مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹

مجله پژوهش‌های به زراعی

اثر هیدروپرایمینگ بذر بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کلزا درشرایط تنش شوری

سید محمدرضا احتشامی[1]*، متین فروزی[2]**، محبوبه شهبازی[2]**

۱-دانشگاه گیلان، گروه زراعت و اصلاح نباتات، رشت، ایران
۲- دانشگاه گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۲۹

چکیده

یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌ها در شرایط تنش، پرایمینگ است. برای بررسی اثر هیدروپرایمینگ بذر بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه کلزا درشرایط تنش شوری، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تکرار اجرا شد. عامل اول شامل پرایمینگ و عدم پرایمینگ بذر و عامل دوم ۱۰ سطح مختلف تنش شوری (صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر) در نظر گرفته شد. صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از: طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، وزن تر و خشک ریشه‌چه، وزن تر و خشک ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب آلومتریک، درصد آب بافت گیاهچه و شاخص بنیه بذر. نتایج آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر سبب افزایش صفات مورد بررسی در شرایط تنش شوری نسبت به شرایط عدم پرایمینگ شد، به طوری که بذر توانست تا شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر را تحمل کند. نتایج این تحقیق هماهنگ با این فرضیه است که در شرایط نامساعد رشدی از جمله تنش شوری، اعمال تیمار هیدروپرایمینگ در کلزا یک سری شرایط متابولیکی مناسبی را در بذر به وجود می‌آورد که مجموعه‌ی آن‌ها علاوه بر تسریع جوانه‌زنی، توسعه بهتر اندام هوایی و زیرزمینی را موجب شده و سبب استقرار بهتر و زودتر گیاهچه‌ها می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، تحمل، جوانه زنی، کلزا، هیدروپرایمینگ

---

* نگارنده مسئول (Smrehteshami@yahoo.com)
** دانش آموخته کارشناسی رشته زراعت

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در کشور ما تولید گیاهان زراعی بیش‌تر تحت تأثیر تنش‌های محیطی از جمله خشکی و شوری قرار می‌گیرد. جوانه‌زنی یکی از مراحل حساس در چرخه زندگی گیاهان به حساب می‌آید، زیرا جوانه‌زنی نقش عمده‌ای در تعیین تراکم نهایی گیاه دارد. در شرایط تنش خشکی، جوانه‌زنی گیاه و تأثیر آن در تعیین تراکم نهائی از اهمیت زیادی برخوردار است. در شرایط تنش برای حصول موفقیت در کشت، جوانه‌زنی سریع، سبز شدن یکنواخت و استقرار سریع گیاهچه از عوامل لازم و ضروری به شمار می‌روند. در این راستا راهکاری مورد نیاز است تا بتواند جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه را تقویت و استفاده هر چه بیش‌تر از رطوبت خاک، عناصر غذایی و تششع خورشیدی را برای گیاه فراهم کرد. به این ترتیب گیاه قادر خواهد بود تا قبل از وقوع تنش، دوره‌ی نموی خود را به پایان رساند (Subedi & Ma, 2005). در این رابطه می‌توان با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده‌ی قدرت بذر به جوانه‌زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاهچه دست یافت (Afzal *et al*., 2002; Ashraf & Foolad, 2005 ; Farooq *et al*., 2006a). از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش دهنده‌ی قدرت جوانه‌زنی بذور می‌توان به پرایمینگ اشاره داشت. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبود جوانه‌زنی بذور گفته می‌شود که در تمامی آن‌ها، آبدهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (Farooq *et al*., 2006a). هدف از پرایمینگ بذر، آبدهی جزیی آنهاست، به طوری که بذر در مرحله‌ی اول، جذب فیزیکی آب و در مرحله‌ی دوم، شروع فرآیندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها را پشت سر می‌گذارد ولی از ورود به مرحله‌ی سوم جوانه‌زنی که شامل رشد ریشه‌چه است، بازداشته می‌شود (Bradford, 1995).

