"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و دوم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

اثر کم‌آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد هیبریدهای آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)

Effect of deficit irrigation on seed yield and yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids

اسداله زارعی سیاه بیدی[۱]، عباس رضایی زاد[۲] و جهانفر دانشیان[۳]

چکیده

زارعی سیاه بیدی، ا.، ع. رضایی زاد و ج. دانشیان. ۱۳۹۹. اثر کم‌آبیاری بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد هیبریدهای آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.). **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲(۱): ۱۴-۱.**

به‌منظور ارزیابی اثر کم‌آبیاری بر هیبریدهای آفتابگردان و همچنین شناسایی هیبریدهای متحمل به کم‌آبی، ۱۲ هیبرید آفتابگردان شامل فرخ، شمس، قاسم، برزگر، آذرگل، G6*43،G5*43، هایسان۲۵، هایسان۳۶، سامبرو، یوروفلور و سیرنا در سه تیمار آبیاری شامل آبیاری بر اساس ۶۰ (آبیاری کامل)، ۱۲۰ (تنش ملایم) و ۱۸۰ میلی‌متر (تنش شدید) تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A به صورت کرت‌های خردشده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در ایستگاه اسلام آبادغرب مورد ارزیابی قرار گرفتند. تیمارهای آبیاری در کرت‌های اصلی و هیبریدهای آفتابگردان در کرت‌های فرعی قرار داده شدند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر صفات طول دوره رشد، قطر ساقه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشته و بر درصد روغن دانه اثر معنی دار نداشتند. هیبریدهای آفتابگردان فقط از نظر طول دوره رشد، وزن هزار دانه و عملکرد دانه دارای تفاوت معنی‌دار بودند. برهمکنش هیبریدهای آفتابگردان× آبیاری برای صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد دانه هیبریدهای آفتابگردان بیش از سایر صفات تحت تأثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفت. عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید به‌ترتیب ۴۴۷۰، ۳۶۳۷ و ۲۸۳۲ کیلوگرم در هکتار بود. علت کاهش عملکرد در شرایط تنش شدید، کاهش تجمعی اجزای عملکرد دانه شامل قطر طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه بود. هیبریدهای آفتابگردان از نظر طول دوره رشد، ارتفاع بوته، قطر طبق، قطر پوکی مرکز طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و میزان روغن دانه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، اما از نظر عملکرد دانه، قطر طبق، قطر ساقه و تعداد دانه در طبق تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هیبرید برزگر با ۴۰۹۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و هیبرید سامبرو با ۳۳۶۲ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بودند. بیشترین میزان روغن دانه از تیمار آبیاری کامل و هیبرید هایسان۳۶ (۴۵/۸ درصد) بدست آمد. نتایج این آزمایش نشان داد که که رقم برزگر هم در شرایط آبیاری کامل و هم در شرایط کم آبیاری، دارای عملکرد دانه بالاتری است و از این رو برای هر دو شرایط قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، تنش خشکی، روغن دانه، قطر طبق و هیبرید.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۲/۲۱ این مقاله مستخرج از پروژه ملی مصوب "انتخاب ارقام جدید متحمل به کم آبی آفتابگردان" با کد ۹۱۱۵۱-۰۳-۰-۰ می‌باشد.

۱- استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: azareei46@gmail.com)

۲- دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۳- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

مقدمه

آفتابگردان یک گیاه دانه روغنی مهم است که در سطح ۲۴/۸ میلیون هکتار از اراضی دنیا کشت شده و میزان تولید آن حدود ۴۴/۳ میلیون تن بوده و هشت درصد از سهم بازار دانه‌های روغنی را به خود اختصاص می‌دهد (USDA, 2016). این گیاه خاص مناطق گرمسیر با اقلیم خشک و نیمه‌خشک بوده و به صورت دیم و یا با آبیاری تکمیلی کشت می‌شود و بنابراین تحت عوامل محدودکننده محیطی مانند خشکی و دما قرار می‌گیرد (Robert *et al*., 2016).

