فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.113358
جلد ۲۴، شماره ۳، صفحه ۵۱۲-۵۰۳ (۱۳۹۶)

بررسی اثر برخی تیمارهای شیمیایی بر شکست خواب بانک بذر خاک مراتع منطقه پلور

مریم دانش‌گر[۱]، رضا عرفانزاده[۲*] و حسن قلیچ‌نیا[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، رشته مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
۲ *- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران، پست الکترونیک: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir
۳- استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۹

چکیده

این تحقیق با هدف مقایسه تراکم، غنای گونه‌ای و سرعت جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر خاک با استفاده از تیمارهای شیمیایی مختلف شکست خواب بذر انجام شد. نمونه‌گیری از خاک منطقه قرق پلور در اوایل فروردین‌ماه سال ۱۳۹۱ به شکل تصادفی-سیستماتیک انجام گردید. تعداد ۱۰ پلات ۴ مترمربعی در طول دو ترانسکت در منطقه مستقر گردید و نمونه‌های خاک از دو عمق (۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متر) به وسیله اوگر برداشت شد. سپس نمونه‌های خاک به پنج قسمت مساوی تقسیم و هر قسمت پس از تیمار به صورت خیس کردن خاک در محلول اسید جیبرلیک (۵۰۰ ppm) به مدت ۴۸ ساعت، H_2O_2 (۱٪) به مدت ۴۸ ساعت، KNO_3 (۰/۱٪ و ۰/۲٪) به مدت ۷۲ ساعت و تیمار شاهد مورد کشت قرار گرفتند. به مدت سه ماه تمامی بذرهای جوانه زده به صورت هفتگی در گلخانه شناسایی و شمارش شدند. برای اندازه‌گیری اثرات تیمارهای شکست خواب، عمق و اثرات متقابل این دو بر تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر از آزمون (GLM) و برای مقایسه سرعت جوانه‌زنی در بین تیمارها از آزمون (ANOVA) استفاده شد. برای بررسی تأثیر عمق نمونه‌برداری بر ذخیره بذری خاک در هریک از تیمارها از آزمون t جفتی استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین تراکم بذر در مترمربع عمق سطحی خاک در تیمار اسید جیبرلیک (۴۸۲۷/۲ عدد) به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای پراکسید هیدروژن (۹۴۲/۷ عدد)، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد (۳۸۲/۸ عدد)، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد (۳۵۶/۶ عدد) و تیمار شاهد (۵۸۵/۴ عدد) بود. همینطور در عمق پائینی خاک بیشترین تراکم معنی‌دار بذرها به‌ترتیب مربوط به تیمار اسید جیبرلیک و پراکسید هیدروژن بود. میانگین غنای گونه‌ای در عمق اول و دوم تیمار اسید جیبرلیک به‌ترتیب ۲/۹ و ۱/۹ و در تیمار پراکسید هیدروژن به‌ترتیب ۲/۶ و ۱/۷ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بدست آمد ($P<0/05$). همچنین نتایج نشان داد که سرعت جوانه‌زنی بذرها در تیمار اسید جیبرلیک با اختلاف معنی‌داری بیشتر از بقیه تیمارها بود ($P<0/05$). به طور کلی نتیجه‌گیری شد که کاربرد تیمارهای شیمیایی شکست خواب بذر همانند اسید جیبرلیک در ارزیابی بانک بذر خاک به روش جوانه‌زنی می‌تواند منجر به ارتقای کیفیت نتایج گردد.

واژه‌های کلیدی: اسید جیبرلیک، تراکم، جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، غنای گونه‌ای.

مقدمه

بانک بذر خاک از مهمترین مشخصه‌های جوامع گیاهیست (Baskin, 1998) و ازجمله راهبردهای مهم تجدید حیات در گیاهان خاکروی بوده که نقش مهمی در پراکنش، پویایی و تنوع جوامع گیاهی دارد (Grime, 1992 & Hillier). گیاهان معمولا با نگهداری بخشی از بذرهای خود به حالت کمون در داخل خاک و به تأخیر انداختن قسمتی از تجدید حیات خود، تشکیل بانک بذر خاک می‌دهند (Baskin & Baskin, 1998) و بذرها با جوانه‌زنی از ترکیب بانک بذر خاک خارج شده و با استقرار در پوشش

