"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد اول، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۱
شماره صفحه: ۹۲- ۸٤

تأثیر پرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذرهای گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) تحت تنش شوری و خشکی

انسیه اشرفی*[۱] و خورشید رزمجو[۲]

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی
۲-دانشیار گروه زراعت، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی

Archive of SID

چکیده

برای ارزیابی خصوصیات جوانه زنی گلرنگ رقم کوسه، سه تیمار بذری شامل شاهد، نیترات پتاسیم و هیدروپرایمینگ اعمال شد. تنش شوری توسط نمک کلرید سدیم و تنش خشکی توسط پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ در پتانسیل های ۰، ۰/۳- و ۰/۶- مگا پاسکال با هدایت الکتریکی ۰، ۶ و ۱۲ دسی زیمنس اعمال شد. شاخص جوانه زنی، نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه، روزها تا ۵۰ درصد جوانه زنی (D50) و تعداد جوانه های غیر طبیعی اندازه گیری شد. در تیمار هیدروپرایمینگ، شاخص جوانه زنی و نسبت طول ریشه‌چه به طول ساقه چه افزایش یافت. با افزایش سطوح شوری، شاخص جوانه زنی و نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه کاهش یافت اما روزها تا ۵۰ درصد جوانه زنی و تعداد جوانه های غیر طبیعی افزایش یافت. با افزایش سطوح تنش خشکی، نسبت طول ساقه چه به طول ریشه چه کاهش یافت اما روزها تا ۵۰ درصد جوانه زنی، تعداد جوانه های غیر طبیعی افزایش یافت. هیدروپرایمینگ باعث بهبود جوانه زنی تحت تنش شوری و خشکی و شرایط بدون تنش شد. به علاوه، انجام این تیمار بذری، ساده است و به مواد شیمیایی گران قیمت یا تجهیزات فراوان نیز نیاز ندارد. بنابراین، هیدروپرایمینگ می تواند باعث بهبود خصوصیات مربوط به جوانه زنی گلرنگ تحت شرایط تنش شوری و خشکی در آزمایشگاه شود.

کلمات کلیدی: گلرنگ، شوری، خشکی، تیمار بذر و جوانه زنی

---

*نویسنده مسئول: انسیه اشرفی ، آدرس: شاهرود، مرکز آموزش کشاورزی بسطام، شاهرود
Email: a_ashrafi_2007@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۹۱/۰۴/۱۷
تاریخ تصویب: ۹۱/۰۸/۱۶

www.SID.ir

مقدمه

گلرنگ گیاهی یکساله و روغنی است که بیشتر به خاطر روغن آن در سراسر جهان کشت می‌شود (Isigigure *et al*., 1995). شوری و خشکی دو فاکتور مهم محیطی هستند که تولید گیاهان را تحت تأثیر قرار می دهند (Serrano *et al*., 1999). شوری آب و خاک یکی از تنش‌های مهم در مناطق خشک و نیمه خشک است که می‌تواند تولید محصولات را محدود کند (Shannon, 1998). تنش شوری باعث تأخیر در جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاهچه می‌شود (Almansouri *et al*., 2001). خشکی باعث کاهش جذب آب در طول فرآیند جذب یونی می‌شود (Murillo- Amador *et al*., 2002). آب یک فاکتور مهم در جوانه‌زنی و متابولیزم مواد در بذر است (Mayber, 1989; Carvalho and Nakagawa, 2000). پتانسیل کم آب، به‌ویژه در ابتدای فرآیند جوانه‌زنی، باعث اختلال در جذب آب توسط بذر می‌شود (Serrano *et al*., 1999). تنش آب سبب تأخیر در جوانه‌زنی می‌شود (Hardegree and Emmerich, 1990).

