Archive of SID

# شناسایی هیبریدهای آفتابگردان متحمل به تنش خشکی بر اساس خصوصیات اکوفیزیولوژیک

**حمید جبّاری[۱*]، جهانفر دانشیان[۲]، غلامعباس اکبری[٤] و ایرج الهدادی[٤]**

۱- دانشجوی دکتری زراعت پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، shenghar021@yahoo.com

۲- دانشیار پژوهش موسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

٤- دانشیار گروه زراعت پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

## چکیده

**به منظور بررسی تحمل به تنش خشکی در چهار هیبرید آفتابگردان بر اساس خصوصیات اکوفیزیولوژیک، سه آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج در سال ۱۳۸۵ انجام شد. در آزمایش اول که در شرایط آبیاری مطلوب اجرا گردید، گیاهان بر اساس ۶۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A آبیاری شدند، درحالیکه در آزمایشات دوم و سوم که در شرایط تنش متوسط و شدید خشکی اجرا گردیدند آبیاری به ترتیب براساس ۱۲۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر صورت پذیرفت. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تنش خشکی بر صفات اکوفیزیولوژیک و زراعی معنیدار بود و اختلاف معنیداری در بین هیبریدهای مورد بررسی از نظر شاخص سطح برگ، سطح برگ ویژه، ضریب استهلاک نور و انتقال مجدد از ساقه وجود داشت. همچنین اثر متقابل تنش×هیبرید بر سطح برگ ویژه، شاخص سطح برگ، انتقال مجدد از ساقه و هدایت روزنه‌ای معنیدار بود. نتایج نشان داد که تنش خشکی موجب کاهش سطح برگ ویژه، شاخص سطح برگ، ضریب استهلاک نور، هدایت روزنه‌ای، عملکرد و اجزاء عملکرد گردید، در حالیکه سبب افزایش انتقال مجدد از ساقه شد. در شرایط تنش شدید خشکی، هیبرید زودرس آلستار از بیشترین سطح برگ ویژه (۱۲۵ سانتیمتر مربع بر گرم)، شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی (۱/۸) و هدایت روزنه‌ای (۱/۴۱ مول بر مترمربع در ثانیه) و انتقال مجدد از ساقه مناسب (۴۷ گرم) برخوردار بود. همچنین هیبرید آلستار در هر سه تیمار آبیاری بیشترین عملکرد دانه را به ترتیب به میزان ۳۲۲۷، ۱۶۷۱ و ۷۰۲ کیلوگرم در هکتار تولید کرد.**

**واژه های کلیدی:** آفتابگردان، انتقال مجدد، تنش خشکی، هدایت روزنه‌ای و شاخص سطح برگ.

## مقدمه

کمبود آب به طور فزاینده ای مهمترین موضوع در بسیاری از نقاط جهان به شمار می رود (Zwart et al., 2004) و محدودیت در دسترسی به آب برای آبیاری نیازمند تغییرات اساسی در مدیریت آبیاری یا کاربرد شیوه‌هایی است که در آن منابع آب بهتر حفظ گردد (Dagdelen et al., 2006). کشور ما به طور کلی یک کشور خشک به حساب می آید و خشکسالی و تنش ناشی از آن مهمترین و رایج ترین تنش های محیطی است

---

۱- آدرس نویسنده مسئول: تهران، پاکدشت، پردیس ابوریحان، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت.

* دریافت: ۸۹/۷/۲۹ و پذیرش: ۸۹/۹/۲۴

www.SID.ir

Archive of SID

که تولیدات کشاورزی ما را با محدودیت روبرو ساخته و بازده استفاده از مناطق نیمه خشک و دیم را کاهش می دهد (کوچکی و سلطانی، ۱۳۷٦). همچنین تا وقتی که کشاورزی مهمترین مصرف کننده منابع آب در جهان است، کارایی استفاده از آب در کشاورزی نیازمند حفاظت منابع محدود آن است. افزایش کارایی استفاده از آب می تواند با استراتژی های بسیاری حاصل گردد که یکی از این راهکارها تغییر توان گیاهان زراعی برای تولید عملکرد قابل قبول تحت کم آبیاری می باشد (Zwart et al., 2004). بنابراین به کارگیری ارقام متحمل به خشکی و روشهای به زراعی خاص امکان استفاده بهینه از مناطق نیمه خشک و دیم را میسر نموده و به سطح زیر کشت اراضی میافزاید. آفتابگردان از جمله مهمترین گیاهان روغنی در جهان و ایران است که به خاطر سازگاری زیاد با شرایط آب و هوایی و درصد بالای روغن اغلب به عنوان منبعی برای تامین روغن نباتی کشت میشود و زراعت آن در بسیاری از نقاط جهان از جمله کشورمان رایج است. (خواجه پور، ۱۳۷۰). امروزه آفتابگردان در مجموع از نظر محصول و تجارت جهانی به عنوان پنجمین منبع مهم تولید روغن خوراکی بعد از سویا، کلزا، پنبه و بادام زمینی به حساب می آید و در حدود ۸/۲ از میزان کل تولید جهانی دانه های روغنی را به خود اختصاص داده است (FAO, 2005). به طور کلی ارقام آفتابگردان به دو گروه اصلی ارقام روغنی و آجیلی تقسیم می شوند (Meyer, 1999). ارقام روغنی آفتابگردان نیز شامل ارقام آزاد گرده افشان و هیبریدها میباشند. معرفی هیبریدهای آفتابگردان در دهه ۱۹۷۰ تحول عظیمی در زمینه کشت و کار این گیاه ایجاد کرد (Lopez Pereira et al., 1999). بالاتر بودن عملکرد و درصد روغن دانه از جمله مزیت‌های هیبریدهای آفتابگردان نسبت به ارقام آزاد گرده افشان می باشد. علاوه بر این بسیاری از هیبریدها در برابر خشکی و یا در برابر برخی از آفات یا بیماری‌ها مقاومند (ناصری، ۱۳۷۵). تحمل به خشکی طبیعی در آفتابگردان به دلیل توانایی آفتابگردان برای استخراج بیشتر آب از لایه‌های عمیقتر خاک نسبت به دیگر گیاهان زراعی نقش مهمی را در تحمل به خشکی این گیاه در مناطقی با بارندگی اندک ایفا می کند (Connor and Hall, 1997). در اکوفیزیولوژی گیاهی فرآیندهای فیزیولوژیکی بر اساس مبانی اکولوژیکی و فرآیندهای اکولوژیکی بر اساس مبانی فیزیولوژیکی تشریح می شود. از منظر اکولوفیزیولوژیکی، سایه انداز گیاهی پدیده‌های فیزیولوژیکی خاصی میباشد که به طور مستقیم تحت تاثیر متغیرهای محیطی به خصوص شرایط اقلیمی و تنش های غیرزیستی قرار می گیرد (Larcher, 1997). هدایت روزنه ای مفهومی اکوفیزیولوژیکی از باز و بسته بودن روزنه های برگ در میزان جذب دی اکسید کربن می باشد و محققین زیادی در مورد واکنش های این صفت به شرایط تنش خشکی گزارشاتی را به چاپ رسانیده اند. Angadi and Entz (۲۰۰۲) در آزمایشات خود بر روی روابط آبی کولتیوارهای پاکوتاه و قد بلند آفتابگردان دریافتند که کمبود آب خاک باعث کاهش هدایت روزنه‌ای از ۵/۱٤ به ۱/٤۱ مول بر متر مربع در ثانیه گردید. سوزا و همکاران (Souza et al., 2004) نیز گزارش دادند که تنش کم آبی هدایت روزنه‌ای را در گیاه آفتابگردان به میزان ۵۵٪ کاهش داد. سطح برگ به عنوان سایه اندازهای گیاهی پدیده‌های فیزیولوژیکی خاصی هستند که به طور عمده میزان استهلاک نوری در درون جامعه گیاهی را تعیین می‌کنند و سرعت گسترش برگها در آفتابگردان تحت تاثیر شدت تنش خشکی میباشد (Tardieu et al., 1999). در گیاه آفتابگردان تغییرات سطح برگ و تعداد برگ عامل تعیین کننده ضریب استهلاک نور میباشد و ضریب استهلاک نور به عنوان شاخصی برای توزیع نور در جامعه گیاهی عامل تعیین کنندهای در تولید ماده خشک در گیاه آفتابگردان است (Hall, 2004). Calvino و همکاران (۲۰۰٤) در بررسی تغییرات ضریب استهلاک نور در ارقام دیررس و زودرس آفتابگردان در شرایط تنش خشکی بیان کردند که به طور کلی تنش سبب کاهش ضریب استهلاک نور در همه ارقام شد ولی با این حال ارقامی با ضریب استهلاک

www.SID.ir

Archive of SID

نور بالا توانستند عملکرد دانه بیشتری تولید کنند. همچنین در شرایط خشکی علاوه بر کاهش شاخص سطح برگ گیاه بر میزان ضخامت برگ (سطح برگ ویژه) افزوده میگردد (نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۳). عکسالعمل ارقام و هیبریدهای آفتابگردان از نظر تحمل به خشکی متفاوت میباشد به طوریکه Rawson and Turner (۲۰۰۱) و Angadi and Entz (۲۰۰۲) گزارش کردند که در شرایط تامین رطوبت کافی ارقام آفتابگردانی با طور دوره رشد طولانی مناسب ترند و دارای بالاترین عملکرد دانه می باشند در حالی که هیبریدهای پاکوتاه و زودرس این گیاه برای مناطق کم اب، سازگاری بیشتری دارند. با توجه به وابستگی شدید کشور به واردات روغن و موقعیت آفتابگردان در ایران هدف از اجرای این آزمایش بررسی واکنش‌های چهار هیبرید آفتابگردان با خصوصیات مختلف فنولوژیک (زودرس و دیررس بودن) بر اساس خصوصیات اکوفیزیولوژیک نظیر هدایت روزنه ای، شاخص سطح برگ، سطح برگ ویژه، ضریب استهلاک نور، انتقال مجدد از ساقه و عملکرد و اجزاء آن نسبت به تنش خشکی و شناسایی هیبریدهای متحمل به خشکی میباشد.

## مواد و روش ها

این بررسی، در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی در سال ۱۳۸۵ صورت گرفت. عرض جغرافیایی محل آزمایش ° ۵۹ ′ ۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ° ٦ ′ ۵۱ شرقی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲۱ متر میباشد. بدین منظور سه آزمایش به صورت مجزا هر یک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با سه تکرار انجام شد و در هر آزمایش چهار هیبرید آفتابگردان مورد ارزیابی قرار گرفت که اسامی و مشخصات آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. در آزمایش اول زمان آبیاری کلیه کرتها بر اساس ٦۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A از زمان کاشت تا پایان دوره رشد گیاه تعیین شد و این آزمایش به عنوان تیمار بدون تنش (آبیاری مطلوب) در نظر گرفته شد. در آزمایش دوم و سوم که در شایط تنش متوسط و شدید خشکی اجرا گردیدند، زمان آبیاری کلیه کرت های آزمایشی به ترتیب بر اساس ۱۲۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A تعیین شد. زمان اعمال تیمار تنش خشکی نیز پس از استقرار گیاه در مرحله ۸-٦ برگی در کرت های آزمایشی بود (Chimenti et al., 2002). آبیاری هر کرت به وسیله سیفون انجام شد و بر اساس محاسبات انجام گرفته میزان کل آب آبیاری در آزمایش‌های آبیاری بر اساس ٦۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ میلیمتر به ترتیب برابر با ٥٤٤۲، ۳۰٦۱ و ۲۳۸۱ مترمکعب در هکتار بود. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی شنی، وزن مخصوص ظاهری ۱/٤۳ گرم بر سانتیمتر مکعب، میزان هدایت الکتریکی حدود ۱/٤ میلی موس بر سانتیمتر و میانگین اسیدیته آن تا عمق ۸۰ سانتیمتری حدود ۷/۸ بود. قبل از آماده کردن زمین برای تعیین کود از خاک نمونه برداری شد و براساس توصیه مؤسسه خاک و آب، کود مورد نیاز به زمین اضافه شد. بدین منظور ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۱۰۰ کیلوگرم قبل از کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم به عنوان کود سرک در مرحله هشت برگی گیاه) به زمین داده شد. پس از شخم و تسطیح زمین و اضافه کردن کود مورد نظر، با دستگاه شیار ساز جوی و پشته روی زمین ایجاد شد. هر کرت آزمایشی دارای چهار خط به طول پنج متر و فاصله خطوط ٦۰ سانتیمتر و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۲۵ سانتیمتر در نظر گرفته شد. جهت تعیین شاخص سطح برگ و سطح برگ ویژه در زمان گلدهی، سطح برگ به وسیله دستگاه سطح برگ سنج مدل $\Delta T.Area\ Meter\ HVN_{12}23$ اندازهگیری و وزن برگها مشخص گردید و از تقسیم سطح برگ به وزن خشک برگ، سطح برگ ویژه محاسبه گردید (نادری درباغشاهی و همکاران، ۱۳۸۳ ؛ Goksoy et al., 2004). ضریب استهلاک نور نیز از معادله (۱) برآوردید گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

