Archive of SID

مجله کشاورزی، جلد ۹، شماره ۱، بهار ۱۳۸۶، صص ۲۲-۱۳

اثرات تنش کم‌آبی بر خصوصیات زراعی هیبریدهای آفتابگردان

دادی [**] و نسترن شهبازیان [**] حمید جباری [*]، غلام عباس اکبری [**]، جهانفر دانشیان [***]، ایرج اله

چکیده

برای ارزیابی اثرات تنش کم‌آبی بر خصوصیات زراعی هیبریدهای آفتابگردان، سه آزمایش جداگانه درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا گردید. در آزمایش اول که در شرایط مطلوب اجراشد، گیاهان براساس ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر از زمان جوانه‌زنی تا پایان دوره رشد آبیاری شدند. در آزمایشات دوم و سوم که در شرایط تنش کم‌آبی اجرا گردیدند آبیاری به‌ترتیب براساس ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A انجام شد. اثر تنش کم آبی بر تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی، وزن هزار دانه، تعداد دانه در گیاه، عملکرد دانه، تلاش بازآوری، شاخص برداشت و درصد روغن دانه معنی‌دار بود. در شرایط تنش شدید کم آبی عملکرد ۸۳ درصد کاهش یافت و محصول دانه ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که ناشی از کاهش وزن هزار دانه (۵۰ درصد) و تعداد دانه در گیاه (۵۴ درصد) بود. همچنین هیبرید آلستار در سطوح متوسط و شدید تنش کم‌آبی و هیبرید مهر در شرایط مطلوب رطوبتی بیشترین عملکرد دانه را داشتند.

کلمات کلیدی: اجزای عملکرد، تنش کم آبی، شاخص برداشت، عملکرد، هیبریدهای آفتابگردان

[*] – کارشناس ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران – ایران
[**] – استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، تهران – ایران
[***] – استادیار پژوهش، بخش دانه‌های روغنی، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، تهران – ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) به عنوان پنجمین گیاه مهم تولید روغن خوراکی (بعد از سویا، کلزا، پنبه و بادام‌زمینی) در جهان بوده و حدود ۸/۲ درصد از کل تولید دانه‌های روغنی در جهان (حدود ۱۰۷ میلیون تن) را تشکیل می‌دهد (۱۳). در حال حاضر حدود ۹۰ درصد روغن موردنیاز کشور از خارج وارد می‌شود که این امر سبب وابستگی شدید کشور به واردات روغن و خروج ارز از کشور می‌شود. در طی بیست سال گذشته زراعت آفتابگردان به دلیل مقاوم بودن به تنش‌های رطوبتی در اراضی دارای تنش کم آبی و دیم افزایش یافته است. در یک تحقیق، اثر آبیاری در سه مرحله رشد (تشکیل طبق، گل‌دهی و دانه دادن آفتابگردان) بررسی و مشخص شد که بیشترین عملکرد در حالتی است که آبیاری در هر سه مرحله رشد انجام شود و این سه مرحله به عنوان ضروری‌ترین مراحل آبیاری برای گیاه آفتابگردان گزارش شد (۱۷). در تحقیق دیگری اعمال تنش براساس آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر، سبب کاهش عملکرد، تعداد دانه‌های پر در طبق، وزن هزار دانه و قطر طبق شد ($P< ۰/۰۱$) (۲). همچنین در یک آزمایش دیگر مشخص شد که کمبود آب در مرحله رشد رویشی و مرحله پر شدن دانه سبب کاهش عملکرد دانه به میزان ۵۸-۵۲ درصد شد (۸). چون کشت گیاه آفتابگردان به دلیل تحمل تنش‌های رطوبتی در اراضی دارای تنش کم آبی و دیم افزایش یافته است لذا شناسایی و اصلاح ارقام پرمحصول و پر روغن مقاوم به تنش‌های رطوبتی ضروری می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی واکنش هیبریدهای آفتابگردان به تنش کم آبی و شناسایی هیبریدهای مناسب برای هر سطح آبیاری (آبیاری مناسب، تنش متوسط و تنش شدید کم آبی) از نظر عملکرد و سایر خصوصیات زراعی می‌باشد.

