مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات ایران
جلد ۱۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، صفحات ۶۴-۵۵

ISSN NO: 2008-8485

اثرات نیترات پتاسیم بر خصوصیات جوانه زنی و رشد اولیه آفتابگردان تحت تنش‌های شوری و خشکی

Effects of Potassium Nitrate on Germination Characteristics and Early Growth of Sunflower under Salinity and Drought Stresses

سیدمحسن سیدی[1*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۳

چکیده

به منظور مطالعه تاثیر پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم بر جوانه زنی آن‌ها در شرایط تنش‌های شوری و خشکی آزمایشاتی صورت پذیرفت. محل انجام آزمایش‌ها آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان بود. آزمایش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور پرایمینگ بذر و تنش شوری و در سه تکرار انجام شد. سطوح پرایم شامل شاهد و تیمار بذر با نیترات پتاسیم و سطوح شوری شامل ۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار بود. آزمایش خشکی نیز به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور پرایمینگ بذر و سطوح خشکی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش خشکی شامل پرایم بذور در دو سطح شاهد (بدون پرایم) و پرایم با نیترات پتاسیم و تیمار تنش خشکی در پنج سطح (۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار) بودند. نتایج دو آزمایش نشان داد که با افزایش تنش شوری و خشکی، مولفه های جوانه زنی شامل درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی و وزن خشک گیاهچه کاهش یافتند. ولی، میزان این کاهش برای بذرهای تیمار شده با نیترات پتاسیم کمتر بود. در کلیه سطوح شوری و خشکی بذرهای تیمار شده نسبت به بذور شاهد دارای عملکرد بهتری از لحاظ صفات مورد بررسی بودند. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم تا حدودی باعث بهبود مولفه های جوانه زنی در شرایط تنش‌های شوری و خشکی گردید و می تواند مقاومت گیاه آفتابگردان را در مقابل این تنش ها در مرحله جوانه زنی افزایش دهد.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، آفتابگردان، شوری، خشکی، جوانه زنی

[1]- بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: m.seyedi98@areeo.ac.ir

مقدمه

در بسیاری نقاط دنیا به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک مانند ایران شوری خاک یکی از عوامل مهم در کاهش تولید محصولات کشاورزی است. شوری خاک باعث کاهش میزان جوانه زنی بذر می گردد که می تواند تحت تاثیر افزایش پتانسیل اسمزی و کاهش جذب آب به وسیله بذور یا در نتیجه اثرات سمیت یون های سدیم و کلر در زمان جوانه زنی بذر باشد. شوری خاک باعث کاهش میزان جوانه زنی بذر می گردد که می تواند تحت تاثیر افزایش پتانسیل اسمزی و کاهش جذب آب به وسیله بذور یا در نتیجه اثرات سمیت یونهای سدیم و کلر در زمان جوانه زنی بذر باشد (Khajeh-Hosseini et al., 2003). محققینی در مطالعات خود بیان کردند که تنش شوری باعث جلوگیری یا تاخیر در جوانه زنی بذور و استقرار گیاهچه می گردد (Almansouri et al., 2001; Murillo-Amador et al., 2002). همچنین، از آنجا که بخش اعظم اراضی کشور ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک طبقه بندی می شود و با توجه به این که از خشکی به عنوان شایع ترین تنش غیر زنده که گیاهان زراعی آن را تجربه می کنند شناخته می گردد بررسی راهکارهایی مناسب جهت برخورد با این موضوع برای کشاورزان اهمیتی اساسی دارد.

