Archive of SID

مجله دانش کشاورزی پایدار/ جلد ۲۰/۲ شماره ۱/ سال ۱۳۸۹

ارزیابی کارآیی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجد در شرایط آبیاری متفاوت به عنوان کشت دوم

حمداله اسکندری[1*]، سعید زهتاب سلماسی[2] و کاظم قاسمی گلعذانی[2]

تاریخ دریافت:۸۷/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش:۸۸/۵/۲۷

۱- دانشجوی دوره‌ی دکتری زراعت - فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- دانشیار و استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
* مسئول مکاتبه E-mail:ehamdollah@gmail.com

چکیده

این پژوهش مزرعه‌ای در دو سال متوالی در رامهرمز انجام شد تا اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر کارآیی مصرف آب و عملکرد دانه ارقام کنجد مورد ارزیابی قرار گیرد. آزمایش‌ها به‌صورت کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار طراحی شد، به‌طوری که سطوح آبیاری (I_1، I_2، I_3 و I_4 : آبیاری پس از ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر) در کرت‌های اصلی و ارقام کنجد (Yellow witte، TN_{238}، TS_3، صفی‌آبادی و محلی رامهرمز) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. با افزایش شدت کمبود آب، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در واحد سطح کاهش یافتند. تمامی این صفات همبستگی مثبتی با همدیگر داشتند که نشان می‌دهد کاهش هر یک از این صفات می‌تواند اثر زیان‌باری بر عملکرد کنجد در مزرعه داشته باشد. رقم TS_3 از نظر ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مقایسه با سایر ارقام برتر بود. شاخص برداشت همه ارقام کنجد با کاهش فراهمی آب، افزایش یافت. بنابراین، در گیاه زراعی کنجد اثر آبیاری محدود بر عملکرد بیولوژیک بیش‌تر از اثر آن بر عملکرد دانه می باشد. رقم TS_3 در هر دو سال بالاترین کارآیی مصرف آب را داشت. بیش‌ترین کارآیی مصرف آب در شرایط کمبود شدید آب به‌دست آمد که نشان می‌دهد گیاه زراعی کنجد با مصرف کم‌آب قادر به تولید عملکرد مناسب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری محدود، شاخص برداشت، عملکرد، ، کارآیی مصرف آب، کنجد

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Water Use Efficiency and Grain Yield of Sesame Cultivars as a Second Crop Under Different Irrigation Regimes

H Eskandari[1*], S Zehtab Salmasi[2] and K Ghasemi-Golezani[2]

Received: 20 November 2008 Accepted: 27 may 2009
[1]PhD Student of Agronomy-Crop Physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
[2]Associate Prof and Prof, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
*Corresponding author: E-mail: ehamdollah@gmail.com

Abstract

This 2-year research was carried out in Ramhormoz to evaluate the effect of different irrigation regimes on water use efficiency (WUE) and grain yield of sesame cultivars. The experiments were arranged as spilit plot based on RCB design in four replications with irrigation treatments (I_1, I_2, I_3 and I_4: irrigation after 150, 200, 250 and 300 mm evaporation from class-A pan) in main plots and sesame cultivars (Yellow witte, TN_{238}, TS_3, Safiabadi and local cultivar of Ramhormoz) in subplots. Plant height, leaves per plant, biological yield and grain yield were decreased with increasing the severity of water deficit. All these traits were positively correlated with each other, suggesting that a decline in one of them could have a deleterious effect on sesame performance in the field. TS_3 was a superior cultivar in plant height, biological and grain yields under all irrigation treatments. The harvest index of all sesame cultivars was increased with decreasing water availability. Thus, water limitation reduces biological yield more than grain yield in sesame. TS_3 had the highest WUE in both years. The highest WUE was obtained under severe water deficit, indicating that sesame can produce acceptable yield with low water consumption.

Key words: Harvest index, Sesame, Water limitation, Water use efficiency, Yield

مقدمه

کمبود منابع آبی یکی از عوامل اصلی محدود کننده ی تولید در سیستم های کشاورزی مناطق خشک و نیمه خشک می باشد که محدوده ی تامین سایر منابع و همچنین کارآیی مصرف آنها را نیز متاثر می سازد (کنان و همکاران ۲۰۰۷). با توجه به کمبود منابع آبی، در شرایط کشت همزمان چند گیاه زراعی، در بسیاری از مناطق لازم است آب موجود جهت آبیاری تنظیم شود که این امر موجب آبیاری ناکافی می گردد. بنابراین، جهت بدست آوردن حداکثر محصول از واحد سطح، استفاده کارآمد از آب در دسترس و جلوگیری از اتلاف آن ضروری است. به

www.SID.ir

Archive of SID

عبارت دیگر، دستیابی به عملکرد مطلوب، نیازمند تعیین برنامه آبیاری مناسب است. در برنامه های آبیاری، روش تبخیر از تشتک می تواند مورد استفاده قرار می گیرد. چون علاوه بر هزینه کم و کاربرد آسان، یکی از مناسب ترین سیستم ها برای تعیین رابطه ی بین گیاه، آب و اقلیم می باشد (استان هیل ۲۰۰۲).

