



بررسی اثر فرسودگی بذر بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای مرزه تابستانه حاصل از گیاهان تیمار شده با کودهای زیستی و شیمیایی فسفره

سکینه عبدی^{۱*}، علیرضا پیرزاد^۲

۱. استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز.

۲. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

نویسنده مسئول: s.abdi@tabrizu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثرات فرسودگی بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذور مرزه (*Satureja hortensis*) برداشت شده از گیاهان تیمار شده با کودهای فسفر شیمیایی (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) و زیستی (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار سدوموناس پوتیدا سویه P-۱۳ و باسیلوس لتوس سویه P-۵)، آزمایشی بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی فرسودگی شامل ۲۴ و ۷۲ ساعت فرسودگی و شاهد، روی بذرهای برداشت شده از آزمایش مزرعه‌ای بود. نتایج آزمایش نشان داد که اثر متقابل بین کود زیستی، شیمیایی و تنش فرسودگی روی درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل و ریشچه، وزن تر و خشک گیاهچه معنی‌دار بود. بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی (۹۵ درصد)، متوسط زمان جوانه‌زنی (۱۵/۸۳ روز)، طول کلئوپتیل (۹ سانتی‌متر)، طول ریشچه (۶/۶۶ سانتی‌متر) و وزن تر (۰/۰۲۷ گرم) و خشک گیاهچه (۰/۰۲۵ گرم)، مربوط به حالت بدون فرسودگی و در بذور تیمار شده با ۲۰۰ g/ha کود زیستی و ۵۰ kg/ha کود شیمیایی بود. بیشترین کاهش در ویژگی‌های جوانه‌زنی مربوط به بذرهای حاصل از بوته‌های بدون کود و با ۷۲ ساعت فرسودگی بود. به طور کلی، استفاده ترکیبی از حد متوسط کود زیستی و شیمیایی تاثیر مثبتی بر مقاومت بذور این گیاه در مقابل تنش فرسودگی داشت. **کلمات کلیدی:** باسیلوس لتوس، سدوموناس پوتیدا، سوپر فسفات تریپل، فرسودگی بذور.

مقدمه

سبز شدن یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک گیاه است که تعیین کننده درجه موفقیت سیستم‌های زراعی در تولید می‌باشد (۴). با زوال بذر، قدرت بذر اولین جزء از کیفیت بذر است که کاهش می‌یابد و به دنبال آن ظرفیت جوانه‌زنی یا قوه نامیه نیز کاهش نشان می‌دهد (۱). به ازای هر یکسال افزایش دوره انباری بذوری مانند کانولا، استقرار گیاهچه کاهش می‌یابد (۸). فسفر یکی از عناصر ضروری است که گیاهان در مراحل رشد و تولید مثل خود به آن احتیاج دارند، لیکن کمبود غلظت فسفات‌های قابل جذب خاک‌های زراعی کشور باعث شده است که برای رفع کمبود آن، به صورت کودهای شیمیایی و زیستی فسفردار به خاک اضافه گردد. کاربرد باکتری‌های حل کننده فسفات می‌تواند در تعدیل شرایط تنش‌های محیطی از طریق بهبود فراهمی عناصر، ترشح مواد تحریک کننده رشد و تسریع مراحل اولیه رشد مفید واقع شود (۶). با توجه به اهمیت و نقش گیاهان دارویی، مانند مرزه تابستانه (*Satureja hortensis*) در صنایع مختلف، نکته حائز اهمیت در تولید این گونه‌های ارزشمند، بهبود خصوصیات کمی و کیفی این گیاهان در کنار کاهش استفاده از نهاده‌های مضر شیمیایی و استفاده مناسب از کودهای زیستی می‌باشد، لذا این تحقیق با هدف بررسی تاثیر کودهای زیستی در کاهش اثر تنش فرسودگی بذر بر برخی شاخص‌های رشد گیاهچه بذور مرزه انجام شد.





مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه پایه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، بر روی بذور مرزه (*Satureja hortensis*) برداشت شده از مزارع تیمار شده با کودهای فسفر شیمیایی و زیستی، بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۳ فاکتور فرسودگی در ۳ سطح (۰، ۲۴ و ۷۲ ساعت)، کود فسفر شیمیایی با ۴ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) و کود فسفر زیستی در ۴ سطح (۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گرم در هکتار سدوموناس پوتیدا سویه P-۱۳ و باسیلوس لتوس سویه P-۵) بود. زوال بذرها برداشت شده از مزرعه تیمار شده با مقادیر متفاوت کود زیستی و شیمیایی فسفر، در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالاتر از ۲۵ درصد انجام گرفت. سپس بذور در پتری دیش‌هایی به قطر ۹ سانتی‌متر، روی یک لایه کاغذ صافی قرار گرفتند و برای آبیاری آنها از آب مقطر استفاده شد. به مدت ۸ روز در محیط کنترل شده ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بذور به صورت روزانه بازمینی و تعداد بذرها جوانه‌زده ثبت شد. سپس ده عدد از بذور جوانه‌زده به جعبه کشت‌های مخصوص انتقال یافته و ده روز نگهداری شدند، در پایان آزمایش درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی (۳)، طول ریشه‌چه و کلئوتیل و وزن تر و خشک گیاهچه (خشک کردن گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین آنها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل بین کود زیستی، شیمیایی و تنش فرسودگی روی درصد

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تاثیر زمان‌های مختلف فرسودگی در بذور حاصل از مزارع تیمار شده با مقادیر مختلف کودهای زیستی و شیمیایی.

منابع تغییرات	تکرار	میانگین مربعات				
		درصد جوانه زنی	متوسط زمان جوانه‌زنی	طول کلئوتیل	طول ریشه‌چه	وزن تر گیاهچه
تکرار	۲	۰/۶۵۲ ^{ns}	۰/۰۷۱ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۲۶۷۵ ^{**}	۰/۰۰۰۰۲ ^{ns}
کود زیستی	۳	۴۴۹۲/۹۶ ^{**}	۱۲۴/۸۹۰ ^{**}	۹/۳۹۳۵ ^{**}	۱۲/۰۰۴ ^{**}	۰/۰۰۰۱۵۶ ^{**}
کود شیمیایی	۳	۹۴۸/۶۵ ^{**}	۲۶/۳۵۳ ^{**}	۶/۵۷۷۸ ^{**}	۴/۱۲۷۱ ^{**}	۰/۰۰۰۰۱۶ ^{**}
فرسودگی	۲	۱۵۷۴۴/۴ ^{**}	۴۳۷/۲۳۹ ^{**}	۵۰/۸۶۸ ^{**}	۲۷/۶۲۴۲ ^{**}	۰/۰۰۰۰۳۸۰ ^{**}
کود زیستی × کود شیمیایی	۹	۶۸۲/۴۰ ^{**}	۱۸/۹۶۲ ^{**}	۳/۸۱۲ ^{**}	۲/۳۳۴۹۶ ^{**}	۰/۰۰۰۰۹۸ ^{**}
کود زیستی × فرسودگی	۶	۱۰۲۱/۵۱ ^{**}	۲۸/۳۸۴ ^{**}	۰/۷۰۴۲ ^{**}	۰/۴۴۴۵۱ ^{**}	۰/۰۰۰۰۲۱ ^{**}
کود شیمیایی × فرسودگی	۶	۴۷۰/۶۴ ^{**}	۱۳/۰۸۲۳ ^{**}	۱/۶۹۱۸ ^{**}	۰/۷۶۰۲۵ ^{**}	۰/۰۰۰۰۱۵ ^{**}
کود زیستی × کود شیمیایی × فرسودگی	۱۸	۱۵۳/۱۰۷ ^{**}	۴/۲۵۰۳ ^{**}	۰/۳۵۳۷ ^{**}	۰/۷۳۷۴۴ ^{**}	۰/۰۰۰۰۳۴ ^{**}
اشتباه آزمایشی	۹۴	۱/۶۹۶۶۶	۰/۰۴۷۰۶۷	۰/۰۳۹۷۸۵	۰/۰۳۸۲۰۷۷	۰/۰۰۰۰۰۲۲۰
ضریب تغییرات (درصد)		۱/۹۳	۱/۹۳	۳/۱۶	۴/۱۸	۲/۵۵

ns، * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.