نیترات پتاسیم (KNO_3) از پر مصرف ترین مواد شیمیایی برای افزایش جوانه زنی بذرهاست. نیترات پتاسیم، خواب بذور نیازمند به نور را در تاریکی برطرف می سازد و به عنوان یک عامل مؤثر در کاهش نیاز نوری و افزایش جوانه زنی شناخته می شود. همچنین، این ماده در پاسخ به فرآیندهای متابولیکی بذور، مفید است. این ترکیب ممکن است باعث بیوسنتز اکسین شده و باعث شروع رویش جنین گردد (Mehra et al., 2003). یکی از دلایل اثر مثبت محرک های 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 Pirbalouti et al., 2007). پژوهشگران گزارش دادند که احتمالا نیترات پتاسیم مانع تجمع یون‌های سمی در جنین می‌گردد (Demir, and VanDeVenter, 1999). برخی محققین گزارش کردند که نیترات پتاسیم به عنوان محرکی برای جذب اکسیژن (Hilton, and Thomas, 1986) و یا به عنوان یک کوفاکتور فیتوکروم عمل می کند(Hilhorst, 1990). در مطالعه-ای روی جوانه زنی بذور آفتابگردان تحت تنش شوری اظهار شد هرچند که تنش باعث کاهش در میزان و سرعت جوانه زنی می گردد، ولی تیمار بذور با نیترات پتاسیم می تواند در بهبود میزان و سرعت جوانه زنی موثر باشد (Demir Kaya et al., 2006).

آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) که کشت و کار آن در تولید روغن و مصارف آجیلی مطرح می باشد گیاهی از خانواده Asteraceae است. این محصول از گیاهان بومی نواحی مرکزی قاره آمریکا می باشد که حدود ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد اهلی شده است (Khajehpoor, 2007).

تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر نیترات پتاسیم بر ویژگی های جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه آفتابگردان تحت تنش‌های شوری و خشکی اجرا گردید.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان انجام شد. رقم آفتابگردان مورد استفاده رکورد بود.

آزمایش شوری به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با دو فاکتور پرایمینگ بذر و تنش شوری و در سه تکرار انجام شد. سطوح پرایم شامل شاهد و تیمار بذر با نیترات پتاسیم و سطوح شوری شامل ۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار بود. آزمایش خشکی نیز در قالب طرح کاملا

تصادفی با دو فاکتور پرایمینگ بذر و سطوح خشکی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش خشکی شامل پرایم بذور در دو سطح شاهد (بدون پرایم) و پرایم با نیترات پتاسیم و تیمار تنش خشکی در پنج سطح (۰، ۲-، ۴-، ۶- و ۸- بار) بودند. پتانسیل های مختلف سطوح شوری براساس فرمول Coons et al. (1990) و با استفاده از NaCl تهیه شد. پتانسیل های مختلف سطوح خشکی نیز بر اساس فرمول Michel et al. (1983) با استفاده از پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ تهیه شد. برای تیمار بذور در هر دو آزمایش شوری و خشکی از روش Demir Kaya et al. (2006) استفاده شد. به طوری که، بذور برای مدت ۲ ساعت در محلول ۵۰۰ppm، نیترات پتاسیم و دمای ۲۵ درجه سانتی گراد قرار گرفته و بعد بذرها از آب خارج و تا وزن اولیه خود خشک شدند.

در هر تکرار از هر تیمار ۲۵ بذر در پتری هایی که قبلا ضدعفونی شده بودند قرار داده شد و پتری ها به ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه سانتی گراد انتقال یافتند. به مدت ۷ روز بازدید به طور روزانه از بذرها صورت گرفت و بذور جوانه زده (خروج ریشه چه به میزان ۲ میلی متر) شمارش گردید. گیاهچه ها با فرم هیپو کوتیلی کوتاه، ضخیم و مارپیچ که رشد ریشه چه در آن ها متوقف شده بود جزء جوانه زده های غیر نرمال محسوب شدند. از هر واحد آزمایشی ۱۰ بذر به صورت تصادفی انتخاب شده و صفات طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن خشک گیاهچه ارزیابی شدند. در پایان آزمایش صفات درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه بذر، طول ریشه چه، طول ساقه چه و وزن تر و خشک گیاهچه تعیین گردیدند. با استفاده از روابط زیر، سرعت جوانه زنی و شاخص بنیه بذر محاسبه گردید:

محاسبه سرعت جوانه زنی (Demir Kaya et al., 2006):

$$Vg = \Sigma \frac{Ni}{Di}$$

Vg= سرعت جوانه زنی بر حسب تعداد بذر در روز

Ni= تعداد بذر جوانه زده در هر روز

Di= شماره روز

محاسبه شاخص بنیه بذر (Demir Kaya et al., 2006):

$$Vi = \frac{Ls * Pg}{100}$$

Vi= شاخص بنیه بذر

Ls= مجموع طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

Pg= درصد جوانه زنی

تجزیه آماری داده ها با استفاده از برنامه ی آماری SAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق حاکی از این بود که با افزایش شدت تنش شوری و خشکی صفات درصد و سرعت جوانه زنی، شاخص بنیه بذر، طول ساقه چه و ریشه و همچنین وزن خشک گیاهچه کاهش یافت. مقدار این کاهش در بذور تیمار شده کمتر از بذور شاهد بود.