پرایمینگ بذر یکی از تیمارهای موثر در بهبود جوانه‌زنی بذر محصولات مختلف در شرایط تنش و غیرتنش است (Basra *et al*., 2003). از تکنیک‌های مختلف پرایمینگ بذر شامل هیدروپرایمینگ، اسموپرایمینگ و پرایمینگ با هورمون‌های مختلف برای تسریع در ظاهر شدن گیاهچه و افزایش مقاومت به خشکی در گیاهان مختلف مثل گندم (Iqbal and Ashraf, 2007)، نخود (Kaur *et al*., 2002)، آفتابگردان (Kaya *et al*., 2006) و پنبه (Casenava and Toselli, 2007) استفاده شده است. تأثیرات سودمند پرایمینگ همچنین در گیاهان دیگری مثل چغندرقند، ذرت، سویا و گلرنگ نیز گزارش شده است (Parera and Cantliffe, 1994; Singh, 1995; Khajeh-Hossei ni *et al*, 2003 and Sadeghiyan and Yavari, 2004). رائو و همکاران (Rao *et al*., 1987) گزارش کردند بذرهای پرایم شده کلزا باعث کاهش ریسک استقرار گیاهچه‌هایی با بنیه ضعیف در شرایط هوای سرد و خاک‌های نامناسب می‌شود. در نتیجه، پرایمینگ باعث بهبود رشد گیاهچه تحت شرایط تنش کمبود آب و تنش شوری می‌شود (El Hafid *et al*., 1998). گلرنگ نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی، مقاومت بیشتری به خشکی و شوری دارد (Weiss, 2000). اما این گیاه در مرحله جوانه‌زنی، ظاهر شدن گیاهچه و مراحل نموی نسبت به تنش خشکی و شوری حساس است (Mass, 1986). هدف از این تحقیق، بررسی تأثیر هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم بر روی مقاومت به شوری و خشکی گیاه گلرنگ در مرحله جوانه‌زنی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۸۷ بر روی رقم کوسه گلرنگ انجام شد. بذر مورد استفاده از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان تهیه شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل (۳×۳) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار اجرا شد. عامل اول، تیمارهای بذری شامل شاهد، نیترات پتاسیم و هیدروپرایمینگ بود. عامل دوم، سطوح پتانسیل اسمزی شامل ۰، ۰/۳- و ۰/۶- مگاپاسکال ایجاد شده با محلول پلی اتیلن گلیکول و یا سطوح شوری شامل ۰، ۶ و ۱۲ دسی زیمنس بود. برای ایجاد تنش شوری و خشکی، بذرها به‌ترتیب در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی، ۰/۳- و ۰/۶- مگاپاسکال از نمک کلرید سدیم (Coons *et al*., 1990) و پلی اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ (Michel and Kaufman, 1973) قرار داده شدند. به این صورت که روزانه ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های مورد نظر به پتری ظرف‌های تیمارهای مختلف اضافه شد و البته هر ۲ روز یکبار کاغذ صافی در ظرف پتری تعویض گردید تا از افزایش غلظت املاح در ظرف پتری جلوگیری شود. هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت سنج الکتریکی (EC‌متر) اندازه‌گیری شد و مقدار آن در محلول نمک کلرید سدیم به‌ترتیب برابر با، ۶ و ۱۲ دسی زیمنس بود. به‌منظور تیمار هیدروپرایمینگ، بذرهای گلرنگ در آب مقطر دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶ ساعت در تاریکی خیسانده شدند. برای تیمار اسموپرایمینگ، بذرهای گلرنگ در محلول ۵۰۰ قسمت

Archive of SID
www.SID.ir

در میلیون نیترات پتاسیم در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت در تاریکی خیسانده شدند (Singh, 1995).

آزمون جوانه‌زنی

برای انجام آزمون جوانه‌زنی، ۱۰۰ عدد بذر پرایم شده در چهار تکرار درون ظرف پتری با کاغذ واتمن شماره ۱ قرار داده شدند و به میزان ۱۰ میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده به ظرف‌های پتری اضافه شد. کاغذها هر دو روز یک‌بار در محلول نمک تعویض شد تا از افزایش غلظت املاح در هر ظرف پتری جلوگیری شود (Rehman *et al*., 1996). بذرها به مدت ۷ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای جوانه‌زنی درون ژرمیناتور قرار داده شدند. زمانی که طول ریشه‌چه به ۲ میلی‌متر رسید، به‌عنوان نماد جوانه‌زنی فرض گردید. تعداد بذرهای جوانه زده هر روز در طول مدت آزمایش یادداشت گردید (Coons *et al*., 1990).

نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه و شاخص جوانه‌زنی بعد از ۷ روز اندازه‌گیری شد. روزها تا ۱۰ و ۵۰ درصد جوانه‌زنی (D۱۰ و D۵۰) در هر تیمار بذری بر طبق روش کولبیر و همکاران (Coolbear *et al*., 1984) و فاروق و همکاران (Farooq *et al*., 2005) محاسبه شد. سپس سرعت جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی و نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه به‌ترتیب بر اساس روابط کولبیر و همکاران (Coolbear *et al*., 1984)، ماگویر (Maguire, 1962) و سلطانی و همکاران (Soltani *et al*., 2002) به شرح زیر محاسبه شدند:

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SAS ver. 9.1) انجام شد. تفاوت بین میانگین‌ها با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال خطای $p<$ ۰/۰۵ تعیین شد.

(رابطه ۱):

$$R50 = 1/D50$$

که در آن، R۵۰ = سرعت جوانه‌زنی و D۵۰ = مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی می‌باشند.

(رابطه ۲):

$$\%Gmax = n7 \times 1/D50 \times 100$$

که در آن، Gmax٪ = درصد جوانه‌زنی و n۷ = تعداد بذر جوانه زده در روز هفتم است.

(رابطه ۳):

$$GI = \Sigma [(Gi - Gi\text{-}1) / i]$$

که در آن، GI = شاخص جوانه‌زنی و Gi = تعداد بذر جوانه زده در روز iام می‌باشند.

(رابطه ۴):

آلومتری = نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه

(رابطه ۵):

$$D50 = ti + [N/2 - ni].(tj - ti) / nj - ni$$

که در آن، D۵۰ = مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی، N= تعداد نهایی بذر جوانه زده و ni و nj = تعداد تجمعی بذر جوانه زده در زمان tj و ti است.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مشخص نمود که اثر متقابل پرایمینگ* تنش بر شاخص جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که شاخص جوانه‌زنی در تیمار هیدروپرایمینگ بیشترین مقدار (۹۲/۳۳) را نسبت به نیترات پتاسیم و شاهد به خود اختصاص داد (جدول ۲). شاخص جوانه‌زنی در سطح شوری ۶ دسی زیمنس بیشترین مقدار را به میزان ۹۲/۶۰ نسبت به سطح شوری ۰ و ۱۲ دسی زیمنس داشت. در کل بذرهای هیدروپرایم شده بیشترین شاخص جوانه‌زنی را به مقدار ۹۴/۲۹ در سطح متوسط شوری داشتند. تیمار کردن بذر باعث بهبود جوانه‌زنی تحت شرایط تنش و غیر تنش گردید. هر دو نوع تیمار بذری اثر بهتری را نسبت به شاهد در شرایط تنش خشکی نشان دادند و هیدروپرایمینگ به وضوح باعث بهبود معنی‌دار درصد جوانه‌زنی در پتانسیل آب پایین گردید. این نتایج با یافته‌های تورنتون و پاول (Thornton and Powell, 1992) در کلزا و سرینیواسان و همکاران (Srinivasan *et al*., 1999) در

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه، تعداد روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های غیرعادی رقم کوسه گلرنگ

Table 1. Analysis of variance (Mean squarce) of studied treatments on GI, R/S, D_{50} and abnormal seedling(precent) of safflower Kuseh cultivar

منابع تغییرات Source		درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
			شاخص جوانه‌زنی GI	نسبت‌طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه S/R	تعداد روز تا ۵۰٪ جوانه‌زنی D_{50}	درصد گیاهچه‌های غیرعادی (٪) Abnormal seedling
Replication	تکرار	2	18.22^{ns}	0.07^{ns}	0.0008^{ns}	0.000008^{ns}
Stress (S)	تنش	2	90.76^{*}	1.60^{*}	3.07^{*}	0.0007^{*}
Priming (P)	پرایمینگ	2	89.03^{**}	1.78^{**}	5.09^{**}	0.0009^{**}
S½P	پرایمینگ ½تنش	4	14.97^{**}	0.09^{**}	1.04^{**}	0.0004^{**}
خطا	Error	16	22.15	0.34	0.0002	0.00002
کل	Total	26				

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد و ۱ درصد

ns* and ** non-significant and significant difference at 5 and 1% levels, probablity respectivcly.

