مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱
صفحات ۱۵۹-۱۴۵

مقایسه زمان و غلظت پرایمینگ‌های مختلف بر مؤلفه‌های جوانه زنی بذر کلزا رقم ساریگل

Comparison of different time and priming concentration on the seedling charachteristics of winter rape seed sarigol

مهدی رمضانی*[1] و رضا رضایی سوخت آبندانی[2]

چکیده

به منظور بررسی اثرات پرایمینگ بر جوانه زنی بذر کلزا (Brassica napus L.) رقم ساریگل (Sarigol)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران (ساری) در سال ۱۳۹۰ اجرا گردید. پیش تیمارها شامل پلی اتیلن گلایکول (PEG 6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نیترات پتاسیم(KNO_3) با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد و کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۲و ۴ درصد و مدت زمان‌های ۲، ۴ و ۶ ساعت بود. نتایج نشان داد که بیشترین طول گیاهچه و سرعت جوانه زنی توسط محلول پرایمینگ پلی اتیلن گلایکول (PEG) با غلظت ۵ درصد با مدت ۲ ساعت بدست آمد، بیشترین و کمترین تعداد جوانه عادی به ترتیب مربوط به پلی اتیلن گلایکول (PEG) با غلظت ۵ درصد با مدت ۲ ساعت و کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت ۴ درصد با مدت ۶ ساعت حاصل شد. کمترین میزان سرعت جوانه زنی در پلی اتیلن گلایکول (PEG) با غلظت ۱۰ درصد با مدت ۶ ساعت بدست آمد. بیشترین شاخص ویگور I و II نیز با پرایمینگ توسط پلی اتیلن گلایکول (PEG) با غلظت ۵ درصد با مدت ۲ ساعت حاصل گردید که به عنوان بهترین پیش تیمار معرفی می گردد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، پرایمینگ بذر، سرعت جوانه زنی، شاخص ویگور I و II.

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه زراعت، تهران، ایران
۲- دانش آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، تهران، ایران
* نویسنده مسئول: mehdiramezani1979@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

جوانه زنی و رشد کلزا در دماهای پایین باعث شده است که به عنوان یکی از معدود گیاهان زراعی روغنی که می‌توان آن را در مناطق معتدله، ارتفاعات و تحت شرایط نسبتاً خنک و به صورت زمستانی کشت کرد، مطرح باشد (عزیزی، ۱۳۷۸ و ناصری، ۱۳۷۰). یکی از عوامل دستیابی به عملکرد بالا در واحد سطح درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها و استقرار گیاهچه‌های حاصل از بذور کشت شده است. به طور طبیعی هر چه سرعت جوانه زنی و درصد بذرهای جوانه زده در مزرعه بیشتر باشد استفاده از منابع رشد نظیر نور، آب و عناصرغذایی بهتر خواهد بود (Foti et al., 2002)، اما متأسفانه در بسیاری از مناطق دنیا به ویژه در کشاورزی‌های معیشتی مناطق دیم، استقرار ضعیف گیاهان زراعی مشکل عمده‌ای محسوب می‌شود (Heydecker et al., 1973). تنش خشکی و شوری، دماهای پائین و بالا در هنگام جوانه‌زنی، سله بستن خاک، کشت بی موقع، آماده نبودن کافی بستر بذر و غیره از جمله عواملی هستند که استقرار گیاهچه‌ها را در مزرعه محدود می کنند(McDonald, 2000).از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی بذرها می‌توان به پرایمینگ اشاره نمود. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود دهنده‌ی بذور اطلاق می‌شود که در تمامی آن‌ها آبدهی کنترل شده‌ی بذر اعمال می‌شود (Farooq et al., 2006). در پرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه‌ی جوانه‌زنی انجام شود اما ریشه‌چه خارج نشود. به عبارت دیگر، بذرها تا مرحله‌ی دوم جذب آب پیش می‌روند اما وارد مرحله‌ی سوم نمی‌شوند، بعد از تیمار پرایمینگ، بذرها خشک و همانند بذرهای تیمار نشده (شاهد) ذخیره و کشت می‌شوند (McDonald, 2000). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیرزنده در مرحله‌ی بحرانی استقرار گیاهچه می‌شود. همچنین این تیمارها یکنواختی سبز شدن را موجب می‌شوند که منجر به استقرار یکنواخت و بهبود عملکرد در محصول می‌شوند (Basra et al., 2004). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسمو پرایمینگ می‌باشند. اسموپرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی پیش از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندن بذرها در محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پائین حاوی مواد شیمیایی مختلفی نظیر پلی‌اتیلن‌گلایکول (PEG)، مانیتول، کودهای شیمیایی نظیر اوره صورت می گیرد (Ashraf & foolad, 2005). در روش هیدروپرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده‌ی از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می شوند

(Judi & sharifzadeh, 2006; Ashraf & foolad, 2005 Ghana & Schillinger) (2003 .Farooq et al.,2006) در تحقیقشان بر روی دو رقم گندم زمستانه دریافتند که هیدروپرایمینگ بذرهای گندم و همچنین اسموپرایمینگ این بذرها با پلی اتیلن گلایکول (PEG) باعث تسریع جوانه‌زنی و سبز شدن در آزمایشگاه و در بعضی موارد در گلخانه گردید ولی تأثیری بر عملکرد گندم در مزرعه مشاهده نشد.

(Harris et al., 2001)

گزارش نمودند که پرایمینگ بذر گندم باعث جوانه‌زنی سریع‌تر، سبز شدن بیشتر، قوی‌تر شدن گیاهچه، پنجه‌زنی بهتر، گل‌دهی زودتر، بزرگتر شدن سنبله، بلوغ زودهنگام و عملکرد بیشتر گردید. همچنین گزارش نمودند که پرایمینگ بذر گندم باعث افزایش کارآیی استفاده از نیتروژن می‌گردد. Giri & Schillinger, (2003) گزارش نمودند که هیچ‌کدام از بسترهای پرایمینگ (آب، کلرید پتاسیم، پلی‌اتیلن‌گلایکول)، از نظر سبزشدن یا عملکرد در مزرعه گندم زمستانه با کاشت عمیق، نسبت به شاهد برتری نداشتند. Mohammad & Shahza (2005) اظهار داشتند که پرایمینگ بذر برنج باعث بهبود در تشکیل ریشه و در نتیجه آن بهبود در جذب نیتروژن و باعث افزایش فعالیت آنزیم آمیلاز در بذر می‌گردد. Hardegree et al., (2002) متوجه کاهش درصد جوانه زنی بذور Elymus

