فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۶ ، شماره ۲۴ ، زمستان ۱۳۸۹

بررسی تأثیر تنش خشکی و زمان کاشت بر خصوصیات کیفی بذور ارقام پیشرفته کلزا (*Brassica napus* L.)

بابک دلخوش[۱]*، گلاره موسوی‌نژاد[۲] ، قربان نورمحمدی[۱] ، امیرحسین شیرانی‌راد[۳]

چکیده

برای ارزیابی اثرات تنش خشکی و زمان کاشت بر خصوصیات کیفی و بنیه بذور کلزا (*Brassica napus* L.) آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپیلت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال‌های ۸۶-۱۳۸۴ در مزرعه‌ی ۴۰۰ هکتاری تحقیقاتی مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. در این آزمایش آبیاری و تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی هر کدام در دو سطح شامل: آبیاری معمول بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاسA (شاهد) (I_1) و تنش کم آبی یا قطع آبیاری از شروع مرحله‌ی ساقه‌دهی (I_2)، تاریخ کاشت نرمال در مهر ماه (D_1) و تاریخ کاشت دوم در بهمن ماه (D_2)، و لاین‌های کلزا به عنوان عامل فرعی در ده سطح شامل: Hyola420(V_4), Hyola401(V_3), Sarigol(V_2), RGS003(V_1) RGAS0324(V_9), RG405/03(V_8), RG4403(V_7), RGS006(V_6), Hyola330(V_5), RG405/02(V_{10}) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری در صفات جوانه‌زنی استاندارد، آزمون سرما (Cold Test)، هدایت الکتریکی (E.C)، آزمون pH، در بین تیمارهای اعمال شده وجود دارد. بالاترین میزان جوانه‌زنی استاندارد و همچنین مقاومت در آزمون‌های سرما، هدایت الکتریکی وpH مربوط به آبیاری نرمال، کاشت پاییزه و همچنین شرایط متقابل D_1I_1 بود. نیز در شرایط اثرات متقابل D_1I_2 و D_2I_1 بر سه صفت اول معنی‌دار بود. نتایج اثرات متقابل سه تیمار برای آزمون هدایت الکتریکی نیز نشان داد که کم‌ترین تراوش مواد از پوسته‌ی بذر مربوط به تیمار $D_1I_1V_5$ می‌باشد. بنابراین بذرهای حاصل از چنین شرایطی کم‌ترین زوال را در طول زمان خواهند داشت که می‌توان آن‌ها را برای نگهداری دراز مدت توصیه نمود.

کلمه‌های کلیدی: کلزا، تنش خشکی، تاریخ کاشت، کیفیت بذر

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه زراعت، تهران، ایران.
۲- دانشجوی دکتری تخصصی علوم مهندسی صنایع غذایی، دانشگاه تهران.
۳- مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، بخش دانه‌های روغنی، کرج، ایران.
* مسئول مکاتبه. (b.delkhosh@gmail.com)

تاریخ دریافت : بهار ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش : تابستان ۱۳۸۸

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بیش‌تر روغن خوراکی مصرفی کشور از خارج وارد می‌شود و از این نظر وابستگی زیادی وجود دارد (در حدود ۹۰ درصد). کیفیت بالای روغن این گیاه به علت پایین بودن میزان اسیدهای چرب اشباع در روغن آن از یک طرف و نیز محدودیت منابع آبی کشور و اهمیت آب گران‌قدر بهاره از طرف دیگر ضرورت تحقیقات در زمینه کیفیت بذور حاصله و معرفی ارقام برتر که بتوانند در شرایط تنش و کشت تأخیری کیفیت بذر قابل قبولی داشته باشند، از اهمیت خاص برخوردار خواهد بود (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

در ژنوتیپ‌های دیررس کلزا، عامل اصلی کاهش عملکرد، کاهش قوه نامیه و سرعت رشد گیاه می‌باشد. توانایی واریته‌های مختلف کلزا برای جوانه‌زنی و رشد در دماهای پایین باعث شده است که توسعه‌ی کشت آن در مناطق سردسیر دنیا مثل کانادا و شمال اروپا و نواحی سردسیر آسیا از شدت بیش‌تری برخوردار گردد. این موضوع سبب شده است که بررسی‌های متعددی در مناطق سردسیری روی بذر این گیاه انجام پذیرد. اولین بار این گونه آزمایش‌ها توسط Morrison *et al* (1989) صورت گرفت. آنان اثر دما را روی ارقام کلزای بهاره westar بررسی نمودند. Potter and Marcroft (1998)بنیه را تعریف کرده و آن را مجموعه‌ی خصوصیاتی که تعیین کننده‌ی میزان پتانسیل فعالیت و توانایی بذر یا توده‌ی آن در فرآیند جوانه‌زنی و استقرار آن در مزرعه می‌باشد تعریف نمودند.