اولین کنگره بین المللی
و سیزدهمین کنگره ملی علوم زراعت و اصلاح نباتات
و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر
1st International and
13th Iranian Crop Science Congress
3rd Iranian Seed science and Technology Conference



جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل مدت زمانهای مختلف فرسودگی در بذر حاصل از مزارع تیمار شده با مقادیر مختلف کودهای زیستی و شیمیایی بر صفات درصد جوانه زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی (روز).

متوسط زمان جوانه‌زنی (روز)			درصد جوانه زنی			کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)	کود زیستی (گرم در هکتار)
بدون فرسودگی	۲۴ ساعت فرسودگی	۷۲ ساعت فرسودگی	بدون فرسودگی	۲۴ ساعت فرسودگی	۷۲ ساعت فرسودگی		
۱۲/۷۸ h-k	۱۲/۰۵ g-j	۲۰/۰۰ w	۷۶/۶۶ i-l	۷۸/۳۳ h-k	بدون کود		
۱۲/۴۴ j-m	۱۲/۹۴ g-j	۲۲/۳۳ w	۷۴/۶۶ k-n	۷۷/۶۶ h-k	۵۰	بدون کود	
۶/۸۳ w	۱۴/۰۵ cde	۲۱/۳۳ w	۴۱/۰۰ u	۸۴/۳۳ def	۱۰۰		
۶/۸۹ t	۱۴/۲۷ cd	۱۹/۶۶ w	۴۱/۳۳ u	۸۵/۶۶ de	۱۵۰		
۱۲/۰۵ lmn	۱۲/۴۴ j-m	۴۰/۳۳ u	۷۲/۳۳ l-o	۷۴/۶۶ k-n	بدون کود		
۱۲/۶۱ i-l	۱۵/۰۵ b	۷۳/۶۶ lmn	۷۵/۶۶ j-m	۹۰/۳۳ c	۵۰	۱۰۰	
۱۵/۱۶ b	۱۶/۰۰ a	۸۶/۰۰ d	۹۱/۰۰ c	۹۶/۰۰ a	۱۰۰		
۱۳/۳۹ fgh	۱۵/۴۴ ab	۷۸/۳۳ h-k	۸۰/۳۳ ghi	۹۲/۶۶ bc	۱۵۰		
۱۱/۴۴ op	۱۳/۰۰ g-j	۳۵/۶۶ v	۶۸/۶۶ pq	۷۸/۰۰ h-k	بدون کود		
۱۳/۰۰ g-j	۱۵/۸۳ a	۷۴/۶۶ k-n	۷۸/۰۰ h-k	۹۵/۰۰ ab	۵۰	۲۰۰	