Archive of SID

www.SID.ir

در پرایمینگ بذر با PEG در دمای بالا شدند و آن‌ها اظهار داشتند، PEG باعث محدود کردن اکسیژن قابل دسترس با بذور در حال جوانه‌زنی می‌گردد. Soeda et al., (2005) اظهار نمودند که پرایمینگ بذر با ppm ۲۰ جیبرلیک اسید به مدت ۳۰ دقیقه طول گیاهچه و میزان رشد آن را بهبود بخشید ولی در افزایش عملکرد تأثیری نداشت. ضمناً پرایمینگ بذر آفتابگردان رقم Briosol به مدت ۷ روز در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد در محلول PEG با غلظت ۲- مگاپاسکال، درصد جوانه زنی بذر بهبود یافت. به علاوه اثرات تحریک کنندگی پرایمینگ بعد از خشک شدن در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز باقی ماند. Rashid et al., (2006) بیان کردند که بذرهای جو پرایمینگ شده جوانه زنی و رشد گیاهچه و بیوماس بیشتری تحت شرایط تنش شوری داشتند. نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان دادند که پرایمینگ اثر معنی داری بر طول ریشه چه و ساقه چه، وزن خشک گیاهچه، درصد جوانه زنی و مدت زمان جوانه زنی بذر کلزا داشت (Omidi et al., 2005). البته سطوح بالای پرایمینگ می‌تواند اثر بازدارندگی بر رشد ساقه چه کلزا داشته و یا در عملکرد بی تأثیر باشد (Subedi & Mal, 2005). هدف از این تحقیق مطالعه و ارزیابی پرایمینگ بذر کلزا و نحوه عکس‌العمل آنها به چند ماده اسمزی با غلظت‌های متفاوت در سه زمان مختلف نگهداری این بذرها در بسترهای تهیه شده از آن‌ها بود. بنابراین برای ارزیابی بهتر اثر پرایمینگ بر روی افزایش کیفیت فیزیولوژیکی بذر علاوه بر جوانه زنی فاکتورهای دیگر که پیآمد آن‌ها ظهور و اسقرار سریع گیاهچه است باید مورد بررسی قرار بگیرد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثرات پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر کلزا (Brassica napus L.) رقم ساریگل (Sarigol)، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران (ساری) در سال ۱۳۹۰ اجراء گردید. پیش تیمارها شامل پلی‌اتیلن گلایکول (PEG 6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نیترات پتاسیم (KNO_3) با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد و کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۲ و ۴ درصد و مدت زمان‌های ۲، ۴ و ۶ ساعت (به ترتیب T_2, T_4, T_6) بود. پس از اتمام دوره‌های پرایمینگ مورد نظر، بذور پرایمینگ شده توسط آب مقطر شتشو شده و تمامی بذور تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک گردید. برای ارزیابی جوانه‌زنی، ۵۰ عدد بذر از هر تیمار در داخل پتری دیش‌های شیشه‌ای (با قطر ۹۰ میلی‌متر) بین دو لایه کاغذ حوله‌ای قرار داده شد و ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به پتری دیش اضافه شد و برای جوانه زنی به ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد (رطوبت نسبی ۴۲ درصد و تاریک) منتقل شد (ISTA, 2009). ظهور ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر به عنوان جوانه زدن بذر تلقی (ISTA, 2009) و در پایان روز هشتم بذرهای جوانه‌زده در هر تیمار شمارش شد و از شاخص‌های رشد تعداد جوانه عادی و تعداد کل بذر جوانه زده، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه (بر حسب سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. همچنین نسبت طولی، نسبت وزن تر و خشک ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S) نیز محاسبهٔ شد و برای محاسبه درصد و سرعت جوانه زنی، شاخص ویگور I و II از روابط زیر استفاده شد. (Kim & Kang, 1987 ،Bewley & Blak, 1998 و Nichola & Heydecker, 1968:)

رابطه (۱)

درصد جوانه زنی = (تعداد کل بذرها / تعداد بذرهای جوانه زده تا روز هشتم) ×۱۰۰

رابطه (۲)

سرعت جوانه زنی $GR = \sum \frac{Ni}{Ti}$

رابطه (۳)

شاخص ویگور (۱) = درصد جوانه زنی × ارتفاع گیاهچه (سانتی‌متر)

رابطه (۴)

شاخص ویگور (۲) = درصد جوانه زنی × وزن خشک (گرم)

در پایان داده‌های بدست آمده، توسط نرم افزار آماری

Archive of SID

www.SID.ir

MSTAT-C مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

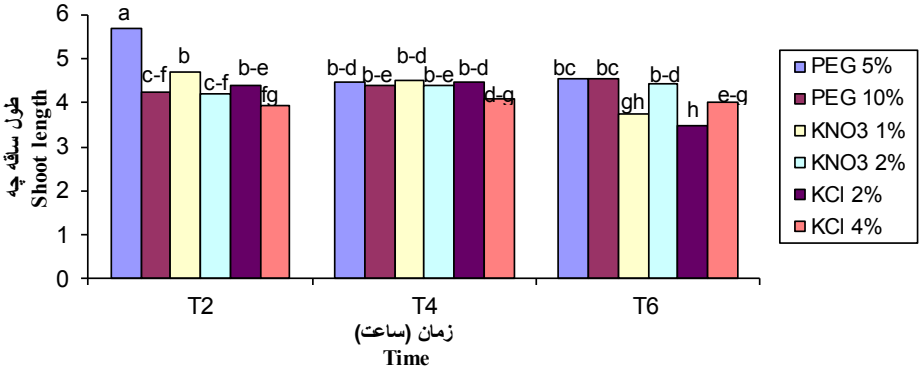
۱- طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ و اثرات متقابل زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). بیشترین طول ساقه چه با مدت پرایم ۲ ساعت (۴/۶۶ سانتی متر) و با محلول پرایمینگ پلی اتیلن گلایکول با غلظت ۵ درصد (۴/۹۳ سانتی متر) حاصل شد (جدول۲). با حداکثر و حداقل طول ساقه چه به ترتیب توسط PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت (۵/۷۰ سانتی متر) و KCl ۲ درصد با مدت ۶ ساعت (۳/۴۸ سانتی متر) بدست آمد (شکل۱). بیشترین و کمترین طول ریشه چه مربوط به مدت ۲ و ۶ ساعت به ترتیب برابر ۴/۶۸ و ۴/۰۹ سانتی متر و حداکثر آن با محلول پرایمینگ پلی‌اتیلن گلایکول با غلظت ۵ درصد برابر ۴/۸۲ سانتی متر بدست آمد (جدول۲). بیشترین طول ریشه چه مربوط به PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت (۵/۶۶ سانتی متر و کمترین آن مربوط به KCl ۲ درصد با مدت ۶ ساعت (۳/۴۳ سانتی متر) حاصل شد (شکل۲). مطابق جدول ۲ بیشترین طول گیاهچه تحت اثر زمان مربوط به مدت ۲ ساعت (۹/۴۰ سانتی متر) و تحت اثر پرایمینگ توسط پلی‌اتیلن گلایکول با غلظت ۵ درصد (۹/۷۳ سانتی متر)بدست آمد. بیشترین و کمترین طول گیاهچه به ترتیب توسط PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت و KCl ۲ درصد با مدت ۶ ساعت (۱۱/۴۳ و ۶/۹۳ سانتی متر) حاصل گردید (شکل۳).

