



## بررسی اثر رژیم آبیاری و تاریخ کاشت بر بنیه بذور تولیدی ارقام کلزا توسط آزمون پیری زودرس

امیرحسین شیرانی<sup>۱</sup>، \*هنگامه عطاردی<sup>۲</sup> و حمید جباری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، آفارغ التحصیل کارشناسی ارشد، پردیس ابوریحان،

دانشگاه تهران، پاکدشت، <sup>۲</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرقدس، گروه زراعت و اصلاح نباتات، تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۲

### چکیده

این پژوهش به منظور بررسی رابطه بین خصوصیات آزمایشگاهی بذر و سبز شدن گیاهچه ارقام کلزا به دست آمده از رژیم آبیاری و تاریخ کاشت اجرا شد. تیمارها، شامل دو تاریخ کاشت و ۲ سطح آبیاری (عامل های اصلی) و بذرهای ۵ رقم کلزا (عامل فرعی) بودند که از گیاهان مادری یک آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی که در سال اول (۸۶-۱۳۸۵) در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر اجرا شده بود، به دست آمده بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و رژیم آبیاری اثر معنی داری روی صفات اندازه گیری شده ارقام مورد مطالعه در مزرعه نداشته اما در شرایط آزمایشگاه فقط بر صفات طول ساقچه چه و ریشه چه اثر معنی داری داشت. براساس نتایج آزمایشگاه، رقم ساریگل به دلیل داشتن بالاترین میانگین جوانه زنی روزانه، طول ریشه چه، کمترین میانگین زمان لازم برای جوانه زنی و سرعت جوانه زنی روزانه، بهترین بنیه بذر را داشت. نتایج همبستگی نشان داد بین درصد سبز شدن نهایی در مزرعه با طول ریشه چه در آزمایشگاه (آزمون پیری زودرس) همبستگی مثبت و معنی داری ( $r=0/59^{**}$ ) وجود داشت، در نتیجه از این آزمون می توان برای پیش بینی درصد سبز نهایی در مزرعه استفاده کرد.

واژه های کلیدی: آزمون پیری زودرس، درصد جوانه زنی نهایی، درصد سبز شدن نهایی، کلزا

\* مسئول مکاتبه: [atarodi\\_h@yahoo.com](mailto:atarodi_h@yahoo.com)

## مقدمه

بذر اساس تولید محصولات کشاورزی است و به‌عنوان اولین نهاده مصرفی، نقش غیرقابل انکاری در انتقال صفات ژنتیکی و افزایش کیفی و کمی محصول دارد، از این‌رو تأمین بذور با کیفیت مطلوب از ضروریات مهم برای افزایش تولید محصولات کشاورزی می‌باشد (سرمدنیا، ۱۹۹۵). قوه نامیه، قدرت رویش، قابلیت ماندگاری و سلامت بذر از مهم‌ترین جنبه‌های کاربردی کیفیت بذر به‌شمار می‌آیند (دهقان‌شعار و همکاران، ۲۰۰۵). الیاس و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که از جمله عواملی که ممکن است بر روی کیفیت بذر تأثیر بگذارند، مرحله رسیدگی، زمان برداشت، روش‌های برداشت، خشکانیدن بذر، درجه خلوص و شرایط انبارداری آن هستند. ساجان و همکاران (۲۰۰۴) شرایط رشد گیاه مادری را روی اندازه و قدرت رشد گیاهچه، در نهایت مؤثر دانستند. الگوی تغییرات کیفیت بذر روی گیاه مادری به مرحله رسیدگی و نمو بذر، ارقام، شدت و مدت تأثیر عوامل محیطی، زمان برداشت و ترکیبی از این عوامل بستگی دارد (خدابنده و جلیلیان، ۱۹۹۷). به‌طورکلی یک آزمایش بنیه بذر باید از مشخصات عمومی مانند ارزانی، سرعت، سادگی، هدف، تکرارپذیری و همبستگی با ظهور گیاهچه‌ها (درصد سبز) در مزرعه برخوردار باشد. آزمون پیری زودرس روشی است که می‌تواند برای ارزیابی بنیه بذر و قابلیت انبارداری بذرها استفاده شود (دهقان‌شعار و همکاران، ۲۰۰۵).

دلخوش و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه ارقام، سطوح آبیاری و اثرات متقابل آبیاری و رقم وجود ندارد و قطع آبیاری از مرحله ساقه‌دهی تأثیر منفی بر تولید کلزا نداشت. هادی و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی آبیاری محدود بر کیفیت بذرها به‌دست آمده از گیاه مادری سویا، نشان دادند اگرچه تنش خشکی تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی و بنیه بذر داشت اما ظهور گیاهچه در مزرعه و در بستر ماسه در گلدان، تحت تأثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت. همچنین نتایج بررسی قاسمی‌گلعدانی و همکاران (۱۹۹۷) روی ذرت و سورگوم نشان داد که بین تیمار شاهد و تنش خشکی در ارقام مختلف از نظر درصد جوانه‌زنی نهایی، پس از تسریع پیری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. آن‌ها نشان دادند که محدودیت آب تأثیر معنی‌داری بر بنیه بذر نداشت. به‌منظور بررسی آزمون‌های مختلف کیفیت بذر و برای اثبات رابطه آن‌ها با درصد سبز مزرعه، آزمایشی با ۴ توده بذر کلزا توسط ماریزانگلا و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد و از بین آزمون‌های استفاده شده، آزمون‌های پیری زودرس و هدایت الکتریکی، بیش‌ترین کارایی را در پیش‌بینی درصد سبز مزرعه داشتند. دشتیان و همکاران (۲۰۱۰) نیز بیان کردند از بین آزمون‌های بنیه بذر مورد مطالعه آزمون پیری زودرس و آزمون

طبقه‌بندی بنیه گیاهچه دارای قابلیت پیش‌بینی درصد سبز مزرعه هستند. به‌طورکلی هدف از این پژوهش، بررسی رابطه بین خصوصیات آزمایشگاهی بذر و سبز شدن گیاهچه ارقام کلزا حاصل از شرایط رژیم آبیاری تاریخ کاشت در منطقه کرج بود.

