Archive of SID

" نهال و بذر"
جلد ۲۰ ، شماره ٤ ، سال ۱۳۸۳

اثر شرایط محیطی بر ارقام کلزای پائیزه و رابطه بین پایداری غشاء سلول‌های طوقه و عملکرد کمّی و کیفی محصول دانه*

Effects of Environmental Conditions on Winter Rapeseed Cultivars and Relationship Between Crown Cell Membrane Stability and Seed Yield Quality and Quantity

حمید مدنی، قربان نورمحمدی، اسلام مجیدی،
امیرحسین شیرانی‌راد و محمدرضا نادری

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و دانشگاه آزاد اسلامی

تاریخ دریافت: ۸۲/۱۱/۲۵

چکیده

مدنی، ح.، نورمحمدی، ق.، مجیدی، ا.، شیرانی‌راد، ا. ح.، و نادری، م. ر. ۱۳۸۳. اثر شرایط محیطی بر ارقام کلزای پائیزه و رابطه بین پایداری غشاء سلول‌های طوقه و عملکرد کمّی و کیفی محصول دانه. **نهال و بذر** ۲۰: ٤٥٦-٤٤٥.

این تحقیق به منظور ارزیابی تحمل به سرمای۲٤ رقم کلزای پاییزه و رابطه آن با عملکرد کمّی و کیفی دانه در سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۹ و ۸۱- ۱۳۸۰ در چهار منطقه زنجان، همدان، شهرکرد و کرج به طور همزمان انجام شد. کاشت پاییزه در این چهار منطقه اقلیمی نسبتاً سرد در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. رشد اولیه کلزا تا آغاز استقرار دوره سرما در هر منطقه که مصادف با مرحله چهار تا پنج برگی بوته‌ها بود به عنوان مرحله روزت در نظر گرفته شد. مشاهده رفتار نسبتاً مشابه در رشد و نمو ارقام مختلف در مناطق مذکور نشان داد که تحمل به سرمای بوته‌های جوان کلزا در انتهای دوره اولیه و روزت به نحو مطلوبی با میزان روغن ذخیره شده در دانه همبستگی مستقیم و معنی‌دار دارد ولی عملکرد دانه با پایداری غشاء سلول‌های طوقه که در این آزمایش به عنوان شاخص تحمل به سرما در نظر گرفته شد، همبستگی معنی‌داری نشان نداد. از نظر تحمل به سرما و حفظ پایداری غشاء سلول‌های طوقه ارقام Alice و Regent × Cobra با میانگین ٤۷/۸ درصد روغن دانه و ارقام Parade و Consul به ترتیب با میانگین‌های ٤/۳۲ و ٤/۱ تن در هکتار عملکرد دانه به عنوان ارقام برگزیده معرفی شدند. نتیجه نهایی به دست آمده نشان داد ارقامی که عملکرد دانه بیشتری داشتند، لزوماً دارای ویژگی تحمل سرما و پایداری غشاء سلول‌های طوقه در مرحله روزت نبودند از طرف دیگر با احتمال ۹۵ درصد، بالا بودن درصد روغن دانه می‌تواند ناشی از ویژگی تحمل به سرما در ارقام پاییزه باشد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تحمل به سرما، پایداری غشاء سلولی طوقه، عملکرد دانه ، درصد روغن دانه.

