"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد اول، شماره 2، پائیز و زمستان 91
شماره صفحه: 146- 139

تأثیر میزان رطوبت بذر در هنگام برداشت بر قابلیت جوانه‌زنی دو رقم کلزا (*Brassica napus L.*) در منطقهٔ دزفول

حسین صادقی[1*]، مهران شرفی زاده[2] و ویکتوریا عسکری[3]

1 و 2- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

3- کارشناس مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

چکیده

به منظور بررسی اثر میزان رطوبت بذر در هنگام برداشت بر قابلیت جوانه‌زنی دو رقم کلزا، پژوهشی در منطقه دزفول اجرا گردید. بدین منظور نمونه بذرها از مزارع تولید بذر ارقام هایولا 401 و هایولا 308 با رطوبت های 35، 25، 15 و 10 درصد در منطقه دزفول برداشت گردید و در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج با اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد شاخص‌های درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی (قابلیت جوانه‌زنی) و سرعت جوانه‌زنی روزانه اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصل با استفاده از آزمایش عاملی (فاکتوریل) 4×2 بر مبنای طرح پایه کاملاً تصادفی تجزیه مرکب گردید. نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها مشخص ساخت که جوانه‌زنی اولیه و نهایی تحت تأثیر اثر متقابل رقم × رطوبت هنگام برداشت × سال و سرعت جوانه زنی روزانه نیز تحت تأثیر اثر متقابل رقم × رطوبت هنگام برداشت قرار گرفتند. بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی برای هر دو رقم در رطوبت 15 درصد به‌دست آمد. همچنین میانگین‌های بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه نیز در رطوبت10 و 15 درصد حاصل شد و در یک گروه آماری قرارگرفتند. بین دو رقم نیز، درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی رقم هایولا 401 نسبت به هایولا 308 بیشتر بود. به‌طورکلی باتوجه به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص گردید که کیفیت بذر و جنبه‌های مختلف آن تحت تأثیر شرایط محیط محل اجرای آزمایش قرار گرفته و درصد جوانه‌زنی بذرهای حاصله با رطوبت 15 درصد بیشتر از سایر رطوبت‌ها بود.

کلمات کلیدی: کلزا، قوه‌نامیه، رطوبت بذر

*نویسنده مسئول: حسین صادقی، آدرس : کرج ، بلوار نبوت، خیابان کلکسیون، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ص. پ.، 1516-3153
E-mail: sadeghi_spcri@yahoo.com
تاریخ دریافت: 1391/2/17
تاریخ تصویب: 1391/11/24

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بذر به‌عنوان اندام اصلی تکثیر و بقای گیاهان زراعی و مهمترین نهاده تولید محصولات زراعی، نتیجه پژوهش‌های به‌نژادی و به‌زراعی و عامل دستیابی به پتانسیل واقعی عملکرد کمی و کیفی یک ژنوتیپ محسوب می شود (Agrawal, 1980). برداشت بذر نیز از جنبه‌های مختلفی در رابطه با کیفیت آن از اهمیت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است، به‌نحوی‌که برداشت زود هنگام بذر می‌تواند منجر به کاهش قوه نامیه و بنیه بذر گردد (McDonald and Copeland, 1997). کلزا ازجمله گیاهانی است که از دوره گل‌دهی نسبتاً طولانی برخوردار بوده و رسیدگی بذرهای آن نامنظم است، یعنی زمانی‌که بذرهای حاصل از نخستین گل‌ها آماده برداشت می‌باشند بذرهای حاصل از آخرین گل‌ها ممکن است هنوز در مرحله پرشدن باشند و به‌تدریج در طی مرحله رسیدگی میزان رطوبت بذرها، خورجین ها و کل بوته کاهش می‌یابد و همین امر سبب عدم همزمانی رسیدگی بذر می‌گردد. رسیدگی بذر تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کیفیت بذر، فرآوری، قابلیت نگهداری بذر و بنیه بذر و گیاهچه دارد(Gurusamy and Thiagarajan, 1998). در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک که پرشدن بذر و انتقال مواد از بوته مادری به بذر پایان یافته و حداکثر وزن خشک و قوه‌نامیه حاصل شده‌است، معمولاً به علت بالا بودن میزان رطوبت بذر عملیات برداشت امکان پذیر نمی‌باشد(McDonald and Copeland, 1997، Harrington, 1972).