مواد و روشها

برای ارزیابی اثر تنش کم آبی بر خصوصیات زراعی هیبریدهای آفتابگردان، آزمایشاتی در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی با همکاری پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران در سال ۱۳۸۵ اجرا شد. سه آزمایش به صورت مجزا درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و هر کدام در سه تکرار انجام شد. در هر آزمایش نه هیبرید آفتابگردان ارزیابی شد. در آزمایش اول زمان آبیاری کلیه کرت‌ها از کاشت تا پایان دوره رشد گیاه براساس ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر به عنوان تیمار بدون تنش درنظر گرفته شد (۷). در دو آزمایش دوم و سوم، زمان آبیاری کلیه کرت‌ها به‌ترتیب براساس ۱۲۰ (تنش متوسط) و ۱۸۰ (تنش شدید) میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A

www.SID.ir

Archive of SID

انجام شد (۷). زمان اعمال تیمار تنش کم‌آبی نیز پس از استقرار گیاه و در مرحله شش تا هشت برگی بود (۱۱). هیبریدهای مورد بررسی در این آزمایش شامل دو گروه هیبریدهای متوسط رس و دیررس (ایروفلور، هایسان ۳۳، هایسان ۳۶، مهر، آذرگل و بروکار) و هیبریدهای زودرس ($CMS_{26}\times R_{103}$، $A_{74}\times R_{95}$ و آلستار) بودند.

خاک محل آزمایش دارای بافت لومی شنی، وزن مخصوص ظاهری ۱/۴۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب، میزان هدایت الکتریکی حدود ۱/۴ میلی‌موس بر سانتی‌متر و میانگین اسیدیته خاک تا عمق ۸۰ سانتی‌متری حدود ۷/۸ بود.

قبل از آماده کردن زمین برای تعیین کود موردنیاز از خاک نمونه‌برداری شد و براساس توصیه مؤسسه خاک و آب، کود موردنیاز به زمین اضافه گردید. 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 موردنظر، با دستگاه فاروئر جوی و پشته روی زمین ایجاد گردید. کاشت دانه دوم در هر سه آزمایش همزمان و در تاریخ ۸۵/۳/۱ انجام شد. تاریخ برداشت برای هر هیبرید در شرایط مختلف آبیاری متفاوت بود ولی شروع برداشت از ۸۵/۶/۱۶ تا اواسط مهرماه و براساس زمان رسیدن هر هیبرید در کرت‌های آزمایشی انجام شد. هر کرت آزمایشی دارای چهار خط به طول پنج متر و فاصله خطوط ۶۰ و فاصله بوته‌ها روی خطوط کاشت ۲۵ سانتی‌متر درنظر گرفته شد. در طول دوره رشد، یادداشت‌برداری‌های لازم از مراحل فنولوژیک گیاه (شامل مراحل ۷۵ درصد گلدهی و رسیدن فیزیولوژیک) هر سه روز یک بار انجام شد (۲۱). در پایان دوره رشد برای ارزیابی اجزای عملکرد از هر کرت آزمایشی شش بوته به طور تصادفی انتخاب و تعداد دانه پر در واحد بوته و وزن هزاردانه محاسبه شد. عملکرد دانه از هر کرت پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خطوط کشت، از خطوط میانی تعیین شد. در زمان برداشت، ۴/۵ متر مربع از هر کرت با رطوبت دانه ۱۳ درصد برای ارزیابی عملکرد برداشت گردید. تلاش بازآوری [1] از تقسیم کردن وزن خشک طبق بر وزن خشک تک بوته محاسبه شد (۵). برای تعیین شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی در هنگام رسیدن گیاه استفاده شد. درصد روغن دانه نیز با استفاده از دستگاه NMR [2] در آزمایشگاه بخش دانه‌های روغنی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با