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده تولید محصول گیاهان زراعی در دنیا محسوب می‌شود. با توجه به تغییرات اقلیمی و گرم شدن هوا طی سال‌های اخیر، به نظر می‌رسد که این محدودیت در سال‌های آتی نیز پابرجا باشد (Pekcan et *al*., 2016; Hussain *et al*., 2018). آفتابگردان به دلیل توانایی جذب آب از لایه‌های عمیق‌تر خاک، یک گیاه نسبتاً متحمل به تنش خشکی محسوب می‌شود (Hussain *et al*., 2013a)، با این‌حال اگر مدت‌زمان تنش خشکی طولانی شود، باعث اثر منفی بر گیاه شده و عملکرد دانه کاهش خواهد یافت (Andrianasolo *et al*., 2014). آفتابگردان تا حدودی توانایی سازگاری با تنش‌های محیطی را دارد، اما عملکرد دانه آن شدیداً تحت تأثیر شرایط نامساعد محیطی قرار گرفته و کاهش می‌یابد (Krizmanić *et al*., 2012). وجود آب کافی در ابتدای فصل رشد باعث رشد رویشی مناسب آفتابگردان می‌شود، اما اگر در ادامه و در مراحل گل‌دهی و پرشدن دانه، آب کافی در خاک وجود نداشته باشد، عملکرد دانه در اثر تعرق بالای گیاه کاهش خواهد یافت. پانتانه و همکاران (Patanè *et al*., 2017) گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه آفتابگردان از تیمار آبیاری کامل به دست آمد و آبیاری در زمان گل‌دهی باعث کاهش معنی‌دار اثر تنش خشکی در گیاه آفتابگردان شد. نتایج تحقیق نظامی و همکاران (Nezami *et al*., 2008) در آزمایشی با تیمارهای تنش خشکی و حذف برگ در آفتابگردان نشان داد که صفات ارتفاع بوته، ماده خشک گیاه، قطر طبق، قطر ساقه، تعداد دانه در طبق، وزن دانه و عملکرد دانه در اثر تنش خشکی کاهش یافتند. مبصر و توسلی (Mobasser and Tavasolli, 2013) با قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد ارقام آفتابگردان زاریا، آذرگل و آلستار گزارش دادند که ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق، تعداد برگ، شاخص سطح برگ و عملکرد دانه در اثر تنش خشکی کاهش معنی‌داری داشتند.

به غیر از مناطق شمال کشور که به دلیل بارش در فصل‌های مختلف سال، امکان کشت انواع گیاهان را بدون آبیاری میسر می‌سازد، در سایر مناطق کشور کشت گیاهان تابستانه بدون آبیاری غیرممکن است. برداشت آب از منابع زیرزمینی برای زراعت‌های تابستانه باعث شده است که نه‌تنها میزان آبدهی چاه‌های آب در بسیاری از مناطق کاهش یابد، بلکه باعث تشدید مشکل شوری و تهدیدی برای حاصلخیزی خاک شود، بنابراین برنامه‌ریزی کشور باید در راستای تغییر الگوی کشت به سمت توسعه کشت گیاهانی باشد که در شرایط کم‌آبی نیز رشد مطلوبی داشته باشند. الگوی تناوب کشت در بسیاری از مناطق کشور و ازجمله استان کرمانشاه به‌صورت گندم- ذرت است. نیاز بالای آبی گیاه ذرت در طول دوره رشد، به‌ویژه در فصل تابستان (بیش از ۱۰ هزار مترمکعب) باعث شده است که امکان کشت این گیاه در بسیاری از مناطق تولید محدود شود. با این‌حال در صورتی‌که گیاه جایگزین برای این منظور در نظر گرفته نشود، خسارت‌های زیادی به اقتصاد کشاورزان وارد خواهد آمد. گیاه آفتابگردان می‌تواند به‌عنوان یک گیاه جایگزین مناسب در الگوی کشت چنین مناطقی مطرح شود. از این‌رو تحقیق حاضر با هدف شناسایی ژنوتیپ‌های آفتابگردان