هندوانه مطابقت داشت. تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل پرایمینگ ½ تنش بر مقایسه میانگین‌ها مشخص کرد که نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱). بذرهای هیدروپرایم شده بیشترین نسبت طول ساقه‌چه به‌طول ریشه‌چه (آلومتری) را نسبت به بذرهای تیمار شده با نیترات پتاسیم و شاهد داشتند (جدول ۲). بیشترین نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه در سطح صفر شوری (۳/۱۰) و کمترین نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس به‌میزان ۲/۹۸ به‌دست آمد. بذرهای هیدروپرایم شده گلرنگ بیشترین نسبت طول ساقه‌چه به‌طول ریشه‌چه را در سطح شوری ۶ دسی زیمنس به مقدار ۳/۶۶ داشتند. با افزایش سطوح خشکی، نسبت طول ساقه‌چه به طول ریشه‌چه کاهش یافت و بیشترین نسبت طول ساقه‌چه به‌طول ریشه‌چه توسط بذرهای هیدروپرایم شده در شرایط بدون تنش (۳/۳۲) به‌دست آمد (جدول ۲). در این آزمایش هیدروپرایمینگ باعث افزایش نسبت ریشه‌چه به ساقه‌چه گشت. کائور و همکاران (Kaur *et al*., 2002) گزارش کردند اعمال هیدروپرایمینگ بر بذرها در شرایط بدون تنش نسبت به تنش باعث افزایش رشد طولی ریشه و ساقه گیاهچه نخود شدند. اثر متقابل پرایمینگ ½ تنش برای تعداد روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱). تیمار شاهد با میزان ۲۳/۲۱ روز، بیشترین مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی را نسبت به تیمار بذرها با نیترات پتاسیم و هیدروپرایمینگ به خود اختصاص داد (جدول ۳). ال هافید و همکاران (El-Hafid *et al*., 1998) با افزایش سطوح شوری، مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی افزایش یافت و بیشترین مقدار آن به‌میزان ۱۷/۵۹ روز در تیمار شاهد در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس بود. هیدروپرایمینگ نسبت به نیترات پتاسیم و شاهد کمترین مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی به مقدار ۱۳/۱۱ روز را به خود اختصاص داد. به‌طور میانگین، بیشترین مقدار مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی تحت پتانسیل اسمزی ۰/۶- مگاپاسکال تنش خشکی به‌مدت ۲۵/۶۷ روز و کمترین مقدار آن به‌مدت ۱۳/۰۶ روز تحت پتانسیل اسمزی صفر بدست آمد. کمترین مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی مربوط به بذرهای هیدروپرایم شده در محلول صفر مگاپاسکال تنش خشکی به‌مدت ۱۲/۷۷ روز و بیشترین مقدار آن مربوط به بذرهاثی شاهد در محلول ۰/۶- مگاپاسکال تنش خشکی به‌مدت ۱۶/۸۸ روز بود. به

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- اثر هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم بر شاخص جوانه‌زنی گلرنگ رقم کوسه تحت تنش خشکی و شوری.