* بخشی از رساله دکتری نگارنده اول که به دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران ارائه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مقاومت کلزا به سرما در طول دوره فعال رشد و نمو مانند سایر گیاهان، نسبتاً کم است، ولی در اواخر پائیز هنگامی که رشد ارقام پائیزه کلزا متوقف می‌شود به نوعی مقاومت و تحمل نسبی به سرما طی فرآیندی تدریجی در گیاه ایجاد می‌گردد که می‌توان آن را عادت به سرما (Aclimatization) نامید (Rab and Salveit, 1996). این نوع سازگاری در بهار پس از شروع مجدد رشد فعال به تدریج کاهش می‌یابد و دماهای بالاتر از صفر پایه گیاه (۵-٦ درجه سانتی‌گراد) مقاومتی را که گیاه در طول دورهٔ روزت به سرما به دست آورده است منتفی می‌سازد (Hogdson, 1987). سازگاری نسبتا مطلوب گونه *Brassica napus* با تولید محصول مناسب در یک محیط خنک با فصل رشد طولانی به مراتب بیش‌تر از عملکرد گونه مشابه آن یعنی *B. compestris* در شرایط فصل رشد کوتاه بوده و حتی مقایسه عملکرد محصول در یک منطقهٔ مشابه در کاشت به‌هنگام و دیرهنگام تا دو برابر اختلاف نشان می‌دهد (Richards and Turling, 1978). به هرحال برخی پدیده‌ها مانند ضعف گیاهچه، توقف رشد، پژمردگی، کلروز، نکروز و کاهش محصول در کلزا می‌تواند ناشی از تنش سرما باشد. همچنین زمان لازم تا سبز شدن گیاه عمدتاً به دمای خاک و وضعیت آب خاک بستگی دارد. فرآیندهایی از گیاه مثل جوانه‌زنی، رشد اولیه و فتوسنتز گیاهچه تحت تأثیر تنش مستقیم سرما می‌باشند و به دنبال آن سایر مراحل رشد و نمو گیاه را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند. در کلزا عملکرد در واقع موازنه‌ای بین رشد رویشی و پتانسیل تعداد گل و دانه می‌باشد و زمان وقوع این مراحل اهمیت زیادی در تولید محصول و عملکرد کمّی و کیفی دانه دارد. تحقیقات نشان داده است که دماهای پایین در طول گلدهی از طریق عقیم کردن دانه‌های گرده عامل اصلی کاهش محصولات دانه‌ای می‌باشد (Torssell, 1959). به طوری که بروز تنش در طول دوره گلدهی و گرده‌افشانی نقش مهمی در تفکیک ارقام کلزا از نظر عملکرد و اجزای عملکرد دارد (Romagoza and Fax, 1993). مندهام و همکاران (Mendham *et al.*, 1981a,b) نشان دادند که تعداد دانه در بوته با افزایش وزن خشک گیاه در مرحله گلدهی که به صورت میلی‌گرم به ازای هر خورجین بیان می‌شود، افزایش پیدا می‌کند و برخورداری گیاه از وزن خشک نسبتاً بالاتر در مرحلهٔ گلدهی خصوصاً در ارقام پاییزه تابع عامل محیط رشد اولیه گیاه در مرحله روزت و نیز وجود ذخایر کافی برای آغاز رشد مجدد بهاره به کمک ذخایر ریشه در مرحلهٔ روزت است (Mendham *et al.*, 1984). می‌توان چنین تصور کرد که ارقام سازگار کلزا در برابر سرما باید از ویژگی‌هایی برخوردار باشند که اغلب در طی دوره مقاوم‌سازی به سرما یا مرحله روزت آن را به دست می‌آورند. این پژوهش

www.SID.ir

Archive of SID

سعی در شناسایی، معرفی و تعیین میزان همبستگی میان برخی از این ویژگی‌ها و رابطه آن‌ها با عملکرد و درصد روغن دانه و همچنین میزان تأثیرپذیری این شاخص‌ها را از محیط دارد.

مواد و روش‌ها

این بررسی با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار، در چهار منطقه زنجان، همدان، شهرکرد و کرج به طور همزمان و در دو سال زراعی (۸۰ ـ ۱۳۷۹ و ۸۱ ـ ۱۳۸۰) انجام شد. محل اجرای آزمایش‌ها، در کرج مزرعه آزمایشی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و در سایر مناطق، مزارع آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی هر منطقه بود. سایر آزمایش‌ها نیز در مجتمع آزمایشگاهی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی در کرج انجام شد. مشخصات اقلیمی مناطق محل آزمایش‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمایش‌های منطقه کرج به عنوان شاهد برای سایر مناطق در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به طول پنج متر با فاصله ردیف‌های ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و کوددهی با توجه به آزمایش خاک و توصیه‌های کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب در زمان مناسب برای هر منطقه انجام شد. مصرف بخشی از کود نیتروژن (اوره) در پائیز و در زمان کاشت و باقیمانده در بهار و در دو مرحله به صورت سرک به مصرف رسید. تمامی کود فسفر (فسفات آمونیوم) و پتاسیم (سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به قطعات آزمایشی اضافه گردید. عملیات کاشت بذر با دست و در تاریخ پانزدهم شهریور ماه هر سال در کلیه مناطق در قطعات آزمایشی که در دو سال گذشته آیش بوده‌اند انجام شد و آبیاری مزارع به روش نشتی و با کمک سیفون بلافاصله پس از کاشت اعمال گردید. آبیاری به طور منظم تا پایان دورهٔ رشد و نمو گیاه برای جلوگیری از بروز هر گونه تنش خشکی انجام شد. کنترل علف‌های هرز و تنک کردن مزارع به روش دستی و در طی دو مرحله تا قبل از آغاز دورهٔ زمستان گذرانی کلزا انجام شد، به طوری که در آغاز این دوره تراکم بوته به حدود ۱۰۰ بوته در مترمربع رسید. همچنین در فصل بهار با استفاده از حشره‌کش‌های عمومی، آفات مزرعه کنترل گردید.