۱۳/۳۳ fgh	۱۵/۵۵ ab	۷۹/۳۳ g-j	۸۰/۰۰ ghi	۹۳/۳۳ a	۱۰۰		
۱۰/۵۵ qr	۱۳/۵۵ efg	۴۶/۰۰ t	۶۳/۳۳ rs	۸۱/۳۳ fgh	۱۵۰		
۱۱/۸۳ mno	۱۲/۷۷ h-k	۳۷/۳۳ v	۷۱/۰۰ mno	۷۶/۶۶ i-l	بدون کود		
۱۰/۳۳ qr	۱۳/۱۶ f-i	۴۸/۰۰ t	۶۲/۰۰ s	۷۹/۰۰ g-j	۵۰	۳۰۰	
۱۱/۰۰ pq	۱۳/۷۲ def	۴۲/۳۳ u	۶۶/۰۰ qr	۸۲/۳۳ efg	۱۰۰		
۱۱/۷۷ no	۱۳/۷۷ c-f	۴۶/۶۶ t	۷۰/۶۶ op	۸۲/۶۶ d-g	۱۵۰		
طول ریشچه (سانتی‌متر)			طول کلئوپتیل (سانتی‌متر)				
۴/۹۰ g-k	۴/۴۰ k-o	۴/۴۰ t	۶/۳۶ h-l	۶/۳۶ i-l	بدون کود		
۵/۱۰ f-i	۴/۴۶ j-o	۴/۵۶ st	۶/۴۳ h-l	۶/۴۳ h-k	۵۰	بدون کود	
۳/۶۶ qrs	۵/۱۳ f-i	۴/۴۶ st	۵/۶۰ m-p	۷/۳۳ cde	۱۰۰		
۳/۶۳ qrs	۵/۲۳ e-h	۳/۶۰ u	۵/۲۶ pqr	۷/۰۰ e-h	۱۵۰		
۴/۷ g-m	۴/۱۰ m-q	۵/۰۰ qrs	۶/۱۰ j-n	۵/۵۰ n-r	بدون کود		
۴/۷۳ g-l	۵/۷۶ cde	۵/۷۰ m-p	۶/۳۶ h-l	۷/۸۳ bc	۵۰	۱۰۰	
۶/۱۳ abc	۶/۱۰ bc	۶/۶۶ g-j	۷/۳۳ cde	۸/۵۶ a	۱۰۰		
۵/۹۰ bcd	۶/۲۶ abc	۵/۸۳ l-p	۶/۷۰ f-j	۷/۹۳ b	۱۵۰		
۵/۳۰ efg	۵/۵۳ def	۵/۲۶ pqr	۷/۳۰ c-f	۷/۲۳ d-g	بدون کود		
۵/۹۳ bcd	۶/۶۶ a	۶/۵۰ h-k	۶/۷۶ e-i	۹/۰۰ a	۵۰	۲۰۰	
۶/۲۰ abc	۶/۴۳ ab	۶/۸۶ e-h	۶/۹۶ e-h	۸/۹۳ a	۱۰۰		
۴/۰۶ n-q	۵/۰۶ f-j	۴/۳۶ t	۵/۶۶ m-p	۶/۶۰ hij	۱۵۰		
۴/۵۰ i-n	۴/۷ g-m	۴/۹۳ rst	۶/۲۰ i-m	۵/۹۰ k-o	بدون کود		
۴/۰۶ n-q	۴/۹۰ g-k	۴/۶۰ st	۵/۵۶ n-q	۶/۶۰ hij	۵۰	۳۰۰	
۳/۸۶ o-r	۵/۷۰ cde	۵/۴۳ o-r	۶/۶۳ g-j	۷/۸۳ bcd	۱۰۰		
۴/۸۰ g-l	۴/۶۳ h-m	۵/۶۶ m-p	۶/۹۶ e-h	۷/۷۶ bcd	۱۵۰		

