DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfrpr.2011.106187

دو فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع ایران
جلد ۹ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۱۴۸-۱۳۷، (۱۳۹۰)

مقایسه دو روش ارزیابی بانک بذر خاک در مراتع البرز شمالی

آزاده عالم‌زاده گرجی[۱]، رضا عرفانزاده[۲]* و سید حسن زالی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس
۲*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس، پست الکترونیک: erfanzadeh@modares.ac.irreza
۳- استادیار، گروه مرتعداری، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰٤/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۲/۱۱

چکیده

امروزه استفاده از بانک بذر خاک جهت احیای اراضی تخریب یافته و ترمیم فلور آن و تمرکز بر آن به‌عنوان یک ذخیره‌گاه ژنتیکی در مطالعات جهانی به‌چشم می‌خورد. هدف از این مطالعه مقایسه توانایی دو روش مطالعه بانک بذر خاک در مراتع کوهستانی البرز شمالی (حوزه واز) می‌باشد. برای این منظور در اوایل فروردین ۱۳۹۰، قبل از رویش گیاهان، اقدام به نمونه‌برداری از خاک منطقه گردید. در منطقه مورد آزمایش ٤ ترانسکت ۷۰ متری مستقر و در طول هر ترانسکت به فاصله هر ۱۰ متر پلات‌های زوجی ۱×۱ متر استقرار یافتند. در هر پلات یک مترمربعی ۱۰ نمونه از خاک از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ توسط اوگری به شعاع ۲/۵ سانتی‌متر برداشته و به دو روش بدون جداسازی و جداسازی مورد کشت قرارگرفتند. برای مقایسه درصد و سرعت جوانه‌زنی در هر روش از آزمون t جفتی استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان ظهور گیاهچه از بانک بذر در روش بدون جداسازی به‌طور معنی‌داری از روش جداسازی بیشتر بود. گونه *Peganum harmala* با تراکم نسبی ۲۲/٤ درصد و گونه *Crepis kotschyana* با تراکم نسبی ۱۳/۹۳ درصد به‌ترتیب بیشترین تعداد بذرها را در هر دو روش داشتند. نتایج نشان داد که در هر دو روش بیشترین تعداد بذرها در عمق ۵-۰ سانتیمتری حضور داشتند. نتایج بدست‌آمده بیانگر این بود که روش بدون جداسازی روش مناسب‌تری در نشان‌دادن توانایی بانک بذر خاک از حیث تعداد بذر جوانه‌زده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بانک بذر خاک، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی

مقدمه

در اغلب مطالعات مربوط به فلور اکوسیستم‌های مرتعی به ترکیب و ویژگی‌های ظاهری پوشش گیاهی توجه می‌شود و در این میان به بذرهای مدفون در خاک که ضامن بقا و پویایی پوشش گیاهی است، توجه کمتری می‌شود. بانک بذر خاک شامل بذرهایی است که قابلیت جوانه‌زنی داشته و در سطح یا داخل خاک قراردارند و بیان‌کننده توانایی احیای پوشش گیاهی در مراتع و جنگل‌ها می‌باشند (Simpson *et al.*, 1989). در تعریفی که توسط Bakker و Berendse (۱۹۹۹) ارائه شد، بانک بذر مجموعه‌ای از بذرهای جوانه نزده در خاک معرفی شد که با امکان تجدید حیات دوباره جایگزین گونه‌های

از دست‌رفته می‌شوند. بنابراین بانک بذر مجموعه‌ای از کلیه بذرهای موجود در خاک است، حتی اگر بذرهای مورد اشاره مولد گونه‌هایی باشند که انقراض و ناپایداری جامعه گیاهی را سبب شوند، به‌طوری‌که از آن می‌توان به‌عنوان ذخیره‌گاه ژنتیکی و احیای اراضی تخریب‌یافته و ترمیم فلور مناطق استفاده نمود.

با توجه به مشکلات در مطالعه دقیق بانک بذر خاک راهکارهای متفاوتی برای این امر ارائه‌گردید. بطور کلی در مطالعات بانک بذر خاک دو روش اصلی جوانه‌زنی (بدون جداسازی) و جداسازی پیشنهاد شد.

