مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال دوازدهم، شماره (۲) ۱۳۸۵

تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و مقدار کلروفیل ارقام کلزا

بابک دلخوش

دانشجوی دکتری زراعت واحد علوم و تحقیقات تهران

امیر حسین شیرانی راد

استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

قربان نورمحمدی

استاد واحد علوم و تحقیقات تهران.

فرخ درویش

استاد واحد علوم و تحقیقات تهران.

Archive of SID

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تنش خشکی بر مقدار کلروفیل و عملکرد کلزا (*Brassica napus L.*)، آزمایشی بصورت کرت‌های خرد شده[1] در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۸۱ در مزرعه تحقیقاتی موسسه نهال و بذر کرج اجرا شد. در این آزمایش آبیاری به عنوان عامل اصلی در دو سطح آبیاری معمولی براساس ۸۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A (شاهد) و تنش (قطع آبیاری ازشروع مرحله ساقه‌دهی) و ارقام کلزا به عنوان عامل فرعی در ۱۰ سطح شامل ارقام: ساریگل[2]، گلیات[3]، هروس[4]، کامت[5]، آمیکا[6]، اس‌دبلیو ۵۰۰۱[7]، کراکرجک[8]، ایگل[9]، وایلدکت[10]، اس‌دبلیوهات‌شات[11]، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ارقام، سطوح مختلف آبیاری و اثرات متقابل رقم و آبیاری برای صفت عملکرد دانه وجود نداشت. در رقم آمیکا صفات تعداد دانه در کپسول ساقه اصلی (۲۵/۷۵)، نسبت کلروفیل a/b (۲/۲۹) و درصد کلروفیل a (۶۹/۳۳٪) از بقیه ارقام بالاتربود ($p<0/05$). رقم اس‌دبلیوهات‌شات بیشترین مقدار کلروفیل[12] (۲/۹۳mg/g.fw)، کلروفیل b (۱/۳۷mg/g.fw) و کلروفیل a (۱/۵۶mg/g.fw)، را دارا بود ($p<0/05$). در سطوح مختلف آبیاری، کلروفیل‌کل، کلروفیلb و کلروفیلa معنی‌دار شدند ($p<0/05$). بررسی اثر متقابل بین ارقام و آبیاری نشان داد که در شرایط آبیاری رقم هروس با بیشترین درصد کلروفیل a (۷۲/۲۳ درصد)، نسبت کلروفیل a/b (۲/۷۳) نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار گردید ($p<0/05$). رقم

1. Split-Plotdesign
2. Sarigol
3. Goliath
4. Heros
5. Comet
6. Amica
7. Sw5001
8. Crackerjack
9. Eagle
10. Wildcat
11. Swhotshot

۱۲. میلیگرم بر گرم وزن تازه برگ

تاریخ ارسال مقاله:۸۳/۳/۱۱ تاریخ دریافت نسخه نهایی: ۸۴/۳/۱

www.SID.ir

اس‌دبلیوهات‌شات با بیشترین میزان کلروفیل (۳/۱۶mg/g.fw) و کلروفیل b (۱/۵۶mg/g.fw) در شرایط تنش نسبت به بقیه ارقام بالاتر بود (p<۰/۰۵). بیشترین میزان کلروفیل a (۱/۶۷mg/g.fw) مربوط به رقم هروس در شرایط تنش بود که نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار شد (p<۰/۰۵). رقم هروس توانسته بود با عملکرد ۳۸۳۰ کیلوگرم در هکتار سازگاری بهتری با شرایط تنش داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: کلزا (*Brassica napus* L.)، تنش خشکی، عملکرد دانه، کلروفیل.

مقدمه

تنش معمولاً به عنوان یک عامل خارجی که اثرات سوء بر گیاه بجا می‌گذارد، تعریف می‌شود (۲). خشکی شایع‌ترین تنش محیطی است و تقریباً تولید ۲۵٪ زمین‌های جهان را محدود می‌کند (۱۳). از مهمترین شاخص‌های ارزیابی عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها به شرایط محیطی مطالعه اثر متقابل ژنوتیپ و محیط و بررسی پایداری عملکرد دانه از طریق عدم تغییرات قابل ملاحظه آن در شرایط محیطی متفاوت می‌باشد. تنش خشکی می‌تواند از یک یا چند فعالیت فیزیولوژیکی مانند: تعرق، فتوسنتز، طویل شدن بافت و اندام و یا فعالیت‌های آنزیمی سلول ممانعت نموده و یا حتی باعث توقف آنها شود (۱۹). علاوه بر شدت تنش و طول دوره آن، مرحلهٔ رشد که گیاه در آن دچار تنش می‌شود نیز بر رشد و عملکرد گیاه حائز اهمیت است(۹).

اخیراً افزایش مقاومت در برابر خشکی و املاح اهمیت یافته است و کشاورزان و متخصصان اصلاح نژاد، پذیرفته‌اند که کلزا این قابلیت را دارد که دامنه خود را تا حد زیادی وسعت دهد (۱۰). مقاومت به خشکی با خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی متعدد و غالباً مستقل از یکدیگر که اثرات متقابل آنها هنوز به اندازه کافی مطالعه نشده حاصل می‌شود (۱۶). در شرایط دشوار محیطی مقدار و سرعت انتقال مواد ذخیره‌ای یا آسیمیلات‌های حاصل از فتوسنتز به سرعت عکس‌العمل گیاه و دریافت محرک‌های محیطی، کارآیی سیستم آنزیمی‌ـهورمونی و آوندی گیاه بستگی داشته و برآیند اثرات متقابل این عوامل از طریق سرعت و مدت پرشدن دانه نقش کلیدی در پایداری عملکرد دانه ایفا می‌نمایند(۱۵). تحت تنش خشکی، بسته‌شدن جزئی روزنه‌ها تعرق را بیشتر از فتوسنتز کاهش داده و در نتیجه کارآیی مصرف آب افزایش می‌یابد، اما تنش شدید باعث بسته شدن کامل روزنه‌ها شده و کارآیی مصرف آب به علت پایین آمدن فتوسنتز عملکرد را کاهش می‌دهد (۳).

خصوصیات اقلیمی نظیر پراکنش و تأثیر بارندگی، رطوبت، دما و میزان تبخیر در کنار شرایط فیزیکو شیمیایی خاک، نوع و ویژگی گیاه زراعی و اعمال مدیریت در مزرعه در جذب آب توسط گیاه دخالت دارند (۱۸). اخیراً گیاه روغنی کلزا *(Brassica napus L.)*، به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی اغلب نقاط کشور در جهت افزایش تولید بذر برای روغن خوراکی مورد توجه واقع شده و سطح زیر کشت آن افزایش قابل توجهی یافته به‌طوری که در سال ۱۳۷۹ به ۱۹ هزار هکتار رسیده است(۴).

کلزا یکی از مهمترین گیاهان روغنی جهان است (۸). بخش اعظم تولید کلزا در دنیا، تحت شرایط دیم بوده و بنابراین واکنش گیاه به تنش آب مساله مهمی به شمار می‌آید (۹). کلزا در مناطقی که دارای بارندگی‌های زود هنگام پاییزه بوده و در فصل بهار نیز این بارندگی‌ها به صورت متناوب ادامه داشته باشد، می‌تواند به صورت دیم به عمل آید. این گیاه به آب زیادی احتیاج ندارد ولی در مراحل جوانه‌زنی، دوره روزت، ساقه روی، تولید گل آذرین، تشکیل و رشد میوه نیاز به آب آن محسوس است (۱). کلزا به هنگام جوانه زنی و در مراحل رشد غلافها حساس به خشکی بوده و حساسیت مسئله زمانی اوج می‌گیرد که رشد گیاهچه جوان تازه استقرار یافته با کمبود آب مواجه گردد. معمولا در کشت کلزا به طور گسترده از آبیاری استفاده نمی‌شود (۹).

کلزا از بقایای رطوبت خاک، محصول خوبی به بار می‌آورد به شرط آن که در فاصله کاشت و مرحله پیشرفته خروج گیاهچه‌ها و نیز در زمان گلدهی اصلی باران کمی ببارد (۱۰). نظر بر اینکه اغلب بارندگی‌های استانهای کشور در پائیز، زمستان و اوایل بهار اتفاق می‌افتد کلزای پاییزه می‌تواند از رطوبت فصول فوق استفاده نموده، و احتیاجی به آب بهاره نداشته باشد(۱). از جمله

Archive of SID

www.SID.ir

فاکتورهای موثر در مقدار عملکرد کلزا مساله پیری زودرس و میزان رنگیزه‌ها (کلروفیل) بر تجمع مواد ذخیره‌ای در بذر می‌باشد. از بین رفتن رنگیزه سبز باعث کاهش تولید موادی نظیر پروتئین (شیره پرورده) که ارتباط مستقیم با میزان کلروفیل دارد می‌گردد (۱۱). گرچه بین مقدار کلروفیل و نسبت فتوسنتز همبستگی بالایی مشخص نشده است(۲۱). فتوسنتز در مقایسه با توسعه برگ حساسیت کمتری به پتانسیل فشاری دارد به همین دلیل واکنش میزان فتوسنتز برگ (در واحد سطح برگ) در پاسخ به تنش متوسط آب به ندرت مشابه واکنش توسعه برگ به تنش است (۲).

مشخص شده است که تفاوت در نسبت کلروفیل کل/کاروتنوئید، می‌تواند شاخصی برای مطالعه تنش در گیاهان باشد (۱۷). بررسی تحت شرایط کنترل شده با کلزای بهاره نشان داد که مرحله نمو دانه یکی از حساسترین مراحل رشد گیاه کلزای بهاره به تنش آب است. اگر کمبود آب وجود داشته باشد تعداد دانه در غلاف کاهش می‌یابد و در جبران آن طبیعی است که وزن دانه افزایش پیدا می‌کند ولی هیچ وقت امکان جبران کامل افت عمکرد وجود نخواهد داشت. به علت طولانی بودن دوره گلدهی در مزرعه، وزن دانه و تعداد دانه تا اندازه زیادی در مرحله گلدهی تعیین می‌شود(۲۰). در بین و داخل گونه‌های کلزا مخصوصاً گونه *B.napus* تنوع قابل ملاحظه‌ای برای خصوصیات مختلف تحمل به خشکی، مثل: تجمع پرولین، پایداری کلروفیل و جوانه‌زنی بیشتر در شرایط تنش آب وجود دارد.(۲۳). بررسی‌های انجام شده در کلزا نشان داد که انجام آبیاری بعد از ۵۰ میلیمتر تبخیر از تشک کلاس A، بیشترین عملکرد دانه را تولید کرد و با افزایش دوره آبیاری بعد از ۱۰۰ و ۱۵۰ میلیمتر، عملکرد دانه کاهش معنی‌داری را نشان داد (۷). همچنین انجام آبیاری بعد از ۵۰ میلیمتر تبخیر از تشتک کلاش A (شاهد)، بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود ولی با افزایش دوره آبیاری به ۸۰ میلیمتر، کاهش عملکرد دانه معنی‌دار نشد در حالی که دوره آبیاری ۱۱۰ میلیمتر کاهش معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان داد (۶). با توجه به اینکه قسمت اعظم روغن مصرفی کشور از خارج وارد می‌شود و همچنین محدودیت منابع آب کشور، ضرورت توسعه کشت دانه‌های روغنی از اهمیت خاص برخوردار خواهد بود.