از رایج‌ترین روش پرایمینگ، هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ است. در روش هیدروپرایمینگ، بذور با آب خالص و بدون استفاده از هیچ گونه ماده‌ی شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ، بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از راه مدت زمان تماس بذر با آب کنترل می‌شود (Farooq *et al*., 2006b; Ashraf & Foolad, 2005). آزمایش‌های قبلی حاکی از آن است که می‌توان با استفاده از این روش، به جوانه‌زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاهچه دست یافت (Ashraf & Foolad, 2005; Farooq *et al*., 2006a). گزارش‌های زیادی حاکی از بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن در بذور پرایم شده است (Farooq *et al*., 2006b; Afzal *et al*., 2002).

جایگاه محصولات زراعی در زندگی پیچیده‌ی امروزی بر کسی پوشیده نیست. در این بین نقش دانه‌های روغنی از اهمیت فراوانی برخوردار است. کلزا جایگاه ویژه‌ای را در صنایع غذایی جهان امروز به خود اختصاص داده است. اهمیت کلزا به وضوح در تهیه‌ی مواد غذایی و محصولات صنعتی قابل مشاهده است. هدف از اجرای این تحقیق نیز بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر افزایش تحمل به شوری در مراحل اولیه رشد کلزا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه کلزا تحت شرایط شوری، آزمایشی در آزمایشگاه مرکزی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام شد. آزمایش به صورت طرح فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۴ تکرار اجرا شد. رقم مورد بررسی PC536 بود که از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شد. عامل اول دو حالت اعمال

Archive of SID

www.SID.ir

پرایمینگ و عدم اعمال پرایمینگ و عامل دوم ۱۰ سطح مختلف شوری (صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر) در نظر گرفته شد. این آزمایش در داخل ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۵٪ انجام گرفت. کاغذهای صافی در درون پتری‌دیش‌ها قرار گرفتند و با محلول‌های آماده شده، مرطوب شدند. سطوح مختلف شوری با استفاده از کلرید سدیم ایجاد شدند. بذرها به مدت ۷ روز مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند. اولین شمارش در روز چهارم و آخرین شمارش در روز هفتم انجام گرفت. معیار جوانه‌زنی، خروج ریشه‌چه به میزان ۲ میلی‌متر بود. پس از اتمام آزمایش، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، وزن تر و خشک ریشه‌چه، وزن تر و خشک ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، ضریب آلومتریک، درصد آب بافت گیاهچه و شاخص ویگور مورد اندازه‌گیری و محاسبه قرار گرفتند. پس از روز هفتم، تعداد ۱۰ گیاهچه به طور تصادفی از هر پتری دیش انتخاب شد و ساقه‌چه و ریشه‌چه از بذر جدا شد و وزن تر آن‌ها توسط ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با استفاده از خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. برای محاسبه وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار گرفتند و سپس با ترازو توزین شدند. سایر صفات مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از:

۱) درصد جوانه‌زنی:

$$FGP = \left(\frac{G}{n}\right) \times 100$$

که در این رابطه، G تعداد بذور جوانه زده در طول اجرای آزمون و n تعداد بذور کشت شده است.

۲) سرعت جوانه‌زنی:

$$Sg = \frac{\Sigma ni}{\Sigma di}$$

که در این رابطه n_i تعداد بذر جوانه زده و d_i تعداد روز است.

۳) شاخص ویگور:

$$VI = FGP \times (Ls + Lr)$$

که در این رابطه FGP قابلیت جوانه‌زنی، L_S میانگین طول ساقه‌چه و L_r میانگین طول ریشه‌چه است.

۴) تعیین درصد آب بافت گیاهچه:

$$TWC = \frac{DFs - DMs}{DFs} \times 100$$

که در این رابطه DF_S میانگین وزن تر ساقه‌چه و DM_S میانگین وزن خشک ساقه‌چه است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام گرفت. همچنین برای مقایسه‌ی میانگین تیمارها نیز از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

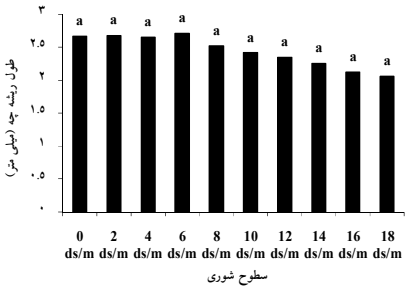
طول ریشه‌چه و ساقه چه

در طول ریشه‌چه بین سطوح پرایمینگ تفاوت معنی‌داری دیده نشد (جدول ۱)، اما با این حال تیمار پرایمینگ با میانگین ۲/۵۸ میلی‌متر، طول ریشه‌چه بیش‌تری را نسبت به تیمار عدم پرایمینگ با مقدار ۲/۳۱ میلی‌متر داشت. بین سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). در مقایسه‌ی میانگین‌ها، بیش‌ترین طول ریشه‌چه با میانگین ۲/۷۱ میلی‌متر مربوط به سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر و کم‌ترین طول ریشه‌چه با مقدار ۵/۱۲۸ میلی‌متر در سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (شکل ۱). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از آن است که در طول ساقه‌چه بین سطوح پرایمینگ و عدم پرایمینگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت

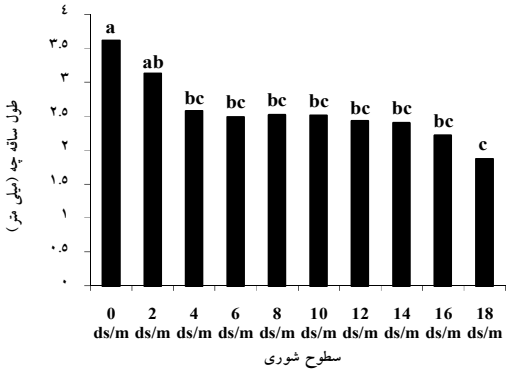
Archive of SID

www.SID.ir

(جدول ۱)، اما مقایسه‌ی بین دو سطح مشخص کرد که تیمار پرایمینگ، طول ساقه بیش‌تری را نسبت به تیمار بدون پرایمینگ داشته است. بین سطوح شوری در طول ساقه‌چه نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱)، اما با این حال در مقایسه میانگین داده‌های مربوط به طول ساقه‌چه، بیش‌ترین طول ساقه‌چه در شاهد با میانگین ۳/۶۲ سانتی‌متر مشاهده شد و کم‌ترین طول ساقه‌چه در سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر با میانگین ۱/۸۷ سانتی‌متر دیده شد (شکل ۲). اثر متقابل پرایمینگ در شوری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱) که این می‌تواند نشان‌دهنده‌ی مستقل بودن این دو فاکتور از یکدیگر باشد. گزارشات بسیار زیادی حاکی از بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن اعم از متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نرخ جوانه‌زنی و استقرار اولیه در بذور پرایم شده است (Farooq *et al*., 2006b ; Judi & Sharifzadeh, 2006).



شکل ۱- اثر سطوح مختلف شوری بر طول ریشه‌چه



شکل ۲- اثر سطوح مختلف شوری بر طول ساقه چه

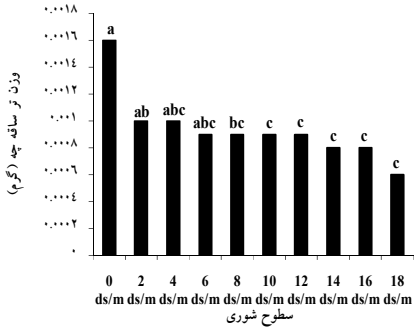
وزن تر ساقه‌چه و ریشه چه

در وزن تر ساقه‌چه بین سطوح شوری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۱) به طوری که مقایسه میانگین بین سطوح شوری بیانگر آن بود که شاهد بیش‌ترین وزن تر ساقه‌چه را داشت و کم‌ترین مقدار در سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر دیده شد (شکل ۳). بین سطوح پرایمینگ و عدم پرایمینگ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). همچنین اثر متقابل سطوح پرایمینگ در شوری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). در وزن تر ریشه‌چه بین سطوح شوری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با این حال بیش‌ترین وزن تر ریشه‌چه مربوط به سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر بود و کم‌ترین مقدار در سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد (شکل ۴)، اما بین سطوح پرایمینگ در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، به طوری که در مقایسه‌ی میانگین بین سطوح، سطح با پرایمینگ نسبت به سطح عدم پرایمینگ در رتبه اول قرار گرفت. همچنین اثر متقابل سطوح پرایمینگ در سطوح شوری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد (جدول ۱). بیش‌ترین وزن تر ریشه‌چه

