مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱
صفحات ۲۹-۱۹

اثر تنش خشکی بر اجزاء عملکرد ارقام مختلف کنجد

The effect of drought stress on yield components of Sesame (*Sesumum Indicum* L.) cultivars

علیرضا شکوه فر[۱]، سینا یعقوبی نژاد[۱]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر اعمال تنش خشکی بر اجزای عملکرد، شاخص برداشت، بیوماس کل گیاه کنجد، آزمایشی در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول در تابستان ۱۳۸۴ صورت گرفت. ۵ رقم داراب ۱۴، TS-3، یلوواپت، پاناماو ورامین ۲۸۲۲ در قالب دو طرح بلوک‌های کامل تصادفی هر یک با سه تکرار، یکی از طرح‌ها در شرایط تنش و دیگری به عنوان شاهد در شرایط معمولی از لحاظ آبیاری مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان داد اعمال تنش بر اجزای عملکرد در سطح احتمال ۵ % تأثیر گذار بوده، بطوریکه ارقامی که حساسیت بیشتری به تنش داشتند (پاناما، TS-3 و ورامین ۲۸۲۲) در این شرایط کاهش بیشتری در عملکرد نشان دادند، هر چند با مقایسه اجزای عملکرد ارقام مشاهده شد، برخی از صفات مانند طول کپسول در شرایط تنش و نیز شرایط معمولی آبیاری تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. بطور کلی بر اساس نتایج بدست آمده رقم داراب ۱۴ که از بیشترین ثبات عملکرد تولیدی در شرایط تنش برخوردار بود، ولی عملکرد کمتری را در شرایط مطلوب آبیاری نسبت به رقم TS-3 نشان داد. همچنین ارقام پاناما، ورامین ۲۸۲۲ و یلوواپت نیز مولفه‌های لازم را جهت معرفی بعنوان یک واریته مناسب در شرایط تنش به خود اختصاص ندادند.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، ارقام کنجد، عملکرد، شاخص‌های فیزیولوژیک ارقام

Archive of SID

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، گروه زراعت و اصلاح نباتات، اهواز، خوزستان، ایران
* نویسنده مسئول: riasat@iauahvaz.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۱۱ زمین‌های قابل کشت در ایران حدود ۱۷ میلیون هکتار بوده که از این مقدار در حدود ۹ میلیون هکتار بصورت کشت آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد و نیز ۹۲/۲ % از منابع آبی در ایران در پرورش محصولات کشاورزی استفاده می‌گردد. بر همین اساس، فائو روند افزایشی قیمت جهانی دانه‌های روغنی را که از سال ۲۰۰۹ آغاز گردیده و تا اواخر ۲۰۱۰ ادامه داشت، در سال ۲۰۱۱ نیز پیش بینی می‌کند. در این خصوص با توجه به سرانه بالای مصرف روغن‌های نباتی، تا حدود ۱۲ کیلوگرم در سال، و واردات روغن در کشور، این محصولات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. در ایران کشت کنجد در مناطقی همچون خوزستان، بلوچستان، یزد، اصفهان و حتی در مناطق سردسیری همچون اراک، همدان، نهاوند و مراغه نیز صورت می گیرد. بر اساس آمار مندرج در مرکز PGRO (مرکز منابع حفاظت شده ژنتیکی گیاه کنجد جهت تحقیقات) ایران از نظر منابع مهم ژنتیکی گیاه کنجد، در رده هشتم قرار می‌گیرد. به همین دلیل، بررسی و امکان یابی روش‌های مؤثر در دستیابی به عملکرد بالا در این گونه گیاهان، بخصوص با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه، مورد توجه محققین قرار گرفته است. در تحقیقی که توسط Sun Jian (۲۰۱۰) در انستیتو تحقیقات گیاهان در چین صورت گرفت ۵ رقم کنجد طی ۱۰ روز در مراحل دانه بندی و گلدهی مورد ارزیابی قرار گرفتند نتایج نشان داد تنش خشکی با تأثیر بر سرعت رشد، توسعه سیستم ریشه ای، تعداد و اندازه برگها، ارتفاع گیاه و بیومس سبب کاهش رشد و توسعه کنجد شده است. که بر این اساس تأثیر تنش در مرحله گلدهی بیش از مرحله دانه بندی بود، در پایان ارقام Heizhi 09 و Jinhuanngma به عنوان ارقام متحمل به تنش خشکی معرفی گردیدند. در تحقیق دیگری در خنت بلژیک که توسط Boureima (۲۰۱۱) انجام شد، ۲۲ بذر از ارقام کنجد جهش یافته در مجاورت اشعه گاما به همراه ۳ نوع بذر از منابع مادری در یک آزمایش فاکتوریل با پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار، تحت شرایط تنش خشکی با پتانسیل‌های اسمزی ۰. ۵-، ۱-، ۱. ۵- و۲ - مگاپاسکال مورد مطالعه قرار گرفتند. آزمایشات نشان داد در پتانسیل کمتر از MPa ۱- جوانه زنی، سبز شدن و رشد ریشه کاهش شدیدی را تجربه می‌کند، در عین حال بذور در پتانسیل کمتر از MPa ۱. ۵- قادر به جوانه زنی نبودند و تنش در پتانسیل MPa ۰. ۵- سبب تحریک رشد ریشه بیشتر ژنوتیپ‌ها گردید. در پایان آزمایش ارقام، hsc105 lc162, mc112, ef147 و hc107 بعنوان بذور متحمل به تنش معرفی شدند. در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ حمداله اسکندری و همکاران در رامهرمز اثر تیمارهای مختلف آبیاری را بر کارایی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجد مورد ارزیابی قرار دادند. آزمایشات بصورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد بطوری که سطوح آبیاری پس از ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و۳۰۰ تبخیر از تشتک تبخیر در کرت‌های اصلی و ارقام کنجد در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد با افزایش شدت کمبود آب ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در واحد سطح کاهش یافت. در پایان رقم TS-3 از نظر ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مقایسه با سایر ارقام برتر بود. منصوری در سال ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ ضمن استفاده از ژنوتیپ‌های متفاوت کنجد شامل توده‌های بومی، ارقام داخلی و ژرم پلاسم خارجی، عملکرد آنها را در شرایط تنش مورد مطالعه قرار داد. سطح تنش مورد استفاده در این بررسی تبخیر ۱۷۰ میلیمتر در آزمایش تحت تنش در نظر گرفته شده بود. تفاوت‌هایی از قبیل کاهش ارتفاع، کاهش نسبی عملکرد، پایین بودن تعداد کپسول در برخی ژنوتیپ‌ها در زمره مشاهدات این بررسی می‌باشد در نتایج حاصل از این تحقیق توده محلی مغان بعنوان برترین ژرم پلاسم متحمل به خشکی معرفی شده است. بیشترین عملکرد در شرایط غیر تنش مربوط به توده محلی اهواز و در شرایط تنش مربوط به توده محلی هندیجان بوده است. همین بررسی اعمال سطوح بالاتر تنش را برای دستیابی به نتایج مطمئنتر و قابل اعتماد،