تنش شوری

درصد جوانه‌زنی

اثر تنش شوری و پرایمینگ و اثر متقابل آن ها بر صفت درصد جوانه‌زنی معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین و کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب در تیمار بدون تنش شوری × کاربرد نیترات پتاسیم و تیمار تنش ۸- بار × عدم کاربرد نیترات پتاسیم بدست آمد (جدول ۲). کاربرد نیترات پتاسیم سبب گردید که عوارض ناشی از تنش در بذور تیمار شده تعدیل یافته و درصد جوانه‌زنی افزایش یابد. در تحقیقی که بر روی اثر اسموپرایمینگ بذور ذرت با نیترات پتاسیم صورت گرفت اظهار شد که

هر چند تنش شوری باعث کاهش جوانه های نرمال و افزایش جوانه های غیر نرمال در هر دو دسته بذور پرایم و غیر پرایم می گردد، ولی اثرات مخرب تنش شوری در بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم به طور معنی داری کمتر بود (Edalatpisheh et al., 2009; Massarat et al., 2013).

سرعت جوانه زنی

این ویژگی تحت تاثیر اثرات اصلی تنش شوری و کاربرد نیترات پتاسیم و اثر متقابل سطوح شوری و پرایمینگ بذر قرار گرفت (جدول۱). نتایج نشان داد که پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی و نیز بهبود آثار تنش شوری گردید (جدول ۲). در نتایج به دست آمده از یک تحقیق بر روی گیاه نخود، اعلام شد که نیترات پتاسیم می تواند در افزایش سرعت جوانه زنی موثر باشد (Abass Nejad et al., 2009).

شاخص بنیه بذر

اثر تنش شوری و پرایمینگ و همچنین اثر متقابل آن‌ها بر این صفت نیز بسیار معنی دار بود. بطوریکه بیشترین شاخص بنیه بذر در تیمار بدون تنش شوری × کاربرد نیترات پتاسیم مشاهده شد و با اعمال تنش شوری از میزان شاخص بنیه بذرها کاسته شد (جدول ۲). یکی از دلایل عدم آسیب بذر در سطوح پایین تنش را می توان در عدم تجمع یون های سمی در جنین توسط نیترات پتاسیم دانست (Demir, and VanDeVenter, 1999).

طول ساقه چه و ریشه چه

طول ساقه چه و ریشه چه نیز در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیر اثرات اصلی و متقابل پرایمینگ بذر و تنش شوری قرار گرفتند (جدول۱). علی‌رغم اینکه تنش شوری باعث کاهش طول ساقه چه و ریشه چه در هر دو دسته بذور پرایم و غیر پرایم شد، ولی اثرات مخرب تنش شوری در بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم به طور معنی داری کمتر بود (جدول ۲). نتایج مطالعات Demir Kaya et al. (2006) و Edalatpisheh et al. (2009) به ترتیب بر روی گیاهان زراعی آفتابگردان و ذرت، نیز مطابق با یافته های این تحقیق بود.

وزن خشک گیاهچه

سطوح تنش و تیمار نیترات پتاسیم و اثر متقابل تنش و تیماردهی در این صفت نیز دارای تفاوت بسیار معنی داری بودند (جدول ۱). کاهش وزن خشک در گیاهچه-های بذور تیمار نشده بیش از بذور تیمار شده بود، بطوریکه کمترین وزن خشک گیاهچه به تیمار تنش ۸- بار × عدم کاربرد نیترات پتاسیم تعلق گرفت (جدول ۲). در مطالعه ای که Demir Kaya et al. (2006) روی آفتابگردان انجام دادند گزارش کردند که بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم در مقایسه با بذور شاهد، بطور معنی داری دارای وزن گیاهچه بیشتری بودند.

