تاثیر نیترات پتاسیم بر شاخص‌های جوانه‌زنی ریحان سبز (*Ocimum basilicum* L.) در شرایط تنش خشکی

علی منصوری[1*]، حشمت امیدی[2]

[1]دانشجوی دکتری تخصصی زراعت دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد تهران

[2]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی و مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۷/۰۲

چکیده

اسموپرایمینگ تکنیکی برای خیساندن بذور در محلول اسمزی با پتانسیل آب پایین برای کنترل مقدار آب قابل جذب توسط بذور می‌باشد. به منظور بررسی تأثیر پیش‌تیمار بذور ریحان سبز با نیترات پتاسیم در شرایط تنش خشکی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، در سه تکرار در آزمایشگاه علوم و فناوری بذر دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد تهران در سال ۱۳۹۵ اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل پرایم بذور در سه سطح شاهد (بدون پرایم) ، غلظت های ۰/۲ درصد و ۰/۵ درصد نیترات پتاسیم و تیمار تنش خشکی ایجاد شده با پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) در چهار سطح (صفر، ۰/۳- ، ۰/۶- ، ۰/۹- مگاپاسکال به ترتیب از ترکیب صفر، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ درصد وزن در حجم PEG 6000) بودند. صفات مورد بررسی در این آزمایش شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی، واریانس زمان جوانه‌زنی، همگنی زمان جوانه‌زنی، طول گیاهچه و طول ریشه‌چه می‌باشد. نتایج نشان داد که پرایمینگ بذور با نیترات پتاسیم، بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و ریشه‌چه اثر معنی‌دار داشت و باعث افزایش این صفات شد. تنش خشکی ایجاد شده نیز بر تمامی صفات در سطح ۱درصد اثر معنی‌دار داشت. اثر متقابل نیترات پتاسیم و خشکی نیز فقط بر طول گیاهچه ریحان سبز اثر معنی‌دار داشت. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که نیترات پتاسیم اثرات مثبتی بر جوانه زنی و رشد گیاهچه ریحان سبز دارد هرچند با توجه به نتایج این پژوهش نمی‌توان به طور قطع در مورد اثرات مثبت نیترات پتاسیم در شرایط تنش خشکی نظر داد.

واژه‌های کلیدی: پرایمینگ بذر، پلی اتیلن گلایکول، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین مدت جوانه‌زنی

*نویسنده مسئول: a.mansouri360@gmail.com

مقدمه

ریحان سبز گیاهی از تیره نعناع (Labiatae) با نام علمی (Ocimum basilicum L.) با بوته‌هایی به طول ۲۰ تا ٤٥ سانتی‌متر و دارای بویی مطبوع است (Shekari and Javanshir, 2000). یکی از حساس‌ترین مراحل رشد گیاه به کمبود آب مرحله جوانه‌زنی بذر می‌باشد (Shekari and Javanshir, 2000). ریحان سبز در طول رویش به آب و هوای گرم و نور کافی نیاز دارد. درجه حرارت مطلوب برای جوانه‌زنی بذر ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه به سرما بسیار حساس است. در طول رویش به آب کافی نیاز دارد. خاک مناسب برای کاشت ریحان سبز، خاک‌های با بافت متوسط یا خاک‌های لوم-شنی با مقادیر بالای ترکیبات هوموسی است و نیاز ریحان سبز به پتاس بسیار زیاد است. پتاس نقش عمده‌ایی در افزایش عملکرد رویشی و همچنین میزان اسانس دارد (Shakeri and Javanshir, 2000).

حدود یک سوم کره زمین را مناطق خشک و نیمه خشک در برمی‌گیرد که وسعت این مناطق بیش از ٤٥ میلیون کیلومترمربع تخمین زده شده است. وسعت مناطق خشک و نیمه‌خشک در ایران بیش از ۱/۵ میلیون کیلومترمربع است (Aboulhasani et al., 2007) خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید در گیاهان زراعی است (Ober et al., 2005). در بسیاری از گیاهان زراعی جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه ازحساس ترین مراحل نسبت به تنش‌های محیطی محسوب می‌شود (Kaya et al., 2006).