بررسی مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1991) نشان داد که بذرهای زودتر برداشت شده کلزا که دارای رطوبت‌های بالاتری می‌باشند دچار تغییر شکل و خسارت در هنگام برداشت می گردند. وارد و همکاران (Ward *et al.*, 1992) نیز مشاهده کردند که برداشت زودتر از موعد بذر و دانه کلزا سبب افزایش میزان کلروفیل موجود در آن شده که نهایتاً منجر به افت عملکرد، کیفیت روغن، قوه‌نامیه و بنیه بذر می‌شود. از طرف دیگر باید توجه داشت که تأخیر در برداشت بذر موجب کاهش قابل‌ملاحظهٔ عملکرد بذر، به دلیل افزایش احتمال ریزش و خطر خسارت پرندگان و جوندگان و همچنین موجب افت قابل‌توجه کیفیت بذر به علت فرسودگی بذر ناشی از عوامل محیطی نامساعد، شکستگی بذر و صدمه به جنین در هنگام برداشت می‌شود(Mendham *et al.*, 1981). زاک (Zak, 1995) نیز مشاهده نمود که تأخیر 3-5 روز در برداشت مستقیم بذر کلزا سبب افزایش افت عملکرد در اثر ریزش و افزایش تعداد بذرهای دچار خسارت شکستگی و ترک خوردگی گردید. حمیدی (Hamidi, 2005) نیز در تحقیق خود بیان کرد که بیشترین درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی بذر مربوط به کلزای رقم SLM046 برداشت شده با رطوبت 15 درصد بوده است.

صفری (Safari, 2005) در تحقیق خود بیان کردند که بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه مربوط به کلزای رقم SLM046 برداشت شده با میزان رطوبت 15 درصد و بالاترین درصد جوانه‌زنی نهایی مربوط به کلزای رقم اکاپی در رطوبت 15 درصد بوده است. از این رو تعیین دقیق تاریخ مناسب برداشت بذر کلزا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر میزان رطوبت بذر به‌عنوان معیاری از زمان برداشت و یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر رسیدگی، قوه‌نامیه و بنیه بذر دو رقم کلزا در شرایط آب و هوایی دزفول بود.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش ها

این پژوهش در سال‌های زراعی 1387-1386 و 1388- 1387 در مزارع تولید بذر کلزا در منطقه دزفول انجام گردید. برای تهیه نمونه بذر با رطوبت‌های مورد نظر از نیمهٔ دوم فروردین ماه از مزارع تولید بذر دو رقم کلزای هایولا 401 و هایولا 308 که در نیمه دوم آبان ماه در مزارع تولید بذر منطقه صفی‌آباد دزفول (طول جغرافیایی 32 درجه و 25 دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی 48 درجه و 16 دقیقه شمالی با ارتفاع 82 متر) کشت شده بودند از نقاطی که از قبل در مزرعه مشخص شده بود بازدید به‌عمل آمده و درصد رطوبت بذر اندازه گیری و با رسیدن میزان رطوبت بذر به حدود تیمارهای مورد نظر معادل 10، 15، 25 و 35 درصد به ترتیب در تاریخ های دهم، هفدهم، سوم اردیبهشت و بیست و هشتم فروردین 1387و پانزدهم، بیست‌ودوم، هشتم و اول اردیبهشت 1388 برای رقم هایولا 401 و تاریخ های اول، هفتم اردیبهشت، بیست‌وپنجم و بیستم فروردین 1387 و پنجم، دوازدهم اردیبهشت و سی‌ام و بیست‌وچهارم فروردین 1388 برای رقم هایولا 308، از نقاط مشخص شده مقدار کافی بذر برداشت و در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و سر کیسه‌ها کاملاً بسته شد تا نمونه ها رطوبت خود را از دست ندهند. سپس نمونه ها به آزمایشگاه تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج منتقل گردیدند. در آزمایشگاه پس از تعیین دقیق درصد رطوبت بذر به‌روش استاندارد به وسیله آون در دمای 2± 103 درجه سانتی‌گراد به مدت 1± 17 ساعت، بذرها مطابق با آزمون جوانه‌زنی استاندارد در دمای 30-20 درجه سانتی‌گراد روی بستر کاغذ جوانه‌زنی کشت گردیده و تعداد بذرهای جوانه زده 5 روز پس از کاشت به عنوان درصد جوانه‌زنی اولیه و تعداد بذرهای جوانه‌زده 7 روز پس از کاشت به عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی تعیین و یادداشت برداری گردیدند (Anonymous, 2012 ; Anonymous,1993). همچنین با ثبت روزانه تعداد بذرهای جوانه زده سرعت جوانه زنی روزانه[1] با استفاده از رابطه 1/MDG =DGS محاسبه شد که در این رابطه MDG میانگین جوانه زنی روزانه[2] می‌باشد و با استفاده از رابطه: FGP/D =MDG که در آن FGP درصدنهایی جوانه‌زنی[3] و D تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد) می‌باشند به‌دست آمدند (Hunter and *et al.*, 1984).

داده‌های حاصل با استفاده از آزمایش دو عاملی (فاکتوریل) 4×2 (دو رقم کلزا و چهار رطوبت هنگام برداشت) برمبنای طرح کاملاً تصادفی(CRD) با سه تکرار با فرض تصادفی بودن اثر سال با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل مرکب قرارگرفتند و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شد.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها مشخص ساخت که شاخص‌های درصد جوانه‌زنی اولیه و درصد جوانه‌زنی نهایی تحت تأثیر اثرمتقابل رقم × رطوبت زمان برداشت × سال و سرعت جوانه‌زنی روزانه تحت تأثیر اثرمتقابل رقم × رطوبت زمان برداشت

1. Daily Germination Speed(DGS)
2. Mean Daily Germination(MDG)
3. Final Germination Percent

Archive of SID
www.SID.ir

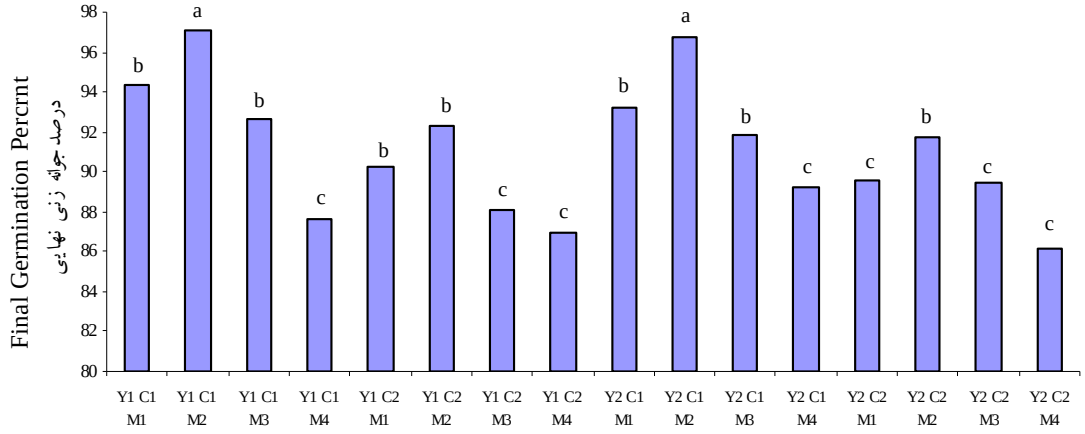
قرارگرفتند(جدول 1). مقایسه میانگین‌های اثرمتقابل رقم × رطوبت زمان برداشت × سال مشخص ساخت که در هر دو سال بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه (91/9 درصد) مربوط به رقم هایولا 401 برداشت شده با رطوبت 15 درصد بود(شکل 1). این‌درحالی است‌که کمترین درصد جوانه‌زنی اولیه(86/1 درصد) در هر دو سال مربوط به رقم هایولا 308 برداشت شده با رطوبت 35 درصد بود(شکل 1). همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی‌نهایی(97/1 درصد) نیز مربوط به رقم هایولا 401 برداشت شده با رطوبت 15 درصد و کمترین مقدار آن(86/1 درصد) نیز مربوط به رقم هایولا 308 برداشت شده با رطوبت 35 درصد بود (شکل 2).