مواد و روشها

این آزمایش در پاییز سال ۱۳۸۱، در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با عرض جغرافیایی ۵۰ درجه و ۷۵ دقیقه شرقی و با طول جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی با متوسط بارندگی ۲۴۳ میلیمتر که به ترتیب بیشترین و کمترین آن در ماه‌های آذر (۷۹ میلیمتر) و دی (۲میلیمتر) اتفاق افتاده بود انجام گرفت.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، که در آن آبیاری در ۲ سطح آبیاری معمول براساس ۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک کلاسی A، و تنش (قطع آبیاری از مرحله ساقه دهی) و نیز عامل فرعی در ۱۰ سطح شامل ارقام: ساریگل، گلیات، هروس، کامت، آمیکا، اس‌دبلیو۵۰۰۱، کراکرجک، ایگل، وایلدکت و اس‌دبلیوهات‌شات بود اجرا گردید. بوته‌های هرکرت آزمایشی شامل ۴ خط ۵ متری با تراکم ۵×۳۰ سانتیمتر که ۲ خط کناری به عنوان حاشیه در نظر گرفته شده بود مورد بررسی قرار گرفتند.

پس از آماده نمودن زمین برای کاشت بر اساس نتایج تجزیه خاک (عمق۳۰-۰ و ۶۰-۳۰) به مقدار ۴۶ کیلوگرم فسفر خالص از منبع سوپر فسفات و۵۰ کیلوگرم پتاس خالص به صورت اکسید پتاسیم (K_2O) و در مرحله پیش‌کاشت و ۷۳ کیلوگرم در هکتار ازت خالص از منبع نیترات‌آمونیوم ودر دومرحله شامل قبل از کاشت و در زمان شروع رشد ساقه، اقدام به کودپاشی گردید. قبل از کاشت علف کش ترفلان به میزان ۲/۵ لیتر در هکتار به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش و به وسیله دیسک سبک کود و علف کش با خاک مخلوط گردید. کنترل آفات به ویژه شته مومی با استفاده از سموم متاسیتوکس به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار همزمان با عملیات داشت صورت پذیرفت.

به منظور تعیین صفت تعداد دانه در کپسول ساقه اصلی، ۵ بوته به طور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و اندازه گیری شد. عملکرد دانه نیز پس از جدا کردن دانه از خورجین، محاسبه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

اندازه گیری کلروفیل:

به منظور اندازه گیری کلروفیل b,a و کل از روش آرنون[1] (۱۹۶۷) استفاده شد. بدین منظور پس از استخراج کلروفیل هر یک از نمونه‌ها با استفاده از استن ۸۰٪ جذب نوری در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر، انجام گرفت. بدین منظور ابتدا دستگاه با استن ۸۰٪ (شاهد) کالیبره گردید و سپس جذب نوری هر نمونه استخراج شده انجام گرفت. با استفاده از اعداد بدست آمده هر نمونه و فرمولهای ارائه شده مقدار کلروفیل برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن تازه محاسبه گردید.

$$\text{کلروفیل a} = \frac{(19/3 \times A_{663} - 0/86 \times A_{645})V}{100w}$$

$$\text{کلروفیل b} = \frac{(19/3 \times A_{645} - 3/6 \times A_{663})V}{100w}$$

(در این فرمول‌ها V حجم محلول صاف شده و w وزن تر نمونه استفاده شده و A جذب نوری در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر می‌باشد.)

از نرم‌افزار آماری MSTATC برای آزمون اثر رقم، آبیاری و اثرات متقابل احتمالی استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها نیز توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال p<۰/۰۵ انجام گرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات نشان داد که اختلاف معنی‌داری در عملکرد دانه در بین ارقام، سطوح آبیاری و اثرات متقابل آبیاری و رقم وجود ندارد (جدول ۱). به عبارت دیگر قطع آبیاری از مرحله ساقه‌دهی نتوانسته بود تاثیر منفی بر تولید کلزا داشته باشد.

جدول تجزیه واریانس نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال p<۰/۰۱ بین ارقام در صفات: تعداد دانه در کپسول اصلی، کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و درصد کلروفیل a وجود دارد (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در کپسول ساقه اصلی، مربوط به رقم آمیکا (۲۵/۷۵) و کمترین آن مربوط به رقم کراکرجک (۱۵/۸۸) بود که نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار شد. همچنین بیشترین مقدار کلروفیل کل (۲/۹mg/g.fw) و کلروفیل b (۱/۳۷ mg/g.fw) و کلروفیل a (۱/۵۶ mg/g.fw) مربوط به رقم اس‌دبلیوهات‌شات بود که نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). بیشترین نسبت کلروفیل a/b (۲/۲۹) و درصد کلروفیل a (۶۹/۳۳ درصد) مربوط به رقم آمیکا بود که نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار شد (P<۰/۰۵) (جدول ۲). این نتایج نشان داد که رقم آمیکا در شرایط عادی (بدون در نظر گرفتن تنش) با عملکرد دانه۳۷۸۳ کیلوگرم در هکتار و با بیشترین درصد کلروفیل a و نسبت کلروفیل a/b برترین رقم می‌باشد (شکل ب). کمترین عملکرد نیزدر شرایط معمول آبیاری مربوط به رقم ساریگل با ۳۲۰۸ کیلوگرم در هکتار بود که بین بیشترین و کمترین مقدار عملکرد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین کمترین درصد کلروفیل a (۴۹/۳۸٪) و نسبت کلروفیل a/b (۱/۰) نیز مربوط به رقم فوق بود که با بقیه ارقام اختلاف معنی‌داری را در سطح احتمال p<۰/۰۵ نشان داد (شکل الف و ب). به طور کلی اثر تنش رطوبت بجز در مراحل بسیار بحرانی، بر عملکرد دانه کمتر از اثر آن بر رشد کلی گیاه می‌باشد (۱۰). نتایج ماگنسن و همکاران نشان داد که شاخص انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها تحت تاثیر دوره‌های متناوب تنش خشکی قرارنمی‌گیرد (۲۱).