امروزه یکی از روش‌های بهبود مقاومت به جوانه‌زنی اعمال تیمار خیس و خشک کردن بذور قبل از کاشت می‌باشد که اصطلاحا پرایمینگ نامیده می‌شود. به عبارتی پرایمینگ عبارت است از جذب آب همراه با خشکی بعدی، برای آغازش وقایع اولیه جوانه‌زنی، نه به مقداری که ریشه‌چه خروج نماید. طی این تکنیک، بذور به صورت کنترل شده آب جذب می‌کنند و قبل از جوانه‌زنی به تدریج خشک می‌شوند، که این امر سبب تحریک فرآیندهای متابولیکی قبل جوانه‌زنی می‌گردد. به همین دلیل بذور پرایم شده سریع‌تر جوانه زده و قدرت جوانه‌زنی بیشتری دارند (Manchanda and Garg, 2008).

نیترات پتاسیم در گیاهان مختلف برای منظورهای مختلفی از جمله تامین نیاز غذایی، القا گلدهی، بهبود فعالیت آنزیم‌ها، سنتز پروتئین‌ها، تنظیم فعالیت روزنه‌ها، انتقال انرژی، تعادل کاتیونی-آنیونی و نیز بهبود مقاومت در مقابل تنش‌های محیطی استفاده می‌شود (Marschner, 2012). در گزارشی آمده است که نیترات پتاسیم در غلظت‌های کم، جوانه‌زنی بذور را افزایش می‌دهد (Mehra et al., 2003). در تحقیقی بر روی ذرت اثر تیمار بذور با نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی و ویژگی‌های گیاهچه مثبت گزارش شده است (Edalat-Pishe *et al*., 2009). یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذور احتمالاً به دلیل به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد مانند آبسیزیک اسید (ABA) است (Ghasemi Pir-balooti et al., 2008).

هدف از اجرای پژوهش حاضر بررسی اثرات پیش تیمار بذور ریحان سبز با نیترات پتاسیم در کاهش اثرات سو تنش خشکی مصنوعی ایجاد شده توسط PEG است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه بذر دانشگاه شاهد تهران، در سه تکرار به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاًتصادفی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل خیساندن بذور در سه سطح شاهد (بدون پرایم)، غلظت های

۰/۲ و ۰/۵ درصد وزنی-حجمی نیترات پتاسیم و تیمار تنش خشکی ایجاد شده با پلی‌اتیلن‌گلایکول ۶۰۰۰ (PEG 6000) در چهار سطح (صفر، ۰/۳-، ۰/۶-، ۰/۹- مگاپاسکال به ترتیب از ترکیب صفر، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ درصد وزن در حجم PEG 6000) بودند. بذور در آب ژاول پنج درصد و به مدت ۱ دقیقه ضدعفونی شده (Mansouri and Omidi, 2015) سپس به مدت ٤ ساعت در دمای ۲۰ درجه سلسیوس (بر اساس مشاهدات قبلی نویسندگان) در غلظت های مختلف نیترات پتاسیم قرار گرفتند. سپس بذور از محلول نیترات پتاسیم خارج شده و به مدت ٢٤ ساعت در دمای اتاق خشک شدند. در هر پتری تعداد ۲۵ بذر قرار داده شد و به هر پتری محلول PEG اضافه شد و در پتری ها با پارافیلم پوشیده شد. سپس پتری‌ها در داخل ژرمیناتور با دمای ۱± ۲۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند (Shakeri et al., 2000). شمارش بذور جوانه زده یک روز پس از کاشت و در فواصل ٢٤ ساعت تا ۷ روز انجام شد و بذوری جوانه زده تلقی شد که ریشه‌چه آن به میزان دو میلی‌متر از پوسته خارج شده بود (ISTA, 2009). تعداد جوانه نرمال و غیرنرمال نیز براساس معیار های بین المللی آزمون بذر مشخص و درصد جوانه‌زنی بر اساس میزان جوانه‌های نرمال محاسبه شد شد. سپس طول گیاهچه و ریشه‌چه توسط خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد.