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

متحمل به تنش خشکی و ارزیابی اثر تنش خشکی بر هیبریدهای جدید آفتابگردان در منطقه غرب کشور اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی خصوصیات زراعی و عملکرد دانه هیبریدهای جدید آفتابگردان، ۱۲ هیبرید آفتابگردان شامل فرخ، شمس، قاسم، برزگر، آذرگل، G5*43، G6*43، هایسان۲۵، هایسان۳۶، سامبرو، یوروفلور و سیرنا در سه تیمار آبیاری در دو سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقاتی اسلام‌آبادغرب ارزیابی شدند. آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری شامل آبیاری کامل (بدون تنش)، تنش ملایم و تنش شدید در کرت‌های اصلی قرار داده شدند. در تیمار آبیاری کامل، آبیاری بر اساس ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A از زمان کاشت تا پایان دوره رشد و در تیمارهای تنش ملایم و شدید آبیاری به ترتیب براساس ۱۲۰ و ۱۸۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A انجام شد. آبیاری در کلیه کرت‌های آزمایشی تا مرحله شش برگی مشابه و بر اساس دور آبیاری مرسوم (هر هفته) انجام گرفت. در هر تیمار، پس از رسیدن به میزان تبخیر مورد نظر از تشتک تبخیر، آبیاری تا حد ظرفیت زراعی انجام می‌شد. برای رسیدن به ظرفیت زراعی حدود ۷۵ تا ۸۰ میلی‌متر آبیاری در هر نوبت انجام شد. مقدار آب آبیاری با در نظر گرفتن فشار سیستم آبیاری، تعداد آب پاش‌ها در واحد سطح و ساعات آبیاری متداول بدست آمد. تعداد کل دفعات آبیاری از ابتدا تا انتهای دوره رشد هشت بار بود. هر کرت آزمایشی شامل شش خط کاشت شش متری با فاصله ۶۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. کاشت بذر به صورت کپه‌ای و با دست انجام شد. پس از سبز شدن گیاهچه‌ها بوته‌های اضافی حذف شدند. تاریخ کشت در هر دو سال آزمایش هفته اول خرداد بود. میزان کود با توجه به نتایج تجزیه خاک تعیین شد (جدول ۱). کودهای فسفات و پتاس همزمان با تهیه زمین و قبل از کاشت بذر به خاک داده شدند. بعد از مرحله دو برگی بوته‌ها، یک سوم کود اوره و بقیه آن در مرحله سله‌شکنی و وجین (قبل از مرحله رشد سریع آفتابگردان) به خاک داده شد. در طی دوره رشد بوته‌ها؛ از آغاز و پایان گل‌دهی (به‌ترتیب پنج درصد و ۱۰۰ درصد گل‌دهی بوته‌های هر کرت؛ پژمرده شدن گلبرگ‌های زبانه‌ای)، رسیدگی فیزیولوژیک (زرد شدن پشت طبق و قهوه‌ای شدن براکته‌ها)، ارتفاع بوته (از کف زمین تا زیر طبق)، قطر ساقه (قطر ۲۰ سانتیمتری ساقه از کف زمین)و قطر طبق (میانگین دو قطر عمود برهم طبق) اندازه‌گیری‌های لازم انجام شد. در زمان برداشت نیز از هر کرت ۱۰ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و دانه‌ها از طبق جدا شده و پوکی وسط طبق و تعداد دانه در طبق نیز اندازه‌گیری شد. برای ارزیابی عملکرد دانه، محصول کل هر کرت با حذف یک ردیف کاشت از ابتدا و انتهای کرت برداشت و دانه‌ها توزین شدند. وزن هزار دانه بر اساس میانگین چهار نمونه صد دانه‌ای اندازه‌گیری شد. برای تجزیهٔ واریانس داده‌ها به‌صورت مرکب و با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد. تجزیه واریانس مرکب بر اساس تصادفی بودن اثر سال و اثر متقابل آن با هیبریدهای آفتابگردان و رژیم آبیاری و ثابت بودن اثر هیبریدهای آفتابگردان و رژیم آبیاری انجام گرفت و این موضوع در مخرج آزمون F در تجزیه واریانس مرکب برای معنی‌دار بودن یا نبودن منابع تغییر در نظر گرفته شد. برای بررسی یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی از روش Fmax هارتلی (Hartley's Fmax) استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون اختلاف معنی‌دار حقیقی توکی استفاده شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج آزمون Fmax، یکنواختی اشتباهات

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

جدول۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table1. Result of soil analysis at experiment site (2011 and 2012)

		۱۳۹۱ 2011	۱۳۹۲ 2012
Organic carbon (%)	کربن آلی	1.03	1.08
Phosphorous (mg.kg^{-1})	فسفر	28.2	37
Potassium (mg.kg^{-1})	پتاسیم	718	744

آزمایشی برای صفات ارتفاع بوته و قطر پوکی طبق تایید نشد، بنابراین از تجزیه مرکب برای این صفات صرف نظر شده و به ارائه نتایج دو ساله به صورت مستقل اکتفا گردید، ولی برای تجزیه سایر صفات از تجزیه واریانس مرکب استفاده شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری بر صفات طول دوره رشد، قطر ساقه، قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشته و بر میزان روغن دانه اثر معنی‌داری نداشتند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب، هیبریدهای آفتابگردان فقط از نظر طول دوره رشد، وزن هزار دانه و عملکرد دانه دارای تفاوت معنی‌داری بودند. برهمکنش هیبریدهای آفتابگردان در تیمارهای آبیاری برای صفات مورد بررسی معنی‌دار نبود. نتایج تجزیه واریانس ساده ارتفاع بوته نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و هیبریدهای آفتابگردان در هر دو سال آزمایش معنی‌دار بوده و برای صفت قطر پوکی طبق، اثر تیمارهای آبیاری در سال دوم و اثر هیبریدهای آفتابگردان در هر دو سال معنی‌دار بودند.