Hampton *et al* (1995) عوامل محیطی و شرایطی که گیاه مادری در آن رشد و تغذیه می‌نماید را بر میزان کیفیت بذور حاصل از گیاه بسیار موثر می‌دانند. پدیده‌ی کاهش بنیه‌ی بذر در زمانی که هنوز بذر روی بوته‌ی مادری است به میزان رطوبت و درجه حرارت محیط وابستگی زیادی دارد، بطوریکه افزایش یکی یا هر دو موجب پیری زود رس بذر می‌شود. Kim *et al* (1994) بیان می‌کنند که درحال حاضر (در آمریکا) برای برآورد بنیه ارقام زراعی بذوری که استقرار آن‌ها در مزرعه و در شرایط سرد انجام می‌شود، از آزمون‌های سرما و جوانه‌زنی استاندارد استفاده می‌شود (Kim *et al*., 1994). Tekrony *et al* (1997) معتقدند که ترکیبی از جوانه‌زنی استاندارد با یک یا چند آزمون دیگر برای ارزیابی بنیه بذر مناسب‌تر است.

Tekrony & Egli (1991) نیز از شاخص‌های جوانه‌زنی استاندارد، آزمون pH و هدایت الکتریکی برای بررسی بنیه بذر استفاده نموده‌اند. تأثیر تنش خشکی بر پایه‌ی مادری قبل از رسیدگی فیزیولوژیکی بذور بر کیفیت بذر به خوبی روشن نیست، اما مطالعه‌های زیادی در این زمینه انجام شده است بطوریکه Fenner (1992) معتقد است عوامل محیطی مذکور به شدت توان جوانه‌زنی بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد. Ghana (2003) پس از یک مطالعه بر روی گندم چنین گزارش کردند که شرایط آب و هوایی در طول مدت نمو و رسیدگی بذور می‌تواند جوانه‌زنی و بنیه بذر را تحت تأثیر قرار دهد. آن‌ها معتقدند که تغییرات درجه حرارت، خشکی و طول روز طی این دوره موجب تغییر در بنیه‌ی بذر می‌شود؛ چرا که اعمال تنش خشکی بر پایه‌ی مادری می‌تواند موجب آسیب بذور شود اما همین بذور ممکن است حتی جوانه‌زنی بالایی هم داشته باشند. Tekrony & Egli (1991) معتقدند که تغییر در تاریخ کاشت و تنش خشکی می‌تواند

Archive of SID

www.SID.ir

باعث زود رسی بذور به دلیل کاهش دوره‌ی پر شدن دانه‌ها شود که این موضوع به نوبه خود نیز می‌تواند روی جوانه‌زنی و بنیه بذر موثر باشد.

Mendham & Scott (1975) تأکید کرد که تأمین آب در شروع مرحله‌ی رشد خورجین اهمیت زیادی دارد، ولی آن‌ها مشاهده کردند که تنش آب در ابتدای دوره‌ی رشد خورجین‌ها، بر تعداد خورجین تأثیر می‌گذارد، حال آن‌که تنش خشکی در بعد از این مرحله تعداد دانه در خورجین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین خشکی می‌تواند بر تعداد بذور و احتمالاً کیفیت آن‌ها مؤثر باشد.

گیاه روغنی کلزا (*Brassica napus* L.) به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی اغلب نقاط کشور در جهت افزایش تولید بذر برای روغن خوراکی از سال‌ها پیش مورد توجه واقع شده است و سطح زیر کشت آن در کشور افزایش قابل توجهی یافته است (زوارده و همکاران، ۱۳۷۹). ویژگی‌های خاص این گیاه و سازگاری آن با شرایط مختلف آب و هوایی ایران اهمیت این محصول را بیش‌تر نموده و به عنوان نقطه‌ی امیدی جهت تأمین روغن خوراکی مورد نیاز کشور به شمار آمده است (گرانسایه و همکاران، ۱۳۸۵). Wilcox (1987) اظهار داشته است عملکرد دانه و روغن یک ژنوتیپ به یک اندازه تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار می‌گیرند. آن‌ها بیان نموده‌اند که تغییر تاریخ کاشت می‌تواند بر کیفیت بذر برای جوانه‌زنی و یا مصرف خوراکی مؤثر باشد.

Lopez *et al* (1996) معتقدند که میزان آسیب‌های وارده به زراعت پاییزه تابع انتخابات تاریخ کاشت نابهنگام (دیر یا زودتر از موقع) و درجه حرارت پایین در فصل زمستان می‌باشد. به‌طور کلی کشت تأخیری بیش‌تر دچار آسیب دیدگی می‌شود که این شرایط در زمستان‌های بدون پوشش برف شایع است. از آن‌جا که رشد زایشی کلزای پاییزه بلافاصله در بهار پس از افزایش درجه حرارت از ۸ درجه سانتی‌گراد به سرعت آغاز می‌شود و پس از گذشت ۲ تا ۳ هفته به مرحله‌ی گلدهی می‌رسد، طول این مدت در کشت‌های تأخیری باز هم کوتاه‌تر می‌گردد که این موضوع سبب کاهش کیفیت بنیه‌ی بذور روی بوته مادری می‌شود.