پس از انجام اندازه‌گیری‌های لازم، پارامترهای مورد نظر توسط روابط آورده شده در جدول ۱ برآورد شده (Omidi et al., 2014) و سپس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 آنالیز و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ایی دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت.

جدول ۱: روابط محاسباتی مورد مطالعه در آزمایش (Amutha and Muruganantham, 2009)

درصد جوانه‌زنی	$GP = (N\times100) / M$
میانگین مدت جوانه‌زنی	$MTG = \Sigma (Ni) / \Sigma N$
سرعت جوانه‌زنی	$DGS = 1/MDG$
واریانس زمان جوانه‌زنی	$V = ((\sum(Di-D)^2 Ni)/\sum M$
همگنی زمان جوانه‌زنی	$UG = (1/V) \times 100$
نرخ جوانه‌زنی	$RG = 1/MGT$

N مجموع کل بذر های جوانه زده، M کل بذر های کاشته شده، D تعداد روز های پس از کشت، Ni تعداد بذر های جوانه زده در روز Di ، MGD درصد جوانه‌زنی بر تعداد کل روزهای شمارش

نتایج و بحث

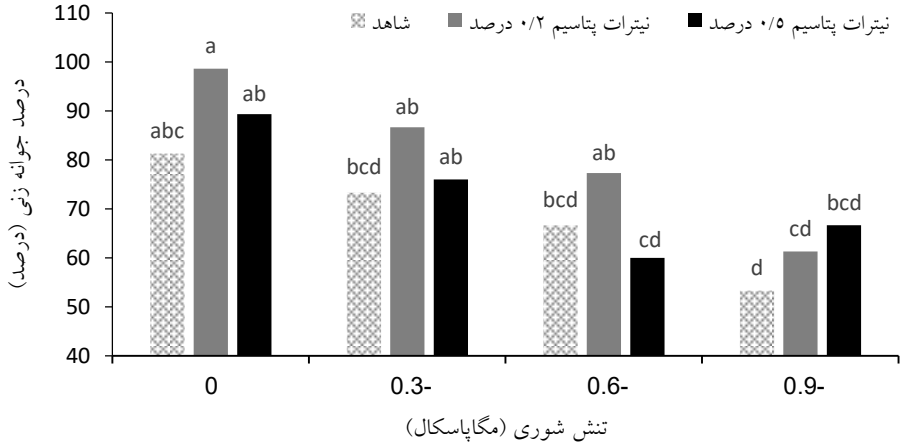
درصد جوانه‌زنی: نیترات پتاسیم در سطح احتمال پنج درصد بر میزان درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد با افزایش میزان نیترات پتاسیم ازحالت شاهد به ۰/۲ درصد در محلول تیمار، میزان درصد جوانه‌زنی ۱۷ درصد افزایش داشت. البته افزایش میزان نیترات پتاسیم به سطح ۰/۵ باعث کاهش جوانه‌زنی شد که جای بحث و آزمون بیشتری دارد. افزایش میزان خشکی در این آزمایش در سطح احتمال یک درصد روی درصد جوانه‌زنی اثر عکس داشت، به‌طوری که افزایش میزان خشکی از صفر به ۰/۹- مگاپاسکال باعث کاهش ۳۲/۷ درصدی درصد جوانه‌زنی شد. در این آزمایش اثر متقابل خشکی و نیترات پتاسیم معنی‌دار نبود. بهترین سطح نیترات پتاسیم میزان ۰/۲ درصد و بهترین سطح شوری، سطح شاهد بود. نتایج بدست آمده در این آزمایش با نتایج بدست آمده توسط میرزاده واقفی و همکاران (Mirzadeh Vaghefi et al., 2013) همخوانی دارد. دمیر و همکاران (Demir et