برای اندازه‌گیری پایداری غشاء سلول‌های بافت طوقه، ابتدا از استقرار مرحله روزت در بوته‌ها اطمینان حاصل گردید. در ارقام پاییزه وجود ٦ تا ٨ برگ در بوته و اُفت دما به کم‌تر از صفر فیزیولوژیک گیاه (٤ درجه سانتی‌گراد) برای مدت دو هفته معیار استقرار حالت روزت یا کمون در نظر گرفته شد. (احمدی، ۱۳۷٦؛ حجازی، ۱۳۷۹ الف؛ Morrison *et al.*, 1989) در این آزمایش‌ها برای اندازه‌گیری میزان پایداری غشاء سلولی از

www.SID.ir

Archive of SID

روش تعیین هدایت الکتریکی محلول زمستان‌گذرانی استفاده گردید. برای این کار در هر مزرعه در مرحله روزت، تعداد ده بوته کامل از هر کرت آزمایشی انتخاب و به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از شستشوی مقدماتی بوته‌ها و حذف گل و لای ناحیه ریشه، مجدداً ریشه و طوقه نمونه‌ها با آب مقطر شستشو گردید. در این مرحله بخشی از طوقه به طول ده میلی‌متر از بوته‌ها جدا و به ظروف جداگانه‌ای که برای هر کدام از ارقام در نظر گرفته شده بود منتقل و ۲۰ میلی‌متر آب دوبار تقطیر شده به هر ظرف اضافه گردید. محتویات ظروف به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد به وسیله شیکر (۲۵ دور در دقیقه) تکان داده شد و یک ساعت بعد، میزان هدایت الکتریکی الکترولیت سلول‌های طوقه در مرحله الکترولیت حاصل به وسیله دستگاه EC متر برحسب میکروزیمنس بر سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت گردید (احمدی، ۱۳۷٦؛ Torssell, 1959). در پایان فصل رشد و پس از رسیدن ارقام، عملیات برداشت محصول به منظور تعیین عملکرد دانه با حذف اثر حاشیه‌ای از مساحتی معادل ٤ مترمربع به صورت دستی انجام شد و برای اندازه‌گیری درصد روغن دانه از روش (Nuclear Magnetic Resonance: NMR) استفاده شد. نتایج به دست آمده توسط نرم‌افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات اقلیمی و آب و هوایی ایستگاه‌های محل آزمایش

Table 1. Some climatological and meteorological records of experimental stations

Location	منطقه	مختصات جغرافیایی Coordinates: طول‌جغرافیایی Longitude	مختصات جغرافیایی Coordinates: عرض‌جغرافیایی Latitude	ارتفاع از سطح دریا Elevation (m)	تعدادروزهای یخبندان Freezing days	حداقل‌دمای‌سالانه Minimum annual temperature (°C)	میانگین حداقل دما در مدت آزمایش Av. of Min. temperature in the course of experiment
Zanjan	زنجان	48°.27'	36°.40'	1663	128	-30	-14.62
Hamedan	همدان	48°.32'	34°.52'	1730	77	-34	-16.11
ShahreKord	شهرکرد	50°.51'	32°.18'	2070	95	-32	-13.30
Karaj	کرج	50°.57'	35°.48'	1312	60	-17	-2.90

نتایج و بحث

همان طور که در جدول۱ مشاهده می‌شود حداقل میانگین دما که مصادف با دوره روزت در رشد و نمو ارقام کلزای پاییزه می‌باشد در مناطق مختلف به طور محسوسی متفاوت بود به طوری که منطقه همدان با میانگین ۱۱/ ۱٦- درجه سانتی‌گراد و در طول مدت ۷۷ روز که توام با دماهای زیر صفر بود نسبت به سایر مناطق

www.SID.ir

Archive of SID

در دوره کوتاهی بسرودت بیشتری را در طول دوره روزت به بوته‌ها تحمیل کرد و پس از آن شهرکرد، زنجان و کرج دوره‌های سرد با دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد را گذراندند. با توجه به خصوصیات دمایی مناطق مختلف در طول دوره طولانی روزت کلزای پائیزه و با توجه به میزان کاهش دما نسبت به صفر پایه گیاه می‌توان اظهار داشت که سرمای زیاد در دوره نسبتاً کوتاه شرایط سختی را برای مقاوم‌سازی کلزا به سرما به وجود می‌آورد. در این شرایط مشاهده می‌شود که اثر اصلی سال، منطقه و رقم روی عملکرد، درصد روغن دانه و پایداری غشاء سلول‌های طوقه و اثر متقابل رقم در منطقه و سال در منطقه برای تمام صفات بررسی شده معنی‌دار شد ولی اثرمتقابل میان سال در رقم برای عملکرد دانه و سال در رقم و سال در منطقه در رقم برای درصد پایداری غشاء سلول‌های طوقه فاقد اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲).

نتایج مقایسه میانگین عملکرد دانه در ارقام مختلف نشان داد که از بین ۲٤ رقم کلزای پاییزه مورد بررسی، دو رقم Parade و Consul بیشترین عملکرد را تولید کردند (جدول ۳). از نظر شاخص درصد روغن دانه پنج رقم Regent × Cobra ، Okapi ، Mohican ، DP.94.8 و Orient بالاترین درصد روغن را در دانه‌های خود داشتند. ارقام Alice ، L1 ، Akamar ، DP.98.4 و Eurol بالاترین تحمل را به سرمای دوره زمستان‌گذرانی با پایداری غشاء سلول‌های طوقه نشان دادند و ارقام Regent × Cobra و Colvert کمترین پایداری غشاء را در سلول‌های طوقه نشان دادند. مقایسه بالاترین عملکرد دانه در سال‌های انجام آزمایش توسط رقم Consul و در منطقه شهرکرد با میانگین ۵/٦۸ و کمترین آن در منطقه زنجان با میانگین ۲/۰۲ تن در هکتار تولید گردید. میزان عملکرد دانه کلیه ارقام در سال دوم نسبت به سال اول بیشتر بود. در بررسی اثر متقابل سال در منطقه در رقم نیز مشخص گردید که بالاترین عملکرد دانه در سال زراعی ۸۱-۱۳۸۰ در منطقه زنجان با میانگین ۵/۷ تن دانه در هکتار توسط رقم Consul و کمترین آن در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ با میانگین ۲/۰۲ تن و توسط رقم PF7075/91 به دست آمده است. نتایج تعیین ضرایب همبستگی میان صفات مختلف نشان داد که بین عملکرد دانه و درصد روغن همبستگی مثبت و معنی‌دار (r =۰/۱٦) و بین درصد روغن با میزان EC طوقه که شاخصی برای پایداری غشاء سلول‌های بخش زمستان گذران بوته‌ها می‌باشد همبستگی معکوس و معنی‌دار (r = -۰/۱۸) وجود دارد. در این آزمایش بین عملکرد دانه و پایداری غشاء سلول‌های طوقه همبستگی معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ٤).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، درصد روغن و هدایت الکتریکی الکترولیت سلول‌های طوقه ارقام کلزای پائیزه در دو سال آزمایش

Table 2 . Combined analysis of variance for seed yield, oil percent and EC of crown cells electrolite of winter rapeseed cultivars during two years

			میانگین مربعات M.S		
S. O. V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرد دانه Seed yield	درصد روغن دانه Oil %	هدایت الکتریکی الکترولیت سلولی طوقه EC of crown cell electrolite
Year (Y)	سال	1	24.21**	452.77**	5323482**
Location (L)	منطقه	3	33.75**	150.94**	4645284**
Y × L	سال × منطقه	3	44.67**	147.60**	121983**
Error 1	اشتباه ۱	16	2.02	5.89	80587
Cultivar (C)	رقم	23	3.18**	6.63**	113229**
Y × C	سال × رقم	23	0.58	1.55**	49386
L × C	منطقه × رقم	69	1.39**	2.50*	69207*
Y × L × C	سال × منطقه × رقم	69	1.69**	1.28*	68913^{ns}
Error 2	اشتباه ۲	386	0.60	1.91	60108
C.V %			23.87	2.93	20.18

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد.

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

نتایج این بررسی در مناطق مختلف در مجموع نشان داد که میزان پایداری غشاء سلول‌های طوقه در برابر سرما، در بوته‌هایی که در مدت طولانی‌تری (۱۲۸ روز) با برودت زیاد (۱٤/٦۲- درجه سانتی‌گراد) در منطقه زنجان قرار داشتند، بیش‌تر از بوته‌هائی بود که در مناطق دیگر بودند. این در حالی است که درصد روغن دانه در این منطقه با میانگین ٤۸/٥٦ درصد نسبت به سایر مناطق بیشتر بود. معنی‌دار بودن ضریب همبستگی میان پایداری غشاء سلولی طوقه و درصد روغن (جدول ٤) نیز این موضوع را ثابت نمود. عدم همبستگی معنی‌دار میان عملکرد دانه و پایداری غشاء سلول‌های طوقه نشان‌دهنده این مطلب است که روند مقاوم‌سازی در بوته‌های کلزا در شرایط تنش سرما باعث تغییر در متابولیسم و صرف انرژی تنفسی در مرحله رویشی بوته‌های کلزا می‌گردد و اثر این پدیده در مراحل رشد زایشی و تولیدمثلی بوته‌ها پس از روزت و زمستان‌گذرانی گیاه ظاهر می‌شود. علت بروز چنین پدیده‌ای در بررسی اجزاء عملکرد دانه نشان داده است که افزایش یا کاهش عملکرد ارقام کلزا اغلب می‌تواند ناشی از تفاوت در تعداد خورجین در بوته، دانه در خورجین و یا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، درصد روغن و هدایت الکتریکی الکترولیت سلول‌های طوقه ارقام کلزای پائیزه در دو سال آزمایش