مواد و روش ها

برای بررسی کیفیت بذور ارقام مورد آزمون کلزا در شرایط کشت پاییزه و زمستانه و نیز آبیاری نرمال و تنش کم آبی، از بذرهای حاصل از این آزمایش که در دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۴) در مزرعه‌ی تحقیقاتی ۴۰۰ هکتاری مؤسسه اصلاح و تهیه نهال بذر کرج واقع در عرض جغرافیایی ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمال با متوسط میزان بارندگی بلند مدت منطقه ۲۴۴ میلی‌متر و با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا با آب و هوای معتدل انجام گرفت، نمونه‌هایی انتخاب و به آزمایشگاه علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی منتقل شد. پس از انجام آزمایش آنالیز خاک در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری و بر اساس توصیه‌های کودی اقدام به مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص (نیمی در زمان کاشت و نیمی به صورت سرک با شروع رشد زایشی) و ۵۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار به ترتیب از دو منبع نیترات آمونیوم و سوپرفسفات و نیز ۵۰ کیلوگرم پتاس خالص از منبع سولفات پتاسیم به همراه ۲/۵ لیتر در هکتار علف‌کش ترفلان (تری فلورالین) همراه با دو دیسک عمود بر هم و سبک با خاک مزرعه مخلوط گردید. عملیات داشت نیز شامل تنک، واکاری در مرحله‌ی ۴-۲ برگی و مصرف کود سرک که برای هریک از تیمارهای

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایشی بطور جداگانه انجام گرفت. آبیاری تا شروع مرحله‌ی ساقه‌دهی برای هر دو تیمار تاریخ کاشت بطور مساوی انجام گرفت، اما پس از این مرحله اعمال تنش (قطع آبیاری) برای تیمارهای تحت تنش خشکی صورت گرفت. کنترل آفات به ویژه شته مومی نیز با استفاده از سم اکاتین به میزان یک لیتر در هکتار با شروع رشد فعال در بهار انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپیلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار که در آن آبیاری و تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی و به صورت فاکتوریل در کرت اصلی و لاین به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شده بود انجام گردید. آبیاری در دو سطح شامل: آبیاری نرمال بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A (I_1) و تنش کم آبی یا قطع آبیاری از شروع مرحله‌ی ساقه‌دهی یا رشد زایشی (I_2) در اواخر زمستان و همچنین تاریخ کاشت در دو سطح شامل: تاریخ کاشت پاییزه در نیمه اول مهر ماه (D_1) و تاریخ کاشت زمستانه در نیمه اول بهمن ماه (D_2) انجام گرفت که میانگین بیشینه دمای هوا در مهر ماه سال اول ۱۳/۴۶ و سال دوم ۱۳/۳ و نیز در بهمن ماه سال اول کاشت ۸/۶۳ و سال دوم کاشت نیز ۱۰/۱ درجه سانتی‌گراد بود که در چنین شرایطی دمای خاک بین ۳-۲ درجه کم‌تر از محیط بود و نیز لاین در ده سطح شامل: Hyola420(V_4), Hyola401(V_3), Sarigol(V_2), RGS003(V_1) RGAS0324(V_9), RG405/03(V_8), RG4403(V_7), RGS006(V_6), Hyola330(V_5), RG405/02(V_{10}) که همگی، تیپ ارقام بهاره و دارای نیاز ورنالیزاسیون (بهاره سازی) پایین هستند، بودند. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط ۵ متری با فاصله‌ی خطوط ۳۰ سانتی‌متر و فاصله روی خط۵ سانتی‌متر با میانگین تراکم ۶۶ بوته در متر مربع بود. دو خط کناری نیر به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. فاصله‌ی بین تکرارها ۶ متر در نظر گرفته شد. از هر ۴ خط میانی هر کرت (مساحتی معادل چهار متر مربع) برای تعیین صفات مورد آزمون استفاده شد. برای تعیین میزان جوانه‌زنی استاندار و با توجه به قوانین ISTA، در آزمایشگاه از ۴ تکرار ۱۰۰ بذری برای هر نمونه استفاده شد. نمونه‌ها به روش ساندویچی در داخل اتاق کشت با رطوبت ۸۶-۷۶ درصد و درجه حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس میزان بذور سبز شده در هر روز تعیین گردید. بعد از هفت روز تعداد گیاهچه‌های نرمال، غیرنرمال، بذور فاسد و جوانه نزده شمارش شدند. برای آزمون سرما نیز بذور به مدت ۷ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد در ژرمیناتور نگهداری و سپس وارد آزمون جوانه‌زنی استاندارد گردید.

برای آزمون E.C و pH نیز، ۴ تکرار از هر نمونه با وزن یکسان و میزان رطوبت ۱۲-۱۰ درصد در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب دیونیزه (دوبار تقطیر شده) غوطه‌ور و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری و سپس میزان هدایت الکتریکی محلول حاوی بذور بر حسب میکروزیمنس بر سانتی‌متر وpH محلول اندازه‌گیری و نهایتاً این میزان برای هر گرم نمونه با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه شد:

$$EC = \frac{\text{EC هر ظرف}}{\text{وزن نمونه}}$$

$$pH = \frac{\text{pH محلول}}{\text{وزن نمونه}}$$

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

جدول تجزیه‌ی مرکب دو ساله صفات مورد بررسی نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱درصد برای اثرات ساده و متقابل آبیاری، تاریخ کاشت و لاین برای تمام صفت مورد آزمون (به جز اثر ساده آبیاری در صفات E.C و pH که در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده‌اند) وجود دارد.

