

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

حسین صادقی^{1*}، مهران شرفی زاده² و ویکتوریا عسکری³

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 بذرهای 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) 2×4 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 جوانه‌زنی 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 به دست آمد. همچنین میانگین‌های بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه نیز در رطوبت 10 و 15 درصد حاصل شد و در یک گروه آماری قرار گرفتند. بین دو رقم نیز، درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی رقم هایولا 401 نسبت به هایولا 308 بیشتر بود. به طور کلی 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، قوه‌نامه، رطوبت بذر

*نویسنده مسئول: حسین صادقی، آدرس: کرج، بلوار نبوت، خیابان کلکسیون، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ص. پ. 3153-1516

E-mail: sadeghi_spcr@yahoo.com

تاریخ دریافت: 1391/2/17

تاریخ تصویب: 1391/11/24

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، قوه نامیه و بینه بذر می شود. از طرف دیگر باید توجه داشت که تأخیر در برداشت بذر موجب کاهش قابل ملاحظه عملکرد بذر، به دلیل افزایش احتمال ریزش و خطر خسارت پرندگان و جوندگان و همچنین موجب افت قابل توجه کیفیت بذر به علت فرسودگی بذر ناشی از عوامل محیطی نامساعد، شکستگی بذر و صدمه به جنین در هنگام برداشت می شود (Mendham *et al.*, 1981). زاك (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 بذرهاى دچار خسارت شکستگی و ترک خوردگی گردید. حمیدی (Hamidi, 2005) نیز در تحقیق خود بیان کرد که بیشترین درصد جوانه زنی 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 جوانه زنی اولیه مربوط به کلزای رقم SLM046 برداشت شده با میزان رطوبت 15 درصد و بالاترین درصد جوانه زنی نهایی مربوط به کلزای رقم اکاپی در رطوبت 15 درصد بوده است. از این رو تعیین دقیق تاریخ مناسب برداشت بذر کلزا از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثر میزان رطوبت بذر به عنوان معیاری از زمان برداشت و یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر رسیدگی، قوه نامیه و بینه بذر دو رقم کلزا در شرایط آب و هوایی دزفول بود.

مقدمه

بذر به عنوان اندام اصلی تکثیر و بقای گیاهان زراعی و مهمترین نهاده تولید محصولات زراعی، نتیجه پژوهش های به نژادی و به زراعی و عامل دستیابی به پتانسیل واقعی عملکرد کمی و کیفی یک ژنوتیپ محسوب می شود (Agrawal, 1980). برداشت بذر نیز از جنبه های مختلفی در رابطه با کیفیت آن از اهمیت قابل ملاحظه ای برخوردار است، به نحوی که برداشت زود هنگام بذر می تواند منجر به کاهش قوه نامیه و بینه بذر گردد (McDonald and Copeland, 1997). کلزا از جمله گیاهانی است که از دوره گل دهی نسبتاً طولانی برخوردار بوده و رسیدگی بذرهاى آن نامنظم است، یعنی زمانی که بذرهاى حاصل از نخستین گل ها آماده برداشت می باشند بذرهاى حاصل از آخرین گل ها ممکن است هنوز در مرحله پرشدن باشند و به تدریج در طی مرحله رسیدگی میزان رطوبت بذرها، خورجین ها و کل بوته کاهش می یابد و همین امر سبب عدم همزمانی رسیدگی بذر می گردد. رسیدگی بذر تأثیر قابل ملاحظه ای بر کیفیت بذر، فرآوری، قابلیت نگهداری بذر و بینه 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 قوه نامیه حاصل شده است، معمولاً به علت بالا بودن میزان رطوبت بذر عملیات برداشت امکان پذیر نمی باشد (McDonald and Copeland, 1997). (Harrington, 1972).

بررسی مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1991) نشان داد که بذرهاى زودتر برداشت شده کلزا که دارای رطوبت های بالاتری می باشند دچار تغییر

گردیده و تعداد بذره‌های جوانه زده 5 روز پس از کاشت به عنوان درصد جوانه‌زنی اولیه و تعداد بذره‌های جوانه‌زده 7 روز پس از کاشت به عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی تعیین و یادداشت برداری گردیدند (Anonymous, 1993; Anonymous, 2012). همچنین با ثبت روزانه تعداد بذره‌های جوانه زده سرعت جوانه زنی روزانه¹ با استفاده از رابطه $1/MDG = DGS$ محاسبه شد که در این رابطه MDG میانگین جوانه زنی روزانه² می‌باشد و با استفاده از رابطه: $MDG = FGP/D$ که در آن FGP درصد نهایی جوانه‌زنی³ و D تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی (طول دوره اجرای آزمون جوانه‌زنی استاندارد) می‌باشند به دست آمدند (Hunter and *et al.*, 1984).