جدول 1- تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی.

Table 1- Combined analysis of variance (Mean squares) of characters.

			میانگین مربعات (MS)		
	منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی اولیه Primary germination percent(PGP)	درصد جوانه‌زنی نهایی Final germination(FGP)	سرعت جوانه‌زنی روزانه Daily germination speed(DGS)
Year	سال	1	94.38**	112.53**	2.945 ns
Year(Error)×Rep	(خطای a) تکرار × سال	4	3.97	4.32	18.569
Cultivar	رقم	1	3014.494**	3368.858*	24.667 ns
Year ×Cultivar	سال × رقم	1	4268.123**	4798.835*	24.748 ns
Seed Moisture Conten	رطوبت بذر هنگام برداشت	3	2398.53**	2419.986**	34.961*
Year× Seed Moisture Content	رطوبت بذر هنگام برداشت × سال	3	3229.815**	3441.726**	20.61ns
Seed Moisture Content × Cultivar	رطوبت بذر هنگام برداشت × رقم	6	2514.949**	2872.625**	94.23**
Seed Moisture Content × Cultivar × Year	رطوبت بذر هنگام برداشت × رقم × سال	6	215.321**	180.206**	3.521 ns
Error	خطا	22	21.012	28.741	10.54

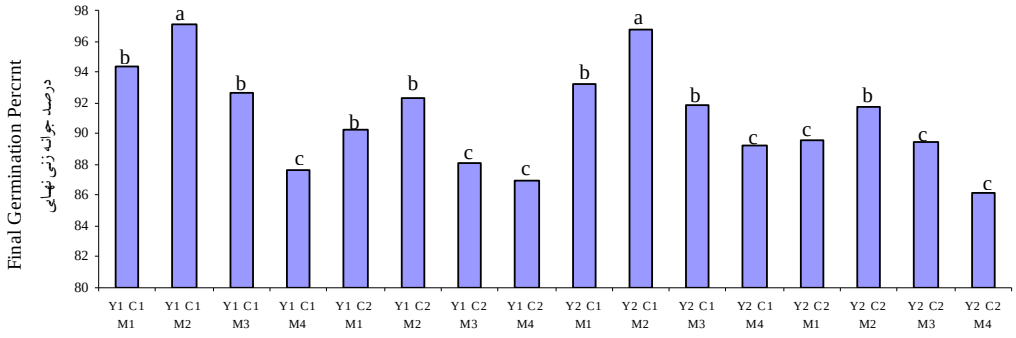
ns= non significant, *&** Significant at 5% and 1% ns = غیرمعنی‌دار و * و** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای آماری 5 و 1 درصد.



شکل 1- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی اولیه ارقام کلزا با رطوبت‌های مختلف بذر هنگام برداشت طی سال‌های 88-1386.

Figure 1- Primary germination percent means comparison of Rapeseed cultivars at different seed moisture

www.SID.ir



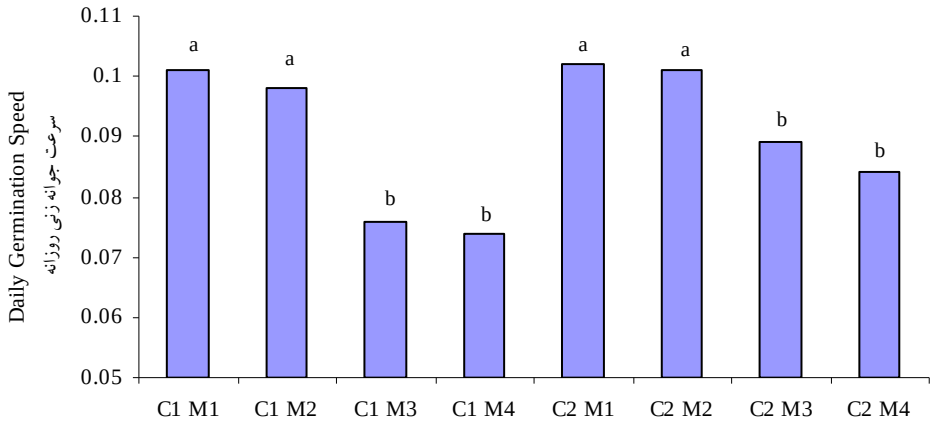
میزان رطوبت بذر(M)× رقم(C)×سال(Y)

شکل 2- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی نهایی ارقام کلزا با رطوبت‌های مختلف بذر هنگام برداشت طی سال‌های 88-1386.
Figure 2- Final Germination percent means comparison of Rapeseed cultivars at different seed moisture content at harvesting during 2006-2008 years.

صفری(Safari, 2005) در گزارشی بیان کرد که بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه مربوط به رقم SLM046 با میزان رطوبت 15 درصد و بالاترین درصد جوانه‌زنی نهایی مربوط به رقم اکاپی در رطوبت 15 درصد بوده است. به‌طورکلی تا زمانی که بذر حداقل مراحل ریخت‌زایی(مورفوژنز) لازم از لحاظ نمو جنین‌زایی را سپری نکند جوانه‌زنی حتی در شرایط مساعد تحقق نمی‌یابد (Bowles, 1992). در اکثر گونه ها بذر مدت زمان طولانی پیش از رسیدگی فیزیولوژیک قادر به جوانه‌زنی است، به‌طوری که بعضی از بذرها توانایی جوانه‌زنی خود را تنها چند روز پس از لقاح و زمان قابل ملاحظه‌ای قبل از زمان معمول برداشت به‌دست می‌آورند(Bewely and Black, 1983). با این وجود با افزایش اندازه و پیشرفت رسیدگی بذر به‌تدریج قوه‌نامیه و بنیه بذر افزایش می‌یابند. همچنین خشک‌شدن بذر در هنگام رسیدگی جزئی جدایی‌ناپذیر از مراحل تکوین قابلیت جوانه‌زنی بذر محسوب می‌گردد، به‌طوری‌که در بسیاری از گونه ها قوه نامیه بذر توأم با کاهش رطوبت بذر پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک یا به عبارتی رسیدگی برداشت، افزایش می یابد (Bewely and Black, 1983؛ Galanopoulou and *et al*., 1996). بنابراین افزایش درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی توأم با کاهش میزان رطوبت بذر در هنگام برداشت را می‌توان به‌دلیل افزایش اندازه و پیشرفت رسیدگی بذر دانست. گورسامی و تیاگارجان (Gurusamy, and Thiagarajan, 1998) کاهش قوه‌نامیه بذر گل‌کلم دراثر تأخیر برداشت را مشاهده‌کردند. آنان بروز فرسودگی بذر ناشی از تخریب ساختار غشای سلولی دراثر شرایط محیطی پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک که بذرها روی گیاه مادری تحت تأثیر آن قرارداشتند را عامل اثرهای مشاهده شده معرفی‌کردند. چنین به‌نظر می‌رسد که ممکن است بذرهای برداشت شده با رطوبت 15 درصد دچار کمترین فرسودگی قبل از برداشت بوده و بنابراین دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی بوده‌اند. پایین‌تر بودن میانگین‌های درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی در رقم هایولا 308 احتمالاً به‌دلیل خصوصیات

Archive of SID
www.SID.ir

این رقم می‌باشد که نسبت به رقم هایولا 401 زودرس‌تر بوده و طول دوره تکوین رشد و نمو بذر روی گیاه‌مادری در این رقم کوتاه‌تر می باشد. همچنین احتمالاً به‌دلیل حساسیت بیشتر لاین مادری هایولا 308 در مقابل شرایط نامساعد محیطی نسبت به لاین مادری هایولا 401، بنابراین بروز هرگونه تنش محیطی در این دوره کوتاه می تواند اثرات نا مطلوبی را روی کیفیت بذرهای حاصله ایجاد نماید و سبب بروز فرسودگی بذر و کاهش درصد جوانه‌زنی گردد. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × رطوبت زمان برداشت نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه برای هر دو رقم مربوط به رطوبت های 10 و 15 درصد بوده که در یک گروه قرارگرفته‌اند و رطوبت های 25 و 35 نیز در رده‌های بعدی قرارگرفتند (شکل3).



شکل 3 – مقایسه میانگین‌های سرعت جوانه‌زنی ارقام کلزا با رطوبت‌های مختلف بذر هنگام برداشت طی سال های 88-1386.

Figure 3- Daily Germination Speed means comparison of Rapeseed cultivars at different seed moisture content at harvesting during 2006-2008 years.

مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1991) بیان کردند که بذرهای زودتر برداشت شده کلزا که دارای رطوبت‌های بالاتری می‌باشند به‌دلیل تغییر شکل و خسارت مکانیکی درهنگام برداشت دچار فرسودگی بیشتری می‌شوند. باتوجه به‌نتایج این پژوهش کمتر بودن سرعت جوانه‌زنی در بذرهای برداشت شده با رطوبت های 25 و 35 درصد نیز به همین دلیل می‌باشد. ازطرفی تأخیر بیش از حد در برداشت نیز می‌تواند منجر به فرسودگی بذر دراثر خسارت وارده به‌آن در زمان برداشت گردد. گورسامی (Gurusamy, 1999) کاهش سرعت جوانه‌زنی با تأخیر در برداشت بذر را ملاحظه کرد. وی علت کاهش سرعت جوانه‌زنی را فرسودگی بذرها قبل از برداشت ذکر نمود. به‌نظر می‌رسد برخورداری بذرهای برداشت شده با رطوبت10 و 15 درصد از سرعت جوانه‌زنی بیشتر به‌علت فرسودگی کمتر بذرها در زمان برداشت و پس از آن می‌باشد. احتمالاً با کاهش بیشتر رطوبت و پایین‌تر آمدن از 10

www.SID.ir

درصد این پدیده یعنی فرسودگی و کاهش کیفیت در بذرهای کلزا نیز مشاهده شود. معنی‌دار بودن اثر سال و همچنین بالاتر بودن میانگین صفات مورد بررسی در سال زراعی دوم احتمالاً به‌دلیل وجود شرایط نا مساعد آب و هوایی در سال زراعی اول بوده‌است. به‌طوری که آمار هواشناسی به دست آمده از ایستگاه هواشناسی صفی‌آباد نشان می‌دهد که در فروردین ماه (دوره پرشدن و رسیدگی بذر) سال زراعی اول (87) بیشترین و کمترین دما به‌ترتیب 37 و 12 درجه سانتی‌گراد و بیشترین سرعت باد 15 متر بر ثانیه بوده ولی در فروردین ماه سال زراعی دوم (88) این مقادیر به ترتیب 30 و 6 درجه سانتی‌گراد و بیشترین سرعت باد نیز 7 متر بر ثانیه بوده است. با مقایسه این شرایط می‌توان نتیجه گرفت که شرایط مطلوب‌تر آب و هوایی در سال زراعی دوم نسبت به سال زراعی اول سبب بروز فرسودگی کمتر در بذرها و درنتیجه بالارفتن میانگین‌های صفات مورد بررسی در سال زراعی دوم شده است. الیاس و کاپلند (Elias and Copeland, 2001) در تحقیق خود بیان‌کردند که به‌طور کلی کیفیت بذر کلزا از رسیدگی فیزیولوژیک تا رسیدن زمان برداشت افزایش می‌یابد و این برخلاف گزارش‌های عمومی است که بیان‌می‌کنند بیشترین کیفیت بذر در زمان رسیدگی فیزیولوژیک می‌باشد که ممکن است به‌دلیل تغییرات فیزیولوژیکی مانند سازوکارهای هورمونی باشد که بعد از رسیدگی فیزیولوژیک اتفاق می‌افتند و می‌توانند جوانه‌زنی را افزایش دهند. همچنین بیان‌کردند که رابطه مستقیم بین کیفیت بذر و رسیدگی بذر وجود دارد و بذرهایی که به‌طور کامل نرسیده اند، بیشتر تحت تأثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند. باتوجه به مطالب مطرح شده، نتایج حاصله از این پژوهش نشان‌داد که بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی برای هر دو رقم در هر دو سال در رطوبت 15 درصد حاصل شده است و در بین دو رقم نیز درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی رقم هایولا 401 نسبت به هایولا 308 بیشتر می‌باشد. به‌طورکلی مشخص گردید که کیفیت بذر و جنبه‌های مختلف آن تحت شرایط محیط محل اجرای آزمایش قرارگرفته و کیفیت بذرهای حاصله با رطوبت 15 درصد بیشتر از سایر رطوبت‌ها بوده و بذرهای برداشت شده با رطوبت 10، 25 و 35 درصد به ترتیب در رده های بعدی قرار می‌گیرند..

منابع

References

Agrawal, R. L. 1980. Seed Technology. Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi.

Anonymous. 1993. Handbook for seedling evaluation. International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerland.

Anonymous. 2012. International rules for seed testing. International Seed Testing Association (ISTA), Seed Sci. Technol. 27, Supplement.

Bewely, J. D. and M Black. 1983. Physiology and biochemistry of seed, in relation to germination. Vol.I, Development, germination and groth. Springer Verlage, Berlin.

Elias, S. G. and L. O Copeland. 2001. Physiological and harvest maturity of canola in relation to seed quality, Agron. J. 93: 1054-1058.

Galanopoulou, S. M. Fallcinelli and F . Lorenztii. 1996. General agronomic aspect of seed production. In: Seed Science and Technology. By: Van Gastle, A.J.G., Pagnotta, M.A. and Proceddu E. (Ed.). ICARDA, Aleppo, Syria, Pp. 175-187.

Gurusamy, C. and C. P Thiagarajan. 1998. The pattern of seed development and maturation in cauliflower (*Brassica oleracea* L.). Phyton, 38: 259-268.

Archive of SID

www.SID.ir

Gurusamy, C. 1999. Effect of stage of harvesting on seed yield and quality of cauliflower (*Brassica oleracea* L.). Seed Sci. Technol. 27:927-936.
Hamidi, A. 2005. Effect of harvesting time and drying temperature and duration on seed viability, vigour and some other related traits of two oilseed Rape (*Brassica napus* L.) cultivars. Seed and Plant. 20(4): 511-527.
Harrington, J. F. 1972. Seed storage and longevity. By: Kozlowski, I.T.(ed.) In: Seed Biology, Vol. 3, Academic press. New York and London, Pp. 145-245.
Hunter, E. A., C. A Glasbey and R. E. L. Naylor. 1984. The analysis of data from germination tests. J. Agric. Sci. Cambridge, 102: 207-213.
Mcdonald, M. B. and L Copeland. 1997. Seed production, principle and practices. Chapman and Hall, USA.
Mendham, N. J., J Russell and N. K Jaroz. 1991. Response to sowing time of three contrasting Australian cultivars of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). J. Agric. Sci. Cambridge, 114: 275-283.
Safari, S. 2005. Effect of harvesting time on seed viability, vigour and some other related traits of three Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) cultivars in Shahr-e-Kord. final report of research project. Seed and Plant Improvement Institute. Page.23.
Ward, K., R Scrath., H Davn. and P. B. E Mc Vetiy. 1992. Effect of germination and environmental on seed chlorophyll degration during ripening in four cultivars oil-seed rape (*Brassica napus* L.). Can. J. Plant Sci. 27: 643-649.
Zak, W. 1995. Optimum technology parameters of two-stage harvesting of rape. Zeszyty-Problemowe-Postepow-Nauk-Roliczych. 427: 45-50.

Archive of SID

www.SID.ir