علوم و تحقیقات بذر ایران

سال دوم/ شماره دوم/ ۱۳۹۴ (۵۹ - ۴۹)

اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه و روغن گلرنگ تحت شرایط کم‌آبیاری

حمیدرضا فنایی*[۱]، هانیه کیخا[۲]، عیسی پیری [۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۲۹

چکیده

به‌منظور اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد دانه و روغن گلرنگ تحت کم‌آبیاری آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه دانشگاه پیام نور زابل در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. آبیاری در سه سطح شامل آبیاری در تمام مراحل رشد (روزت، ساقه رفتن، طبق‌دهی، گلدهی و پرشدن دانه)، قطع آبیاری در روزت، ساقه رفتن، طبق‌دهی و آبیاری در گلدهی و پرشدن دانه، آبیاری در مراحل روزت، ساقه رفتن، طبق‌دهی و قطع آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه؛ به‌عنوان کرت اصلی و پرایمینگ بذر در پنج سطح شامل بدون پرایم، پرایم با آب مقطر، پرایم با سولفات روی یک درصد، پرایم با نیترات پتاسیم یک درصد و پرایم با نیترات پتاسیم دو درصد؛ به‌عنوان کرت فرعی بودند. نتایج نشان داد با کاهش رطوبت قابل استفاده در خاک در تیمارهای ساقه رفتن و گلدهی تعداد طبق در بوته، دانه در طبق، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و روغن کاهش یافت. میزان کاهش عملکرد دانه در این تیمارها به‌ترتیب حدود ۲۰ و ۴۵ درصد بود. عملکرد دانه و درصد روغن در حالت اسموپرایمینگ بذر با سولفات روی یک درصد و نیترات پتاسیم دو درصد نسبت به عدم پرایم به‌ترتیب ۱۹ و ۱۴ درصد بیشتر بودند. بر اساس نتایج در کشت بهاره گلرنگ، آبیاری در تمام مراحل رشد می بایست انجام و پرایمینگ بذر نیز نسبت به عدم پرایم دارای برتری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پیش تیمار بذر، خشکی، روی، گلرنگ

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

۲- دانشجوی اسبق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه پیام نور زاهدان

۳- دانشیار زراعت دانشگاه پیام نور زاهدان

* نویسنده مسئول : Fanay52@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

خشکی از مهم‌ترین تنش‌های غیرزنده ایجاد کننده خسارت بالا در گیاهان و به‌عنوان مهم‌ترین عامل محدودکننده رشد و تولید شناخته شده است Farooq *et al*., 2008a). از بین دانه‌های روغنی سازگار با شرایط کشور، گلرنگ به‌دلیل داشتن ریشه‌های طویل، با توان جذب بالا از بخش‌های عمیق‌تر خاک به‌عنوان یک گیاه مقاوم به تنش خشکی شناخته می‌شود (Bassil and Kffka, 2002)، به‌طوری‌که با داشتن تیپ‌های بهاره و پاییزه، ضمن داشتن آینده روشنی از جهت توسعه می‌تواند در مناطقی که درجه حرارت پایین و خاک‌هایی با حاصل‌خیزی کم دارند، رشد و نمو مؤفقی داشته باشد (Koutroubas and Papadoska, 2005; Pasban Eslam, 2011). گزارش گردیده است که اگرچه گلرنگ مقاوم به خشکی به‌شمار می‌رود اما عملکردهای مطلوب در شرایط آبیاری کافی به‌دست می‌آید. جباری اورنگ و عبادی (Jabbari Orange and Ebadi, 2012)، فنایی و ناروئی‌راد (Fanaei and Narouirad, 2014) و امیدی (Omidi, 2009) اعلام داشتند که تنش خشکی عملکرد دانه را از طریق تحت تأثیر قرار دادن وزن خشک اندام‌های هوایی و اجزای عملکرد چون تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزاردانه کاهش می‌دهد. از آنجائی‌که کاهش فراهمی آب بر قابلیت دسترسی، انتقال و توزیع عناصر معدنی در گیاهان تأثیرگذار می‌باشد، فراهمی مناسب و متعادل از عناصر غذایی در شرایط تنش و عدم تنش ضروری است (Fanaei *et al*., 2013). استفاده از سولفات روی (Baniabas-shari *et al*., 2011) و سولفات پتاسیم (Fanaei *et al*., 2013) در شرایط کمبود آب، یک راهکار مناسب برای کاهش اثرات نامطلوب تنش خشکی بر ویژگی‌های رشد و عملکرد گزارش شده‌اند. یکی از مشکلاتی که کشاورزان در کشورهای درحال توسعه با آن روبه‌رو هستند، کاهش درصد جوانه‌زنی و عدم سبز یکنواخت محصول، رشد و رقابت نابرابر گیاهان با همدیگر در استفاده از منابع نظیر نور، مواد غذایی و آب بوده که این امر سبب تفاوت در وزن خشک گیاهان و در نهایت عملکرد گیاهان می‌شود (McDonald, 2000). یکی از راه‌کارهای مناسب در جهت بهبود استقرار بذر و افزایش یکنواختی جوانه‌زنی پرایمینگ بذر در مزرعه بوده Farooq *et al*., (McDonald, 2000 ; 2006)، که به‌وسیله ان بذرها قبل از کاشت در آب و محلول‌های حاوی عناصر کم‌مصرف و پر مصرف برای مدت معینی خیسانده و سپس به‌طور سطحی خشک و مورد استفاده قرار می‌گیرند (Harris, 2006 ; Harris *et al*., 2007). جوانه‌زنی سریع و سبز شدن یکنواخت برای استقرار مؤفقیت‌آمیز گیاه زراعی در هر دو شرایط تنش و بدون تنش ضروری است (Ashraf and Foolad, 2005). عبدالرحمنی و همکاران (Abdolrahmani *et al*., 2011) طی بررسی اثر پرایمینگ بذر بر روند رشد و عملکرد دانه جو گزارش کردند که پرایمینگ بذر موجب بهبود تجمع ماده خشک، سرعت رشد گیاه زراعی و سرعت رشد نسبی گردید، به‌طوری‌که میانگین عملکرد دانه به روش‌های مختلف پرایمینگ بذر نسبت به شاهد ۳۲ درصد بهبود یافت.