[1] - Reproductive Effort

[2] - Nuclear Magnetic Resonance

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه واریانس مرکب شده و میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر تنش کم آبی بر کلیه صفات مورد اندازه‌گیری (بجز تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک) معنی‌دار بود (جدول ۱). تفاوت هیبریدها از نظر کلیه صفات (به‌جز تعداد دانه پر در تک گیاه و تلاش بازآوری) معنی‌دار بود. ولی اثر متقابل تنش و هیبرید فقط برای تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱). تنش باعث تأخیر در زمان وقوع ۷۵ درصد گلدهی شد. به‌طوری‌که تعداد روز تا مرحله ۷۵ درصد گلدهی در تیمار آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر بیشترین مقدار (۵۴/۸ روز) بود. تفاوت میانگین این صفت برای تیمارهای آبیاری بعد از ۶۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر معنی‌دار نبود ($P> ۰/۰۵$) که نشان می‌دهد شدت تنش کم آبی در تیمار آبیاری بعد از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر نسبت به تیمار آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر کمتر است. در هیبریدهای مورد بررسی تعداد روز تا ۷۵ درصد گلدهی رقم هایسان ۳۳ بیشترین (۵۸/۶ روز) و $A_{74}\times R_{95}$ کمترین (۴۶/۲ روز) مقدار بود. نتایج نشان داد که گیاهان در شرایط تنش کم آبی، بعد از مرحله پر شدن دانه با سرعت بیشتری نسبت به مراحل قبل وارد مرحله رسیدگی شده‌اند که می‌تواند یک مکانیسم فرار از خشکی منظور شود. تنش سبب کاهش رشد گیاه و تأخیر در زمان نمو زایشی آفتابگردان می‌گردد، اما زمان رسیدن را تسریع می‌نماید (۴). در هیبریدهای مورد بررسی تعداد روز تا رسیدن فیزیولوژیک رقم آذرگل بیشترین (۱۱۵/۶ روز) و $A_{74}\times R_{95}$ کمترین (۸۱/۱ روز) مقدار بود. تفاوت‌های درون گونه‌ای در فنولوژی آفتابگردان در ارتباط با واکنش آن‌ها به دما و فتوپریود بوده است (۹). در بررسی اثر متقابل تنش و هیبرید بر مرحله رسیدن فیزیولوژیک گیاه مشخص شد که هیبرید $A_{74}\times R_{95}$ دارای کمترین تعداد روز تا مرحله رسیدن فیزیولوژیک در تیمار آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر با ۷۵/۳ روز بود (جدول ۲). این نتایج بر کوتاه‌تر شدن (۱۳/۳ درصد) دوره رشد و نمو این هیبرید زودرس آفتابگردان در شرایط تنش کم آبی دلالت می‌کند. البته دوره رشد هیبرید $CMS_{26}\times R_{103}$ نیز مانند هیبرید $A_{74}\times R_{95}$ در تیمار آبیاری بعد از ۸۰ میلی‌متر تبخیر نسبت به شرایط آبیاری مناسب پنج درصد کاهش یافت (جدول ۳). زودرسی یکی از مکانیسم‌های مهم گریز از گرما و خشکی آخر فصل به شمار می‌رود (۱) و زودرسی هیبریدهای زودرس آفتابگردان در شرایط تنش کم آبی نوعی مکانیسم فرار از خشکی است (۱۶). همچنین تغییرات فنولوژیک ایجاد شده در گیاه باعث ایجاد مقاومت بیشتر در برابر خشکی می‌شود (۲۲).

www.SID.ir

Archive of SID

۱ - میانگین حداقل مربعات صفات مورد بررسی هیبریدهای آفتابگردان در سطوح مختلف آبیاری جدول