قوه نامیه

بررسی اثرات ساده این صفت نشان می‌دهد که قوه‌ی نامیه بذور در تاریخ کاشت پاییزه و آبیاری نرمال (به ترتیب در مقایسه با کشت زمستانه و تنش خشکی) بالاتر بوده است. همچنین مقایسه‌ی عددی آن‌ها (جدول ۲) مشخص می‌کند که تأثیر تأخیر در کاشت و تنش خشکی تقریباً به یک میزان در کاهش نامیه بذور مؤثر بوده است. قوه نامیه‌ی بذر را می‌توان عامل زنده بودن و میزان جوانه‌زنی در مزرعه توصیف کرد. اثرات متقابل آبیاری و تاریخ کاشت (جدول ۲) نشان می‌دهد که تنش خشکی همراه با کشت زمستانه بیش‌ترین تأثیر منفی را روی این صفت دارند، اما ظاهراً آبیاری می‌تواند تاثیر بد کشت زمستانه را جبران نماید بطوریکه بین شرایط D_1I_2 و D_2I_1 تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. بیش‌ترین جوانه‌زنی مربوط به شرایط D_1I_1 با ۹۳/۵ درصد و کم‌ترین آن نیز مربوط به شرایط D_2I_2 با ۸۱/۰۰ درصد بذر جوانه زده بود. برای اثرات ساده‌ی لاین نیز مشخص شد که لاین V_1 با ٪۹۰ بیش‌ترین و لاین V_6 با ۸۵/۵۰ ٪ قوه نامیه کم‌ترین میزان این صفت را دارا بودند (جدول ۲). اثرات متقابل تاریخ کاشت با لاین نیز نشان دادند که لاین V_2 در شرایط آبیاری نرمال (I_1V_2) با ۹۴/۶۷ درصد و لاین V_3 در شرایط تنش خشکی (I_2V_3) با ۸۱/۸۳ درصد بذر جوانه زده به ترتیب بهترین و بدترین ارقام بودند که اختلاف معنی‌داری را با هم داشتند. در شرایط I_2 (تنش خشکی) لاین V_1 و V_{10} به ترتیب با ۸۷/۷۵ و ۸۷/۵۰ ارقام برتر بودند، بنابراین، می‌توان این ارقام را در شرایطی که قوه نامیه‌ی پایین است و کشت به صورت تنش خشکی یا قطع آب از مرحله‌ی رشد زایشی انجام می‌شود معرفی نمود.

لاین V_3 با ۹۳/۶۷ درصد تحت شرایط کشت نرمال پاییزه و لاین V_6 با ۷۸/۹۲ درصد بذر جوانه زده در این آزمون و تحت شرایط کشت زمستان بهترین و بدترین ارقام مورد آزمون در تیمار اثرات متقابل تاریخ کاشت و لاین بودند. نتایج نشان می‌دهد که تیمار تنش خشکی و تاریخ کاشت زمستانه حدوداً به یک نسبت باعث کاهش قوه‌ی نامیه شده‌اند. تنش رطوبتی اغلب باعث ایجاد بذور سبک و چروکیده می‌شود که در حقیقت کاهش قدرت رویش بذرهای حاصل از این گیاه را در پی دارد. اثرات متقابل سه تیمار (جدول ۴) آبیاری، تاریخ کاشت و لاین نیز نشان داد لاین V_3 در تیمار آبیاری نرمال و تاریخ کاشت اول ($D_1I_1V_3$) با ۹۷/۸۳ درصد مناسب‌ترین و لاین V_6 در آبیاری نرمال و تاریخ کاشت دوم ($D_2I_1V_6$) با ۷۷ درصد نامناسب‌ترین شرایط برای درصد جوانه‌زنی استاندارد بود. در تاریخ کاشت اول لاین V_8 در آبیاری نرمال کمترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص می‌داد (۸۲٪). در تاریخ کاشت دوم نیز لاین V_2 در آبیاری نرمال بهترین لاین با۹۴٪ قوه‌ی نامیه بود که می‌توان در چنین شرایطی از این لاین به عنوان یک لاین برتر نام برد. همین تاریخ کاشت دوم و در تیمار تنش آبیاری (D_2I_2) نیز لاین V_8 با ۸۷/۶۷ درصد لاین برتر بود. بنابراین، در بدترین شرایط یعنی تنش خشکی و کشت تأخیری (D_2I_2) برای بدست آوردن بیش‌ترین قوه نامیه می‌توان از لاین V_8 یاد کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون سرما

