علوم و تحقیقات بذر ایران
سال پنجم/ شماره سوم/ ۱۳۹۷ (۱۱۵ - ۱۰۳)

DOI: 10.22124/jms.2018.2938

اثر تیمارهای پوشش‌دهی بذر بر سبزشدن و رشد گیاهچه کلزا و رشد قارچ‌های بیمارگر

شیرین تقی‌ذوقی[۱]، الیاس سلطانی[۲*]، ایرج اله‌دادی[۳]، رضا صادقی[۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۸/۱۶

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر تیمارهای پوشش‌دهی بذر بر استقرار گیاهچه کلزا در شرایط شاهد، تنش شوری و خشکی و رشد قارچ‌های بیمارگر، در پردیس ابوریحان دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۵ انجام شد. به این منظور بذرهای کلزا (رقم نپتون) در ۱۰ تیمار مختلف پوشش‌دهی شدند (T1 تا T10) که از لحاظ نوع پرایمینگ، نوع پوشش و مصرف قارچکش تفاوت داشتند. کمی‌سازی سبزشدن بذرهای پوشش‌دار شده با کمک مدل چاپمن- ریچاردز صورت گرفت و مقایسه تیمارها با کمک پارامترهای مدل انجام شد. نتایج نشان داد که تیمارهای بذری که در آنها بذرها با هیومیک اسید پرایمینگ شده بودند (T3، T6 و T9)، سرعت و درصد سبزشدن بهتری در هر سه شرایط داشتند. در شرایط شاهد بیشترین وزن خشک گیاهچه مربوط به تیمار T3 (۰/۰۷۷ گرم) و T9 (۰/۰۷۴ گرم) بود که در آنها بذرها با هیومیک اسید پرایم شده بودند. تیمار حبه‌کردن بذر با قارچکش بیشترین اثر بر کاهش رشد قارچ‌های بیمارگر داشت و هر سه قارچ مورد مطالعه کمترین رشد قارچ را در شرایط حبه‌کردن و مصرف قارچکش داشتند. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط تنش موجب اثرات منفی بر سبزشدن و رشد گیاهچه کلزا گردید که استفاده از تیمارهای بهبود بذر و پوشش‌دهی تا حدی توانست این اثرات را تخفیف دهد. در مجموع، در میان تیمارهای مورد مطالعه، حبه‌کردن بذر به همراه قارچکش و کاربرد هیومیک اسید به‌صورت پرایمینگ (یعنی T6) بهترین تیمار بود.

واژه‌های کلیدی: بهبود بذر، کمی‌سازی سبزشدن، مواد جاذب رطوبت

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ورامین، ایران
۲- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ورامین، ایران
۳- استاد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان، ورامین، ایران
*نویسنده مسئول: elias.soltani@yahoo.com

مقدمه

جوانه‌زنی مرحله‌ای از رشد است که به شدت تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (Seefeldt *et al*., 2002). بخش عمده‌ای از زمین‌های زراعی ایران تحت تنش‌های شوری و خشکی قرار دارد که می‌تواند اثر منفی بر سبزشدن و استقرار گیاهان زراعی داشته باشد. گزارش‌ها نشان داده است که تنش خشکی باعث کاهش درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه (Springer, 2005)، وزن خشک گیاه (Earl and Davis, 2003; Martinez *et al.,* 2007)، عملکرد دانه و شاخص برداشت (Earl and Davis, 2003) شده است. شوری نیز از تنش‌های مهم محیطی است که عملکرد محصولات زراعی را کاهش می‌دهد (Serrano *et al.,* 1999). شوری از طریق کاهش پتانسیل آب و سمیت یون‌های سدیم و کلر و همچنین کاهش یون‌های غذایی مورد نیاز گیاه از قبیل کلسیم و پتاسیم بر جوانه‌زنی و رشد گیاه اثر می‌گذارد (Khan and Gulzar, 2003). تحقیقات مختلف کاهش درصد جوانه‌زنی، وزن خشک گیاهچه، طول گیاهچه (Mahdavi and ModarresSanavy, 2007)، شاخص برداشت و عملکرد (Ashrafuzzaman *et al.,* 2000) در پاسخ به تنش شوری را نشان داده است.

تنش‌های زیستی نیز نقش به‌سزایی در کاهش عملکرد و تولید گیاهان زراعی دارا هستند. گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم در اغلب گیاهان از جمله گیاهان زراعی، باغی، علوفه‌ای، زینتی و جنگلی بیماری تولید کرده و هر ساله در سراسر دنیا خسارت زیادی ایجاد می‌کنند (Razavi *et al.,* 2005; Latani *et al.,* 2006). یکی دیگر از عوامل بیماری‌زای خاک‌زاد که ریشه و طوقه را مورد حمله قرار می‌دهد، قارچ *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid عامل پوسیدگی زغالی می‌باشد. این قارچ پلی‌فاز بوده و بیش از ۵۰۰ گونه گیاهی در ۱۰۰ خانواده، اعم از تک‌لپه و دولپه را آلوده می‌کند (Jana *et al.,* 2003). قارچ *Sclerotinia sclerotiorum*، یکی از مهم‌ترین بیمارگرهای گیاهی است که در گیاهان مختلفی مانند دانه‌های روغنی، بیماری‌هایی مانند پوسیدگی ساقه و طبق (آفتابگردان) را به‌وجود می‌آورد. پوسیدگی اسکلروتینیایی ساقه، یکی از خسارت‌زاترین بیماری‌های کلزا (*Brassica napus* L.) در بسیاری از نقاط دنیا می‌باشد. این بیماری تاکنون در تمام مناطقی از دنیا که کلزا کشت می‌شود مانند: هندوستان، چین، کانادا، ایالات متحده آمریکا، برزیل، فرانسه، آلمان، انگلستان، ایتالیا، سوئد، فنلاند و دانمارک، گزارش شده است (Natti, 1971).

در شرایط تنش‌های محیطی یکی از راه‌های افزایش سبزشدن و استقرار گیاهچه استفاده از تکنیک‌های بهبود بذر[1] است. یکی از مفیدترین روش‌های بهبود بذر پوشش‌دار کردن بذر (Seed Coating) است (McDonald and Copeland, 1997). در این روش مواد مختلفی از جمله سموم آفت‌کش، مواد تنظیم کننده رشد، کودها، مواد جاذب رطوبت، پوشش‌های حساس به حرارت و عناصر غذایی به همراه مواد چسبنده به سطح خارجی بذر اضافه می‌گردد که سبب بهبود جوانه‌زنی و کارآیی آن می‌شود (Kephart and Wichman, 2004; Saadat and Ehteshami, 2015). پوشش‌دار کردن بذر برای بهبود قابلیت کاشت و کارکرد بذر استفاده می‌شود. در واقع این ترکیبات بذر را از تنش‌هایی که احتمال وقوع آن‌ها در محیط زیاد است محافظت می‌کنند (McDonald and Copeland, 1997).

یکی از مشکلاتی که بعد از پوشش‌دار کردن بذرها مشاهده می‌شود کاهش سرعت جوانه‌زنی بذرها است که موجب تأخیر سبزشدن و استقرار گیاهچه‌ها خواهد شد. نتایج آزمایشات مختلف روی پرایمینگ (Priming) بذرها نشان داده است که پرایمینگ بذر سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی خواهد شد (Demir Kaya *et al*., 2006). تاکنون تحقیقی در مورد پوشش‌دار کردن بذرهای پرایمینگ شده صورت نگرفته است و اطلاعاتی در این مورد یافت نشد. از طرفی در خصوص اثر پوشش‌دار کردن بذر و کارکرد آن در شرایط تنش شوری و خشکی نیز اطلاعاتی یافت نشد. با توجه به این موارد تحقیق حاضر با اهداف مطالعه (۱) اثر تیمارهای مختلف پوشش‌دار کردن بذر بر سبزشدن و رشد گیاهچه کلزا در شرایط شاهد، تنش شوری و خشکی و (۲) اثر تیمارهای پوشش‌دار کردن بذر بر رشد قارچ‌های بیمارگر انجام شد.

مواد و روش‌ها

پوشش‌دار کردن بذرها

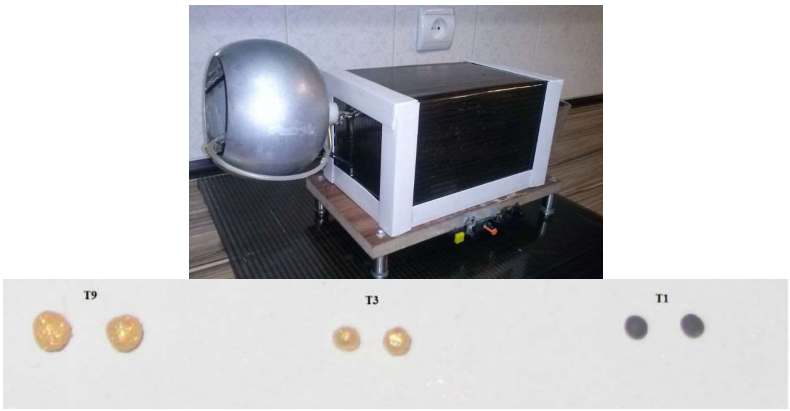
این پژوهش در سال ۱۳۹۵ در پردیس ابوریحان

[1]. Seed enhancement

جدول ۱- کد تیمارهای پوشش، نوع پوشش، چسب، ماده پرکننده، قارچکش و پرایمینگ که جهت پوشش‌دهی بذرها به‌کار رفت. T1 تیمار شاهد بود و به بذرها هیچ پوششی داده نشد

Table 1. Codes of seed coating treatments, kinds of coated seed, sticker, filler, fungicide, and priming applied for seed coating. T1 was the control and seed were not treated

کد تیمار Code of treatment	نوع پوشش Kind of coat	چسب Sticker	ماده پرکننده Filler	قارچکش Fungicide	پرایمینگ Priming
T1	-	-	-	-	-
T2	Coat	CMC	-	Carbendazim	Hydropriming
T3	Coat	CMC	-	Carbendazim	Humic Acid
T4	Coat	CMC	-	Carbendazim	-
T5	Pellet	CMC	Powder of CMC	Carbendazim	Hydropriming
T6	Pellet	CMC	Powder of CMC	Carbendazim	Humic Acid
T7	Pellet	CMC	Powder of CMC	Carbendazim	-
T8	Pellet	CMC	Powder of CMC	-	Hydropriming
T9	Pellet	CMC	Powder of CMC	-	Humic Acid
T10	Pellet	CMC	Powder of CMC	-	-



شکل ۱- دستگاه ساخته شده جهت پوشش‌دار کردن بذرها (تصویر بالا). نمونه‌ای از بذرهای پوشش‌دارشده (تصویر پایین)

Figure 1. The constructed machine for seed coating (upper image). Samples of coated seeds (lower image).

دانشگاه تهران انجام شد. جهت اعمال تیمارهای پوشش بذر دستگاهی توسط مولفان ساخته شد (شکل ۱). ترکیباتی که در تیمارهای مختلف پوشش (coat) و حبه‌کردن (pellet) به کار رفتند، در جدول (۱) خلاصه شده است. برای تهیه چسب، از ماده CMC[۲] (کربوکسی متیل سلولز) استفاده شد. این ماده با غلظت سه درصد در آب مقطر حل و به ازای هر ۱۰ گرم بذر پنج سی‌سی از محلول روی بذور ریخته شد و با حرکات دورانی دستگاه پوشش‌دار کردن بذر، پوشش مناسب روی بذور ایجاد شد. برای حبه‌کردن نیز از ماده CMC به‌عنوان چسب و ماده پرکننده استفاده شد. جهت استفاده به‌عنوان پرکننده به ازای هر ۱۰ گرم بذر پنج گرم CMC (به‌عنوان ماده پرکننده) و دو گرم پودر رنگ، به بذور اضافه شد و با حرکات دورانی دستگاه حبه‌کردن بذرها صورت گرفت. در تیمارهایی که قارچکش (کاربندازیم) در آن‌ها به‌کار رفته بود نیز از دز توصیه شده دو در هزار استفاده گردید. برخی از تیمارها قبل از پوشش‌دهی پرایمینگ شدند (جدول ۱). جهت پرایمینگ، بذرهای کلزا به مدت ۱۰ ساعت در آب

[۲]Carboxymethyl Celluloses

مقطر یا هیومیک اسید (دو در هزار) در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد پرایمینگ شدند و بعد از طی این مدت زمان بذرها در شرایط آزمایشگاه خشک و سپس تیمارهای پوشش روی آنها صورت گرفت. از بذور پرایمینگ شده و شاهد، ۱۰ تیمار شامل یک تیمار شاهد (بذور پرایمینگ نشده)، سه تیمار پوشش (coat) و شش تیمار حبه‌کردن (pellet) تهیه شد. نمونه‌ای از بذرهای پوشش‌دار شده در شکل (۱) نشان داده شده است.

سه آزمایش گلدانی جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی برای تعیین اثر تیمارهای پوشش‌دهی بر سبزشدن و رشد گیاهچه کلزا انجام شد. برای این منظور، از هر تیمار پوشش‌دهی ۲۵ بذر در گلدان (در چهار تکرار) تحت شرایط شاهد، شوری و خشکی کشت شدند.

نحوه اعمال شرایط شوری و خشکی

جهت محاسبه مقدار آب آبیاری مورد نیاز گلدان‌ها جهت رسیدن به خشکی مورد نظر (۰/۷- مگاپاسکال) و رطوبت در حد ظرفیت مزرعه از طریق برنامه psycalc (Soltani and Maddah, 2010) استفاده شد. این برنامه با توجه به بافت خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک، مقدار آب خاک در پتانسیل‌های مختلف را محاسبه می‌کند. به این ترتیب، مقدار آب مورد نیاز در هر کیلوگرم خاک جهت رسیدن به تنش خشکی و شرایط شاهد محاسبه شد. سپس میزان رطوبت خاک در زمان کاشت محاسبه گردید و بر این اساس مقدار آب مورد نیاز برای آبیاری در زمان کاشت تعیین گردید. در طول آزمایش وزن گلدان‌ها به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شدند و مقدار آبیاری در هر روز به میزان کاهش از وزن اولیه بود. تیمارهای خشکی و آبیاری در حد ظرفیت زراعی از ابتدای زمان کاشت تا پایان آزمایش اعمال شدند.

جهت اعمال شوری برای رسیدن به شوری هشت دسی‌زیمنس با توجه به مقدار درصد اشباع خاک، از طریق برنامه saltcalc (Soltani and Maddah, 2010) میزان نمک اندازه‌گیری شد که به نسبت مساوی از NaCl (کلرید سدیم) و $CaCl_2$ (کلرید کلسیم) استفاده شد. این مقدار نمک در آب مقطر حل شد و گلدان‌ها به مدت یک هفته آبیاری شدند که نمک در کل خاک گلدان پخش شود. طی شور کردن خاک، در صورتی که آب از زهکش وارد زیرگلدانی گردید مجددا به خاک گلدان برگردانده شد. EC خاک در انتهای شور کردن و همچنین در انتهای آزمایش اندازه‌گیری شد و از رسیدن به شوری هدف اطمینان حاصل گردید.

دمای گلخانه کنترل‌شده و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. بعد از حدود یک هفته سبزشدن آغاز شد و شمارش سبزشدن هر روز به‌صورت تجمعی و تا پایان سبزشدن انجام شد. جهت کمی‌سازی سبزشدن ابتدا زمان زمان حرارتی از رابطه زیر محاسبه گردید (Qiu *et al*., 2006):

(۱)

در این رابطه y زمان حرارتی برای g درصد سبزشدن، $\overline{T}$ میانگین دما طی دوره آزمایش، T_b دمای پایه برای سبزشدن بذر کلزا ۳/۸ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (Farzaneh *et al*., 2014; Soltani *et al*., 2013) و $t_{(g)}$ زمان تا سبزشدن درصد خاصی از بذور است. در نهایت سبزشدن تجمعی تیمارهای مختلف در شرایط مختلف با استفاده از مدل رشد چاپمن-ریچاردز به‌صورت زیر کمی‌سازی شد (Qiu *et al*., 2006; Soltani *et al*., 2013):

(۲)

$$E(\%) = a\left(1-\exp\left(-by\right)\right)^c$$

که در این رابطه E درصد سبزشدن گیاهچه، y زمان حرارتی و a، b و c ضرایب معادله هستند. ضریب a حداکثر درصد سبزشدن، b سرعت سبزشدن (در روز) و c پارامتر شکل هستند. بعد از پایان دوره سبزشدن در هر گلدان تعداد ۱۰ گیاهچه حفظ شد و بقیه تنک شدند. بعد از یک ماه گیاهچه‌ها برداشت شدند و تعداد برگ، سطح برگ و وزن خشک گیاهچه‌های هر گلدان اندازه‌گیری شد.

اثر تیمارهای پوشش بر قارچ بیمارگر

این آزمون به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول بیماری قارچی و فاکتور دوم تیمار پوشش بذر بودند. بیماری‌های قارچی مورد مطالعه شامل سه سطح *Fusarium sp.*، *Macrophomina phaseolina* (Tassi) و *Sclerotinia sclerotiorum* بودند. قارچ اسکلروتینا عامل بیماری پوسیدگی ساقه در گیاهچه کلزا می‌باشد و دو قارچ دیگر عامل بیماری‌های عمومی برای همه گیاهان هستند. سطوح تیمار بذر عبارت از تیمارهای شاهد (T_1)، پوشش‌دار کردن بذر همراه با قارچکش (T_2)، حبه‌کردن بذر همراه با قارچکش (T_5) و حبه‌کردن بذر بدون قارچکش (T_{10}) بودند. در این آزمون بذرهای تیمارشده در محیط PDA

همراه با هریک از قارچ‌های بیمارگر کشت داده شدند تا اثر تیمار بذر بر قارچ‌ها مشخص شوند. برای تهیه محیط کشت PDA، ۲۵۰ گرم سیب‌زمینی در ۵۰۰ سی‌سی آب جوشانده شد و بعد از حدود نیم ساعت از روی شعله برداشته و از صافی عبور داده شد. سپس با آب مقطر به حجم یک لیتر رسانده شد. به‌ازای هر لیتر از مایع فوق، ۲۰ گرم آگار و ۲۰ گرم دکستروز اضافه شد و به‌مدت ۲۰ دقیقه در اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. محیط کشت را داخل پتری‌های استریل ریخته و بعد از اینکه محیط کشت کاملاً بست، از هر تیمار، چهار بذر در مرکز پتری قرار داده شد و در محیط پتری‌دیش به فاصله ۹۰ درجه چهار بلوک از قارچ مورد نظر قرار گرفت. سپس پتری‌دیش‌ها به‌مدت یک هفته در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در اتاقک رشد قرار داده شدند. بعد از یک هفته از پتری‌دیش‌ها عکس‌برداری صورت گرفت. در نهایت عکس‌ها با نرم‌افزار Digimizer (Schoonjans, 2012) مورد بررسی قرار گرفتند و مساحت آلوده شده هر پتری‌دیش و درصد آلودگی هر قارچ در هر تیمار بذر تعیین گردید.

نتایج و بحث

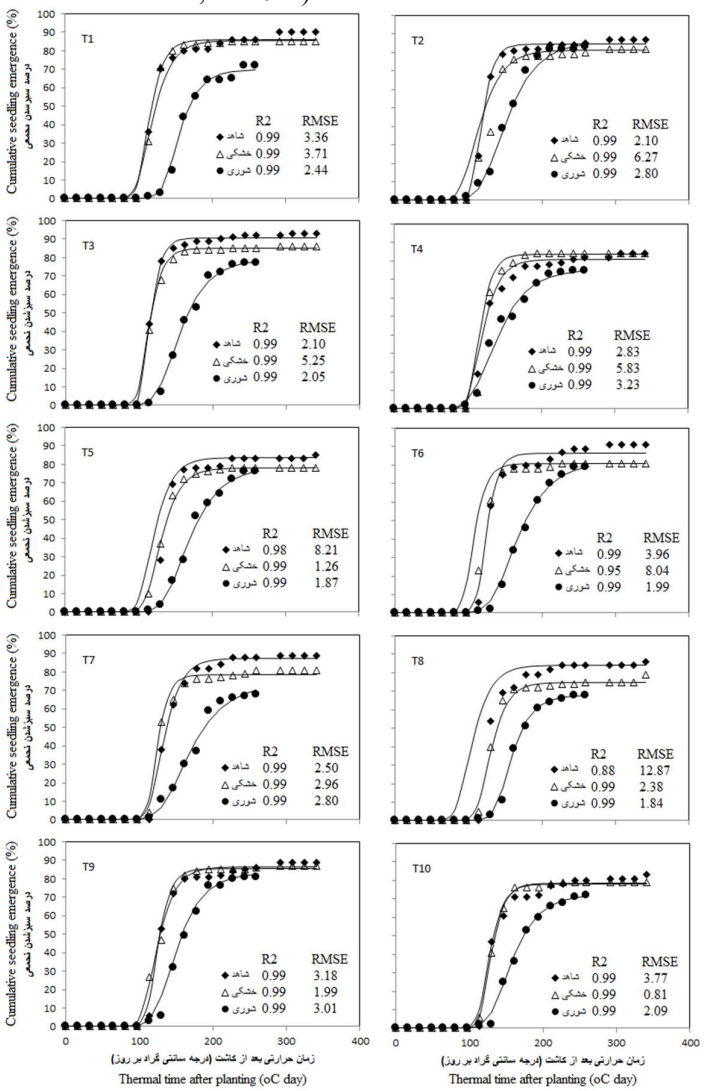
کمی‌سازی سبزشدن

کمی‌سازی سبزشدن تیمارهای پوشش در شرایط محیطی شاهد، خشکی و شوری با کمک مدل چاپمن-ریچاردز صورت گرفت (شکل ۲) و ضرایب مدل در جدول (۲) نشان داده شد. مدل توانست بین ۸۸ تا ۹۹ درصد تغییرات را توصیف کند و در اکثر موارد مقدار ضریب تبیین ۰/۹۹ بود (شکل ۲). در نتیجه، مدل برازش داده شده به داده‌های سبزشدن تجمعی برای همه تیمارهای پوشش و شرایط محیطی از دقت بالایی برخوردار بود که حاکی از توصیف خوب مدل در پیش‌بینی سبزشدن این تیمارها بود. حداکثر درصد سبزشدن (ضریب a) در شرایط شاهد و خشکی تقریباً مشابه بود. در شرایط شاهد، بیشترین مقدار حداکثر درصد سبزشدن در تیمار T_3 حاصل شد (۹۰/۸۳ درصد) که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت، ولی در شرایط تنش خشکی بیشترین مقدار آن در تیمار T_9 (۸۶/۳۸ درصد) مشاهده شد که با تیمارهای T_1 و T_4 اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). در شرایط شوری نیز تیمارهای T_2، T_9 و T_6 از نظر ضریب a اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارهای داشتند (جدول ۲). در شرایط شاهد میزان ضریب b (سرعت سبزشدن) در تیمارهای بذر T_2، T_3 و T_6 اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت که به ترتیب معادل ۰/۰۹۴، ۰/۰۹۸ و ۰/۰۹۴ بودند، ولی در شرایط تنش خشکی تیمارهای بذر T_2 و T_7 بیشترین مقدار ضریب b را دارا بودند (جدول ۲). در شرایط تنش شوری تیمارهای بذر T_1 و T_8 بیشترین میزان ضریب b را دارا بودند که فقط اختلاف تیمار T_1 با T_9 معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقادیر ضریب c (پارامتر شکل) از لحاظ بیولوژیکی دارای مفهوم خاصی نیستند و مقادیر آن‌ها برای تیمارهای مختلف در جدول (۲) نشان داده شده است.

به‌طورکلی، تیمارهای بذری که در فرمولاسیون آنها پرایمینگ بذر صورت گرفته بود سرعت و درصد سبزشدن مطلوب‌تری داشتند. از طرفی نتایج نشان داد که بذرهای پوشش‌شده (coat) نسبت به بذرهای شاهد و حبه‌شده به‌خصوص در شرایط تنش خشکی و شوری درصد و سرعت سبزشدن بالاتر و زمان تا شروع جوانه‌زنی کمتری داشتند. با توجه به اینکه در تیمارهای حبه‌کردن (T_5 الی T_{10}) لایه‌های بیشتری در اطراف بذر قرار می‌گیرد، در نتیجه ضخامت لایه‌ای که ریشه‌چه باید از آن عبور کند بیشتر و مدت زمان بیشتری نیز برای سبزشدن نیاز است. بنابراین، می‌توان تیمارهای بذر T_2 و T_3 را از نظر سبزشدن به‌عنوان تیمارهای برتر معرفی کرد. هرچند از این نظر اختلاف این دو تیمار با تیمار T_9 در اکثر موارد معنی‌دار نبود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از پرایمینگ در فرمولاسیون پوشش‌دهی باعث بهبود سبزشدن در شرایط شاهد، شوری و خشکی گردید. برخی تغییرات طی پرایمینگ رخ می‌دهد که شامل ترمیم غشاءها، افزایش سنتز پروتئین و پویایی بالاتر ذخایر قندی و پروتئینی است (Bittencourt, 2005) بذرهای پرایمینگ‌شده میزان ATP بالاتری داشتند و سرعت رشد جنین در آن‌ها نیز بالاتر بود (McDonald, 1999; Varier *et al*., 2010). برخی از مطالعات نشان داده است که افزایش درصد جوانه‌زنی بعد از پرایمینگ بذر می‌تواند به‌دلیل فرآیندهایی نظیر هضم بیشتر ذخایر غذایی و افزایش تقسیم و توسعه سلولی محور جنینی باشد (Basra *et al*., 2005; Mahajan *et al*., 2011). یکی دیگر از اثرات مثبت پرایمینگ بذر جوانه‌زنی سریع‌تر بذرها است که به

گیاهچه‌های در حال رشد زمان بیشتری خواهد داد و در نتیجه رشد بیشتری از آن‌ها مشاهده خواهد شد (Bittencourt *et al*., 2005). پیش تیمار بذر با توسعه دو فاز از سه فاز جوانه‌زنی یعنی از طریق کوتاه کردن مدت زمان سوخت و ساز، باعث تسریع جوانه‌زنی می شود. گزارش‌های متعددی مبنی بر تاثیر مثبت پرایمینگ بر جوانه‌زنی و سبز شدن در گیاهان مختلف وجود دارد (Ashraf and Rauf, 2001; Demir Kaya *et al*., 2006). نتیجه یک متاآنالیز نشان داد که در بین تیمارهای پرایمینگ، هورمون پرایمینگ بیشترین اثر بر بهبود جوانه‌زنی گیاهان را دارا است و بعد از آن هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ قرار داشتند (Soltani and Soltani, 2015). گزارشات متعددی در این زمینه وجود دارد که نشان می‌دهد، بذرهایی که رشد اولیه خود را سریع‌تر آغاز می‌کنند در نتیجه گیاهچه‌های قوی‌تری نیز تولید خواهند کرد و در نهایت درصد سبزشدن و استقرار بالاتری نیز خواهند داشت (Soltani *et al*., 2009; Soltani and Farzeneh, 2014).



شکل ۲- سبزشدن تجمعی تیمارهای مختلف پوشش بذر تحت شرایط محیطی مختلف. نقاط داده‌های مشاهده شده و خطوط مدل چاپمن-ریچاردز را نشان می‌دهد. ضریب تبیین (R^2) و ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) نشان داده شده است.

Figure 2. Cumulative seedling emergence of different seed coating treatments under different environmental conditions. The symbols are the actual data and the curves are the results of fitting the Chapman-Richards model. Coefficient of determination (R^2) and root mean square of error (RMSE) are indicated.

جدول ۲- ضرایب مدل چاپمن-ریچاردز جهت کمی‌سازی سبزشدن تیمارهای مختلف پوشش بذر در شرایط محیطی مختلف. ضرایب a، b و c به‌ترتیب نشان دهنده حداکثر درصد سبزشدن، سرعت سبزشدن و پارامتر شکل هستند. اعداد داخل پرانتز اشتباه استاندارد را نشان می‌دهند.

Table 2. Parameters of Chapman-Richards model to modeling seedling emergence of different seed coating treatments under different environmental conditions. Parameters of a, b and c are maximum seedling emergence, rate of emergence and shape, respectively. Numbers in parentheses are standard errors.

تیمار بذر	A			B			C		
Seed treatment	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity
T1	86.01 (1.11)	85.31 (2.31)	69.69 (1.49)	0.076 (0.009)	0.057 (0.007)	0.055 (0.006)	4225.4 (16.32)	585.2 (8.76)	3311.50 (10.73)
T2	84.69 (0.68)	81.38 (0.68)	85.89 (2.15)	0.094 (0.009)	0.094 (0.009)	0.035 (0.003)	42667.6 (22.19)	42667.6 (29.45)	128.90 (5.63)
T3	90.83 (0.52)	84.89 (0.68)	78.77 (1.64)	0.098 (0.007)	0.083 (0.009)	0.039 (0.003)	49537.2 (23.85)	7959.9 (30.07)	291.80 (3.99)
T4	80.65 (0.96)	83.80 (1.99)	75.51 (2.26)	0.064 (0.006)	0.088 (0.024)	0.035 (0.004)	1835.3 (11.20)	19732.3 (22.38)	86.23 (4.28)
T5	83.44 (3.17)	78.09 (0.45)	78.25 (1.80)	0.060 (0.019)	0.058 (0.003)	0.036 (0.003)	982.4 (6.45)	1304.3 (9.23)	313.10 (7.62)
T6	86.67 (1.29)	80.97 (2.79)	81.68 (2.25)	0.094 (0.013)	0.087 (0.030)	0.034 (0.003)	75646.7 (43.94)	7209.2 (15.33)	189.40 (5.30)
T7	87.40 (0.91)	78.65 (0.98)	73.37 (3.18)	0.062 (0.005)	0.095 (0.011)	0.031 (0.004)	2549.7 (14.30)	86325.4 (33.97)	127.50 (4.31)
T8	83.98 (5.03)	74.97 (0.83)	67.91 (1.19)	0.057 (0.029)	0.065 (0.006)	0.054 (0.005)	270.2 (5.61)	3234.8 (11.73)	3515.40 (11.03)
T9	85.44 (1.07)	86.38 (0.68)	83.02 (2.37)	0.084 (0.010)	0.060 (0.004)	0.041 (0.005)	25084.5 (31.39)	1138.7 (7.44)	313.20 (5.83)
T10	78.23 (1.27)	78.50 (0.26)	72.39 (1.69)	0.080 (0.012)	0.082 (0.003)	0.040 (0.004)	16818.1 (28.33)	26158.2 (33.09)	358.20 (4.91)

رشد گیاهچه

اختلاف تعداد برگ در میان تیمارهای بذر در هیچ‌یک از شرایط شاهد، شوری و خشکی معنی‌دار نبود (جدول ۳). تعداد برگ در شرایط شاهد بین ۵/۲ تا ۵/۵ عدد متغیر بود (جدول ۳). اعمال تنش با کاهش تعداد برگ کلزا همراه بود، به‌طوری‌که در شرایط خشکی مقدار آن بین ۴/۱۰ تا ۴/۳۸ عدد و در شرایط شوری بین ۲/۵۳ تا ۲/۸۹ متغیر بود (جدول ۳). از نظر وزن خشک در شرایط شاهد اختلافات معنی‌داری میان تیمارهای پوشش مشاهده شد (جدول ۳). در شرایط شاهد بیشترین وزن خشک گیاهچه در تیمار T_3 (۰/۰۷۷ گرم) مشاهده شد که اختلاف آن فقط با تیمار T_8 (۰/۰۵۹ گرم) معنی‌دار بود (جدول ۳). این درحالی بود که T_8 در شرایط تنش خشکی بالاترین وزن خشک را تولید کرد و اختلاف آن با سایر تیمارهای پوشش معنی‌دار نبود (جدول ۳). بیشترین وزن خشک گیاهچه در شرایط تنش شوری در تیمار T_4 حاصل شد ولی اختلاف آن با سایر تیمارهای پوشش به استثنای T_6 معنی‌دار نبود (جدول ۳). در شرایط شاهد و تنش خشکی اختلاف میان تیمارها از نظر سطح برگ معنی‌دار نبود، با این وجود بیشترین سطح برگ در شرایط شاهد و خشکی به‌ترتیب در T_8 (۲۸/۱۳ سانتی متر مربع) و T_6 (۱۱/۹۱ سانتی متر مربع) حاصل شد (جدول ۳). در شرایط تنش شوری بیشترین سطح برگ در T_4 حاصل شد که اختلاف آن با سایر تیمارهای پوشش به استثنای تیمار T_8 معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تیمار پوشش بذر بر تعداد برگ، وزن خشک و سطح برگ کلزا در شرایط شاهد، شوری و خشکی به‌صورت جداگانه

Table 3. Mean comparison of seed coating treatment on leaf number, seedling dry weight, and leaf area in rapeseed under control, drought and salinity conditions, separately

تیمار بذر Seed treatment	تعداد برگ Leaf number			وزن خشک (گرم) Seedling dry weight (g)			سطح برگ (سانتی‌متر مربع) Leaf area (cm^2)		
	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity	شاهد Control	خشکی Drought	شوری Salinity
T1	5.50^{a}	4.38^{a}	2.53^{a}	0.072^{a}	0.029^{a}	0.006^{ab}	25.99^{a}	9.89^{a}	3.32^{ab}
T2	5.31^{a}	4.06^{a}	2.76^{a}	0.070^{ab}	0.029^{a}	0.008^{ab}	27.12^{a}	9.37^{a}	3.52^{ab}
T3	5.23^{a}	4.38^{a}	2.77^{a}	0.077^{a}	0.031^{a}	0.011^{ab}	26.25^{a}	10.69^{a}	3.86^{ab}
T4	5.28^{a}	4.18^{a}	2.89^{a}	0.068^{ab}	0.029^{a}	0.015^{a}	25.60^{a}	10.97^{a}	4.31^{a}
T5	5.35^{a}	4.25^{a}	2.69^{a}	0.070^{ab}	0.031^{a}	0.010^{ab}	26.08^{a}	10.84^{a}	3.18^{ab}
T6	5.29^{a}	4.28^{a}	2.53^{a}	0.069^{ab}	0.033^{a}	0.007^{b}	26.28^{a}	11.91^{a}	2.65^{ab}
T7	5.23^{a}	4.45^{a}	2.68^{a}	0.070^{ab}	0.026^{a}	0.009^{ab}	26.10^{a}	11.36^{a}	3.94^{ab}
T8	5.35^{a}	4.25^{a}	2.85^{a}	0.059^{b}	0.033^{a}	0.009^{ab}	25.00^{a}	10.96^{a}	2.54^{b}
T9	5.33^{a}	4.33^{a}	2.79^{a}	0.074^{a}	0.029^{a}	0.009^{ab}	28.13^{a}	10.65^{a}	3.58^{ab}
T10	5.20^{a}	4.10^{a}	2.53^{a}	0.065^{ab}	0.030^{a}	0.009^{ab}	24.06^{a}	11.20^{a}	3.00^{ab}

*در هر ستون حروف دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نداشتند.

*At each column same letters are not significantly different at 5% probability level Means.

به‌طورکلی تعداد برگ در شرایط شاهد و خشکی و شوری به‌ترتیب حدود ۵، ۴ و ۳ عدد بودند و تحت تأثیر تیمارهای پوشش بذر قرار نگرفت. تیمارهای پوشش بذر که قبل از پوشش‌دهی تحت تیمار پرایمینگ بذر قرار گرفته بودند در هر سه شرایط محیطی وزن خشک و سطح برگ بالاتری ایجاد کردند که این اختلافات در برخی موارد معنی‌دار بودند (جدول ۳). از طرفی به نظر می‌رسد تیمار حبه‌کردن بذرها با ماده CMC منجر به بهبود رشد گیاهچه به‌ویژه در شرایط تنش خشکی شد. CMC با توجه به فرمول ساختاری ویژه‌ای که دارد قادر به جذب و نگهداری آب در اطراف بذر و ریشه‌چه درحال رشد می‌باشد و از این طریق قادر است تاحدودی اثرات تنش خشکی را تخفیف دهد. نتایج تحقیق مشابه‌ای نشان داد که پوشش بذور آفتابگردان با آلژینات سدیم در ترکیب با $CaCo_3$ (کربنات کلسیم) و CMC بیشترین افزایش در ارتفاع و وزن بوته را نشان داد و پس از آن پوشش با آلژینات سدیم در ترکیب با کربنات کلسیم و صمغ عربی بیشترین افزایش را داشت (Anis *et al*., 2012). در آزمایش دیگری کلا و همکاران (Collaa *et al*., 2015) نتیجه گرفتند که پوشش بذر با قارچ مایکوریزا و تریکودرما

عملکرد دانه را ۲۴/۳٪ در سال اول و ۷/۷٪ در سال دوم نسبت به بذور بدون پوشش افزایش داد. امیرخانی و همکاران (Amirkhani *et al.*, 2016) در آزمایشی بذور کلزا را با مخلوطی از پروتئین گیاهی و مواد پایدار کننده و فیبر سلولزی پوشش دادند. ایشان نشان دادند که کمترین زمان از هم پاشیدن مواد اطراف بذر در نسبت اختلاط پروتیین، فیبر سویا و خاک سیلیسی، صفر، صفر و ۱۰۰ حاصل شد و در نسبت ۵۰، ۲۰، ۳۰ بیشترین زمان را داشت. سعادت و احتشامی (Saadat and Ehteshami, 2015) نیز نشان دادند که تیمار پوشش بذرهای گیاه همیشه بهار با عناصر ریزمغذی موجب بهبود جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و فعالیت آنزیم آلفاآمیلاز گردید.

اثر تیمارهای پوشش بر قارچ بیمارگر

نتایج آنالیز این بخش نشان داد که اثر متقابل تیمار بذر و قارچ روی سطح آلودگی و درصد آلودگی پتری به قارچ و همچنین اثر تیمار پوشش روی سطح آلودگی و درصد آلودگی پتری به قارچ معنی‌دار شد، ولی اثر قارچ روی سطح و درصد آلودگی معنی‌دار نبود (داده‌ها نشان داده نشده). شکل (۳) نمونه‌های از بذرهای T5 و T1 را در سه محیط مختلف با قارچ‌های *Fusarium sp.*، *Macrophomina phaseolina* (Tassi) و *Sclerotinia sclerotiorum* نشان می‌دهد. نتیجه مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که در هر سه قارچ بیمارگر کمترین سطح آلودگی و درصد آلودگی در تیمار بذر T5 حاصل شد (جدول ۴). در مورد قارچ ماکروفومینا تیمار بذر T2 نیز تفاوت معنی‌داری با دو تیمار دیگر که در آنها قارچ‌کش به‌کار نرفته بود داشت (جدول ۴). از نتایج این بخش می‌توان نتیجه گرفت که در نواحی که بیماری پوسیدگی ذغالی ریشه شایع است می توان از قارچ‌کش در ترکیب بذور پوشش‌دار یا حبه‌شده استفاده نمود. اما، در مجموع استفاده از تیمار قارچ‌کش در تیمارهای بذر حبه‌شده کارایی بیشتری داشته است.

در تحقیقی نشان داده شد که با استفاده از پلیمرها در پوشش بذر می‌توان تا حد زیادی آبشویی قارچکش‌ها و حشره‌کش‌ها از روی بذر را کاهش داد در نتیجه مدت زمان بیشتری از بذر در حال جوانه‌زنی و استقرار حمایت نمود (Avelar *et al.*, 2012). روش‌های دیگری نیز جهت کنترل عوامل بیمارگر صورت می‌گیرد، به‌عنوان مثال در تحقیقی نشان داده شد تیمار بذرهای سویا با تریکودرما و برادی‌رایزوبیوم می‌تواند باعث کاهش بیماری *Phytophthora sojae* شود (Ayoubi *et al.*, 2012). در تحقیقی Anis *et al.* (2012) نشان دادند که حداکثر کنترل بیماری ماکروفومینا روی آفتابگردان در تیمار قارچکش با چسب آلژینات حاصل گردید. به‌طورکلی استفاده از پلیمرهایی نظیر CMC با ایجاد پوششی اطراف بذر امکان از دسترس خارج شدن قارچکش را کاهش خواهند داد و به این ترتیب قارچکش می‌تواند در کنترل عوامل بیمارگر با کارایی بهتری عمل کند. اطلاعات منتشرشده در این زمینه بسیار محدود هستند و اغلب محققان به‌دلیل تجاری نمودن نتایج آزمایش‌های خود از چاپ آن‌ها خودداری می‌نمایند.

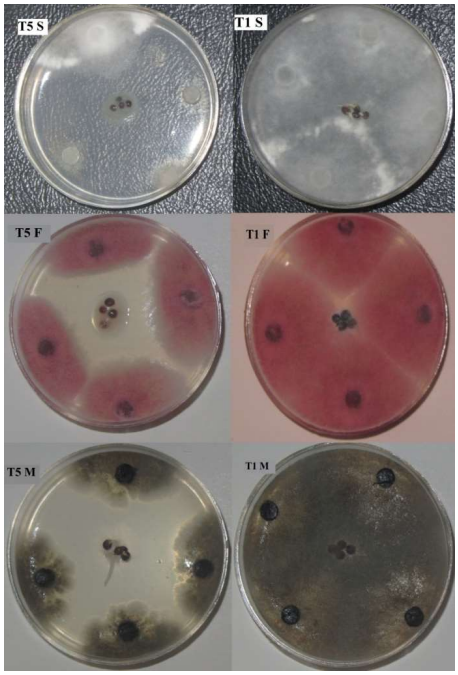
جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پوشش بذر و قارچ بیمارگر بر مساحت آلودگی و درصد آلودگی

Table 4. Mean comparison of the interaction of seed coating treatment and pathogenic fungus on contaminated area and percentage of contamination

قارچ Fungi	تیمار بذر Seed treatment	مساحت آلودگی Contaminated area (cm^2)	درصد آلودگی Percentage of contamination
Fusarium sp.	T1	19.75[b]	83.15[b]
	T2	19.72[b]	83.06[b]
	T5	13.21[a]	55.65[a]
	T10	21.80[b]	91.78[b]
Macrophomina phaseolina (Tassi)	T1	23.75[c]	100[c]
	T2	13.52[b]	56.93[b]
	T5	9.10[a]	38.32[a]
	T10	23.75[c]	100[c]
Sclerotinia sclerotiorum	T1	23.75[b]	100[b]
	T2	22.51[b]	94.77[b]
	T5	4.84[a]	20.38[a]
	T10	23.75[b]	100[b]

*در هر ستون حروف دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد نداشتند.

*At each column same letters are not significantly different at 5% probability level Means.



شکل ۳. رشد قارچ‌های بیمارگر *Sclerotinia sclerotiorum* (S)، *Fusarium sp.* (F) و *Macrophomina phaseolina* (Tassi) (M) در دو تیمار پوشش بذر T5 و T1.

Figure 3. The growth of pathogenic fungi of *Sclerotinia sclerotiorum* (S), *Fusarium sp.* (F), and *Macrophomina phaseolina* (Tassi) (M) in expose to seed coating treatments of T1 and T5.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور خلاصه نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد تیمار پرایمینگ قبل از پوشش‌دهی و حبه‌کردن بذر می‌تواند کاهش سرعت سبزشدن در نتیجه پوشش‌دهی بذر را جبران نماید. روش پرایمینگ با هیومیک اسید بهترین نتیجه را حاصل نمود و تیمارهای T3، T6 و T9 از نظر سبزشدن و رشد گیاهچه در مجموع شرایط نسبت به بقیه تیمارها قابل توصیه بودند. از نظر کاربرد قارچ‌کش و کنترل قارچ‌های بیمارگر نیز زمانی‌که قارچ‌کش به‌صورت حبه در تیمار بذر به‌کار رفت، بیشترین کنترل را ایجاد نمود. در نتیجه تیمار T6 بهترین تیمار از نظر سبزشدن، رشد گیاهچه و کنترل قارچ‌ها بود که در این تیمار، بذرها با هیومیک اسید و قارچ‌کش تیمار شدند و با ماده CMC به‌صورت پودری حبه شدند.

منابع

Amirkhani, M., Netravali, A.N., Huang, W. and Taylor A.G. 2016. Investigation of Soy Protein–based Biostimulant Seed Coating for Broccoli Seedling and Plant Growth Enhancement. HortScience, 51 (9): 1121-1126. **(Journal)**

Anis, M., Zaki, M.J. and Davar, S. 2012. Development of a Na-Alginate-based Bioformulation and its use in the management of charcoal rotof Sun Flower (*Helianthus annuus* L.). Pakistan Journal of Botany, 44(3): 1167-1170. **(Journal)**

Ashraf, M. and Rauf, H. 2001. Inducing salt tolerate in maize (*Zea mays* L.) through seed priming with chloride salts: growth and ion transport at early growth stages. Acta Physiologiae Plantarum, 23: 407-414. **(Journal)**

Ashrafuzzaman, M., Khan, M.A.H., Shohidullah, S.M. and Rahman, M.S. 2000. Effect of salinity on the chlorophyll content, yield and yield components of QPM CV. Nutrica Journal of Biological Sciences, 3: 43-46. **(Journal)**

Avelar, S.A.G., Valéria de Sousa, F., Fiss, G., Baudet, L. and Peske, S.T. 2012. The use of film coating on the performance of treated corn seed1. Revista Brasileira de Sementes, 34: 186-192. **(Journal)**

Ayoubi, N., Zafari, D. and Mirabolfathy M. 2012. Combination of *Trichoderma* species and *Bradyrhizobium japonicum* in control of *Phytophthora sojae* and soybean growth. Journal of Crop Protection, 1(1): 67-79. **(Journal)**

Basra, S.M.A., Farooq, M. and Tabassum, R. 2005. Physiological and biochemical aspects of seed vigour enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). Seed Science and Technology, 33: 623-628. **(Journal)**

Bittencourt, M.L.C., Dias, D.C., Dias, L.A. and Araújo, E.F. 2005. Germination and vigour of primed Asparagus seeds. Scientia Agricola, 62: 319-324. **(Journal)**

Collaa, G., Rouphaelb, Y., Boninic, P. and Cardarellid, M. 2015. Coating seeds with endophytic fungi enhances growth, nutrient uptake, yield and grain quality of winter wheat. International Journal of Plant Production, 9 (2): 171-190. **(Journal)**

Demir Kaya, M., Okçu, Gamze, Atak, M., Çikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). European Journal of Agronomy, 24: 291-295. **(Journal)**

Earl, H.J. and Davis, R.F. 2003. Effect of drought stress on leaf and whole canopy radiation use efficiency and yield of maize. Agronomy Journal, 95: 688-696. **(Journal)**

Farzaneh, S., Soltani, E., Zeinali, E. and Ghaderi-far, F. 2014. Screening oilseed rape germination for thermotolerance using a laboratory-based method. Seed Science and Technology, 36: 15-27. **(Journal)**

Jana, T., Sharma, T., Prasad, R.D. and Arora, D.K. 2003. Molecular characterization of *Macrophomina phaseolina* and *Fusarium* species by a single primer RAPD technique. Microbiological Research, 158: 249-257. **(Journal)**

Kephart, K.D. and Wichman, D.M. 2004. Polimer seed coating effect on plant establishment and yield of fall seeded canola in the northern Great plains. Canadian Journal of Plant Sciences, 84: 955-963. **(Journal)**

Khan, M.A. and Gulzar, S. 2003. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: A saline desert grass. Journal of Arid Environments, 55: 453-464. **(Journal)**

Latani, S., Taheri, A.A. and Rahnama, K. 2006. Identification and pathogenicity of *Fusarium* species isolated from root and crown of potato in Gorgan area. Journal of Agricultural Sciences and Naturral Resourcs, 13 (3): 115-126. (In Persain)**(Journal)**

Mahajan, G., Sarlach, R.S., Japinder, S. and Gill, M.S. 2011. Seed Priming effects on germination, growth and yield of dry direct-seeded rice. Journal of Crop Improvement, 25: 409-417. **(Journal)**

Mahdavi, B. and ModarresSanavy, S.A.M. 2007. Germination and seedling growth in Grasspea (*Lathyrus sativus*) cultivars under salinity conditions. Journal of Biological Sciences, 10: 273-279. **(Journal)**

Martinez, J.P., Silva, H., Ledent, J.F. and Pinto, M. 2007. Effect of drought stress on the osmotic adjustment, cell wall elasticity and cell volume of six cultivars ofcommon beans (*Phaseolus vulgaris* L.). European Journal of Agronomy, 26: 30-38. **(Journal)**

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology, 27: 177-237. **(Journal)**

McDonald, M.B. and Copland, O.L. 1997. Seed production principles and practices. Springer, New York. 749p. **(Book)**

Natti, J.J. 1971. Epidemiology and control of bean white mold. Phytopathology, 61: 669-674. **(Journal)**

Qiu, J., Bai, Y., Oulman, B. and Romo, J.T. 2006 Using thermal time models to predict seedling emergence of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) under alternating temperature regimes. Seed Science Research, 16: 261-271. **(Journal)**

Razavi, S. E., Rahnama, K., Taheri, A. and Sanei, S.J. 2005. Identification of fungi causal agents of yellow and decay of Lawn in the Gorgan city. Journal of Agricultural Sciences and Naturral Resourcs, 12 (4): 98-106. (In Persain)**(Journal)**

Saadat, F., Ehteshami, S.M.R., Asghari, J. and Rabiee, M. 2015. Effect of seed coating with growth promoting bacteria and micronutrients on quantitative and qualitative yield of forage corn (*Zea mays* L. SC. 640). Iranian Journal of Filed Crop Science, 46(3): 485-496. (In Persian)**(Journal)**

Schoonjans, F. 2012. Digimizer image analysis, software manual. MedCalc Software publication. 66p. **(Book)**

Seefeldt, S.S., Kidwell, K.K. and Waller, J.E. 2002. Base growth temperature, germination rate and growth response of contemporary spring wheat cultivars from the USA Pacific North West. Field Crops Research, 75: 47-52. **(Journal)**

Serrano, R., Macia, F.C. and Moreno, V. 1999. Genetic engineering of salt and drought tolerance with yeast regulatory genes. Scientia Horticulturae, 78: 261-269. **(Journal)**

Soltani, A. and Maddah, V. 2010. Simple, applied programs for education and research in agronomy. Shahid Beheshti University Press. (In Persian)**(Book)**

Soltani, E. and Soltani, A. 2015. Meta-analysis of seed priming effects on seed germination, seedling emergence and crop yield: Iranian studies. International Journal of Plant Production, 9 (3): 413-432. **(Journal)**

Soltani, E. and Farzaneh, S. 2014. Hydrotime analysis for determination of seed vigour in cotton. Seed Science and Technology, 42: 260-273. **(Journal)**

Soltani, E., Galeshi, S., Kamkar, B. and Akramghaderi, F. 2009.The effect of seed aging on seedling growth as affected by environmental factors in wheat. Research Journal Environmental Sciences, 3: 184-192. **(Journal)**

Soltani, E., Soltani, A. and Oveisi, M. 2013. Modelling seed aging effect on wheat seedling emergence in drought stress: Optimizing germin program to predict emergence pattern. Journal of Crop Improvement, 15(2): 147-160. (In Persian)**(Journal)**

Soltani, E., Soltani, A., Galeshi, S., Ghaderi-far, F. and Zeinali, E. 2013. Seed bank modelling of volunteer oil seed rape: from seeds fate in the soil to seedling emergence. Planta Daninha, 31: 267-279. **(Journal)**

Springer, T.L. 2005. Germination and early seedling growth of chaffy-seeded grasses at negative water potentials. Crop Science, 45: 2075-2080. **(Journal)**

Varier, A., Vari, A.K. and Dadlani, M. 2010. The subcellular basis of seed priming. Current Science, 99: 450-456. **(Journal)**

The effects of seed coating treatments on seedling emergence and growth of rapeseed and the growth of pathogenic fungi

Shirin Taghi Zoghi[1], Elias Soltani[*2], Iraj Allahdadi[3], Reza Sadeghi[4]

Received: June 24, 2017 Accepted: November 7, 2017

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of seed coating treatments on seedling establishment of rapeseed under control, salinity and drought stresses and the growth of pathogenic fungi in Abureyhan Campus, University of Tehran at 2016. To do this, rapeseed seeds (cv. Nepthon) were coated as 10 different treatments (T1-T10) that they had differences in the kind of seed priming, the kind of coat, and using the fungicide. Quantification of seedling emergence of coated seeds was conducted using Chapman-Richards model and seed coating treatments were compared using the parameter estimates. Results indicated that seed coating treatments in which seeds were primed with humic acid (T3, T6 and T9) had a better seedling emergence percentage and rate under all three conditions. The highest seedling dry weight were obtained in T3 (0.0077 g) and T9 (0.074 g) under control in which seeds were primed with humic acid. Seed pelleting using fungicide had the highest impact on the reducing fungi growth and all three fungi had the lowest growth in pelleted seeds and fungicide application. Results of this research indicated that stress condition lead to negative effects on seedling establishment and growth and application of seed enhancement and coating treatments can moderate these effects. Totally, among studied treatments, seed pelleting with fungicide and application of humic acid as priming (i.e. T6) was the best treatment.

Key words: Moisture absorber material, Quantification of seedling emergence, Seed enhancement

How to cite this article

Taghi Zoghi, S., Soltani, E., Allahdadi, I. and Sadeghi, R. 2018. The effects of seed coating treatments on seedling emergence and growth of rapeseed and the growth of pathogenic fungi. Iranian Journal of Seed Science and Research, 5(3): 103-115. (In Persian)**(Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2018.2938

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. MSc Student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Abureyhan Campus, Varamin, Iran
2. Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Abureyhan Campus, Varamin, Iran
3. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, University of Tehran, Abureyhan Campus, Varamin, Iran
4. Assistant Professor, Department of Plant Protection, University of Tehran, Abureyhan Campus, Varamin, Iran
*Corresponding Author: amoradi@yu.ac.ir