منابع تغییرات	درجه آزادی	رسیدن فیزیولوژیک (روز)	وزن هزاردانه (گرم)	تعداد دانه در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تلاش بازآوری (درصد)	شاخص برداشت (درصد)	درصد روغن (درصد)
تنش	۲	۱۳۷/۵ *	۴۲۴۵/۰ **	۱۲۰۱۳۲۷ **	۴۰۷۶۲۴۲۹ **	۰/۰۸۱ **	۲۲۴۷/۰ **	۲۳۳/۰ **
خطای ۱	۶	۳۶/۶	۱۵/۹	۴۶۰۴۹	۲۷۸۶۸۰	۰/۰۰۱	۸۴/۶	۵/۳
هیبرید	۸	۱۴۰۴/۰ **	۱۶۱/۰ **	۲۰۴۵۵	۶۲۲۶۸۱ **	۰/۰۰۳	۱۴۴/۳ **	۳۵/۵ **
تنش × هیبرید	۱۶	۶۵/۳ *	۲۰/۷	۲۸۹۸۸	۳۳۴۶۷۰ *	۰/۰۰۳	۷۰/۲	۶/۲
خطای ۲	۴۸	۲۸/۰	۲۵/۱	۱۹۹۱۷	۱۶۵۰۹۰	۰/۰۰۲	۴۵/۲	۳/۶
ضریب تغییرات		۵/۲	۱۳/۹	۲۴/۷	۲۸/۳	۸/۳	۲۵/۶	۴/۵

* و ** اثر عامل به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

در این آزمایش اجزاء عملکرد (نظیر وزن هزار دانه و تعداد دانه) در تیمار آبیاری بدون تنش (نرمال) و تیمار آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بود. اعمال تنش شدید (آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر) باعث کاهش وزن هزاردانه و تعداد دانه پر در تک گیاه به ترتیب به میزان ۵۰ و ۵۴ درصد شد (جدول ۲). علت کاهش وزن هزار دانه در تیمار تنش، کاهش جذب آب و املاح توسط گیاه و کاهش ساخت و انتقال مواد فتوسنتزی و شیره پرورده به دانه‌ها می‌باشد. ولی علت کاهش تعداد دانه در این تیمار، سقط گلچه‌های درون طبق بوده است. در بررسی محققین زیادی، نتایج مشابه در مورد کاهش وزن هزار دانه (۶) و تعداد دانه (۶، ۱۶ و ۱۷) در شرایط تنش کم آبی گزارش شده است. همچنین عملکرد دانه به دلیل کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه پر در تک گیاه در تیمار آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر، حدود ۸۳ درصد کاهش یافته و معادل ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۲). در این بررسی افزایش ظرفیت مخزن (تعداد دانه) و وزن دانه باعث افزایش عملکرد دانه در تیمار آبیاری مطلوب نسبت به شرایط تنش کم آبی گردید. محققین دیگر نیز ۷۰

www.SID.ir

Archive of SID

درصد افزایش عملکرد تیمارهای آبیاری را به افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه نسبت داده‌اند (۱۴).