Table 2- Effects of hydropriming and KNO_3 on germination index of safflower kusch cultive under drought and salt stresses

پرایمینگ Priming	تنش خشکی با پلی اتیلن گلیکول (مگاپاسکال) Drought stress by (PEG) osmotic potentials (MPa)				تنش شوری با کلرید سدیم (دسی زیمنس) ds.m^{-1} Salinity stress NaCl osmotic potentials (ds.m^{-1})			
	0	-0.3	-0.6	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance	0	6.5	12.7	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance
شاهد Control	88.31^{cd}	87.51^{d}	92.51^{bc*}	90.57^{**B}	88.31^{d}	88.65^{d}	88.38^{d*}	89.02^{C**}
نیترات پتاسیم KNO_3	91.03^{bc}	89^{cd}	91.69^{bc}	92.07^{A}	91.03^{bc}	92.81^{ab}	88.06^{d}	90.31^{B}
هیدروپرایمینگ Hydropriming	90.27^{bcd}	94.44^{ab}	96.01^{a}	93.57^{A}	90.27^{bc}	94.29^{a}	93.35^{a}	92.33^{A}
میانگین Main effect stress levels	90.77^{A}	89.04^{B}	91.26^{A**}		90.77^{B}	92.60^{A}	89.89^{**B}	

* میانگین اثرات متقابل با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

* Mean within rows and column with the same letters are not significantly different at 5% level.

** میانگین اثرات اصلی با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

** Mean effects within rows or column with the same letters are not significantly different at 5% level.

جدول۳- اثر هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم برنسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه گلرنگ رقم کوسه تحت تنش خشکی و شوری.

Table 3. The effects of hydropriming and KNO_3 on shoot/root ratio of safflower under drought and salt stresses

پرایمینگ Priming	تنش خشکی با پلی اتیلن گلیکول (مگاپاسکال) Drought stress by (PEG) osmotic potentials (MPa)				تنش شوری با کلرید سدیم (دسی زیمنس) ds.m^{-1} Salinity stress NaCl osmotic potentials (ds.m^{-1})			
	0	-0.3	-0.6	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance	0	6.5	12.7	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance
شاهد Control	2.87^{a}	1.17^{c}	1.19^{c*}	1.70^{B**}	2.87^{b}	2.86^{b}	2.75^{b*}	2.81^{C**}
نیترات پتاسیم KNO_3	3.26^{a}	1.28^{bc}	1.45^{b}	1.80^{B}	3.26^{ab}	3.22^{ab}	2.91^{b}	3.11^{B}
هیدروپرایمینگ Hydropriming	3.32^{a}	1.75^{b}	1.45^{b}	2.33^{A}	3.32^{a}	3.66^{a}	3.51^{a}	3.47^{A}
میانگین Main effect stress levels	3.10^{A}	1.35^{B}	1.30^{B**}		3.10^{A}	3.13^{A}	2.98^{B**}	

* میانگین اثرات متقابل با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

* Mean within rows and column with the same letters are not significantly different at 5% level.