al., 2006) در تحقیق خود روی آفتابگردان عنوان کردند که KNO_3 نقش مؤثری در کاهش عوارض تنش دارد و باعث بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی در بذور تیمار شده گردیده و از درصد جوانه‌های غیر نرمال به طور چشمگیری می‌کاهد. کاهش جوانه‌زنی بذر در اثر تنش خشکی به کاهش رطوبت سلول و تأثیر آن بر ساخت پروتئین‌ها و ترشح هورمون نسبت داده شده و به‌طورکلی به‌دلیل کاهش پتانسیل آب سلول‌های در حال رشد، درصد و سرعت جوانه‌زنی اکثر گیاهان در شرایط تنش رطوبتی کاهش می‌یابد (Khan et al., 1999). یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذور احتمالاً به دلیل به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد مانند آبسیزیک اسید (ABA) است (Ghasemi Pir-balooti et al., 2008).

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات مختلف ریحان سبز تحت تأثیر پرایمینگ با نیترات پتاسیم و تنش خشکی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		درصد جوانه‌زنی	میانگین مدت جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	واریانس زمان جوانه‌زنی	همگنی زمان جوانه‌زنی	طول گیاهچه	طول ریشه‌چه
نیترات پتاسیم (KNO_3)	۲	٤٦٩/٧٧*	۰/۰۳^{ns}	۱۲/۷۳**	٤/٧٨^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۱۷۹۸/۰۳**	۱۲٦۹/٥۸**
پلی اتیلن گلیکول (PEG)	۳	۱٤۷۰/۸۱**	۰/۷۲**	۱۹/۲۷**	۹٦/٦۱**	۰/۷۸**	٥۰٦/۳۷**	٤٦۳/۹٥**
$KNO_3 \times PEG$	٦	۸۹/۹۲^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۲/٤۲^{ns}	٥/۱۲^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۱٤۷/۲۹*	۷٤/٦۳^{ns}
خطای آزمایش	۲٤	۱۱۳/۷۷	۰/۰٤	٤٤/۳٥	٦/۱۷	۰/۰۳	٤۲/۷۰	۳٥/۹۳
ضریب تغییرات(درصد)		۱٤/۱۷	۱۲/۳۱	۱۷/۱٦	۷/۲۹	٦/٤٥	۹/٥۸	۱٥/۷۸

^{ns} غیر معنی دار، *،** به‌ترتیب معنی دار در سطح آماری پنج و یک درصد

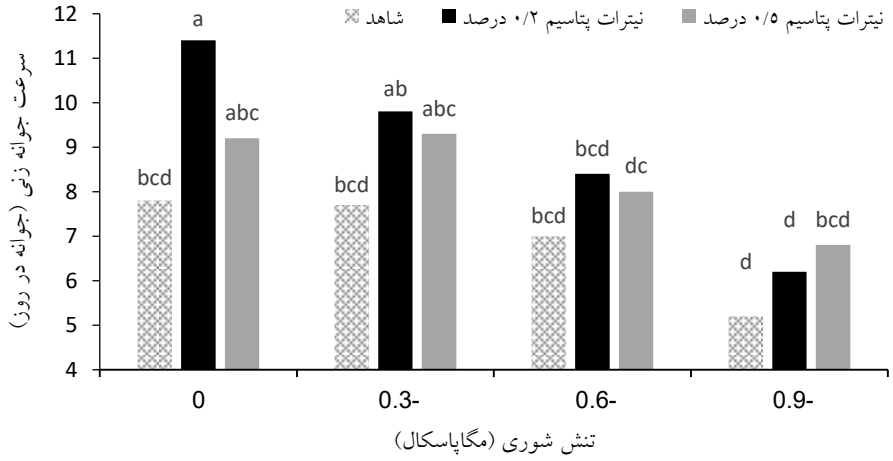


شکل ۱: اثر سطوح مختلف نیترات پتاسیم و خشکی بر درصد جوانه‌زنی ریحان سبز

(ستون‌های دارای حروف مشترک مطابق آزمون چند دامنه ایی دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند)