گیاهی روزمینی، بخشی از اجتماع گیاهی هر منطقه را تشکیل می‌دهند (Harper, 1977). مطالعه بذرهای زنده مدفون شده در خاک یک مطالعه بنیادی در اکولوژی و جامعه‌شناسی گیاهیست (Erfanzadeh *et al.*, 2010). محققان روش‌های متفاوتی را برای تخمین و تعیین بذرهای قابل جوانه‌زنی در خاک ارائه کرده‌اند (Gross, 1990) که روش جوانه‌زنی یکی از روش‌هایی است که به‌طور وسیع برای مطالعه بانک بذر خاک به‌کار می‌رود (Ishikawa-Goto, 2004). روش جوانه‌زنی شامل شناسایی و شمارش بذرهای سبز شده از خاک در شرایط کنترل شده در گلخانه است (Boedeltje *et al.*, 2002). اما مشکلی که وجود دارد این است که روش جوانه‌زنی در یافتن گونه‌هایی با بذرهای خفته ناتوان است (Brown, 1992). ویژگی‌های خواب و رفتارهای جوانه‌زنی حتی میان بذرهای یک گونه بسیار متغیر است که این تغییرات در سطح یک جامعه برای بذرهای مربوط به گونه‌های مختلف بسیار چشمگیر بوده (Leck *et al.*, 1989) و نتایج روش جوانه‌زنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بیشتر بذرهای گیاهان، خواب بذر باعث تأخیر در جوانه‌زنی از چند روز تا چند سال می‌شود (Fenner, Thompson & 2005). خواب بذر ممکن است زمان و سرعت جوانه‌زنی بذر را کنترل کند، اما شکسته شدن خواب بذر شرطی لازم برای جوانه‌زنی آن است (Kaye *et al.*, 1997). بنابراین در روش جوانه‌زنی برای افزایش میزان موفقیت جوانه‌زنی بذرها و ارتقای کیفیت ارزیابی بانک بذر خاک می‌توان از تیمارهای شیمیایی و محیطی زیادی برای کاهش یا برطرف کردن خواب بذرها استفاده کرد. البته تنها روش‌هایی که در بیشتر مطالعات بانک بذر خاک برای شکست خواب بذر استفاده می‌شود، روش سرمادهی در دمای ۲ تا ۴ درجه سانتی‌گراد از یک تا سه ماه و روش گرمادهی (اعمال تیمار خشکی) می‌باشد (Erfanzadeh *et al.*, 2010). انجمن متخصصان رسمی تجزیه بذر (AOSA:Association of Official Seed Analysis) و انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA: International Seed Testing Association) روش‌های مختلفی را برای شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان پیشنهاد داده‌اند. از مهمترین این روش‌ها می‌توان به چینه‌بندی سرمایی، استفاده از محلول‌های مختلف تحریک جوانه‌زنی (جیبرلین، نیترات پتاسیم، اسید نیتریک، تیوره، اتانول و ...)، خراش‌دهی (مکانیکی و شیمیایی)، تناوب‌های نوری، دمایی و ... اشاره کرد (Sarmadnia, 1997). اسیدجیبرلیک (GA_3) یک محرک شیمیایی و از هورمون‌های مهم رشد است که برای کنترل و شکستن خواب بذر از طریق القای جوانه‌زنی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Babiano & Iglesias, 1997). از دیگر محرک‌های شیمیایی که در غلظت‌های مختلف برای افزایش جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر گیاهان به‌کار می‌رود، محلول نیترات پتاسیم (قاسمی گلعذانی و دلیل، ۱۳۹۰) و پراکسید هیدروژن (محمودزاده و همکاران، ۱۳۸۲) است. به‌عنوان مثال، شریعتی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر پنج جمعیت مختلف بومادران (*Achillea millefolium*) به این نتیجه رسیدند که اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون (ppm) و نیترات پتاسیم (۰/۲ درصد) بهترین تیمارهای شکستن خواب بذر این گونه دارویی می‌باشند. نتایج تحقیقات Naredo و همکاران (۱۹۹۸) بر روی واکنش گونه‌های جنس برنج (*Oryza* L.) به تیمارهای شکست خواب بذر، نشان داد که تیمارهای شیمیایی مثل پراکسید هیدروژن (H_2O_2) به مدت ۲۴ یا ۴۸ ساعت همراه با رژیم‌های حرارتی بهینه می‌تواند در شکستن خواب و بهبود جوانه‌زنی بذرهای گونه‌های برنج مؤثر باشد. محمودزاده و همکاران (۱۳۸۲) اثر تیمارهای مختلف را برای شکستن خواب بذر یونجه زرد (*Melilotus officinalis*) با هم مقایسه کرده و نتایج مطالعات نشان داد که تیمار بذر با غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک، نیترات پتاسیم و پراکسید هیدروژن در اغلب موارد هیچ تأثیری بر تحریک جوانه‌زنی ندارد.

در ارزیابی خصوصیات بانک بذر خاک به روش جوانه‌زنی، برای انتخاب تیمار مناسب برای شکستن خواب بذرهای بانک بذر که بتواند جایگزین مناسبی برای تیمار

سرمادهی شود و همچنین با توجه به تفاوت موجود در نتایج تأثیر محرک‌های شیمیایی مختلف بر شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرها در گیاهان مختلف، این تحقیق به‌منظور بررسی اثر این محرک‌ها بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی مجموعه‌ای از بذرهای موجود در بانک بذر خاک اجرا شد تا بهترین تیمار برای بالابردن سرعت جوانه‌زنی بذرها، افزایش تراکم بذرهای جوانه‌زده و شناسایی گونه‌های موجود در بانک بذر خاک ارائه شده، در نتیجه باعث ارتقای کیفیت نتایج مطالعه بانک بذر خاک در روش جوانه‌زنی گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: مراتع قرق پلور در ۱۰۸ کیلومتری جنوب‌غرب شهرستان آمل و در ۸ کیلومتری شمال پلور در مسیر جاده پلور- لار در عرض جغرافیایی"۲۰ ´۱۲ °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی "۲۳ ´۳۲ °۵۲ شرقی قرار دارد. ارتفاع منطقه ۲۳۶۱ متر بالاتر از سطح دریاست. متوسط بارندگی سالانه ۵۴۵/۲ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه ۹ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل دمای سالانه ۴ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداکثر دمای سالانه ۱۲/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه نیمه‌مرطوب سرد بوده و بافت خاک این منطقه لومی تا لومی- سیلتی بوده و اسیدیته خاک ۷/۴-۷/۲ می‌باشد (قلیچ‌نیا، ۱۳۸۵).

ترکیب گیاهی غالب در مراتع منطقه شامل گونه‌های قیاق (*Elymus hispidus* Barkworth. & Dewey.)، گون پنبه‌ای (*Astragalus gossypinus* Fisch.) و استپی (*Stipa hohenackeriana* Trin. & Rupr.) می‌باشد. این منطقه از مراتع پلور بیش از ۲۰ سال است که به‌منظور بررسی تأثیر قرق بر وضعیت و گرایش پوشش گیاهی و خاک مرتع با مساحتی برابر دو هکتار توسط وزارت جهاد کشاورزی (مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور) به‌عنوان قرق تحقیقاتی در نظر گرفته شده است.