تاریخ کاشت پاییزه (۸۷٪) و تیمار آبیاری نرمال (۸۸٪) برتر از تاریخ کاشت زمستانه (۸۱٪) و تنش خشکی (۸۰/۵٪) می‌باشد (جدول ۲). مقایسه‌ی این اعداد نشان می‌دهد اثر تیمار کاشت زمستانه بر کاهش این صفت تقریباً برابر تنش خشکی بوده، بطوریکه هر دو تیمار فوق تقریباً به یک میزان باعث کاهش درصد قوه‌ی نامیه در تست سرما شده‌اند. اصولاً کلزا از گیاهان مقاوم به سرما بوده بذر و گیاه آن می‌توانند در برابر آزمون‌های سرما مقاومت خوبی از خود نشان دهند که این موضوع سبب کاهش خسارت جوانه‌زنی در شرایط سرمای زمستان می‌شود. در رابطه با اثرات متقابل تاریخ کاشت و آبیاری (جدول ۲)، بیش‌ترین قوه‌ی نامیه پس از تست سرما مربوط به آبیاری نرمال در تاریخ کاشت نرمال (D_1I_1) و کم‌ترین آن مربوط به تنش خشکی و کشت زمستانه (D_2I_2) می‌باشد که اختلاف معنی‌داری در حدود ۲۰٪ با یکدیگر داشتند، اما بین شرایط D_1I_2 , D_2I_1 اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، به عبارت دیگر آبیاری توانست تأخیر در کاشت را تا حدودی جبران کند. با توجه به این‌که کلزای پاییزه در ابتدای دوره‌ی رشد و نمو خود به سرعت به فصول سرد نزدیک می‌شود، می‌توان انتظار داشت تنش سرما معمول‌ترین و رایج‌ترین تنش محیطی دوران آغاز رشد رویشی یا جوانه‌زنی این گیاه محسوب شود. در مناطق معتدله و در کشت پاییزه دیر هنگام این مسئله یک امر اجتناب ناپذیر است دمایی که در پایین‌تر از آن فعالیت‌های جوانه‌زنی و نامیه بذر متوقف می‌شود به اصطلاح صفر فیزیولوژیکی جوانه‌زنی می‌دانیم که این دما در مورد کلزا در محدوده‌ی صفر تا هفت درجه‌ی سانتی‌گراد تعیین شده است.

لاین V_2 با ۹۰ درصد قوه نامیه و لاین V_7 با ۷۹ درصد قوه نامیه‌ی پس از آزمون سرما، اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر در سطح ۱٪ آماری داشتند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت لاین V_7 حساسیت بیش‌تری در بین ارقام به تنش سرما و شرایط سخت از خود نشان داد که این موضوع تا حدودی به تغذیه گیاه مادری و ژنوتیپ آن مربوط می‌گردد .

اثرات متقابل تاریخ کاشت و آبیاری با لاین نیز نشان دادند که لاین V_2 در آبیاری نرمال با ۹۵ درصد و لاین V_7 با ۷۰ بذر جوانه زده در شرایط تنش خشکی پس از آزمون سرما، به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین درصد قوه نامیه را به خود اختصاص دادند، همچنین لاین V_5 در تنش خشکی یا قطع آبیاری از شروع رشد زایشی، برترین لاین این شرایط بود و بیش‌ترین قوه نامیه را به خود اختصاص داد. بنابراین لاین V_5 مقاومت نسبتاً خوبی با شرایط تنش خشکی از خود نشان داد (شکل ۳).

در رابطه با اثرات متقابل تاریخ کاشت و لاین نیز لاین V_2 در کشت پاییزه و لاین V_7 در کشت زمستانه بیش‌ترین و کم‌ترین قوه نامیه را به خود اختصاص دادند (شکل ۴).

تجزیه‌ی واریانس مرکب صفات همچنین نشان داد تیمار $D_1I_1V_2$ با ۹۶/۸۳ درصد در کشت پاییزه و تیمار $D_2I_1V_2$ با ۹۴/۳۳ درصد در کشت زمستانه و تیمارهای برتر در شرایط آبیاری نرمال و تاریخ کشت نرمال و کشت زمستانه بودند (جدول ۵). بنابراین با در نظر گرفتن سه تیمار مورد آزمون لاین V_2 مقاومت بیش‌تری در برابر آزمون سرما از خود نشان داده است که این موضوع تا حدودی به تغذیه بهتر بذور این لاین روی پایه مادری و مقاومت ژنتیکی آن مربوط می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

آزمون هدایت الکتریکی E.C

تراوش مواد از بذر به محیط محلول در شرایط کشت زمستانه و تنش خشکی بیش‌تر از شرایط کشت پاییزه و آبیاری نرمال بود. همچنین در رابطه با اثرات متقابل آن‌ها نیز مشخص شد تیمار D_1I_1 با کم‌ترین هدایت الکتریکی (۱۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر مکعب) و D_2I_1 (۲۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر مکعب) اختلاف معنی‌داری را با هم نشان دادند ($P<0/01$) (جدول ۲).

آزمون هدایت الکتریکی شاخص میزان تراوش مواد از بذر می‌باشد. هنگامی که بذرها با قدرت رویش پایین در داخل آب مقطر قرار می‌گیرند مواد داخلی خود را به بیرون تراوش می‌کنند، ولی بذرهایی که دارای قدرت رویش بالا هستند خروج این مواد کم‌تر می‌باشد. بنابراین یک همبستگی منفی بین هدایت الکتریکی و قدرت رویش بذر وجود دارد بنابراین به نظر می‌رسد تأخیر در کاشت و تنش باعث کاهش قدرت رویشی بذر به واسطه‌ی افزایش تراوش مواد به محیط محلول خود می‌شوند. ارقام مورد آزمون نیز از این نظر تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($P<0/01$). بطوریکه لاین V_9 (۲۴/۸۰) بیش‌ترین تراوش و لاینV_5 (۱۸/۲۶) کم‌ترین تراوش و در نتیجه بیش‌ترین مقاومت پوسته و قدرت رویش را دارد. که این موضوع احتمالاً به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام مورد آزمون می‌باشد (جدول ۳). اثرات متقابل آبیاری و تاریخ کاشت با لاین نیز نشان داد تیمار I_2V_9 (۲۴/۷۹) بیش‌ترین و I_1V_5 (۱۴/۲۱) کم‌ترین تراوش را در محلول خود داشته است. بنابراین تنش خشکی احتمالاً در زوال بذر اهمیت زیادی خواهد داشت. البته در همین رابطه لاین V_6 در شرایط تنش خشکی (۱۵/۹۹) کم‌ترین تراوش را از خود داشته و احتمالاً از بقای بالایی برخوردار می‌باشد (شکل ۵).