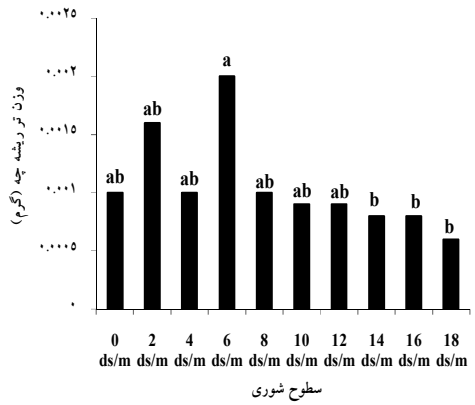
Archive of SID

www.SID.ir

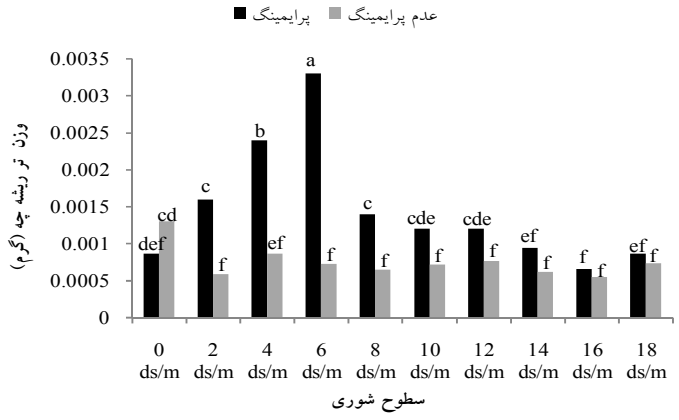
مربوط به تیمار سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر در سطح پرایمینگ بوده است (شکل ۵). پرایمینگ سبب بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی پنبه در شرایط تنش خشکی می‌شود و مقاومت پنبه را در مقابل تنش خشکی در مرحله جوانه‌زنی افزایش می‌دهد (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶).



شکل ۳– اثر سطوح مختلف شوری بر وزن تر ساقه‌چه



شکل ۴– اثر سطوح مختلف شوری بر وزن تر ریشه‌چه



شکل ۵– اثر متقابل سطوح مختلف شوری و پرایمینگ بر وزن تر ریشه‌چه

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس صفات مورد اندازه‌گیری بذر کلزا در سطوح مختلف پرایمینگ و شوری

منبع تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین تر ساقه‌چه	میانگین تر ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن تر گیاهچه	ضریب آلومتریک	درصد آب گیاه	درصد جوانه‌زنی	شاخص ویگور
تکرار	۳	۰/۳۷^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	۰/۲۴^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰۳۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۳۸^{ns}	۰/۰۶۰^{ns}	۰/۸۴^{ns}	۴۴۲۶/۵^{ns}
شوری	۹	۸/۶۱**	۰/۰۰۰۶*	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۴۳^{ns}	۰/۴۷^{ns}	۰/۰۰۰۵*	۰/۰۰۰۳۴^{ns}	۰/۰۰۰۶^{ns}	۰/۰۶۰*	۰/۲۶^{ns}	۲۲/۰۰*	۲۹۲۴۴/۳۶^{ns}
پرایمینگ	۱	۲/۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۱۹*	۰/۰۲۳^{ns}	۱/۴۸^{ns}	۰/۰۰۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۹^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۰/۰۴۳^{ns}	۰/۶۱^{ns}	۱۰/۵۱^{ns}	۳۷۷۷۶/۳۰^{ns}
شوری*پرایمینگ	۹	۰/۹۹^{ns}	۰/۰۰۰۲^{ns}	۰/۰۰۰۹*	۰/۰۲۵^{ns}	۰/۵۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۷^{ns}	۰/۰۰۰۴۷^{ns}	۰/۰۷۷**	۰/۵۱^{ns}	۴/۴۰^{ns}	۲۱۷۳۱/۱۰^{ns}
خطا	۵۷	۰/۸۲	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴۲	۰/۰۲۴	۰/۴۸	۰/۰۰۰۱۸	۰/۰۰۰۳۳	۰/۰۰۰۴۳	۰/۰۲۶	۰/۲۸	۹/۲۱	۱۹۰۸۲/۳۹
ضریب تغییرات	-	۶/۱۵	۱۷/۰۰	۲۰/۹۹	۱۱/۴۳	۲۸/۴۳	۱۵/۴۴	۲۱/۰	۱۶/۶۹	۱۶/۰۵	۲۳/۸۸	۳/۱۱	۲۸/۱۵

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

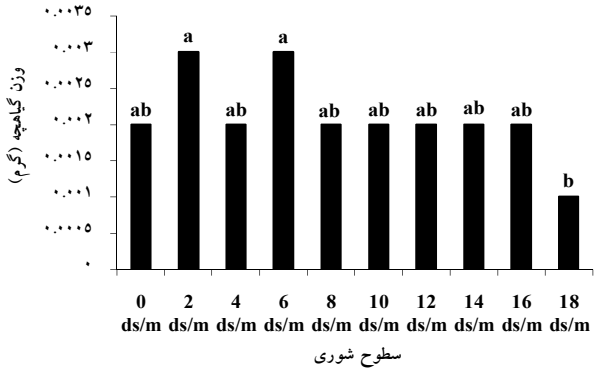
www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

وزن خشک گیاهچه

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح شوری و همچنین بین سطوح پرایمینگ تفاوت معنی‌داری در وزن خشک گیاهچه وجود نداشت (جدول ۱). با این حال مقایسه‌ی بین سطوح شوری بیانگر آن بود که سطح شوری ۲ و ۶ دسی‌زیمنس بر متر بیش‌ترین مقدار را نشان داد و کم‌ترین مقدار را سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر از آن خود کرد (شکل ۶).



شکل ۶– اثر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک گیاهچه

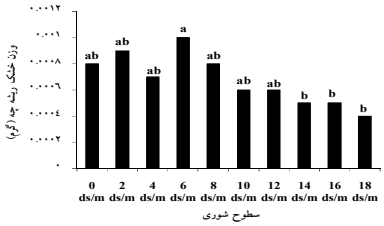
وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه

در وزن خشک ریشه چه بین سطوح شوری و همچنین بین سطوح پرایمینگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱)، اما با این حال مقایسه‌ی بین سطوح شوری حاکی از آن بود که بیش‌ترین وزن خشک ریشه‌چه را تیمار مربوط به سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر بود و کم‌ترین وزن خشک را سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر سبب شد (شکل ۷). بین سطوح پرایمینگ در این صفت اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین اثر متقابل پرایمینگ در سطوح شوری اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). در وزن خشک ساقه‌چه نتایج، نشان‌دهنده‌ی آن بود که بین سطوح شوری تفاوت‌ها معنی‌دار بود، به طوری‌که شاهد وزن خشک ساقه‌چه بیش‌تری را به خود اختصاص داد و کم‌ترین وزن خشک مربوط به سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر بود (شکل ۸). بین سطوح پرایمینگ و همچنین اثر متقابل شوری در پرایمینگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

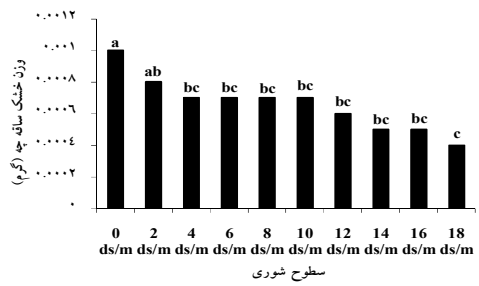
نتایج آزمون آزمایشگاهی نشان داده است که تعداد گیاهچه‌های عادی، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه به طور معنی‌داری تحت تأثیر پرایمینگ بذر جوی دیم با عنصر روی قرار گرفته‌اند (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸).

Archive of SID

www.SID.ir



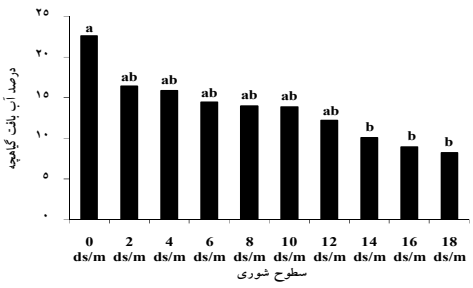
شکل ۷– اثر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک ریشه‌چه



شکل ۸– اثر سطوح مختلف شوری بر وزن خشک ساقه‌چه

درصد آب بافت گیاهچه

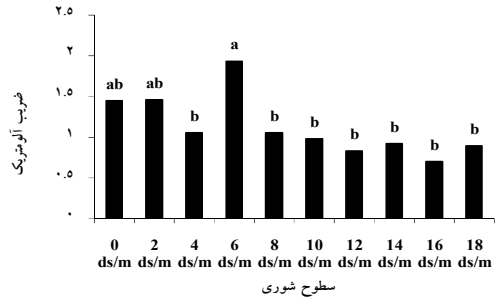
نتایج بدست آمده نشان دهنده‌ی آن بود که بین سطوح شوری و همچنین بین سطوح پرایمینگ اختلاف معنی‌داری در درصد آب بافت گیاهچه وجود نداشت (جدول ۱)، اما با این حال مقایسه‌ی بین سطوح شوری نشان داد که بیش‌ترین درصد آب بافت گیاهچه مربوط به شاهد بود و کم‌ترین مقدار آب را سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر داشت (شکل ۹). اثر متقابل سطوح شوری در پرایمینگ در این صفت اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). گزارش‌هایی که توسط سایر محققین ارائه شده است، کارآئی تیمار هیدروپرایمینگ را در افزایش کیفیت بذور تأیید می‌کند اما این مورد هنوز مشخص نشده است که به دنبال افزایش جوانه‌زنی، بهبودی در رشد بعدی گیاه و استقرار آن ایجاد خواهد کرد یا خیر (جودی و شریف‌زاده، ۱۳۸۵).



شکل ۹- اثر سطوح مختلف شوری بر درصد آب بافت گیاهچه

ضریب آلومتریک

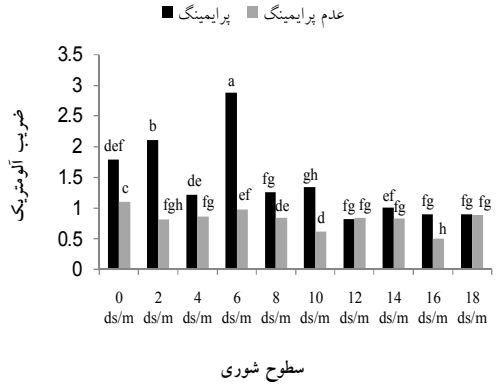
تجزیه داده‌ها بیان کننده‌ی اختلاف معنی‌دار بین سطوح شوری بود، اما بین سطوح پرایمینگ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱). مقایسه‌ی میانگین بین سطوح شوری نشان داد که سطح ۶ دسی‌زیمنس بر متر بیش‌ترین مقدار را داشت و کم‌ترین ضریب آلومتریک را سطح شوری ۱۶ دسی‌زیمنس بر متر سبب شد (شکل ۱۰). بین سطوح پرایمینگ اثر معنی‌داری مشاهده نشد. اثر سطوح شوری در پرایمینگ در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به طوری که سطح شوری ۶ دسی‌زیمنس بر متر در پرایمینگ بیش‌ترین و سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر در عدم پرایمینگ کم‌ترین ضریب آلومتریک را داشتند (شکل ۱۱). همچنین نتایج نشان داد که ضریب آلومتریک همبستگی بالائی با وزن خشک ریشه‌چه دارد (جدول ۲).



شکل ۱۰- اثر سطوح مختلف شوری بر ضریب آلومتریک

Archive of SID

www.SID.ir



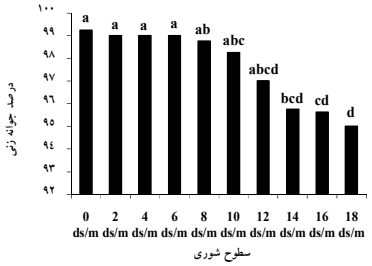
شکل ۱۱– اثر متقابل پرایمینگ بذر و سطوح مختلف شوری بر ضریب آلومتریک

درصد جوانه‌زنی

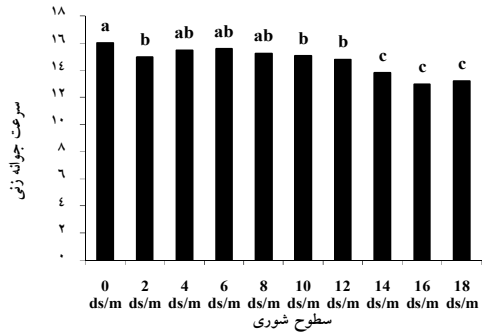
با توجه به جدول تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین سطوح شوری در درصد جوانه‌زنی وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که مقایسه‌ی بین سطوح شوری نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی را شاهد سبب شد، هر چند که با تیمارهای با سطح شوری ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین مقدار نیز مربوط به سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر بود (شکل ۱۲). بین سطوح پرایمینگ و همچنین اثر متقابل پرایمینگ در سطوح شوری اختلاف‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۱). در بذور پرایم شده، عملکرد و ساختار غشاء سلولی در مقایسه با بذور شاهد در وضعیت مطلوب‌تری است. این موضوع از راه مطالعه هدایت الکتریکی عصاره بذری قابل بررسی است به‌طوری‌که تراوش متابولیت‌های درون سلولی از غشاء بذور پرایم شده کم‌تر بوده و به تبع آن هدایت الکتریکی عصاره این بذور نیز کم‌تر است. این موضوع نیز می‌تواند توجیهی برای جوانه‌زنی مطلوب‌تر در بذور تیمار شده باشد. در بذور پرایم شده پاره‌ای تغییرات متابولیکی ایجاد می‌شوند. این مساله می‌تواند توجیهی برای تسریع جوانه‌زنی و کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی باشد. آزمایش‌های قبلی نشان می‌دهند که می‌توان با استفاده از تیمارهای افزایش دهنده‌ی قدرت بذر، به جوانه‌زنی سریع، ظهور یکنواخت و استقرار قوی گیاهچه دست یافت (Farooq *et al*., 2006a). همچنین گزارش شده است که هیدروپرایمینگ در دو رقم هویج، درصد جوانه‌زنی را به طور معنی‌داری کاهش داده است که علت آن نشت مواد متابولیکی از بذور و گسترش فعالیت ریزجانداران و قارچ ها معرفی شده است (جودی و شریف‌زاده، ۱۳۸۵).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۲- اثر سطوح مختلف شوری بر درصد جوانه‌زنی



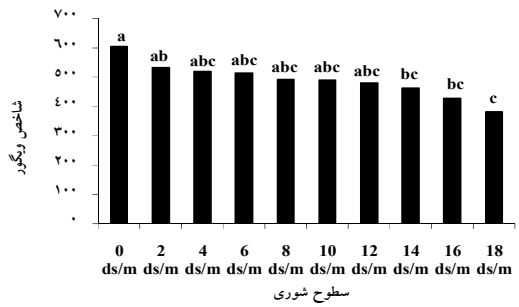
شکل ۱۳- اثر سطوح مختلف شوری بر سرعت جوانه‌زنی

سرعت جوانه‌زنی

از لحاظ سرعت جوانه‌زنی بین سطوح شوری در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که مقایسه‌ی بین سطوح شوری نشان داد که شاهد بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی را داشت و کم‌ترین مقدار مربوط به سطح شوری ۱۶ دسی زیمنس بر متر بود (شکل ۱۳). بین سطوح پرایمینگ و همچنین اثر متقابل پرایمینگ در سطوح شوری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). علت تسریع در جوانه‌زنی در بذور پرایم شده می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده مثل آلفا– آمیلاز، افزایش سطح شارژ انرژی زیستی در قالب افزایش مقدار ATP ، افزایش سنتز RNA وDNA ، افزایش تعداد و در عین حال ارتقای عملکرد میتوکندری‌ها باشد (Afzal *et al*., 2002). همچنین نتایج نشان داد که سرعت جوانه‌زنی همبستگی بالائی با درصد جوانه‌زنی دارد (جدول ۲).

شاخص بنیه بذر

این شاخص بین سطوح پرایمینگ و سطوح شوری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۱)، اما با این حال مقایسه‌ی بین سطوح شوری نشان داد که شاهد بیش‌ترین شاخص بنیه بذر را داشت و کم‌ترین آن مربوط به سطح شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر بود (شکل ۱۴). اثر متقابل سطوح شوری ور پرایمینگ در این صفت اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۱). همچنین نتایج نشان داد که شاخص ویگور همبستگی بالائی با طول ریشه‌چه دارد (جدول ۲).



شکل ۱۴- اثر سطوح مختلف شوری بر شاخص بنیه بذر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲– ضرایب همبستگی پیرسون صفات مورد اندازه‌گیری بذر کلزا در سطوح مختلف پرایمینگ و شوری

صفات	شاخص بنیه بذر	درصد جوانه‌زنی	درصد آب بافت گیاهچه	ضریب آلومتریک	وزن تر گیاهچه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی
سرعت جوانه‌زنی	-۰/۱۵^{ns}	۰/۵۳**	-۰/۰۰۲^{ns}	۰/۲۴*	-۰/۰۱^{ns}	-۰/۲^{ns}	-۰/۲۶*	-۰/۰۲^{ns}	-۰/۲۸*	۰/۰۷^{ns}	-۰/۱۷^{ns}	۱
وزن تر ساقه‌چه	-۰/۴۹**	-۰/۰۳۱^{ns}	۰/۴۴**	-۰/۳۰**	۰/۶۶**	۰/۲۵*	۰/۶۹**	۰/۲۸*	۰/۵۶**	۰/۱۷^{ns}	۱	
وزن تر ریشه‌چه	۰/۳۴**	۰/۱۰^{ns}	-۰/۳۸**	۰/۶۷**	۰/۸۳**	۰/۸۰**	۰/۲۵*	۰/۴۶**	۰/۲۰^{ns}	۱		
طول ساقه‌چه	۰/۹۱**	-۰/۰۹^{ns}	۰/۲۴*	-۰/۲۰^{ns}	۰/۳۹**	۰/۲۶*	۰/۵۷**	۰/۴۶**	۱			
طول ریشه‌چه	۰/۷۴**	۰/۰۴^{ns}	-۰/۱۸^{ns}	۰/۳۰**	۰/۴۱**	۰/۵۷**	۰/۴۰**	۱				
وزن خشک ساقه‌چه	۰/۵۱**	-۰/۰۱۶^{ns}	-۰/۱۸^{ns}	-۰/۲۹**	۰/۵۰**	۰/۴۷**	۱					
وزن خشک ریشه‌چه	۰/۴۱**	۰/۰۱^{ns}	-۰/۴۵**	۰/۶۸**	۰/۶۸**	۱						
وزن تر گیاهچه	۰/۴۵**	۰/۰۹^{ns}	-۰/۰۲^{ns}	۰/۳۳**	۱							
ضریب آلومتریک	۰/۰۲^{ns}	۰/۱۶^{ns}	-۰/۳۷**	۱								
درصد آب گیاه	۰/۱۲^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱									
درصد جوانه‌زنی	۰/۰۶^{ns}	۱										
شاخص بنیه بذر	۱											

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

www.SID.ir

منابع

جودی،م. و ف.شریف‌زاده. ۱۳۸۵. بررسی اثر هیدروپرایمینگ در ارقام جو. مجله بیابان، جلد ۱۱، شماره ۱، صفحه: ۹۹-۱۰۹.

سلطانی،ا.، ف.اکرم قادری و ح.معمار. ۱۳۸۶. تأثیر پرایمینگ بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه پنبه در شرایط تنش خشکی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۵) ۱۴، ویژه‌نامه زراعت، صفحه: ۱۶-۹.

عبدالرحمنی،ب.، ک.قاسمی گلعذانی، م.ولی‌زاده، و.فیضی‌اصل و ع.ر.توکلی. ۱۳۸۸. اثر پرایمینگ بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آبیدر در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران (۴) ۱۱: ۳۳۷-۳۵۲.

Afzal,I., S.M.A.Basra, R.Ahmad, and A.Iqbal. 2002. Effect of different seed vigour enhancement techniques on hybrid maize (*Zea mays* L.). Pak. J. Agri. Sci. 39: 109-112.

Ashraf,M. and M.R.Foolad. 2005. Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Advan. Agron. 88: 223-271.

Bradford,K.J. 1995. Water relations in seed germination. *In*"Seed Development and Germination" (J. Kigel and G. Galili, Eds.), pp. 351-396. Marcel Dekker Inc., New York.

Farooq,M., S.M.A.Basra, R.Tabassum, and I.Afzal. 2006a. Enhancing the performance of direct seeded fine rice by seed priming. Plant Prod. Sci. 9: 446-456.

Farooq,M., S.M.A.Basra, E.A.Warraich, and A.Khaliq. 2006b. Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. Seed Sci. Technol. 34: 529- 534.

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

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

Archive of SID

www.SID.ir