Table 3 . Mean comparison of seed yield, oil % and EC of crown cells electrolite of winter rapeseed cultivars in two years

Cultivar	عملکرد دانه Seed yield (tha^{-1})	درصد روغن دانه Oil %	هدایت الکتریکی الکترولیت سلولی طوقه EC of crown cell electrolite (µs/cm)
DP.94.8	3.79 abcd	47.86 a	428.4 ef
Symbol	3.16 cdefg	46..91 bcde	957.8 abc
Eurol	2.60 g	47.79 abc	790.5 bcdef
Orient	3.47 abcdef	47.88 a	858.6 abcdef
Hanson	3.61 abcde	47.11 abcde	799.3 bcdef
Colvert	2.76 efg	46.68 ef	1011.0 ab
Mohican	4.12 ab	47.90 a	952.0 bcd
Cocktail	3.76 abcd	47.21 abcde	807.5 bcdef
Orkan	4.05 ab	47.82 ab	794.8 bcdef
PF7045/91	2.65 fg	46.13 f	826.0 bcdef
GWC	3.51 abcde	47.65 abcde	786.6 abcdef
Fornax	3.36 bcdefg	47.08 abcdef	957.3 abc
Licord	3.70 abcd	46.83 def	807.5 bcdef
Alice	3.39 bcdefg	47.00 abcdef	469.5 f
Parade	4.10 ab	46.90 bcdef	735.0 def
SYN-I	3.11 cdefg	46.63 ef	857.0 abcdef
VDH8003/98	3.87 abcd	46.80 def	966.4 abc
Akamar	3.61 abcde	46.71 def	903.7 ef
Consul	4.32 a	47.06 abcdef	944.8 abcde
Okapi	3.46 bcdef	47.90 a	895.5 abcdef
L-I	2.92 defg	46.86 cdef	788.8 cdef
Olara	3.96 abc	47.19 abcde	805.3 bcdef
Regent × Cobra	3.55 abcde	47.95 a	1069.0 a
SLM-046	3.58 abcde	46.60 ef	916.8 abcde

در هر ستون تفاوت میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک باشند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار نیست.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level (DMRT).

وزن هزار دانه باشد (Chen, 1994). از طرف دیگر دانه خورجین‌های اولیه‌ای که زودتر تشکیل می‌شوند در مقایسه با دانه‌هایی که دیرتر تشکیل می‌شوند از نظر درصد روغن متفاوت هستند. از آن جا که درصد روغن دانه و پایداری غشاء سلول‌های طوقه هر دو تحت تأثیر خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه در مراحل روزت و پرشدن دانه می‌باشند، لذا می‌توان رابطه میان دورهٔ پر شدن دانه و ارتباطات تغذیه‌ای دانه با گیاه مادر را با زمان تکامل طوقه در دوره رشد اولیه گیاه در پائیز در ارتباط دانست. به عبارت دیگر هرگونه کاهش در روند پدیده‌های

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- ضریب همبستگی میان صفات

Table 4. Correlation coefficients between characteristics

Characteristics	صفات	عملکرد دانه Seed yield	درصد روغن دانه Oil %	هدایت الکتریکی الکترولیت سلولی طوقه EC of crown cell electrolite
Seed yield	عملکرد دانه			
Oil %	درصد روغن دانه	0.16**		
EC of crown cell electrolite	هدایت‌الکتریکی‌الکترولیت‌سلولی طوقه	-0.06^{ns}	-0.18**	

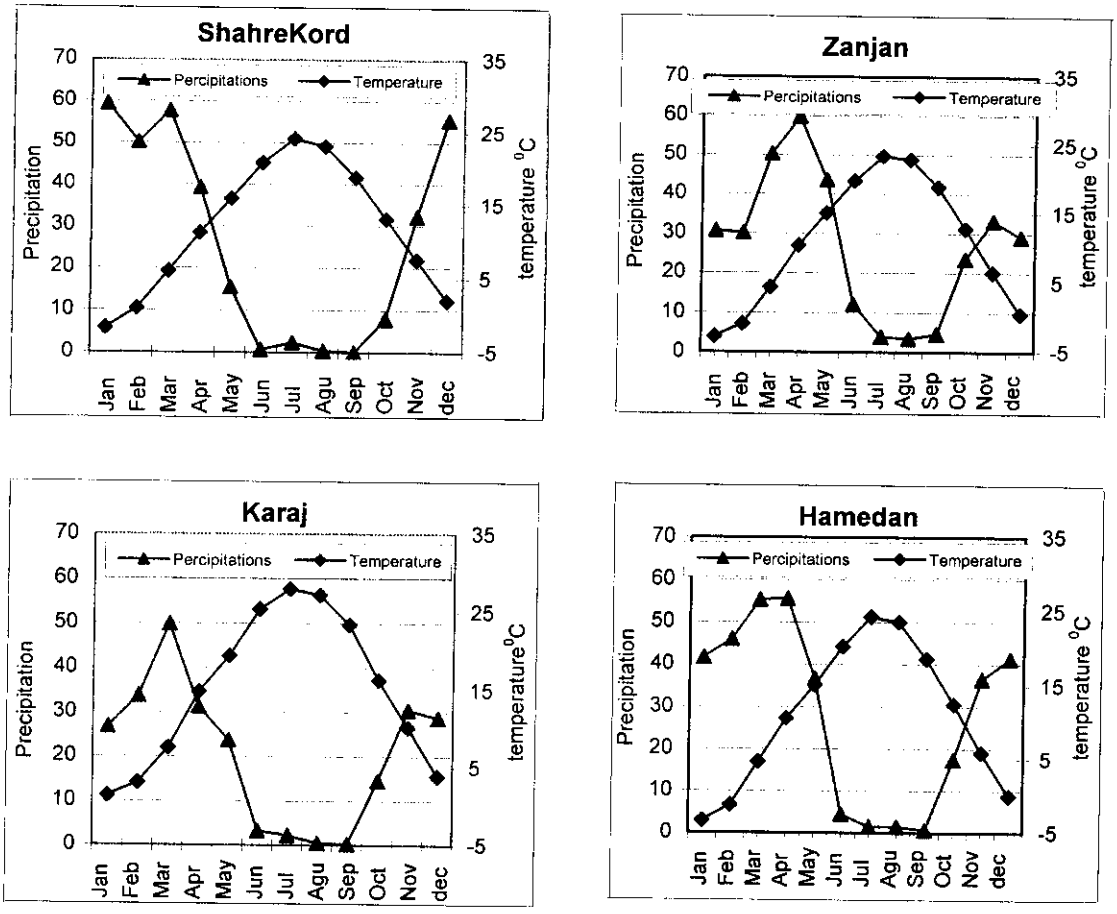
ns و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۱٪.

ns and ** : Non significant and significant at 1% level, respectively.

متابولیسم گیاهی که در نتیجه مواجهه مستقیم گیاه با دوره‌های زمانی و دماهای پایین‌تر از آستانه تحمل و صفر فیزیولوژیکی- بیوشیمیایی و مرفولوژیکی بروز نماید، می‌تواند ناشی از خسارت غیرمستقیم تنش سرما باشد. دما مهم‌ترین عامل محیطی است که بر مقدار روغن اثر می‌گذارد (ابراهیمی و ولیزاده، ۱۳۷۹؛ ارشد و همکاران، ۱۳۷۹؛ محمدی و رضایی، ۱۳۷۷). از نظر درصد روغن دانه قرار گرفتن ارقام Alice و Regent× Cobra که هر دو از عملکرد نسبتا کمتری در این بررسی برخوردار بودند، در یک گروه نشان می‌دهد که بخشی از پتانسیل تولید روغن دانه در ارقام مذکور به دلیل تخریب و آسیب دیدگی غشاء سلول‌های طوقه در طول پدیده مقاوم‌سازی به سرما کاهش یافته است و رابطه همبستگی معکوس و معنی‌دار میان درصد روغن دانه و پایداری غشاء سلول‌های طوقه نیز این مطلب را نشان می‌دهد. چنین کاهشی در تولید روغن خسارت غیرمستقیم سرما بر محصول کلزای پائیزه می‌باشد (Mendham *et al.*, 1981 a,b). از آن جا که نشت سیتوپلاسمی از علائم این نوع آسیب‌ها می‌باشد، به علت تأثیر سرما بر غشاءها و تجزیه لیپیدهای غشائی که طی آن پروتئین‌های غشاء درهم ریخته و فعالیت ATPase کاهش می‌یابد، عدم تعادل غشاء، منجر به حرکت آب به بیرون از سلول شده و سلول‌هایی که گروه‌های بیشتری از سولفیدریل غشایی مستحکم، دارند در مقابل سرما در طول دورهٔ روزت مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند. اندازه‌گیری میزان هدایت الکتریکی الکترولیت سلول‌های طوقه ارقام مختلف در مرحله روزت این خسارت غیرمستقیم سرما را نشان داد. به طوری که به نظر می‌رسد رقم Regent× Cobra و سایر ارقامی که در گروه برتر از نظر درصد روغن دانه قرار گرفته‌اند بخشی از پتانسیل تولید روغن خود را در طول پدیده مقاوم‌سازی به سرما از دست داده‌اند و این در حالی است که پتانسیل ژنتیکی این ارقام ممکن است تا حدودی بالاتر از نتایج نشان داده شده در این آزمایش باشد. همچنین

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نمودارهای آمبریوترمیک مناطق آزمایشی

Fig. 1. Ambriotermic curves of experimental stations

رقم Alice درطول دوسال آزمایش با حداکثر تحمل به سرما و حفظ پایداری غشاء سلول‌های اندام‌های زمستان‌گذران خود توانست میزان روغن دانه خود را تا میزان ٤٧ ٪ افزایش داده و با رقم Regent × Cobra که از درصد روغن نسبتاً بالایی برخوردار بوده است در گروه‌های برتر قرار گیرند. از آن جا که تغییرات رژیم برودتی هوا ممکن است در تجزیه و یا مقاومت به سرما در طول دوره روزت و یا پایداری واحدهای غشایی سلول‌ها مؤثر باشد (Rab and Saltveit, 1996؛ Richards and Turling, 1978). لذا در این بررسی از منحنی‌های آمبریوترمیک نیز کمک گرفته شد (شکل ۱). از آن جا که تغییرات در میزان پایداری غشاء سلول‌ها نسبت به سرما به طور ناگهانی رخ نمی‌دهد و به طور تدریجی و تحت تأثیر شرایط زراعی می‌باشد لذا برخی از تغییرات در پدیده سازگاری به سرما ممکن است زودتر و برخی تا زمان رسیدن نهایی محصول به طول بیانجامد (احمدی، ١٣٧٦؛

www.SID.ir

Archive of SID

عباس دخت و رمضانپور، ۱۳۸۱). Toriyama and Hinata (1984) نیز در تحقیقات خود نتایج فوق را به دست آوردند. با توجه به میانگین‌های صفات مورد نظر (جدول ۳) و نتایج تعیین ضرایب همبستگی میان خصوصیات بررسی شده در این آزمایش (جدول ٤) می‌توان بین میزان عملکرد نهایی دانه و رابطه آن با پایداری غشاء سلول‌های طوقه در برابر سرمای دورهٔ زمستان‌گذرانی کلزا اظهار داشت که بعضی ارقام مانند Alice که پایداری غشاء سلول‌های بالائی دارند لزوماً عملکرد دانه زیادی ندارند. ارقام دیگری مانند Consul که بالاترین عملکرد دانه را در بین ارقام مختلف داشته است از نظر تحمل به سرما و پایداری غشاء سلول‌های طوقه نسبت به رقم Alice در رتبه پایین‌تری قرار داشت. این گونه ارقام که در شرایط تنش به سرمای بالائی که در این آزمایش برای آن‌ها اعمال شد، عملکرد بالائی داشتند چنانچه در شرایط طبیعی با شدت‌های تنش پائین‌تر کاشته شوند مسلماً محصول بیشتری تولید خواهند نمود. در این آزمایش همچنین مشخص گردید که افزایش درصد روغن دانه مستلزم سپری کردن دورهٔ روزت با کمترین خسارت در ناحیه سلول‌های طوقه گیاه پاییزه کلزا در مناطق سردسیر می‌باشد که این یافته مطابق با نتایج تحقیقات حجازی (۱۳۷۹ الف و ب) و عرب اول و همکاران (۱۳۷۹) می‌باشد.

سپاسگزاری

از آقایان مهندس احمد علی عطاری، دکتر جهانفر دانشیان، دکتر محمدرضا احمدی و دکتر فرزاد جاویدفر که در انجام مراحل مختلف این تحقیق کمال همکاری را داشته‌اند سپاسگزاری می‌گردد.

منابع مورد استفاده

References

ابراهیمی، م.، و ولیزاده، ج. ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد چند رقم کلزا. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج صفحه ۲۸۸.

احمدی، م. ر. ۱۳۷٦. بررسی بقاء زمستانه در ا رقام کلزا و ارتباط آن با میزان تروش یونی ارزیابی تحمل یخزدگی. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج. صفحه ٦۲۰.

ارشد، ی.، فتحی، ا.، عابدی اصل، غ.، و طاهریون، غ. ۱۳۷۹. بررسی اثرات تنش سرما روی توده گندم‌های موجود در بانک ژن. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. کرج صفحه ٥٤.

حجازی، ا. ۱۳۷۹ الف. اثر شوک سرما در مراحل مختلف رشد و نمو زمستانه در کلزای پاییزه بر میزان محصول و بعضی از ترکیبات دانه. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ٥۹٦.

حجازی، ا. ۱۳۷۹ ب. اثر حرارت و طول روز برمیزان محصول و بعضی از ترکیبات دانه کلزا. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ٦۰۳.

www.SID.ir

Archive of SID

عباس دخت، ح.، و رمضانپور، س. ۱۳۸۱. تجزیه به عامل‌ها در ارقام پاییزه کلزا. هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، بابلسر. صفحه ٤٢٢.

عرب اول، م.، کامبوزیا، ج.، رضایی، ع.، و ابراهیمی، م. ۱۳۷۹. بررسی اثر تاریخ کاشت روی برخی خصوصیات فیزیولوژیکی و عملکرد چند رقم کلزا در منطقه خوزستان. ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه ۱۵۳.

محمدی، ش.، و رضایی، ع. ۱۳۷۷. تجزیه ژنتیکی شاخص‌های مقاومت به سرما در رگه‌های اینبرد ذرت دانه‌ای با استفاده از طرح دای‌آلل. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج. صفحه٥٦٣.

Chen, T. H. H. 1994. Plant adaptation to low temperature stress. Canadian Journal of Plant Pathology 16: 231-236.

Hodgson, A. S. 1987. Rapeseed adaptation in Northrn Newsouth Wales. II. Predicting plant development of *Brassica compestris* L. and *Brassica napus* L. and it is implication for planting time, designed to avoid water deficit and frost. Australian Journal of Agricultural Research 29: 711-726.

Mendham, N. j., Russell, j., and Buzza, GC. 1984. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape (*B. napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 103: 303-316 .

Mendham, N. J., Shipway, P. A., and Scott, R. K. 1981 a. The effects of delayed sowing and weather on growth development and yield of winter oil seed rape (*B. napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 96: 389-416.

Mendham, N. J., Shipway, P. A., and Scott, R. K. 1981 b. The effects of seed size, autumn nitrogen and plant population density on the response to delayed sowing in winter oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 96: 417-428.

Morrison, M. J., McVetty, P. B. E., and Shaykewich, C. F. 1989. The determination and verification of a baseline temperature for the growth of westar summer rape. Canadian Journal of Plant Science 69: 455-464.

Rab, A., and Saltveit, M. E. 1996. Sensitivity of seedling radicals to chilling and heat shock induced chilling tolerance. American Society of Horticultural Science 12: 711-715.

www.SID.ir

Archive of SID

Richards, R. A., and Turling, N. 1978. Variation between and withinspecies of rapeseed (*B. compestris* and *B. napus*)in response to drought stress. II. Growth and development under natural drought stresses. Australian Journal of Agricultural Research 29: 479-490.

Romagosa, I., and Fox, P. N. 1993. Genotype X environment interaction and adaptation. pp. 373-390. In: Hyward, M. D., Bose mark, N., and Romagosa, I. (eds.). Plant Breeding: Principles and Prospects. Chapman and Hall, London.

Toriyama, K., and Hinata, K. 1984. Anther respiratory activity and chilling resistance in rice. Plant Cell Physiology 25: 1215.

Torssell, B. 1959. Hardiness and survival of winter rape and winter turnip rape. Department of Plant Husbandry (Crop Production), Royal School of Agriculture, Sweden, Publication No. 15.

آدرس نگارندگان:

حمید مدنی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. صندوق پستی ٥٦٧، اراک ۳۸۱۳۵.

قربان نورمحمدی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صندوق پستی ۷۷۵، تهران ١٤٥١٥.

اسلام مجیدی- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی، کرج.

امیرحسین شیرانی‌راد- بخش تحقیقات دانه‌های روغنی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ۳۱۵۸۵.

محمدرضا نادری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، صندوق پستی ۱۱۲، خوراسگان ۳۱٤۸۵.

www.SID.ir