نمونه‌برداری از خاک: به‌منظور بررسی ذخایر بذری خاک، در اوایل فروردین‌ماه سال ۱۳۹۱ زمانی که هنوز بذرها به علت برودت هوا جوانه نزده بودند، در داخل منطقه قرق اقدام به نمونه‌برداری به شکل تصادفی- سیستماتیک شد. به این منظور از دو ترانسکت ۱۰۰ متری عمود بر هم استفاده شده و در امتداد هر ترانسکت به فواصل منظم ۲۰ متری پلات‌های ۴ مترمربعی قرار داده شد تا نمونه‌برداری با پراکنش مناسبی از منطقه انجام بگیرد. در مجموع روی هر ترانسکت ۵ پلات ۴ مترمربعی مستقر شده و نمونه‌های خاک برداشت گردید. بدین‌منظور با استفاده از اوگری به قطر ۵ سانتی‌متر، ۴۰ نمونه (Core) از دو عمق ۵-۰ و ۱۰-۵ سانتی‌متری (Chaideftou *et al.*, 2009) برداشت شد. سپس نمونه‌های هر طبقه عمقی در هر پلات در پاکت جداگانه‌ای ریخته شده و برچسب‌گذاری (شماره پلات و عمق) شدند. در آزمایشگاه نمونه‌های خاک برداشت شده مربوط به هر پلات و هر عمق به طور کامل با دست مخلوط و بعد به پنج قسمت مساوی تقسیم شد و هر قسمت تحت یک تیمار قرار گرفت. نمونه‌های مربوط به هر تیمار ۲۰ نمونه بود که ۱۰ مورد آن مربوط به عمق صفر تا ۵ سانتی‌متری و ۱۰ مورد دیگر آن مربوط به عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری بود.

تیمارهای مختلف خاک

۱. تیمار اسید جیبرلیک (GA_3) مرک آلمان با غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون (ppm) به مدت ۴۸ ساعت (شریعتی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Keshtkar *et al.*, 2008).

۲. تیمار نیترات پتاسیم (KNO_3) مرک آلمان با غلظت ۰/۱ درصد به مدت ۷۲ ساعت (محمودزاده و همکاران، ۱۳۸۲؛Ali *et al.*, 2011).

۳. تیمار نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۲ درصد به مدت ۷۲ ساعت (قاسمی پیربلوطی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Ali *et al.*, 2011).

۴. تیمار پراکسید هیدروژن با غلظت ۱ درصد به مدت ۴۸ ساعت (محمودزاده و همکاران، ۱۳۸۲؛ Naredo *et al.*, 1998).

۵. تیمار شاهد (آبیاری با آب مقطر) (قاسمی پیربلوطی و همکاران، ۱۳۸۶).

هریک از این محلول‌ها در آزمایشگاه آماده گردید و هر قسمت خاک داخل ظروف پلاستیکی ریخته شده و با یکی از محلول‌های آماده شده غرقاب شد. پس از گذشت مدت زمان تعیین شده برای هریک از تیمارها، نمونه‌های بانک بذر برای کشت به محیط گلخانه منتقل گردید.

کشت در گلخانه: نمونه‌های بانک بذر (۱۰۰ نمونه از دو عمق) در محیط گلخانه با دمای ۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی در داخل سینی‌های پلاستیکی ۴۰×۳۵ سانتی‌متر که در زیر حاوی چند سوراخ می‌باشند، کشت شدند. در داخل هر سینی، نمونه‌های خاک بر روی لایه نازکی از ماسه سترون (به ضخامت ۳ سانتی‌متر) به گونه‌ای پخش شدند تا ضخامت آنها بیشتر از ۲ سانتی‌متر نباشد، تا کلیه بذرها در معرض نور و هوا قرار گیرند و از شانس بالای جوانه‌زنی برخوردار شوند (Erfanzadeh *et al.*, 2010). پس از کشت، گلدان‌های بانک بذر به شکل روزانه آبیاری شد (با آب شهری و به‌صورت اسپری) و به‌مدت سه ماه نهال‌های در حال ظهور در فواصل منظم یعنی به صورت هفتگی شمارش، شناسایی و در نهایت از گلدان‌ها حذف گردیدند. برای اعمال دقت لازم در شناسایی گونه‌های گیاهی، از هر گونه گیاهی چند پایه به محیط کشت مناسب انتقال داده شد، تا زمانی که به‌خوبی قابل شناسایی شوند. پس از طی مدت زمان سه ماه دیگر هیچ بذری در داخل گلدان‌ها سبز نشد (Nicol *et al.*, 2007).

داده‌های بانک بذر خاک: داده‌های بانک بذر خاک شامل شمارش بذرهای جوانه زده در دو عمق صفر تا ۵ و ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر بوده است. میانگین‌های تراکم بذر در تیمارهای مختلف بر حسب تعداد بذرهای جوانه‌زده در مترمربع برآورد گردید. با استفاده از شاخص غنای گونه‌ای S تعداد گونه‌هایی که از خاک استحصالی از هر پلات در گلخانه جوانه زده و شناسایی شد به‌عنوان غنای گونه‌ای آن نمونه در نظر گرفته شد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹ و عرفان‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). در این تحقیق با توجه به عدم اطلاع از تعداد بذرهای موجود در خاک، سرعت جوانه‌زنی بر اساس تعداد بذرهای سبز شده از بانک بذر خاک در طی مدت زمان تحقیق در گلخانه محاسبه گردید. بر این اساس از فراوانی تجمعی استفاده شد و سرعت جوانه‌زنی بر حسب تعداد بذرهای جوانه‌زده در مترمربع به صورت هفتگی محاسبه شد.