آزمایش‌های مختلف نشان دهنده‌ی افزایش طول ریشه‌چه در تنش‌های جزئی و کم است چرا که اولین تغییرات جهت مقابله با تنش خشکی افزایش رشد ریشه‌چه می‌باشد که به منظور جذب حداکثر رطوبت صورت می‌گیرد (Bagheri Kazemabad & Sarmadina, 2007). نتایج آزمایش‌های مختلف بیانگر این مطلب است که در اثر تنش خشکی طول ریشه‌چه و ساقه چه هر دو کاهش می‌یابند، ولی نسبت کاهش طول ساقه‌چه بیشتر از طول ریشه‌چه می‌باشد. در سایر پژوهش‌ها مشخص شده است که در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیه تنش از سرعت رشد ریشه بالاتری برخوردارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آنها افزایش می‌یابد (Eissenstat et al., 1999). Karaki (1998) اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن گلایکول را بر روی جوانه‌زنی گندم و جو مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد. Sanchez et al., (2001) نیز گزارش کردند که طول ریشه‌های بذری در خیار و فلفل در اثر هیدروپرایمینگ به طور معنی‌داری افزایش یافت. Ghavami et al., (2004) با بررسی تنش شوری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه ارقام مختلف گندم اظهار داشتند که با کاهش پتانسیل اسمزی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت. Zeinali et al., (2001) اظهار نمودند که در کلزا حساسیت ریشه‌چه به تنش شوری بیش از ساقه‌چه می‌باشد. Akbari et al., (2007) Hosseini & Razevani moghadam, (2006) نیز در بررسی‌های خود نشان دادند شوری می‌تواند سبب کاهش طول ریشه‌چه یا ساقه‌چه و در نهایت کاهش طول گیاهچه شود. کاهش رشد گیاهچه در پاسخ به افزایش تنش شوری به دلیل اثرات اسمزی به سبب کمبود آب، اثرات سمی یون‌ها و عدم جذب متوازن مواد غذایی لازم بوده که این حالت ممکن است همه جنبه‌های متابولیسم گیاه را تحت تأثیر قرار دهد (Grag & Gupta, 1997; Cramer et al., 1991).

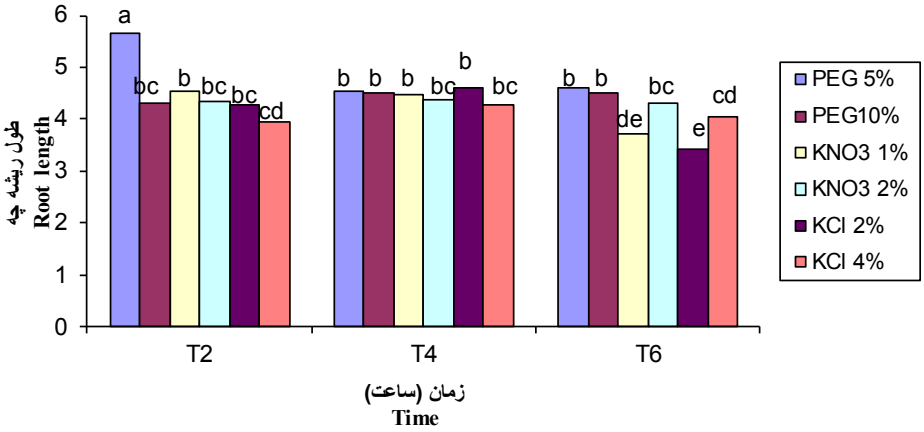
Archive of SID

www.SID.ir



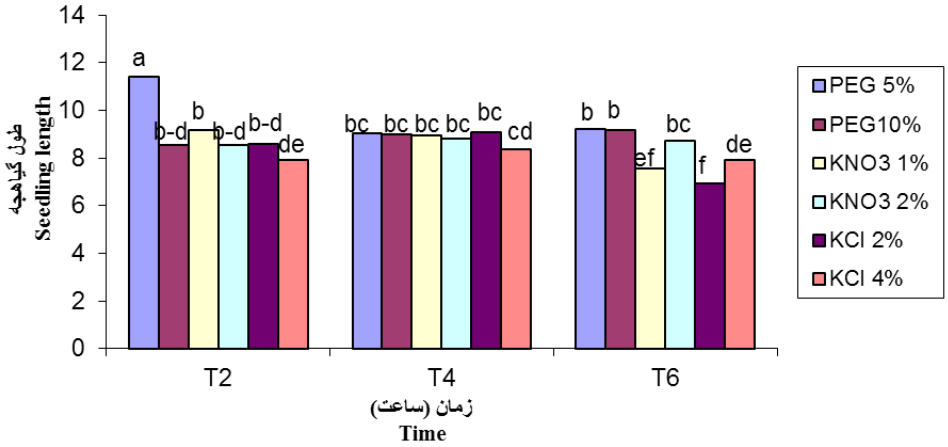
شکل۱- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر طول ساقه چه بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 1. Effect of different time and priming levels on the shoot length of winter rape sarigol



شکل۲- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر طول ریشه چه بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 2. Effect of different time and priming levels on the root length of winter rape sarigol



شکل۳- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر طول گیاهچه بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 3. The interaction effect of different time and priming levels on the seedling length of winter rape sarigol

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر کلزا رقم ساریگل تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ.