میانگین مدت جوانه‌زنی: باید توجه داشت که میانگین مدت جوانه‌زنی با کیفیت بذر حالت عکس دارد. بدین معنی که هر قدر میزان میانگین مدت جوانه‌زنی کمتر باشد ، کیفیت بذر بیشتر است (Omidi et al., 2014). اثر خشکی بر میانگین مدت جوانه زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل و اثر نیترات پتاسیم معنی‌دار نبودند (جدول ۲). افزایش خشکی از صفر بار به ۰/۹- مگاپاسکال باعث افزایش ۳٤/۱٦ درصدی میانگین مدت جوانه‌زنی شد. کمترین میانگین مدت جوانه‌زنی (بهترین حالت) در حالت شاهد بدست آمد. می‌توان اشاره کرد که ارقامی با میانگین زمان جوانه‌زنی کمتر دارای سرعت جوانه‌زنی بیشتری هستند، این امر خصوصا در شرایط کم رطوبت در استقرار سریع‌تر گیاه تأثیر دارد (Iran-nejad and Shahbazian, 2004)

سرعت جوانه‌زنی: اثر خشکی و نیترات پتاسیم بر سرعت جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار شدند؛ اما اثر متقابل آنها معنی‌دار نبود. پرایمینگ بذور با محلول ۰/۲ درصد وزنی- حجمی نیترات پتاسیم نسبت به تیمار شاهد، باعث افزایش ۲۳/٤ درصدی سرعت جوانه‌زنی شد (شکل ۲). افزایش میزان خشکی بر سرعت جوانه‌زنی اثر منفی و عکس داشت. افزایش خشکی از سطح شاهد به سطح ۰/۹- مگاپاسکال باعث کاهش ۳۵/۵ درصدی سرعت جوانه‌زنی شد. سرعت جوانه‌زنی یکی از مهمترین شاخص‌های ارزیابی ارقام در تحمل به تنش هستند و رقمی که سرعت جوانه‌زنی بالایی در شرایط شوری داشته باشد، امکان سبز شدن بیشتری نسبت به بقیه دارد (Ghasemi Pir-balooti et al., 2008). به نظر می‌رسد ارقامی که دارای سرعت جوانه‌زنی بالاتر باشند، دارای درصد جوانه‌زنی بیشتر بوده و بهتر می‌توانند در برابر سرمای زمستانه مقاومت کنند (Pessarkli, 1996) از این رو بررسی این صفت دارای اهمیت می‌باشد.



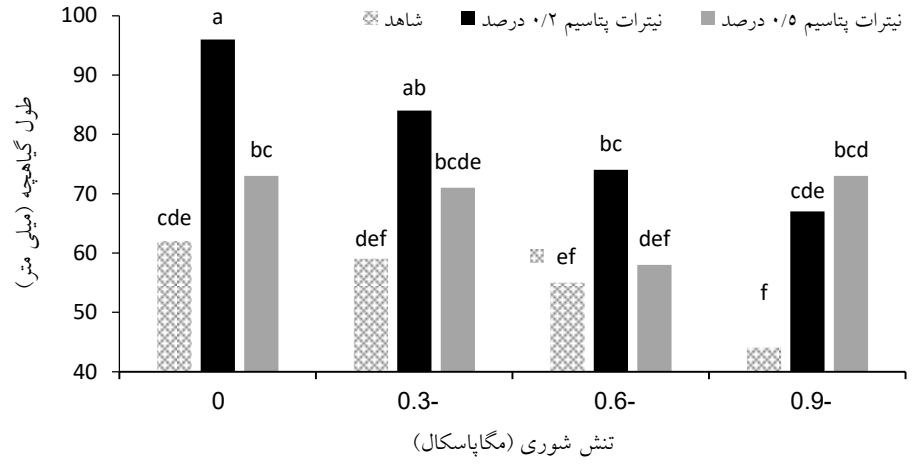
شکل ۲: اثر سطوح مختلف نیترات پتاسیم و تنش خشکی بر سرعت جوانه‌زنی