سرعت جوانه‌زنی= $\{(n1/w1)+(n2/w2)+(n3/w3)+(nn/wn)\}$

nn معرف تعداد بذرهای جوانه زده در هفته n ام و wn هفته nام را نشان می‌دهد (رجبیان و همکاران، ۱۳۸۶).

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها: پس از اتمام مطالعه گلخانه‌ای و قبل از انجام هر گونه تحلیل آماری نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-smirnov) آزمایش شد. همچنین همگن بودن داده‌ها با مقادیر واریانس داده‌ها با آزمون همگنی واریانس لون (Levene test) مورد بررسی قرار گرفت (Erfanzadeh et al., 2010). برای اندازه‌گیری اثرات نوع تیمار شکست خواب بذر، عمق و اثر متقابل این دو بر شاخص تراکم و غنای گونه‌ای از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه (GLM) استفاده گردید و طبقه عمقی و نوع تیمار به‌عنوان فاکتورهای ثابت (Fixed factor) به مدل معرفی و اثرات متقابل آنها نیز مطالعه شد. برای مقایسه سرعت جوانه‌زنی بذرها در بین تیمارهای مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) استفاده گردید و پس از انجام تجزیه واریانس در صورت معنی‌دار بودن تفاوت مربوط به تیمارها، مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن انجام شد. همچنین برای بررسی تأثیر عمق نمونه‌برداری بر ذخیره بذری خاک در هریک از تیمارها، از آزمون t جفتی استفاده شد. تمامی تجزیه‌وتحلیل‌ها با نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۱۷ انجام شد.

نتایج

میانگین تعداد کل بذرهای جوانه زده در گلخانه بر حسب تعداد در مترمربع ۸۸۴۱ بذر بوده که ۵۴۶۵ بذر در تیمار اسید جیبرلیک (GA_3)، ۱۴۱۴ بذر در تیمار پراکسید هیدروژن (H_2O_2)، ۵۸۶ بذر در تیمار نیترات پتاسیم (KNO_3) ۰/۱ درصد، ۵۴۸ بذر در تیمار نیترات پتاسیم (KNO_3) ۰/۲ درصد و ۸۲۸ بذر در تیمار شاهد از طریق

رویش نو رسته‌ها شمارش شدند.

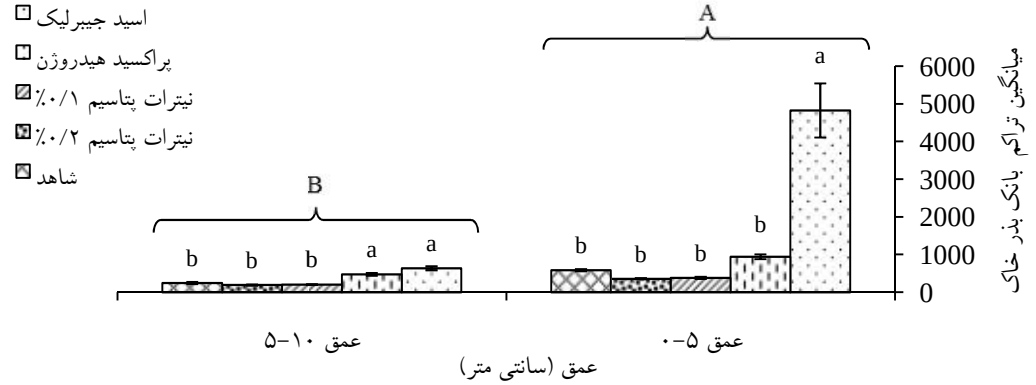
در مجموع در بانک بذر خاک، تعداد ۱۶ گونه گیاهی مشاهده شد که به ۱۲ تیره تعلق داشتند. بیشترین حضور گونه‌ها مربوط به تیره شب‌بو (Brassicaceae) بوده و پس از آن تیره‌های هفت‌بند (Polygonaceae) و گندمیان (Poaceae) در رده‌های بعدی قرار داشتند. تعداد گونه‌های مشاهده شده در تیمارهای اسید جیبرلیک، پراکسید هیدروژن، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد به‌ترتیب ۱۲، ۱۰، ۸، ۶ و ۸ گونه بودند. از این تعداد گونه شناسایی شده سه گونه منحصرا در تیمار اسید جیبرلیک و یک گونه نیز تنها در تیمار پراکسید هیدروژن شناسایی شد. دو گونه ازملک (*Cardaria draba* (L.) Desv.) و استپی (*Stipa hohenackeriana* Trin. & Rupr.) نیز در پنج تیمار مشترک بوده است.

تأثیر نوع تیمار شکست خواب بذر و عمق بر روی تراکم بانک بذر خاک: نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه (GLM) بیانگر این بود که اثر تیمار، عمق و اثر متقابل این دو بر روی تراکم بانک بذر خاک معنی‌دار بوده است (جدول ۱، شکل ۱). بررسی تأثیر عمق بر روی تراکم بانک بذر خاک با استفاده از آزمون t جفتی نیز معنی‌دار شد، به‌طوری‌که با افزایش عمق در هر پنج تیمار، تعداد بذرهای مدفون شده در خاک به‌شدت کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). میانگین تراکم بذر در عمق اول و دوم تیمار اسید جیبرلیک به‌ترتیب ۴۸۲۷/۲ و ۶۳۶/۲ عدد بذر در مترمربع، در تیمار پراکسید هیدروژن به‌ترتیب ۹۴۲/۷ و ۴۷۱/۵ عدد بذر در مترمربع، در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد به‌ترتیب ۳۸۲/۸ و ۲۰۳/۵ عدد بذر در مترمربع، در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد به‌ترتیب ۳۵۶/۶ و ۱۹۰/۵ عدد بذر در مترمربع و در تیمار شاهد به‌ترتیب ۵۸۵/۴ و ۲۴۱/۸ عدد بذر در مترمربع بدست آمد (شکل ۱).

جدول ۱- نتایج حاصل از تأثیر تیمار شکست خواب بذر و عمق بر روی تراکم بانک بذر خاک

منبع تغییرات	مجموع مربعات	df(k-1)	میانگین مربعات	F	Sig.
تیمار	۱۳۵۸۵۰۰۷/۸۱	۴	۳۳۹۶۲۵۱/۹۵۳	۶/۴۵۱	۰/۰۰**
عمق	۴۶۳۲۶۳۹/۳۱۲	۱	۴۶۳۲۶۳۹/۳۱۲	۸/۸۰۰	۰/۰۰۴**
عمق × تیمار	۱۰۲۲۷۴۶۰	۴	۲۵۵۶۸۶۵/۰۴۱	۴/۸۵۷	۰/۰۰۱**

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱



شکل ۱- میانگین تراکم (تعداد در مترمربع) بانک بذر خاک (± اشتباه معیار) بین تیمارهای اسید جیبرلیک، پراکسید هیدروژن، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد به تفکیک دو عمق نمونه‌برداری

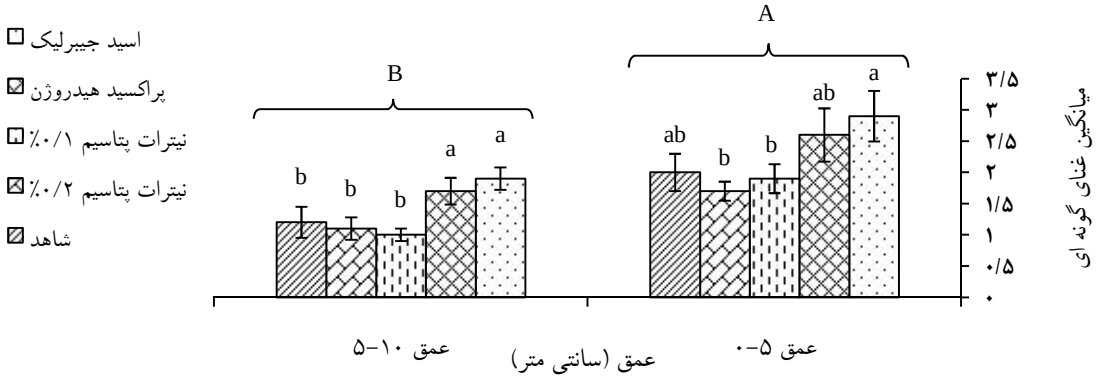
حروف بزرگ و کوچک به‌ترتیب نشان‌دهنده اختلاف تراکم بذر خاک میان دو عمق نمونه‌برداری خاک و بین پنج تیمار می‌باشد.

تأثیر نوع تیمار شکست خواب بذر و عمق بر روی غنای گونه‌ای بانک بذر خاک: نتایج آزمون تجزیه واریانس دوطرفه بیانگر این بود که اثر تیمار و عمق بر غنای بانک بذر خاک معنی‌دار می‌باشد، در صورتی که اثر متقابل این دو بر غنای گونه‌ای معنی‌دار نیست (جدول ۲، شکل ۲). نتایج آزمون t جفتی نشان داد که عمق تأثیر معنی‌داری بر غنای گونه‌ای در همه تیمارها داشته و غنا در همه تیمارها در عمق اول (صفر تا ۵ سانتی‌متر) بیشتر بوده است (P<۰/۰۵). میانگین غنای گونه‌ای در عمق اول و دوم تیمار اسید جیبرلیک به‌ترتیب ۲/۹ و ۱/۹، در تیمار پراکسید هیدروژن به‌ترتیب ۲/۶ و ۱/۷، در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد به‌ترتیب ۱/۹ و ۱، در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد ۱/۷ و ۱/۱ و در تیمار شاهد به‌ترتیب ۲ و ۱/۲ بدست آمد (شکل ۲).

جدول ۲- نتایج حاصل از تأثیر تیمار شکست خواب بذر و عمق بر روی غنای بانک بذر خاک

منبع تغییرات	مجموع مربعات	df(k-1)	میانگین مربعات	F	Sig.
تیمار	۱۶/۱	۴	۴/۰۲۵	۵/۸۶۲	۰/۰۰**
عمق	۱۷/۶۴۰	۱	۱۷/۶۴۰	۲۵/۶۸۹	۰/۰۰**
عمق × تیمار	۰/۴۶	۴	۰/۱۱۵	۰/۱۶۷	۰/۹۵۴ ns

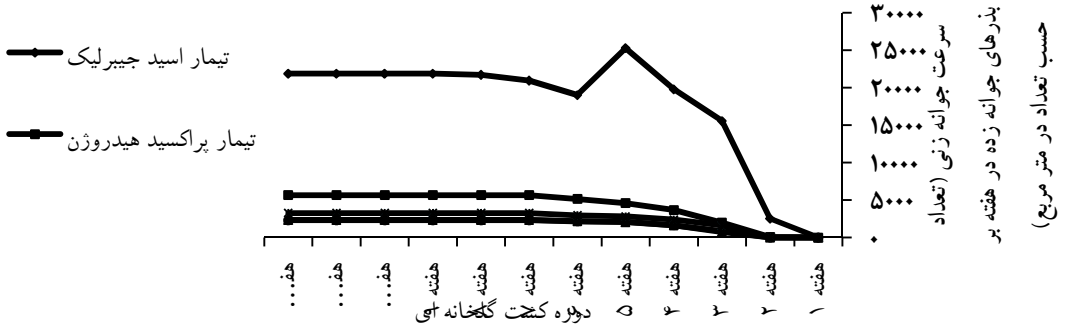
**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، ns: اختلاف در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نبود.