جدول ۱- میانگین مربعات ویژگی‌های جوانه زنی بذور آفتابگردان در سطوح تنش شوری

Table 1- Mean squares of germination characteristics of sunflower seeds at salinity stress levels

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d. f	٪ جوانه زنی Germination %	سرعت جوانه زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر Seed vigor index	طول ساقه چه Plumule length	طول ریشه چه Radicle length	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling
پرایمینگ Priming	1	2895**	0.001**	4325**	1113**	954**	2.2**
تنش Stress	4	2736**	0.09**	2955**	2102**	1972**	1.2**
اثر متقابل Interaction	4	231**	0.008**	144**	236**	133**	0.7**
خطا Error	20	10	0.001	4	6	7	0.01
CV (%)		8.05	6.45	6.75	7.14	4.83	4.42

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** are non-significant and significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین ویژگی‌های جوانه زنی بذور آفتابگردان در سطوح تنش شوری

Table 2- Mean comparison of germination characteristics of sunflower seeds at salinity stress levels

تیمار Treatment		٪ جوانه زنی Germination %	سرعت جوانه زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر Seed vigor index	طول ساقه چه Plumule length (mm)	طول ریشه چه Radicle length (mm)	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling (g)
KNO3	شوری salinity						
عدم پرایم Non-priming	0	85b	0.49b	87b	61b	42b	1.39b
	-2	72d	0.41d	61c	47c	37c	1.30c
	-4	68e	0.38e	53d	45d	33d	1.20d
	-6	56g	0.34f	38e	39e	29e	1.15e
	-8	48h	0.30g	27f	31f	26f	1.09f
پرایمینگ Priming	0	96a	0.58a	107a	66a	46a	1.50a
	-2	86b	0.51b	86b	60b	40b	1.38b
	-4	78c	0.45c	64c	48c	36c	1.32c
	-6	68e	0.38e	52d	45d	32d	1.20d
	-8	60f	0.34f	42e	40e	30e	1.15e

بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار حروف مشابه انگلیسی نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارها از نظر صفات مورد بررسی است

According to LSD test similar English letters indicate no significant differences between the treatments in terms of the studied traits

تنش خشکی

درصد جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص ساخت که اثرات تنش خشکی و پرایمینگ و اثر متقابل آن ها بر صفت درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۳). نتایج این پژوهش حاکی از این بود که با افزایش تنش خشکی از میزان کاسته شد، ولی تیمار بذور با نیترات پتاسیم سبب بهبود جوانه زنی در مقایسه با بذور شاهد گردید. بیشترین و کمترین مقدار درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب در تیمار بدون تنش خشکی × کاربرد نیترات پتاسیم و تیمار تنش ۸- بار × عدم کاربرد نیترات پتاسیم بدست آمد (جدول ۴). کاربرد نیترات پتاسیم سبب گردید که عوارض ناشی از تنش در بذور تیمار شده تعدیل یافته و درصد جوانه‌زنی افزایش یابد. Demir Kaya et al. (2006) در تحقیق خود روی آفتابگردان عنوان کردند که نیترات پتاسیم نقش موثری در کاهش عوارض تنش دارد و باعث بهبود درصد در بذور تیمار شده گردیده و از درصد جوانه های غیر نرمال به طور چشمگیری می کاهد. پژوهشگران دیگر نیز در تحقیق خود که امکان تغییر کاشت با استفاده از روش پرایمینگ بذر بر روی گیاه نخود بود اظهار داشتند که نیترات پتاسیم تاثیر مثبتی بر افزایش سرعت جوانه زنی دارد (Abass Nejad et al., 2009).