Tabel 1- Analysis of variance of germination and seedling charachteristics of winter rape sarigol in different priming solution time

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	طول ساقه چه Shoot length	طول ریشه چه Root length	طول گیاهچه Seedling length	نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه Length ration R / S	نسبت وزنی ریشه چه به ساقه چه weight ration R / S	تعداد جوانه عادی Number of normal seedling	تعداد جوانه غیر عادی Number of abnormal seedling	تعداد جوانه کل Number of seedling	سرعت جوانه زنی Germination velocity	درصد جوانه زنی germination Percent	شاخص ویگور I Vigor I index	شاخص ویگور II Vigor II index
تکرار Replication	2	o.o18	0.37	0.002	0.005	0.16	34.74	4.22	15.41	2.05	95.37	7132.51	0.03
زمان (A) Time	2	1.59 **	1.62 **	7.35 **	0.004 *	0.25	26.35 **	1.06	17.57 *	3.59 **	110.93 *	91131.05 **	0.21 **
پرایمینگ (B) priming	5	1.05 **	0.84 **	3.51 **	0.005 **	0.26	27.79 **	12.56 **	168.52 **	102.96 **	1165.97 **	187738.36 **	0.55 **
A×B	10	0.24 **	0.29 **	1.09 **	0.001	0.17	12.73**	1.65 *	7.26	2.19 **	45.54	21171.43 **	0.13 **
Error	34	0.04	0.05	15	0.001	0.17	3.56	0.79	4.94	0.63	30.89	3029.04	0.01
C.V (%)		5	5.02	4.44	3.32	27.54	7.76	20.79	7.77	10.69	7.78	8.74	16.27

** و*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

* and **: singnificant at 5 and 1 probability levels, respectively

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- مقایسه میانگین بذر کلزا رقم ساریگل تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ*.

Table 2- Comparison of Mean germination and seedling charachteristics of winter rape sarigol in different priming solution time

تیمار ها Treatments	طول ساقه چه (سانتی متر) Shoot length	طول ریشه چه (سانتی متر) Root length	طول گیاهچه (سانتی متر) Seedling length	نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه Length ration R / S	نسبت وزنی ریشه چه به ساقه چه weight ration R / S	تعداد جوانه عادی Number of normal seedling	تعداد جوانه غیر عادی Number of abnormal seedling	تعداد جوانه کل Number of seedling	سرعت جوانه زنی (روز) Germination velocity	درصد جوانه زنی germination Percent	شاخص ویگور I Vigor I index	شاخص ویگور II Vigor II index
T2	4.66 a	4.68 a	9.40 a	1.02 a	1.61 a	25.67 a	4 a	29.67 a	7.94 a	74.17 a	707.3 a	0.74 a
T4	4.33 b	4.29 b	8.62 b	0.98 b	1.50 a	23.94 b	4.44 a	39.28 ab	7.23 b	70.98 ab	604.2 b	0.58 b
T6	4.06 c	4.09 c	8.13 c	0.99 ab	1.37 a	23.23 ab	4.39 a	27.72 b	7.11 b	69.28 b	567.5 c	0.54 b
PEG 5%	4.93 a	4.82 a	9.73 a	0.96 c	1.37 a	34.11 a	2 b	36.11 a	11.99 a	90.28 a	885.9 a	1.10 a
PEG 10%	4.48 b	4.53 b	9.01 b	1.01 ab	1.56 a	27.44 b	4.44 a	31.89 b	10.49 b	79.72 b	718.2 b	0.66 b
KNO_3 1%	3.93 d	3.92 d	7.89 d	1 ab	1.70 a	23.11 c	5 a	28.11 c	8.56 c	70.22 c	558.7 c	0.49 c
KNO_3 2%	4.13 cd	4.20 c	8.34 c	1.02 ab	1.64 a	19.78 d	5.11 a	24.89 d	4.50 de	62.22 d	519.4 c	0.43 c
KCl 2%	4.30 bc	4.37 bc	8.72 bc	1.03 a	1.40 a	21.56 cd	4.11 a	25.67 d	5 d	64.17 d	559 c	0.52 c
KCl 4%	4.33 bc	4.27 bc	8.60 c	0.98 bc	1.27 a	19.89 d	5 a	62.22 d	4.05 e	62.22 d	536.8 c	0.50 c

*: در هر ستون و در هر گروه تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

*: In each column and every group of treatment averages with the same letters shows no significant difference on the probability area of 5% based on Dankan test

Archive of SID

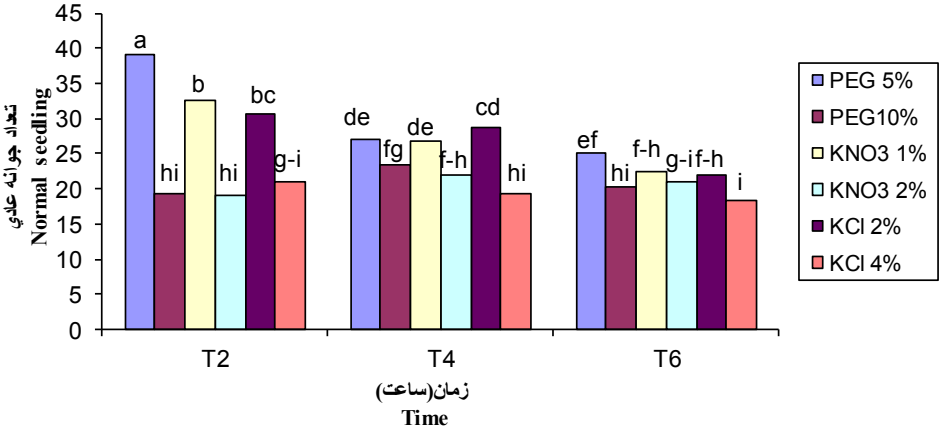
www.SID.ir

۲- نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه (R/S)

نسبت طولی ریشه چه به ساقه چه از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). بیشترین و کمترین نسبت طولی R/S به ترتیب برای تیمارها با مدت ۲ ساعت (۱/۰۲) و ۴ ساعت (۰/۹۸) حاصل شد، همچنین حداکثر نسبت طولی R/S مربوط به KCl ۲ درصد (۱/۰۳) و حداقل آن مربوط به PEG ۵ درصد (۰/۹۶) بدست آمد (جدول۲). در پژوهشی مشخص شده است که در شرایط تنش خشکی ارقام مقاوم به خشکی در مراحل اولیه تنش از سرعت رشد ریشه بالاتری برخوردارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آنها افزایش می‌یابد (Mubshar et al., 2006). Karaki (1998) اثر غلظت‌های پلی‌اتیلن گلایکول را بر روی جوانه‌زنی گندم و جو مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که با کاهش پتانسیل آب طول ریشه‌چه نیز کاهش می‌یابد.