شکل ۲- میانگین غنای گونه‌ای بانک بذر خاک (± اشتباه معیار) بین تیمارهای اسید جیبرلیک، پراکسید هیدروژن، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد به تفکیک دو عمق نمونه‌برداری

حروف بزرگ و کوچک به‌ترتیب نشان‌دهنده اختلاف غنای گونه‌ای میان دو عمق نمونه‌برداری خاک و بین پنج تیمار می‌باشد.

تأثیر نوع تیمار شکست خواب بذر بر سرعت جوانه‌زنی گونه‌ها: نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) بیانگر این بود که در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری، تأثیر تیمار اسید جیبرلیک بر سرعت جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر در مقایسه با تیمارهای پراکسید هیدروژن، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد بسیار معنی‌دار (P<۰/۰۱) بوده است. سرعت جوانه‌زنی بذرها در تیمار اسید جیبرلیک (بر حسب فراوانی تجمعی تعداد بذرهای جوانه‌زده در مترمربع به صورت هفتگی) در پایان ۱۲ هفته برابر ۲۰۹۴۲/۶۷ بذر جوانه زده در مترمربع بود که بسیار بیشتر از بقیه تیمارها بود، در حالی که سرعت جوانه‌زنی بذرها در تیمارهای پراکسید هیدروژن، نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و شاهد به‌ترتیب برابر ۵۶۵۶/۰۵، ۲۳۲۳/۹۴، ۲۲۹۲/۹۹ و ۳۲۶۱/۱۴ بذر جوانه زده در مترمربع بدست آمد (شکل۳).



شکل ۳- بررسی روند سرعت جوانه‌زنی بذرها تحت تأثیر برخی تیمارهای شیمیایی شکست خواب بذر (منحنی‌های مربوط به سرعت جوانه‌زنی بذرها در دو تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد و نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد به دلیل مشابه بودن روند سرعت جوانه‌زنی بر هم منطبق می‌باشند).

بحث

مطالعات انجام شده در زمینه بانک بذر خاک، بیانگر این است که در روش جوانه‌زنی همه بذرهای موجود در بانک بذر خاک قادر به جوانه‌زنی نبوده و به‌دلیل رفتارهای متفاوت در جوانه‌زنی و خواب بذرها، این روش توانایی یافتن بذرهای خفته را ندارد (Harper, 1977). تحقیقات انجام شده در گذشته بیانگر این است که تنها تیمار مورد استفاده در روش جوانه‌زنی برای شکست خواب بذرهای مدفون شده در خاک، تیمار سرمادهی می‌باشد (Gross, 1990). بررسی‌های فیزیولوژیکی نشان می‌دهند که اثر سرما بر بذرهایی که در نهایت منجر به جوانه‌زنی آنها می‌گردد به دلیل تغییر نسبت هورمون‌های درونی بذر و افزایش غلظت جیبرلین می‌باشد (نصیری، ۱۳۸۷). مطالعه قاسمی پیربلوطی (۱۳۸۶) بیانگر این است که در اغلب موارد محرک‌های شیمیایی مانند اسید جیبرلیک و نیترات پتاسیم می‌تواند جایگزین سرمادهی شود و باعث شکست خواب در بذر گیاهان شود. بنابراین برای به‌دست آوردن حداکثر میزان جوانه‌زنی، مطالعه دقیق‌تر و ارتقای کیفیت ارزیابی خصوصیات بانک بذر خاک، کاربرد تیمارهای شیمیایی مناسب می‌تواند در شکستن خواب بذرهای بانک بذر خاک مؤثر واقع شود. نتایج این مطالعه نشان داد که تراکم بذرهای جوانه‌زده در مطالعات بانک بذر خاک با اختلاف معنی‌داری در تیمار اسید جیبرلیک بیشتر از بقیه تیمارهای شیمیایی و تیمار شاهد بود. بر اساس مطالعاتی که در زمینه کاربرد اسید جیبرلیک بر روی شکست خواب و جوانه‌زنی بذرها در گیاهان مختلف انجام شده است، متخصصان بذر معتقدند که این هورمون می‌تواند جانشین مناسبی برای برطرف کردن نیاز سرمایی بذر یا حتی فراتر از آن کلیه عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر باشد (Bewley & Black, 1985). شاید بتوان گفت قریب به اتفاق محققان در گذشته برای شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان، غلظت‌های مختلفی از اسید جیبرلیک را به‌کار برده‌اند که دلیل اصلی آن می‌تواند تأثیر مثبت و مؤثر این هورمون بر شکست خواب و میزان جوانه‌زنی بذرها نسبت به محرک‌های شیمیایی دیگر باشد. به‌عنوان مثال بررسی Nadjafi و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که در بین تیمارهای مختلف، تیمار اسید جیبرلیک اثر معنی‌داری بر تراکم بذرهای جوانه زده دو گونه دارویی باریجه (*Ferula gummosa*) و مریم نخودی (*Teucrium polium*) داشت و اعمال تیمار جیبرلین به غلظت ppm ۵۰۰ بیشترین درصد جوانه‌زنی را که بین ۲۱ تا ۴۰ درصد است، بیان کرد. در مطالعه‌ای که Keshtkar و همکاران (۲۰۰۸) بر روی جوانه‌زنی و شکستن خواب بذر گونه گون علفی (*Astragalus cyclophyllon*) انجام دادند، بالاترین درصد جوانه‌زنی (۸۱ درصد) تحت تیمار محلول اسید جیبرلیک با غلظت ppm ۵۰۰ مشاهده شد. در این مطالعه از تعداد کل بذر جوانه زده در گلخانه، ۶۲ درصد در تیمار

