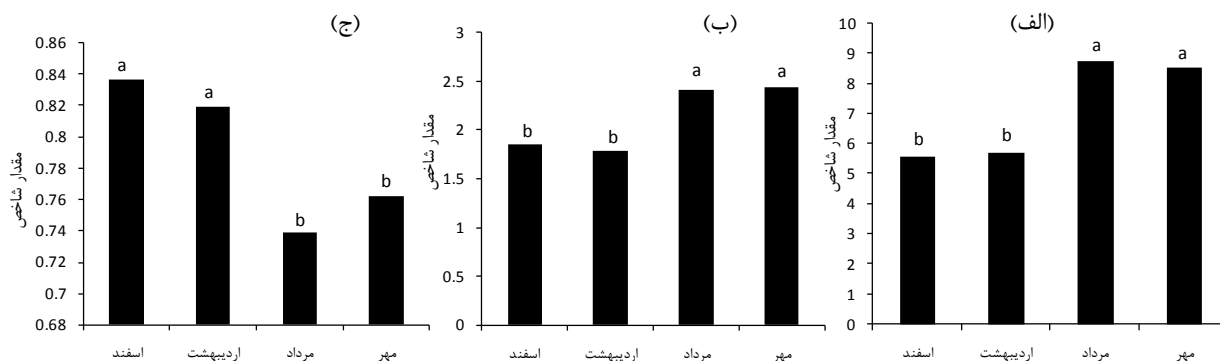
ns: عدم معنی داری \* ۰/۰۵ < p < ۰/۰۱ \*\* ۰/۰۱ < p < ۰/۰۰۱ \*\*\* p < ۰/۰۰۱



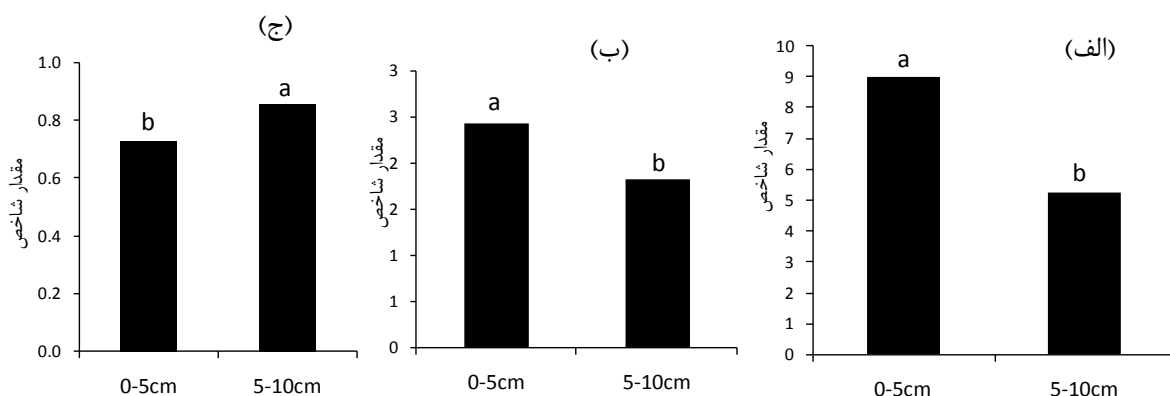
شکل ۲- میانگین شاخص تنوع شانون- واینر در بانک بذر خاک چهار زمان و دو عمق خاک در علفزار سرخ‌آباد سوادکوه، استان مازندران.

به طور معنی‌داری در بانک بذر اسفند و اردیبهشت وجود داشته و بانک بذر عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری نسبت به عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری هم به طور معنی‌داری از یکنواختی گونه‌ای بیشتری برخوردار بوده است. (شکل ۳ و ۴).