۳- تعداد جوانه عادی و غیر عادی

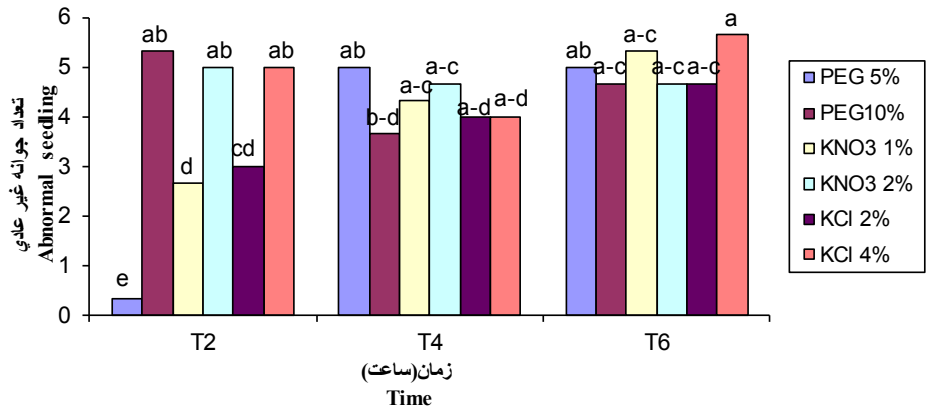
تعداد جوانه عادی از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ و اثرات متقابل زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). بیشترین تعداد جوانه عادی در مدت زمان ۲ ساعت (۲۵/۶۷ عدد) و همچنین بیشترین آن تحت پرایمینگ با PEG ۵ درصد (۴۳/۱۱ عدد) بسته بدست آمد (جدول۲). مطابق با شکل۴ بیشترین تعداد جوانه عادی مربوط به PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت (۳۹ عدد) و کمترین آن با KCl ۴ درصد و مدت ۶ ساعت (۱۸/۳۳عدد) حاصل شد. تعداد جوانه غیر عادی از نظر آماری تحت تاثیر پرایمینگ و اثرات متقابل زمان و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). به طوری که مطابق با جدول ۲ کمترین تعداد جوانه غیرعادی مربوط به PEG ۵ درصد و بیشترین تعداد جوانه غیر عادی مربوط به KCl ۴ درصد با مدت ۶ ساعت (۵/۶۶عدد) و کمترین آن مربوط به PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت (۰/۳۳عدد) بدست آمد (شکل۵). نتایج بعضی از محققان نشان داد که حداکثر تعداد جوانه عادی با مصرف PEG در غلظت ۵ درصد در مدت زمان ۱۲ ساعت و حداقل آن در KNO_3 با غلظت ۱ درصد در مدت زمان ۳۶ ساعت در گیاه ذرت بوده است (کلهر، ۱۳۸۸).



شکل۴- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر تعداد جوانه عادی بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 4. Effect of different time and priming levels on the Number of normal germ of winter rape sarigol

www.SID.ir



شکل۵- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر تعداد جوانه غیر عادی بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 5. Effect of different time and priming levels on the Number of no normal germ winter rape sarigol

۴- تعداد کل جوانه

نتایج حاصل از تجزیه آماری نشان داد که تعداد کل جوانه تحت تأثیر زمان و پرایمینگ به ترتیب اختلاف معنی داری را در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد نشان داد (جدول۱). بیشترین تعداد کل جوانه با مدت زمان ۲ ساعت (۲۹/۶۷عدد) و کمترین آن با مدت ۶ ساعت (۲۷/۷۲ عدد) و همچنین بیشترین آن تحت پرایمینگ با پلی‌انیلن گلایکول ۵ درصد برابر ۳۶/۱۱ عدد بدست آمد (جدول۲). Ghana et al., (2003) نیز نشان دادند که پرایمینگ با PEG موجب افزایش تعداد بذر جوانه زده و کاهش تعداد بذر جوانه نزده در گیاه گندم شد. در مطالعه دیگر بر روی کلزا، Zheng et al., (1994) گزارش کردند که پرایمینگ با پلی‌انیلن گلایکول باعث افزایش سرعت و یکنواختی و تعداد جوانه زنی بذرهای کلزا می گردد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

۵- سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سرعت جوانه زنی از نظر آماری تحت تاثیر زمان، پرایمینگ و اثرات متقابل زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد می باشد (جدول۱). بیشترین سرعت جوانه زنی در مدت زمان ۲ ساعت برابر با ۷/۹۴ عدد بذر در روز و بیشترین و کمترین آن به ترتیب با PEG ۵ درصد و KCl ۴ درصد (۱۱/۹۹ و ۴/۰۵ عدد بذر در روز)بدست آمد (جدول۲). مطابق با شکل ۶ بیشترین سرعت جوانه زنی تنها مربوط به PEG ۵ درصد با مدت ۲ ساعت برابر با ۱۳/۵۷ عدد بذر در روز حاصل شد. درصد جوانه زنی از نظر آماری تحت تاثیر و زمان و پرایمینگ به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). بیشترین و کمترین درصد جوانه زنی با مدت زمان ۲ و ۶ ساعت به ترتیب برابر با ۷۴/۱۷ و ۶۹/۲۸ درصد بدست آمد. همچنین بیشترین آن مربوط به PEG ۵ درصد (۹۰/۲۸ درصد) بود (جدول۲).