اشرفی و رزمجو (Ashrafi and Razmjoo, 2014) اظهار داشتند که عملکرد دانه و درصد روغن گلرنگ در حالت هیدروپرایمینگ نسبت به بذرهای شاهد بیشتر بود و با افزایش میزان رطوبت قابل‌دسترس برای گیاه عملکرد دانه افزایش و با تأخیر در آبیاری، درصد روغن کاهش یافت. فاتح و همکاران (Fateh *et al*., 2010)، طی بررسی اثرات پرایمینگ بذر بر عملکرد نخود در شرایط دیم به این نتیجه رسیدند که هیدروپرایمینگ و پرایمینگ با آسکوربات و سولفات روی عملکرد را در هر دو کشت انتظاری و بهاره افزایش دادند. وزیری مهر و همکاران (Vazirimehr *et al*., 2013) بالاترین عملکرد دانه و تعداد دانه در بلال را در پرایمینگ بذر با نیترات پتاسیم یک درصد، افضل و همکاران (Afzal *et al*., 2013) بالاترین عملکرد دانه و عملکرد زیستی را در پرایم بذر با سولفات روی ۱/۵ درصد در ذرت و کایا و همکاران (Kaya *et al*., 2007) بهبود عملکرد و صفات وابسته به آن را در پرایم بذر با روی در لوبیا گزارش کردند. اریف و همکاران (Arif *et al*., 2007) در پرایمینگ بذر با سولفات روی ۰/۴ درصد بالاترین دانه در سنبله، وزن هزاردانه و عملکرد زیستی و در پرایم بذر با سولفات روی ۰/۱ درصد بالاترین عملکرد دانه در گندم را گزارش کردند. روس و همکاران (Rose *et al*., 2002)، اعلام داشتند که پرایم با سولفات روی از طریق افزایش سطح برگ، وزن خشک و طول دوره گلدهی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته می شود. کائور و همکاران (Kaur *et al*., 2006)، طی هیدروپرایمینگ و

Archive of SID
www.SID.ir

پرایمینگ با مانیتول در نخود افزایش تعداد شاخه‌های فرعی، طول ریشه‌چه و زیست‌توده گره‌های ریشه را ناشی از توزیع بیشتر مواد فتوسنتزی به گره‌ها دانستند. فاروق و همکاران (Farooq *et al*., 2008b) در گندم، بهبود تحمل دمای پایین در کشت‌های تأخیری را از طریق پرایمینگ بذر امکان‌پذیر گزارش کردند. موناوار و همکاران (Munawar *et al*., 2013) در هویج، کایا و همکاران (Kaya *et al*., 2006) در آفتابگردان، کایا و همکاران (Kaya *et al*., 2007) در لوبیا، آجوریت و همکاران (Ajouri *et al*., 2004) در جو، اریف و همکاران (Arif et al., 2008) در سویا و اشرفی و رزمجو (Ashrafi and Razmjoo, 2014) در گلرنگ طی آزمایش‌های جداگانه اعلام داشتند که پرایمینگ بذر در بهبود وضعیت رشد و نمو گیاهچه، عملکرد و صفات وابسته به آن تأثیرگذار است. آهکی بودن، pH بالا (۸/۳-۷/۸)، محتوی ماده آلی کم (کمتر از ۰/۵)، خشکی بالا (کمتر از ۵۰ میلی‌متر بارش سالیانه) به‌همراه برداشت متوالی بدون جایگزینی، مصرف نامناسب و نامتعادل عناصر غذایی معدنی از عوامل کمبود روی و پتاسیم در بیش از ۷۰ درصد اراضی منطقه می‌باشند. بنابراین به‌منظور بهبود کاهش عملکرد ناشی از محدودیت‌های فوق در کشت بهاره گلرنگ تحقیقی با عنوان اثر پرایمینگ بذر در مزرعه بر عملکرد دانه و روغن گلرنگ تحت رژیم‌های مختلف آبیاری اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقات کشاورزی دانشگاه پیام نور زابل (با طول جغرافیایی ۶۱ درجه و ۲۹ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۸۷ متر از سطح دریا) اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های یک بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. رژیم آبیاری در سه سطح شامل: I_1- آبیاری در تمام مراحل رشد (روزت، ساقه رفتن، طبق‌دهی، گلدهی و پرشدن دانه) به‌عنوان شاهد I_2- قطع آبیاری از زمان کاشت تا گلدهی و آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه و I_3- آبیاری در مراحل روزت، ساقه رفتن، طبق‌دهی و قطع آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه؛ به‌عنوان کرت‌های اصلی و پرایمینگ بذر در پنج سطح شامل :P_1- بدون پرایم (شاهد)، P_2- پرایم با آب مقطر، P_3- پرایم با سولفات روی ۱ درصد، P_4 - پرایم با نیترات پتاسیم ۱ درصد و P_5- پرایم با نیترات پتاسیم ۲ درصد؛ به‌عنوان کرت فرعی بودند. قبل از کاشت برای هر کدام از تیمارها، بذر گلرنگ به‌طور جداگانه و یکسان توزین شد. بذرها قبل از کاشت با استفاده از محلول هیپوکلرید سدیم ۲ درصد به‌مدت ۲۰ ثانیه و سپس با آب مقطر کاملاً شستشو شدند. سپس بذرها به‌میزان مورد نیاز درون ظرف‌های درب‌دار حاوی محلول‌های ۱ و ۲ درصد نیترات پتاسیم و ۱ درصد سولفات روی به تفکیک افزوده شدند. ظرف‌های حاوی بذرها و محلول‌های پرایمینگ در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. پس از طی شدن مدت زمان نگهداری در محلول‌های پرایمینگ، خشک و بلافاصله کشت شدند (Farooq *et al*., 2008 b). عملیات کاشت در مزرعه در کرت‌هایی شامل ۴ ردیف کاشت به‌طول ۴ متر و فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر در اول اسفند ماه به‌صورت هیرم‌کاری انجام گرفت. جهت جلوگیری از نشت رطوبت، فاصله بین تکرارها ۳ متر و فاصله بین کرت‌ها ۱/۵ متر بود. براساس جدول ۱ آزمون خاک، ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل و پتاس از منبع سولفات دو پتاس به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار هم‌زمان با آماده‌سازی زمین به خاک افزوده شد. یک سوم از کود اوره بر مبنای ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت، به خاک اضافه شد و باقی‌مانده در مرحله ساقه رفتن و طبق‌دهی استفاده شد آبیاری بر اساس مراحل تعریف شده و به‌صورت غرقاب انجام شد. قبل از هر مرحله رشدی جهت آبیاری با برداشت نمونه خاک و تعیین درصد رطوبت به‌صورت وزنی، میزان حجم آب ورودی به هر کرت اندازه‌گیری شد (Alizadeh, 2004). در پایان فصل رشد با قهوه‌ای شدن براکته‌های اطراف طبق، تعداد ۵ بوته از ۲ ردیف کاشت داخلی از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و تعداد طبق در بوته شمارش شد. با انتخاب ۱۰ طبق تصادفی از هرکرت نیز تعداد دانه در طبق تعیین شد. وزن هزاردانه با توزین ۴ نمونه ۲۵۰ تایی از سطح برداشت شده جهت عملکرد دانه، با ترازوی حساس ۰/۰۱ گرم مشخص گردید. جهت تعیین عملکرد دانه با حذف ردیف‌های حاشیه‌ای، سطحی معادل دو متر مربع در رطوبت بین ۱۲ تا ۱۳ درصد برداشت شد. قبل از جداسازی دانه از طبق‌ها، وزن کل بوته‌ها با ترازو توزین و عملکرد زیستی در رطوبت حدود ۸ تا ۹ درصد محاسبه شد. تعیین درصد روغن به