همچنین بانک بذر عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری نسبت به عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بدون توجه به زمان نمونه‌گیری به طور معنی‌داری از تعداد گونه و غنا بیشتری برخوردار بوده است (شکل ۴). در مقابل مقایسه میانگین شاخص یکنواختی نشان داد که بیشترین یکنواختی



شکل ۳- میانگین شاخص تعداد گونه (الف)، غنا (ب) و یکنواختی (ج) در بانک بذر خاک برای اثر مستقل زمان



شکل ۴- میانگین شاخص تعداد گونه (الف)، غنا (ب) و یکنواختی (ج) در بانک بذر خاک برای اثر مستقل عمق

مطالعات بانک بذر در خارج از منطقه هیرکانی نیز گزارش شدند. شش گونه (*Alyssum sp.*, *Bromus sp.*, *Carex sp.*, *Cyperus sp.*, *Festuca sp.* و *sp. Euphorbia*) با مطالعه قربانی و همکاران (۱۳۸۷)، دو گونه (*Festuca sp.*) و (*Medicago sp.*) با مطالعه عباسی مصلو و همکاران (۱۳۸۸) و همچنین چهار گونه (*Capsella bursa pastoris*, *Eryngium billardieri*, *Gastridium phleoides* و *Plantago ovata*) در مطالعه غلامی (۱۳۹۰) که هر سه در استان فارس انجام شدند، مشترک بودند. از این مقایسات می‌توان استنتاج کرد که این گونه‌ها قادر به تشکیل بانک بذر خاک در مراتع کشور هستند. لیست فلورستیکی بانک بذر منطقه به ترتیب شامل ۳۴ و ۴۲ گونه یک ساله و چند ساله بوده اما یک ساله‌ها حدود ۵۳ درصد از بانک بذر را به خود اختصاص دادند. علت این مسئله تولید بذر فراوان توسط یک ساله بوده اما چند ساله‌ها علاوه بر تولید بذر از مکانیسم تکثیر رویشی برخوردار هستند

### بحث و نتیجه‌گیری

تعداد ۷۶ گونه گیاهی در بانک بذر خاک چهار زمان در طول فصل رویش شناسایی شدند. این تعداد گونه‌ها به ۲۴ تیره گیاهی تعلق داشتند. از این میان ۱۸ تیره با ۴۲ گونه در اسفند، ۲۲ تیره با ۵۸ گونه در اردیبهشت، ۱۹ تیره با ۵۲ گونه در مرداد و ۲۱ تیره با ۵۵ گونه در مهر حضور داشتند. برخی گونه‌های موجود در بانک بذر خاک این منطقه در دیگر مطالعات انجام شده در خصوص بانک بذر خاک در محدوده فلور هیرکانی نیز گزارش شدند. تعداد ۱۰ گونه در مطالعه رخ فیروز و همکاران (۱۳۹۰) که در زیر حوزه رودخانه کبیر سوادکوه در استان مازندران انجام شد با مطالعه حاضر مشترک بودند. همچنین به ترتیب ۱۲ و ۱۸ گونه با مطالعه قربانی و همکاران (۱۳۹۰) در زیر حوزه در اسله شهرستان سوادکوه و مطالعه سالاریان (۱۳۹۰) که در منطقه چهار باغ استان گلستان مشترک بودند. علاوه بر این برخی گونه‌های موجود در بانک بذر خاک تحقیق حاضر در



۱۳۹۰، قربانی و همکاران، ۱۳۹۰، سالاریان، ۱۳۹۰، غلامی، ۱۳۹۰، Jalili et al., ۲۰۰۳, Mayor et al., ۱۹۹۶, Aziz, Khan (۲۰۰۳). زمان نمونه‌برداری بر شاخص یکنواختی نیز تاثیرگذار بوده بطوری که بیشترین یکنواختی در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری دیده شد. تفسیر این اتفاق می‌تواند به دلیل حضور تعداد کمتر بذر و حضور کمتر گونه‌ها در این عمق باشد (سالاریان، ۱۳۹۰، غلامی، ۱۳۹۰). شاخص یکنواختی نیز در طول فصل رویش کاهش داشته به طوری که بیشترین یکنواختی در بانک بذر اسفند و اردیبهشت بوده است. این در ارتباط با افزایش تعداد گونه و تعداد بذر در ماه‌های مرداد و مهر می‌باشد که باعث کاهش شاخص یکنواختی شده است (Begon et al., ۱۹۹۶). تعداد گونه بانک بذر خاک در واحد سطح به عنوان شاخصی از غنای گونه‌ای تحت تاثیر زمان قرار گرفت. به طوری که بیشترین تعداد گونه در نمونه‌گیری مرداد بعد از وقوع بارش بذر دیده شد (یوسفی، ۱۳۹۰) و اختلاف معنی‌داری بین تعداد گونه در بانک بذر مرداد و مهر مشاهده نشد. همچنین تعداد گونه در واحد سطح در بانک بذر مرداد در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متر بیشتر از عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری بوده است که می‌توان به ورود تازه بذرها به خاک و نداشتن زمان کافی برای رسیدن به عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری اشاره کرد (Ortega et al., ۱۹۹۷).