داده‌های حاصل با استفاده از آزمایش دو عاملی (فاکتوریل) 2×4 (دو رقم کلزا و چهار رطوبت هنگام برداشت) بر مبنای 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 قرار گرفتند 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 اثر متقابل رقم \times رطوبت زمان برداشت \times سال و سرعت جوانه‌زنی روزانه تحت تأثیر اثر متقابل رقم \times رطوبت زمان برداشت

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های زراعی 1386-1387 و 1387-1388 در مزارع تولید بذر کلزا در منطقه دزفول انجام گردید. برای تهیه نمونه بذر با رطوبت‌های مورد نظر از نیمه 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 به عمل آمده و درصد رطوبت بذر اندازه‌گیری و با رسیدن میزان رطوبت بذر به حدود تیمارهای مورد نظر معادل 10، 15، 25 و 35 درصد به ترتیب در تاریخ‌های دهم، هفدهم، سوم اردیبهشت و بیست و هشتم فروردین 1387 و پانزدهم، بیست و دوم، هشتم و اول اردیبهشت 1388 برای رقم هایولا 401 و تاریخ‌های اول، هفتم اردیبهشت، بیست و پنجم و بیستم فروردین 1387 و پنجم، دوازدهم اردیبهشت و سی‌ام و بیست و چهارم 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 نمونه‌ها رطوبت خود را از دست ندهند. سپس نمونه‌ها 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 به روش استاندارد به وسیله آون در دمای 103 ± 2 درجه سانتی‌گراد به مدت 17 ± 1 ساعت، بذرها مطابق با آزمون جوانه‌زنی استاندارد در دمای 20-30 درجه سانتی‌گراد روی بستر کاغذ جوانه‌زنی کشت

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

با رطوبت 35 درصد بود (شکل 1). همچنین بیشترین درصد جوانه‌زنی نهایی (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).

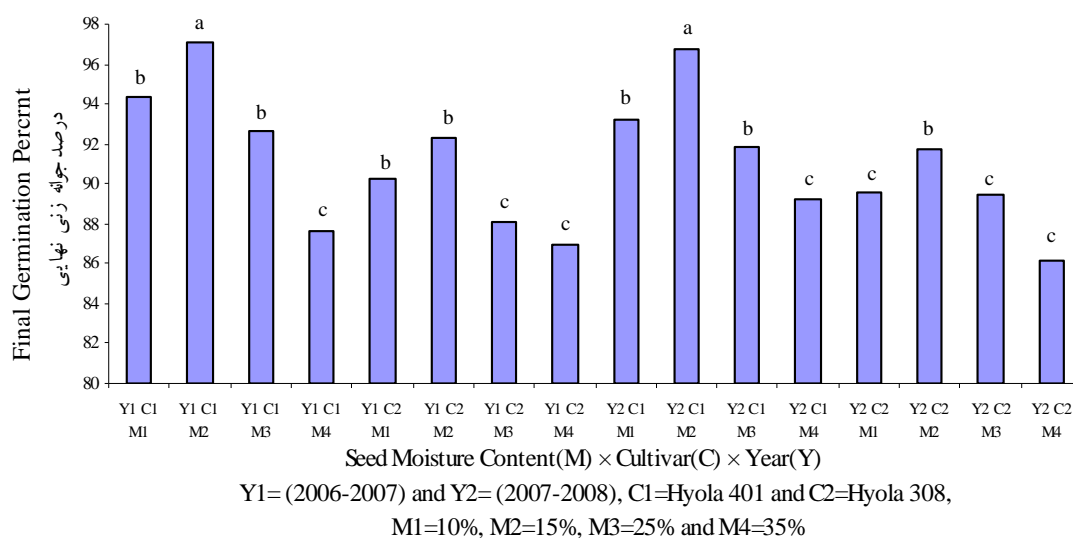
قرار گرفتند (جدول 1). مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم × رطوبت زمان برداشت × سال مشخص ساخت که در هر دو سال بالاترین درصد جوانه‌زنی اولیه (91/9 درصد) مربوط به رقم هایولا 401 برداشت شده با رطوبت 15 درصد بود (شکل 1). این در حالی است که کمترین درصد جوانه‌زنی اولیه (86/1 درصد) در هر دو سال مربوط به رقم هایولا 308 برداشت شده

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

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

منابع تغییرات (SOV)	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)			
		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 Content	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**	20.61 ^{ns}
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