سرعت جوانه زنی

میانگین مربعات داده‌ها نشان داد که ویژگی سرعت جوانه زنی تحت تاثیر اثرات اصلی تنش خشکی و کاربرد نیترات پتاسیم و اثر متقابل سطوح خشکی و پرایمینگ بذر قرار گرفت (جدول۳). نتایج نشان داد که پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم منجر به افزایش سرعت جوانه‌زنی و نیز بهبود آثار تنش خشکی گردید بنحویکه کمترین مقادیر سرعت جوانه زنی مربوط به تیمارهای عدم پرایم و تنش دیده بودند (جدول ۴). محققین دیگر نیز در تحقیق خود که امکان تغییر کاشت با استفاده از روش پرایمینگ بذر بر روی گیاه نخود بود اظهار داشتند که نیترات پتاسیم تاثیر مثبتی بر افزایش سرعت جوانه زنی دارد (Abass Nejad et al., 2009).

شاخص بنیه بذر

اثرات اصلی تنش خشکی و پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم و همچنین اثر متقابل تنش خشکی × پرایمینگ بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. بطوریکه بیشترین شاخص بنیه بذر (۱۰۹) در تیمار بدون تنش خشکی × کاربرد نیترات پتاسیم مشاهده شد و با اعمال تنش از میزان شاخص بنیه بذرها بطور معنی داری کاسته شد (جدول ۴). برخی پژوهشگران در مطالعات خود اظهار داشتند در تیمار بذور با ماده نیترات پتاسیم احتمالا یکی از دلایل عدم آسیب بذر در سطوح پایین تنش در عدم تجمع یون های سمی در رویان توسط این ماده است (Demir, and VanDeVenter, 1999).

طول ساقه چه و ریشه چه

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثرات تنش خشکی و پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم و اثر متقابل این دو فاکتور طول ساقه چه و ریشه چه را تحت تاثیر قرار دادند. بیشترین طول ساقه چه و ریشه چه (به‌ترتیب ۶۶ و ۴۶ میلی متر) در تیمار بدون تنش خشکی × کاربرد نیترات پتاسیم بدست آمد (جدول ۴). کمترین مقادیر طول ساقه چه و ریشه چه (به‌ترتیب ۳۱ و ۲۶ میلی متر) متعلق به تیمار تنش خشکی ۸- بار × عدم کاربرد نیترات پتاسیم بود (جدول ۴). با توجه به اینکه تنش خشکی در این مطالعه و مطالعات دیگر باعث کاهش طول ساقه چه و ریشه چه در هر دو دسته بذور پرایم و غیر پرایم شد (Edalatpisheh et al., 2009; Massarat et al., 2013)، ولی اثرات مخرب تنش در

بذور تیمار شده با نیترات پتاسیم به طور معنی داری کمتر بود (جدول ۴).

وزن خشک گیاهچه

اثرات سطوح تنش خشکی و پرایمینگ بذر و اثر متقابل تنش و تیمار نیترات پتاسیم در این صفت نیز دارای تفاوت بسیار معنی داری بودند (جدول ۳). کاهش وزن خشک در گیاهچه‌های بذور تیمار نشده بیش از بذور تیمار شده بود، بطوریکه کمترین وزن خشک گیاهچه به تیمار تنش ۸- بار × عدم کاربرد نیترات پتاسیم تعلق گرفت (۱/۰۹ گرم). در تحقیقاتی که پژوهشگران مختلف بر روی گیاه زراعی ذرت انجام دادند اثر ماده شیمیایی نیترات پتاسیم بر روی صفات وزن تر و خشک گیاهچه مثبت شد که مطابق با یافته های تحقیق حاضر است (Edalatpisheh et al., 2009; Massarat et al., 2014)

جدول ۳- میانگین مربعات ویژگی‌های جوانه زنی بذور آفتابگردان در سطوح تنش خشکی

Table 3- Means squares of seeds sunflower germination characteristics in drought stress levels

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d. f	٪ جوانه زنی Germination %	سرعت جوانه زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر Seed vigor index	طول ساقه چه Plumule length	طول ریشه چه Radicle length	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling
پرایمینگ Priming	1	2670**	0.002**	3665**	1701**	1006**	2.8**
تنش Stress	4	2391**	0.08**	2693**	2259**	1355**	1.9**
اثر متقابل Interaction	4	558**	0.009**	172**	402**	206**	1.5**
خطا Error	20	33	0.003	11	26	26	0.08
CV (%)		7.45	7.83	6.30	7.85	6.63	6.84