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0.01$) اختلاف معنی‌داری ندارند.



جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین‌های اثر متقابل مدت زمانهای مختلف فرسودگی در بذور حاصل از مزارع تیمار شده با مقادیر مختلف کودهای زیستی و شیمیایی بر صفات وزن تر و خشک گیاهچه.

وزن خشک گیاهچه (گرم)			وزن تر گیاهچه (گرم)			کود شیمیایی (کیلوگرم در هکتار)	کود زیستی (گرم در هکتار)
بدون	۲۴ ساعت	۷۲ ساعت	بدون	۲۴ ساعت	۷۲ ساعت		
فرسودگی	فرسودگی	فرسودگی	فرسودگی	فرسودگی	فرسودگی		
۰/۰۱۵ d-g	۰/۰۱۴ d-h	۰/۰۰۷ ijk	۰/۰۲۰ def	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۱۳ jk	بدون کود	
۰/۰۱۵ d-g	۰/۰۱۳ e-h	۰/۰۱۱ ghi	۰/۰۲۰ efg	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۱۶ hi	۵۰	بدون کود
۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۱۰ hij	۰/۰۰۷ ijk	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۲۰ def	۰/۰۱۴ ij	۱۰۰	
۰/۰۱۷ b-e	۰/۰۰۶ jk	۰/۰۰۷ ijk	۰/۰۲۳ b-e	۰/۰۱۷ gh	۰/۰۱۲ jk	۱۵۰	
۰/۰۱۴ d-h	۰/۰۱۳ e-h	۰/۰۰۶ jk	۰/۰۱۷ gh	۰/۰۲۰ def	۰/۰۱۱ kl	بدون کود	
۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۳ e-h	۰/۰۱۱ ghi	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۲۴ bcd	۵۰	۱۰۰
۰/۰۱۹ bcd	۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۱۲ fgh	۰/۰۲۳ b-e	۰/۰۲۱ def	۰/۰۲۲ c-f	۱۰۰	
۰/۰۱۷ b-e	۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۲۴ bcd	۰/۰۲۴ bcd	۱۵۰	
۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۲۱ b	۰/۰۲۴ bcd	۰/۰۲۳ b-e	۰/۰۲۳ b-e	بدون کود	
۰/۰۲۵ a	۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۷ b-e	۰/۰۲۷ a	۰/۰۲۵ abc	۰/۰۲۳ b-e	۵۰	۲۰۰
۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۲۳ b-e	۰/۰۲۴ bcd	۰/۰۲۴ bcd	۱۰۰	
۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۱۱ ghi	۰/۰۰۳ k	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۲۱ def	۰/۰۰۹ l	۱۵۰	
۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۱۲ fgh	۰/۰۰۶ jk	۰/۰۱۹ fg	۰/۰۲۰ efg	۰/۰۱۴ ij	بدون کود	
۰/۰۱۶ c-f	۰/۰۱۱ ghi	۰/۰۱۵ d-g	۰/۰۲۳ b-e	۰/۰۲۲ c-f	۰/۰۱۷ gh	۵۰	۳۰۰
۰/۰۱۹ bcd	۰/۰۱۰ hij	۰/۰۰۶ jk	۰/۰۲۴ bcd	۰/۰۱۹ fg	۰/۰۱۳ jk	۱۰۰	
۰/۰۲۰ bc	۰/۰۱۳ e-h	۰/۰۱۸ b-e	۰/۰۲۶ ab	۰/۰۲۰ efg	۰/۰۲۰ def	۱۵۰	

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0.01$) اختلاف معنی داری ندارند.

جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل و ریشچه، وزن تر و خشک گیاهچه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی (۹۵ درصد)، متوسط زمان جوانه‌زنی (۱۵/۸۳ روز)، طول کلئوپتیل (۹ سانتی‌متر)، طول ریشچه (۶/۶۶ سانتی‌متر) و وزن تر (۰/۰۲۷ گرم) و خشک گیاهچه (۰/۰۲۵ گرم)، مربوط به حالت بدون فرسودگی و در بذور تحت تیمار قرار گرفته با ۲۰۰ g/ha کود زیستی و ۵۰ kg/ha کود شیمیایی بود که این میزان اختلاف معنی داری با ۲۰۰ g/ha کود زیستی و kg/ha ۱۰۰ کود شیمیایی، همچنین ۱۰۰ g/ha کود زیستی و ۱۰۰ kg/ha کود شیمیایی نداشت. در مورد صفات درصد جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، طول کلئوپتیل و ریشچه، وزن تر و خشک گیاهچه نیز کمترین مقادیر مربوط به ۷۲ ساعت فرسودگی و در بذور حاصل از مزارع تیمار شده با صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی و بدون کود زیستی بوده است (جدول ۲ و ۳). نتایج نشان می‌دهد که با افزایش مدت فرسودگی، درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهش می‌یابد که این کاهش به دلیل تاثیر حرارت و رطوبت بر آنزیم‌هایی می‌باشد که در جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تاثیر گذار هستند، که با نتایج حاصل از تحقیق مک دونالد و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد (۵). استفاده ترکیبی از حد متوسط کود زیستی و شیمیایی تاثیر مثبتی بر مقاومت بذور این گیاه در مقابل تنش فرسودگی داشته است، از طرفی کمترین مقدار شاخص‌های جوانه‌زنی در ۷۲ ساعت فرسودگی در بذوری است که مقادیر