Archive of SID
www.SID.ir

توصیه نموده است. در سال ۲۰۰۳ آقایان دنیاز و عبدالقادر، در دانشگاه مصر، روی ژنوتیپ Sesumum Orientale کنجد در خصوص مقاومت به خشکی در مراحل مختلف رشد تحقیق کردند، در این تحقیق تیمارها در شرایط مطلوب با فاصله زمانی هر چهار روز یکبار و در شرایط تنش هر هشت روز یکبارطی مرحله رشد رویشی، مرحله گلدهی و مرحله رشد دانه، آبیاری گردیدند. مشاهده شد استرس، کاهش چشمگیر در ارتفاع گیاه، پروتئین، چربی و ترکیب اسید چرب کنجد بوجود آورده است که بیشتر اثر استرس خشکی در مراحل اولیه و انتهایی رشد دیده شد. غریب عشقی و منصوری در سال ۱۳۸۴، ۲۷ ژنوتیپ کنجد را در شرایط مطلوب و تنش از نظر آبیاری در منطقه دشت مغان مورد آزمایش قرار دادند. ارتفاع گیاه، ارتفاع اولین کپسول، تعداد کپسول، تعداد دانه در هر بوته، عملکرد دانه به عنوان صفات مورفولوژیکی و دوره رسیدگی و تاریخ گلدهی به عنوان صفات فنولوژیک یادداشت گردیدند. همچنین شاخص‌های تحمل و حساسیت به تنش برای عملکرد محاسبه شد. آزمایش ایشان مشخص کرد ژنوتیپ‌های مقاوم‌تر به کمبود آب از ارتفاع گیاه، تعداد کپسول در بوته، تعداد دانه و عملکرد دانه بیشتری برخوردارند . تحقیق پیش رو با هدف معرفی گونه مناسب، از جهت تولید عملکرد بالا همزمان با تحمل قابل توجه نسبت به کمبود آب در طول فصل رشد صورت گرفته است. برای اینکار با تغییر در کاربری نهاده‌های تولید و بخصوص آب آبیاری واکنش ارقام بررسی شده و مناسب ترین آن‌ها توصیه گردیده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان ۱۳۸۴ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول اجرا گردید. این مرکز در ۱۵ کیلومتری جنوب شهرستان دزفول در سطحی معادل ۴۰۰ هکتار در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا واقع می‌باشد.

جدول۱ – مشخصات خاکشناسی مناطق نمونه برداری شده از عمق خاک منطقه صفی آباد دزفول
Table1- Agrological characteristics of polling range from soil depth in Safi Abad (Dezful)

بافت خاک Soil texture	پتاس(ppm) K(ppm)	فسفر(ppm) P(ppm)	ازت(٪) N (%)	PH	EC(mmhos/cm)	عمق نمونه برداری (cm) Depth of polling(cm)
(silty.clay.lom)سیلتی کلی لوم	121	13.7	0.88	7.8	1.5	0-30
(silty.lom)سیلتی لوم	117	12.1	0.73	7.8	0.2	30-60