کاهش ورود آب به بذر در اثر افزایش تنش خشکی باعث کاهش هدایت هیدرولیکی گردیده و در نتیجه فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی جوانه‌زنی تحت تأثیر قرار گرفته و میزان و یا سرعت انجام آن‌ها کاهش می‌یابد (Kiani et al., 1997). اگر جذب آب توسط بذر دچار اختلال گردد و یا جذب به آرامی صورت گیرد فعالیت‌های متابولیکی جوانه‌زنی در داخل بذر به آرامی انجام خواهند شد و در نتیجه مدت زمان لازم برای خروج ریشه‌چه از بذر افزایش یافته و سرعت جوانه زنی کاهش می‌یابد (De & Kar, 1994). تعیین زمان مناسب پرایمینگ موجب جلوگیری از تأثیر منفی پرایمینگ می‌شود.

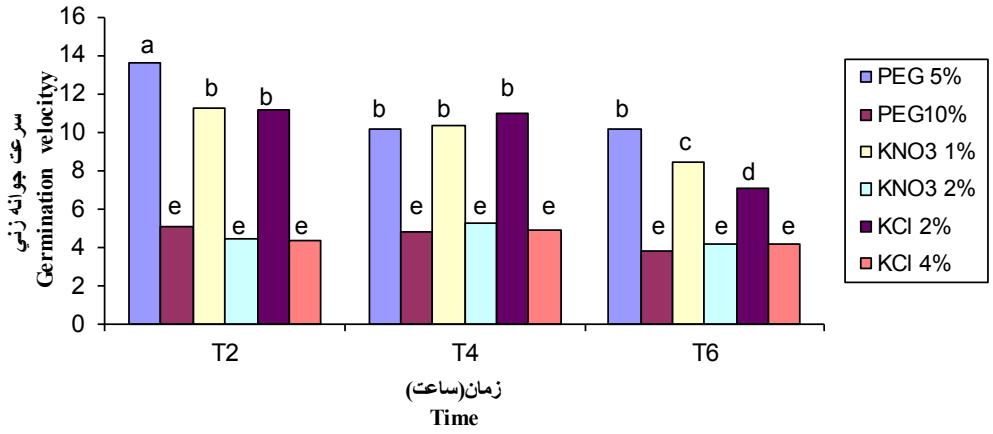
Penalosa et al., (1993)

Archive of SID
www.SID.ir

گزارش کردند که زمان مناسب پرایمینگ مانع اثرات منفی روی سرعت جوانه‌زنی بذر گوجه فرنگی می‌شود. Chojnowski et al., (1997)گزارش کردند که پرایمینگ بذور آفتابگردان به مدت ۳ الی ۵ روز باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی و بهبود رشد گیاهچه می‌شود. آن‌ها همچنین علت این واکنش را افزایش در فعالیت‌های تنفسی، تولید ATP، تحریک فعالیت RNA و پروتئین سازی در بذور پرایم شده بیان نمودند.(Khajeh hosseini et al., 2003) بیان کردند که کلرید سدیم بیشتر از پلی‌تیلن‌گلایکول سبب کاهش سرعت جوانه‌زنی در بذر سویا می‌شود. Basra . et al., (2003) و Afzal et al., (2006) برای گیاه کلزا نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی در پاسخ به پرایمینگ افزایش می‌یابند. پرایمینگ بذور باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی می‌گردد. استقرار سریعتر، بنیه بالاتر، توسعه سریعتر، گلدهی زودتر و عملکرد بالاتر از پیامدهای پرایمینگ بذور می‌باشد.

(Hafeez et al., 2007). Moradi et al., (2008)

گزارش نمودند که حداکثر میزان جوانه‌زنی نهایی در بذور ذرت که برای مدت ۳۶ ساعت در آب قرار گرفته بودند مشاهده گردید.



شکل۶- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر سرعت جوانه زنی بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 6. Effect of different time and priming levels on the Germination velocity of winter rape sarigol

۶- شاخص ویگور I و ویگور II

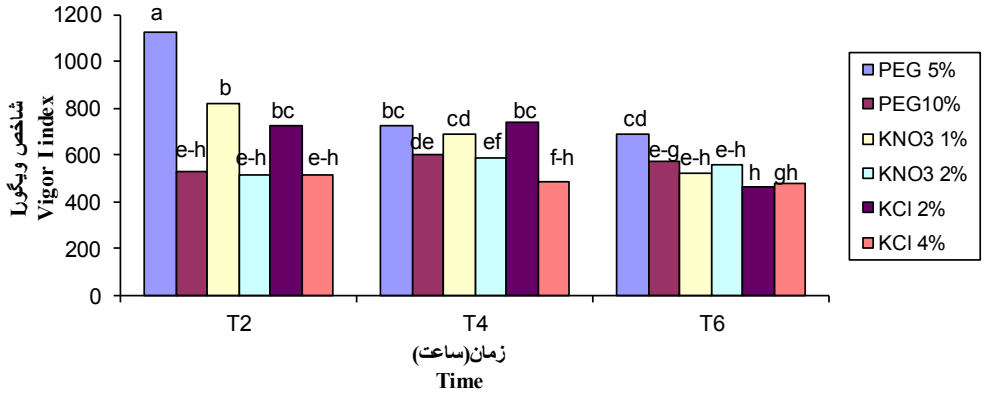
شاخص‌های ویگور I و II از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ و اثرات متقابل زمان و پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول۱). مطابق با جدول ۲ بیشترین و کمترین شاخص ویگور I مربوط به زمان ۲ و ۶ ساعت، همچنین بیشترین میزان آن با PEG ۵ درصد حاصل گردید. حداکثر ویگور I تحت اثر متقابل پرایمینگ و زمان در تیمار PEG ۵ درصد با مدت زمان ۲ ساعت بود و حداقل آن مربوط به تیمار KCl ۲ درصد با مدت زمان ۶ ساعت است (شکل۷). بیشترین ویگور II مربوط به مدت زمان ۲ ساعت بود. که بیشترین آن با تیمار پلی‌اتیلن‌گلایکول با غلظت ۵ درصد حاصل گردید (جدول۲). مطابق با شکل ۸ بیشترین شاخص ویگور II مربوط به اثرات متقابل PEG ۵ درصد و مدت زمان ۲ ساعت بدست آمد. شاخص‌های ویگور را می‌توان به عنوان صفاتی در نظر گرفت که با توجه به نحوه محاسبه آنها دارای ارزش بیشتری در مطالعات جوانه‌زنی هستند و شاید بیش از صفاتی چون وزن یا طول گیاهچه به تنهایی بیانگر شرایط توده بذری می‌باشند میزان هر دوی این صفات (شاخص ویگور ۱ و

www.SID.ir

۲) تحت تأثیر خشک کردن مصنوعی و افزایش رطوبت برداشت کاهش می‌یابد، اما پس از اعمال تیمار اسموپرایمینگ تفاوت بین رطوبت‌های برداشت برای هر دو شاخص به حداقل رسید.