م تفاوت کود شیمیایی در تولید آنها استفاده شده و از کود ریستی بهره مند نشده اند. گزارشات متعدد حاکی از آنست که کودهای زیستی در رشد، عملکرد و تحمل تنش های محیطی توسط گیاهان بسیار مفید واقع می شوند (۲ و ۷).

منابع و مراجع مورد استفاده

1. Basra, S. M. A., Ahmad, N., Khan, M. M., Iqbal, N., Cheema, M. A., 2003. Assessment of cottonseed deterioration during accelerated ageing. *Seed Sci. Tech.* 31: 531-540.
2. Darzi, M. T., Haj Seyed Hadi, M. R., Rejali, F., 2011. Effect of vermicompost and phosphate biofertilizer application on yield and yield components in Anise (*Pimpinella anisum* L.). *Iranian J. Med Aroma Plant Res.* 4(50): 452-465.
3. Ellis, R. H., and Roberts, E. H., 1981. The quantification of aging and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. Tech.* 9: 377-409.
4. Forcella, F., Benech, R. L., Arnold, S. R., Ghera, C. M., 2000. Modeling seedling emergence. *Field. Crop. Res.* 67: 123-139.
5. Macdonald, C. M., Floyd, C. D., Waniska, R. D., 2004. Effect of accelerated aging on maize and sorghum. *J. cereal sci.* 39: 301- 351.
6. Nagananda, G. S., Das, A., Bhattacharya, S., Kalpana, T., 2010. In vitro studies on the effects of biofertilizers (*Azotobacter* and *Rhizobium*) on seed germination and development of *Trigonella foenum-graecum* L. using a novel glass marble containing liquid medium. *Int. J. Botany.* 6: 394-403.
7. Padmapriya, S., Chezhian, N., 2009. Effect of shade, organic, inorganic and biofertilizers on morphology, yield and quality of turmeric. *Indian J. Hort.* 66(3): 333-339.
8. Verma, S. S., Verma, U., Tomer, R. P. S., 2003. Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica (*Brassica campestris*). seeds. *Seed Sci. Tech.* 31: 389-396.

Effect of Summer savory seed deterioration on the germination indices obtained from plant treated by biological and chemical phosphorus

Sakineh Abdi^{1*}, Alireza Pirzad²

To evaluate effect of seed deterioration on the germination and seedling growth of *Satureja hortensis* obtained from plants treated by chemical (0, 50, 100 and 150 kg super phosphate triple/ha) and biological (0, 100, 200 and 300 g/ha *Pseudomonas putida* and *Bacillus lentus*), a factorial experiment was conducted based on completely randomized design with three replication). Seed deterioration treatments included 24 and 72 hours as well as control. Results showed the significant interaction effect among biological phosphorus, chemical phosphorus and deterioration on the germination percent, germination time, coleoptile length, radicle length, seedling fresh and dry weight. The highest germination percent (95%), germination time (15.83), coleoptile length (9 cm), radicle length (6.66 cm), seedling fresh (0.027 g) and dry weight (0.025 g) belonged to control treatment of deterioration of seeds obtained from 200 g/ha biological and 50 kg/ha chemical phosphorus. The maximum reduction in germination indices and seedling growth belonged to deteriorated 72 hours without phosphorus fed plants. In conclusion, using medium amounts of biological and chemical phosphorus enhanced Summer savory seed resistance to deterioration.

Keywords: *Bacillus lentus*, *Pseudomonas putida*, seed deterioration, super phosphate triple