دانه های روغنی جهت تغذیه انسان و همچنین تولید مواد فرعی مورد استفاده در تغذیه دام از اهمیت زیادی برخوردار هستند. روغن، محصول فرآوری شده ی این گیاهان، به لحاظ اهمیت در ترکیب مواد غذایی، جزو مواد اولیه اساسی هر کشور محسوب می شود (ناصری ۱۳۷۰). کنجد (*Sesamum indicum* L.) از جمله این گیاهان می باشد که به دلیل محتوای بالا (۵۲-۴۷ درصد) و کیفیت مناسب (میزان کم کلسترول و وجود برخی آنتی اکسیدان ها) روغن دانه های آن، نقش مهمی در سلامت انسان دارد (کساب و همکاران ۲۰۰۵، هیباسامی و همکاران ۲۰۰۰ و میاهارا و همکاران ۲۰۰۱).

کنجد معمولاً به عنوان یک گیاه مناطق خشک و نیمه خشک کشت می شود، به طوری که بر اساس گزارش نوابی (۱۳۷۵)، افزایش دور آبیاری تا ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر، تاثیر معنی داری بر عملکرد آن ندارد. با این حال در برخی مطالعات گزارش شده است که عملکرد کنجد تحت تاثیر آبیاری قرار می گیرد. منسا و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که محدودیت آب منجر به کاهش رشد و عملکرد کنجد می شود. هونگ و همکاران (۱۹۸۵) دریافتند که کمبود آب در مرحله رشد رویشی می تواند عملکرد کنجد را به دلیل کاهش ارتفاع بوته حتی تا نصف تقلیل دهد. ال واکیل و غفار (۱۹۸۸) نیز نتیجه گرفتند که بکارگیری ۶ رژیم آبیاری در کنجد بدون حذف هیچکدام از دور های آبیاری، بیشترین عملکرد را به همراه بالاترین کارآیی مصرف آب دارد.

نظر به اینکه عملکرد کنجد تحت تاثیر شرایط محیطی از جمله رطوبت خاک قرار می گیرد، درک ارتباط بین گیاه و مصرف آب و توسعه روش های مبتنی بر این دانش می تواند جهت دستیابی به حداکثر محصول مفید باشد. از آنجایی که نیاز آبی کنجد تا کنون به اندازه کافی مورد بررسی قرار نگرفته است، این پژوهش با هدف تعیین پاسخ ارقام کنجد به استفاده از آب آبیاری به ویژه تعیین میزان تاثیر فواصل آبیاری بر عملکرد و کارآیی مصرف آب آنها تحت شرایط مزرعه ای انجام شد.

مواد و روش ها

آزمایش در سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در مزرعه ای واقع در شمال غربی شهرستان رامهرمز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۶ دقیقه، طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۳۶ دقیقه و ارتفاع ۱۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. اقلیم منطقه گرم و خشک با متوسط درجه حرارت و بارندگی سالیانه به ترتیب ۲۶/۵ درجه سانتی گراد و ۲۵۰ میلی متر می باشد (بی نام ۱۳۸۷). جدول ۱ داده های هواشناسی در طول فصل رشد و جدول ۲ برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل اجرای آزمایش را نشان می دهند.

محصول قبلی مزرعه در هر دو سال اجرای آزمایش گندم بود که پس از برداشت آن، زمین مورد نظر در اوایل تیرماه آبیاری و پس از رسیدن به وضعیت گاورو شخم زده شد. قبل از کاشت، جهت جمع آوری بقایا از دندانه استفاده شد. سپس N، P_2O_5 و K_2O (هرکدام به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار) (بی نام ۱۳۸۱ و کنان و همکاران ۲۰۰۷) به خاک اضافه و به کمک دیسک کاملاً با خاک مخلوط گردید. در ادامه توسط فارور پشته هایی ایجاد و کرت ها بصورت دستی آماده شدند. آزمایش بصورت کرت های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۴تکرار اجرا شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در طول فصل رشد طی سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷

ماه	بارندگی (میلی متر)		میانگین حداقل دما (درجه سانتی گراد)		میانگین حداکثر دما (درجه سانتی گراد)		میانگین رطوبت نسبی (درصد)	
	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۷
تیر	-	-	۳۰/۵	۲۹/۱	۴۵/۹	۴۳/۱	۱۹	۲۳
مرداد	-	-	۳۱	۳۰	۴۶	۴۳	۲۶	۲۸
شهریور	-	-	۲۷/۲	۲۸	۴۳/۲	۴۰/۱	۲۰	۲۲
مهر	-	-	۲۴/۳	۲۲/۵	۳۹/۳	۳۶/۴	۲۴	۲۷

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل آزمایش

عمق (سانتی متر)	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	وزن مخصوص حقیقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	ظرفیت مزرعه (درصد)	pH	بافت
۰-۳۰	۱/۴۵	۲/۶۵	۲۵/۲۱	۷/۵	سیلت لوم
۳۰-۶۰	۱/۴۵	۲/۶۵	۲۵/۲۴	۷/۲	سیلت لوم
۶۰-۹۰	۱/۴۵	۲/۶۵	۲۵/۱۵	۷/۱	سیلت لوم

سطوح آبیاری به بر اساس ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A در کرت های اصلی و ۵ رقم کنجد شامل Yellow witte، TN_{238}، TS_3، صفی آبادی و محلی رامهرمز در کرت های فرعی قرار گرفتند. هر کرت فرعی شامل ۶ ردیف کاشت به طول ۶ متر با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی متر بود. فاصله بین کرت های فرعی ۱/۵ متر و فاصله بین کرت های اصلی و تکرار ها ۲ متر در نظر گرفته شد.