(ستون‌های دارای حروف مشترک مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند)

واریانس زمان جوانه‌زنی: نیترات پتاسیم و اثر متقابل آن با خشکی، بر واریانس مدت جوانه‌زنی اثر معنی‌داری نداشتند. اما اثر خشکی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۲). افزایش میزان خشکی از حالت شاهد به سطح ۰/۹- باعث افزایش ۲۰ درصدی واریانس مدت جوانه زنی شد. هر چه واریانس زمان جوانه‌زنی بیشتر باشد بذرها در طیف وسیع‌تری از زمان جوانه می‌زنند؛ در نتیجه میانگین مدت جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. هر چه این شاخص بیشتر باشد، بذر از کیفیت کمتری برخوردار است (Omidi et al., 2014).

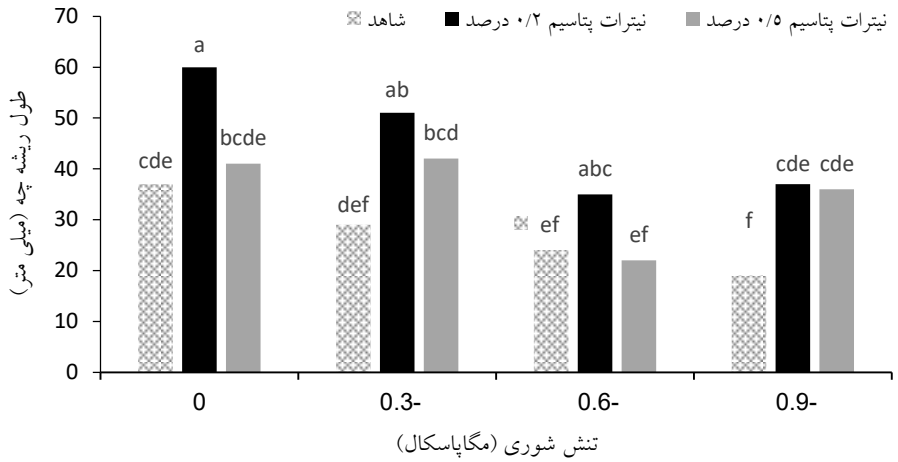
همگنی زمان جوانه‌زنی: بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌های آزمایش حاضر ، نیترات پتاسیم و اثر متقابل آن با خشکی بر همگنی زمان جوانه‌زنی اثر معنی‌داری نداشت ولی خشکی در سطح احتمال یک درصد بر همگنی زمان جوانه‌زنی اثر معنی‌دار داشت. افزایش خشکی از سطح شاهد به سطح ۰/۹- باعث کاهش ۱۹ درصدی همگنی زمان جوانه‌زنی شد. همگنی زمان جوانه‌زنی عکس واریانس زمان جوانه‌زنی است. هرچه میزان همگنی زمان جوانه‌زنی بیشتر باشد توده بذری کیفیت بیشتری دارد (Omidi and pouya-movahed, 2011)

طول گیاهچه و طول ریشه‌چه: نیترات پتاسیم و خشکی در سطح احتمال یک درصد بر طول گیاهچه و ریشه‌چه اثر معنی‌داری داشتند (جدول ۲). اثر متقابل نیترات پتاسیم و خشکی بر طول گیاهچه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، ولی بر طول ریشه چه اثر معنی‌داری نداشت. نتایج این آزمایش با یافته های سایر پژوهشگران هماهنگ است (Demir et al., 2006). رشد اندام ریشه‌چه و ساقه‌چه وابسته به هم است و کاهش رشد هرکدام رشد دیگری را متاثر می‌سازد. اولین مرحله در فرایند جوانه‌زنی بذور، مرحله جذب آب و آماس بذر است و آخرین مرحله، تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌هاست که خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه را سبب می‌شود. با کاهش آب قابل جذب برای بذر به دلیل افزایش پتانسیل اسمزی محلول اطراف بذر، تقسیم سلولی کاهش و رشد گیاهچه ناقص می‌گردد. از آنجایی که ریشه‌چه قبل از ساقه‌چه از پوسته بذر خارج می‌شود فرآیند رشد و نمو ریشه‌چه زودتر آغاز و در صورت کمبود آب، رشد ساقه‌چه بیشتر به تاخیر می افتد (Pessarkli, 1999). در تحقیقی که بر روی گیاه ذرت انجام شد، اثر نیترات پتاسیم بر روی صفات درصد و سرعت جوانه زنی، کاهش گیاهچه‌های غیرنرمال، طول گیاهچه و ریشه‌چه و وزن تر و خشک گیاهچه مثبت شد (Edalat-pishe et al., 2009) که مطابق با یافته‌های تحقیق حاضر است.



شکل ۳: اثر سطوح مختلف نیترات پتاسیم بر طول گیاهچه ریحان سبز تحت تنش خشکی

(ستون های دارای حروف مشترک مطابق آزمون چند دامنه ایی دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند)



شکل ٤: اثر سطوح مختلف نیترات پتاسیم بر طول ریشه‌چه ریحان سبز تحت تنش خشکی

(ستون های دارای حروف مشترک مطابق آزمون چند دامنه ایی دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی دار ندارند)

نتیجه‌گیری

از نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان اینگونه استنباط کرد که پرایمینگ بذور ریحان سبز توسط نیترات پتاسیم در شرایط استرس کم آبی می‌تواند باعث کاهش اثرات منفی تنش خشکی بر جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد اولیه این گیاه و گیاهان دیگر شود. به طور کاملا مشهود، سطوح مختلف شوری اثرات منفی بر جوانه‌زنی شاخص‌های رشد گیاهچه ریحان سبز دارد. بهترین میزان غلظت محلول نیترات پتاسیم برای پیش‌تیمار بذور ریحان سبز، ۰/۲ درصد وزن-حجمی است. البته نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که استفاده از محلول نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵ درصد وزنی-حجمی در سطوح بالاتر تنش شوری اثرات بهتری به نسبت غلظت‌های پایین‌تر دارد.

References

Aboulhasani, M., Lakzian, A., Haghnia, G.H. and Sarcheshmehpoor, M. 2007. The study of salinity and drought tolerance of Sinorhizobium meliloti isolated from province of Kerman in vivo condition. Iranian Journal Field Crop Research. 4(2): 183-195.

Demir Kaya, M., Gamze Okc, u., Atak, M. and Yakup, C. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal Agronomy, 24: 291–295.

Edalat-pisheh, M.R., Abbas dokht, H. and Montazeri, N. 2009. Study Halo priming and hydro-priming on germination of maize under drought and salinity. Electronic Journal of Agricultural and Natural Resources of Golestan. 2: 7-67. [In Persian with English Summary].

Ghasemi pir-balooti, A., Gol parvar, M., Ryas dehkordi, V. and Navid, A. 2007. The effect of different treatments on dormancy and stimulate germination of five species of medicinal plants Chaharmahal-o-Bakhtiari Province. Research and Construction Journal, 74: 186-192. [In Persian with English Summary].

Iran-nejad, K. and Shahbazian, N. 2006. Resistance of crops to environmental stresses, Karno Publishing. [In Persian].

ISTA. 2009. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland.

Kaya, M. D., Okcu, G., Atak, M., Cıkılı, Y. and Kolsarıcı, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal Agronomy. 24: 291- 295.

Khan, J., Rauf, M., Ali, Z., Rashid, H. and Khattack, M. 1999. Different stratification techniques effects on seed germination of Pistachio. Pakistan Journal of Biological Sciences, 2:1412-1414.

Manchanda, G. and Garg, N. 2008. Salinity and its effects on the functional biology of legumes. Acta Physiology Plant, 30: 595-618.