### مواد و روش‌ها

آزمایش در سال اول (۸۶-۱۳۸۵) در مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در یک آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی روی گیاه مادری اجرا شده بود. تیمارها شامل دو تاریخ کاشت شامل نیمه اول مهر (تاریخ کاشت اول) و نیمه اول آبان‌ماه (تاریخ کاشت دوم) و دو سطح آبیاری شامل آبیاری بعد از ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A یا آبیاری معمول و قطع آبیاری از مرحله ساقه‌دهی به بعد که در کرت اصلی و بذرهای ۵ رقم کلزا شامل لیکورد، اپرا، مودنا، الیت و ساریگل (کرت فرعی) بودند که بعد از رسیدگی، بذرهای در دما و رطوبت مناسب نگهداری شدند و در بهار سال ۱۳۸۷، بذرهای مادری تیمار شده با تاریخ کاشت و رژیم آبیاری از نظر بنیه در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند. بذرهای به‌دست آمده از گیاه مادری در دو شرایط آزمایشگاه و مزرعه در سال ۱۳۸۷ (سال دوم) برای ارزیابی بنیه بذر کشت شدند. این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی و آزمایشگاه تکنولوژی بذر گروه زراعت پردیس ابوریحان دانشگاه تهران انجام شد. صفات مورد بررسی در مزرعه شامل درصد سبز شدن نهایی، میانگین زمان لازم برای سبز شدن، میانگین سبز شدن روزانه و سرعت سبز شدن روزانه بودند که اندازه‌گیری شدند. در آزمایش مزرعه‌ای هر کرت شامل دو پشته به طول یک متر و عرض ۶۰ سانتی‌متر بود. کشت روی پشته‌ها به‌صورت دو ردیف و فاصله بین بوته‌ها در روی هر ردیف ۵ سانتی‌متر و عمق کشت برای تمام بذرها ۲ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و با در نظر گرفتن تاریخ اولین آبیاری به‌عنوان تاریخ کاشت (۲۲ اردیبهشت)، شمارش گیاهچه‌های سبز شده بعد از کاشت به‌محض ظهور اولین گیاهچه آغاز شد که مصادف با ۲۵ اردیبهشت‌ماه بود و تا زمانی که تعداد گیاهچه‌های سبز شده ثابت گردیدند شمارش ادامه یافت (به‌مدت ۱۰ روز). معیار سبز شدن گیاهچه در مزرعه رویت گیاهچه در سطح خاک بود. در آزمایشگاه: آزمون پیری زودرس با ۳ تکرار ۱۰۰ تایی بذر انجام شد. به این منظور نمونه‌ها به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی بالا در درون آون قرار گرفتند. پس از ۷۲ ساعت بذرهای را از آون خارج کرده (دهقان‌شعار و همکاران، ۲۰۰۵)، و بعد از کشت در ظرف‌های پتری به‌مدت یک هفته در

دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در ژرمیناتور قرار داده شد و شمارش تعداد بذرهای جوانه‌زنی شده به‌صورت روزانه انجام گرفت (دهقان‌شعار و همکاران، ۲۰۰۵؛ خلج، ۲۰۰۶). ظهور ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر به‌عنوان معیاری برای جوانه‌زنی بذرهای در نظر گرفته شد (قرینه و همکاران، ۲۰۰۴). در روز هفتم جوانه‌زنی، ۳۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی انتخاب شدند و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه آن‌ها اندازه‌گیری گردیدند (خلج، ۲۰۰۶). ترجیحاً بذرهایی که برای آزمون پیری زودرس مورد استفاده قرار می‌گیرند نباید به‌وسیله مواد شیمیایی تیمار شده باشند. در پایان شاخص‌های مرتبط با سبز شدن گیاهچه در مزرعه و بنیه بذر در آزمایشگاه به‌شرح زیر محاسبه شدند:

درصد سبز شدن نهایی (FEP)<sup>۱</sup> و درصد جوانه‌زنی نهایی (FGP)<sup>۲</sup>: که به‌صورت تعداد بذرهای سبز شده و جوانه‌زنی شده تقسیم بر تعداد بذرهای کشت شده ضرب‌در ۱۰۰ به‌دست می‌آید (بامداد، ۲۰۰۹؛ قرینه و همکاران، ۲۰۰۴).

میانگین زمان لازم برای سبز شدن (MTE)<sup>۳</sup> و میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی (MTG)<sup>۴</sup>: شاخصی از سرعت و شتاب ظاهر شدن گیاهچه (در مزرعه) و جوانه‌زنی (در آزمایشگاه) محسوب می‌گردد که از رابطه زیر به‌دست می‌آید (بامداد، ۲۰۰۹؛ الیس و روبرتز، ۱۹۸۱).

$$MTG \text{ و } MTE = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$$

$n$  = تعداد گیاهچه‌های سبز شده و جوانه‌زده در  $d$  روز،  $d$  = تعداد روزها و  $\sum n$  = کل تعداد گیاهچه‌های سبز شده و جوانه زده.

میانگین سبز شدن روزانه (MDE)<sup>۵</sup> و میانگین جوانه‌زنی روزانه (MDG)<sup>۶</sup>: شاخصی از سرعت سبز شدن و جوانه‌زنی می‌باشد، که از تقسیم درصد سبز شدن نهایی بر طول دوره آزمایش به‌دست می‌آید (بامداد، ۲۰۰۹؛ هانتز و همکاران، ۱۹۸۴).