1 Arnon

Archive of SID

www.SID.ir

این نتایج با نتایج سینک (۱۹۷۷)، مونوز و فرناندز (۱۹۷۸) و شیرانی‌راد (۱۳۷۹و ۱۳۸۰) مطابقت دارد (۶، ۷، ۲۲ و ۲۴). آلیاری معتقد است نظر به اینکه اغلب بارندگی‌های اکثر استان‌های کشور در پاییز و زمستان و اوایل بهار اتفاق می‌افتد، کلزای پاییزه می‌تواند از رطوبت فصول فوق استفاده نموده و احتیاجی به آب گرانقدر تابستانه نداشته باشد (۱).

اثرات متقابل آبیاری و رقم نیز در سطح احتمال p<۰/۰۱، اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (نمودارهای الف، ج ،د). بیشترین تعداد دانه در کپسول ساقه اصلی در شرایط تنش، مربوط به رقم آمیکا (۲۶/۵۰) بود که در سطح احتمالp<۰/۰۵ نسبت به بقیه ارقام معنی‌دار شد. کمترین مقدار آن نیز مربوط به رقم ساریگل (۱۵/۵) و در شرایط تنش بود. بیشترین درصد کلروفیل a (۷۲/۶۳٪) و نسبت کلروفیل a/b (۲/۷۳) مربوط به رقم هروس در شرایط آبیاری بود. این رقم توانسته بود در شرایط آبیاری معمول میزان بیشتری کلروفیل a نسبت به بقیه ارقام داشته باشد. کمترین مقدار کلروفیل a و نسبت a/b نیز در شرایط آبیاری، مربوط به رقم ساریگل بود.

بیشترین مقدار کلروفیل‌کل (۳/۱۶ mg/g.fw)، کلروفیلb (۱/۵۶ mg/g.fw) مربوط به رقم اس‌دبلیوهات‌شات در شرایط تنش بود که نسبت به بقیه ارقام در سطح احتمال P<۰/۰۵ معنی‌دار شد. بیشترین مقدار کلروفیل a نیز مربوط به رقم هروس (۱/۶۷ mg/g.fw) و در شرایط تنش بود که نسبت به بقیه ارقام در سطح احتمال P<۰/۰۵ معنی‌دار شد (جدول ۳).

تایز و زایگر(۱۳۸۰)بیان کردند احتمالاً در شرایط تنش ملایم با کاهش سطح برگ غلظت کلروفیل در واحد سطح برگ افزایش می‌یابد. هرچه تلفات آب و انقباض سلول‌ها بیشتر شود غلظت محلول سلول افزایش می‌یابد، همچنین در شروع تنش آب، ممانعت از رشد سلول منجر به کاهش توسعه برگ‌ها می‌شود اما تنش شدید باعث توقف کلروفیل سازی می‌گردد(۲).

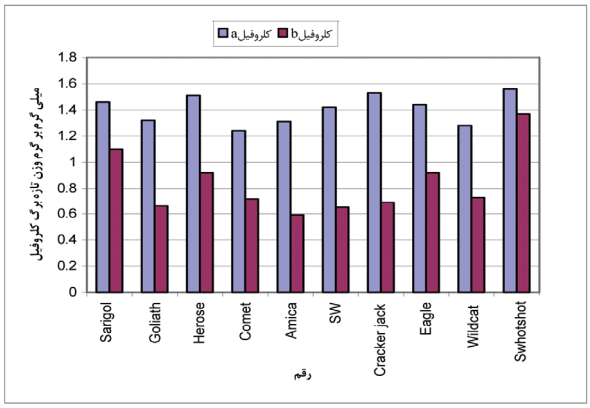
به طور کلی تاثیر تنش آب بر کلروفیل بسیار متنوع و متغیر است و بستگی به شرایط محیطی و ژنوتیپی گیاه دارد، در بعضی از گونه‌ها تنش آب باعث کاهش و در برخی باعث افزایش محتوی کلروفیل (با توجه به شرایط تنش) می‌گردد. وارد و همکاران (۱۹۹۲) اشاره نمودند که از دست رفتن سریع رطوبت، می‌تواند موجب بالاتر بودن مقدار کلروفیل شود درصورتی که وقتی سرعت افت رطوبت کند است مقدار کلروفیل (به خصوص در دانه) کمتر خواهد بود (۲۵).