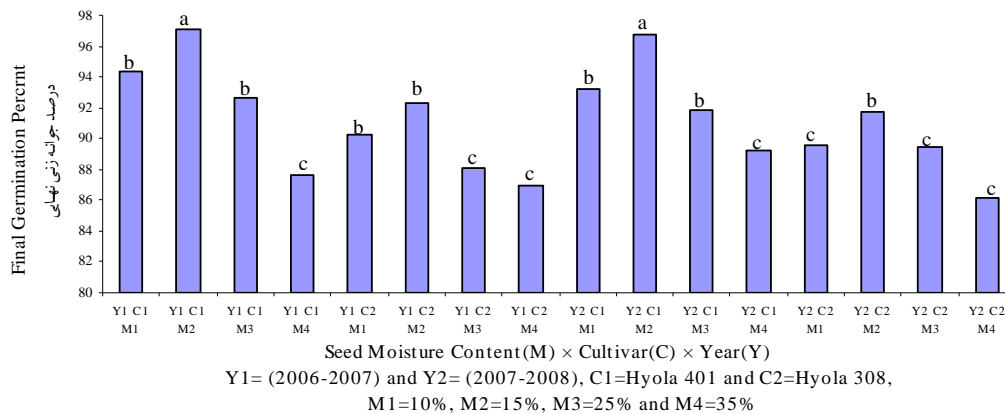
ns = non significant, * & ** Significant at 5% and 1% . ns = غیر معنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای آماری 5 و 1 درصد.



میزان رطوبت بذر (M) × رقم (C) × سال (Y)

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

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



میزان رطوبت بذر (M) × رقم (C) × سال (Y)

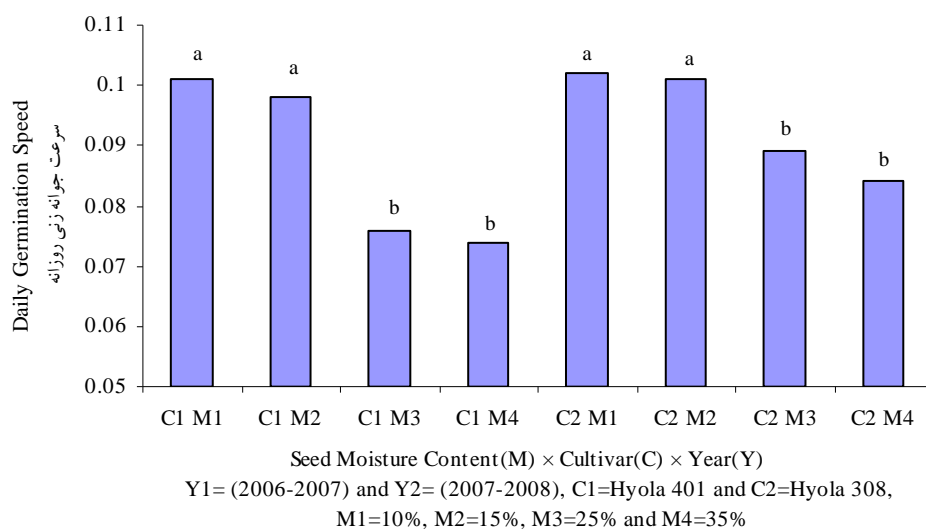
شکل 2- مقایسه میانگین‌های درصد جوانه‌زنی نهایی ارقام کلزا با رطوبت‌های مختلف بذر هنگام برداشت طی سال‌های 88-1386. Figure 2- Final Germination percent means comparison of Rapeseed cultivars at different seed moisture content at harvesting during 2006-2008 years.

رطوبت بذر پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک یا به عبارتی رسیدگی برداشت، افزایش می‌یابد (Bewely and Galanopoulou and *et al.*, 1996؛ and Black, 1983). بنابراین افزایش درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی توأم با کاهش میزان رطوبت بذر در هنگام برداشت را می‌توان به دلیل افزایش اندازه و پیشرفت رسیدگی بذر دانست. گورسامی و تیاگارجان (Gurusamy, and Thiagarajan, 1998) کاهش قوه‌نامه بذر گل کلم در اثر تأخیر برداشت را مشاهده کردند. آنان بروز فرسودگی بذر ناشی از تخریب ساختار غشای سلولی در اثر شرایط محیطی پس از مرحله رسیدگی فیزیولوژیک که بذرها روی گیاه مادری تحت تأثیر آن قرار داشتند را عامل اثرهای مشاهده شده معرفی کردند. چنین به نظر می‌رسد که ممکن است بذرها 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 به دلیل خصوصیات