- 1- Final Emergence Percentage
- 2- Final Germination Percentage
- 3- Mean Time of Emerging
- 4- Mean Time to Germination
- 5- Mean Daily Emerging
- 6- Mean Daily Germination

$$MDG = \frac{FGP}{D}$$

$$MDE = \frac{FEP}{D}$$

FEP = درصد سبز شدن نهایی، FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی و D = طول دوره آزمایش. سرعت سبز شدن روزانه (DES)<sup>۱</sup> و سرعت جوانه‌زنی روزانه (DGS)<sup>۲</sup>: سرعت سبز شدن روزانه و سرعت جوانه‌زنی روزانه به ترتیب عکس میانگین سبز شدن روزانه و میانگین جوانه‌زنی روزانه می‌باشد. این شاخص‌ها بیان‌کننده مدت زمان لازم برای سبز شدن گیاهچه و جوانه‌زنی بذر است (بامداد، ۲۰۰۹؛ ماگویره، ۱۹۶۲).

$$DES = \frac{1}{MDE}$$

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و MSTATC انجام شد و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس آزمایش مزرعه‌ای نشان داد رژیم آبیاری و تاریخ کاشت اثر معنی‌داری روی صفات اندازه‌گیری شده و بنیه بذر برای ارقام مورد بررسی نداشتند (جدول ۱) این مطلب بیانگر این مطلب است که ارقام به‌دست آمده از گیاه مادری در مراحل اولیه رشد واکنش به نسبت مشابهی داشته‌اند. این نتیجه با نتایج بامداد (۲۰۰۹)، قرینه و همکاران (۲۰۰۴) و قاسمی‌گلعدانی و همکاران (۱۹۹۷) مطابقت دارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس آزمایشگاه (آزمون پیری زودرس) نشان داد هیچ‌یک از عوامل مورد بررسی اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی نهایی نداشتند (جدول ۲). سلطانی و همکاران (۲۰۰۸)، قاسمی‌گلعدانی و همکاران (۱۹۹۷) و قرینه و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که محدودیت آب

- 
- 1- Daily Emerging Speed
  - 2- Daily Germination Speed

تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی نهایی بذر ندارد که با نتایج به‌دست آمده از این آزمایش مطابقت داشت. اما این نتایج با مطالعه خلج (۲۰۰۶) که نشان داد تنش خشکی بر جوانه‌زنی نهایی اثر معنی‌دار دارد، مطابقت نداشت.

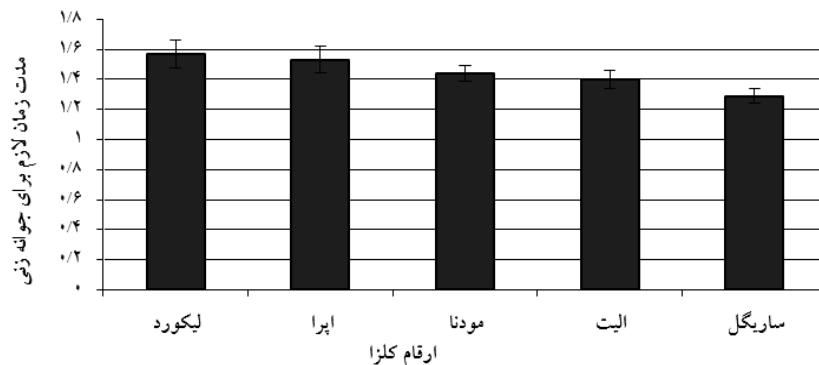
جدول ۱- تجزیه واریانس درصد سبز شدن نهایی، میانگین زمان لازم برای سبز شدن، میانگین سبز شدن روزانه و سرعت سبز شدن روزانه تحت شرایط رژیم آبیاری و تاریخ کاشت در ۵ رقم کلزا (مزرعه).

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییرات
سرعت سبز شدن روزانه	میانگین سبز شدن روزانه	میانگین زمان لازم برای سبز شدن	درصد سبز شدن نهایی		
۰/۰۰۰۷۴۵۱۲*	۲/۹۰۵*	۴/۰۸۷**	۲۹۰/۶۳۹*	۲	بلوک
۰/۰۰۰۰۰۲۸۲ <sup>NS</sup>	۰/۰۱۲ <sup>NS</sup>	۰/۶۹۵ <sup>NS</sup>	۱/۱۵۸ <sup>NS</sup>	۱	تاریخ کاشت
۰/۰۰۰۰۰۱۰۴۲ <sup>NS</sup>	۰/۰۲۹ <sup>NS</sup>	۰/۴۱۳ <sup>NS</sup>	۲/۸۵۸ <sup>NS</sup>	۱	رژیم آبیاری
۰/۰۰۰۰۷۹۳۵ <sup>NS</sup>	۰/۳۹۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۹۸ <sup>NS</sup>	۳۹/۷۰۷ <sup>NS</sup>	۱	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری
۰/۰۰۰۱۰۷۳	۰/۳۷۳	۰/۲۲۱	۳۷/۳۲۲	۶	خطای a
۰/۰۰۰۱۹۵۴ <sup>NS</sup>	۰/۹۴۶ <sup>NS</sup>	۰/۲۲۰ <sup>NS</sup>	۹۴/۵۷۲ <sup>NS</sup>	۴	رقم
۰/۰۰۰۴۲۳۶۵ <sup>NS</sup>	۱/۹۴۴ <sup>NS</sup>	۰/۵۹۹ <sup>NS</sup>	۱۹۴/۳۲۳ <sup>NS</sup>	۴	تاریخ کاشت × رقم
۰/۰۰۰۳۱۰۶۷ <sup>NS</sup>	۱/۲۲۳ <sup>NS</sup>	۱/۰۰۲ <sup>NS</sup>	۱۲۲/۳۲۰ <sup>NS</sup>	۴	رژیم آبیاری × رقم
۰/۰۰۰۰۵۵۸۵ <sup>NS</sup>	۰/۱۹۷ <sup>NS</sup>	۰/۱۴۴ <sup>NS</sup>	۱۹/۶۸۷ <sup>NS</sup>	۴	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری × رقم
۰/۰۰۰۲۲۲۶	۰/۹۴۸	۰/۴۴۹	۹۴/۷۷۲	۳۲	خطای b
۱۲/۱۴	۱۱/۷۹	۲۷/۸۷	۱۱/۷۹		ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و <sup>NS</sup> غیر معنی‌دار.

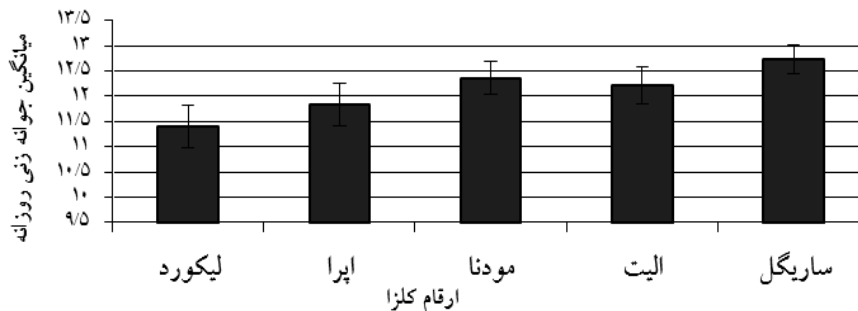
نتایج تجزیه واریانس میانگین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی نشان داد که فقط ارقام کلزا از نظر میانگین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین ارقام نشان داد که ارقام لیکورد، اپرا، مودنا، الیت، از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند اما رقم لیکورد و اپرا، با رقم ساریگل تفاوت معنی‌داری داشت. ارقام لیکورد و اپرا به ترتیب بیش‌ترین میانگین مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی برابر ۱/۵۷ و ۱/۵۳ و رقم ساریگل کم‌ترین برابر ۱/۲۹ را به خود اختصاص دادند (شکل ۱). علت این تفاوت می‌تواند مربوط به خصوصیات ژنتیکی ارقام باشد. خواجه‌حسینی و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که بذرهاى فرسودگی‌یافته سویا به مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی طولانی‌تری نیاز دارند و با توجه به این‌که ثابت شده مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی و همچنین سرعت جوانه‌زنی و میزان آن همبستگی زیادی با

کیفیت بذر دارد، بنابراین هرچه مدت زمان جوانه زدن کم تر و میزان جوانه زنی بیش تر باشد، کیفیت بذر بهتر است (خلج، ۲۰۰۶). در این آزمایش میانگین مدت زمان لازم برای جوانه زنی با درصد جوانه زنی نهایی و میانگین جوانه زنی روزانه همبستگی منفی و معنی دار (به ترتیب  $0/82^{**}$  و  $0/83^{**}$ ) داشت (جدول ۶).



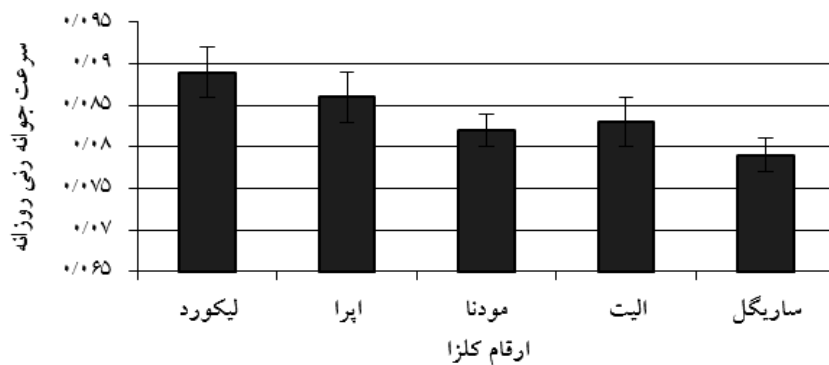
شکل ۱- مقایسه میانگین مدت زمان لازم برای جوانه زنی در ۵ رقم کلزا

نتایج تجزیه واریانس میانگین جوانه زنی روزانه نشان داد هیچ یک از عوامل مورد بررسی بر این صفت اثر معنی داری نداشتند (جدول ۲). میانگین جوانه زنی روزانه معیاری از سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی محسوب می گردد به طوری که هرچه درصد جوانه زنی بیش تر باشد، میانگین جوانه زنی روزانه بیش تر است (هاتر و همکاران، ۱۹۸۴). همان طور که در جدول همبستگی مشاهده می شود این صفت، همچنین دارای همبستگی مثبت و معنی دار ( $0/99^{**}$ ) با درصد جوانه زنی نهایی است (جدول ۶).



شکل ۲- مقایسه میانگین جوانه زنی روزانه در ۵ رقم کلزا

نتایج تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی روزانه نشان داد که هیچ‌یک از عوامل مورد بررسی، این صفت را به‌طور معنی‌دار تحت‌تأثیر قرار ندادند (جدول ۲). در ارقام اگرچه تفاوت معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی روزانه وجود نداشت اما در مقایسه میانگین‌ها، رقم لیکورد بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی روزانه برابر ۰/۰۸۹ و رقم ساریگل کم‌ترین برابر ۰/۰۷۹ را به خود اختصاص دادند (شکل ۳). شاید علت این افزایش مربوط به شرایط آزمون پیری (دما و رطوبت بالا) و دیررسی لیکورد نسبت به ساریگل باشد. با توجه به فرمول سرعت جوانه‌زنی روزانه، این صفت عکس میانگین جوانه‌زنی روزانه می‌باشد و طبق تعریف آن این شاخص بیان‌کننده مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی یک تک بذر می‌باشد. در نتیجه هرچه این مدت زمان یعنی میزان سرعت جوانه‌زنی روزانه بیش‌تر باشد به همان نسبت میانگین جوانه‌زنی روزانه و به‌دنبال آن درصد جوانه‌زنی نهایی پایین خواهد بود. با توجه به جدول همبستگی، سرعت جوانه‌زنی روزانه با درصد جوانه‌زنی نهایی و میانگین جوانه‌زنی روزانه دارای همبستگی منفی و معنی‌دار ( $-0/99^{**}$ ) بود، همچنین با درصد سبز شدن نهایی در مزرعه نیز همبستگی منفی و معنی‌داری ( $-0/45^*$ ) داشت (جدول ۶). شنوی و همکاران (۱۹۹۰) بیان کردند سرعت جوانه‌زنی روزانه نسبت به سایر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر برنج برای پیش‌بینی میزان سبز شدن گیاهچه در مزرعه مناسب‌تر می‌باشد.