همچنین اعمال تنش شدید (آبیاری بعد از ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر) سبب شد که تلاش بازآوری، شاخص برداشت و محتوای روغن دانه نسبت به شرایط بهینه به‌ترتیب ۱۶، ۵۲ و ۲۳ درصد کاهش یافت (جدول ۲). گزارشات مشابهی در مورد کاهش شاخص برداشت (۱۰ و ۱۶) و درصد روغن دانه (۱۴) در شرایط تنش کم آبی وجود دارد. کاهش در خصوصیات زراعی مزبور را می‌توان ناشی از کمبود رطوبت خاک، کاهش فتوسنتز و تولید مواد فتوسنتزی، کاهش تخصیص مواد به بخش‌های مختلف گیاه و درنتیجه نرسیدن گیاه به پتانسیل ژنتیکی خود داشت. همچنین نتایج نشان داد که در شرایط تنش کم‌آبی پایداری روغن دانه نسبت به عملکرد دانه بیشتر است. بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه قرار می‌گیرد درحالی‌که عملکرد دانه بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی دارد. عملکرد هیبرید زودرس آلستار با میانگین ۲۰۱۲ و هیبرید هایسان ۳۶ با میانگین ۹۲۳ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار بود (جدول ۲). هیبرید آلستار از نظر شاخص برداشت نیز در گروه آماری برتر قرار گرفت (جدول ۲)، درحالی‌که درصد روغن هیبریدهای دیررس مهر و آذرگل از لحاظ ژنتیکی نسبت به سایر هیبریدها بیشتر بود. روغن دانه هیبریدهای دیررس آفتابگردان ۲۵ تا ۳۰ درصد، نسبت به هیبریدهای زودرس بیشتر است (۱۶). در بررسی سطوح اثرات متقابل از نظر عملکرد دانه مشخص شد که در شرایط آبیاری مطلوب هیبریدهای مهر و ایروفلور به دلیل دیررس بودن از شرایط مطلوب محیطی به خوبی استفاده کرده و بیشترین عملکرد دانه (به‌ترتیب به میزان ۳۸۶۱ و ۳۶۹۹ کیلوگرم در هکتار) را داشتند. ولی در شرایط کمبود رطوبت خاک، شیب کاهش عملکرد هیبرید زودرس آلستار به دلیل تطبیق مراحل فنولوژیک (۲۲) و متحمل بودن در برابر کم آبی، کمتر بوده و عملکرد دانه آن در هر دو سطح تنش کم‌آبی به‌ترتیب به میزان ۱۶۷۱ و ۷۰۱ کیلوگرم در هکتار بود. به‌طورکلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که ظرفیت تولید هیبریدهای مهر و ایروفلور در مناطق بدون تنش رطوبتی و شرایط آبیاری مطلوب، بهتر است. ولی عملکرد هیبرید آلستار در شرایط تنش کم آبی بهتر است.

قدردانی و تشکر

بدین‌وسیله از زحمات آقایان علیرضا مقدم خمسه، رضا امیری، امیرحسین شیرانی راد و ابراهیم فرخی تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ - اثرات متقابل سطوح آبیاری × هیبرید بر زمان رسیدن فیزیولوژیک و عملکرد دانه

منابع تغییر		رسیدن فیزیولوژیک (روز)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
میزان تبخیر (میلی‌متر)	هیبرید		
۶۰	$A_{74}\times R_{95}$	۸۶/۶ $^{ij}\pm$ ۰/۶۹	۳۱۱۱ $^{ab}\pm$ ۲۵۶
	$CMS_{26}\times R_{103}$	۸۴/۳ $^{ijk}\pm$ ۱/۶۴	۲۴۸۶ $^{bc}\pm$ ۲۹۵
	ایروفلور	۹۹/۶ $^{e-h}\pm$ ۳/۸۳	۳۶۹۹ $^{a}\pm$ ۴۰۲
	آلستار	۹۰/۳ $^{hij}\pm$ ۰/۶۹	۳۲۲۶ $^{ab}\pm$ ۱۸۱
	هایسان ۳۳	۱۰۷/۰ $^{b-g}\pm$ ۱/۲	۲۸۱۰ $^{b}\pm$ ۳۸
	مهر	۹۸/۰ $^{gh}\pm$ ۰/۸۸	۳۸۶۱ $^{a}\pm$ ۱۳۸
	آذرگل	۱۱۴/۶ $^{abc}\pm$ ۰/۸۳	۲۶۳۸ $^{b}\pm$ ۳۹
	هایسان ۳۶	۹۹/۰ $^{fgh}\pm$ ۰/۳۳	۱۸۹۸ $^{cd}\pm$ ۲۳۳
	بروکار	۹۸/۰ $^{gh}\pm$ ۰/۵۷	۲۷۲۶ $^{b}\pm$ ۸۸
۱۲۰	$A_{74}\times R_{95}$	۸۱/۳ $^{jk}\pm$ ۰/۶۹	۱۱۹۴ $^{def}\pm$ ۱۰۲
	$CMS_{26}\times R_{103}$	۸۰/۶ $^{jk}\pm$ ۱/۰۱	۸۱۴ $^{fg}\pm$ ۸۴
	ایروفلور	۱۰۸/۳ $^{a-f}\pm$ ۱/۵۷	۱۰۴۶ $^{efg}\pm$ ۶۵
	آلستار	۹۱/۶ $^{hi}\pm$ ۱/۵۳	۱۶۷۱ $^{de}\pm$ ۲۴۰
	هایسان ۳۳	۱۱۳/۰ $^{a-d}\pm$ ۰/۰۰	۹۶۷ $^{efg}\pm$ ۴۸
	مهر	۱۱۵/۳ $^{abc}\pm$ ۱/۰۱	۷۱۷ $^{fg}\pm$ ۸۳
	آذرگل	۱۱۴/۳ $^{abc}\pm$ ۰/۱۹	۱۰۴۶ $^{efg}\pm$ ۱۴۳
	هایسان ۳۶	۱۰۵/۳ $^{c-g}\pm$ ۲/۲۶	۵۱۸ $^{fg}\pm$ ۲۹
	بروکار	۱۰۳/۶ $^{d-g}\pm$ ۱/۸۳	۱۰۶۴ $^{efg}\pm$ ۱۹
۱۸۰	$A_{74}\times R_{95}$	۷۵/۳ $^{k}\pm$ ۱/۰۷	۵۹۷ $^{fg}\pm$ ۱۲
	$CMS_{26}\times R_{103}$	۸۰/۶ $^{jk}\pm$ ۱/۳۸	۵۶۴ $^{fg}\pm$ ۳۵
	ایروفلور	۱۰۸/۳ $^{a-f}\pm$ ۳/۸۴	۳۳۳ $^{g}\pm$ ۵۷
	آلستار	۹۱/۶ $^{hi}\pm$ ۳/۰۲	۷۰۱ $^{fg}\pm$ ۱۵۲
	هایسان ۳۳	۱۰۹/۶ $^{a-e}\pm$ ۲/۷۹	۴۰۷ $^{fg}\pm$ ۴۹
	مهر	۱۱۵/۶ $^{ab}\pm$ ۰/۳۸	۴۴۸ $^{fg}\pm$ ۳۹
	آذرگل	۱۱۸/۰ $^{a}\pm$ ۰/۳۳	۶۹۳ $^{fg}\pm$ ۵۵
	هایسان ۳۶	۱۰۳/۳ $^{d-g}\pm$ ۳/۶۷	۳۷۰ $^{fg}\pm$ ۷
	بروکار	۱۰۹/۳ $^{a-e}\pm$ ۰/۶۹	۴۵۸ $^{fg}\pm$ ۱۹

در هر ستون، تفاوت میانگین‌های دارای حروف متفاوت معنی‌دار است ($p< ۰/۰۵$).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱ – حسین پور، ط. سیادت، ع. ا. مامقانی، ر. و رفیعی، م. ۱۳۸۲. بررسی خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گندم تحت شرایط کم آبیاری. علوم زراعی ایران ۵(۱): ۳۶-۲۳.

۲ – خانی، م. دانشیان، ج. زینالی خانقاه، ح. و قنادها، م. ۱۳۸۴. تجزیه ژنتیکی عملکرد و اجزای آن در لاین‌های آفتابگردان با استفاده از طرح تلاقی لاین × تستر در شرایط تنش و بدون تنش خشکی. علوم کشاورزی ایران ۳۶(۲): ۴۴۵-۴۳۵.

۳ – خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۰. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان. ۲۵۱ صفحه.

۴ – دانشیان، ج. ۱۳۸۱. گزینش لاین‌های متحمل به کم آبی آفتابگردان (گزارش نهایی). مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج، بخش تحقیقات دانه‌های روغنی.

۵ – دانشیان، ج. مجیدی، ا. و جنوبی، پ. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر تنش خشکی و مقادیر مختلف پتاسیم بر خصوصیات کمی و کیفی سویا، علوم کشاورزی ایران ۸ (۱): ۱۰۸-۹۵.

۶ – دانشیان، ج. جباری، ح. و فرخی، ا. ۱۳۸۵. اثر تنش کم آبی و تراکم گیاه بر عملکرد دانه و خصوصیات زراعی آفتابگردان در کشت دوم. نهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان. صفحه ۵۰۰.

۷ – دانشیان، ج. ۱۳۸۶. تأثیر تنش کم‌آبی بر هیبریدهای آفتابگردان. سازمان تحقیقات و آموزش وزارت جهاد کشاورزی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. ۹۰ صفحه.

۸ – رفیعی، ف. کاشانی، ع. مامقانی، ر. و گلچین، ا. ۱۳۸۴. تأثیر مراحل آبیاری و کاربرد نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات مرفولوژیکی هیبرید گلشید آفتابگردان. علوم زراعی ایران ۷(۱): ۵۳-۴۴.

۹ – وزین، ف و زمانی، ا. ۱۳۸۴. اثر تاریخ کاشت بر فنولوژی، اجزای عملکرد و عملکرد دانه دو رقم آفتابگردان. دانش کشاورزی ایران ۲(۳ و ۴): ۷۳-۵۹.

10 . Bremner PM and Preston GK (1990) A field comparison of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L.) in a long drying circle: II- Plant water relations, growth and yield. Aust. J. Agric. Res. 41: 463-478.

11 . Chimenti CA and Hall AJ (1993) Genetic variation and changes with ontogeny of osmotic adjustment in sunflower (*Helianthus annuus L.*). Euphytica 71: 201-210.

12 . Erdem T, Erdem Y, Orta AH and Okursoy H (2006) Use of a crop water stress index for

www.SID.ir

Archive of SID

schedulhng the irrigation of sunflower (*Helianthus annuus L.*). Turk. J. Agric. For. 30: 11-20.

13 . FAS (Foreign Agriculture Service) (2005) Oilseeds: world market and trades. Current World Production, Market and trade reports. http://www.fas.usda.gov.

14 . Flagella Z, Rutunno T, Tarantino E, Dicaterina R and Caro ADE (2002) Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and the water regime. Europ. J. Agronomy 17: 331-334

15 . lexas J, Bota J, Loreto F, Cornic G and Sharkey TD (2004) Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C3 plants. Plant Biol. 6: 269–279.

16 . Gimenez C and Fereres E (1986) Genetic variability in sunflower cultivars under drought. II-Growth and water relations. Aust. J. Agric. Res. 37: 583-597.

17 . Goksoy AT, Demir AO, Turan ZM and Dagustu N (2004) Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Filed Crops Research 87: 167-178.

18 . Ho MD, Cannon BC and Lynch JP (2004) Optimization modeling of plant root architecture for water and phosphorus acquisition. Journal of Theoretical Biology 226: 331-340.

19 . Jongdee B, Pantuwan G, Fukai S and Fischer K (2006) Improving drought tolerance in rainfed lowland rice: An example from Thailand. Agricultural Water Management 80: 225-240.

20 . Lawlor DM (2002) Limitation to photosynthesis in water-stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. Ann. Bot. 89: 871-885.

21 . Schneiter AA and Miller J F (1981) Description of sunflower growth stages. Crop Sci. 21: 901-902.

22 . Rosales-Serna R, Kohashi-Shibata J, Acosta-Gallegos JA, Trejo-López C, Ortiz-Cereceres J and Kelly JD (2004) Biomass distribution, maturity acceleration and yield in drought - stressed common bean cultivars. Filed Crops Research 85: 203-211.

www.SID.ir