نتایج این تحقیق نشان داد که ترکیب، غنا و تنوع گونه‌ای بانک بذر در طول فصل رویش تغییراتی را نشان داد. انجام مطالعه مشابه در سال‌های مختلف به منظور شناخت بذرهایی که می‌توانند بانک بذر دائمی یا موقتی تشکیل دهند و همچنین آگاهی از تغییرات ترکیب، غنا و تنوع گونه‌ای بین سال‌های مختلف توصیه می‌شود.

### منابع مورد استفاده

۱. اجتهادی، ح، سپهری، ع، عکافی، ح. ر. (۱۳۸۷). روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۲۸ ص.
۲. 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): ۳۲۲-۳۳۵.
۳. سالاریان، ف. (۱۳۹۰). مقایسه پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در شرایط قرق و چرای دام در مراتع چهار باغ گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی ساری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. ۱۱۷ ص.
۴. عباسی موصول، ح، قربانی، ج، صفائی‌ان، ن. تمرناش، ر. (۱۳۸۸). اثر آتش‌سوزی پوشش گیاهی بر ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک در پارک ملی بوم شیراز. مجله مرتع. سال ۳، شماره ۴. صفحه: ۶۴۰-۶۲۳.
۵. غلامی، پ. (۱۳۹۰). تغییرات پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در شدت‌های مختلف چرای دام (مطالعه موردی: مراتع ماهور ممسنی، استان فارس). پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی ساری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. ۱۶۲ ص.
۶. قربانی، ج، ایلون، ه، شکری، م، و جعفریان، ز. (۱۳۸۷). مطالعه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در دو تیپ بوته زار و

(Fenner, Thompson, ۲۰۰۵). غالبیت یک ساله‌ها در بانک بذر خاک متداول بوده و از دلایل عدم تشابه بانک بذر با پوشش گیاهی مطرح شده است (Bekker et al., ۱۹۹۷). البته تعداد چند ساله‌ها و سهم آنها در بانک بذر در این منطقه قابل توجه بوده به طوری که بانک بذر می‌تواند در احیا و پایداری مراتع این منطقه مهم باشد.

حضور گونه‌ها در بانک بذر خاک در زمان‌های مختلف موجب تفکیک چهار گروه از گیاهان گردید. در گروه نخست تعداد ۲۴ گونه بوده که بانک بذر آنها در هر چهار زمان نمونه‌گیری مشاهده شد. برای این گروه از گیاهان می‌توان احتمال داد که قادر به تشکیل بانک بذر بادوام هستند (Thompson, Grime, ۱۹۷۹). در گروه دوم نیز تعداد ۲۴ گونه در بانک بذر سه زمان از نمونه‌گیری بودند که بر حسب حضور در سه زمان چهار حالت مختلف وجود داشت. تعداد ۱۵ گونه گیاهی در سه زمان اردیبهشت، مرداد و مهر در بانک بذر بودند و ۹ گونه دیگر در یکی از ماه‌های اردیبهشت، مرداد و مهر در بانک بذر نبودند. برای گونه‌هایی که در همه زمان‌ها به جز اسفند در بانک بذر نبودند می‌توان دوام اندک بذر آنها و یا عدم جوانه‌زنی در شرایط گلخانه را از دلایل این عدم حضور دانست (Thompson, Grime, ۱۹۷۹). برای چهار گونه که تنها در بانک بذر اردیبهشت ماه مشاهده نشدند می‌توان به جوانه‌زنی بذر این گونه‌ها در منطقه و تخلیه بانک بذر آنها اشاره کرد (Thompson, Grime, ۱۹۷۹) گروه سوم شامل ۱۱ گونه گیاهی بوده که حداکثر در دو زمان از چهار زمان نمونه‌گیری در بانک بذر خاک مشاهده شدند. تفسیر رفتار این گونه‌ها نیاز به مطالعه در خصوص بوم‌شناسی و زیست‌شناسی این گونه‌ها دارد. اما به نظر می‌رسد با توجه به تراکم بذر آنها در خاک بخشی از این رفتار به واسطه مقدار اندک بذر آنها در خاک باشد. به طوری که در برخی زمان‌های نمونه‌گیری اتفاق نیفتادند. بنابراین نمی‌توان با توجه به این مسئله در خصوص بادوام و یا کم‌دوام بودن بذر آنها قضاوت کرد. مطالب ذکر شده فوق برای گونه‌های گروه چهارم که به طور انحصاری در یکی از زمان‌ها در بانک بذر خاک مشاهده شدند می‌تواند مصداق داشته باشد.