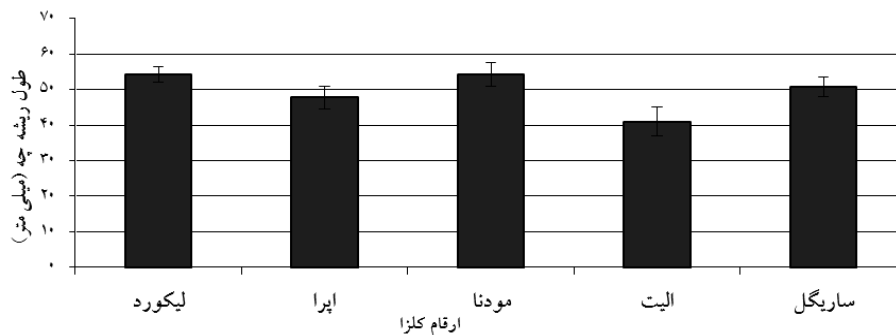
شکل ۳- مقایسه سرعت جوانه‌زنی روزانه در رقم کلزا

وانگ و همکاران (۲۰۰۵) اعلام کردند افزایش طول ساقچه باعث کاهش تحمل گیاه در شرایط تنش خشکی می‌شود. ماکادو و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایش خود روی لوبیا کاهش طول ساقچه و ریشه‌چه و نیز وزن خشک گیاهچه را از اثرات کاهش قدرت بذر و بنیه بذر در اثر پیری دانستند.



بیشنوی و سانتوز (۱۹۹۶) نیز کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه را در اثر فرسودگی و همچنین اثر متقابل رقم در فرسودگی را در بذر ماش گزارش نموده‌اند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که ارقام کلزا، اثرات متقابل تاریخ کاشت در رقم، رژیم آبیاری در رقم و تاریخ کاشت در رژیم آبیاری در رقم، اثر معنی‌داری بر طول ریشه‌چه در سطح احتمال ۱ درصد داشتند (جدول ۲). در مقایسه میانگین ارقام، رقم الیت (طول ریشه‌چه ۴۱/۰۱ میلی‌متر) با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری نشان داد در حالی که سایر ارقام تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (شکل ۴). به‌منظور بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم، مقایسه میانگین ارقام در هر یک از سطوح کاشت انجام شد (جدول ۴) و مشخص گردید رقم مودنا دارای بیش‌ترین طول ریشه‌چه (۶۴/۴۰ میلی‌متر) و رقم اپرا و الیت کم‌ترین طول ریشه‌چه (۴۱/۶۲ و ۳۹/۴۸ میلی‌متر) در تاریخ کاشت اول بودند که با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری نشان دادند و در مورد تاریخ کاشت دوم، رقم لیکورد و اپرا بیش‌ترین (۵۱/۳۲ و ۵۳/۷۸ میلی‌متر) و رقم مودنا و الیت کم‌ترین طول ریشه‌چه (۴۴/۰۷ و ۴۲/۵۳ میلی‌متر) را داشتند که با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. رقم مودنا، لیکورد و ساریگل در آبیاری معمول دارای بیش‌ترین طول ریشه‌چه (۵۷/۹۰، ۵۶/۴۵ و ۵۲/۷۰ میلی‌متر) و رقم الیت دارای کم‌ترین طول ریشه‌چه (۳۲/۸۰ میلی‌متر) بودند و رقم مودنا با رقم اپرا و الیت تفاوت معنی‌داری داشت اما با رقم لیکورد و ساریگل تفاوتی نشان نداد (جدول ۴).



شکل ۴- مقایسه میانگین طول ریشه‌چه در ۵ رقم کلزا

با قطع آبیاری از ساقه‌دهی به بعد اختلاف معنی‌داری بین ارقام وجود نداشت. همچنین رقم ساریگل نسبت به ارقام دیگر به دلیل بالاترین میانگین جوانه‌زنی روزانه، کم‌ترین میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی روزانه جز ارقام با کیفیت و بنیه بالاتر بود. در این آزمایش مشخص گردید در سطح تاریخ کاشت اول و آبیاری معمول، رقم لیکورد، مودنا و ساریگل دارای

بیشترین مقدار طول ریشه‌چه بودند (جدول ۵) در سطح تاریخ کاشت اول و قطع آبیاری از ساقه‌دهی به بعد تفاوت معنی‌داری بین ارقام مودنا و الیت وجود داشت. اما این دو رقم با سایر ارقام تفاوت معنی‌داری نداشتند. در تاریخ کاشت دوم و آبیاری معمول، رقم الیت با کمترین مقدار طول ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام داشت. در سطح تاریخ کاشت دوم و قطع آبیاری از ساقه‌دهی به بعد بین ارقام مودنا و الیت تفاوت معنی‌داری وجود داشت اما این دو رقم با سایر ارقام از نظر ریشه‌چه تفاوت معنی‌داری نداشتند. رشد ریشه اولیه می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری قدرت رویش بذر باشد زیرا اگر گیاهچه نتواند یک سیستم ریشه‌ای قوی ایجاد کند امکان بقای آن‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد (وود و همکاران، ۱۹۸۰). گسترش ریشه و الگوی آن، کاملاً با توانایی جذب آب گیاه مرتبط بوده و از این رو بیشترین اهمیت را در ایجاد مقاومت به خشکی دارد. یکی از مهم‌ترین صفات برای انتخاب رقم مقاوم به خشکی، گستردگی سیستم ریشه می‌باشد. بنابراین ارقامی که بیشترین طول ریشه را در هر یک از زمان‌های اعمال تنش خشکی دارا هستند، مقاوم‌ترین رقم به خشکی می‌باشند (خلج، ۲۰۰۶). طول ریشه‌چه دارای بیشترین همبستگی (مثبت و معنی‌دار) با درصد سبز مزرعه و میانگین سبز شدن روزانه (\*\*۰/۵۹) بود (جدول ۶).