اسید جیبرلیک، ۱۶ درصد در تیمار پراکسید هیدروژن، ۷ درصد در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، ۶ درصد در نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و ۹ درصد در تیمار شاهد مشاهده شد. تفاوت زیاد بین تراکم‌های ظهور کرده در تیمار اسید جیبرلیک با بقیه تیمارها می‌تواند مؤید این باشد که اسید جیبرلیک در شکست دوره خواب و افزایش میزان جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر خاک مؤثر واقع شده است. یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند اسید جیبرلیک بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر گونه‌های گیاهی مختلف، مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده جوانه‌زنی مانند آبسیزیک اسید (ABA) می‌باشد و این هورمون می‌تواند باعث شکست خواب فیزیولوژیک ناشی از رویان بذر گردد (Kucera *et al.*, 2005). همچنین نتایج بیانگر این بود که بیشترین میانگین غنای گونه‌ای مربوط به تیمار اسید جیبرلیک بوده و این تیمار برآورد بهتری را از غنای گونه‌ای بانک بذر خاک منطقه ارائه داد. از کل غنای مشاهده شده در پنج تیمار، ۲۷ درصد در تیمار اسید جیبرلیک، ۲۳ درصد در تیمار پراکسید هیدروژن، ۱۶ درصد در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد، ۱۶ درصد در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و ۱۸ درصد در تیمار شاهد دیده شد. دلایلی که برای تراکم بالای بذرها در تیمار اسید جیبرلیک بیان شد، می‌تواند در افزایش غنای گونه‌ای بذرها در تیمار اسید جیبرلیک نسبت به بقیه تیمارها مؤثر باشد. همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که بین پنج تیمار از لحاظ سرعت جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری وجود داشته و سرعت جوانه‌زنی در تیمار اسید جیبرلیک بیشتر از بقیه تیمارها بود. بنابراین به‌نظر می‌رسد تیمار خاک با اسید جیبرلیک سبب کاهش تراز هورمونهای بازدارنده و افزایش تراز هورمون‌های محرک در بذرهای مدفون شده در خاک شده و بدین ترتیب سبب افزایش قابلیت و سرعت جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر خاک می‌گردد.

علاوه‌براین، در این مطالعه مشاهده شد که عمق یک عامل مؤثر بر شاخص تراکم و غنای گونه‌ای بانک بذر خاک بوده و تراکم و غنای بانک بذر خاک در هر پنج تیمار در عمق اول (۵-۰ سانتی‌متر) بیشتر بوده است. در بیشتر مطالعاتی که در بانک بذر خاک انجام شده حضور بخش عمده‌ای از بذرها در لایه سطحی خاک گزارش شده است (Erfanzadeh *et al.*, 2010). نفوذ بذرها به داخل خاک تحت تأثیر سن، شکل، اندازه بذر و خلل و فرج خاک می‌باشد و بخشی دیگر از انتقال بذرها به اعماق خاک توسط موجودات زنده خاک انجام می‌شود (Thompson & Grime, 1979).

به‌طور کلی، از اطلاعات به‌دست آمده در این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که در روش جوانه‌زنی یکی از راهکارهای مفید برای افزایش تراکم و غنای گونه‌ای بذرهای جوانه زده و افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر خاک دستیابی به تیمارهای مناسبی است که شکست خواب بذرهای موجود در خاک را تسهیل کند. بنابراین کاربرد تیمارهای شیمیایی در کنار روش جوانه‌زنی همانند تیمار اسید جیبرلیک می‌تواند همانند کاربرد تیمار سرمادهی در شکست خواب و افزایش جوانه‌زنی بذرهای بانک بذر خاک مؤثر واقع شود.

منابع مورد استفاده

- آذرنیوند، ح.، زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۸۹. بوم شناسی مرتع. انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ۳۴۵ص.
- رجبیان، ط.، صبورا، ع.، حسنی، ب.، فلاح حسینی، ح.، ۱۳۸۶. اثر جیبرلیک اسید و سرمادهی بر جوانه‌زنی بذر آنغوزه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۳: ۳۹۱- ۴۰۴.
- شریعتی، م.، آسمانه، ط.، مدرس هاشمی، م.، ۱۳۸۱. بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر در گیاه بومادران. پژوهش و سازندگی، ۵۶: ۲-۸.
- عرفان‌زاده، ر.، حسینی، س.ح.، دیانتی، ق.ع.، ۱۳۹۰. مقایسه بانک بذر خاک مناطق چرا شده و چرا نشده در عمق‌های مختلف خاک. خشکبوم، ۱(۴): ۶۴-۷۴.
- قاسمی پیربلوطی، ع.، گلپرور، ا. ر.، ریاحی دهکردی، م.، نوید، ر.، ۱۳۸۶. بررسی اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر ۵ گونه گیاه دارویی منطقه چهارمحال و بختیاری.