$$RI = [1-(I_t / I_0)]\times 100 \quad (1).$$

در این معادله RI ضریب استهلاک نوری، $I_t$ میزان شدت تشعشع فعال فتوسنتزی در کف جامعه گیاهی و I. میزان شدت تشعشع فعال فتوسنتزی در بالای جامعه گیاهی میباشد (Calvino et al., 2004). اندازه گیری هدایت روزنه‌ای بر اساس روش بیبر (Biber, 2006) با استفاده از دستگاه پرومتر مدل (Delta-T Devices Ltd) AP4 و بین ساعات ۸ تا ۱۰ صبح، در مرحله پر شدن دانه آفتابگردان صورت پذیرفت (Gimenez and Fereres, 1986). میزان انتقال مجدد از ساقه نیز از تفریق وزن خشک ساقه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از وزن خشک ساقه در مرحله پر شدن دانه حاصل گردید. برای ارزیابی اجزای عملکرد از هر کرت آزمایشی ٦ بوته به طور تصادفی انتخاب و وزن هزار دانه و تعداد دانه محاسبه شد. در زمان برداشت، ٤/٥ مترمربع از هر کرت با رطوبت دانه ۱۳٪ جهت ارزیابی عملکرد دانه برداشت گردید. در پایان داده‌های حاصله با استفاده از نرم افزار آماری SAS تجزیه واریانس مرکب شدند و میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات اکوفیزیولوژیک و زراعی مورد بررسی در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است و بر این اساس تمامی صفات مورد بررسی در سطح آماری معنیدار تحت تاثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفتند. این در حالی است که در میان هیبریدهای مورد بررسی تنها از نظر سطح برگ ویژه، شاخص سطح برگ، ضریب استهلاک نور و انتقال مجدد از ساقه تفاوت معنیداری وجود داشت (جدول ۲). همچنین نتایج مبین این مطلب بود که هیبریدهای آزمایشی از نظر سطح برگ ویژه، شاخص سطح برگ، انتقال مجدد از ساقه و هدایت روزنه-ای واکنشهای مختلفی به سطوح آبیاری از خود نشان دادند (جدول۲). اعمال تنش خشکی سبب کاهش معنیدار سطح برگ ویژه، شاخص سطح برگ، ضریب استهلاک نور، هدایت روزنه‌ای، تعداد دانه در تک گیاه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه گردید در حالی که افزایش معنی دار انتقال مجدد از ساقه (در تیمار آبیاری بر اساس ۱۲۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر) را در پی داشت (جدول ۴). در میان هیبریدهای مورد بررسی، هیبرید بروکار از بیشترین سطح برگ ویژه برخوردار بود، در حالی که هیبرید آلستار بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی، انتقال مجدد از ساقه، تعداد دانه در تک گیاه و عملکرد دانه را دارا بود (جدول ۴). همچنین از نظر ضریب استهلاک نور هیبرید CMS۲۶×R۱۰۳ به واسطه دارا بودن کمترین شاخص سطح برگ از کمترین ضریب استهلاک نوری نیز برخوردار بود، در حالی که سه هیبرید مورد بررسی دیگر از نظر این صفت برتر و در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول۴). از نظر انتقال مجدد از ساقه و تعداد دانه در تک گیاه نیز هیبرید آلستار برتر بود (جدول ۴). این در حالی است که هیبریدهای زودرس مورد بررسی در این آزمایش، هدایت روزنه‌ای و وزن هزار دانه بیشتری از سایر هیبریدها داشتند (جدول ۴). بررسی سطوح اثرات متقابل آبیاری × هیبرید نشان داد که در تیمار آبیاری مطلوب (بدون تنش)، هیبرید بروکار (۳۱۶ سانتی متر مربع بر گرم)، در تیمار تنش متوسط خشکی، هیبرید CMS۲۶×R۱۰۳ (۹۰ سانتی متر مربع بر گرم) و در تیمار تنش شدید خشکی، هیبرید آلستار (۱۲۵ سانتیمتر مربع بر گرم) بیشترین سطح برگ ویژه را داشتند، در حالی که از نظر شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی در تیمارهای آبیاری یاد شده به ترتیب هیبریدهای بروکار (۳/۱)، آلستار (۲/۱) و آلستار (۱/۸) برتر بودند. همچنین نتایج مشخص نمود که در دو تیمار آبیاری مطلوب و تنش متوسط خشکی، هیبرید آلستار به ترتیب با میانگین ۴۲ و ۱۲۱ گرم بیشترین انتقال مجدد از ساقه را به خود اختصاص داد، در حالی که در تیمار تنش شدید خشکی هیبرید بروکار با بیشترین میزان انتقال مجدد (۵۲ گرم) برتر از سایرین بود. به طور کلی در این آزمایش هیبریدهای زودرس (CMS۲۶×R۱۰۳ و A۷۴×R۹۵) در