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی نهایی، میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی، میانگین جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی روزانه تحت شرایط رژیم آبیاری و تاریخ کاشت در ۵ رقم کلزا (در آزمون پیری زودرس).

میانگین مربعات						منابع تغییرات
طول ساقه‌چه	سرعت جوانه‌زنی روزانه	میانگین جوانه‌زنی روزانه	میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی نهایی	درجه آزادی	
۵۵/۱۹۳*	۰/۰۰۰۰۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۸۱۶*	۰/۳۸۳*	۹۹/۳۲۴ <sup>ns</sup>	۲	بلوک
۷۳/۴۸۳*	۰/۰۰۰۰۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۱ <sup>ns</sup>	۹۳/۴۱۵ <sup>ns</sup>	۱	تاریخ کاشت
۶۹/۹۸۴*	۰/۰۰۰۰۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۹ <sup>ns</sup>	۶۷۲۵ <sup>ns</sup>	۱	رژیم آبیاری
۲/۷۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱۳۸ <sup>ns</sup>	۱/۱۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۱۳۹/۶۷۸ <sup>ns</sup>	۱	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری
۱۰/۴۷۴	۰/۰۰۰۱۳۵	۱/۰۲۹	۰/۰۷۳	۹۶/۲۰۰	۶	خطای a
۱۱/۸۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱۸۲ <sup>ns</sup>	۱/۳۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۶*	۹۷/۳۶۵ <sup>ns</sup>	۴	رقم
۲۷/۰۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱۸۴ <sup>ns</sup>	۱/۴۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۹ <sup>ns</sup>	۸۷/۴۹۰ <sup>ns</sup>	۴	تاریخ کاشت × رقم
۲/۹۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۷ <sup>ns</sup>	۱۱/۹۳۹ <sup>ns</sup>	۴	رژیم آبیاری × رقم
۴۰/۲۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۱۵۵ <sup>ns</sup>	۱/۱۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	۶۳/۵۵۳ <sup>ns</sup>	۴	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری × رقم
۲۶/۰۷۴	۰/۰۰۰۰۶۹	۰/۵۴۱	۰/۰۴۶	۴۳/۴۳۵	۳۲	خطای b
۱۳/۷۴	۹/۹۷	۴/۷۳	۱۴/۸۲	۹/۶۷		ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار.

امیرحسین شیرانی راد و همکاران

ادامه جدول ۲- تجزیه واریانس طول ریشه چه تحت شرایط رژیم آبیاری و تاریخ کاشت در ۵ رقم کلزا.

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
طول ریشه چه		
۸۳/۵۱۷ <sup>ns</sup>	۲	بلوک
۱۸۷/۲۶۷ <sup>ns</sup>	۱	تاریخ کاشت
۳۸/۷۲۱ <sup>ns</sup>	۱	رژیم آبیاری
۱۲۷/۳۱۳ <sup>ns</sup>	۱	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری
۴۸۷۱۶	۶	خطای a
۳۶۱/۶۶۱ <sup>**</sup>	۴	رقم
۴۴۱/۸۰۳ <sup>**</sup>	۴	تاریخ کاشت × رقم
۲۳۹/۲۲۵ <sup>**</sup>	۴	رژیم آبیاری × رقم
۲۷۰/۱۳۱ <sup>**</sup>	۴	تاریخ کاشت × رژیم آبیاری × رقم
۵۸/۳۵۱	۳۲	خطای b
۱۵/۳۹		ضریب تغییرات (درصد)

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و <sup>ns</sup> غیر معنی دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین تاریخ کاشت و رژیم آبیاری در طول ساقه چه.

میانگین تاریخ کاشت	
۳۸/۲۷ ± ۰/۹۰۲	تاریخ کاشت اول
۳۶/۰۶ ± ۰/۸۹۷	تاریخ کاشت دوم
۵/۸۵	LSD (۰/۰۵)
میانگین رژیم آبیاری	
۳۸/۲۵ ± ۰/۸۴۰	آبیاری معمولی
۳۶/۰۹ ± ۰/۹۵۷	قطع آبیاری از ساقه دهی به بعد
۵/۸۵	LSD (۰/۰۵)

میانگین هر تیمار همراه با خطای استاندارد (  $\bar{X} + SE$  ) ارایه شده است.

جدول ۴- مقایسه میانگین ارقام کلزا در هر یک از سطوح تاریخ کاشت و رژیم آبیاری برای طول ریشه‌چه.

زمان کاشت	رقم	طول ریشه‌چه	رژیم آبیاری	رقم	طول ریشه‌چه
	لیکورد	۵۶/۶۰±۳/۷		لیکورد	۵۶/۴۵±۲/۴
	اپرا	۴۱/۶۲±۴/۴		اپرا	۴۴/۲۷±۵/۷
تاریخ کاشت اول	مودنا	۶۴/۴۰±۱/۷	آبیاری معمول	مودنا	۵۷/۹۰±۴/۷
	الیت	۳۹/۴۸±۲/۵		الیت	۳۲/۸۰±۳/۶
	ساریگل	۵۴/۸۷±۳/۸		ساریگل	۵۲/۷۰±۳/۶
		۱۰/۰۹	LSD (۰/۰۵)		۱۱/۷۳
	لیکورد	۵۱/۳۲±۲/۲		لیکورد	۵۱/۴۷±۳/۸
	اپرا	۵۳/۷۸±۲/۷	قطع آبیاری از	اپرا	۵۱/۱۳±۲/۲
تاریخ کاشت دوم	مودنا	۴۴/۰۷±۱/۹	ساقه‌دهی به بعد	مودنا	۵۰/۵۷±۴/۶
	الیت	۴۲/۵۳±۸/۳		الیت	۴۹/۲۲±۵/۹
	ساریگل	۴۷/۶۰±۳/۹		ساریگل	۴۹/۷۷±۴/۶
		۱۳/۲۹	LSD (۰/۰۵)		۱۳/۴۴

میانگین هر تیمار همراه با خطای استاندارد ( $\bar{X} + SE$ ) ارایه شده است.