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

ns, * and ** are non-significant and significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

جدول ۴- مقایسه میانگین ویژگی‌های جوانه زنی بذور آفتابگردان در سطوح تنش خشکی

Table 4- Mean comparison of germination characteristics of sunflower seeds at drought stress levels

تیمار Treatment		٪ جوانه زنی Germination %	سرعت جوانه زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر Seed vigor index	طول ساقه چه Plumule length (mm)	طول ریشه چه Radicle length (mm)	وزن خشک گیاهچه Dry weight seedling (g)
KNO3	شوری salinity						
عدم پرایم Non-priming	0	87b	0.48b	89b	60b	43b	1.42b
	-2	73d	0.42d	62c	48c	38c	1.31c
	-4	69e	0.38e	52d	43d	33d	1.20d
	-6	55g	0.35f	38e	40e	30e	1.16e
	-8	46h	0.30g	26f	32f	25f	1.10
پرایمینگ Priming	0	95a	0.57a	109a	66a	48a	1.53a
	-2	85b	0.52b	85b	60b	40b	1.38b
	-4	77c	0.45c	64c	47c	37c	1.33c
	-6	66e	0.39e	51d	44d	34d	1.20d
	-8	61f	0.35f	42e	40e	30e	1.15e

بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار حروف مشابه انگلیسی نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار میان تیمارها از نظر صفات مورد بررسی است

According to LSD test similar English letters indicate no significant differences between the treatments in terms of the studied traits

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج پژوهش حاضر در مجموع می توان اظهار داشت که واکنش شاخص های جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌های آفتابگردان به کاربرد نیترات پتاسیم در هر دو تنش شوری و خشکی مثبت است و از این طریق می توان تا حدودی از عوارض این تنش‌ها کاست. پرایمینگ بذور آفتابگردان با نیترات پتاسیم تا حدودی باعث بهبود مولفه های جوانه زنی در شرایط تنش‌های شوری و خشکی گردید و می تواند مقاومت گیاه آفتابگردان را در مقابل این تنش ها در مرحله جوانه زنی افزایش دهد. از آنجا که انواع مختلفی از تیمار بذور گیاهان زراعی قبل از کاشت وجود دارد (مواردی مثل قارچ کش‌ها و کودهای بیولوژیک و ...)، پرایم بذور نیز می‌تواند اقدامی موثر قبل از کاشت بذر برخی گیاهان برای بهبود جوانه زنی و رشد مناسب گیاهچه‌ها باشد. پرایم بذور باعث استقرار سریعتر گیاهچه‌ها شده که می-تواند باعث برتری رقابتی آن‌ها در برابر آفات، امراض و علف‌های‌هرز گردد. البته در بسیاری مناطق کشور پرایمینگ بذور به نحو ساده و ابتدایی آن یعنی خیساندن بذور قبل از کاشت وجود دارد، ولی از آنجا که پرایم بذور مختلف با مواد شیمیایی از قبیل نیترات پتاسیم علاوه بر جنبه‌های مثبتی که خواهد داشت دارای برخی پیچیدگی‌ها و ظرافت‌ها می‌باشد لازم است از منابع علمی مستند در این راه بهره گرفت و یا حتی از بذور از قبل پرایم شده (مثلا در بذر برخی سبزیجات) که توسط شرکت‌های گوناگون کشاورزی ارائه می‌گردد بهره جست و از نتایج مثبت این کار که برخی از آن‌ها در این مطالعه ذکر شد استفاده نمود.

References فهرست منابع

Abass Nejad, A., Majnoun Hosseini, N., Tavakkol Afshariorcid, R., and Sharif Zadeha, F. 2009. An Evaluation of the Effect of Changing the Sowing Time through Seed Priming on Seed Yield and Yield Components in two Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars. 40 (1): 7-13. (in Persian with English abstract).

Almansouri, M., Kinet, J. M., and Lutts, S. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant Soil, 231: 243–254.

Coons, M., Kuehl, R. O., and Simons, N. R. 1990. Tolerance of ten lettuce cultivars to high temperature combined with NaCl during germination. Journal of the American Society for Horticultural Science, 115: 1004–1007.