** میانگین اثرات اصلی با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

** Mean effects within rows or column with the same letters are not significantly different at 5% level.

Archive of SID

www.SID.ir

هرحال، تیمار نیترات پتاسیم باعث کاهش ۳۰ درصدی و تیمار هیدروپرایمینگ باعث کاهش ۴۰ درصدی مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی نسبت به حالت شاهد شدند که نشان می‌دهد هیدروپرایمینگ اثر بیشتری را در کوتاه کردن مدت جوانه‌زنی داشته است. در آن شد. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که جذب آب در بذرهای هیدروپرایم شده زودتر آغاز شده و با سرعت بیشتری انجام می‌شود. در نتیجه‌ی این جذب سریع آب، تقسیم سلولی با سرعت بیشتری صورت گرفته و این امر سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه و ساقه می‌شود. بنابراین بر طبق نتایج این آزمایش، هیدروپرایمینگ باعث کاهش مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی شده است. در این آزمایش اثرات سودمند نیترات پتاسیم در جوانه‌زنی نیز مشاهده شد. تحت تأثیر پرایمینگ بذر، مدت زمان تا ۵۰ درصد هیدروپرایمینگ اثر بیشتری را در کوتاه کردن مدت جوانه‌زنی کاهش یافت، اما کلرید سدیم باعث تأخیر جوانه‌زنی نسبت به حالت شاهد شد به‌طوری که نتایج نشان می‌دهد سبب کاهش ۴۰ درصدی مدت زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی شد. احتمالاً اثر غیرسمی نیترات پتاسیم منجر به تجمع یونی در جنین می‌شود (Demir and Van, 1999). بذرها در محلول کلرید سدیم نسبت به پلی اتیلن گلیکول در پتانسیل آب برابر، بهتر جوانه‌زنی را انجام دادند که این نتایج با یافته‌های خواجه حسینی و همکاران (Khajeh-Hosseini *et al*., 2003) در سویا مطابقت دارد. این امر ممکن است به‌دلیل جذب Na^+ و Cl^- به‌وسیله بذر و ایجاد شیب غلظت مواد در بذر شده و به جذب آب در طی فرآیند جوانه‌زنی بذر کمک می‌کند. بیشترین درصد گیاهچه عادی با میزان ۴/۹ در تیمار شاهد در مقایسه با هیدروپرایمینگ به‌میزان ۲/۴ درصد و اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم به مقدار ۱/۸ درصد بدست آمد (جدول ۴). با افزایش سطوح شوری، درصد گیاهچه غیرعادی افزایش یافت. کمترین درصد گیاهچه غیرعادی در تیمار هیدروپرایمینگ به‌میزان ۱۵/۷۵ درصد به‌دست آمد در حالی‌که بیشترین درصد گیاهچه غیرعادی در تیمار اسموپرایمینگ با نیترات پتاسیم با بالاترین سطح خشکی به‌میزان ۱۰۰ درصد به‌دست آمد. بیشترین درصد گیاهچه غیرعادی در سطح شوری ۱۲ دسی زیمنس به‌میزان ۶/۷ درصد در مقایسه با سطح ۶ و ۰ دسی زیمنس بدست آمد. نتایج نشان داد که هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم اثر معکوسی بر درصد گیاهچه غیرعادی تحت تنش شوری و خشکی داشتند.

جدول۴- اثر هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم بر تعداد روز تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی گلرنگ رقم کوسه تحت تنش خشکی و شوری

Table 4. The effects of hydropriming and KNO3 on days to 50% germination (D50) of safflower under drought and salt stresses.

تنش خشکی با پلی اتیلن گلیکول (مگاپاسکال) Drought stress by (PEG) osmotic potentials (MPa)					تنش شوری با کلرید سدیم (دسی زیمنس) ds.m^{-1} Salinity stress NaCl osmotic potentials (ds.m^{-1})			
پرایمینگ Priming	0	-0.3	-0.6	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance	0	6.5	12.7	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance
شاهد Control	13.99^{d}	20.71^{b}	38.31^{a*}	23.21^{A**}	13.19^{d}	16.05^{b}	26.46^{a*}	19.47^{**A}
نیترات پتاسیم KNO_3	13.42^{d}	15.50^{c}	19.35^{b}	16.20^{B}	13.42^{cd}	13.74^{c}	13.89^{c}	13.54^{B}
هیدروپرایمینگ Hydropriming	12.77^{d}	16.15^{c}	16.88^{c}	14.98^{C}	12.77^{e}	13.22^{d}	13.31^{cd}	13.11^{B}
میانگین Main effect stress levels	13.06^{C}	18.90^{B}	25.67^{A**}		13.06^{B}	14.20^{B}	17.59^{A**}	

* میانگین اثرات متقابل با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

* Mean within rows and column with the same letters are not significantly different at 5% level.

** میانگین اثرات اصلی با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

** Mean effects within rows or column with the same letters are not significantly different at 5% level.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵. اثر هیدروپرایمینگ و نیترات پتاسیم بر درصد گیاهچه‌های غیرعادی گلرنگ تحت تنش خشکی و شوری

Table 5. The effects of hydropriming and KNO_3 on abnormal seedlings percentage of safflower under drought and salt stresses.