Archive of SID

www.SID.ir

روش غیر تخریبی با دستگاه NMR مدل H20-18 -25A ساخت کشور کانادا در بخش تحقیقات دانه‌های روغنی کرج صورت گرفت. از حاصل‌ضرب درصد روغن در عملکرد دانه، عملکرد روغن محاسبه شد. داده‌ها و اطلاعات به دست آمده از آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

جدول۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table1. Physical and Chemical characteristics of soil in experimental field

سال Year	عمق نمونه برداری Sampling depth (Cm)	هدایت الکتریکی EC*103	کربن آلی %O.C	واکنش گل اشباع pH	پتاسیم قابل جذب mg/kg	روی قابل جذب mg/kg	بافت خاک Soil texture
2012-2013	0-30	3.8	0.2	8.3	140	0.5	لوم شنی Sandy loam

*آزمایشگاه آب و خاک مرکز تحقیقات سیستان

نتایج و بحث

اجزای عملکرد و عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کم‌آبیاری بر تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق، وزن هزاردانه و عملکرد دانه، در سطح احتمال ۱ درصد اثر معنی‌دار داشت (جدول ۲). پرایمینگ بذر نیز به جز وزن هزاردانه بر تعداد طبق در بوته، تعداد دانه در طبق و عملکرد دانه، اثر معنی‌داری نشان داد. اثر برهم‌کنش کم-آبیاری و پرایمینگ بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). بر اساس مقایسه میانگین، بیشترین تعداد طبق در بوته با میانگین ۲۴ طبق در تیمار عدم تنش و کمترین با میانگین ۱۸ طبق در تیمار تنش خشکی در فاز رویشی تولید شد (جدول ۳). کمبود رطوبت در مراحل رشد رویشی، به‌دلیل اثر نامناسب بر جذب آسیمیلات و کاهش عرضه مواد فتوسنتزی، سبب کمتر تمایز یافتن سلول‌های بنیادی مربوط به تعداد شاخه و کاهش تعداد طبق در بوته می-گردد. باغخانی و فرحبخش (Baghkhani and Farahbakhsh, 2008) کاهش تعداد طبق در بوته را به رشد رویشی کمتر گیاه تحت شرایط تنش نسبت دادند. کاهش تعداد طبق در بوته در اثر تنش خشکی توسط جباری اورنگ و عبادی (Jabbari Orange and Ebadi, 2012)، فنایی و ناروئی‌راد (Fanaei and Narouirad, 2014) و امیدی (Omidi, 2009) گزارش شده است که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. از جدول (۵) استنباط می‌شود بیشترین تعداد طبق در بوته در تیمارهای پرایمینگ با سولفات روی و نیترات پتاسیم با میانگین ۲۳ و ۲۲ طبق و کمترین در تیمار عدم پرایم با میانگین ۲۰ به دست آمد (جدول ۴).