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 of Agronomy, 24: 291–295.

Demir, I., and VanDeVenter, H. A. 1999. The effect of priming treatments on the performance of water melon (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. Seed Science Technology, 27: 871–875.

Edalatpisheh, M. R., Abbasdokht, H., and Montazeri, N. 2009. The study of seed halopriming and hydropriming on corn germination under salinity and drought stress. Golestan agriculture and nature resources electronica Journal. 2 (2): 67-79. (in Persian with English abstract).

Ghasemi Pirbalouti, A., Golparvar, A. R., Riyahi Dehkordi, M., and Navid, A. R. 2007. The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of five species of medicinal plants of Chahar Mahal & Bakhteyari province. Pajouhesh & Sazandegi. 74: 185-192. (in Persian with English abstract).

Hilhorst, H. W. 1990. Dose-Response Analysis of Factors Involved in Germination and Secondary Dormancy of Seeds of Sisymbrium officinale: II. Nitrate. Plant physiology, 94: 1096-1102.

Hilton, J, R., and Thomas, J. A. 1986. Regulation of pregerminative rates of respiration in seeds of various seed species by potassium nitrate. Journal of experimental botany, 37:1516-1524.

Khajeh-Hosseini, M., Powell, A. A., and Bingham, I. J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Science Technology, 31: 715–725.

Khajehpoor, M. R., 2007. Industrial crop. Jahad Daneshgahi. 564pp.

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

Massarat, N., Siadat, A., Sharafizadeh, M., and Habibikhaniani, B. 2013. The effect of hydropriming and halopriming on seed germination and early growth of maize seedling hybrid SC704 cultivar under drought and salinity tension. Crop Phisiology. 5 (19): 49-59. (in Persian with English abstract).

Massarat, N., Siadat, A., Sharafizadeh, M., and Habibikhaniani, B. 2014. The effect of priming on germination and growth of maize hybrid SC704 in drought and salinity stress condition. Plant Ecophisiology. 5 (15): 13-25. (in Persian with English abstract).

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 Technology. 31:57-70.

Michel, B. E. 1983. Evaluation of water potential of solution of polyethylene glycol 8000 both in absence and presence of other solutes. Plant Physiology, 72: 66-70.

Murillo-Amador, B., Lopez-Aguilar, R., Kaya, C., Larrinaga-Mayoral, J., and Flores-Hernandez, A. 2002. Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. Journal of Agronomy and Crop Science, 188: 235–247.

Effects of Potassium Nitrate on Germination Characteristics and Early Growth of Sunflower under Salinity and Drought Stresses

S. M. Seyedi *[1]

Received date: 9 September 2020 Accepted date: 14 December 2021

Abstract

In order to study the effect of priming sunflower seeds by potassium nitrate on germination seeds was conducted experiments in salinity and drought conditions. Location of experiments was Physiology Laboratory, Faculty of Agriculture, Bu Ali Sina University, Hamedan. Salinity experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design (RCBD) with two factor of seed priming and salinity and three replications. Priming levels included control and seed treatment by potassium nitrate and salinity levels included 0, -2, -4, -6, and -8 bar. Also, drought experiment was conducted as factorial based on randomized complete block design (RCBD) with two factor of seed priming and drought levels in three replications. Drought experiment treatment included control (non-priming) and priming by potassium nitrate and drought stress treatment were five levels (0, -2, -4, -6, and -8 bar). The results of two experiments showed that increasing in salinity and drought stress, decreased germination components including germination, germination rate and dry weight of seedlings. However, this reduction was lower for seeds that were treated by potassium nitrate. In terms of the studied traits, at all of the levels of salinity and drought treatment seeds were better than control seeds. In general, it can be concluded that the priming of sunflower seeds by potassium nitrate improved the germination components under salinity and drought stress and can increase sunflower plant resistant against these stresses in the germination stage.

Keywords: Priming, Sunflower, Salinity, Drought, Germination

[1]- Crop and Horticultural Science Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Research and Education Center (AREEO), Arak, Iran.
* Corresponding author: m.seyedi98@areeo.ac.ir

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj