

بررسی اثر پوشش‌دار کردن بذر (seed coating) بر میزان جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس، تحت شرایط سطوح
رطوبتی خاک و عمق کاشت
Effects of Seed Coating on Germination rate of Wheat (*Triticum aestivum* Var. Zagros) in Soil
moisture levels and Sowing Depths

حمیدرضا محرابی

استادیار، گروه مرتعداری واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد-ایران.

نویسنده مسوول مکاتبات: mehrabio@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۹/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۳/۲۵

چکیده

پوشش‌دار کردن (Seed coating) یکی از روش‌های تقویت کننده بذر است که در آن مواد مختلفی را به سطح خارجی بذر می‌چسبانند تا اثرات منفی برخی عوامل محیطی را به حداقل برسانند و توان استقرار گیاه را افزایش دهند. این تحقیق به منظور شناخت اثر شیوه‌های مختلف پوشش‌دار کردن بذر بر جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس در شرایط مختلف سطوح رطوبتی خاک و عمق کاشت و در اتافک رشد با بستر خاک زراعی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. تیمار ماده پوشش‌دهنده در چهار سطح بدون پوشش (NC)، ماده با پایه معدنی (CC)، ماده با پایه آلی (OC) و ماده با پایه هیدروژل (HC)، تیمار درصد رطوبت خاک در سه سطح ۰.۹٪، ۱.۴٪ و ۲.۱٪ وزن خاک خشک و تیمار عمق کاشت در دو سطح کشت سطحی و سه برابر قطر بذر استفاده شد. در طول مدت آزمایش میزان جوانه‌زنی مورد ارزیابی قرار گرفت، نتایج حاصل نشان داد کلیه اثرات اصلی تیمارها (پوشش بذر، رطوبت خاک و عمق کاشت) بر درصد جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمارهای رطوبت خاک و پوشش بذر و همچنین تیمارهای عمق کاشت و پوشش بذر، بر درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمارهای رطوبت خاک و عمق کاشت و همچنین اثرات سه گانه تیمارهای عمق کاشت، رطوبت خاک و پوشش بذر روی درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نگردید.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، رقم گندم زاگرس، عمق کاشت، هیدروژل، ماده معدنی، رطوبت خاک.

مقدمه

روند روزافزون افزایش جمعیت و بالطبع آن نیاز به مواد غذایی خصوصاً محصول استراتژیک گندم از دغدغه‌های اصلی کشور می‌باشد. کشور ایران از مناطق خشک و نیمه خشک کره زمین است و تغییرات اقلیمی خصوصاً پدیده خشکسالی بحران کمبود آب را تشدید کرد، پروژه‌های بذرکاری به صورت دیم از قدیم در کشور وجود داشت و از اهمیت خاصی برخوردار هستند. هر ساله وقت و هزینه فراوانی در کشور صرف انجام دیم‌کاری می‌شود، اما به دلایلی از جمله فرسایش خاک و مناسب نبودن عمق خاک، تغییرات آب و هوایی همانند خشکسالی و وجود تنش رطوبتی و افزایش میانگین دما، باعث گردید که در برخی پروژه‌های دیم کاری بذور جوانه‌زنده، یا پس از جوانه‌زنی امکان استقرار نداشت و یا به سختی مستقر شوند. به همین جهت در فرآیند بذرکاری، اعمال شیوه‌های تقویت کننده بذر به منظور حذف یا کاهش اثرات تنش‌های محیطی و افزایش سرعت و توان استقرار گیاهان مورد نظر از درجه اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (محرابی و همکاران، ۱۳۸۹). به همین دلیل بذرکاری با اعمال شیوه‌های تقویت کننده بذر به منظور کاهش اثرهای منفی محیطی و افزایش جوانه‌زنی اهمیت زیادی دارد که یکی از این شیوه‌ها پوشش‌دار کردن بذر (Seed coating) می‌باشد (توکل افشاری و همکاران، ۱۳۸۷) که با اهداف مختلفی از جمله تغییر ظاهر و سایز بذر، امکان استقرار بهتر بذر، جلوگیری از آلودگی محیطی، کاهش هزینه‌ها، امکان کشت تأخیری، تغییر در میزان دسترسی بذر به رطوبت، افزایش رشد و توسعه ریشه و جلوگیری از خورده شدن بذر توسط جانداران انجام می‌گیرد (ظهوریان‌مهر، ۱۳۸۵؛ Kephart and wichman, 2004).

محرابی و همکاران (۱۳۸۹) عنوان داشتند که اثرهای متقابل سه‌گانه درصد رطوبت، عمق خاک و نوع ماده پوشش‌دهنده مبین آن است که در سطوح رطوبتی ۹ درصد، ۱۴ درصد و ۲۱ درصد و عمق کشت سطحی همواره درصد جوانه‌زنی در همه تیمارهای

پوشش‌دهنده نسبت به تیمار شاهد به طور معنی‌داری ($p < 0/01$) بیش‌تر بود. در آزمایشی دیگر تاثیر پوشش‌دار کردن بذر بر گراس چند ساله با مخلوطی از نیتروژن و فسفر مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که جوانه‌زنی و پنجه‌زنی گیاه مورد آزمون افزایش داشت (Scott et al., 2005).

استر و بوما (Ester and Bouma, 1997) برای کنترل فعالیت حشره بال ریشک‌داران در بذر تره فرنگی از دو نوع ماده پوشش‌دهنده برای بذر استفاده کردند که یک نوع آن باعث کنترل فعالیت حشره بود، ولی دوره رویش را کاهش داد و نوع دیگر اثری نداشت.

پژوهشگران گزارش کردند که جهت دور کردن گنجشک‌های خانگی در موقع بذرپاشی استفاده از پوشش رنگ آبی، باعث دور کردن پرندگان و یا عدم شناسایی آن‌ها در تشخیص بذر و در نهایت استقرار بذر می‌گردد. برای جوانه‌زنی برخی بذرها در مناطق نیمه خشک، ترکیبات جاذب‌الرطوبه مناسب می‌باشند (Langan and Christie, 2009).

در بررسی منابع داخلی مشخص گردید که در خصوص پوشش‌دار کردن بذر با هدف افزایش جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاه تحقیقی چندانی صورت نگرفت. در منابع خارجی نیز تحقیقات گسترده‌ای در زمینه پوشش‌دار کردن بذر (Seed coating) گیاهان زراعی انجام نشد، خصوصاً به تأثیر مواد پوشش‌دهنده بر جوانه‌زنی و استقرار اولیه کم‌تر توجه شد. این تحقیق با هدف استفاده از مواد مناسب برای پوشش‌دادن بذر، تقویت بذر گونه مورد نظر جهت خنثی کردن و یا کاهش اثرات زیان‌بار تنش رطوبتی و محل قرارگرفتن بذر به منظور افزایش درصد موفقیت در پروژه‌های بذرکاری و نهایتاً شناخت تأثیر مواد پوشش‌دهنده بر درصد جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس در شرایط تنش خشکی و عمق مختلف کاشت صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

بذر گندم رقم زاگرس از مرکز تحقیقات کشاورزی بروجرد و نمونه بذر مورد نظر به‌طور تصادفی از

ماده آلی (کمپوست)، ماده معدنی (رس خالص) و ماده جاذب الرطوبه (هیدروژل A200) به آن، سه نوع ماده پوشش دهنده متفاوت به دست آمد. کلیه تیمار-های آزمایشی بر بذور گیاه گندم رقم زاگرس اعمال شد و در هر گلدان (واحد آزمایشی) تعداد پنج بذر با فواصل مساوی از یکدیگر کشت گردید. آزمون تا هشت روز پس از کاشت (توقف جوانه‌زنی) و نیز ۴۸ ساعت بعد از آن، جهت اطمینان از عدم جوانه‌زنی، جمعاً ۱۰ روز ادامه داشت و در طول مدت آزمایش صفت درصد جوانه‌زنی که یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها در موفقیت پروژه‌های بذرکاری در مناطق خشک می‌باشد، براساس فرمول زیر اندازه‌گیری شد:

$$GR = (N/S) \times 100$$

که در آن GR درصد جوانه‌زنی و N تعداد بذور جوانه‌زده در آخرین روز آزمون و S تعداد بذور کاشته شده می‌باشد.

معیار جوانه‌زنی در این آزمون، خروج ریشه‌چه به میزان حد اقل دو میلی‌متر بود. نتایج حاصل از آزمون‌ها با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTAT_C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون‌های چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

در مرحله پیش آزمون قوه نامیه بذر مورد نظر به میزان ۹۶٪ به دست آمد، نتایج حاصل نشان داد، کلیه اثرات اصلی تیمارها (پوشش بذر، درصد رطوبت خاک و عمق کاشت) بر درصد جوانه‌زنی گندم رقم زاگرس در سطح یک درصد اثر معنی‌دار داشت. اثر متقابل تیمارهای درصد رطوبت خاک و نوع پوشش بذر و همچنین تیمارهای عمق کاشت و نوع پوشش بذر، بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار ($p < 0.01$) گردید. اثر متقابل تیمارهای درصد رطوبت خاک و عمق کاشت و همچنین اثرات سه گانه درصد رطوبت خاک، عمق کاشت و نوع پوشش بذر بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نشد (جدول یک).

کیسه‌های بسته‌بندی شده بذر گیاه نمونه‌برداری گردید. پس از انتقال بذر به آزمایشگاه تحقیقاتی کشاورزی و منابع طبیعی واقع در مجتمع کشت و صنعت دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد، به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، مطالعه مورد نظر در دو بخش آزمایشگاهی و اتاقک رشد انجام شد. در بخش آزمایشگاهی پیش آزمون‌های بذر شامل خلوص بذر، وزن هزاردانه، خواب بذر (با روش اسید جیبرلیک)، زنده‌مانی بذر (با روش تترازولیوم) و قوه نامیه، بر اساس دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) اجرا گردید، آزمون اصلی و کشت بذور مورد نظر نیز در اتاقک رشد انجام شد. با توجه به این‌که خاک از بین عوامل محیطی بیش‌ترین تأثیر را روی مواد پوشش دهنده بذر می‌گذارد، بنابراین جهت همسان‌سازی بیش‌تر محیط اتاقک رشد با شرایط رویشگاه طبیعی، از خاک مزرعه به عنوان بستر کاشت استفاده گردید. برای کاهش خطا عملیات همگن کردن خاک انجام گرفت و به مقدار مساوی، خاک درون گلدان‌ها ریخته شد. جهت دستیابی به تأثیر مواد پوشش‌دهنده بر جوانه‌زنی گیاه مورد نظر، علاوه بر عامل خاک عوامل نور (۱۶ ساعت روشنایی ۸ ساعت تاریکی)، دما (۲۲ تا ۱۴ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت هوا (۵۰-۴۵ درصد) با مقادیر نزدیک به شرایط رویشگاهی در اتاقک رشد تنظیم گردید.

این طرح به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمار درصد رطوبت خاک در سه سطح ۹ درصد، ۱۴ درصد و ۲۱ درصد وزن خاک خشک، تیمار عمق کاشت در دو سطح سه برابر قطر بذر و کشت در سطح و تیمار ماده پوشش‌دهنده در چهار سطح شاهد بدون پوشش (NC)، ماده با پایه آلی (OC)، ماده با پایه هیدروژل (HC) و ماده با پایه معدنی (CC) استفاده گردید. برای پوشش‌دادن بذر از ماده اصلی با نام تجاری OMCS-NPK ثبت شده طی گواهینامه اختراع شماره ۶۲۳۲۴ اداره ثبت شرکت‌ها و مالکیت صنعتی، استفاده شد و با اضافه کردن

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف درصد رطوبت، عمق کاشت و ماده پوشش دهنده بذر بر درصد جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس.

Table 1. The variance analysis results of different levels affection of moisture percentage, sowing depth, seed coating on germination percentage of *Triticum aestivum* zagros var.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	M.S میانگین مربعات
		درصد جوانه زنی Germination percentage
رطوبت Moisture	2	22360.20**
عمق Depth	1	3132.40**
پوشش بذر Seed coverage	3	7107.20**
رطوبت*پوشش بذر Moisture and seed coverage	2	725.60**
عمق*پوشش بذر Depth and seed coverage	6	988.40**
رطوبت*عمق Depth and moisture	3	394.40 ^{ns}
رطوبت*عمق*پوشش بذر Moisture, depth and seed coverage	6	270.60 ^{ns}
ضریب تغییرات Coefficient of Variance		12.3

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و ns عدم معنی‌دار

ns * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels respectively.