تنش خشکی با پلی اتیلن گلیکول (مگاپاسکال) Drought stress by (PEG) osmotic potentials (MPa)					تنش شوری با کلرید سدیم (دسی زیمنس) ds.m^{-1} Salinity stress NaCl osmotic potentials (ds.m^{-1})			
پرایمینگ Priming	0	-0.3	-0.6	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance	0	6.5	12.7	میانگین اثر اصلی پرایمینگ Priming main effectance
شاهد Control	f-	18.4^{e}	80^{b*}	37.50^{B**}	-e	5^{b}	9.5^{a*}	4.98^{A**}
نیترات پتاسیم KNO_3	f-	33.1^{c}	100^{a}	41.40^{A}	-e	1.7^{d}	3.5^{c}	1.82^{C}
هیدروپرایمینگ Hydropriming	f-	19.2^{e}	26.3^{d}	15.75^{C}	-e	-^{e}	7.1^{b}	2.42^{B}
میانگین Main effect stress levels	c-	24.32^{B}	68.54^{A**}		-c	2.40^{B}	6.78^{A**}	

* میانگین اثرات متقابل با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

* Mean within rows and column with the same letters are not significantly different at 5% level.

** میانگین اثرات اصلی با حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد معنی‌دار نیست.

** Mean effects within rows or column with the same letters are not significantly different at 5% level.

با افزایش سطوح تنش خشکی و شوری، درصد گیاهچه‌های غیرعادی افزایش یافت. این نتایج با یافته‌های سینگ (Singh, 1995) و شیوانکار و همکاران (Shivankar *et al*., 2003) مطابقت دارد. صادقیان و یاوری (Sadeghian and Yavari *et al*., 2004) نیز گزارش کردند که افزایش تنش خشکی باعث افزایش مقدار گیاهچه‌های غیرعادی در چغندرقند می‌شود. در بیشتر گیاهان پیش خیساندن بذر، باعث بهبود جوانه‌زنی راحت‌تر از گیاهچه می‌شود. به هر حال تفاوت‌های بین انواع مختلف تیمارهای بذری در جوانه‌زنی بذور تحت شرایط تنش شوری و آب وجود دارد. بهبود جوانه‌زنی در شرایط تنش شوری و خشکی و شرایط بدون تنش می‌شود. این تحقیق نشان داد که هیدروپرایمینگ باعث بنابراین، هیدروپرایمینگ می‌تواند جهت بهبود جوانه‌زنی گلرنگ تحت شرایط بدون تنش و تنش استفاده شود. از آنجایی که استفاده از این تیمار ساده و ارزان است و احتیاج به مواد شیمیایی پرهزینه برای تیمار بذر نیست، بنابراین استفاده از آن در سطح وسیع مقرون به صرفه و برای کشاورز امکان پذیر است. کشاورز می‌تواند بعد از اعمال هیدروپرایمینگ بر روی بذرها، آن‌ها را در دمای معمولی حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد خشک کند تا بذرها به رطوبت اولیه خود برسند در این هنگام بذرها آماده استفاده در مزرعه هستند.

References

منابع

Almansouri, M., J. M. Kinet and S. Lutts. 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (T*riticum durum* Desf.). Plant Soil. 231: 243-245.

Basra, S. M., E. Ullah, E.A. Warriach, M.A. Cheema and I. Afzal. 2003. Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus*) seeds. Int. J. Agric. Biol. 5: 1117-1120.

Carvalho, N. M., Nakagawa, J. Germinação de Sementes. 2000. In: Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. Sementes: Ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal, 4: 128-166.

Casenave., E. C and M. E Toselli. 2007. Hydropriming as a pre-treatment for cotton germination under thermal and water stress conditions. Seed Sci. Technol. 35: 88-98.

Archive of SID

www.SID.ir

Coolbear, P., A Francis and D Grierson. 1984. The effect of low temperature pre-sowing treatment under the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds. J. Exp. Bot., 35: 1609–1617.

Coons, M. J., R. O Kuehl and N. R. Simons. 1990. Tolerance of ten lettuce cultivars to high temperature combined with NaCl during germination. J. Am. Soc. Hort. Sci. 115: 1004-1007.

Demir, I. and H. A. Van De Venter. 1999. The effect of priming treatments on the performance of watermelon (*Citrillus Lanatus* (Thunb.). Seed Sci. Technol., 27: 871-875.