Ter Heerdt و همکاران (۱۹۹٦) به‌منظور افزایش کارایی و استفاده از محاسن دو روش، روش سومی پیشنهاد دادند که ترکیبی از روش جوانه‌زنی و جداسازی بود. این محققان همچنین پیشنهاد کردند که قبل از مطالعه بانک بذر خاک در مقیاس بزرگ لازم است مطالعات کوچکتری برای تعیین بهترین روش مطالعه در منطقه انجام شود، از این‌رو این مطالعه جهت مقایسه دو روش جداسازی[1] و بدون جداسازی[2] بذر برای مطالعه بانک بذر خاک در ارتفاعات البرز شمالی انجام‌گردید. مطالعات مختلفی در زمینه تأثیر روش مطالعه بر روی ویژگی‌های مختلف بانک بذر خاک در خارج از ایران انجام شده و نتایج متفاوتی بدست آمده‌است. به‌عنوان مثال در مطالعه‌ای که در مناطق مدیترانه‌ای کالیفرنیا انجام شد نتایج نشان داد که میزان ظهور بذرهای موجود در خاک در روش بدون جداسازی بیشتر از روش جداسازی بود و سرعت جوانه‌زنی نیز در دو روش تفاوتی نداشت (Traba *et al.*, 1998). همچنین Bossuyt و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای که در اکوسیستم‌های جنگلی لون بلژیک انجام شد، نشان‌دادند که تعداد جوانه ظاهر شده در روش خاک الک نشده و جداسازی به‌ترتیب ۱۷٤٦ و ۵۷۳۱ بوده و مدت زمان رسیدن به ۹۵٪ جوانه‌زنی از ٦ هفته در روش جداسازی به ۱٤ هفته در روش بدون جداسازی افزایش‌یافت و سرعت جوانه‌زنی در روش جداسازی بیشتر بود. اما در کشور ایران تاکنون این روش‌ها مطالعه و مقایسه نشده‌است.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه قرق تحقیقاتی با سطحی معادل ٤ هکتار در حوزه واز نزدیک شهرستان نور (منطقه چمستان) در بخش بالایی روستای گزنه‌سرا انتخاب گردید. این حوزه در عرض جغرافیایی "۵۹ ´۱۵ °۳٦ – "۳۰ ´۱۲ °۳٦ شمالی و طول جغرافیایی "۳۰ ´۱۲ °۵۲ – "۵۹ ´۱۱ °۵۲ شرقی قراردارد و متوسط ارتفاع آن ۲٤۳۹ متر می‌باشد. طبق بررسی به‌عمل آمده از داده‌های ایستگاه‌های بلده نور، چمستان و کرسنگ منطقه مورد مطالعه دارای متوسط بارش ۵۱۲ میلی‌متری می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان نماینده‌ای از بیشتر مناطق البرز شمالی به‌حساب بیاید.

نمونه‌برداری از خاک در اوایل فروردین ۱۳۹۰ قبل از رویش بذرهای موجود در خاک به صورت تصادفی–سیستماتیک انجام‌شد. برای انجام نمونه‌برداری ٤ ترانسکت ۷۰ متری عمود بر هر یک از اضلاع قرق مستقر و در امتداد هر ترانسکت به فاصله هر ۱۰ متر پلات‌های زوجی ۱×۱ مترمربع استقرار یافت. در مجموع بر روی هر ترانسکت ۱٤ پلات ۱ متر مربعی و در نهایت در کل منطقه ۵٦ پلات مستقر شد. در هر پلات ۱۰ نمونه خاک

1- Combined method
2- Germination method

توسط اوگری به شعاع ۲/۵ سانتی‌متر از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر (عباسی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Chaideftou *et al.*, 2009) استحصال گردید و نمونه‌های مربوط به هر عمق در هر پلات با هم مخلوط‌شدند. Hutchings و Booth (۱۹۹٦) گزارش نمودند که حجم نمونه خاک در هر بار برداشت توسط مته خاکشناسی[1] نباید از ۰/۸ لیتر کمتر باشد. در مجموع ٥٦ نمونه از خاک، ۲۸ نمونه برای هر عمق استحصال گردید.

باتوجه به استفاده از پلات‌های زوجی نیمی از نمونه‌ها با دو الک با سایز منافذ متفاوت در آزمایشگاه خالص‌سازی شدند. برای این منظور ابتدا هر یک از نمونه‌های خاک از الکی با منافذ ۲ میلیمتر بوسیله فشار آب عبور داده‌شدند، سپس این الک بر روی الک دیگر با منافذ ریزتر، ۰/۱۸ میلیمتر قرارگرفت و تحت جریان شدید آب و فشار دست نمونه‌های خاک خالص‌سازی شدند، به‌طوری که اندام‌های گیاهی و قطعات لاشبرگ توسط الک بالایی از نمونه‌ها حذف و مقدار زیادی از خاک رس توسط الک زیرین از نمونه‌ها حذف شدند. نمونه‌های خالص‌سازی شده به همراه نمونه‌های دست‌نخورده به گلخانه منتقل شدند و در سینی‌هایی به ابعاد ٤٠×۳۰ سانتی‌متر بر روی بستری از ماسه و کود استریل و فاقد هرگونه بذر به ضخامت ۳ سانتیمتر کشت شدند. آبیاری نیز به شکل منظم و برحسب نیاز خاک موجود در سینی‌های جوانه‌زنی، انجام‌شد. به‌منظور اطمینان از عدم وجود بذرهای دیگر در گلخانه یا بستر ماسه‌ای و کود به‌ازای هر ۱۰ سینی، یک سینی به‌عنوان شاهد که حاوی مخلوطی از ماسه و کود استریل بود بینابین سایر سینی‌ها قرارگرفت. پس از کشت نمونه‌ها در گلخانه گیاهچه‌هایی که سبز شدند به صورت منظم و هفتگی مورد شمارش و شناسایی قرارگرفتند و درنهایت از سینی‌های در حال جوانه‌زنی حذف شدند تا فضای رویش برای بذرهای دیگر فراهم شود. پس از گذشت ٤ ماه، رویش بذرهای جدید مشاهده نشد. در این هنگام به مدت دو هفته از تیمار خشکی استفاده گردید و پس از زیر و رو کردن خاک سینی‌های جوانه‌زنی، خاک دوباره مورد آبیاری قرارگرفت (Nicol *et al.*, 2007; Chaideftou *et al.*, 2009).

به‌منظور بررسی میزان بذرهای جوانه‌زده، از شاخص تراکم، بر حسب تعداد نهال در مترمربع برای هرگونه استفاده‌شد. سرعت جوانه‌زنی نیز براساس بذرهای سبزشده از بانک بذر خاک در طی مدت زمان تحقیق محاسبه گردید و براین اساس از فراوانی تجمعی نسبی استفاده‌شد (Kader & Jutzi, 2004) و سرعت جوانه‌زنی توسط رابطه زیر محاسبه شد. برای مقایسه میانگین بذرهای جوانه‌زده در دو روش از آزمون t جفتی در نرم‌افزار SPSS استفاده گردید.

سرعت جوانه‌زنی در روز n ام مساوی است با :

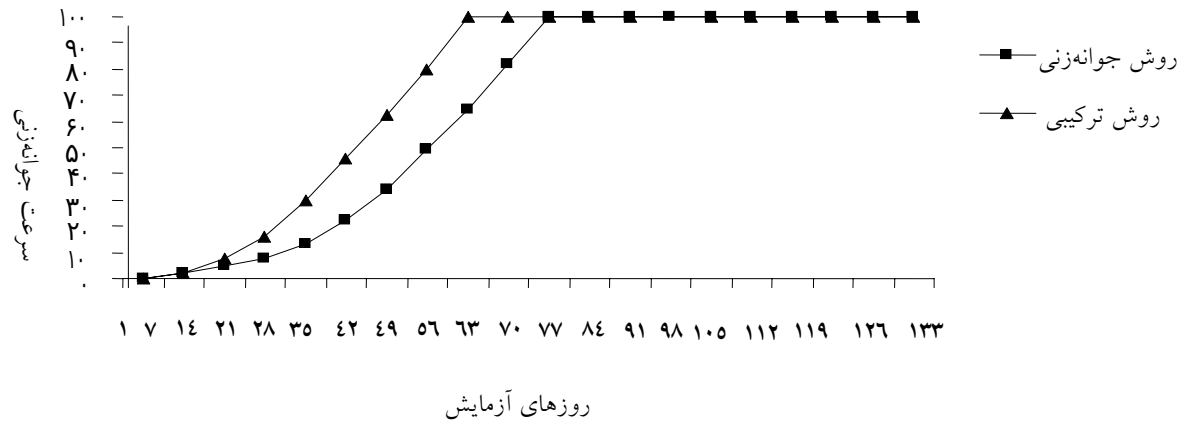
تعداد بذرهای جوانه‌زده تا روز n ام

تعداد کل بذرهای جوانه‌زده تا پایان تحقیق

1- Auger

نتایج

در بررسی بانک بذر خاک مورد مطالعه، تعداد ۳۵٤۹ گیاهچه از ۲۹ تیره و ٦۹ گونه مورد ثبت قرارگرفت (جدول ۱). از این تعداد گیاهچه ۳۱۸۲ بذر در روش بدون جداسازی و ۳٦۷ بذر در روش جداسازی از طریق رویش نهال‌ها مورد شمارش قرارگرفتند و میانگین تعداد بذر در روش بدون جداسازی و جداسازی به‌ترتیب ٦۵۱۳ و ٦٦٦ بذر در مترمربع بود. میانگین تعداد بذر در عمق صفر تا ۵ سانتیمتر روش بدون جداسازی و جداسازی به‌ترتیب ۵۷۸٤ و ٤۹۸ بذر در مترمربع و در عمق ۵ تا ۱۰ سانتیمتری به‌ترتیب ۱٤۹۷ و ۱٦۷ بذر در مترمربع بدست‌آمد. نتایج بیانگر این بود که بین دو روش از لحاظ سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجوددارد و سرعت جوانه‌زنی در روش جداسازی بیشتر از روش بدون جداسازی بود (Sig=۰/۰۰۸، t =۲/۹۸) (شکل ۱).



شکل ۱- بررسی روند تغییرات سرعت جوانه‌زنی گونه‌ها در دو روش مورد مطالعه

بیشترین درصد جوانه‌زنی در روش بدون جداسازی مربوط به سه گونه *Peganum harmala* L.، *Festuca ovina* L. و *Galium odoratum* (Scop.) L. و در روش جداسازی *Crepis kotschyana* Boiss.، *Peganum harmala* L. و *Stellaria media* (L.) Vill. بود. تعداد گونه گیاهی که در روش بدون جداسازی و جداسازی مشاهده شدند به‌ترتیب ٦٦ و ۳۸ گونه بود. به‌طوری‌که ۳۱ گونه منحصراً در روش معمولی و ٤ گونه نیز فقط در روش جداسازی شناسایی شدند. تعداد ۳٤ گونه نیز در دو روش مشترک بود (جدول ۱).

جدول ۱- اسامی تیره و گونه‌های گیاهی موجود در بانک بذر دو روش

تیره	روش معمولی	روش جداسازی
Asteraceae	*Eclipta prostrata* (L.) L.	*Eclipta prostrata* (L.) L.
Euphorbiaceae		*Euphorbia helisocopia* L.
Brassicaceae	*Alyssum minus* (L.) Rothm.	
Brassicaceae	*Capsella buesa-pastoris* (L.) Medicus	
Brassicaceae	*Draba Aucheri* L.	
Boraginaceae	*Myosotis lithospermifolia* Fisch.& C.A.Mcy	
Boraginaceae	*Nonnea caspica* (Willd.) G.Don.	*Nonnea caspica* (Willd.) G.Don.
Caryophyllaceae	*Stellaria media*	*Stellaria media*
Caryophyllaceae	*Salvia hydrangea* DC. & Benth.a	*Salvia hydrangea* DC. & Benth.a
Caryophyllaceae	*Silene aucheriana* Boiss.	
Chenopodiaceae	*Chenopodium album* L.	*Chenopodium album* L.
Compositeae	*Achillea milefolium* L . subsp. Millefolium	*Achillea milefolium* L . subsp. Millefolium
Compositeae	*Achillea wilhelmsii* C. Koch	
Compositeae	*Artemisia chamaemelifolia* Boiss.	*Artemisia chamaemelifolia* Boiss
Compositeae	*Centaurea depressa* M.B.	
Compositeae	*Cirsium arvense* (L.) Scop. var. arvense	
Compositeae	*Cousinia commutata* (Boiss.)Boiss.	*Cousinia commutata* (Boiss.)Boiss.
Compositeae	*Crepis kotschyana* (Boiss.) Boiss	*Crepis kotschyana* (Boiss.) Boiss
Compositeae	*Echinops ritrodes* Boiss.	
Compositeae	*Lactuca glaucifolia* Boiss.	
Compositeae	*Taraxacum officinalice* LAM	*Taraxacum officinalice* LAM
Compositeae	*Taraxacum montanum* (C. A. Mey.) DC.	*Taraxacum montanum* (C. A. Mey.) DC.
Compositeae	*Tragopogon montanu* Boiss.	
Compositeae	*Tragopogon graminifolius* DC.	
Crassulaceae	*Sedum* spp.	
Gentianaceae	*Gentiana olivieri* Griseb.	*Gentiana olivieri* Griseb.
Gentianaceae	*Geranium collinum* Steph. & Willd	
Geraniaceae	*Geranium collinum* Steph. & Willd	
Graminea	*Brachypodium pinnatum*	*Brachypodium pinnatum*
Graminea	*Brachypodium sylvaticum* (Hudson)p.Beauv.	
Graminea	*Bromus berizoidez* Boiss. & Bal.	
Graminea	*Bromus tectorum* L.	
Graminea	*Bromus tomentellus* Boiss	
Graminea	*Festuca ovina* L.	*Festuca ovina* L.
Graminea	*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman	*Dactylis glomerata* L. subsp. *hispanica* (Roth) Nyman
Graminea	*Poa pratensis* L.	
Graminea	*Vulpia persica* (Boiss. & Buhse) V. I. Krecz. & Bobrov	