در این طرح تحقیقاتی در دو آزمایش مستقل، ۵ رقم داراب 14، TS-3، یلووایت، پاناماو ورامین ۲۸۲۲ هر یک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. از دو سطح آبیاری با میانگین ۱۰۰-۷۰ میلی متر ومیانگین ۲۶۰-۲۴۰ بر اساس تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به ترتیب در آزمایش شرایط تنش خشکی و آزمایش شرایط معمولی از لحاظ آبیاری استفاده شد. برای اجرای دو طرح جداگانه نقشه کاشت بصورت ۸ خط ۵ متری برای هر پلات به فواصل ۶۰ سانتیمتر ایجاد گردید. میزان کود بر اساس ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار محاسبه و اعمال گردید که بصورت قبل از کاشت و همزمان با مراحل تهیه زمین مصرف شد. عملیات کاشت در تابستان ۱۳۸۴ صورت گرفت. بعد از این مرحله سطح آبیاری به منظور اعمال تنش و در آزمایش شاهد (شرایط بدون تنش)، تنظیم گردید. مقایسات میانگین نتایج بدست آمده توسط آزمون دانکن صورت پذیرفت. در ادامه به منظور ارزیابی میزان تحمل و حساسیت گیاه

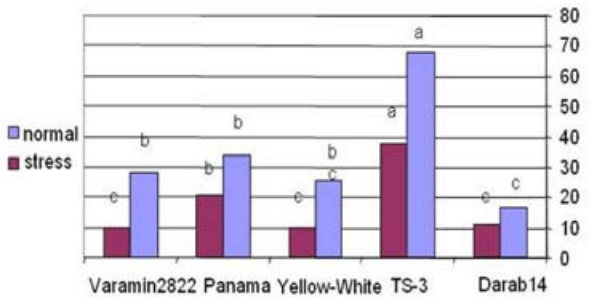
www.SID.ir

به تنش خشکی اعمال شده در طول فصل رشد از دو شاخص تحمل به خشکی STI (Stress Tolerance Index) پیشنهادی فرناندز و حساسیت به تنش SSI (Stress Susceptibility Index) پیشنهادی فیشر و مائور استفاده شد. شاخص فرنانـدز از رابطه STI = YP*YS/YP2 محاسبه شـده که در آن YP, YS بـه ترتیـب عمـلکرد یک رقم در شرایط تنش و شرایط مطـلوب و YP2 مربع میانگین عملـکرد همه ارقـام در شرایـط مطـلوب می‌باشـد. شاخـص فیـشر یا حساسیـت به تنـش نیز از رابـطه SSI = Ypi – Ysi/Ypi * SI محاسبـه شد که در این فرمول SI = 1 – Ys/Yp (سختی محیط) و Ypi , Ysi به ترتیب عملکرد همه ژنوتیپ‌ها در شرایط تنش و مطلوب و Ys و Yp به ترتیب میانگین عملکرد همه ارقام در شرایط تنش و مطلوب می‌باشد.

نتایج و بحث

تعداد کپسول در بوته

اثر آزمایش تنش و مطلوب و اثر رقم و نیز اثرات متقابل رقم در آزمایش در تعداد کپسول در بوته طی تجزیه واریانس مرکب صورت گرفته در سطح احتمال ۵ % معنی‌دار بوده است (جدول شماره ۳). در عین حال در بین خود ارقام در شرایط تنش کاهش معنی‌داری را از نظر تعدا کپسول در بوته نشان می‌دهد، بطوریکه رقم TS–3 بامیانگین ۶۷/۷۴۷ و۳۷/۵۸۳ کپسول در بوته به ترتیب در شرایط مطلوب و تنش بیشترین تعداد کپسول در بوته را در بین سایر ارقام داشت، رقم پاناما، ورامین ۲۸۲۲ و یلووایت به ترتیب بعد از رقم TS – 3 قرار گرفته و داراب ۱۴ نیز کمترین تعداد کپسول در بوته را به خود اختصاص داد (شکل شماره ۱). نتایج حاصله در خصوص کاهش تعداد کپسول در بوته در شرایط کم آبی با تحقیقات منصوری (۱۳۸۰) مطابقت داشت. تعداد کپسول در بوته را می‌توان نموداری از تعداد گل‌های تلقیح یافته در بوته تلقی نمود. با توجه به فصل کاشت این گیاه در خوزستان بدیهی است که بروز تنش خشکی در طول فصل رشد اثرات سوء درجه حرارت‌های بالای تابستانه را تشدید می‌کند. Gregoire (۲۰۰۳) اشاره کرد این امر بخصوص در مورد محصولات دارای سیستم رشد نامحدود نظیر سویا و کنجد (و حتی کلزا در صورتیکه در طی فصل رشد پاییزه با چنین وضعیتی مواجه گردد) و بویژه در صورت بروز تنش خشکی در طول مدت زمان گلدهی بحرانی‌تر بود و در مورد کلزا (که همانند کنجد یک محصول رشد نامحدود) تلقی میشود بروز خشکی توام با درجات حرارت بالا در این پدیده از مزرعه‌ای به مزرعه دیگر متفاوت بوده و وابستگی شدیدی به زمان گلدهی، رطوبت خاک و درصد رطوبت هوا در طول دوره گرما دارد.



شکل ۱– میانگین تعداد کپسول در بوته در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب وتنش
Figure1-The number of capsules in both normal and stress condition

Archive of SID
www.SID.ir

وی اضافه نمود معمولا در چنین موقعیتی رشد غلافها در کلزا (و کپسول در کنجد) به حداقل مقدار خود رسیده و یا به کلی متوقف میگردد و این امر موجب کاهش عملکرد خواهد شد. در نتایج آورده شده واکنش رقم پاناما به تعداد کپسول در بوته علارقم عملکرد پایین تولیدی توسط این رقم مثبت دیده شد که این مطلب حساسیت شدید این رقم را نسبت به بروز تنش خشکی و تاثیر خشکی در القای گل انگیزی در این رقم تحت شرایط تنش نشان داد که در نهایت منجر به تولید تعداد کپسول بیشتری در بوته گردید. دلیل دوم را میتوان اعمال تیمار تنش در اواخر دوره گلدهی برای این رقم دانست. اما صرفاً باروری گل‌ها و تبدیل آنها به کپسول را نمی توان تنها عامل موثر در افزایش علمکرد دانست. از نظر Koul (۲۰۰۰) آغاز گلدهی حساسترین مرحله رشد گیاه کنجد به تنش خشکی محسوب شده و اثرات تنش آبی بر روی پارامترهای مختلف رشد گیاه کنجد با افزایش شدت تنش تشدید می گردد. مراجعه به جدول ثبت تاریخ گلدهی ارقام (جدول شماره ۲) نشان می‌دهد که رقم پاناما سریع‌تر از سایر ارقام به گل رفته است.

به همین دلیل از اثرات سوء بروز تنش خشکی بر روی تعداد کپسول در بوته نسبت به سایر ارقام با پتانسیل عملکرد مشابه نظیر داراب ۱۴، یلووایت و ورامین ۲۸۲۲ مصون مانده است. در تحقیقات Boureima (۲۰۱۱) نیز با تأثیرگذاری تنش خشکی بر گلدهی ارقام، نتایج مشابهی بدست آمد.

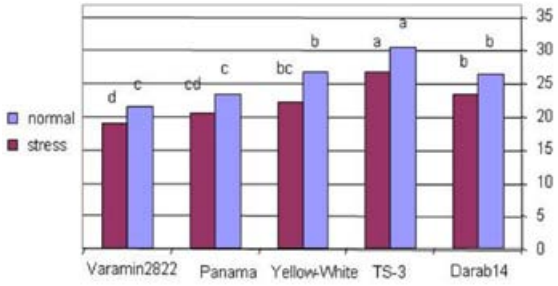
تعداد دانه در کپسول

تفاوت از نظر اثر آزمایش و اثر رقم به صورات جداگانه در صفت تعداد دانه در کپسول در سطح احتمال ۵ % معنی‌دار شده در حالیکه اثر متقابل رقم در آزمایش در این صفت اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول شماره ۳). مقایسات میانگین بین داده‌ها نشان داد با رساندن سطح آبیاری به میانگین ۷۰ الی ۱۰۰ میلی متر از تشتک تبخیر کاهش تعداد دانه در کپسول ناشی از بروز تنش ایجاد شد. در بین ارقام مورد مطالعه رقم TS–3 در شرایط مطلوب وتنش از بیشترین تعداد دانه در کپسول (۳۰/۲۰۷ و ۲۶/۷۷۰) نسبت به سایر ارقام برخوردار بود و بعد از آن رقم داراب ۱۴ و رقم یلووایت بدون داشتن اختلاف معنی‌دار با یکدیگر دارای بیشترین تعداد دانه در کپسول بودند. رقم پاناما نیز با میانگین ۱۸. ۹۰۷ عدد دانه در کپسول بعد از این سه رقم از نظر تعداد دانه در یک کپسول قرار گرفت و این در حالی بود که رقم ورامین ۲۸۲۲ کمترین تعداد دانه در کپسول را در بین ارقام داشت (شکل شماره ۲).

جدول ۲–تاریخ گلدهی ارقام

Table2-Cultivars flowering date

تاریخ (date)	رقم(cultivars)
84/6/8	Panama
84/6/10	TS-3
84/6/13	Yellow-white
86/6/14	Darab14
84/6/16	Varamin2822



شکل ۲–تعداد دانه در کپسول در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

Figure2-The number of seeds in both normal and stress condition

کاهش دیده شده در تعداد دانه در کپسول در اثر بروز تنش با یافته‌های حسن زاده (Hassanzadeh *et al.*,2009) مطابقت داشت. بر این اساس با تطبیق آنچه Gregoire (۲۰۰۳) عنوان می‌کند و در مبحث تعداد کپسول در بوته نیز به آن اشاره گردید بروز خشکی توام با گرما در زراعت کلزای بهاره (که حالت شدیدتر آن در کشت‌های تابستانه سویا و کنجد در

www.SID.ir

خوزستان مشاهده می‌گردد) با کاهش تعداد غلاف‌های تولید شده و تعداد بذر به ازای هر غلاف، منجر به کاهش عملکرد می‌گردد. تطابق روند تغییرات تعداد دانه در کپسول با روند تغییرات تعداد کپسول در بوته در اینجا صحت مطلب عنوان شده را به اثبات می‌رساند. کاملاً واضح است که از لحاظ این جز مهم عملکرد رقم پاناما برتری قبلی خود (تعداد کپسول در بوته بیشتر) را به همان دلیل ذکر شده (بروز تنش در اواسط دوره گلدهی) از دست داده است. رقم داراب ۱۴ از نظر این وضعیت پیشرفت قابل ملاحظه و ثبات جالب توجهی را در شرایط تنش از خود نشان می‌دهد و از این حیث با رقم یلووایت (دارای پتانسیل عملکرد بالا در شرایط مطلوب) برابری می‌کند یا بعبارت دیگر بین این ۲ رقم از لحاظ این صفت تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در مورد روابط حاکم بر عملکرد و اجزای آن در گیاهان رشد نامحدود، گرگوری در ضمن بررسی تأیید درجات حرارت بالا و خشکی بر روی کلزای بهاره عنوان می‌کند که درجات حرارت بالا همراه با خشکی و روزهای بلند، رسیدگی چنین گیاهانی را تسریع نموده و در ترکیب با یکدیگر قادر به کاهش عملکرد از طریق تولید غلاف‌های کمتر، بذر کمتر و سبکتر در هر غلاف می‌گردد. این ایده کلی در مورد تعداد دانه در کپسول در اینجا نیز صدق می‌کند و جالب است که در مورد تعداد کپسول در بوته صادق نبوده که دلیل آن تاثیر مرحله فنولوژیکی است که گیاه به هنگام بروز شرایط تنش در آن قرار دارد.

(Huerta Alfredo *et al.*,2005)

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، تعداد کپسول و تعداد دانه ها، وزن هزار دانه، بیوماس کل و شاخص برداشت.

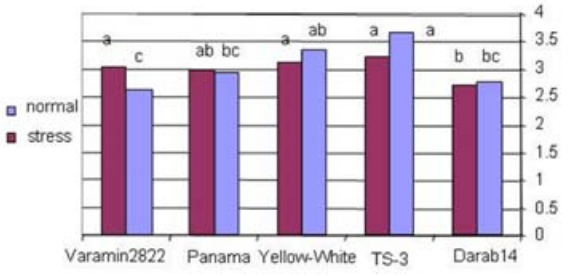
Table3- Analysis of compound variance of seed yield, number of capsules and seeds, weight of thousands of seeds, total biomass and harvest index.

			Mean-square میانگین مربعات				
harvast index	total biomass	Weight of thousands of seeds	number of seeds	number of capsules	seed yeild	df	منابع تغییر (S.O.V)
434.493^{ns}	4961008.383^{ns}	0.028 ^{ns}	81.576*	2044.681*	1088707.500*	1	آزمایش experience
149.797^{ns}	1057294.816^{ns}	0.067ns	1.709 ^{ns}	16.604	50631.667 ^{ns}	4	تکرار (آزمایش) Replication
394.704*	1462098.651^{ns}	0.503*	60.119*	1470.501*	367709.583*	4	رقم cultivar
239.631^{ns}	334565.905^{ns}	0.160 ^{ns}	0.962 ^{ns}	122.415*	44930.417*	4	رقم×آزمایش cultivar×experience
73.085^{ns}	507255.994^{ns}	0.062ns	1.414 ^{ns}	21.221 ^{ns}	14527.500 ^{ns}	16	خطا error
16.21	18.08	6.33	4.96	17.68	17.89		% CV

www.SID.ir

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد اثر متقابل آزمایش در هر دو شرایط تنش و مطلوب از نظر وزن هزار دانه معنی‌دار نبوده و همچنین اثر متقابل رقم در آزمایش اختلاف معنی‌داری را نشان نمی دهد. تنها در بین ارقام از نظر وزن هزار دانه تفاوت معنی‌دار بود (جدول شماره ۳). در عین حال مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد رقم TS – 3 بیشترین و رقم داراب ۱۴ کمترین وزن هزار دانه را دارا بودند. رقم یلووایت بلافاصله بعد از رقم TS – 3 از لحاظ وزن هزار دانه قرار گرفت و ارقام پاناما و ورامین ۲۸۲۲ نیز بعد از یلووارایت قرار گرفتند (شکل شماره ۳). نتایج بدست آمده با یافته‌های Heathery (۱۹۹۳) در سویا مطابقت داشت. روند تغییرات وزن هزار دانه در میان ارقام از روند حاکم بر وزن تک دانه تبعیت می‌کند (غریب عشقی. ۱۳۸۴). هیترلی در سویا مشاهده نمود بروز استرس خشکی در دوره رشد زایشی بدلیل کوتاه شدن دوره پرشدن دانه و نیز کاهش انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه (که از مهمترین سینک‌های فیزیولوژیکی هستند)



شکل ۳- میانگین وزن هزار دانه در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

Figure3-Weight of thousands of seeds in both normal and stress condition

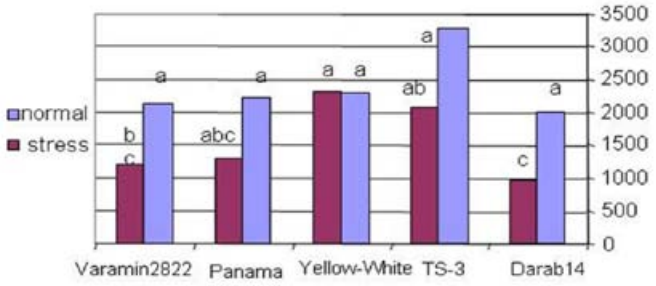
بعلت کاهش LAI و فتوسنتز کمتر برگی سبب کاهش وزن دانه خواهد شد. این در شرایطی است که سقط جنینی بعلت بروز استرس خشکی بلافاصله پس از گرده افشانی و در نتیجه ریزش دانه‌ها به این علت، از عوامل موثر بر وزن هزار دانه هستند (Westgate and Peterson, 1993). مقایسات میانگین در حالت تنش نشان می‌دهد که ارقام ورامین ۲۸۲۲ و پاناما به هنگام بروز تنش به دلیل کاهش شدید تعداد دانه در کپسول، استراتژی افزایش وزن هزار دانه را به نمایش گذاشته اند. تأثیر کاهش تعداد دانه در کپسول در افزایش وزن هزار دانه با نتایج بررسی‌های Koul (۲۰۰۰) بر روی ارقام کنجد در شرایط تنش مطابقت نشان می‌دهد.

بیوماس کل

اختلاف بین ارقام مورد مطالعه از نظر بیوماس کل در شرایط مطلوب و تنش در تجزیه مرکب صورت گرفته از جهت اثر آزمایش، رقم و نیز اثر متقابل رقم در آزمایش در سطح احتمال ۱ % معنی‌دار نبود (جدول شماره ۳). هر چند مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در مجموع رقم TS–3 با ۳۲۲۵/۵ کیلو گرم در هکتار در آزمایش شاهد بیشترین میزان بیوماس کل را داشته، ولی این رقم با میانگین ۲۰۷۷/۷۶۷ کیلوگرم در هکتار در شرایط تنش به دلیل حساسیت بیشتردر رده دوم نسبت به رقم یلووایت با میانگین ۲۳۱۱. ۱۰۰کیلوگرم در هکتار قرار می‌گیرد (شکل شماره ۷). بعد از آن پاناما، ورامین ۲۸۲۲ و داراب ۱۴ کمترین بیوماس کل تولیدی را داشتند (شکل شماره ۴). نتایج حاصله با یافته‌های Sun Jian (۲۰۱۰) مشابه بود. نکته مهم در خصوص بیوماس کل آن است که بین رقم پاناما (با پتانسیل و عملکرد پایین) و رقم یلووایت (با پتانسیل عملکرد بالا) از این نظر اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. Pandy (۱۹۸۴) دلیل این امر را قابلیت رشد متراکم رویشی در این رقم می‌داند. علارقم تولید بیوماس کل مشابه برای کلیه ارقام به جز TS -3 در شرایط مطلوب، به هنگام بروز تنش، ارقام TS-3 و یلووایت توانسته‌اند در موقعیت بهتری قرار گیرند که این موضوع می‌تواند توجیهی در مورد دلایل افزایش عملکرد بذر در این دو رقم محسوب گردد. با این حال نمی توان بیشتر بودن بیوماس کل را دلیلی قطعی بر بیشتر بودن میزان عملکرد دانست (Dreccer *et al.*, 2003). درسر در مورد کلزا، بروز تنش خشکی را عامل اصلی در کاهش معنی‌دار بیوماس کل و سطح برگ دانست. وی بیان نمود تأثیر منفی خشکی بر کاهش

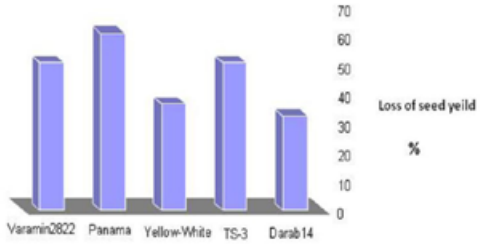
Archive of SID
www.SID.ir

رشد در کلزا بیش از گندم می‌باشد (بعبارتی بروز تنش خشکی تأثیر منفی بیشتری بر روی گیاهان رشد نامحدود در مقیاس با انواع رشد محدود و یا گل انتهایی خواهد داشت) وی از دلایل این امر را پایین‌تر بودن کارایی مصرف آب این گیاهان دانست.



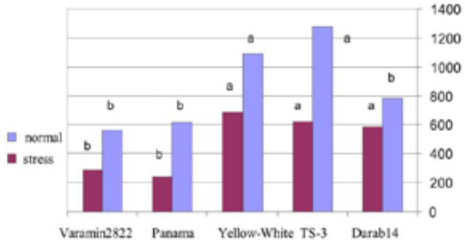
شکل ۴- میانگین بیوماس کل در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

Figure4-Total biomass in both normal and stress condition



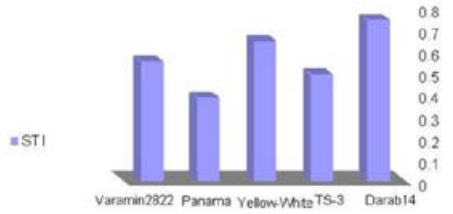
شکل ۶-کاهش عملکرد دانه در ارقام مورد مطالعه در شرایط تنش

Figure5-Seed yield in both normal and stress condition



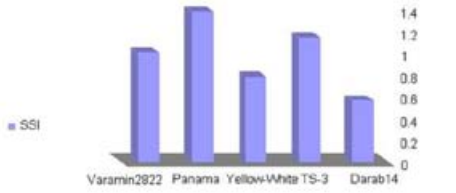
شکل ۵- میانگین عملکرد دانه در ارقام مورد مطالعه در شرایط مطلوب و تنش

Figure6-Loss of seed yield in stress condition



شکل ۸- شاخص تحمل به تنش (STI) در ارقام مورد مطالعه

Figure8-Stress tolerance index (STI)



شکل ۷- شاخص حساسیت به تنش (SSI) در ارقام مورد مطالعه

Figure8-Stress susceptibility index (SSI)

عملکرد

اختلاف عملکرد بین ارقام از لحاظ اثرات آزمایش، رقم و نیز اثرات متقابل رقم در آزمایش معنی‌دار گردید (جدول شماره ۳). در مقایسات میانگین صورت گرفته رقم TS – 3 با میانگین عملکرد ۱۲۶۶/۶۶۷ کیلوگرم در هکتار در شرایط مطلوب بیشترین و رقم ورامین ۲۸۲۲ با ۵۶۱. ۶۶۷ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد دانه تولیدی را نشان داد. هرچند مقایسه ارقام در شرایط تنش نتایج متفاوتی را نشان داد بر این اساس ارقام حساس به تنش بیشترین کاهش عملکرد در شرایط تنش را نشان دادند (شکل شماره ۷)، بطوریکه ارقام

www.SID.ir

پاناما، ورامین ۲۸۲۲ و TS-3 با میانگین عملکرد ۲۳۶/۶۶۷، ۲۸۶/۶۶۷و ۶۲۳/۳۳۳کیلوگرم در هکتار با میانگین کاهش ۵۵ درصدی عملکرد مواجه شدند (شکل شماره ۶). نتایج حاصله با یافته‌های اسکندری و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت داشت.

در نتایج Koul (۲۰۰۰) اثر متقابل ژنوتیپ در محیط برای عملکرد دانه در بوته و برای اغلب اجزای عملکرد معنی‌دار بود و ژنوتیپ‌های برتر در هر دو آزمایش (شرایط مطلوب و تنش) بالاترین عملکرد بوته را به خود اختصاص دادند اما ترتیب رده بندی آنها را در این دو حالت، متفاوت بود. در تحقیقات ایشان مقاومت به خشکی با استفاده از نسبت عملکرد تحت تنش آبی (ys) به عملکرد تحت آبیاری نرمال (yi) ارزیابی گردید. (ys/yi) نسبتاً وراثت پذیر بود و عملکرد دانه و ملحقات آن بیش از ویژگی‌های مرفولوژیک به کمبود آب حساس بودند. در اینجا نیز در مقایسه نتایج تجزیه مرکب برای رقم با شرایط مطلوب و شرایط تنش مشاهده می‌شود که رقم داراب ۱۴ از بیشترین میزان پایداری عملکرد در شرایط بروز تنش خشکی نسبت به شرایط مطلوب برخوردار بوده است. Boonjan (۱۹۹۱) در مطالعه صفات مرتبط با مقاومت به خشکی در کنجد به این نتیجه رسید که رقم MKS – I – 81149 که بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود در نهایت در کنار رقم Sukhothai بالاترین میزان مقاومت به خشکی را از خود بروز دادند. این نتیجه‌گیری که در ظاهر تناقض با یافته‌های ما در اینجاست نکته جالب دیگر را نیز در بر دارد. همان طور که در نتایج مقایسه میانگین مشاهده می‌شود رقم TS–3 بیشترین میزان عملکرد را تولید نموده است (950 kg/ha) که اگر از این لحاظ با میزان عملکرد رقم مورد استفاده بونجان قیاس گردد (698 kg/ha) از برتری قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. اما جالب اینجاست که رقم داراب ۱۴ با عملکرد 683kg/ha از لحاظ عملکرد بسیار شبیه به رقم MKS – I - 81149 عمل نموده است. در واقع در تحقیق صورت گرفته توسط وی رقمی در حد رقم TS–3 از لحاظ تولید عملکرد نبوده است.

نتیجه‌گیری

بررسی روند رشد ارقام در شرایط مطلوب و تنش، نشان از تأثیر عمیق فاکتورهای تنش زای محیطی بر ارقام کنجد دارد جهت توصیه یک رقم بایستی اشاره نمود که دو عامل مقاومت به تنش و پتانسیل تولید عملکرد، می توانند تعیین کننده باشند. همانطور که مشاهده شد با کاهش سطح آبیاری به ۷۰ تا ۱۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A فاکتورهایی مانند تعداد کپسول در بوته وتعداد دانه در کپسول تحت تأثیر قرار گرفته و سبب کاهش بیوماس کل و عملکرد نهایی گردیدکه تفاوت ارقام از نظر تاریخ گلدهی نیز در آن مؤثر بود، در ادامه بررسی شاخص‌های تحمل وحساسیت به تنش میزان تأثیری پذیری ارقام را از کاهش سطح آبیاری به وضوح نشان داد. براین اساس ارقام به دو سطح حساس و مقاوم به تنش تقسیم شدند، که ارقام حساس با کاهش بیش از ۵۰ درصدی عملکرد را پاناما، ورامین ۲۸۲۲ و حتی TS-3 شامل می‌شد و ارقام مقاوم شامل داراب ۱۴ و یلووایت می‌شدند که تنها در حدود ۳۰ درصد کاهش عملکرد داشتند، بررسی‌ها نشان داد تنش در برخی از صفات مانند طول کپسول بی تأثیر بوده است و برخی از ارقام مانند پاناما و ورامین ۲۸۲۲ همزمان با کاهش تعداد دانه در کپسول، افزایش وزن هزار دانه را نشان دادند. اگرچه TS-3 در هر دو شرایط تنش و مطلوب از عملکرد و اجزای عملکرد نسبتاً قابل قبولی برخوردار بود، ولی تأثیرپذیری بالای این رقم از کاهش آب مصرفی، سبب شد کماکان نگرانی در خصوص کاهش بیشتر عملکرد در صورت بروز تنش، پابرجا باشد. از طرفی داراب ۱۴ با وجود عملکرد نسبی کمتر و نزدیک به TS-3، مقاومت بالایی را نسبت به تنش نشان داد. براین اساس در صورت انجام اقدامات زراعی و اصلاحی در سالهای آتی بر ارقام TS–۳ و داراب ۱۴و تلفیق خواص عملکردی و مقاومت به تنش در آینده می‌توان ارقام مناسب کنجد را در منطقه خوزستان کشت و کار نمود.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع References

اسکندری، ح. و زهتاب، س. ۱۳۸۹، ارزیابی کارایی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجددر شرایط آبیاری متفاوت به عنوان کشت دوم. مجله دانش کشاورزی پایدار جلد ۲ شماره ۱.

چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، از ۱۲ تا ۱۷ شهریور ماه ۱۳۷۳، انتشارات دانشگاه تبریز.

خدابنده، ن. ۱۳۷۶، زراعت گیاهان صنعتی، انتشارات دانشگاه تهران.

غریب عشقی، الف. و منصوری، الف. ۱۳۸۴، بررسی پاسخ گیاه کنجد به کمبود آب، مرکز تحقیقات کشاورزی دشت مغان، اردبیل.

گزارش وضعیت عمومی دانه‌های روغنی، ۱۳۷۴، امور زراعی، شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه‌های روغنی.

منصوری، س. ۱۳۸۱، بررسی رشد و عملکرد ارقام کنجد در شرایط تنش، مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی تهران.

Betram Koul, Marc j. j, Janssen's, abdolwahab a, 2000. Breeding for drought tolerance in Sesame (Sesamum Indicum). University of Bonn, institute of horticulture, Germany, university of Khartoum, Sudan. Crop science.

Dinaz Abdel-Kader and Amal a. H. Saleh, 2003. Seed composition response of Sesame (Sesumum Orientale). Fac. Of science, Suez canal Univ. Ismailia. Egypt.

Fernanda Dreccer, Daniel Rodriguez and Mariano Leon, 1993. Interactive effects of drought and N stress on Wheat and Canola, department of plant production, faculty of agronomy, univ. of Buenos Aires, Argentina.

Food and agriculture organization of United Nations, 2011. Available at: http://www. fao. org/countries/55528/en/irn/ Accessed Aug 1, 2011

Heathery, 1993. Simulation of Soybean seed yield response to irrigation timing: validation of the EPIC model. Journal of production agriculture, 230-232.

Huerta Alfredo J., and Jose Alberto Lopez, 2005. Biomass accumulation fenology and grain yield in contrasting Sorghum genotypes under water stress, Universidad Autonoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas, 87149, Mexico, Miami University, Botany Department, Oxford, OH 45056.

M. Hassanzadeh., A. Ebadi., 2009. Investigation of water stress on yield and yield components of Sesame (*Sesame Indicum* L.) in moghan region. Research journal of environmental science 3 (2):239-244,2009 ISSN 1819-3412

Pandy *et al***, 1984.** Biochemival basis of resistance to drought stress in Soybean. Trop. Agric. (Trinidad) 69 (2):119-122.

S. Boureima *et al***, 2011.** Sensitivity of seed germination and seedling radicle growth to drought stress in Sesame (*Seasamum Indicum* L.), Research journal of environmental science 5 (6): 556-564, 2011. ISSN 1819-3412/ DOI: 10. 3923/rjes. 2011. 557. 564

S. Segoe Boonjan, 1991. study on the characteristics of Sesame for drought tolerance, Thesis advisors: Dr. Banyong Toomasan and Dr. kiririk Pannagpetch, associate professor Dr: Nimitr Vorasoot, plant science 33:577-581

Sanjai Kumar Tyagi, 2004. Medical value of Sesumum oil, online edition of Indian's national newspaper. -Sun

Archive of SID
www.SID.ir

Jian *et al*, 2010. Effect of drought stress on Sesame growth and yield characteristics and comprehensive evaluation of drought tolerance, Crop research institute, Jiangxi academy of agricultural sciences, Nanchang 330200, China

Terry Gregoire, 2003. Canola-high temperatures and drought, North Dakota state university agriculture and university extension, Devils Lake, ND 58301-2571.

Westgate and Peterson. 1993. Simulation of Soybean seed Yield Response to Irrigation Timing: Validation of the EPIC Model. Journal of Production Agriculture, 230-232.

Archive of SID