El Hafid, R., H. Smith Dan., M. Karrou and K. Samir. 1998. Physiological responses of spring durum wheat cultivars to early-season drought in a Mediterranean Environment. Ann. Bot. 81: 363-370.

Farooq, M., S.M.A. Basra, K. Hafeez and N. Ahmad. 2005. Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. J. Integ. Plant Biol. 47: 187–93.

Hardegree, S. P and W. E. Emmerich. 1990. Effect of polyethylene glycol exclusion on the water potential of solution saturated filter paper. Plant Physiol. 92: 462-466.

Iqbal, M. and M .Ashraf. 2007. Seed treatment with auxins modulates growth and ion partitioning in salt-stressed wheat plants. J. Integr. Plant Biol. 49: 1003-1015.

Işigigure, A., F. Karaosmanoglu and H. A. Aksoy. 1995. Characteristics of safflower seed oils of Turkish Origin. J. Am.Chem. Soc. 72: 1223-1225.

Kaur, S., A. K. Gupta and N. Kaur. 2002. Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. Plant Growth Regul. 37: 17-22.

Kaya, M. D., M. Okcu Atak and Y Cikili Kolsarici. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Eur. J. Agron. 24; 291-295.

Khajeh-Hosseini, M., A. A. Powell and I. J. Binghman. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sci. Technol. 31: 715-725.

Maguire, J. D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2: 176-177.

Mass E. V. 1986. Salt tolerance of plants. Appl. Agric. Res. 1: 12-26.

Mayber, A. M. 1989. The germination of seeds. 4.Essd. New York: Pergamon Press, 270.

Michel, B. E., 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. Plant Physiol. 72: 66-70.

Michel, B. E and M. R. Kaufman. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000, Plant Physiol. 51:914-916.

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

Parera, C. A and D. J Cantliffe.1994. Presowing seed priming, Hort. Rev., 16: 109-141.

Rao, S. C., S. W Aker and R. M Ahring. 1987. Priming Brassica seed to improve emergence under different temperatures and soil moisture. Crop Sci. 27: 1050-1053.

Rehman, S., P. J.C. Harris, W. F Bourne and J. wilkin. 1996. The effect of sodium chlorice on germinum content of *Acacia* seeds. Seed Sci. Technol., 25: 45-57.

Sadeghiyan, S. Y. and N. Yavari. 2004. Effect of water-deficit stress on germination and early seedling growth in sugar beet. Crop Sci. 190: 138-144.

SAS user,s guide statistic (ver.9.1) SAS Institute, Cary, NC.

Serrano, R., F. C. Macia and V. Moreno. 1999. Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory genes. Sci. Hortic. 78: 261-269.

Shahbaz, A., M .Anwar and H. Ullah. 1998. Wheat seed pre-soaking for improved germination. J. Agron. Crop Sci. 181:

Archive of SID

www.SID.ir

125-127.

Shannon, M. C. 1998. Adaptation of plant to salinity. Adv. Agron. 60: 75-119.

Shivankar, R. S., D. B. Deore and N. G. Zode. 2003. Effect of pre-sowing seed treatment on establishment and seed yield of sunflower. J. Oilseeds Res. 20: 299-300.

Singh, B. G., 1995. Effect of hydration-dehydration seed treatments on vigour and yield of sunflower. Indian J. Plant Physiol., 38: 66-68.

Soltani, A., S. Galeshi, E. Zeinali and N. latifi. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technol. 30: 51-60.

Srinivasan K., S. Saxena and B.B. Singh. 1999. Osmo-and hydropriming of mustard seeds to improve vigour and some bio-chemical activities. Seed Sci. Technol. 27: 785-793.

Thornton, J. M and A. A. Powell. 1992. Short term aerated hydration for the improved of seed quality on *Brassica oleracea* . Seed Sci. Technol. 2: 41-49.

Weiss, E. A. 2000. Safflower. In: Oilseed Crops, Blackwell Sci. Ltd. 93-129.

-

.

Archive of SID

www.SID.ir