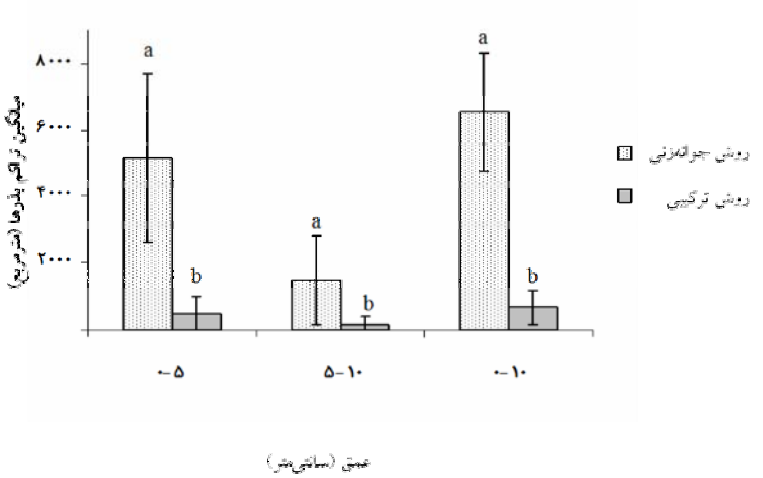
ادامه جدول ۱

تیره	روش معمولی	روش جداسازی
Hypericaceae	*Hypericum scabru* L.	*Hypericum scabru* L.
Iridaceae	*Crocus cansellatus* Herb	
Labiatae	*phlomis olivieri* Benth.	*phlomis olivieri* Benth
Labiatae		*Prunella vulgaris* L.
Labiatae	*Stachys byzantina* Boiss.	*Stachys byzantina* Boiss.
Labiatae	*Stachys inflata* Benth.	*Stachys inflata* Benth.
Labiatae	*Stachys lavandulifolia* vahl	*Stachys lavandulifolia* vahl
Labiatae	*Mentha longifolia* (L.) Hudson	
Labiatae		*Thymus kotschyanus* Boiss & Hohen
Labiatae		*Thymus serpyllum* L.
Leguminosae	*Trifolium angostipholi* L.	
Leguminosae	*Trifolium pratense* L.	
Leguminosae	*Trifolium repens* L.	*Trifolium repens* L.
Leguminosae	*Lathyrus roseus* L.	*Lathyrus roseus* L.
Leguminosae	*Medicago sativa* L.	
Leguminosae	*Lotus Schimperi* Steud.	
Liliaceae	*Gagea gageoides* (Zucc.)Vved	*Gagea gageoides* (Zucc.)Vved
Malvaceae	*Malva sylvestris* L.	*Malva sylvestris* L.
Plantaginaceae	*Plantago major* L.	*Plantago major* L.
Plantaginaceae	*Plantago minor* L.	
Polygonaceae	*Polygonum aviculare* L.	*Polygonum aviculare* L.
Polygonaceae		*Rumex chalepensis* Mille
Portulaccaeae	*Portulacca* sp.	*Portulacca* sp.
Potentilleae	Alchemilla hyrcana Boiss.	
Prunellidae	*perunella* sp.	*perunella* sp.
Ranunculaceae	*Adonis aestivalis* Boiss.	
Ranunculaceae	*Ranunculus ficaroides* willd.	*Ranunculus ficaroides* willd.
Rubiaceae	*Asperula odorata* L.	
Rubiaceae	*Galium odorata* L.	*Galium odorata* L.
Rosaceae	*Potentilla reptans* L.	
Rosaceae	*Poterium sanguisorba* Scop.	*Poterium sanguisorba* Scop.
Scuropholariaceae	*Veronica capillipes* Nevski.	*Veronica capillipes* Nevski
Urticaeae	*Urtica dioica* L.	*Urtica dioica* L.
Violacees	*viola occulta* Lehmann.	
Zygophyllaceae	*peganum harmala* L.	*peganum harmala* L.

نتایج آزمون t جفتی نشان‌داد که بیشترین شناسایی تراکم مربوط به روش مطالعه بدون جداسازی بود (جدول ۲ و شکل ۲).

جدول ۲- تعداد بذر جوانه‌زده (مجموع دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی متر) از بانک بذر خاک در گلخانه در دو روش مورد مطالعه بانک بذر خاک

شماره پلات	روش ترکیبی	روش جوانه‌زنی
۱	۰	۳۵
۲	۱۲	۱۰۱
۳	۲	۱۲۵
٤	۵۲	۱۲٤
۵	۲۱	۲٤۵
٦	۱۵	۲۱۵
۷	۱٤	۱۰۸
۸	۱۳	۷۸
۹	۲	۷۵
۱۰	۰	۱۰۳
۱۱	۱٤	۹۸
۱۲	٦	۱۰۷
۱۳	۰	۸۱
۱٤	۳	۳٦
۱۵	۷	۵۸
۱٦	۱۷	۱۱۷
۱۷	٦	۹۷
۱۸	۷	۱۸۲
۱۹	۲۷	۱۸۲
۲۰	۲۸	۱۳۸
۲۱	۹	۱۳۲
۲۲	۲۱	۲۷۵
۲۳	۳٤	۱۲۳
۲٤	۱۷	۱۰۰
۲۵	٤	٦۳
۲٦	۵	۵۸
۲۷	۱۲	۵۲
۲۸	۱۸	٦۲



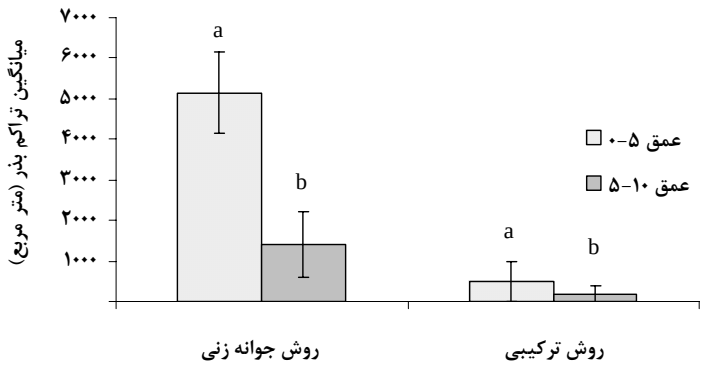
شکل ۲- تغییرات میانگین تراکم بانک بذر در اعماق مختلف خاک (حروف کوچک نشان‌دهنده اختلاف تراکم بذر خاک بین دو روش می‌باشد)

هم‌چنین نتایج نشان‌داد که عمق نمونه‌برداری از خاک بر تراکم بذرهای استحصالی تأثیر معنی‌داری داشت و تراکم بانک بذر خاک در هر دو روش، در عمق اول (۵-۰ سانتیمتر) بیشتر بود (جدول ۳ و شکل ۳).

جدول۳- مقایسه تراکم بانک بذر خاک در دو روش جوانه‌زنی و ترکیبی با استفاده از آزمون t جفتی

منابع تغییر	T	Sig
عمق ۵-۰ سانتی‌متر	۹/۷۶	۰/۰۰**
عمق ۱۰-۵ سانتی‌متر	۵/۹۲	۰/۰۰**
عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر	۹/۲	۰/۰۰**

**اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد



شکل ۳- مقایسه میانگین تراکم بانک بذر خاک در دو عمق خاک
(حروف کوچک نشان‌دهنده اختلاف تراکم بذر خاک در دو عمق خاک است)

بحث

نتایج نشان داد که میزان ظهور جوانه از بذرهای موجود در نمونه‌ها، در روش بدون جداسازی به‌طور معنی‌داری از روش جداسازی بیشتر بود. بر اساس مطالعات انجام شده در این زمینه نتایج متفاوتی بدست آمد. Bossuyt و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ی اکوسیستم جنگلی، در نمونه‌های خالص سازی شده و نمونه‌های خالص سازی نشده به‌ترتیب به تعداد ۷٤٤٦ و ۲۲٦۸ بذر در هر مترمربع رسیدند. Ter Heerdt و همکاران (۱۹۹٦) در مقایسه دو روش بدون جداسازی و با جداسازی به این نتیجه رسیدند که درصد و سرعت جوانه‌زنی در روش جداسازی بیش از روش بدون جداسازی بوده است. در مطالعه حاضر نیز شناسایی تراکم بانک بذر خاک در روش جداسازی ٦٦٦ و در بدون جداسازی ٦٥۳٦ بذر در هر مترمربع متغیر بود. تفاوت زیاد بین تراکم ظهور گونه‌ها در دو روش، می‌تواند به‌این دلیل باشد که خالص‌سازی نمونه‌های خاک توسط الک احتمال از دست رفتن بذور کوچک را از بانک بذر خاک بیشتر می‌کند (Traba *et al.*, 1998). عامل مهم در این کاهش، مش الک دوم و کوچکتری است که در روش جداسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ملاک تعیین مش الک در روش جداسازی باید براساس کوچکترین بذر موجود در منطقه باشد. باوجود سعی و تلاشی که برای اطلاع از اندازه بذرهای موجود در منطقه انجام‌شد، هیچ منبع مناسبی برای اطلاع از این فاکتور مهم یافت نشد. در روش جداسازی استفاده از الک با مش نامناسب باعث ازدست‌رفتن بذرهای کوچکتر و حذف آنها از بانک بذر خاک می‌گردد (Traba *et al.*, 1998). محققان برای الک اندازه‌های متفاوتی را شامل ۰/۱ میلی‌متر (Bernhard & Hurka, 1989)، ۰/۲٤۳ میلی‌متر (Gross, 1990) و ۰/۲۱۲ میلی‌متر (Ter Heerdt *et al.*, 1996; Boedeltje *et al.*, 2002; Erfanzadeh *et al.*, 2010) بیان‌داشته و استفاده نموده‌اند. باتوجه به اینکه از اندازه بذرهای موجود در منطقه اطلاع کافی در دست نبود سعی‌شد تا الکی استفاده شود که سایر محققان در مناطق مشابه (معتدله) استفاده کردند (الک با سایز منافذ ۰/۱۸ میلی‌متر). با وجود این، شاید یکی از دلایل نقصان تعداد بذر در روش خاک الک‌شده، هدررفت بذرها در اثر شستشو از الک پایینی باشد. یکی از اهداف استفاده از الک بالایی، جداسازی مواد باقی‌مانده گیاهی است و از آنجا که جداسازی بذرها، از خاکی که دارای مواد آلی و لاشبرگ زیاد است کاری دشوار است (Ter Heerdt *et al.*, 1996) و خاک منطقه نیز دارای موادآلی و لاشبرگ زیاد بود احتمال این مسئله وجوددارد که هنگام الک خاک و جداسازی اجزای گیاهی و درشت از آن بذرهای چسبیده به این اجزا در الک فوقانی نیز از دست بروند. از دیگر دلایلی که (باوجود انتظار) تراکم بذر در روش خاک الک‌نشده بیشتر از روش جداسازی بود، توانایی بقای بذرها تحت استرس‌های متفاوت می‌باشد. در روش جداسازی احتمالاً بذرهای با پوشش نازک و شکننده تحت این شرایط از دست می‌روند (Ishikawa-Goto & Tsuyuzaki, 2004). در روش جداسازی، با سایش بذرها بر روی الک استرسی مکانیکی ایجاد می‌شود و همین مسئله عاملی در ازبین رفتن پوشش بذرها در خلال فرایند شستشو می‌باشد. این عامل به بذرها آسیب می‌رساند و بذرهای تحت این شرایط نامناسب، به جوانه‌زنی نمی‌رسند و سبز نمی‌شوند.

یکی از نکات مهمی که در مطالعه این دو روش باید درنظرگرفت میزان دسترسی به آب است. بیشترین ظهور در خاکی رخ می‌دهد که همواره مرطوب است (Weise &

Davis,1967; Ter Heerdt *et al.*, 1996). در روش معمولی به علت استفاده از حجم مناسب خاک رس برای کشت، حفظ رطوبت در آنها از دوام بیشتری برخوردار بود، اما در روش جداسازی باوجود استفاده از کود استریل به همراه ماسه برای جبران حجم کم خاک و آبیاری مکرر نمونه‌ها، این مسئله جبران نشد و قسمت اعظم آب در هنگام آبیاری به بستر نفوذ کرد. با خشک‌شدن نمونه‌های خاک گونه‌هایی که در مراحل آغازین جوانه‌زنی قراردارند ازبین‌می‌روند (Fenner, 1985) یا بذرهای موجود در خاک به خواب می‌روند (Kenworthy, 2003 & Hammerstom).

سرعت جوانه‌زنی در روش جداسازی به طور معنی‌داری بیشتر از روش بدون جداسازی بود. به این معنا که روش جداسازی در مدت زمان کمتری به یک ثبات در جوانه‌زنی بذرها رسید. در بیشتر مطالعات انجام شده در بانک بذر خاک، مدت زمان کافی برای جوانه‌زنی ۳ ماه گزارش‌گردیده‌است. در مطالعات انجام‌شده زمان‌های مختلفی برای جوانه‌زنی اختصاص‌یافت. Brenchly و Warington (۱۹۳۰)، بعد از ٦ هفته گونه جدیدی مشاهده‌نکردند. Thompson و Grime (۱۹۷۹) پس از ۵ هفته به گونه بسیار ناچیزی رسیدند. در مطالعه Ter Heerdt و همکاران (۱۹۹٦) بیشتر بذرها در مدت ۳ تا ٦ هفته جوانه زدند. در مطالعه حاضر در روش بدون جداسازی در مدت ۱۰ هفته و در روش جداسازی‌شده در مدت زمان ۷ هفته، ۹۵ درصد گونه‌ها جوانه زدند. این نتایج در مطالعه انجام‌شده توسط Traba و همکاران (۱۹۹۸) در روش خاک الک‌نشده و خاک الک‌شده به‌ترتیب ٦ و ١٤ هفته بود. در مطالعه انجام‌شده توسط Ter Heerdt و همکاران (۱۹۹٦)، در مدت‌زمان ٦ هفته به ۹۵ درصد جوانه‌زنی در روش جداسازی‌شده رسیدند. در مطالعه Bossuyt و همکاران (۲۰۰۰)، هر دو روش در مدت‌زمان ۱۱ هفته به ۹۰ درصد جوانه‌زنی رسیدند. کاهش مدت‌زمان جوانه‌زنی روش جداسازی در اغلب مطالعات مربوط به مقایسه این دو روش مشاهده می‌شود. این مسئله به دلیل کاهش حجم نمونه‌های خاک به واسطه شستشو و الک است. خالص‌سازی نمونه‌های خاک و پخش آن به‌صورت یک لایه نازک باعث می‌شود، تمامی بذرهای باقی‌مانده و همچنین بذرهای با قابلیت جوانه‌زنی، از نور و دمای یکسان و مناسب برخوردارشوند (Ter Heerdt *et al.*, 1996). این کار به بذرها کمک می‌کند تا به سطح خاک بیایند و در شرایط یکسانی از لحاظ جوانه‌زنی قراربگیرند. بنابراین بذرها در مدت زمان کمتری به جوانه‌زنی می‌رسند.

در این مطالعه مشاهده‌شد که عمق یک عامل مؤثر بر شاخص تراکم بانک بذر خاک می‌باشد و این فاکتور در هر دو روش در عمق اول (۵-۰ سانتیمتر) بیشتر بود. این مسئله در بسیاری از مطالعات انجام‌شده در زمینه بانک بذر خاک، گزارش‌گردیده است (قربانی و همکاران، ۱۳۷۸؛ Jalili *et al.*, 2003؛ Robert & Edith, 2008؛ Erfanzadeh *et al.*, 2010). محققان معتقدند که حضور بذرها در عمق زیرین خاک مربوط به دوام و پایایی بذرهاست (Bakker & Berendese, 1999)). نفوذ بذرها به اعماق خاک تحت تأثیر شکل، اندازه بذر و خلل و فرج خاک می‌باشد. بخشی دیگر از انتقال بذرها به اعماق خاک توسط حیوانات انجام می‌شود (Thompson, 1979 & Grime). Demel (۱۹۹۸) بیان داشت که ۹۰٪ بذرها در ٦ سانتی‌متر عمق بالایی خاک وجوددارد که نتایج ما هم نشان‌دهنده همین مطلب می‌باشد.

براساس نتایج بدست‌آمده، روش بدون جداسازی روشی است که میزان جوانه‌زنی موفق را نشان می‌دهد، زیرا در این روش بذرها دارای قوه‌نامیه با فراهم‌آمدن شرایطی مناسب، در گلخانه به ظهور می‌رسند. به هر حال، روش جداسازی‌شده اگرچه از دقت کمتری برخوردار بود ولی می‌توان گفت اگر هدف شناسایی نوع گونه‌های موجود در خاک بوده و وقت محقق نیز در استفاده از گلخانه محدود باشد می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد. به‌طورکلی محققان در مطالعات مربوط به بانک بذر خاک، به‌خصوص بانک بذر دائم، به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از یک روش در بررسی میزان جوانه‌زنی بذرها کافی نمی‌باشد(Baskin & Baskin, 1998). براساس نتایج بدست‌آمده از مطالعه حاضر در این منطقه، روش معمولی (بدون شستشو و خالص‌سازی) روشی مناسب در بررسی توانایی بذرهای مدفون شده در خاک است، زیرا نشان‌دهنده درصد قابل‌قبول جوانه‌زنی از بذرهای موجود در منطقه می‌باشد.

منابع مورد استفاده

- قربانی، ج.، ایلون، شکری، ه.، م. و جعفریان، ز.، ۱۳۸۷. مطالعه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در دو تیپ بوته‌زار و مشجر مرتعی. مجله مرتع، ۲ (۳): ۲٦٤-۲٦۷.
- عباسی موصلو، ج.، قربانی پاشاکلایی، ج.، صفاییان، ص. و تمرتاش، ر.، ۱۳۸۸. اثر آتش سوزی پوشش گیاهی بر ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک در پارک ملی بمو شیراز. مجله مرتع، ۳ (٤): ٦۲۳-٦٤۰.
- Bakker, J.P. and Berendse, F., 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heath land communities. Trends in Ecology and Evolution, 14 (2): 63-68.
- Bernhardt, K.G. and Hurka, H., 1989. Dynamik des Samenspeichers in einigen Mediterranen Kulturbo den. Weed Reserch, 29: 247-254.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 1998. Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, 666p.
- Boedeltje, G., Ter Heerdt, G.N.J. and Bakker, J.P., 2002. Applying the seedling emergence method under waterlogged conditions to detect the seed bank Af aquatic plants in submerged sediments. Aquatic Botany, 72: 121-128.
- Bossuyt, B., Heyn, M. and Hermy, M., 2000. Concentrating samples estimates larger seed bank density of a forest soil. Functional Ecology, 14: 766-767.
- Brenchley, W.E. and Warington, K., 1930. The weed seed population of arable soil. I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy. Journal of Ecology, 18: 235-272.
- Chaideftou, E., Thanos, C.A., Bergmeier, E., Kallimanis A. and Dimopoulos, 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.
- Demel, T., 1998. Soil seed bank at an abandoned Afromontane arable site. Feddes Repertorium, 109: 161-174.
- Erfanzadeh, R., Hendrickx, F., Maelfait, J.P. and Hoffmann, M., 2010. The effect of succession stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. Flora, 205(7): 442-448.
- Fenner, M, 1985. Seed Ecology. Chapman and Hall Ltd. London, 151 pp.
- Gross, K.L., 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. Journal of Ecology, 78(4): 1079-1093.
- Hammerstrom, K.K. and Kenworthy, W.J., 2003. A new method for estimation of *Halophila decipiens* Ostenfeld seed banks using density separation. Aquatic Botany, 76: 79–86.
- Hutchings, M.J. and Booth, K.D., 1996. Studies on the feasibility of re-creating chalk-grassland vegetation on ex-arable land. The potential roles of the seed bank and the seed rain. Journal of Applied Ecology, 33(5): 1171-1181.
- Ishikawa-Goto, M., and Tsuyuzaki, S., 2004. Methods of estimating seed banks with reference to long-term seed burial. Journal of Plant Research, 117: 245-248.
- Jalili, A., Hamzeh'ee, B., Asri, Y., Shirvany, A., Yazdani, S., Khoshnevis, M., Zarrinkamar, F., Ghahramani, M.A., Safavi, R., Shaw, S., Hodgson, G.H., 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, 109(3): 425-431.
- Kader, M.A. and Jutzi, S.C., 2004. Effects of thermal and salt treatments during imbibition on germination

and seedling growth of sorghum at 42/19oC. Journal. of Agron Crop Science, 190: 35-38.
- Nicol, J.M., Muston, S., D'Santos, P., McCarthy, B. and Zukowski, S., 2007. Impact of sheep grazing on the soil seed bank of a managed ephemeral wetland: implications for management. Australian Journal of Botany, 55: 103-109.
- Robert, D.C. and Edith, B.A., 2008. Composition of soil seed banks in southern California coastal sage scrub and adjacent exotic grassland. Plant Ecology,198: 37-46.
- Simpson, R. L., Leck M. A. and Parker, V. T., 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck, M. A., Parker, V. T. and Simpson, R. L., (Eds.) Ecological Restoration Institute, 80p.
- Ter Heerdt, G.N.J., Verweij, G.L., Bekker, R.M. and Bakker, G.P., 1996**.** An improved method for seed bank analysis: seedling emergence after removing by sieving. Functional Ecology, 10: 144-151.
- Thompson, K. & Grime, J.P., 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology, 67(3): 893-921.
- Traba, J., Levassor, C. and Peco, B., 1998. Concentrating samples can lead to seed losses in soil bank estimations. Functional Ecology, 12: 975-976.
- Weise, A.F. and Davis, R.G., 1967. Weed emergence from two soils at various moistures, temperatures, and depths. Weeds, 15: 118-121.