غنا و تنوع گونه‌ای از متغیرهای مهم جهت انعکاس بخشی از تغییرات در گذشته و حال و آینده در اکوسیستم‌های مرتعی می‌باشد. نتایج حاصل نشان داد زمان نمونه‌گیری توانسته است بر تنوع و غنای گونه‌ای در بانک بذر خاک تاثیر گذارد. به طوری که در طول فصل رویش روند افزایشی نشان دادند. بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای در عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری خاک در پایان فصل رویش بوده است. به نظر می‌رسد به دلیل وقوع بارش بذر در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد این افزایش رخ داده باشد (یوسفی، ۱۳۹۰). تنوع و غنای گونه‌ای در عمق دوم خاک نوساناتی را نشان داد به طوری که در اردیبهشت ماه به پایین‌ترین مقدار خود رسید و پس از آن یک افزایش داشته و در مهر به حداکثر مقدار رسید. این افزایش می‌تواند در ارتباط با ورود بذرها از عمق اول خاک به عمق دوم خاک پس از بارش بذر باشد. همچنین تنوع و غنای گونه‌ای در عمق اول خاک بیشتر از عمق دوم بوده که در بسیاری از مطالعات بانک بذر به آن اشاره شده است (قربانی، ایلون، شکری، جعفریان، روخ‌فیروز، قربانی، شکری، جعفریان،