Marschner, P. 2012. Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd ed.; Academic Press: London, UK. pp; 178–189.

Mansouri, A. and Omidi, H. 2015. To evaluate the effect of salicylic acid pretreatment on germination and growth parameters marian thistle medicinal plants under salt stress. The second international and the fifth national conference of Medical Herbs and stable agriculture, Hamedan, Iran. [In Persian].

Mehra,V., Tripathi, J. and Powell, A.A. 2003. Aerated hydration treatment improves the response of brassica juncea and brassica campestris seeds to stress during germination. Seed Science and Technology, 31:57-70.

Mirzadeh vaghefi, S., Jalili, A. and Jamzadeh, Z. 2013. Effects of gibberellic acid, sulfuric acid, and potassium nitrate on seed germination of three species of hawthorn native to Iran. Journal of forestry and wood products. 2 (1): 135-146. [In Persian with English Summary].

Amutha, S. and Muruganantham, M. 2009. Improved shoot regeneration due to prolonged seed storage. Sciatica Horticulture, 119(2): 117-119.

Ober, E., M. L. Bola, C. J. A. Clark, A. Royal, K. W. Haggard and J. D. Pidgeon. 2005. Evaluation of physiological traits as indirect selection criteria for drought tolerance in sugar beet. Field Crops Research, 91: 231- 249.

Omidi, H. and Pouya-movahed, F. 2011. The effect of hormone salicylic acid and scarification on germination characteristics and proline content, soluble protein and carbohydrates seedling Kahoorak (*Prosopis farcta* L.) under saline conditions. Journal of Range and Desert Research Iran. 2: 8-19. [In Persian with English Summary].

Omidi, H., Leyla, J. and Hasanali, N. 2014. Seeds of medicinal plants and crops: 269-189. [In Persian].

Pessarkli, M. 1996. Plant and crop stress. Handbook, Marcel decker, New York

Pessarkli, M. 1999. Hand book of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker Inc.697 Pages.

Shakeri, F. and Javanshir, A. 2000. Enhancement of canola seed germination. 7th Iranian Crop & Plant Breeding Sciences Congress and 3rd Seed Science and Technology Congress. Karaj. [In Persian with English Summary].

Journal of Seed Research, Vol. 8, No. 2, Summer 2018

Effects of potassium nitrate on germination indices of green basil (*Ocimum basilicum* L.) under water deficit stress

Mansouri, A.*[1], Omidi, H.[2]

[1]Ph.D. student of Agronomy, Department of Agronomy, Shahed University Tehran, Tehran, Iran
[2]Assistant Professor, Agricultural College and Medicinal Plant Research Center, Shahed University Tehran, Tehran, Iran

Abstract

Osmopriming is a technique for soaking seeds in an osmotic solution with a low water potential to control the amount of water absorbed by the seeds. In order to investigate the effect of green Basil seeds priming with potassium nitrate in drought stress conditions, a factorial experiment was conducted in a completely randomized design with three replications in Laboratory of Seed Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences, Shahed University, Tehran, in 2016. Treatments consisted of seed priming in three levels: control (no priming), 0.2% and 0.5% potassium nitrate concentrations and drought stress induced by polyethylene glycol 6000 (PEG 6000) at four levels (0, -0.3, -0.6, -0.9 MPa). Traits included germination percentage, germination speed, average germination time, germination time variance, germination time homogeneity, seedling length and root length. The results showed that priming of seeds with potassium nitrate had a significant effect on germination percentage, germination speed, seedling length and root length, and increased these traits. Drought stress had a significant effect on all traits at 1% probability level. The interaction of potassium nitrate and water deficit had a significant effect on seedling length of grass basil. According to the results of this study, it can be concluded that potassium nitrate had positive effects on germination and seedling growth of green basil. However, can not definitely say abou the positive effects of potassium nitrate in drought stress conditions.

Keywords: Germination speed, germination percentage, mean germination time, polyethylene glycol, priming.