عمق سه برابر قطر بذر با جوانه‌زنی ۶۶ درصد، اختلاف معنی‌داری داشت. تیمارهای پوشش‌دهنده بذر ماده با پایه هیدروژل (HC) و ماده با پایه آلی (OC) با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما هر دو تیمار مذکور در مقایسه با تیمار ماده با پایه معدنی (CC) و همچنین همه تیمارهای پوشش‌دهنده بذر نسبت به تیمار شاهد (NC) اختلاف معنی‌دار داشتند. بالاترین درصد جوانه‌زنی (۷۲/۹ درصد) در تیمار (CC) و کم‌ترین آن در تیمار شاهد (NC) به مقدار ۳۴/۶ درصد، حاصل شد (جدول دو).

مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای اعمال شده نشان داد، اثر تیمار درصد رطوبت خاک بر درصد جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس معنی‌دار ($p < 0.05$) است. با افزایش میزان رطوبت خاک، درصد جوانه‌زنی از یک روند افزایشی پیروی نمود به طوری که در رطوبت ۹ درصد کم‌ترین (۳۵/۶٪) و در رطوبت ۲۱ درصد، بالاترین درصد جوانه‌زنی به مقدار ۸۴/۷٪ مشاهده گردید.

میزان جوانه‌زنی در تیمار عمق کاشت سطحی ۵۸ درصد به دست آمد که در مقایسه با تیمار کشت در

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای اعمال شده بر درصد جوانه‌زنی رقم گندم زاگرس با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن.

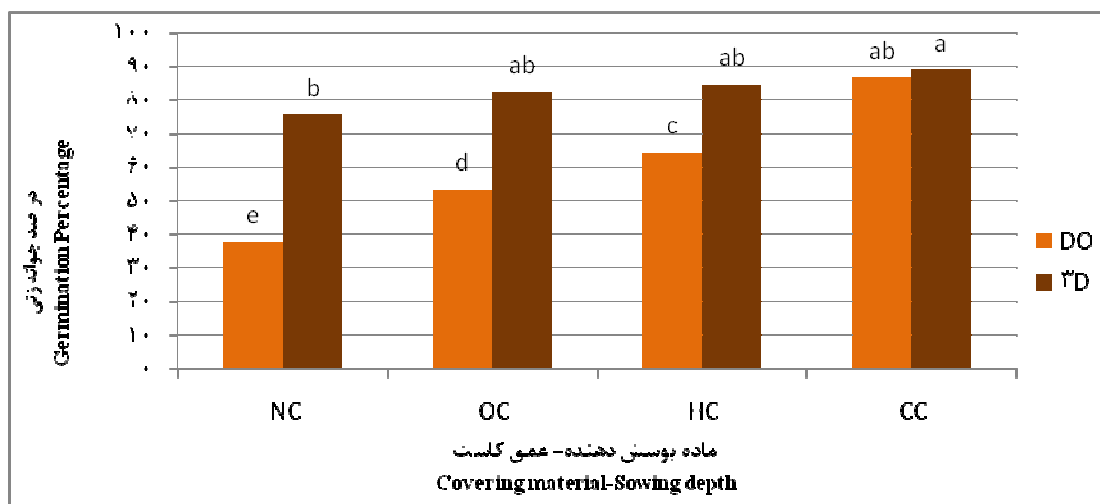
Table 2. Average comparison of treatment main effect on germination percentage of *Triticum aestivum*, zagros var by using Don Kon's multi scope test.

تیمار Treatment	صفات Adjectives	درصد جوانه‌زنی Germination percentage
	%9	35.620 ^c
رطوبت Moisture	%14	66.230 ^b
	%21	84.760 ^a
عمق کاشت Sowing depth	سطحی Surface	58.350 ^b
	3 برابر قطر بذر Tripartite seed diameter	66.270 ^a
	بدون پوشش NC	34.6360 ^c
پوشش بذر Seed coverage	ماده آلی OC	67.6790 ^b
	ماده هیدروژل HC	63.5340 ^b
	ماده معدنی CC	72.9580 ^a

میانگین‌هایی که دارای حرف مشترک‌اند، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.
Means which have at least one common letter are not significantly different at the 5% level using

قطر بذر، به مقدار ۸۳ تا ۸۷ درصد به‌دست آمد. این در حالی است که حداقل درصد جوانه‌زنی به‌مقدار ۳۲ درصد در تیمار شاهد (NC) و در کشت سطحی حاصل شد (شکل یک).

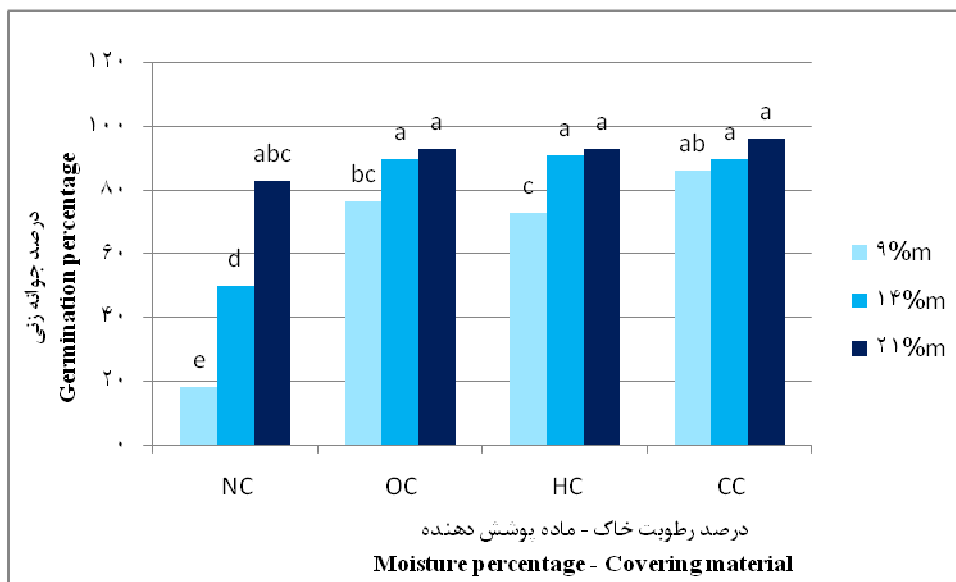
در بررسی اثر متقابل تیمارهای نوع ماده پوشش دهنده و عمق کاشت مشخص گردید که بالاترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای ماده با پایه هیدروژل (HC) و ماده با پایه معدنی (CC) و در عمق کاشت سه برابر



شکل ۱- اثر متقابل نوع ماده پوشش‌دهنده و عمق کاشت بر درصد جوانه‌زنی گونه گندم رقم زاگرس
Fig. 1. Interaction effects of coating material and sowing depth on germination percentage of *Triticum aestivum* zagros var.

جوانه‌زنی به مقدار ۱۸ درصد در تیمار شاهد (NC) و در تیمار رطوبتی ۹ درصد حاصل شد. این در حالی است که در همین تیمار رطوبتی هر سه نوع مواد پوشش دهنده بر میزان جوانه‌زنی اثر افزایشی داشت و آن را به میزان ۷۸ تا ۸۳ درصد رساند (شکل دو).

در بررسی اثر متقابل تیمارهای نوع ماده پوشش دهنده و درصد رطوبت خاک مشخص گردید که بالاترین درصد جوانه‌زنی در تیمارهای ماده با پایه معدنی (CC)، ماده با پایه هیدروژل (HC) و ماده با پایه معدنی (OC) و در تیمار رطوبتی ۲۱ درصد، به مقدار ۸۹ تا ۹۶ درصد به دست آمد. حداقل درصد



شکل ۲- اثرات متقابل درصد رطوبت خاک و نوع ماده پوشش‌دهنده بذر بر درصد جوانه‌زنی گندم رقم زاگرس
 Fig. 2. interaction effect of soil moisture percentage and coating material on germination percentage of *Triticum aestivum zagros var.*

محرابی و همکاران (۱۳۸۹) در گونه‌های توت روباهی (*Sanguisorba minor*)، اسپرس (*Onobrychis sativa*) و *Agropyron elongatum* و همچنین نتایج به دست آمده توسط محققان دیگر از جمله تحقیق تورنر (Turner, 1995) که با انواع مواد پوشش دهنده رسی، گراس‌هائی مانند آگروپایرون، الیموس، فلوئم و لگوم‌هائی مانند شبدر و یونجه را پوشش‌دار نمودند، تطابق دارد. علاوه بر این، گزارش اسکات و همکاران (Scott et al, 1997) که تیمارهای مختلفی را جهت پوشش‌دار کردن بذور مختلف اجرا کرد و در نتیجه برخی از تیمارهای به کار رفته اثر افزایشی بر جوانه‌زنی و استقرار گیاهان مورد آزمون داشتند و همچنین نتایج به دست آمده

همانگونه که مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارهای اعمال شده مشخص شد، پوشش‌دار کردن بذر صرف نظر از نوع پوشش، بر افزایش درصد جوانه‌زنی گندم رقم زاگرس مؤثر است. هر چند تحقیق حاضر از نظر روش و نوع ماده پوشش دهنده مشابه نداشت، اما نتایج آن از نظر اثر بخشی مواد پوشش‌دهنده در قیاس با بذر بدون پوشش، با نتایج به دست آمده توسط محققان دیگر شباهت دارد. به طور کلی نتایج حاصله این واقعیت را تأیید می‌کند که پوشش‌دار کردن بذر در مقایسه با حالت بدون پوشش، تأثیر مثبت معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی گیاه مورد آزمون دارد. این موضوع، با نتایج به دست آمده توسط

نگهداری و انتقال آن به بذر و همچنین با در اختیار قراردادن عناصر مغذی باعث تقویت بذر شد و درصد جوانه‌زنی را بالا برد.

بالابودن میزان جوانه‌زنی در رطوبت خاک ۲۱ درصد و عمق کاشت سه برابر بذر، امری دور از انتظار نیست زیرا وجود رطوبت کافی در خاک و قرارگرفتن بذر در زیر خاک شرایط مساعدی برای جوانه‌زنی ایجاد می‌کند. با توجه به شرایط خشک و نیمه خشک کشور ایران مهم‌ترین نتایج این تحقیق این است که در شرایط خاک نسبتاً خشک (M_{14}) و خیلی خشک (M_9) در کشت سطحی و عمقی، اختلاف معنی‌داری بین اثر تیمارهای پوشش‌دهنده و بدون پوشش وجود دارد. در کشت سطحی و رطوبت (M_{21}) به دلیل مهیا بودن رطوبت، تیمار شاهد نسبت به خاک خشک و خیلی خشک، درصد جوانه‌زنی بیش‌تری داشت. اما اختلاف آن با تیمارهای پوشش‌دهنده زیاد است. از این موضوع می‌توان چنین نتیجه گرفت که در بذرداری‌های مناطق مرطوب نیز اگر بذر در سطح خاک قرار گیرد به دلیل هوازگی، بخش اعظم سطح بذر که با خاک تماس ندارد زود خشک می‌شود و تعدادی از این‌گونه بذور قادر به جوانه‌زنی نخواهند بود. در چنین وضعیتی مواد پوشش‌دهنده با جذب و حفظ رطوبت، مانع از خشک شدن بذر گشته و درصد جوانه‌زنی را بالا می‌برند. با توجه به مشکل خشکی و کمبود آب در کشور، گسترش کشت گندم به صورت دیم یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است. به همین دلیل در مراحل حساس جوانه‌زنی و استقرار اولیه، تقویت بذر جهت غلبه بر محدودیت‌های محیطی خصوصاً کم آبی و خشکی بسیار ضروری است. پوشش‌دار کردن بذر (*seed coating*) با مواد نوترکیب معرفی شده، می‌تواند تا حد زیادی توان جوانه‌زنی و سرعت استقرار گیاه مورد مطالعه را افزایش دهد و میزان موفقیت پروژه‌های بذرداری گندم را بالا ببرد.

توسط اسکات (Scott, 1998) و اسکات و همکاران (Scott *et al.*, 2005) که گزارش دادند، پوشش‌دار کردن بذر بر جوانه‌زنی گیاهان مورد آزمون تأثیر مثبت داشت را تأیید می‌کند. افزایش درصد جوانه‌زنی با افزایش رطوبت از ۹ درصد به ۲۱ درصد و همچنین افزایش درصد جوانه‌زنی با افزایش عمق کاشت از کشت سطحی به عمق سه برابر قطر بذر، امری بدیهی است و علت آن در نقش مثبت رطوبت و عمق مناسب کاشت می‌باشد. اثر مثبت مواد پوشش‌دهنده بذر بر درصد جوانه‌زنی حکایت از این دارد که لایه پوشش‌دهنده شرایط مناسب‌تری را برای جوانه‌زنی بذر فراهم می‌کند. اثرات سه‌گانه تیمارهای نوع ماده پوشش‌دهنده، عمق کاشت و درصد رطوبت خاک، بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نشد، می‌توان چنین نتیجه گرفت که پوشش‌دار کردن بذر با ایجاد یک لایه جاذب‌الرطوبه، تقریباً همان اثر کشت در عمق را دارد، به طوری که در کشت عمقی نسبت به سطحی رطوبت در اطراف بذر توسط خاک حفظ می‌شود، اما در کشت سطحی بذر هیچ لایه جاذب یا محافظ رطوبتی نداشت و به همین دلیل خصوصاً در مناطق خشک بذر به سرعت خشک شد و به دلیل کمبود رطوبت قادر به جوانه‌زنی نبود (محرابی و همکاران، ۱۳۸۹).

مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمارها نشان داد که اثر هر سه نوع ماده پوشش‌دهنده شامل ماده با پایه آلی (OC)، ماده با پایه هیدروژل (HC) و ماده با پایه معدنی (CC) در قیاس با تیمار بدون پوشش (NC)، بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار است و می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که پوشش‌دار کردن بذر می‌تواند با بالابردن درصد جوانه‌زنی، احتمال موفقیت بذرداری گندم در مناطق خشک را افزایش دهد. اختلاف معنی‌دار درصد جوانه‌زنی بذره‌های پوشش‌دار با تیمار شاهد بدون پوشش (NC) گویای این واقعیت است که مواد پوشش‌دهنده به‌کار رفته با جذب رطوبت از محیط و

References

منابع

- توکل افشاری، ر.، عباسی، ع و قاسمی، ا. ۱۳۸۷. فناوری بذر (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۵۱۵ صفحه.
- ظهوریان مهر، م. ۱۳۸۵. سوپر جاذب‌ها. انتشارات انجمن پلیمر ایران. ۸۳ صفحه.
- محرابی، ح.، چائی‌چی، م.، توکل افشار، ر.، مداح عارفی، ح و زاهدی‌امیری، ق. ۱۳۸۹. بررسی اثر پوشش‌دار کردن بذر بر جوانه‌زنی *Sanguisorba minor* در شرایط مختلف تنش خشکی و عمق کاشت. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۷(۳): ۴۹۷-۴۸۹.
- Ester, A., and Bouma, E. 1997.** Controlling Thrips tabaci (lind) in leek by film-coating seed with insecticides
- Kephart, K.D., and Wichman, D.M. 2004.** Polymer seed coating effect on plant establishment and yield of fall seeded canola in the northern Great plains. Canadian journal of plant science, 84: 955-963.
- Langan, E.C., and Christie, H.W. 2009.** Seed coating composition and method. United States Patent, no. 4,493,162: 1-4.
- Scott, D. 1998.** Effects of Seed Coating on Establishment. New Zealand Journal of Agricultural Research, v18. p59-67
- Scott, M.J., Blair, G.J., and Andrews, A.C. 1997.** The Mechanics of Coating seed in a Small Rotating drum, seed Science and Technology, 25: 281-292.
- Scott, M.J., Mitchell, C.J., and Blair, G.J. 2005.** Effect of nutrient seed coating on the emergence and early growth of perennial ryegrass. Australian Journal of Agricultural Research, Vol, 36. pp:221-231.
- Turner, N.C. 1995.** Plant water relation and adoption to stress. Plant and soil 58: 97-1