جدول ۵- مقایسه میانگین ارقام در هر یک از سطوح فاکتوریل (تاریخ کاشت و رژیم آبیاری) برای طول ریشه‌چه.

تاریخ کاشت اول		ارقام	تاریخ کاشت دوم		ارقام
آبیاری معمول	قطع آبیاری از ساقه‌دهی به بعد		آبیاری معمول	قطع آبیاری از ساقه‌دهی به بعد	
۶۱/۶۰±۱/۲	۵۱/۶۰±۷/۱	لیکورد	۵۱/۳۰±۰/۶	۵۱/۳۳±۴/۹	لیکورد
۳۳/۷۰±۵/۰	۴۹/۵۳±۳/۳	اپرا	۵۴/۸۳±۵/۲	۵۲/۷۳±۳/۱	اپرا
۶۸/۰۷±۰/۶	۶۰/۷۳±۰/۷	مودنا	۴۷/۷۳±۲/۴	۴۰/۴۰±۰/۳	مودنا
۳۹/۸۷±۱/۹	۳۹/۱۰±۵/۲	الیت	۲۵/۷۳±۳/۵	۵۹/۳۳±۶/۹	الیت
۵۷/۰۰±۴/۳	۵۲/۷۳±۷/۱	ساریگل	۴۸/۴۰±۵/۴	۴۶/۸۰±۶/۷	ساریگل
	۱۸/۱۳	LSD(۰/۰۵)	۱۲/۶۵	۱۶۷۰	LSD(۰/۰۵)

میانگین هر تیمار همراه با خطای استاندارد ( $\bar{X} + SE$ ) ارایه شده است.

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه در آزمون پیری زودرس و مزرعه.

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی	۱									
میانگین جوانه‌زنی روزانه	-۰/۸۳**	۱								
سرعت جوانه‌زنی روزانه	۰/۸۴**	-۰/۹۹**	۱							
درصد جوانه‌زنی نهایی	-۰/۸۲**	۰/۹۹**	-۰/۹۹**	۱						
طول ساقه‌چه	۰/۱۴ <sup>ns</sup>	-۰/۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۴ <sup>ns</sup>	-۰/۲۷ <sup>ns</sup>	۱					
طول ریشه‌چه	-۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۷ <sup>ns</sup>	-۰/۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷ <sup>ns</sup>	۱				
میانگین زمان لازم برای سبز شدن	۰/۱۸ <sup>ns</sup>	-۰/۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۹ <sup>ns</sup>	-۰/۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۳ <sup>ns</sup>	-۰/۱۴ <sup>ns</sup>	۱			
میانگین سبز شدن روزانه	-۰/۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۴۳ <sup>ns</sup>	-۰/۴۵*	۰/۴۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۵۹**	-۰/۲۱ <sup>ns</sup>	۱		
سرعت سبز شدن روزانه	۰/۳۰ <sup>ns</sup>	-۰/۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۶*	-۰/۴۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۹ <sup>ns</sup>	-۰/۲۶**	۰/۱۶ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹۹**	۱	
درصد سبز شدن نهایی	-۰/۳۰ <sup>ns</sup>	-۰/۴۳ <sup>ns</sup>	-۰/۴۵*	۰/۴۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۵۹**	-۰/۲۱ <sup>ns</sup>	**	-۰/۹۹**	۱

ns: غیر معنی‌دار و \* به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد.

بررسی نتایج کلی این آزمایش نشان داد که آزمون پیری زودرس می‌تواند درصد سبز شدن گیاهچه در مزرعه را پیش‌بینی کند که این نتیجه با نتایج خلیج (۲۰۰۶)، ماریزانگالا و همکاران (۲۰۰۵)، هادی و همکاران (۲۰۱۰) و دشتبان و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. همچنین در بین ارقام مورد آزمون، می‌توان رقم ساریگل، با توجه به بالا بودن میانگین جوانه‌زنی روزانه، طول ریشه‌چه و پایین بودن میانگین زمان لازم برای جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی روزانه همچنین عکس‌العمل و واکنش بهتر نسبت به ارقام دیگر به‌عنوان رقم مناسب و با بنیه بذر بالا معرفی نمود. استفاده از بذرهایی با درصد جوانه‌زنی، بنیه و کیفیت بالا سبب صرفه‌جویی در میزان بذر مصرفی، وقت و هزینه واکاری می‌گردد، چون بذرهایی با کیفیت و بنیه پایین را باید به مقدار بیشتری کشت نمود تا کاهش جوانه‌زنی این بذرها در اثر توان پایین جوانه‌زنی جبران گردد.

### سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس رضا محمدی عضو هیأت‌علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود کرمانشاه، به‌خاطر راهنمایی‌های ارزنده ایشان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

### منابع

- Bamdad, S. 2009. Determination of planting date and less irrigation stress effects on seed vigor of five canola cultivars (*Brassica napus*) and their effects on quantity and quality of seed oil content. M.Sc. Thesis University of Tehran. Aboureihan College, 101p. (In Persian).
- Bishnoi, U.R., and Santos, A. 1996. Evaluation of seed of three mung bean cultivars for storability and field performance. *Seed Sci. Technol.* 25: 203-208.
- Dashtban, A.R., Latifi, N., and Damavandi, A. 2010. Comparison of different seed vigour tests in relation to seedling emergence and yield of four forage Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivar. *J. Pajouhesh Sazandegi*, 89: 8-14. (In Persian)
- Dehghan Shoar, M., Hamidi, A., and Mobaser, S. 2005. Handbook of Vigor Test Methods (3<sup>rd</sup> ed). Nashre Amozesh Keshavarzi, 193p. (Translated In Persian)
- Delkhosh, B., Shirani Rad, A.H., Noor Moohamadi, G., and Darvishi, F. 2006. Effect drought stress on yield and chloophyll amount canola cultivars. *J. Agric. Sci.* 12: 2. 359-368.
- Elias, S.G., Garary, A., Schweitzer, L., and Hanning, S. 2006. Seed quality testing of native species. *Natur. Plant J.* 7: 1. 15-19.
- Ellis, R.H., and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Sci. Technol.* 9: 377-409.