- seed bank of grassland in north-western Patagonia. *Journal of Arid Environments*. Vol, 35. pp: -215 224.
19. Jalili, A., Hamzeh'ee, B., Asri, Y., Shirvany, A., Yazdani, S., khoshnevisM., Zarrinkamar, F, Ghahramani, M.A., Safavi, R., Shaw, S., Hodgson, J.G., Thompson, K., Akbarzadeh, M. and Pakparvar, M. (2003). Soil seed banks in the Arasbaran protected area of Iran and their significance for conservation management. *Biological Conservation*. Vol, 109. pp:431-425.
20. Johnson, K.H., Vogt, K.A., and Clark, H.J., Schmitz, O.J. and Vogt, D.J. (1996). Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol, 11, No, 9. pp: 377-372
21. Kruk, B.C. and Benech-Arnold, R.L. (2000). Evaluation of dormancy and germination responses to temperature in *Carduus acanthoides* and *Anagallis arvensis* using a screening system, and relationship with field-observed emergence patterns. *Seed Science Research*. Vol, 10. pp: -77 88.
22. Lacroix, G., and Abbadie, L. (1998). Linking biodiversity and ecosystem function: An introduction. *Acta Oecologica*. Vol, 19, No, 3. pp: 193-189.
23. Lavorel, S., Debussche, M., Leberton, J.D. and Lepart, J. (1993). Seasonal patterns in the seed bank of Mediterranean old-fields. *OIKOS*. Vol, 67. pp:128-114.
24. Leck, M.A. (1989). Wetland seed banks. In: Leck, M.A., Parker, V.T., Simpson, R.L. (Eds), *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, San Diego. pp: 308 -283.
25. Mayor, M.D., Boo, R.M., Pelaez, D.V., and Elia, O.R. (2003). Seasonal variation of the soil seed banks of grasses in central Argentina as related to grazing and shrub cover. *Journal of Arid Environment*. Vol, 53. pp: 477 -467.
26. Ortega, M., Levassor, C., and Peco, B. (1997). Seasonal variation dynamics of Mediterranean pasture seed banks along environmental gradient. *Journal of Biogeography*. Vol, 24. pp: 195-177.
27. Rice, K. (1989). Impact of seed banks on مشجر مرتعی. مجله مرتع ۲ (۳): ۲۶۴-۲۷۶.
۷. قربانی، ج، بهشتی، ز، شکری، م. و تمرناش، ر. (۱۳۹۰). ترکیب و مقدار بانک بذر خاک در یک بوم نظام مرتعی و اراضی مرتعی مجاور با سابقه زراعت (بررسی موردی: مرتع های ییلاقی در اسله سوادکوه، استان مازندران). نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران ۶۴ (۲): ۲۲۹-۲۴۱.
۸. نجفی تیره شبانکاره، ک. جلیلی، ع. خراسانی، ن. جمрад، ز. عصری، ی. (۱۳۸۷). بررسی تشابه بین پوشش گیاهی سرپا و بانک بذر خاک در منطقه حفاظت شده گنو. مجله پژوهش و سازندگی. ویژه نامه منابع طبیعی
۹. یوسفی، ج. (۱۳۹۰). برآورد میزان تولید بذر و پراکنش بذر در علفزار منطقه سرخ آباد سوادکوه، استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. ۱۰۹ص.
10. Aziz, S. and Khan, A. (1996). Seed bank dynamics of semi-arid coastal shrub community in Pakistan. *Journal of Arid Environment*. Vol, 34. pp:87-81.
11. Baskin, C.C. and Baskin, J.M. (1998). *Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic press, New York.
12. Begon, M., Harper, J., and Townsend, C. (1996). *Ecology, Individuals, Populations and communities*. Blackwells Science press, UK.
13. Bekker, R.M., Verweij G.L., Bakker, J.P., and Fersco, L.F.M. (1997). Soil seed banks in European grasslands: does land use affect regeneration perspectives?. *Journal of Applied Ecology*. Vol, 34. pp: 1310-1293
14. Bond, E.M., and Chase, J.M. (2002). Biodiversity and ecosystem functioning at local and regional spatial scales. *Ecology Letters*. Vol, 5. pp: 470-467.
15. Falinska, K. (1999). Seed bank dynamics in abandoned meadows during 20 years period in the Bialowieza national park. *Ecology*. Vol, 81. pp: 475 -461.
16. Fenner, M. (1995). Seed Development and Germination. In: Kigel, J., Galili, G (Eds), *Ecology of seed banks*. Marcel dekker, New York. pp:-507 528.
17. Fenner, N., and Thompson, K. (2005). *The ecology of seed*. Cambridge University Press, UK.
18. Ghermandi, L. (1997). Seasonal patterns in the

University Press. P: 276.

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

33. Thompson, K., and Grime, J.P. (1992). The Functional Ecology of seed bank. In: Fenner, M. (Ed). *Seeds: The Ecology of Regeneration in plant Communities*. CAB International, UK. pp: -231 257.

34. Van der valk, A.G., and Pedreson, R.L. (1989). Seed bank and the management and restoration of natural vegetation. In: Leck, M., Parke, V., Simpson, R (Eds). *Ecology of soil seed banks*, Academic press, San Deigo. pp: 220 -210.

35. Zobel, M., Van der Marrel, M., and Durpre, C. (1998). Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration. *Journal of Applied Vegetation Science*. Vol, 1. pp: 66-55.

grassland community structure and population dynamics. In: Leck, M.A., Parker, V.T., Simpson, R.L. (Eds), *Ecology of soil seed banks*. Academic press. pp:231 -211.

28. Robert, D., and Edith, B. (2008). Composition of soil seed banks in southern California coastal sage scrub and adjacent exotic grassland. *Plant Ecology*. Vol, 198. pp: 46-37.

29. Schulze, E. D. and Mooney, H.A. (1993), *Biodiversity and Ecosystem Function*, Springer Verlag, Berlin.

30. Simpson, R.L., Leck, M.A., and Parker, V.T. (1989). Seed banks: generation concepts and methodological issues. In: Leck, M.A., Parker, V.T., Simpson, R.L. (Eds) *Ecology of soil seed banks*. Academic Press, Inc. San Diago. pp: 8-3.

31. Thompson, K., Bekker, R.M. and Bakker, J.P. (1997). *Soil seed banks of Northwest Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge