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. به‌طور کلی تا زمانی که بذر حداقل مراحل ریخت‌زایی (مورفوژن) لازم از لحاظ نمو جنین‌زایی را سپری نکند جوانه‌زنی حتی در شرایط مساعد تحقق نمی‌یابد (Bowles, 1992). در اکثر گونه‌ها 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 به دست می‌آورند (Bewely and Black, 1983). با این وجود با افزایش اندازه و پیشرفت رسیدگی بذر به تدریج قوه‌نامه و بنیه بذر افزایش می‌یابند. همچنین خشک شدن بذر در هنگام رسیدگی جزئی جدایی‌ناپذیر از مراحل تکوین قابلیت جوانه‌زنی بذر محسوب می‌گردد، به‌طوری که در بسیاری از گونه‌ها قوه‌نامه بذر توأم با کاهش

بروز فرسودگی بذر و کاهش درصد جوانه‌زنی گردد. مقایسه میانگین‌های اثر متقابل رقم \times رطوبت زمان برداشت نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی روزانه برای هر دو رقم مربوط به رطوبت‌های 10 و 15 درصد بوده که در یک گروه قرار گرفته‌اند و رطوبت‌های 25 و 35 نیز در رده‌های بعدی قرار گرفتند (شکل 3).

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 می‌باشد. همچنین احتمالاً به دلیل 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 می‌تواند اثرات نامطلوبی را روی کیفیت بذرها حاصله ایجاد نماید و سبب



میزان رطوبت بذر (M) \times رقم (C) \times سال (Y)

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

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

خسارت وارده به آن 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. به نظر می‌رسد برخورداری بذرها برداشت شده با رطوبت‌های 10 و 15 درصد از سرعت جوانه‌زنی بیشتر به علت فرسودگی کمتر بذرها در زمان برداشت و پس از آن می‌باشد. احتمالاً با کاهش بیشتر رطوبت و پایین‌تر آمدن از 10

مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1991) بیان کردند که بذرها زودتر برداشت شده کلزا که دارای رطوبت‌های بالاتری می‌باشند به دلیل تغییر شکل و خسارت مکانیکی در هنگام برداشت دچار فرسودگی بیشتری می‌شوند. با توجه به نتایج این پژوهش کمتر بودن سرعت جوانه‌زنی در بذرها برداشت شده با رطوبت‌های 25 و 35 درصد نیز به همین دلیل می‌باشد. از طرفی تأخیر بیش از حد در برداشت نیز می‌تواند منجر به فرسودگی بذر در اثر

برخلاف گزارش‌های عمومی است که بیان می‌کنند بیشترین کیفیت بذر در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی می‌باشد که ممکن است به دلیل تغییرات فیزیولوژیکی مانند سازوکارهای هورمونی باشد که بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی اتفاق می‌افتند و می‌توانند جوانه‌زنی را افزایش دهند. همچنین بیان کردند که رابطه مستقیم بین کیفیت بذر و رسیدگی بذر وجود دارد و بذرهایی که به‌طور کامل نرسیده‌اند، بیشتر تحت تأثیر تنش‌های محیطی قرار می‌گیرند. با توجه به مطالب مطرح شده، نتایج حاصله از این پژوهش نشان داد 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. به‌طور کلی مشخص گردید که کیفیت بذر و جنبه‌های مختلف آن تحت شرایط محیط محل اجرای آزمایش قرار گرفته و کیفیت بذرهایی حاصله با رطوبت 15 درصد بیشتر از سایر رطوبت‌ها بوده و بذرهایی برداشت شده با رطوبت 10، 25 و 35 درصد به ترتیب در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند...

درصد این پدیده یعنی فرسودگی و کاهش کیفیت در بذرهایی کلزا نیز مشاهده شود. معنی‌دار بودن اثر سال و همچنین بالاتر بودن میانگین صفات مورد بررسی در سال زراعی دوم احتمالاً به دلیل وجود شرایط نامساعد آب و هوایی در سال زراعی اول بوده است. 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 به ترتیب 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 در نتیجه بالاتر رفتن میانگین‌های صفات مورد بررسی در سال زراعی دوم شده است. الیاس و کاپلند (Elias and Copeland, 2001) در تحقیق خود بیان کردند که به‌طور کلی کیفیت بذر کلزا از رسیدگی فیزیولوژیکی تا رسیدن زمان برداشت افزایش می‌یابد و این

References

منابع

- 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 growth. 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. Lorenzti. 1996.** General agronomic aspect of seed production. In: Seed Science and Technology. By: Van Gastle, A.J.G., Pagnotta, M.A. and Proccedu 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.). Phytion, 38: 259-268.

- 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: Kozłowski, 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 degradation 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-Problemove-Postepow-Nauk-Roliczych. 427: 45-50.