- Gharineh, M.H., Bakhshndeh, A.M., and Ghassemi golezani, K. 2004. Vigour and seed germination of wheat cultivar in Khuzestan environment condition. J. Agric. Sci. 27: 1. 65-75.
- Ghassemi Golezani, G.K., Soltani, A., and Atar Bashi, A. 1997. The effect of water limitation in the field on seed quality of maize and sorghum. Seed Sci. Technol. 25: 321-323.
- Hadi, H., Daneshian, J., Hamidi, A., and Jonoubi, P. 2010. Relationship between laboratory seed characteristics and seedling emergence of soybean cultivar seeds produced under limited irrigation. J. Elec. J. Crop Prod. 3: 1. 199-208.(In Persian)
- Hunter, E.A., Glasbey, C.A., and Naylor, R.E. 1984. The analysis of data from germination tests. J. Agric. Sci. 102: 207-213.
- Johnson, A.M., Tanaka, D.L., Miller, P.R., Brandt, S.A., Nielsen, D.C., Lafond, G.P., and Riveland, N.R. 2002. Oilseed crops for semiarid cropping system in the northern great plains. Agron. J. 94: 231-240.
- Khajeh-Hosseini, M., Powell A.A., and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Sci. Technol. 31: 715-725.
- Khalaj, H. 2006. Investigation of different hardness of drought stress during growth and development period on quality characteristics and vigourity of winter rapseed cultivars. M.Sc. Thesis, University of Tehran. Aboureihan College, 161p.(In Persian)
- Khoda bandeh, N., and Jalilian, A. 1997. Effects of drought stress in reproductive stage of soybean on germination and vigour. Iranian J. Sci. 27: 1. 11-18.
- Machado Neto, N.B., Custodio, C.C., and Takaki, M. 2001. Evaluation of naturally and artificially aged seeds of *Phaseolus vulgaris* L., Seed Sci. Technol. 29: 137-149.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Sci. 2: 176-177.
- Mahmoodi Abadi, A., Abazariyan, R., Yazdani, M.R., Khosroyar, K., and Shamsi, V.R. 2010. Effects of drought stress and salt stress on components factors germination of oilseed rape cultivars. National Congress of New Finding in Oil seed Crop Production. 26-27 May, Islamic Azad University of Bojnood Branch, Bojnood.(In Persian)
- Marizangela Rizzatti, A., Alessandro de lucca, S.B., and Alberto, C. 2005. Laboratory tests on canola seeds and correlation to seedling emergence in field. Revista Brasileira de Sementes, 27: 1. 62-70.
- Sajan, A.S., Pawar, K.N., Dhanaleppagol, M.S., and Briadar, B.D. 2004. Influence of water stress treatment on seed quality of sorghum genotypes. Crop Res. 27: 46-49.

- Sarmadniya, Gh.H. 1995. Seed Technology, Jihad Daneshgahi Publish, 288p. (Translated In Persian)
- Shenoy, U.V., Dadlani, M., and Sechnu, D.V. 1990. Association of laboratory assessed parameters with field emergence in rice: the nonanic acid stress as a seed vigour test. Seed Res. 18: 60-68.
- Soltani, A., Kamkar, B., Galeshi, S., and Akram ghaderi, F. 2008. The effect of seed deterioration on seed reserves depletion and heterotrophic seeding growth of wheat. Agric. Sci. Natur. Resour. 15: 193-196. (In Persian)
- Wang, Y., Ying, M., Kuzma, M., Chalifoux, A., Sample, C., McArthur, T., Uchacz, C., Sarvas, J., Wan, D.T., Dennis, P., and Huang, Y. 2005. Molecular tailoring of farnesylation for plant drought tolerance and yield protection. Plant Sci. 43: 413-424.
- Wood, D.W., Scoot, R.K., and Longden, P.C. 1980. The effect of mother plant temperature on seed quality in sugar beet (*Beta vulgaris*). In: Hebblethwaite, P.D. (ED). Seed Production. London. Boston. Butterworth, 350p.





## Investigation of irrigation regime and sowing date effect on seed vigor of rapeseed cultivars with accelerated ageing test

A.H. Shirani Rad<sup>1</sup>, \*H. Atarodi<sup>2</sup> and H. Jabari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Associate Prof., Seed and Plant Improvement of Research Institute, Karaj, <sup>2</sup>M.Sc. Graduated Student, College of Aboureyhan, University of Tehran, Pakdasht, <sup>3</sup>Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2012-2-20; Accepted: 2012-5-1

### Abstract

This study was carried out to evaluate the association between laboratory seed characteristics and seedling emergence of canola cultivars that it's were produced under different irrigation regime and planting date. The treatments were included two planting date and two levels of irrigation (main factors) and seeds of five canola cultivars (sub factor) which in first year (2006-2007) had been cultivated in a factorial split plot design based on RCBD at experimental field of Seed and Plant Improvement Institute. In second year, the experiment was conducted in research field and laboratory of agronomy and plant breeding department at college of Aboureyhan -university of Tehran- during spring 2008. The analysis of variance results indicated that planting date and irrigation regime had no significant effect on measured traits under field experiment, whereas, in laboratory experiment, the effect of planting date and irrigation regime were significant on radical length (RL) and shoot length (SL), alone. Based on the laboratory results, the Sarigol cultivar due to higher mean daily germination (MDG), radical length (RL), lower mean time to germination (MTG) and daily germination speed (DGS) had the highest vigor seed. The results of correlation showed that there is the positive and significant correlation (0.59<sup>\*\*</sup>) between final emergence percentage and RL in laboratory experiment (accelerated ageing test), therefore, accelerated ageing test can be used for predication of percentage of emerging plants in the field.

**Keywords:** Accelerated ageing test; Final emergence percentage; Final germination percentage; Rapeseed

---

\* Corresponding Author; Email: atarodi\_h@yahoo.com