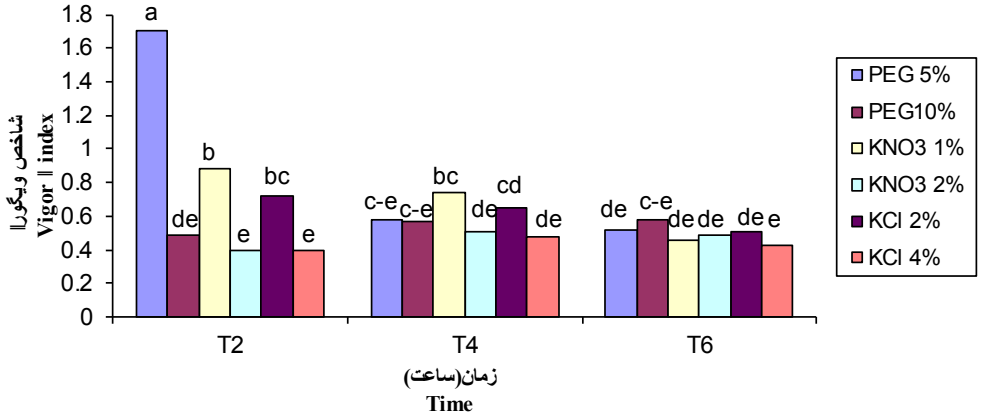
Artola et al., (2003)

نیز به اثر مثبت هیدروپرایمینگ بر روی ویگوریته بذر لوتوس اشاره کردند. برای میزان جوانه‌زنی استاندارد، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه و شاخص ویگور ۱ و ۲ بهترین تیمار اسموپرایمینگ پتانسیل ۸- و مدت زمان ۱۲ ساعت بود، نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد و از نظر اقتصادی و هزینه وقت و نیروی انسانی نسبت به دیگر ترکیبات تیماری که نتایج مشابهی را می‌دهند، برای سویا مقرون به صرفه و قابل توصیه است. احتمالاً غلظت‌ها و مدت زمان‌های بیشتر سبب مسمومیت یا تولید مواد سمی در بذر می‌شوند. Dorenbos & Kassum (1979) در تحقیقات خود نشان دادند که کاهش قابلیت جوانه‌زنی و بنیه بذور سورگوم به علت وقوع تنش در طی پرشدن دانه‌ها می‌باشد. Khodabandeh & Jalilian (1997) نیز طی بررسی اثرات تنش بر گیاه سویا مشاهده کردند که تنش در مرحله رشد زایشی اگرچه بر درصد جوانه زنی بذور اثر معنی‌داری نداشت ولیکن موجب کاهش بنیه بذور گردید. با این وجود به نظر می‌رسد نبود شرایط آب و هوایی مشابه در مناطق مختلف در طی دوره نمو بذور، عدم وجود سطح رسیدگی یکسان در بذور مورد آزمایش منجر به مشاهده نتایج متفاوت در این قبیل آزمایشات گردیده است.



شکل۷- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر شاخص ویگور I بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 7. Effect of different time and priming levels on Vigor I index of winter rape sarigol



شکل۸- تأثیر سطوح مختلف زمان و پرایمینگ بر شاخص ویگور II بذر پرایمینگ شده کلزا رقم ساریگل

Fig 8. The interaction effect of different time and priming levels on the Vigor II index of priming Canola

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در مجموع چنین نتیجه‌گیری می‌شود، که پیش تیمار با پرایمینگ در کلزا یک سری شرایط متابولیکی مناسب را در بذر بوجود آورده که مجموعه این شرایط علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام‌های هوایی و زیرزمینی را موجب می‌شوند که نتیجه آن اسقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌ها می‌باشد. بنابراین بهترین پیش تیمار برای این تحقیق محلول پرایمینگ پلی اتیلن گلایکول (PEG 6000) با غلظت ۵ درصد و مدت ۲ ساعت معرفی می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع References

عزیزی، م. ۱۳۷۸. کلزا: فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی. (ترجمه) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

کلهر، و. ۱۳۸۸. بررسی اثرات اسموپرایمینگ بر جوانه زنی و صفات گیاهچه‌ای چندگیاه دارویی و روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

ناصری، ف. ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی. انتشارات قدس رضوی مشهد.

Akbari, G., Modarres sanavy, S.A.M., Yousefzadeh, S. 2007. Effect of auxin and salt stress (Nacl) on seed germination of wheat cultivars (Triticum aestivum L.). Pak. J. of Bio. Sci. 10 (15): 2557-2561.

Artola, A., Carrillo-Castaneda, G., Santos, G. D. L. 2003. Hydropriming: A Strategy to increase Lotus Corniculatus L. Seed vigor. Seed Science and Technology.31:455-463.

Ashraf, M,. Foolad, M. R. 2005. pre sowing seed treatment Ashotgun approach to Improve germination, growth and crop yield under saline and none – saline conditions. Advances in Agronomy. 88: 223-265.

Afzal. A., Aslam, N., Mahmood, F., Hameed, A., Irfan, S., Ahmad, G. 2006. Enhan cement of germination and emergence of canola seeds by different priming Techniques. Garden depesquisa Bio. 16(1):19- 34.

Basra, S. M. A., Pannu, I. A., Afzal, I. 2003. Evaluation of seedling vigour of hydro and matriprimed wheat (Triticum aestivum L.) seeds. Int. Agri. Biol. 5:121- 123.

Basra, S. M. A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre- sowing heat stress on cotton seed. Seed Sci and Technol. 32:765- 774.

Bagheri Kazemabad, A., Sarmadnia, Gh. 2007. Studying ability to use polyethylene glycol 6000 to study drynees in (Onobrychis Viciolis scoop) in plantlet stage. Agriculture resources and Science Magazine. 5(1): 1-9.

Bewley, J.D., Blak, M. 1998. Seed:physiology of development and germination second edition. Plenum press New York.

Cramer, G. R., Epstein, E., Lauchli, A. 1991. Effect of sodium, potassium and calcium on salt stressed barley. I I. Element analysis. Physiol. Planta. 81: 187-292.

Chojnowski, F. C., Come, D. 1997. physiological and biochemical changes induced in sunflower seeds by osmopriming and subsequent drying, storage and aging. Seed science Research. 7: 323-331.

De, F., Kar, R. K. 1994. Seed germination and seedling growth of mung bean (Vigna radiate) under water stress in duced by PEG-6000. Seed Science and Technology. 23: 301-304.

Dorenbos, J., Kassum, A. 1979. Yield response to water (irrigation and drainage), FAO Rome, PP. 17: 584-592.

Eissenstat, D. M., Whaley, E. L., Volder, A. 1999. Recovery of citrus surface roots following prolonged exposureto dry soil. Journal Experimental Botany. 50: 1845-1854.

Farooq, M., Basra, S. M. A., Warraich, E. A., Khaliq, A. 2006. optimization of hydropriming Technigues for rice seed invigoration. seed sci. Technol. 34: 529-534.

Foti, S., Cosentino, S. L., Patane, C., Agosta, G. M. D. 2002. Effects of osmoconditioning upon seed germina-

Archive of SID
www.SID.ir

tion of sorghum (Sorghum bicolor L.) under low temperatures. Seed Sci. Technol. 30: 521-533.

Garg, B. K., Gupta, I. C. 1997. plant relations to salinity. In: salin wastelands environments and plant growth. PP 79-121. scientific publishers, Jodhpur.

Ghana S. G., and W. F. Schillinger. 2003. Seed priming winter wheat for germination emergence, and yield, Crop Science. 43:2135-2141.

Ghavami, F., Melboy, M. A., Ghanadha, M., Yazdi Samadi, B., Mozafari, G., Aghaee M. G. 2004. Surveying reaction of possible varieties of Iranian wheat to salt tension in seeding and plantlet stage. Iran Agriculture Sciences Magazine. 35(2): 453-461.

Giri, G. S., Schillinger, W. F. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. Crop Sci. 43: 2135-2141.

Hafeez, U. R., Faroog, M., Afzal, I. 2007. Lat sowing of wheat seed priming –DAWN- Business.

Hardegree, S. P., Jones, T. A., Van Vactor, S. S. 2002. Variability in thermal response of primed and non-primed seeds of squirreltall. (Elymus elymoides L. and Elymus Multisetus L.). Annals of Botany. 89: 311-319.

Harris, d., Raghumanshi, B. S., Gangwar, J. S., Singh, S. C., Joshi, K. D., Rashid, A., 26-26-Hollington P. A. 2001. Participatory evalution by farmers of on-farm seed priming in wheat in India, Nepal and Pakistan. Exp. Agric. 37: 403-415.

Heydecker, W., Higgins, J., Gulliver, R. L. 1973. Accelerated by osmotic seed treatment. Nature. 246: 42-46.

Hosseini, H., Rezvani Moghaddam, P. 2006. The effect of drought and salt tension on (Ovata Plantago) seeding. Iran cultural research magazine. Vol 4. No 1. PP: 15-22.

International Seed Testing Association. 2009. International rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 24:155- 202.

Judi, M., Sharifzadeh, F. 2006. Investigation the effect of hydropriming in barley cultivars. Biaban.J. 11: 99-109.

Karaki, G. N. 1998. Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal of Agronomy and Crop Science. 181, 4: 229-235 (Abstract).

Kiani, M., Bagheri, R., Nezami, A. 1997. Reactions genotypes to drought tension resulting from polyethylene glycol 6000 in seeding stage. Agriculture industries and Sciences Magazine. 2(1): 45-55.

Khajeh – hosseini, A., Powell, A., Bingham, I. J. 2003. the interaction between salinity stress and vigour during germination of soyabean seeds. Seed Sci and Technol. 31: 715-725.

Khodabandeh, N., Jalilian, A. 1997. Evalution of drought stress in reproductive stages on germination and seed vigor of soybean. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resource, 28: 11-16.

Kim, S. H., Kang, C. 1987. Vigor determination in barley seed by the multiple criteria. Korean Journal of Crop Science. 32: 417-427.

McDonald, M. B., 2000. Seed priming. (eds. M. Black and J. D. Bewley). Sheffield Academic press. PP: 287-325.

Mohammad, F., Shahza, M. A. 2005. Rice cultivation by seed priming DAWN Business; August 2005.

Moradi Dezfuli, P., Sharif–Zadeh, F., Janmohammadi, M. 2008. Influence of priming technigues on seed ger-

Archive of SID

www.SID.ir

mination behavior of Maize inbred lines (zea mays L.). ARPN Journal of Agri cultural and Biological science. vol. 3, No. 3, May 2008.

Mubshar, H., Muhammad Farooq, M. Shahzad. A. Barsa and N. Ahmad. 2006. In fluence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. Inter Natlonel Juornal of Agricultural and Biology. 8:14-18.

Nichols, M. A., Heydecker, W. 1968. Two approaches to the study of germination date. Proc. Int. seed test.Ase. 33:531-540.

Omidi, H., Sorosh Zadeh, A., Salehi, A., and Ghezli, F. D. 2005. evaluation osmo-priming pre-soaking on rapeseed seed germination. Agri Sci Tech. 19: 125- 136.

Penalosa, A. P. S., Eira, M. T. S., 1993. Hydration – dehydration treatments on tomato seeds (Lgcopersicon esculentum mill.). seed science and technology. 21: 309-316.

Rashid, A. P. A., Hollington, Harris, D., Khan, D. 2006. On farm seed priming for barely on normal, saline and sodic soils in north west frontier province, Pakistan. 24: 276-281.

Sanchez, J. A., Munoz, B. C., Fresneda, J. 2001. Combine effects of hyrdening hydration-dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. Seed Science and Technology. 29: 691-697.

Subedi, K. D., Mal, B. 2005. Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. Agron. J. 97:211–218.

Zeinali, A., Soltani, A., Golshani, S. 2001. Reaction of seeding parts to tension in rape (Brassica napus L.). Iran agriculture sciences magazine. 33(1): 137-145.

Zheng, G.H., Wilen, R.W., Slinkard, A.E., and Gusta, L.V. 1994. Enhancement of canola seed germination and seedling emergence at low temperature by priming. Crop Sci. 34: 1589-1593.

Archive of SID

www.SID.ir