روس و همکاران (Rose *et al*., 2002)، افزایش تعداد غلاف در بوته سویا را ناشی از اثر مثبت پرایمینگ روی بر افزایش سطح برگ، وزن خشک و طول دوره گلدهی اعلام داشتند. بیشترین تعداد دانه در طبق با میانگین۴۳ دانه در طبق در تیمار شاهد I_1 و کمترین با میانگین ۳۵ دانه در طبق در تیمار I_3 قطع آب در فاز زایشی گیاه به‌دست آمد (جدول۴). به‌نظر می‌رسد بروز تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ منجر به کاهش منبع فتوسنتزی و همچنین کاهش قدرت مخزن در جذب مواد فتوسنتزی شده که پیامد آن می‌تواند منجر به کاهش تعداد دانه در طبق شود. اشرفی و رزمجو (Ashrafi and Razmjoo, 2014)، جباری‌اورنگ و عبادی (Jabbari Orange and Ebadi, 2012) و فنایی و ناروئی‌راد (Fanaei and Narouirad, 2014) طی آزمایش‌های جداگانه گزارش کردند که کمبود آب در مراحل گلدهی و پرشدن دانه در گلرنگ سبب کاهش تعداد دانه در طبق می‌گردد که با نتیجه این آزمایش مطابقت داشت. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین تعداد دانه در طبق در پرایمینگ با سولفات روی با میانگین ۴۱ دانه و کمترین آن با میانگین ۳۶ دانه در تیمار عدم پرایم به‌دست آمد (جدول ۴). اریف و همکاران (Arif *et al*., 2007) و منارى‌فرد و سپهری (Manarifard and Sepehri, 2012) نیز در گندم بیشترین تعداد دانه در سنبله را در پرایم با غلظت بالاتر روی گزارش کردند که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. روی با افزایش مقدار تنظیم کننده‌های رشد و کمک به

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت شرایط کم‌آبیاری و پرایمینگ بذر

Table 2. Analysis of variance grain yield and yield components under irrigation deficit and seed priming conditions

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	تعداد طبق در بوته Head per plant	تعداد دانه در طبق Grain per head	وزن هزاردانه 1000 grain weight	عملکرد دانه Grain yield
تکرار (R) Replication	2	1.48^{ns}	2.15 ^{ns}	1.75^{ns}	268.87^{ns}
آبیاری (I) Irrigation	2	154.82**	281.68**	643.44**	1842447.25**
خطای (a) Error (a)	4	0.28	0.38	1.43	925.23
پرایم (P) Priming	4	14.25*	42.72**	83.08^{ns}	43081.39**
آبیاری × پرایم I × P	8	4.48^{ns}	17.43^{ns}	25.82^{ns}	12982.68^{ns}
خطای (b) Error (b)	24	4.24	7.61	32.07	8117.82
ضریب تغییرات% CV		9.64	7.06	12.52	7.51

^{ns}، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

^{ns}, * and **: not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت شرایط کم‌آبیاری

Table 3. Mean comparisons of grain yield and yield components under irrigation deficit conditions

آبیاری Irrigation	تعداد طبق در بوته No. head per plant	تعداد دانه در طبق No. grain per head	وزن هزار دانه 1000 grain weight (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})
I_1	24 a	43 a	50 a	1536 a
I_2	18 c	39 b	48 b	1224 b
I_3	23 b	35 c	38 c	837 c

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference based on Duncan multiple range test at 5% level probability

I_1- شاهد آبیاری در همه مراحل روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی، گلدهی و پرشدن دانه

I_1=irrigation in all stages rosset, stem elongation, heading, flowering, and grain filling,

I_2- قطع آبیاری در روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی و آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه

I_2= Irrigation interruption in rosset, stem elongation, heading, and irrigation in growth stages flowering, and grain filling

I_3- آبیاری در مراحل روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی و قطع آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه

I_3=Irrigation in growth stages of rosset, stem elongation, heading and stop irrigation interruption in flowering, and grain filling

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه تحت تأثیر پرایمینگ بذر

Table 4. Mean comparisons of grain yield and yield components by seed priming

پرایمینگ بذر seed priming	تعداد طبق در بوته No. head per plant	تعداد دانه در طبق No. grain per head	وزن هزار دانه 1000 Grain weight (gr)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})
عدم پرایم Non- Primed	20 b	36 b	41 a	1093 b
پرایم با اب مقطر Hydropriming	21 b	38 ab	43 a	1166 ab
پرایم با سولفات روی یک درصد primed with 1% $ZnSO_4$	23 a	41 a	48 a	1259 a
پرایم با نیترات پتاسیم یک درصد primed with 1% KNO_3	22 ab	40 a	46 a	1235 a
پرایم با نیترات پتاسیم دو درصد primed with 2% KNO_3	22 ab	40 a	47 a	1242 a

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference based on Duncan multiple range test at 5% level probability

متابولیسم مواد و با تأثیر بر واکنش‌های انتقال الکترون در چرخه کربس و همچنین با تأثیر بر فرایندهای زایشی در افزایش تعداد و وزن دانه و در نهایت در افزایش عملکرد دانه نقش به‌سزایی دارد (Malakouti, 2007).

Archive of SID

www.SID.ir

تیمار آبیاری شاهد I_1 بیشترین وزن هزاردانه را با میانگین ۵۰ گرم داشت و کمترین با میانگین ۳۸ گرم در تیمار قطع آب در فاز زایشی (گلدهی و پر شدن دانه) I_2 به دست آمد (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد قطع آبیاری در فاز زایشی به‌واسطه اختلال در میزان فتوسنتز برگ‌ها باعث ایجاد نوعی محدودیت در مبدأ گردیده، به‌طوری‌که کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها به‌همراه کاهش سرعت و طول دوره پرشدن دانه سبب کاهش وزن دانه گردیده است. نتایج بهدانی و موسوی‌فر (Behdani and Mosavifar, 2011)، امیدی (Omidi, 2009)، و فنایی و ناروئی‌راد (Fanaei and Narouirad, 2014) بر روی گلرنگ مبنی بر کاهش وزن هزار دانه در اثر تنش خشکی، با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. اگرچه نتایج تجزیه واریانس پرایمینگ بذر بر وزن هزاردانه معنی‌دار نبود (جدول۲) اما مقایسه میانگین نشان داد که در بین همه تیمارهای پرایم بیشترین وزن هزاردانه مربوط به تیمار پرایم با سولفات روی می‌باشد. مقایسه میانگین نشان داد بیشترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری شاهد I_1 با میانگین ۱۵۳۶ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. کاهش عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری I_2 و I_3 حدود ۲۰ و ۴۵ درصد به‌ترتیب بود (جدول ۴). این کاهش می‌تواند به‌دلیل کاهش اجزای عملکرد چون تعداد طبق در بوته در I_2 و تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در I_3 به‌دلیل اثرپذیری بالای آنها از کمبود آب در فاز رویشی و زایشی باشد. کمبود آب بعد از مرحله گل‌دهی به شدت رشد و نمو اندام‌های زایشی را تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود (Jabbari Orange and Behdani and Mosavifar, 2011 ; Fanaei and Narouirad, 2014 ; Ebadi, 2012). در همه تیمارهای پرایمینگ بذر در مقایسه با عدم پرایم برتری عملکرد دانه مشاهده شد. اگر چه تیمارهای پرایم در یک گروه آماری قرار داشتند اما بیشترین عملکرد دانه در پرایم با سولفات روی با میانگین ۱۲۵۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جدول۴). رنگل و گراهام (Rengel and Graham, 1995) گزارش کردند که در شرایط خاک‌های دچار کمبود روی، بوته‌های رشد یافته از بذرها با روی بالا، زیست توده ریشه و اندام هوایی بیشتری تولید کرده و بوته‌ها به‌طور مؤثرتری قادر به جذب روی از خاک در مراحل بعدی رشد بودند. جوانه‌زنی سریع و افزایش عملکرد گیاهان حاصل از بذرهای پرایم شده ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده مثل آلفاآمیلاز، افزایش سطح انرژی به‌دلیل افزایش ATP، سنتز DNA و RNA، افزایش و همچنین ارتقاء عملکرد میتوکندری‌ها می‌باشد (Khan *et al*., 1995).

افزایش عملکرد به‌وسیله پرایمینگ بذر همچنان‌که محققین دیگر نیز گزارش کرده‌اند، می‌تواند به‌دلیل جوانه‌زنی بهتر، رشد سریع گیاهچه، استقرار مناسب و در نهایت استفاده مطلوب از عوامل محیطی نور، رطوبت خاک و عناصر غذایی باشد (Ashraf and Foolad, 2005; Munawar *et al*., ;Abdolrahmani *et al*., 2011 ; Kaya *et al*., 2006 ;2013 ;Ajouri *et al*., 2004 ;Kaya *et al*., 2007).

درصد روغن، عملکرد روغن، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر کم‌آبیاری بر درصد روغن، عملکرد روغن، عملکرد زیستی و شاخص برداشت، از لحاظ آماری معنی‌دار شد اما اثر پرایمینگ بذر بر عملکرد زیستی و شاخص برداشت معنی‌دار نبود (جدول۵). بیشترین درصد روغن در تیمار آبیاری شاهد با میانگین ۲۷ درصد و کمترین با میانگین ۲۱ درصد در تیمار I_3 قطع آب در فاز زایشی گیاه به‌دست آمد (جدول۶). کوتاه شدن طول دوره پر شدن دانه، ناشی از افزایش دما و تنش خشکی و تغییر در متابولیسم مواد کاهش در درصد روغن را می‌تواند به‌دنبال داشته باشد. در مطالعات کافی و رستمی (Kafi and Rostami, 2007) و اشرفی و رزمجو (Ashrafi and Razmjoo, 2014) در گلرنگ کاهش در درصد روغن تحت تنش خشکی گزارش گردیده که با نتایج این آزمایش مطابقت داشت. بیشترین درصد روغن در تیمارهای پرایم با سولفات روی با میانگین ۲۵ درصد و نیترات پتاسیم ۲۴ درصد به‌دست آمد (جدول ۷). این تأثیر می‌تواند به‌دلیل نقش ویژه‌ی این عناصر در افزایش فعالیت‌های متابولیکی مخصوصاً واکنش‌های منتج به سنتز روغن باشد (Marshner, 1995). کمبود روی باعث جلوگیری از فعالیت تعدادی از آنزیم‌های آنتی اکسیدان می‌شود که نتیجه آن خسارت شدید به غشای لیپیدی می‌باشد و این امر می‌تواند باعث کاهش میزان روغن دانه شود (Cakmak, 2000). همان‌طورکه در جدول ۱

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس صفات کیفی و زراعی تحت تأثیر تنش کم‌آبیاری و پرایمینگ بذر

Table 5- Analysis of variance of qualitative and agronomic traits by irrigation deficit and seed priming

منابع تغییر Source of variance	درجه آزادی df	درصد روغن Oil percent	عملکرد روغن Oil yield	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار (R) Replication	2	1.04^{ns}	136.75^{ns}	650658.02^{ns}	1.71^{ns}
آبیاری (I) Irrigation	2	38.72**	145055.05**	20062568.68**	461.04**
خطای (a) Error (a)	4	0.61	29.94	438006.02	1.62
پرایم (P) Priming	4	16.11*	7469.46**	1237055.02^{ns}	3.27^{ns}
آبیاری × پرایم I × P	8	3.58^{ns}	1273.26^{ns}	574173.68^{ns}	2.16^{ns}
خطای(b) Error (b)	24	5.15	1784.16	457988.63	1.24
ضریب تغییرات% CV		9.94	15.17	12.10	5.25

^{ns}، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

^{ns}, * and **: not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

جدول ۶- مقایسه میانگین صفات کیفی و زراعی تحت تأثیر تنش کم‌آبیاری

Table 6- Mean comparisons of qualitative and agronomic traits by irrigation deficit stress

آبیاری Irrigation	درصد روغن Oil percent	عملکرد روغن Oil yield (kg.ha^{-1})	عملکرد زیستی Biologic yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index %
I_1	27 a	374 a	6782 a	22.62 b
I_2	23 b	284 b	4472 c	25.96 a
I_3	21 c	177 c	5526 b	15.13 c

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference based on Duncan multiple range test at 5% level probability

I_1- شاهد آبیاری در همه مراحل روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی، گلدهی و پرشدن دانه

I_1=irrigation in all stages rosset, stem elongation, heading, flowering, and grain filling,

I_2- قطع آبیاری در روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی و آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه

I_2= Irrigation interruption in rosset, stem elongation, heading, and irrigation in growth stages flowering, and grain filling

I_3- آبیاری در مراحل روزت، ساقه‌رفتن، طبق‌دهی و قطع آبیاری در مراحل گلدهی و پرشدن دانه

I_3=Irrigation in growth stages of rosset, stem elongation, heading and stop irrigation interruption in flowering, and grain filling

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات کیفی و زراعی تحت تأثیر پرایمینگ بذر

Table 7- Mean comparisons of qualitative and agronomic traits by seed priming

پرایمینگ بذر Seed priming		درصد روغن Oil percent	عملکرد روغن Oil yield (kg.ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک Biologic yield (kg.ha^{-1})	شاخص برداشت Harvest index %
Non- Primed	عدم پرایم	21 c	238 c	4964 b	20.45 b
Hydropriming	پرایم با اب مقطر	22 bc	261 bc	5611 ab	20.86 ab
primed with 1% ZnSO4	پرایم با سولفات روی ۱ درصد	25 a	308 a	5718 a	21.87 a
primed with 1% KNO3	پرایم با نیترات پتاسیم ۱ درصد	23 abc	283 ab	5737 a	21.78 a
primed with 2% KNO3	پرایم با نیترات پتاسیم ۲ درصد	24 ab	301 ab	5937 a	21.22 ab

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means followed by similar letters in the same column don't significant difference based on Duncan multiple range test at 5% level probability

جدول ۸- ضرایب همبستگی میان عملکرد دانه و اجزای عملکرد تحت تأثیر کم‌آبیاری و پرایمینگ بذر

Archive of SID

www.SID.ir

Table 8. Correlation coefficients of grain yield and yield components under effective irrigation deficit and seed priming

صفات Traits		دانه در طبق Grain per head	طبق در بوته Head per plant	وزن هزار دانه 1000 grain weight	عملکرد دانه Grain yield
Grain per head	دانه در طبق	1			
Head per plant	طبق در بوته	0.47*	1		
1000 grain weight	وزن هزار دانه	0.87**	0.25ns	1	
Grain yield	عملکرد دانه	0.64**	0.26ns	0.81**	1

ns، * و **: به‌ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns, * and **: not-significant and significant at 5 and 1 percent level of probability, respectively

آورده شده، میزان روی در خاک‌های منطقه کمتر از حد بحرانی می‌باشد.

عملکرد روغن از ۳۷۴ کیلوگرم در هکتار در شرایط آبیاری شاهد به ۱۷۷ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش فاز زایشی کاهش یافت (جدول ۷) . کاهش عملکرد دانه و درصد روغن در شرایط تنش فاز زایشی می‌تواند در کاهش عملکرد روغن سهیم باشد. کاهش عملکرد روغن دانه در شرایط تنش کم‌آبی توسط فنایی و همکاران (Fanaei et al., 2013) گزارش شده است. از جدول مقایسه میانگین استنباط می‌گردد که بیشترین عملکرد روغن در تیمار پرایم با سولفات روی با میانگین ۳۰۸ کیلوگرم در هکتار و کمترین با میانگین ۲۳۸ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم پرایم به‌دست آمد (جدول ۷). عملکرد روغن بستگی به درصد روغن و عملکرد دانه دارد و مصرف روی با تأثیری که بر روی درصد روغن و عملکرد دانه داشته، می‌تواند باعث افزایش عملکرد روغن نیز شود. قطع آب در فاز رویشی و زایشی عملکرد زیستی را نسبت به آبیاری شاهد ۳۴ درصد و ۱۸ درصد به‌ترتیب کاهش داد (جدول ۶). شاخص برداشت در قطع آب در فاز رویشی افزایش ۱۸ درصدی نسبت به شاهد و ۴۲ درصدی نسبت به تنش در فاز زایشی نشان داد (جدول ۶). اشرفی و رزمجو (Ashrafi and Razmjoo, 2014) و کافی و رستمی (Kafi and Rostami, 2007) گزارش کردند که عملکرد زیستی تحت تأثیر تنش خشکی طی مراحل مختلف رشد دچار کاهش معنی‌دار می‌گردد.