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارهای بدون تنش و تنش متوسط خشکی از بیشترین مقدار هدایت روزنه‌ای برخوردار بودند ولی در تیمار تنش شدید خشکی، هیبرید آلستار بالاترین میزان هدایت روزنه ای را دارا بود. همچنین مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی آشکار ساخت که در هر سه تیمار آبیاری، هیبرید A۹۵R×۷۴ از نظر وزن هزار دانه و هیبرید آلستار از نظر تعداد دانه در گروه آماری بالاتری در مقایسه با سایر هیبریدها قرار داشتند. در این آزمایش تمام هیبریدهای آزمایشی در هر سه تیمار بدون تنش و تنش خشکی از نظر عملکرد دانه در گروه آماری مشابهی قرار داشتند ولی با این حال هیبرید آلستار به ترتیب با میانگین عملکرد ۳۲۲۷، ۱۶۷۱ و ۷۰۲ کیلوگرم در هکتار برتر از سایر هیبریدها بود. به طور کلی در این آزمایش هیبریدهای آزمایشی با خصوصیات مختلف از نظر طول دوره رشد (زودرسی یا دیررسی) عکس العمل‌های متفاوتی به سطوح مختلف آبیاری مطلوب و تنش خشکی از خود نشان دادند. چنین روندی از نظر برخی از خصوصیات اکوفیزیولوژیک بسیار قابل مشاهده بود، به طوری که در تیمار آبیاری مطلوب (بدون تنش) هیبرید دیررس بروکار از بیشترین شاخص سطح برگ و سطح برگ ویژه در مرحله گلدهی برخوردار بود، در حالی که در تیمارهای تنش خشکی، هیبریدهای زودرس و نسبتاً زودرس از این حیث برتر بودند که نشان دهنده حساسیت ویژه هیبرید دیررس بروکار به کمبود رطوبت و تنش خشکی از منظر توسعه اندام رویشی میباشد. قبلاً نیز تاثیر زیاد تنش خشکی بر کاهش شاخص سطح برگ آفتابگردان به اثبات رسیده است (Goksoy et al., 2004). در این زمینه Gimenez and Fereres (۱۹۸۶) گزارش کردند که با وجود بیشتر بودن شاخص سطح برگ ارقام دیررس آفتابگردان در شرایط بدون تنش، در شرایط تنش خشکی شاخص سطح برگ ارقام دیررس آفتابگردان در مقایسه با ارقام زودرس کاهش بیشتری میابد. همچنین بررسی واکنش هیبریدهای زدرس و دیررس آفتابگردان به سطوح مختلف آبیاری از نظر هدایت روزنه‌ای نشان داد که برخی از هیبریدها مانند آلستار توانسته بودند در شرایط تنش خشکی میزان هدایت روزنه-ای خود را ثابت نگه دارند که میتواند از بعد کارایی فتوسنتز در این شرایط مطلوب باشد، زیرا Gimenez and Fereres (۱۹۸٦) میزان هدایت روزنه‌ای را در مرحله پر شدن دانه معیاری از کارایی فتوسنتزی دانسته‌اند. Siddique و همکاران (۱۹۹۰) در بررسی‌های خود در زمینه ارتباطات بین هدایت روزنه‌ای و پتانسیل آب برگ اعلام داشتند که واریته‌های جدید در ارتباط با آب موجود در خاک به نوعی فرصت طلب هستند و هنگامیکه رطوبت خاک در حد مطلوب قرار دارد از هدایت روزنه‌ای بالایی برخوردارند، ولی در زمانیکه رطوبت خاک محدود باشد هدایت روزنه‌ای آنها به طور قابل توجهی کاهش میابد. برخلاف واریته‌های جدید، واریته‌های قدیمی از استراتژی محافظه گرانه استفاده می‌نمایند، به طوریکه در تمام شرایط رطوبتی خاک و حتی زمانیکه رطوبت خاک بالا میباشد هدایت روزنه‌ای کمی دارند (Siddique et al., 1990). در این آزمایش نیز در تیمارهای آبیاری مطلوب هیبریدهای زودرس و جدید از جمله CMS۲۶R×۱۰۳ با میانگین ۳/۷۹ مول بر متر مربع در ثانیه بیشترین میزان هدایت روزنه‌ای را دارا بود (جدول ۵). این درحالی است که در تیمار تنش شدید خشکی برخلاف تیمارهای دیگر آبیاری هیبرید آلستار و بروکار میزان هدایت روزنه‌ای بیشتری از هیبرید CMS۲۶R×۱۰۱دارا بودند و هیبرید زودرس و جدید CMS۲۶R×۱۰ از کمترین هدایت روزنه‌ای (کاهش ۸۰ درصدی هدایت روزنه‌ای هیبرید CMS۲۶R×۱۰۳ در شرایط تنش شدید خشکی در مقایسه با تیمار آبیاری مطلوب) برخوردار بود، که نتایج سیدیکیو و همکاران (Siddique et al., 1990) را در این زمینه تأیید مینماید. نتایج کلی این بررسی نشان داد که در شرایط تنش خشکی در تیمارهای تنش خشکی، هیبرید آلستار با برخورداری از بیشترین شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی و توزیع مناسب نور در طول جامعه گیاهی خود (ضریب استهلاک نور)، بالاترین میزان انتقال مجدد از ساقه و تعداد دانه در تک گیاه و هدایت روزنه ای مناسب

www.SID.ir

Archive of SID

توانست بالاترین عملکرد دانه را تولید کند. در مطالعات زیادی بالاتر بودن شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی (Karam et al., 2007). ضریب استهلاک نور (et al., 2004 Calvino)، انتقال مجدد از ساقه (et al., 1993 Sadras) و هدایت روزنه ای متعادل (Gimenez and Fereres, 1986) به عنوان عوامل موثر بر افزایش عملکرد دانه آفتابگردان در شرایط خشکی گزارش شده است. همچنین تعداد دانه در گیاه نیز به عنوان مهمترین جزء عملکرد دانه در آفتابگردان به حساب می آید (et al., 2001 Vega). بنابراین با توجه به نتایج این آزمایش لازم است که در شرایط خشکی با توجه به متفاوت بودن واکنش هیبریدهای آفتابگردان به کمبود رطوبت موجود در خاک، آزمایش های چند ساله ای با ترکیب های مختلفی از ارقام زودرس، متوسط رس و دیررس آفتابگردان به عنوان ماده آزمایشی انجام شود. همچنین با توجه به تعدد خشکسالی در ایران و وابستگی شدید کشور به واردات روغن از خارج کشور، بایستی به گزینش و شناسایی دانه‌های روغنی متحمل به خشکی نظیر گیاه آفتابگردان اقدام نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱– اسامی، مبدأ و تیپ رشدی هیبریدهای مورد آزمایش

| شماره | هیبرید | مبدأ | طول دوره رشد (روز) | تیپ رشدی |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | $A_{74}\times R_{95}$ | ایران | ۸۱/۱ | زودرس |
| ۲ | $CMS_{26}\times R_{103}$ | ایران | ۸۱/۸ | زودرس |
| ۳ | آلستار | فرانسه | ۹۱/۲ | نسبتاً زودرس |
| ٤ | بروکار | فرانسه | ۱۰۳/٦ | دیررس |

جدول ۲– نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی تحت تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری و هیبریدهای آفتابگردان

| منابع تغییرات | درجه آزادی | سطح برگ ویژه | شاخص سطح برگ در مرحله گل دهی | ضریب استهلاک نور | انتقال مجدد از ساقه | هدایت روزنه‌ای |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آبیاری | ۲ | ۹۲۱۹** | ۱/۵۷* | ۰/۰۱۱٤* | ۲۵٤۷* | ۳/٦۵* |
| خطای a | ۳ | ۲۱۰ | ۰/۱۳ | ۰/۰۰۰۳ | ۱۰۸ | ۰/۵۰ |
| هیبرید | ۳ | ۵۹۸۹** | ۱/۱۱** | ۰/۰۰۱۸* | ۲۷۸۱** | ۰/۹۱ |
| آبیاری * هیبرید | ٦ | ۱۰۵۱٤** | ۰/٦۱* | ۰/۰۰۰۸ | ۱۲۲** | ۰/۹٦** |
| خطای b | ۹ | ۲۰٤ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰۰۲ | ۱۱۰ | ۰/۰۸ |
| ضریب تغییرات | | ۱۲/٦ | ۲۱/٦ | ۱/۸ | ۲٦/۰ | ۱۵/۹ |

* و ** به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشد.


www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی تحت تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری و هیبریدهای آفتابگردان

| منابع تغییرات | درجه آزادی | تعداد دانه در تک گیاه | وزن هزار دانه | عملکرد دانه |
|---|---|---|---|---|
| آبیاری | ۲ | ۲۷۷۳۹۱* | ۲۱۰۶** | ۱۵۱۲۶۸۰۷** |
| خطای a | ٦ | ٥٢٤٥٥ | ٤٤ | ١٤٢٠٣٥ |
| هیبرید | ۳ | ۲۹۱٤۸ | ۹۲ | ٥٠١٩٠١ |
| آبیاری * هیبرید | ٦ | ۲۸۷۷۲ | ٢٤ | ٧٣٦٣٤ |
| خطای b | ۱۷ | ۱٥٧٨٦ | ٤١ | ١٩١٠٦٤ |
| ضریب تغییرات | | ۲۲/٦ | ١٦/٩ | ۲۸/۲ |

* و ** به ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی دار می باشد.

جدول ٤- مقایسه میانگین های صفات مورد بررسی در سطوح مختلف آبیاری و هیبریدهای آفتابگردان

| تیمارها | سطح برگ ویژه (سانتیمتر مربع بر گرم) | شاخص سطح برگ در مرحله گل دهی | ضریب استهلاک نور | انتقال مجدد از ساقه (گرم) | هدایت روزنه‌ای (مول بر مترمربع در ثانیه) | تعداد دانه در تک گیاه | وزن هزار دانه (گرم) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| آبیاری (میلیمتر) | | | | | | | | |
| ٦٠ | ۶۰ | ۱۵۲ a | ۲/ ۱ a | ۰/۹۴ a | ۲۴/۲ b | ۲/۳ a | ۴۲۷ a | ۵۳/۶ a |
| ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۹۰ b | ۱/۴ b | ۰/۸۶ c | ۵۹/۲ a | ۲/۱ a | ۵۲۲ ab | ۳۲/۸ b |
| ۱۸۰ | ۱۸۰ | ۹۷ b | ۱/۳ b | ۰/۹۰ b | ۳۶/۹ b | ۱/۱ b | ۴۰۳ b | ۲۷/۱ b |
| هیبرید | | | | | | | | |
| $A_{74}\times R_{95}$ | ۹۰c | ۱/۵ bc | ۰/۹۱a | ۳۴/۹b | ۲/۰a | ۵۹۸ab | ۴۲/۰a | ۱۶۳۴ab |
| $CMS_{26}\times R_{103}$ | ۸۸c | ۱/۲c | ۰/۸۷ b | ۱۶/۲ c | ۲/۳ a | ۴۸۰b | ۳۶/۲ab | ۱۱۸۳c |
| آلستار | ۱۳۳ b | ۲/۲a | ۰/۹۱ a | ۷۰/۲ a | ۱/۵ b | ۶۲۱ a | ۳۷/۹ab | ۲۰۱۲a |
| بروکار | ۱۵۶a | ۱/۷ab | ۰/۹۱ a | ۴۴/۶ b | ۱/۶ b | ۵۲۳ ab | ۳۴/۵b | ۱۴۱۶bc |

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- اثرات متقابل آبیاری × هیبرید بر برخی از صفات مورد بررسی

| آبیاری | هیبرید | سطح برگ ویژه (سانتیمتر مربع بر گرم) | شاخص سطح برگ در مرحله گل دهی | انتقال مجدد از ساقه (گرم) | هدایت روزنه‌ای (مول بر مترمربع در ثانیه) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶۰ میلیمتر | $A_{74}\times R_{95}$ | ۱۰۰ d | ۱/۶۵ e | ۲۱ gh | ۲/۷۰ b | ۳۱۱۳ ab |
| | $CMS_{26}\times R_{103}$ | ۱۰۰ d | ۱/۶۶ e | ۱۱ i | ۳/۷۹ a | ۲۴۸۶ c |
| | آلستار | ۱۴۰ b | ۲/۶۳ b | ۴۲ e | ۱/۱۳ fg | ۳۲۲۶ a |
| | بروکار | ۳۱۶ a | ۳/۱۳ a | ۳۰ f | ۱/۸۷ cde | ۲۷۲۶ b |
| ۱۲۰ میلیمتر | $A_{74}\times R_{95}$ | ۹۱ de | ۱/۴۱ f | ۶۲ b | ۲/۴۰ bc | ۱۱۹۵ e |
| | $CMS_{26}\times R_{103}$ | ۷۳ f | ۱/۱۵ ef | ۲۵ g | ۲/۴۴ bc | ۸۱۴ f |
| | آلستار | ۱۲۶ c | ۲/۱۱ c | ۱۲۱ a | ۱/۹۰ cd | ۱۶۷۱ d |
| ۱۸۰ میلیمتر | بروکار | ۷۹ e | ۱/۳۴ fg | ۵۳ c | ۱/۹۷ c | ۱۰۶۴ e |
| | $A_{74}\times R_{95}$ | ۸۰ e | ۱/۳۰ fg | ۲۲ g | ۱/۲۱ f | ۵۹۷ g |
| | $CMS_{26}\times R_{103}$ | ۹۱ de | ۱/۱۶ g | ۱۲ i | ۰/۷۷ h | ۵۶۵ gh |
| | آلستار | ۱۲۵ c | ۱/۸ d | ۴۷ d | ۱/۴۱ e | ۷۰۲ fg |

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

## فهرست منابع:


۱- خواجه پور، م.، ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشار جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه.

۲- کوچکی، ع. و سلطانی، ا.، ۱۳۷٦. اصول و عملیات کشاورزی در مناطق خشک. نشر ترویج وزارت کشاورزی.

۳- نادری درباغشاهی، م. ر.، نورمحمدی، ق.، مجیدی، ا.، درویش، ف.، شیرانی راد، ا. ح. و مدنی، ح.، ۱۳۸۳. بررسی اثر تنش خشکی و تراکم بوته بر صفات اکوفیزیولوژیکی سه لاین گلرنگ در کاشت تابستانه در اصفهان. نهال و بذر، ۲۰(۲): ۲۹٦-۲۸۱.

4- Angadi, S.V. and Entz, M.H .۲۰۰۲ ,.Water relation of standard height and dwarf sunflower cultivars .Crop Science.۱۵۹-۴۲:۱۲۵ ,

5- Biber, P.D., 2006. Measuring the effects of salinity stress in the red mangrove, (*Rhizophora mangle* L.). African Journal Agricultural Research, 1:001-004.

6- Calvino, P., Sadras, V., Redolatti, M. and Canepa, M., 2004. Yield responses to narrow rows as related to interception of radiation and water deficit in sunflower hybrids of varying cycle. Field Crop Research, 88: 261-267.

7- Chimenti, C.A., Pearson, J. and Hall, A.J., 2002. Osmotic adjustment and yield maintenance under drought in sunflower. Field Crop Research, 75: 235-246.

8- Connor, D.J. and Hall, A.J., 1997. Sunflower physiology: 113-182. In: Schneider, A. A.,



www.SID.ir

(Ed.). Sunflower Technology and production, Monograph No. 35. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, PP.
9- Dagdelen, N., Yilmaz, E., Sezgin, F. and Gurbuz, T., 2006. Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop corn (*Zea mays* L.) in western Turkey. Agricultural Water Management, 82: 63-85.
10- FAO. 2005. Oilseeds: world market and trades, Current World Production, Market and trade reports. http://www.fas.usda.gov.
11- Gimenez, C. and Fereres, E., 1986. Genetic variability of sunflower cultivars under drought. I. yield relationships. Australian Journal of Agricultural Research, 37(6): 573-582.
12- Goksoy, A.T., Demir, A.O., Turan, Z.M. and Dagustu, N., 2004. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Filed Crops Research, 87: 167-178.
13- Hall, A.J. 2004. Advances in the physiology of the sunflower crop: A ten-year progress report. Proc. 16th International sunflower conference, Fargo, ND USA. Pp: 29-41.
14- Karam, F., Masaad, R., Sfeir, T., Mounzer, O. and Rouphael, Y., 2007. Evapotranspiration and seed yield of field grown soybean under deficit irrigation conditions. Agricultural Water Management, 75: 226-244.
15- Larcher, W., 1997. Physiological plant ecology. Third edition. Springer publisher, USA, 506 p.
16- Lopez Pereira, M., Sadras, V.O. and Trapani, N., 1999. Genetic improvement of sunflower in Argentina between 1930 and 1995. I. Yield and its components. Filed Crops Research, 62: 157-166.
17- Meyer, R., 1999. High plain sunflower production hand book, Published. At Kansas University, Nebraska.
18- Rawson, H.M. and Turner, N.C., 2001. Recovery from water stress in five sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. I. Effects of the timing of water application on leaf area and seed production. Australian Journal Plant Physiology, 9 (4): 437- 448.
19- Sadras, V.O., Connor, D.J. and Whitfield, D.M., 1993. Yield, yield components and source–sink relationships in water-stressed sunflower. Field Crops Research, 31: 27-39.
20- Siddique, K.H.M., Tennant, D.M.W. and Belford, R.K., 1990. Water use and water use efficiency of old and modern wheat cultivars in a Mediterranean type environment. Australian Journal of Agricultural Research, 41: 431-447.
21- Souza, G.M., De Oliveira, R.F. and Cardoso, V.J.M., 2004. Temporal dynamics of conductance of plants under water deficit: can homeostasis be improved by more complex dynamics? Brazilian Archives of Biology and Technology, 47 (3): 423-431.
22- Tardieu, F., Granier, C. and Muller, B., 1999. Modelling leaf expansion in a fluctuating environment: are changes in specific leaf area a consequence of changes in expansion rate? (Review), New phytology, 143: 33-43.
23- Vega, C.R.C., Andrade, F.H., Sadras, V.O., Uhart, S.A. and Valentinuz, O.R., 2001. Seed number as a function of growth. A comparative study in soybean, sunflower and maize. Crop Science, 41: 748-754.
24- Zwart, S.J. and Bastiaanssen, W.G.M. 2004. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. Agricultural Water Management, 69: 115-133.

www.SID.ir