در رابطه با اثرات متقابل تاریخ کاشت با لاین نیز مشخص شد تیمار D_2V_9 (۳۲/۶۱) بیش‌ترین و تیمار D_1V_3 (۱۱/۷۳) کم‌ترین تراوش را به خود اختصاص دادند (شکل ۶). اثرات متقابل سه تیمار (جدول ۶) نیز نشان داد تیمار$D_2I_1V_9$ با بیش‌ترین تراوش و تیمار $D_1I_1V_5$ با کم‌ترین ترآوش معنی‌دار بودند ($P<0/01$).

تست pH

نتایج جدول مرکب تجزیه واریانس صفات نشان می‌دهد که میزان pH عصاره بذری در هر دو تیمار تاریخ کاشت پاییزه و آبیاری نرمال کم‌تر از شرایط کشت زمستانه و تنش خشکی می‌باشد. همچنین اثرات متقابل آن‌ها نیز معنی‌دار گردید. به نحوی که تیمار D_1I_1 اسیدیته برابر ۶/۵۸ و در تیمار D_2I_2 این صفت ۶/۳۰ بود (جدول ۲). این نتایج نشان می‌دهد که میزان تراوش مواد آلی به خصوص اسیدهای آمینه و پروتیین‌ها از بذرهایی که پایه‌ی مادری آن‌ها در شرایط تنش (تاریخ کاشت و آبیاری) رشد یافته بودند بیش‌تر از شرایط نرمال می‌باشد. بنابراین احتمال زوال آن‌ها در طول مدت زمان و تخریب غشاء سلولی آن‌ها بیش‌تر است. با از بین رفتن غشاء سلولی و خاصیت آن سلول و در نهایت کل بذر یا گیاه مرده و از بین می‌رود و ارزش اقتصادی نخواهد داشت. اما ارقام مورد آزمون نیز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر از این نظر داشتند. بطوریکه لاین V_8 با pH=۶/۶۰ کم‌ترین ترآوش و V_1 با pH ۶/۰۸ بیش‌ترین ترآوش را به محیط خارج از بذر از خود نشان دادند (جدول ۳).

اثرات متقابل آبیاری و تاریخ کاشت با لاین V_8 نیز نشان داد تیمار I_1V_8 (۶/۶۸) کم‌ترین تراوش و تیمارهای I_1V_1 (۶/۰۷) و I_2V_1 (۶/۰۹) بیش‌ترین

Archive of SID

www.SID.ir

تراوش مواد آلی را به محیط اطراف خود داشته‌اند. همچنین در رابطه با اثرات متقابل تاریخ کاشت و لاین، تیمار D_1V_8 (۶/۷۱) بهترین و D_2V_1 (۶/۰۷) نامناسب‌ترین مقاومت را در برابر خروج مواد آلی از پوسته‌ی بذر به محیط خارج از خود نشان دادند (شکل‌های ۸ و۷).

اثرات متقابل سه تیمار (جدول ۷) نیز نشان می‌دهد تیمار $D_1I_1V_8$ (۶/۸۵) بهترین و تیمار $D_2I_1V_1$ (۶/۰۵) بدترین برای صفت آزمون اسیدیته محلول بودند. بنابراین ملاحظه می‌شود احتمالاً تاریخ کاشت زمستانه (و تنش خشکی) در تراوش بیش‌تر مواد آلی به خارج مؤثر هستند و امکان نگهداری آن‌ها برای مدت طولانی وجود ندارد. در همین رابطه تیمار I_1V_3 (۶/۵۵) در تاریخ کاشت دوم (D_2) بهترین تیمار از نظر کاهش تراوش مواد آلی به محیط خارج، شناخته شد.

بحث

قوه نامه و سرما

نتایج این آزمون نشان داد که آبیاری می‌تواند تاحدودی اثرات نامطلوب تأخیر در کاشت را برای صفات مورد بررسی جبران نماید. احتمالاً این موضوع به دلیل تغذیه پایه مادری از عناصر غذایی به خصوص نیتروژن و فسفر که نقش بسیار زیادی در کیفیت بذور دارند می‌باشد(Tekrony *et al.*, 1997). از آن‌جایی که فسفر و پتاسیم حلالیت کم و تحرک پایینی نیز در خاک دارد، احتمالاً آبیاری مناسب می‌تواند سبب بهبود جذب این ماده‌ی غذایی شده که نتیجه آن افزایش قوه نامه بذور تولید شده خواهد بود. این موضوع با نتایج Morrison *et al* (1999) و Leterme (1998) مطابقت کامل دارد. نامبردگان به نقش آب در جذب مناسب فسفر و پتاسیم، در نتیجه افزایش کیفیت بذر از جمله قوه نامیه و افزایش مقاومت بذور به سرما تاکید نموده‌اند. توصیه می‌شود که با توجه به تیمارهای به کار رفته در این آزمایش، از ارقام مناسب و مقاوم معرفی شده در همان شرایط، برای رسیدن به حداکثر درصد سبز مزرعه که لازمه یک زراعت موفق می‌باشد استفاده شود. Perry (1998) بیان نموده است که قدرت رویش بذر در رشد گیاه بالغ و یکنواختی محصول و عملکرد آن مؤثر است. بنابراین ارقامی بهتر هستند که قوه نامیه بالاتری را از خود نشان می‌دهند که این قدرت بنا به عقیده Mc Donald (1980) به مجموع تمام صفاتی گفته می‌شود که به دنبال کاشت بذر سبب تولید سریع و یکنواخت گیاهچه‌های سالم در دامنه‌ی گستره‌ای از شرایط محیطی مناسب و نامناسب همانند سرما یا خشکی می‌گردد. مطالعاتی که دیگر محققین انجام داده‌اند نشان می‌داد که گیاهانی که در شرایط تنش رشد نموده‌اند در مقایسه با گیاهانی که در شرایط نرمال قرار داشتند، از لحاظ میزان جوانه‌زنی و رشد ساقه تفاوت دارند، بطوریکه جوانه‌زنی و رشد ساقه در تیمار تنش کم‌تر بود و بذرهای حاصل نیز از قوه نامیه کم‌تری برخوردار بودند (Vanden venter, 1988). ایشان اشاره می‌کند که کمبود آب و یا طول دوره‌ی رشد کم‌تر (به دلیل سرما یا تأخیر در کاشت) سبب کاهش تغذیه‌ی پایه مادری می‌شود که این موضع به نوبه خود موجب تولید بذور ضعیف‌تر و حساس‌تر خواهد شد.

Kim *et al* (1995) با انجام آزمایشی بر روی یک نوع دانه روغنی که در هندوستان کشت می‌شود، تأثیر زمان برداشت بذور بعد از گلدهی را بر جوانه‌زنی و بنیه بذور پس از آزمون سرمادهی مورد

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش قرار دادند و بیان نمودند که برداشت بذور بعد از ۶۷ روز از تاریخ گلدهی، جوانه‌زنی بالاتری را نسبت به برداشت بذور بعد از ۴۷ و ۵۴ روز از تاریخ گلدهی نشان می‌دهد. این موضوع به طول دوره‌ی پر شدن دانه و قوه نامیه دانه‌های حاصل دلالت دارد.

E.C و pH

Marcroft & Poter (1998) طی تحقیقی که بر روی کلزا در انگلستان انجام دادند، گزارش نمودند که کیفیت و شرایط محیطی رشد پایه‌ی مادری در تولید بذر مطلوب که نتیجه آن تولید گیاهچه‌های قوی و سالم و ایجاد یک تراکم مناسب است، اهمیت دارد. قابلیت حیات بذر معمولاً با درصد جوانه‌زنی و تراوش مواد اندازه‌گیری می‌شود (Morinaga, 1994). لذا بذوری که دارای تراوش زیاد مواد داخلی خود می‌باشند و یا به عبارت دیگر کیفیت ضعیفی دارند، دارای جوانه‌زنی کمی نیز خواهند بود که ممکن است به کم‌تر از ۸۰٪ نیز برسد. این موضوع به این معنی می‌باشد که حدود ۲۰ ٪ بذور یا بیش‌تر به دلیل تراوش مواد از پوسته، رو به زوال رفته و قادر به جوانه‌زنی نخواهند بود (Vanden venter, 1988). حتی در صورت جوانه‌زنی این دسته از بذور نیز گیاهچه‌های تولید شده بسیار ضعیف بوده و قادر به تحمل شرایط محیطی نیستند و پس از اندک زمان کوتاهی از بین می‌روند (Vang *et al*., 1996). Lopez (1996) نیز بیان نمود بذرهایی با بنیه کم (ناشی از تراوش مواد آلی از پوسته) زمانی که در شرایط نامساعد مانند کاشت در خاک سرد قرار بگیرند از بین می‌روند و در نتیجه بازده محصول به شدت پایین می‌آید. بذور با کیفیت ضعیف می‌توانند در نتیجه عوامل فراوانی به وجود آیند که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به تغذیه ضعیف گیاه مادری به خصوص تحت تیمار خشکی با نیتروژن و فسفر کم و همچنین شرایط محیطی سخت مثل سرما یا گرما در مرحله‌ی پرشدن دانه (که ممکن است به دلیل تأخیر در زمان کاشت باشد) اشاره نمود. این موارد سبب تشکیل پوسته و لایه‌های اپیدرمی ضعیفی در بذر شده که به نوبه خود تراوش مواد از بذر به محیط خارج را افزایش می‌دهد که می‌توان با اندازه‌گیری pH و E.C محلول حاوی بذر، شدت آن را مشخص نمود (Kim *et al.,* 1994). در چنین شرایطی زوال بذر و کاهش شدید قوه نامه آن ایجاد خواهد شد. ازجمله شاخص‌های مهم برای زوال بذر شاخص اندازه‌گیری E.C و pH معرفی شده است که می‌توانند معیار خوبی برای زوال بذر باشند (Perry, 1978 ; Kim *et al*., 1994). اما برخی دیگر از محققین معتقدند که زوال بذر فرایندی بسیار پیچیده بوده و شاخص‌های فراوانی در آن دخالت دارند (Marcroft & Poter, 1998)، با این حال اکثر آن‌ها به اهمیت تراوش مواد از بذر در طی فرایند زوال اشاره نموده‌اند (Verma 1998).

به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی، می‌توان بیان نمود که آگاهی از صفات مربوط به جوانه‌زنی (مثل قوه نامیه و مقاومت به سرما) و نیز زوال بذر (مثل pH و E.C) که ممکن است به دلیل شرایط سخت تولید و یا شرایط نامناسب انبارداری ایجاد شده باشد، اهمیت بسیار زیادی در تولید موفق یک محصول پاییزه مثل کلزا دارند و با اندازه‌گیری آن‌ها و نیز استفاده از ارقام مقاوم تر در شرایط نامناسب، می‌توان به تولید یک محصول و با کیفیت و کمیت قابل قبول امیدوار بود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

آلیاری،ه.، ف.شکاری، و ف.شاکری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی، انتشارات عمیدی تبریز.

زواره،م.، و ی.امام. ۱۳۷۹. راهنمای شناسایی مراحل زندگی در کلزا (*Brassica napus* L) مجله علوم زراعی ایران، جلد ۲، صفحات ۱۴-۱.

گرانسایه،د.، م.ا.سید حسین‌زاده، ش.صفائیان، و ب.دلخوش. ۱۳۸۶. بررسی اثرات ضد باکتریایی کلزا با نام علمی *Brassica napusl.* در دو رقم okapi و Belinda . پایان‌نامه دکتری داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و دارویی.

Fenandez,G., and M.Johnston. 1995. Seed Vigour testing Lentil bean and Chick Pea seed science and Tecnology., 3: 617-628.

Fenner,M. 1992. Seeds, The Ecology of Regeneration in plant communities. CAB International.

Ghana.S. W.Giri and F.Schillinger. 2003. Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence, and Yield. Crop Sci. 43: 2135-2141.

Hampton,l.G. and D.M.Tekrony. 1995. Handbook of Vigour Test Methods. ISTA Zurich, Switzerland.

Huntr,E.A., C.A.Glasbey and R.E.L.Naylov. 1984. The analysis of data from germination tests. Journal of Agricultural Science,. Cambridge., 102: 207 – 213

Kim,S.H., Z.R.Choe, J.H.Kang, L.O.Copeland, and S.G.Elias. 1994. Multiple seed vigour indices to predict field emergence and performance *of* barley. Seed Science and Technology. 22: 1, 59-68.

Leterme,P. 1998. Crossance et development da colza a river: Les principales etepes. In: colza: physiologies et Elaboration da Rendement. CETIOM, Paris. pp. 23-33.

Lopez- Castaneda,C., R.A.Richards, G.D.Farquhar, and R.E.Williamson. 1996. Interaction effects of planting date and nutrition effects on canola oil seed crop. Agron . J. 254:152-166.

Marcroft,S. and T.O.Potter. 1998. Effect of farmer - retained canola seed on yield and quality. Prcoss. Pioneer; adopount company.

McDonald,M.B. 1980. Vigourtest subcommittee report. Association of Official Seed Analysts Newletter 54(1): 37 - 40.

Mendhom,N.J. and R.K.Scott. 1975. The limiting effect of plant size at in florescence initiation on subsequent growth and yield of oilseed rape (*Brassica napus* L.) Journal of Agricultural Science. Cam Bridge. 84. 487-502.

Morrison,M.J., P.B.E.McVetty, and C.F.Shayke wich. 1999. The determination verification of a baseline temperature for growth of westar summer rape. Canadian journal of plant science 69,

Archive of SID

www.SID.ir

455-464.

Morinaga,T. 1994. Interspecific hybridization in Brassica. VI. The cytology of F_1 hybrids of *B.Juncea* and *B.nigra*. Cytology. J. 6, 62 - 67.

Morrison,M.J., P.B.E.McVetty, and C.F.Shayke wich. 1989. The determination verification of a baseline temperature for growth of westar summer rape. Canadian journal of plant science 69, 455-464.

Perry,D.A. 1998. A vigour test for seeds of Barley (*Hordum vulgare*). Based on measurement of plumule growth. Seed Science and Technology., 5: 709-719

Singh,R.P., H.P.Singh, H.S.Daulay, and K.C.singh. 1977 .Response of Brassica to varying moisture. Ind J. Agron.22 (2) 90-5.

Tekrony,D.M. and D.B.Egli. 1991. Relationship between laboratory indices of soybean seed vigor and field emergence. Crop Science, Vol. 17, July- August.

Tekrony,D.M., S.PhiliP, and D.B.EgIi. 1997. The effect field weathering on Soybean seed viability and vigour. Crop Science., 72; 749-73.

Vanden Venter,H.A. 1988. Relative response of Maize (*Zea mays* L) Seed lots to different stress conditions., Seed Science and Technology., 16: 19 - 28.

Verma,S.S. 1998. Studies on seed quality parameters in hulled and huskless barley. Annals of Agricultural and Biological Research. 3: 1,27-33.

Wilcox.J.R. 1987. Soybean.Improvement to production and use (ed). Madison, Wisconsin.

Archive of SID

www.SID.ir