تنش خشکی در مرحله رشد رویشی از طریق کاهش شاخص سطح برگ باعث کاهش تولید ماده خشک و کاهش عملکرد زیستی گیاه می‌شود. علت کاهش شاخص برداشت در فاز زایشی، افت بیشتر در اجزای عملکرد و نهایتاً عملکرد دانه در قیاس با عملکرد زیستی می‌تواند باشد. در تحقیقات بهدانی و موسوی‌فر (Behdani and Mosavifar, 2011) تنش خشکی شاخص برداشت را کاهش داد که به نظر زمان اعمال تنش می‌تواند در اختلاف نتایج تأثیرگذار باشد. همان‌طور که از جدول ۸ استنباط می‌گردد از بین اجزای عملکرد وزن هزاردانه و تعداد دانه در طبق به‌ترتیب با ضرایب (r=۰/۸۱**) و (r= ۰/۶۴**) بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با عملکرد دانه داشتند. تعداد دانه در طبق، در حقیقت ظرفیت مخزن گیاه را تعیین می‌کند و هر چه تعداد دانه بیشتر باشد، گیاه دارای مخزن بزرگتری برای دریافت مواد فتوسنتزی بوده و در نهایت افزایش تعداد دانه منجر به افزایش عملکرد دانه خواهد شد. وجود این روابط مثبت با عملکرد دانه نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر خشکی و پرایمینگ بذر بر عملکرد از طریق تغییرات در این صفات اعمال گردیده است و افزایش این صفات باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد. وجود چنین روابطی توسط فنایی و ناروئی‌راد (Fanaei and Narouirad, 2014) در گلرنگ گزارش گردیده است.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نشان داد که اگرچه گلرنگ به‌عنوان گیاهی متحمل به شرایط کم‌آبی شناخته می‌شود اما تنش کم‌آبیاری به‌ویژه قطع آب آبیاری در فاز زایشی از گلدهی به بعد باعث کاهش عملکرد دانه و اجزای عملکرد می‌گردد. همچنین مشخص گردید که استفاده از کود روی به‌صورت تیمار بذری هم در مناطق دچار کمبود روی و پتاسیم موجب افزایش عملکرد دانه خواهد شد. بر اساس نتایج در شرایطی مشابه به مطالعه حاضر در کشت بهاره گلرنگ، آبیاری گلرنگ در همه مراحل رشدی (روزت، ساقه‌روی، طبق‌دهی، گلدهی و پرشدن دانه) و در صورت محدودیت در تأمین آب، انجام

Archive of SID

www.SID.ir

آبیاری در مراحل زایشی (گلدهی و پرشدن دانه) برتری می‌باشد.
می باید انجام و پرایمینگ بذر نسبت به عدم پرایم دارای

منابع

Abdolrahmani, B., Ghassemi-Golezani, K., Valizadeh, M., Feizi Asl, V. and Tavakoli, A. 2011. Effect of seed priming on the growth trend and grain yeild of barley *(Hordeum vulgare* L.*)* abidar under rainfed conditions. Seed and plant Journal, 27(1): 111-129. (In Persian) **(Journal)**

Ajouri, A., Asgedom, H. and Becker, M. 2004. Seed priming enhances germination and seedling growth of barley under conditions of P and Zn deficiency. Journal Plant Nutrition Soil Science, 167: 630–636. **(Journal)**

Afzal, Sh., Akbar, N., Ahmad, Z., Maqsood, Q., Iqbal, M.A. and Aslam, M.R. 2013. Role of Seed Priming with Zinc in Improving the Hybrid Maize (*Zea mays* L.) Yield. American-Eurasian Journal Agriculture and Environment Science, 13 (3): 301-306. **(Journal)**

Alizadeh, A. 2004. Water, soil and plant relationship. Ferdowsi University Publication, Mashhad, Iran. **(Book)**

Arif, M., Jan, M.T., Marvat, K.B. and Khan, M.A. 2008. Seed priming improves emergence and yield of soybean. Pakistan Journal of Botany, 40: 1169-1177. **(Journal)**

Arif, M., Waqas, M., Nawab, Kh. and Shahid, M. 2007. Effect of seed priming in Zn solutions on chickpea and wheat. African Crop Science Conference Proceedings, 8: 237-240. **(Journal)**

Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment– A shot-gun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 223- 271. **(Journal)**

Ashrafi, E. and Razmjoo, J. 2014. Effect of seed hydropriming and irrigation regimes on grain, biological yield, harvest index, oil and protein content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.*)* cultivars. Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 103: 61-68. (In Persian) **(Journal)**

Baghkhani, F. and Farahbakhsh, H. 2008. The effects of drought stress on yield and some physiological traits three variety spring Safflower *(Carthamus tinctorius* L.*)*. Research Agriculture: Water, Soil and Plant in Agriculture, 8 (2): 45 -57. (In Persian) **(Journal)**

Baniabas-shari, Z., Zamani, Gh.R. and Saiari-Zehan, M.H. 2011. Effect of drought stress and Zn foliar on yield and yield components of safflower. Environmental Stresses in Crop Sciences, 8 (2): 165 -172. (In Persian) **(Journal)**

Bassil, B.S. and Kffka, S.R. 2002. Response of Safflower *(Carthamus tinctorius* L.*)* to saline soils and irrigation. II. Crop Response to Salinity. Journal of Agriculture and Water Management, 54: 81-92. **(Journal)**

Behdani, M.A. and Mosavifar, B. 2011. Effect of irrigation deficit on dry matter of plant and remobilization in three genotypes of spring safflower. Agroecology, 3(3): 277 -289. (In Persian) **(Journal)**

Cakmak, I. 2000. Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. New Phytologist, 146 (2): 185–205. **(Journal)**

Fanaei, H.R., Galavi, M., Kafi, M. and Shirani-rad, A.H. 2013. Interaction of water deficit stress and potassium application on potassium, calcium, magnesium concentration and oil of two species of canola *(Brassicanapus*) and mustard (*Brassica juncea*). Journal of Water and Soil Science, 23 (3): 261 -275. (In Persian) **(Journal)**

Fanaei, H.R. and Narouirad, M.R. 2014. Study of yield, yield components and tolerance to drought stress in safflower genotypes. International Journal Crop Production, 7 (3): 33 -51. (In Persian) **(Journal)**

Farooq, M., Basra, S.M.A., Warraich, E.A. and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Science and Technology, 34: 529- 534. **(Journal)**

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D. and Basra, S.M.A. 2008a. Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 10:1051-1059. **(Journal)**

Archive of SID

www.SID.ir

Farooq, M., Basra, S.M.A., Rehman, H. and Saleem, B.A. 2008b. Seed priming enhances the performance of late sown wheat (*Triticum aestivum* L.) by improving the chilling tolerance. Journal of Agronomy and Crop Science, 194: 55-60. **(Journal)**

Fateh, H., Siosemardeh, A. and Karimpoor, M. 2011. Effects of seed priming and sowing date on antioxidant enzymes activity and yield of chickpea under dryland condition. Plant Production Technology, 2 (2): 1-16. (In Persian) **(Journal)**

Harris, D. 2006. Development and testing of on-farm seed priming. Advance in Agronomy, 90: 129–178. **(Journal)**

Harris, D., Rashid, A., Miraj, G., Arif, M. and Shah, H. 2007. Priming seeds with zinc sulphate solution increases yields of maize *(Zea mays* L.*)* on zinc-deficient soils. Field Crops Research, 102: 119–127. **(Journal)**

Jabbari-Orange, J. and Ebadi, A. 2012. Responses of phenological and physiological stages of spring safflower to complementary irrigation. African Journal of Biological Technological, 11(10): 2465-2471. **(Journal)**

Kafi, M. and Rostami, M. 2007. Yield characteristics and oil content of three safflower (*Carthamus tinctorius*) cultivars under drought in reproductive stage and irrigation with saline water. Iranian Journal of Field Crop Science, 5: 121-132. (In Persian) **(Journal)**

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N. 2006. Seed priming increases crop yield possibly by modulating enzymes of sucrose metabolism in chickpea. Journal of Agronomy and Crop Science, 191:81-87. **(Journal)**

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

Kaya, M., Atak, M., Khawar, K.M., Ciftci, C. and Ozcan, S. 2007. Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acids on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). International Journal of Agriculture Biological, 7: 875-878. **(Journal)**

Khan, A.A., Szafirowaska, A., Satriyas, I. and Ptasznik, W. 1995. Pre-sowing seed condition to improve stand establishment and yield of vegetables. Horticulture Science, 36, 438-451. **(Journal)**

Koutroubas, S.D. and Papadoska, D.K. 2005 .Adaptation, grain yield and oil content of safflower in Greece.VI th International Safflower Conference, Istanbul 6-10 June: 161-167. **(Journal)**

Malakouti, M.J. 2007. Zinc is a neglected element in the life cycle of plants. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1): 1-12. **(Journal)**

Manarifard, M. and Sepehri, A. 2012. Effect of seed priming and foliar application of zinc on yield and yield components of two wheat cultivars. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production, 151-169 (In Persian) **(Journal)**

Marshner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. Academic Press, London, UK. **(Book)**

McDonald, M.B. 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Sheffield Academic Press, pp: 287-325. **(Part of Book)**

Munawar, M., Ikram, M., Iqbal, M., Raza, M.M., Habib, S., Hammad, Gh., Najeebullah, M., Saleem, M. and Ashraf, R. 2013. Effect of seed priming with zinc, boron and manganese on seedling health in carrot. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5 (22): 2697-2702. **(Journal)**

Omidi, A.H. 2009. Effect of drought stress at different growth stages on seed yield and some agro-physiological traits of three spring safflower cultivars. Journal of Seed and Plant Production, 25: 15-31 (In Persian) **(Journal)**

Pasban Eslam, B. 2011. Evaluation of physiological indices for improving water deficit tolerance in spring safflower. Journal of Agricultural Sciences and Technology, 13: 327-338. **(Journal)**

Rengel, Z. and Graham, R.D. 1995. Importance of seed zinc content for wheat growth on zinc deficient soil. Plant and Soil, 173: 267-274. **(Journal)**

Rose, L.A., Feltion, W.L. and Banks, L.W. 2002. Responses of four soybean variations to foliar zinc fertilizer. Australian Journal of Experiment Agriculture Animal Husbandry, 21: 236-240. **(Journal)**

Vazirimehr, M., Ganjali, H.R. and Fanaei, H.R. 2013. Effect of seed priming on quantitative traits corn single cross hybrids 704 in the Region Sistan. Journal of Applied and Agricultural Science, 8(7): 1151-1154. **(Journal)**

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of seed priming on grain and oil yield of Safflower under irrigation deficit conditions

HamidReza Fanaei[1]*, Hanyeh Keikha[2], Issa Piri[3]

Received: June 10, 2015 Accepted: October 21, 2015

Abstract

In order to effect of seed priming on oil, grain yield of Safflower under irrigation deficit conditions a split plot experiment based on randomized complete block design was conducted with three replications in 2012-2013 growing seasons in research farm of Payame-Noor University of Zabol. Irrigation in three levels included; I1= Irrigation in all growth stages (rosset, stem elongation, heading, flowering, and grain filling), I2=Irrigation interruption in rosset, stem elongation, heading and irrigation in flowering, and grain filling), I3=Irrigation in growth stages rosset, stem elongation, heading and interruption irrigation in flowering, and grain filling were main plot and seed priming in five levels included; P1=Non- Primed (control), P2=Hydropriming, P3=Primed with 1% ZnSO4 P4=Primed with 1% KNO3 P5=Primed with 2% KNO3 were sub plots. The results showed that number head in plant, grain in head, 1000 grain weight ,oil and grain yield in I2 and I3 treatments decreased as soil available moisture was reduced. Rate decreased grain yield in treatments was 20 and 45 %, respectively. The oil percentage and grain yield was higher in seeds osmopriming with 1% ZnSO4 and 2% KNO3 compared to non prime 19 and 14 %, respectively. Based on results in spring plant of safflower must be take irrigation in all of growth stages and seeds priming than to non prime seed to be superior.

Key words: Drought; Safflower; Seed pre-treatment; Zinc

Archive of SID

1: Research Assistant, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Zabol
2: Former M.Sc. Student of Agronomy, University of Payame-Noor, Zahedan
3: Associate Professor, Agronomy, University of Payame-Noor, Zahedan
*Corresponding author: Fanay52@yahoo.com

www.SID.ir