دان و همکاران (۱۹۸۵) نیز اشاره کردند که برداشت زودتر از موقع یا آسیب دیدگی بوته‌های نرسیده (در اثر یخبندان) نیز ممکن است باعث افزایش مقدار کلروفیل (در دانه) شود (۱۴).شهریاری(۱۳۸۰)بیان کرد پس از تنش محتوای کلروفیل دربرگهای رقم حساس کاهش، اما در ارقام مقاوم افزایش نشان می‌دهد و برگ‌های ارقام مقاوم نسبت به ارقام حساس رنگ سبز تیره‌تری را نشان می‌دهند. همچنین از دست دادن سریع کلروفیل در ارقام حساس به تنش باعث کاهش فعالیت فتوسنتز می‌شود (۵). از بین رفتن انگیزه سبز (کلروفیل) باعث کاهش تولید موادی نظیر پروتئین که ارتباط مستقیم با میزان کلروفیل دارد می‌گردد (۱۱).

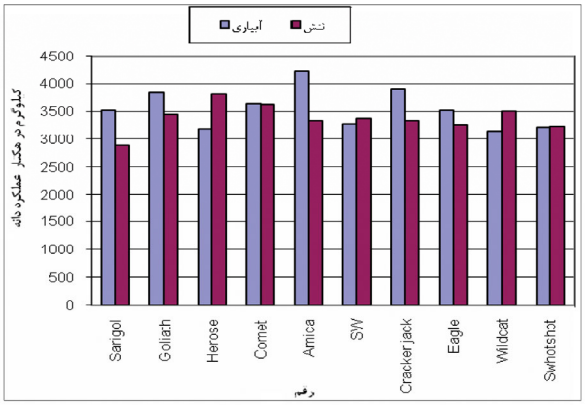
با توجه به نتایج بدست آمده از عملکرد دانه و مقدار بالای کلروفیل a در رقم هروس می‌توان از این رقم به عنوان رقم مناسبتر نسبت به سایر ارقام مورد آزمون در شرایط تنش رطوبتی اشاره نمود. در شرایط آبیاری معمولی (۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک کلاس A) نیز رقم آمیکا با بالاترین مقدار عملکرد دانه (اما بدون اختلاف معنی دار با سایر ارقام)، تعداد دانه در کپسول ساقه اصلی، درصد کلروفیل a و نسبت کلروفیل a/b بالاتر، برترین رقم شناخته شد. پیشنهاد می‌شود جهت بدست آوردن نتایج مطمئن‌تر آزمایش در چند سال تکرار گردد.

Archive of SID

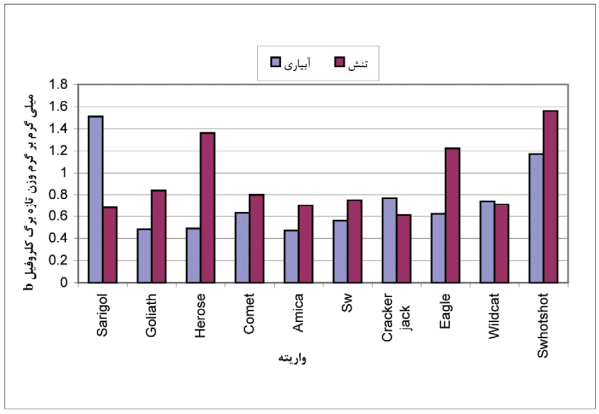
www.SID.ir



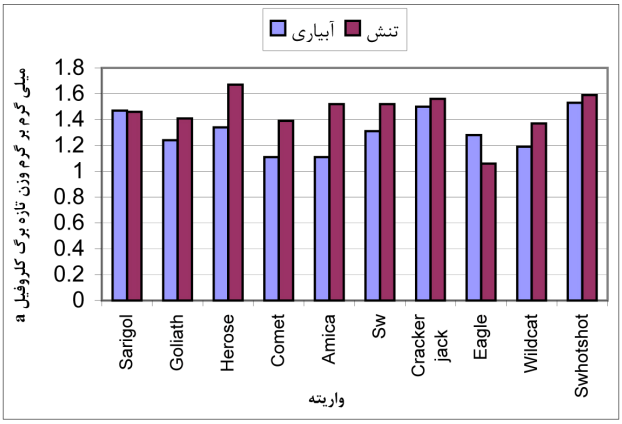
نمودار الف: اثر رقم بر کلروفیل a و b



نمودار ب: اثر متقابل آبیاری و رقم بر عملکرد دانه



نمودار ج: اثر متقابل آبیاری و رقم بر کلروفیلb



نمودار د: اثر متقابل آبیاری و رقم بر کلروفیل a

نمودارهای مربوط به اثر رقم و اثرات متقابل آبیاری و رقم بر مقادیر کلروفیل a، b و عملکرد دانه

جدول شماره ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	df	عملکرد دانه	تعداد دانه در کپسول اصلی	کلروفیل a	درصد کلروفیل a	کلروفیل b	a/b	کلروفیل کل
تکرار	۳	۵۴۹۵۳۵/۰۰ $^{n.s}$	۲/۹۴۶	۰/۰۴۷	۶/۹۸	۰/۰۱۱	۰/۱۴۱	۰/۰۸۵
آبیاری	۱	۵۷۸۰۰۰/۰۰ $^{n.s}$	۰/۳۱۳ $^{n.s}$	۰/۷۹۷**	۷۸/۵۲ $^{n.s}$	۰/۶۲۹**	۰/۷۸$^{n.s}$	۲/۸۴**
اشتباه اول	۳	۱۸۶۴۵۳۰/۰۰	۳/۲۴۶	۰/۰۲	۱۲/۸۸	۰/۰۱۱	۰/۱۲۷	۰/۰۴۱
رقم	۹	۳۱۱۸۴۱/۶۶ $^{n.s}$	۵۷/۳۴۶**	۰/۱۰۱**	۱۹۹/۳۳**	۰/۴۷۸**	۰/۹۶**	۰/۸۶**
آبیاری*رقم	۹	۴۵۲۸۲۷/۷۷ $^{n.s}$	۳۲/۱۴۶**	۰/۰۳۶**	۲۱۱/۳۹**	۰/۴۲۳**	۱/۲۵**	۰/۶۲**
اشتباه دوم	۵۴	۴۴۶۸۶۳/۹	۸/۳۴۶	۰/۰۲۰	۱۰/۳۴	۰/۰۱۶	۰/۱۱۳	۰/۰۵۷
کل	۷۹							
ضریب تغییرات		۱۹/۲۷	۱۴/۴	۱۰/۰	۵/۰	۱۵/۱۲	۱۰/۹۹	۱۰/۶۰

n.s،*،** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال$p<0.01$، $p<0.05$ و بدون اختلاف معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین اثر رقم، با توجه به صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	عملکرد دانه kg/ha	تعداد دانه در کپسول اصلی	کلروفیل a mg/g.fw	درصد کلروفیل a (٪)	کلروفیل b mg/g.fw	a/b	کلروفیل کل mg/g.fw
Sarigol	۳۲۰۸^{a}	۱۷/۸۸^{de}	۱/۲۵^{ab}	۵۲/۷۵^{e}	۱/۰۵^{b}	۱/۱۹^{e}	۲/۳۷^{b}
Goliath	۳۶۵۳^{a}	۲۱/۵۰^{bc}	۱/۳۲^{bcd}	۶۶/۹۸^{ab}	۰/۶۶^{d}	۲/۱^{ab}	۱/۹۹^{de}
Heros	۳۵۰۸^{a}	۲۰/۶۳^{bcd}	۱/۵۱^{a}	۶۷/۱۸^{ab}	۰/۷۲^{d}	۱/۹۷^{ab}	۲/۲۳^{bc}
Comet	۳۶۲۹^{a}	۱۹/۸۸^{bcd}	۱/۲۴^{d}	۶۳/۵۱^{c}	۰/۷۲^{d}	۱/۷۴^{bcd}	۱/۹۶^{e}
Amica	۳۷۸۳^{a}	۲۵/۷۵^{a}	۱/۳۱^{bcd}	۶۹/۳۳^{a}	۰/۵۹^{d}	۲/۲۹^{a}	۱/۹۰^{e}
Sw 5001	۳۳۳۳^{a}	۱۸/۲۵^{cde}	۱/۴۲^{abc}	۶۸/۷۵^{a}	۰/۶۵^{d}	۲/۰۵^{abc}	۲/۰۷۹^{de}
Crackerjack	۳۶۲۱^{a}	۱۵/۸۸^{e}	۱/۵۳^{a}	۶۸/۹۳^{a}	۰/۶۹^{d}	۲/۲۶^{a}	۲/۲۳^{cd}
Eagle	۳۳۹۵^{a}	۲۱/۶۳^{b}	۱/۴۴^{ab}	۶۲/۰۷^{c}	۰/۹۲^{c}	۱/۶۸^{cd}	۲/۳۶^{bc}
Wildcat	۳۳۲۹^{a}	۱۸/۷۵^{bcde}	۱/۲۸^{cd}	۶۳/۵۵^{e}	۰/۷۳^{d}	۱/۸۱^{cd}	۲/۰۱۴^{de}
Sw Hofshot	۳۲۳۱^{a}	۲۰/۰۰^{bcd}	۱/۵۶^{a}	۵۳/۹۵^{e}	۱/۳۷^{a}	۱/۱۶^{e}	۲/۹۳^{a}
LSD	۶۶۵/۱۳	۲/۸۷	۰/۱۴	۳/۱۹	۰/۱۲	۰/۳۳	۰/۲۳

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین رقم × سطح آبیاری با توجه به صفات مورد مطالعه

رقم	عملکرد دانه kg/ha		تعداد دانه در کپسول اصلی		کلروفیل a		درصد کلروفیل a (٪)	
	I	N.I	I	N.I	I	N.I	I	N.I
Sarigol	۳۵۲۳^{ab}	۲۸۹۳^{b}	۲۰/۲۵^{bcdef}	۱۵/۵۰^{f}	۱/۲^{fgh}	۱/۴۶^{abcd}	۴۹/۳۸^{h}	۶۸/۳۲^{abcd}
Goliath	۳۸۵۵^{ab}	۳۴۵۰^{ab}	۲۲/۲۵^{abcd}	۲۰/۷۵^{bcde}	۱/۲۴^{cde}	۱/۴۰^{abcde}	۶۷/۰۲^{bcde}	۶۲/۲۶^{ef}
Heros	۳۱۸۵^{ab}	۳۸۸۰^{ab}	۲۰^{cdef}	۲۱/۲۵^{bcde}	۱/۵۹^{ab}	۱/۶۷^{a}	۷۲/۶۳^{a}	۵۵/۱۲^{g}
Comet	۳۶۳۸^{ab}	۳۶۲۰^{ab}	۲۱^{bcde}	۱۸/۷۵^{cdef}	۱/۱۱^{e}	۱/۳۷^{abcde}	۶۳/۷۳^{def}	۶۳/۳۰^{def}
Amica	۴۲۳۳^{ab}	۳۳۳۳^{ab}	۲۵^{ab}	۲۶/۵^{a}	۱/۱۱^{e}	۱/۵۲^{abc}	۷۰/۲۰^{abc}	۶۸/۴۶^{abcd}
Sw 5001	۳۲۸۵^{ab}	۳۳۸۰^{ab}	۱۷/۲۵^{ef}	۱۹/۲۵^{cdef}	۱/۳۱^{bcde}	۱/۵۲^{abc}	۷۰/۰۲^{abc}	۶۷/۴۷^{bcde}
Crackerjack	۳۹۱۳^{ab}	۳۳۳۰^{ab}	۱۱/۲۵^{g}	۲۰/۵^{bcde}	۱/۵۰^{abc}	۱/۵۶^{abc}	۶۵/۹۷^{cdef}	۷۱/۸۹^{ab}
Eagle	۳۵۲۸^{ab}	۳۲۶۳^{ab}	۲۰/۷۵^{bcde}	۲۲/۵^{abc}	۱/۲۱^{bcde}	۱/۶۰^{ab}	۵۹/۵۳^{efg}	۵۶/۸۶^{g}
Wildcat	۳۱۵۵^{ab}	۳۵۰۳^{ab}	۲۰^{cdef}	۱۷/۵^{def}	۱/۱۹^{de}	۱/۳۷^{abcde}	۶۱/۵۶^{f}	۶۵/۵۵^{cdef}
Sw hotshot	۳۲۵۵^{ab}	۳۲۳۸^{ab}	۲۱/۷۵^{bcde}	۱۸/۲۵^{cdef}	۱/۵۳^{abc}	۱/۵۹^{ab}	۵۶/۶۸^{g}	۵۰/۴۹^{h}
LSD	۱۲۴۰/۶۳	۱۲۴۰/۶۳	۴/۰۶۵	۴/۰۶۵	۰/۱۹۹	۰/۱۹۹	۴/۵۲	۴/۵۲

I= آبیاری بر اساس ۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A **N.I= قطع آبیاری (تنش) از مرحله ساقه‌دهی**

رقم	کلروفیل b (mg/g.fw)		a/b		کلروفیل کل (mg/g.fw)	
	I	N.I	I	N.I	I	N.I
Sarigol	۱/۱۸^{d}	۰/۶۸^{efgh}	۱/۰^{h}	۲/۱۷^{bcde}	۲/۴۳^{b}	۲/۱۵^{cd}
Goliath	۰/۶۱^{fghi}	۰/۸۴^{e}	۲/۰۵^{bcde}	۱/۶۶^{defg}	۱/۸۵^{def}	۲/۲۵^{c}
Heros	۰/۵۸^{ghi}	۱/۳۶^{bc}	۲/۷۳^{a}	۱/۲۲^{gh}	۲/۱۹^{cd}	۳/۰۳^{ab}
Comet	۰/۶۳^{efghi}	۰/۸۰^{ef}	۱/۷۶^{defg}	۱/۷۳^{defg}	۱/۷۴^{ef}	۲/۱۸^{cd}
Amica	۰/۴۷^{i}	۰/۷۰^{efg}	۲/۳۷^{abc}	۲/۲۰^{abcd}	۱/۵۸^{f}	۲/۲۲^{cd}
Sw 5001	۰/۵۶^{ghi}	۰/۷۵^{efg}	۲/۳۴^{abc}	۱/۷۷^{def}	۱/۸۸^{cdef}	۲/۲۷^{c}
Crackerjack	۰/۷۷^{ef}	۰/۶۱^{fghi}	۱/۹۵^{cde}	۲/۵۷^{ab}	۲/۲۸^{c}	۲/۱۸^{cd}
Eagle	۰/۸۷^{de}	۱/۲۲^{cd}	۱/۴۷^{fg}	۱/۳۲^{fgh}	۲/۱۵^{cd}	۲/۸۲^{ab}
Wildcat	۰/۷۴^{efg}	۰/۷۱^{efg}	۱/۶۲^{efg}	۲/۰۰^{cde}	۱/۹۳^{cdef}	۲/۰۹^{cde}
Sw hofshot	۱/۱۷^{d}	۱/۵۶^{a}	۱/۳۰^{fgh}	۱/۰۱^{h}	۲/۷۰^{b}	۳/۱۶^{a}
LSD	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۴۷	۰/۴۷	۰/۳۳	۰/۳۳

Archive of SID

www.SID.ir

منابع و مآخذ:

۱- آلیاری، ه ف، شکاری. ف، شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی. زراعت و فیزیولوژی. انتشارات عمیدی تبریز. ۱۸۲ص.

۲- تایز، ا. زایگر، ا.۱۳۸۰. فیزیولوژی گیاهی. ترجمه محمد کافی. اسکندر زند. بهنام کامکار. حمیدرضا شریفی. مرتضی گلدانی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. جلد ۲. ۳۷۹ ص.

۳- رضایی، ع. ا، سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت سیب‌زمینی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

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

۵- شهریاری، ر. ا، کریمی.۱۳۸۰. ارزیابی مقاومت به سرما در ژرم پلاسم‌های گندم با اندازه‌گیری محتوای کلروفیل و رنگ برگ‌ها. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۵۰۷.

۶- شیرانی راد، ا، ح. ۱۳۷۹. بررسی فیزیولوژیک تحمل به تنش خشکی ارقام کلزا. گزارش نهایی بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

۷- شیرانی راد، ا، ح. ۱۳۸۰. نتایج تحقیقات به زراعی کلزا، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

۸- فاجریا، ان‌کا.۱۳۷۷. افزایش عملکرد گیاهان زراعی.ترجمه ابوالحسن هاشمی دزفولی. عوض کوچکی.محمد بنایان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۷ص.

۹- عزیزی، م. سلطانی. سی، خاوری خراسانی. ۱۳۷۸. کلزا، فیزیولوژی، زراعت، به نژادی و تکنولوژی زیستی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۳۰ص.

۱۰- وایس، ای.آ. ۱۳۷۵. دانه‌های روغنی. ترجمه فرشته ناصری. انتشارات آستان قدس رضوی. ۸۱۶ ص.

۱۱- هاشم‌زاده، ح.ع،دهباشی.ا، رزمجو.۱۳۸۰. بررسی تغییرات میزان کلروفیل‌های a و b و کارتنوئید در مراحل مختلف رشد کلزای تراریخت شده با آنتی سنسی ژن آلوتامین سنتتاز. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۵۰۷.

12-Arnon, A.N.1967.Method of extraction of chlorophyll in the plants.Agron. J.23:112-121.

13- Christianse, M. N.1982.World enviromental Limitaions to food and fiber caltarer caltare, pp. 1.11. In. Christansen M.N and C. F.Lewis (eds). Breeding Plant for less favorable environment. John wiley & Sons, New York.

14- Daun, J, K.,Clear, K.M.and Mills, J.T.(1985).Effect of frost damage on the quality of canola *(Brassica napus L.)*. Journal of the American oil chemists Society. 62,715-719.

15- DuDakasta. D. K. and Gayianas, A. A.1991.Nitrogen and dry matter accumulation remobelezation and Losses for mediterranean sheat during grain filling. Agron. J. 83:804-807.

16- Fuchs, H.& Rosenstiel, K.(1958).Ertraysicherheit. Kappert & W.Rudorf Paul Parey Verlay, Berlin, Band I, Xxiii+848 pp., Illustr.

17-Hendry G.A.F, Price A.H. (1993). Stress indicators:Chlorophylls and Carotenoids. In: Hendry GAF, Grime Jp (eds.), Methods in comparative plant Ecology, pp.148-152.Chapman & Hall,London.

18- Karafyllidis, D.I, N.Stavropolus and D, Georagakis. 1996. The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops and subsequent performance of seed tubers. Potato Res. 39:153-163.

19- Loon, C.D.Van.1981.The effect of water stress on potato growth, development, and yield, Amer. Potato. J.58:51-69.

20- Mingeau, M.(1974).Comportment du Colza de Printemps a La Secheresse. Informations Techniques, Paris, France, 36,1-11.

Archive of SID

www.SID.ir

21- Mogense. N, V.O. Jensen, C. R, Mortensen, G. Andersen, M. Schjoerring. J. K, Thage. J.H.; Koribidis, J. (1997). Podphotosynthesis and drought adaptation of field grown rape.European Aron.J.6(3/4).295-307.
22- Munoz, F.L & J.L.M.Fernandez.(1978).Effect of different levels of irrigation on the yield of a crop of rape in S.E.Spain.Proc.5th Lnt.Rapeseed Conf. Malm,Sweden,pp.256-6.
23- Richards, R.A.& N.Thurling (1978) Variation between and within Species of rapeseed *(B.campestris and B.napus)* in response to drought stress, Aust.J.Agric.Res.29, 469-77 (part 1); 479-96 (part 2); 491-501 (part 3).
24- Singh, R.P, H.P.Singh, H.S, Daulay & K.C.Sing.(1977).Response of brassicas to varying moisture.Ind. Agron.J.22(2),90-5.
25- Ward, K., Scarth, R., Daun,J.and Mcvetty, P.B.E.(1992).Effects of genotype and environment on seed chlorophylldegradation during ripening in four cultivars of oilseed rape *(Brassica napus* L.).Canadian Journal of Plant Science.72,643-649.

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Effect of drought stress on grain yield and chlorophyll in Rapessed cultivars.

B. Delkhosh
Ph.D. Student in Agronomy, Science and Research unit. I. A. Univ., Tehran.
A.H. Shirani – Rad
Research assistant, Prof, seed and pland improvement of institute. Karaj. Iran.
Gh. Noor. Mohammadi
Prof. in Agronomy, Science and Research unit. I. A. Univ., Tehran.
F.Darvish
Prof. in Agronomy, Science and Research unit. I. A. Univ., Tehran.

Archive of SID

Key Words: Rapeseed (*Brassica napus* L.), Drought Stress, Grain Yield, Chlorophyll.

ABSTRACT

In order to investigate the effect of drought stress on grain yield and chlorophyll, in Rapeseed cultivars a field experiment was conducted as split-plot arrenged in a Randomized Complete Block Design(CRBD) with four replication of karaj in 2002/03. There were two factors, Irrigation at two levels as main factors (80 percent of evaportation, as control, and drought stress from started stem elongation stage) and cultivars in 10 levels: Sarigol, Goliath, Heros, Comet, Amica, Sw 5001, Crackerjack,Eagle, Wildcat, Sw hotshot, as sub factor. Results showed that no significant difference on grain yield beetween cultivars, irrigation levels, and interaction effects. The maximum number of seed in the main branches pod (25.75), chlorophyll ratio (2.29 a/b) and chlorophyll percent (%69.33) belonged to Amica ($p<0.05$). Maximum total chlorophyll, chlorophyll b (1.37 mg/g.fw) and Chlorophyll a (1.56 mg/g.fw) belonged to Swhotshot ($p<0.05$). Interaction effect of irrigation levels and cultivars showed that on Irrigation condition, maximum percent of chlorophyll a (72.23%) and chlorophyll ratio (2.73 a/b), belonged to Heros.Swhotshot had maximum chollorophyll content and chollorophyll b in drought stress. Also Heros had maximum chlorophyll a (1.63 mg/g.fw) and grain yield (3830 kg/ha), in the same condition relationship to other cultivars, that maybe had a better adaptation to the drought stress.

www.SID.ir