کاشت بذور ارقام کنجد به ترتیب در ۱۸ و ۲۴ تیر ماه سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ انجام پذیرفت. بذور با تراکم بالا کشت شدند تا از سبز شدن آنها اطمینان حاصل شود. پس از استقرار گیاهچه ها (ابتدای مرحله ۴ برگی) کرت های فرعی تا تراکم ۴۰ بوته در متر مربع تنک شدند. سپس ۷۵ کیلوگرم در هکتار N (کنان و همکاران ۲۰۰۴) به کرت های فرعی اضافه و تمام واحد های آزمایشی آبیاری شدند. آبیاری های بعدی مطابق تیمارهای مورد نظر انجام شد. به منظور اندازه گیری حجم آب آبیاری ابتدا میزان رطوبت خاک قبل از آبیاری با استفاده از روشی مبتنی بر اصل ارشمیدس (بای بوردی ۱۳۷۹) اندازه گیری و برای محاسبه عمق آب آبیاری از رابطه زیر استفاده شد (خیرابی ۱۳۷۷):

$$V_W = [(FC - \theta)\ (Bd \times D \times A)]$$

در این رابطه V_W حجم آب آبیاری، FC درصد رطوبت خاک مزرعه در حد ظرفیت مزرعه در عمق توسعه ریشه، Θ رطوبت خاک قبل از آبیاری در عمق توسعه ریشه، B_d وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق توسعه ریشه، D عمق توسعه ریشه و A مساحت کرت برحسب متر می‌باشد. جهت تعیین عمق توسعه ریشه، از ردیف‌های ۲ و ۴ تعداد ۳ بوته انتخاب و پس از جدا

www.SID.ir

Archive of SID

کردن اندام های هوایی، عمق توسعه ریشه آنها با استفاده از آگر تعیین شد. میانگین عمق توسعه ریشه برای ۳ بوته، به عنوان عمق توسعه ریشه در کرت فرعی مربوطه در نظر گرفته شد. مقدار آب آبیاری مورد نیاز نیز با استفاده از یک سرریز ذوزنقه ای (خیرابی ۱۳۷۷) اندازه گیری شد.

در طول دوره ی رشد، در سال ۱۳۸۶ به منظور مبارزه با آفت زنجرک برگخوار کنجد ۱۰روز بعد از کاشت و در سال ۱۳۸۷ جهت مبارزه با آفت شته برگ، ۷۶ روز بعد از کاشت به ترتیب از حشره کش های دیازینون و آندوسولفان به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار استفاده شد. برداشت نهایی با توجه به علائم رسیدگی گیاه یعنی پژمرده شدن برگ ها و ریزش اغلب آنها و زرد مایل به قهوه ای شدن کپسول ها صورت پذیرفت. در این مرحله، پس از حذف اثرات حاشیه ای، از ردیف های میانی تعداد ۱۰ بوته (چالیشکان و همکاران ۲۰۰۴) به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و عملکرد دانه در واحد سطح برای هر تیمار تعیین شد. بوته ها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس نسبت به توزین نمونه ها اقدام و وزن خشک آنها ثبت گردید. در پایان، شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک و کارآیی مصرف آب از تقسیم عملکرد دانه بر میزان آب مصرفی در طول دوره رشد محاسبه شدند.

تجزیه واریانس داده ها به صورت مرکب، با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت پذیرفت. مقایسه میانگین ها نیز بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. از نرم افزار Excel نیز برای ترسیم شکل ها استفاده شد.

نتایج

اثر متقابل سال×رژیم آبیاری*رقم برای عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و ارتفاع بوته معنی دار بود، اما بر کارآیی مصرف آب و تعداد برگ در بوته تاثیر معنی داری نداشت. اثر متقابل آبیاری*رقم بجز در مورد ارتفاع بوته و شاخص برداشت، برای سایر صفات مورد مطالعه معنی‌دار شد (جدول ۳). میانگین تعداد برگ در بوته، عملکرد دانه، شاخص برداشت و کارآیی مصرف آب در سال دوم بیشتر از سال اول بدست آمد (جدول۴).

در مجموع دو سال آزمایش، بیشترین تعداد برگ در بوته، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه از رقم TS_3 در سطح اول آبیاری (۱۵۰ میلی متر تبخیر) و بیشترین کارآیی مصرف آب توسط همین رقم در سطح چهارم آبیاری (۳۰۰میلی متر تبخیر) بدست آمد. به علاوه، رقم TS_3 در سطح دوم آبیاری، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بیشتری در مقایسه با سایر ارقام در سطح اول آبیاری داشت. کمترین ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و عملکرد بیولوژیک متعلق به رقم Yellow witte در سطح چهارم آبیاری بود. با افزایش فاصله آبیاری تا بالاترین سطح آبیاری محدود (۳۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) رقم Yellow witte با ۴۳ درصد کاهش تعداد برگ و ۵۵ درصد کاهش عملکرد بیولوژیک و ارقام TN_{238} با ۳۱ درصد کاهش تعداد برگ و محلی رامهرمز با ۳۷ درصد کاهش عملکرد بیولوژیک به ترتیب بیشترین و کمترین حساسیت را به تنش کمبود آب از نظر صفات مزبور داشتند.

از نظر عملکرد دانه، ارقام Yellow witte و محلی رامهرمز به ترتیب حساس ترین و مقاوم ترین ارقام بودند که این امر با همبستگی مثبت بیشتر عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک همخوانی دارد (شکل های ۱ الی ۳ و جدول ۹). ارقام Yellow witte، صفی آبادی و محلی رامهرمز کمترین کارآیی مصرف آب را در سطح اول آبیاری داشتند، اما در سایر سطوح آبیاری تفاوت معنی داری پیدا کردند. به طوری که رقم محلی رامهرمز

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه، کارآیی مصرف آب و برخی صفات مرتبط با عملکرد دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	کارآیی مصرف آب
سال	۱	۱۸/۱۲۴^{ns}	۱۲۰/۳۲۲**	۲۰۴۸۶/۸^{ns}	۱۸۴۸۰/۸۳**	۷/۳**	۵۲/۹**
تکرار(سال)	۶	۱۸/۰۳	۰/۷۸۸۷	۳۲۲۸۷/۶	۶۰۵/۶۷	۰/۰۸۱	۳/۴۶۲
رژیم آبیاری	۳	۳۰۷۰/۵۶**	۸۹۵۹/۴۸۹**	۶۷۱۵۵۶۱۲/۲**	۱۱۶۰۶۵۷/۱**	۶۷/۹**	۹۹۶/۵۴**
سال×رژیم آبیاری	۳	۱۳۰/۲۲**	۱۱/۶۹۶^{ns}	۱۴۱۹۰۷/۸**	۳۱۴/۴۵^{ns}	۱/۷۶**	۰/۸۱۷^{ns}
خطای ۲	۱۸	۳/۰۴	۳۱/۴۴۹	۱۵۳۵۸/۶	۴۷۱/۳۵	۰/۰۲۴	۱/۳۶
رقم	۱۰	۳۲۹۷/۷**	۶۱۵۰/۷۷۵**	۷۵۹۴۹۵۸۷/۲**	۱۴۲۳۷۵۳/۱**	۷۹/۸**	۷۶۱/۴۵**
سال×رقم	۴	۳۴/۹۷**	۳۶/۲۵۷^{ns}	۴۱۸۵۱۲/۱**	۲۷۵۱/۱**	۱/۷۲۸**	۴/۵۳^{ns}
رژیم آبیاری×رقم	۱۲	۱۷/۶۸^{ns}	۳۷/۸۸۵*	۵۹۳۶۵۸/۸**	۱۶۰۹۳/۶۷**	۰/۶۳۸^{ns}	۴۹/۲۸**
سال×رژیم آبیاری×رقم	۱۲	۱۸/۳**	۲۹/۱۸۸^{ns}	۵۶۶۸۹/۶**	۱۰۳۲/۸۱*	۰/۴۱۴**	۱/۰۰۴^{ns}
خطای۳	۹۶	۶/۱۸	۱۸/۸۰۸	۱۲۸۰۷/۴	۴۶۶/۵۵	۰/۰۲۲	۲/۰۸۱
ضریب تغییرات		۲/۸	۵/۵۱	۱/۹۴	۱/۹۸	۱۰/۷۷	۴/۱

* , ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد ns: غیر معنی‌دار

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه، شاخص برداشت، کارآیی مصرف آب و ارتفاع بوته بین دو سال آزمایش

صفت / سال	تعداد برگ در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم دانه بر ۱۰۰ متر مکعب آب مصرفی)
۱۳۸۶	۷۸/۸	۱۰۶۹/۱۸	۱۸/۰۱	۳۵
۱۳۸۷	۷۹/۴۱	۱۱۰۰/۶۷	۱۹/۴۴	۳۶

صفات مزبور بین دو سال، بر اساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد داشتند.

در سطوح دوم، سوم و چهارم آبیاری کارآیی مصرف آب بالاتری از دو رقم دیگر داشت (شکل ۴).

ارتفاع بوته ارقام کنجد بین دو سال آزمایش فقط در مورد رقم محلی رامهرمز معنی دار بود. این رقم در سال اول ارتفاع بوته بیشتری نسبت به سال دوم داشت (جدول ۵). با توجه به معنی دار شدن اثر متقابل سال×رژیم آبیاری، تاثیر متفاوت رژیم آبیاری بین دو سال آزمایش از نظر ارتفاع بوته قابل انتظار می باشد. سطوح دوم و سوم آبیاری بین دو سال آزمایش تفاوت معنی داری از نظر ارتفاع بوته داشتند، اما تفاوت بین سطوح اول و چهارم آبیاری از این نظر معنی دار نبود (جدول ۶).

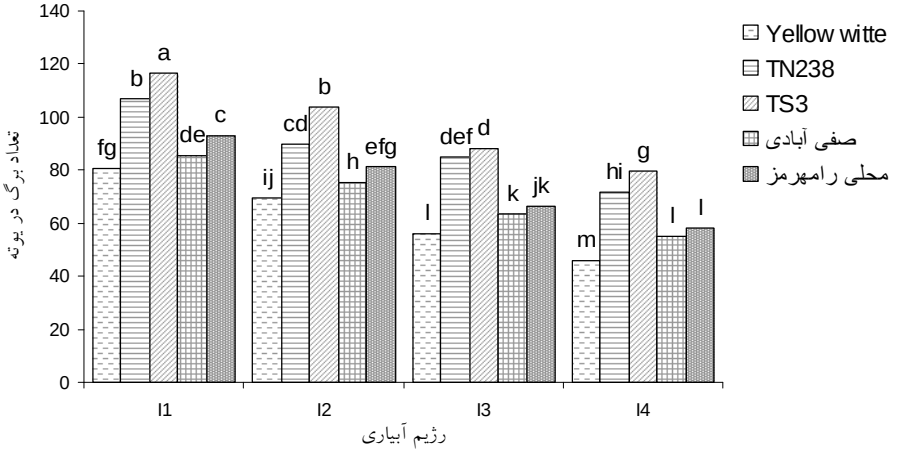
بیشترین شاخص برداشت در رقم Yellow witte و در سال دوم بدست آمد (جدول۷). بجز در ارقام صفی آبادی و TS_3 شاخص برداشت سایر ارقام بین دو سال آزمایش تفاوت معنی داری داشت (جدول۷). سطح چهارم آبیاری در سال دوم، بیشترین شاخص برداشت را داشت. همچنین بجز در مورد سطح اول آبیاری،

www.SID.ir

Archive of SID

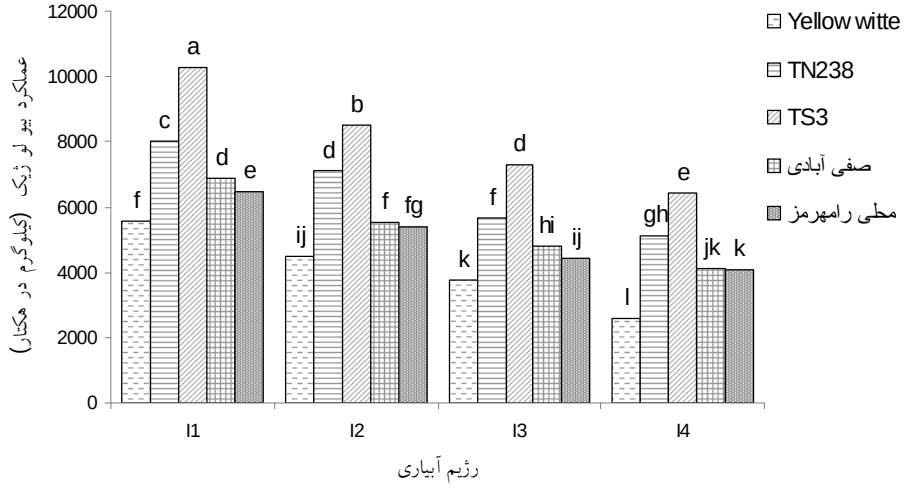
تفاوت معنی داری بین سایر سطوح آبیاری در دو سال آزمایش از نظر شاخص برداشت وجد داشت (جدول ۸).

ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری با عملکرد دانه داشتند (جدول۹). بدین معنی که با افزایش صفات مذکور، عملکرد دانه نیز افزایش پیدا کرد. عملکرد دانه بیشترین همبستگی را با عملکرد بیولوژیک نشان داد.



شکل ۱- میانگین تعداد برگ در بوته ارقام کنجد در تیمارهای مختلف آبیاری

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

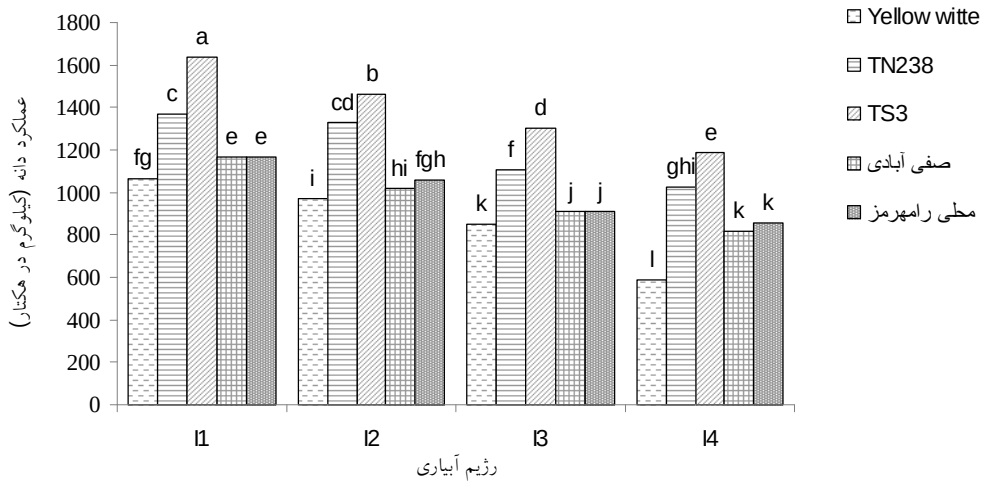


شکل ۲- میانگین عملکرد بیولوژیک ارقام کنجد در تیمارهای مختلف آبیاری

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

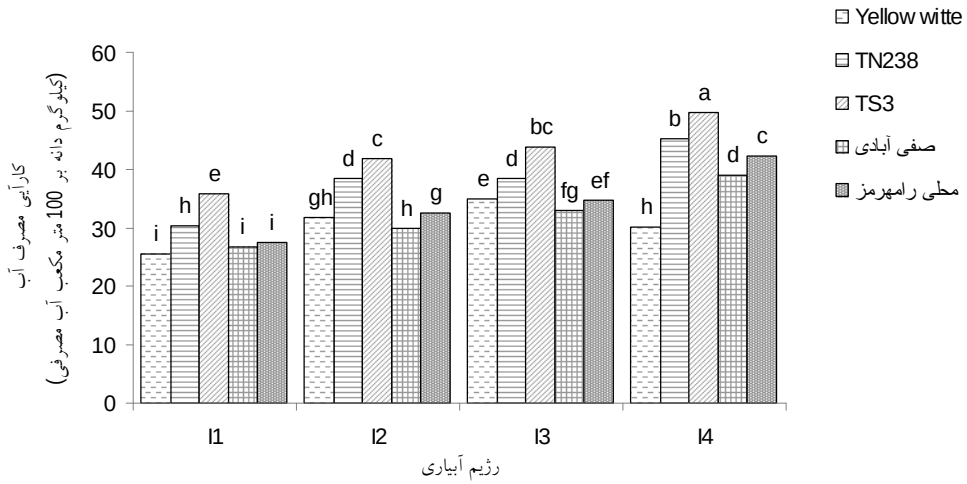
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- میانگین عملکرد دانه ارقام کنجد در تیمارهای مختلف آبیاری

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.



شکل۴- میانگین کارآیی مصرف آب ارقام کنجد درتیمارهای مختلف آبیاری

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- میانگین ارتفاع بوته ارقام کنجد بین دو سال آزمایش

رقم / سال	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
۱۳۸۶	۷۱/۸۹ e	۹۲/۷۶ b	۹۶/۶۵ a	۹۴/۷۰ ab	۹۰/۴۱ c
۱۳۸۷	۷۱/۱۸ e	۹۵/۰۵ ab	۹۶/۵۴ a	۹۳/ ۳۷ b	۸۶/۹۱ d

C_5: محلی رامهرمز C_4: صفی آبادی C_3: TS_3 C_2: TN_{238} C_1: Yellow witte

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

جدول ۶- میانگین ارتفاع بوته کنجد در رژیم های مختلف آبیاری بین دو سال آزمایش

رژیم آبیاری / سال	I_1	I_2	I_3	I_4
۱۳۸۶	۹۸/۳۳ a	۹۲/۰۰ b	۸۱/۲۶ d	۸۱/۱۱ d
۱۳۸۷	۹۷/۷۵ a	۹۷/۴۳ a	۸۴/۶۰ c	۸۰/۱۰ d

I_1، I_2، I_3 و I_4 به ترتیب آبیاری پس از ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

جدول ۷- میانگین شاخص برداشت ارقام کنجد بین دو سال آزمایش

رقم / سال	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
۱۳۸۶	۲۱/۲۴ b	۱۸/۳۰ g	۱۷/۳۶ h	۱۸/۵۵ f	۱۹/۵۶ d
۱۳۸۷	۲۲/۰۲ a	۱۹/۳۴ e	۱۷/۴۶ h	۱۸/۵۱ f	۱۹/۸۵ c

C_5: محلی رامهرمز C_4: صفی آبادی C_3: TS_3 C_2: TN_{238} C_1: Yellow witte

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

جدول ۸- میانگین شاخص برداشت کنجد در رژیم‌های مختلف آبیاری بین دو سال آزمایش

رژیم آبیاری / سال	I_1	I_2	I_3	I_4
۱۳۸۶	۱۷/۴۸g	۱۸/۹۸f	۱۹/۵۹d	۱۹/۹۹c
۱۳۸۷	۱۷/۴۲g	۱۹/۲۷e	۲۰/۱۳b	۲۰/۹۲a

I_1، I_2، I_3 و I_4 به ترتیب آبیاری پس از ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر

حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹ - ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه

صفات مورد بررسی	عملکرد دانه	ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	عملکرد بیولوژیک
عملکرد دانه	۱			
ارتفاع بوته	۰/۷۸**	۱		
تعداد برگ در بوته	۰/۷۶**	۰/۷۱**	۱	
عملکرد بیولوژیک	۰/۹۹**	۰/۸۱**	۰/۸۱**	۱

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

بحث

تفاوت معنی دار عملکرد کنجد بین دو سال آزمایش نشان می دهد که کنجد از طریق تغییر عملکرد دانه به شرایط اقلیمی متفاوت پاسخ می دهد. جدول یک نشان می دهد که در سال دوم در مقایسه با سال اول حداکثر دما پایین تر و درصد رطوبت نسبی بالاتر بود. با توجه به اینکه بین دما و نمو گیاهی رابطه نزدیکی وجود دارد (قاسمی گلعذانی و همکاران ۱۳۷۶) بنابراین، دوره رشد کنجد در سال دوم طولانی تر از سال اول (به ترتیب ۹۷ و ۱۱۳ روز) بود. پتانسیل تولید دانه با طولانی تر شدن طول دوره ی رشد بهبود می یابد (توکر و کاگیرگان ۱۹۹۸) که این موضوع با بیشتر بودن عملکرد دانه کنجد در سال دوم مطابقت دارد.

عملکرد بالاتر گیاهان درسطح اول آبیاری می تواند در ارتباط با بیشتر بودن عملکرد بیولوژیک آنها باشد. افزایش رقابت بین بوته ای و درون بوته ای برای عناصر غذایی و رطوبت با افزایش فواصل آبیاری، باعث می شود که گیاه نتواند حداکثر پتانسیل ماده خشک خود را تولید کند. بال و همکاران (۲۰۰۰) نتیجه گرفتند که عملکرد دانه به طور مستقیم با بیوماس تولید شده توسط گیاه در ارتباط است و عملکرد بیولوژیکی بالاتر پتانسیل عملکرد دانه را افزایش داد. در گزارش های دیگری نیز، همبستگی مثبت عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گزارش شده است (گانسکارا و همکاران ۲۰۰۳ و سیانکی و همکاران ۲۰۰۷) که با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد (جدول ۹).

همبستگی مثبت ارتفاع بوته با عملکرد دانه ارقام کنجد در این آزمایش با یافته های برخی از محققان در گیاهان دیگر مطابقت دارد. لومیس و ویلیامز (۱۹۶۹) گزارش کردند که ارقام پابلند در مقایسه با ارقام پاکوتاه دارای مزیت هستند. چون در این ارقام سطح دریافت کننده نور بیشتر است که به انجام فتوسنتز مناسب و در نهایت عملکرد بالا منتهی می شود. ارتفاع بوته صفتی است که بیش از هر عامل دیگر تحت تاثیر ویژگی های ژنتیکی قرار می گیرد (رستگار ۱۳۸۴)، با این حال شرایط محیطی از جمله تنش خشکی، ارتفاع بوته را تحت تاثیر قرار می دهد. به طوری که رحمان و همکاران (۲۰۰۰) کاهش ارتفاع بوته را عامل موثری در کاهش عملکرد نخود تحت شرایط آبیاری محدود اعلام کردند.

رشد برگ به عنوان یکی از تعیین کننده های اصلی تولید در گیاه، مجموعه ای از فرآیند های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی است که در افزایش وزن خشک گیاه نیز نقش دارد و تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می گیرد. این فرآیند در تمامی گیاهان یکی از حساس ترین پدیده ها نسبت به خشکی است. همبستگی مثبت تعداد برگ در بوته با عملکرد دانه (جدول۹) نشان می دهد که کاهش تعداد برگ با افزایش شدت آبیاری محدود در کاهش عملکرد دانه موثر است.به نظر می رسد که کاهش تعداد برگ در بوته با افزایش شدت تنش خشکی، به علت

www.SID.ir

Archive of SID

تسریع پیری و در نهایت ریزش برگ ها مرتبط باشد (شیرانی راد ۱۳۷۹). ریکاردو و همکاران (۱۹۹۸) نیز در ذرت مشاهده کردند که تعداد برگ ها تحت شرایط تنش خشکی کاهش پیدا کرد که این امر در افت عملکرد دانه ذرت موثر بود.

شاخص برداشت معیاری از کارآیی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه می باشد. برخی از محققین گزارش کردند که شاخص برداشت در شرایط کمبود آب کاهش می یابد (رایت و همکاران ۱۹۹۵ و قاسمی گلعذانی و همکاران ۲۰۰۸). با این حال، در تحقیق حاضر با بیشتر شدن فواصل آبیاری، شاخص برداشت افزایش یافت. بنابراین، نتیجه گرفته می شود که تغییرات شاخص برداشت در سطوح مختلف آبیاری بستگی به تاثیر تنش خشکی بر اندام های رویشی و دانه دارد. به عبارت دیگر، اگر تاثیر تنش خشکی بر اندام های رویشی بیشتر از عملکرد دانه باشد، در اینصورت با افزایش شدت تنش خشکی، شاخص برداشت افزایش پیدا می کند. اما اگر تنش خشکی بر عملکرد دانه تاثیر بیشتری داشته باشد، در این حالت افزایش شدت تنش خشکی موجب کاهش شاخص برداشت می شود.

بنابراین، در تحقیق حاضر تاثیر منفی تنش خشکی بر اندام های رویشی کنجد بیشتر از عملکرد دانه آن بود. کالواچی و همکاران (۱۹۹۷) در لوبیا مشاهده کردند که اگر تنش خشکی در مرحله رشد رویشی اتفاق بیفتد، شاخص برداشت افزایش می یابد. نادری و همکارن (۱۳۸۴) نیز با بررسی اثر تنش خشکی بر گلرنگ دریافتند که تنش خشکی در شدیدترین سطح اعمال شده باعث افزایش معنی دار شاخص برداشت نسبت به تیمار شاهد و سایر سطوح تنش گردید. به طوری که شاخص برداشت از ۲۶/۵ درصد در تیمار شاهد به ۳۰/۸۶ درصد در بالاترین سطح تنش خشکی افزایش یافت.

عملکرد مناسب در مقابل کمی مصرف آب، باعث شد که کلیه ارقام کنجد تحت شرایط شدید تنش خشکی، کارآیی مصرف آب بالاتری داشته باشند. در این رابطه، خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک موثر هستند (کنان و همکاران ۲۰۰۷) که به نظر می رسد تفاوت ارقام از نظر کارآیی مصرف آب نیز به همین علت باشد. رقم TS_3 با ایجاد کانوپی مناسب، باعث شد که تبخیر از سطح خاک سهم کمتری از تبخیر و تعرق کل داشته باشد.

منابع مورد استفاده

بای بوردی م، ۱۳۷۹. اصول مهندسی آبیاری، جلد اول روابط آب و خاک. انتشارات دانشگاه تهران.

بی نام، ۱۳۸۷. آمارنامه اداره کل هواشناسی استان خوزستان. ایستگاه سینوپتیک رامهرمز.

بی نام، ۱۳۸۱. دستورالعمل کشت کنجد. واحد زراعت، اداره جهاد کشاورزی استان خوزستان.

خیرابی ج، ۱۳۷۷. مبانی و روش ها اندازه گیری آب. مرکز نشر دانشگاهی تهران.

رستگار م، ۱۳۸۴. زراعت گیاهان صنعتی. انتشارات برهمند.

شیرانی راد الف، ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دیباگران تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

قاسمی گلعذانی ک، موحدی م، رحیم زاده خویی ف و مقدم م، ۱۳۷۶. اثرات کمبود آب بر رشد و عملکرد دو رقم نخود در تراکم‌های مختلف. مجله دانش کشاورزی، جلد هفتم، شماره‌های ۳ و ۴، صفحه‌های ۱۷ تا ۴۲.

نادری الف، نورمحمدی ق، مجیدی الف، درویش ف، شیرانی راد الف ح و مدنی ح. ۱۳۸۴. بررسی عکس العمل گلرنگ تابستانه به شدت های مختلف تنش خشکی در منطقه اصفهان. مجله علوم زراعی ایران. جلد هفتم. شماره ۳، صفحه‌های ۲۲۱ تا ۲۲۵.

ناصری ف، ۱۳۷۰. دانه‌های روغنی (ترجمه). انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی.

نوابی ف، ۱۳۷۵. بررسی و تعیین میزان آب مصرفی کنجد داراب ۱۴. گزارش تحقیقاتی وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، ترویج و آموزش کشاورزی.

Ball RA, Purcell LC and Vories ED, 2000. Short-season soybean yield compensation in response to population and water regime. Crop Science 40: 1071-1078.

Caliskan S, Arslan M, Arioglu H and Isler N, 2004. Effect of planting method and plant population on growth and yield of sesame in a Mediterranean type of environment. Asian Journal of Plant Science 3: 610-613.

Calvache M, Reichard K, Bacchi O and Dorado-Neto D. 1997. Deficit irrigation of different growth stages of the common bean. Journal of Science of Agriculture 54: 1-16.

El-Wakil A and Gaafar S, 1988. Effect of water stress on sesame. Journal of Agricultural Science 9: 363-374.

Ghassemi-Golezani K, Dalil B, Muhammadi-Nasab A and Zehtab-Salmasi S, 2008. Response of chickpea cultivars to water deficit in the field. Notulae Botanicae Horti Agrobotanica Cluj-Napoca 36: 25-28.

Gunasekara C, Martin LD, French RJ, Siddique KH and Walton GH, 2003. Effect of water stress on water relations and yield of Indian mustard and canola. pp. 313-312. Proceeding of the 11th Australian Agronomy conference, Geelong, Australia.

Hibasami H, Fujikawa T, Takeda H, Nishibe S, Satoh T, Tujisawa T and Nakashima K, 2000. Induction of apoptosis by *Acanthopanax senticosus* harms and its components, sesamin in human stomach cancer. International Journal of Medicine 7: 1213-1216.

Hong Y, Yu J and Chai K, 1985. Effect of drought stress on major upland crops. Agronomy Journal 27: 148-155.

Kassab O, Noemani E and El-Zeiny AH, 2005. Influence of some irrigation system and water regimes on growth and yield of sesame plants. Journal of Agronomy 4: 220-224.

www.SID.ir

Archive of SID

Kenan, U, Kill F, Gencoglan C and Merdan H, 2007. Effect of irrigation frequency and amount on water use efficiency and yield of sesame under field condition. Field Crops Research 101: 249-254.

Loomis R and Williams WA.1969. Productivity and the morphology of crop stands: Pattern with leaves. Pp. 112-119. In: JD Easian (ed). Physiological aspects of crop yield. ASA and CSSA, Madison.

Mensah JK, Obasami B, Eruotor P and Onomerieguna F, 2006. Simulated flooding and drought effects on germination, growth and yield parameters of sesame (*Sesamum indicum*). African Journal of Biotechnology 5: 1249-1253.

Miyahara Y, Hibasami H, Katsuzaki H, Imai K and Komiya Y, 2001. Sesamolin from sesame seed inhibits proliferation by inducing apoptosis in human lymphoid leukemia. International Journal of Medicine 7: 369-371.

Rahman L, Sakuratoni E and Uddiu T, 2000. Ecological adoption of chickpea to water stress. Legume Research 23: 145-200.

Riccardo F, Gazzeu P and Zivy M, 1998. Protein change in response to progressive water deficit in maize. Journal of Plant Physiology 117: 1253-1263.

Sianaki MJ, Majidi E, Shirani-Rad AH, 2007. The effect of water deficit during growth stages of canola. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science 2: 417-422.

Stanhill GS, 2002. Is the class-A evaporation pas still the most practical and accurate meteorological method for determining irrigation water requirement?. Meteorology for Agriculture 112: 233-236.

Toker C and Cagirgan MI, 1998. Assessment of response to drought stress of chickpea lines under rainfed conditions. Journal of Agriculture and Forestry 22: 615-621.

Wright PR, Morgan JM, Jossop RS and Cass A, 1995. Comparative adaptation of canola and Indian mustard to soil water deficit. Field Crops Research 42: 1-13.

www.SID.ir