پژوهش و سازندگی،۷۴: ۱۸۵-۱۹۲.
- قاسمی گلعذانی، ک.، دلیل، ب.، ۱۳۹۰. آزمون‌های جوانه‌زنی و قدرت بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ایران، ۱۰۴ص.
- قلیچ‌نیا، ح.، ۱۳۸۵. گزارش طرح ملی ارزیابی مراتع مختلف آب و هوایی. استان مازندران، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ایران.
- محمودزاده، ا.، نوجوان، م.، باقری، ز.، ۱۳۸۲. اثر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذور یونجه زرد. علوم کشاورزی و منابع طبیعی،۱۰: ۵۵-۶۳.
- نصیری، م.، ۱۳۸۷. تعیین تیمار مطلوب جهت شکستن خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر کیکم. تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۶: ۹۴-۱۰۵.
- Baskin, C. C. and Baskin, J. M., 1998.Germination Ecology of Seeds in the Persistent Seed Bank. Ecology Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego.
- Baskin, C. C. and Baskin, J. M., 1998. Seed-ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, London.
- 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: 63-68.
- Bethke, P. C., Libourel, I. G. L., Reinohl, V. and Jones, R. L., 2006. Sodium nitroprusside, cyanide, nitrite, and nitrate break *Arabidopsis* seed dormancy in a nitric oxide dependent manner. Planta, 223: 805-812.
- Bewley, D. J. and Black, M., 1985. Seeds physiology of development and germination. Plenum Press, New York.
- 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 of aquatic plants in submerged sediments. Aquatic Botany,.72: 121-128.
- Brown, D., 1992. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. Canadian Journal of Botany, 70: 12-1603.
- Chaideftou, E. C. A., Thanos, E., Bergmeier, A., Kallimanis, P. and Dimopoulos. A., 2009. Seed bank composition and above-ground vegetation in response to grazing in sub Mediterranean oak forests (NW Greece). Journal of Plant Ecology, 206: 335-345.
- Demel, T., 1998. Soil seed bank at an abandoned Afromontane arable site. Feddes Repertorium, 109:161-174.
- Erfanzadeh, R., Hendrickx, F., Mealfait, 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: 442-448.
- Fenner, M. and Thompson, K., 2005. The Ecology of Seeds. Cambridge University Press, 261 p.
- Grime, J. P. and Hillier, S. H., 1992. The contribution of seedling regeneration to the structure and dynamics of plant communites and large units of landscape. 36-349.
- Gross, K. L., 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. Journal of Ecology, 78: 1079- 1093.
- Harper, J. L., 1977. The Population Biology of Plants. Academic Press, New York.
- Iglesias, R. G. and Babiano, M. J., 1997. Endigenous abscisic acid during the germination of chickpea seed. Physiol. Plant, 100: 500-504.
- 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.
- Kaye, T. N., Liston, A., Love, R., Luoma, D., Meinke, R. and Wilson, M., 1997. Seed dormancy in high elevation plants: implications for ecology and restoration. Conservation and management of native plants and fungi. Native Plant Society of Oregon, Corvallis, 115-120.
- Keshtkar, A. R., Keshtkar H. R., Razavi, S. M. and Dalfardi, S., 2008. Methods to break seed dormancy of *Astragalus cyclophyllon.* African Journal of Biotechnology, 7: 3874-3877.
- Kucera, B., Cohn, M. A. and Leubner-Metzger, G., 2005. Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. Seed Science Research, 15: 281-307.
- Leck, M. A., Parker, V. T. and Simpson, R. L., 1989. Ecology of soil seed banks. Academic Press, Toronto.
- Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. and Rastgoo, M., 2006. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium.* Journal of Arid Environments, 64: 542-547.
- Naredo, M., Juliano, A. B., Lu, B., De Guzman, F. and Jackson, M., 1998. Responses to seed dormancy-breaking treatments in rice species (*Oryza* L.). Seed science and technology, 26: 675-680.
- 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.
- 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.

Effects of some chemical treatments to break the seed dormancy of soil seed bank in the Plour Rangelands

M. Daneshgar[1], R. Erfanzadeh[2*] and H. Qelichnia[3]

1-Former M.Sc. Student in Range Management, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

2*- Corresponding author, Associate Professor, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran Email : Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

3- Assistant Professor, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, (AREEO), Sari, Iran

Received:4/3/2015 Accepted:2/8/2016

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of different chemical treatments used for breaking of seed dormancy on soil seed bank properties (density, species richness and seed germination rate). Soil sampling was done in sub-alpine Polur rangelands in 2012 after natural cold stratification. Therefore, 10 (4 m^2) plots were systematically established along two transects. Soil samples were then divided into five equal sub-samples in the laboratory. Each subsample was treated by one seed dormancy breaking method, i.e. gibberllic acid (GA_3: 500 ppm) for 48 hours, H_2O_2 (1%) for 48 hours, KNO_3 (0.1% and 0.2%) for 72 hours and without treatment (control). All germinated seeds in the greenhouse were checked and counted for a 3-month period every week. ANOVA was applied to compare seed germination rate among different treatments. General Linear Model was used to evaluate the effect of method, soil depth and the interactions on soil seed bank characteristics. In addition, paired t-test was used to compare the properties of soil seed bank of each treatment between the two depths. The results showed that seed bank density per m^2 was highest in the treatment of gibberllic acid in upper soil layer (4827.2 seeds) compared with H2O2 (1%) for 48 hours (942.7 seeds), KNO_3 of 0.1% (382.8), KNO_3 of 0.2% (356.6) and control (585.4 seeds). Similarly, in the lower soil depth, the highest seed density was observed in the treatments of gibberllic acid and H2O2 (1%) for 48 hours, respectively. The average seed richness in upper and lower soil depths was highest in the treatments of gibberllic acid (2.9 and 1.9) and H2O2 (1%) for 48 hours (2.6 and 1.7), respectively ($P<0.05$). Seed germination rate was highest in the treatment of gibberllic acid compared with the other treatments ($P<0.05$). We concluded that chemical methods such as gibberllic acid could be useful for breaking seed dormancy in the precise studies of the soil seed bank.

Keywords: Density, germination, germination rate, gibberllic acid, species richness.