نتایج نشان داد کم‌آبیاری باعث زودرسی هیبریدهای آفتابگردان شد. تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک در تیمارهای آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید به ترتیب ۹۴، ۹۲ و ۹۰ روز بود (جدول ۲). کاهش طول دوره رشد در اثر کم‌آبیاری می‌تواند به دلیل کاهش طول مدت گل‌دهی و یا طول دوره پرشدن دانه باشد. در آزمایش‌های دیگری نیز به زودرسی ژنوتیپ‌های آفتابگردان در شرایط تنش خشکی اشاره شده است. در آزمایش قلی‌نژاد و همکاران (Gholinezhad *et al*., 2012) گزارش شد که با افزایش شدت تنش خشکی، سرعت پر شدن دانه افزایش یافته و این موضوع باعث زودرسی ژنوتیپ‌های آفتابگردان شد. به عقیده ردی و همکاران (Reddy *et al*., 2004) تنش خشکی باعث کوتاه شدن دوره پرشدن دانه می‌شود، زیرا کاهش میزان فتوسنتز به علت بسته‌شدن روزنه‌ها، باعث کاهش رشد گیاه، کاهش تولید مواد فتوسنتزی لازم برای پرکردن دانه و کاهش طول دوره پرشدن دانه‌ها می‌گردد. این موضوع در اکثر گیاهان زراعی صادق است، از جمله اوک و همکاران (Ouk *et al*., 2003) اظهار داشتند که تنش خشکی در برنج باعث افزایش سرعت پر شدن دانه شد و با تأمین آب کافی، طول دوره پرشدن دانه بیشتر شد. هیبریدهای آفتابگردان مورد بررسی از نظر طول دوره رشد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند، ولی برهمکنش آن‌ها با تیمارهای آبیاری معنی‌دار نبود. در بین هیبریدهای مورد بررسی، هیبریدهای G6*43، برزگر و آذرگل با طول دوره رشد ۹۸ روز در زمره دیررس‌ترین هیبریدها بوده و هیبرید سامبرو با طول دوره رشد ۸۵ روز، زودرس‌ترین هیبرید بود (جدول ۵).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تیمارهای آبیاری و اثر هیبرید بر ارتفاع بوته در دو سال آزمایش در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که ارتفاع بوته در سال اول در شرایط تنش شدید ۱۴/۷ درصد و در شرایط تنش ملایم ۵/۶ و در سال دوم به ترتیب در شرایط تنش شدید

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی و میزان تغییرات صفات هیبریدهای آفتابگردان در تیمارهای آبیاری (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table 2. Mean comparison of plant traits and changes of traits of sunflower hybrids in irrigation treatments (2011-2012)

Treatments تیمارهای آزمایشی	روز تا رسیدگی Days to maturity	قطر ساقه Stem diameter (mm)	قطر طبق Head diameter (cm)	تعداد دانه در طبق Seed.head^{-1}	وزن هزار دانه 1000 Seed weight (g)	روغن دانه Oil content of seed (%)	عملکرد دانه Seed yield (kg.ha^{-1})
Full irrigation آبیاری کامل	94.4	19.9	16.2	928	65.5	42.1	4470
Mild stress تنش ملایم	91.9	17.0	15.1	795	61.4	40.1	3637
درصد تغییر نسبت به آبیاری کامل Changes compare to full irrigation (%)	2.6	14.6	6.8	14.3	6.2	2.8	18.6
Severe stress تنش شدید	90.4	14.1	14.5	660	58.1	39.4	2832
درصد تغییر نسبت به آبیاری کامل Changes compare to full irrigation (%)	4.2	29.1	10.5	28.9	11.3	6.6	36.6
HSD($p \leq 0.05$)	1.3	7.1	0.11	76.2	5.4	3.7	840.1

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

۲۱/۴ و در شرایط تنش ملایم ۸/۲ درصد نسبت به آبیاری کامل کاهش داشت (جدول ۳). برهمکنش هیبرید در آبیاری در سال دوم در سطح یک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در سال اول هیبرید G6*43 و یوروفلور به ترتیب با ۱۶۸ و ۱۶۱ سانتیمتر دارای بیشترین ارتفاع بوته بوده و کمترین ارتفاع بوته مربوط به هیبریدهای یوروفلور، قاسم و برزگر (با ارتفاع ۱۳۱ سانتیمتر) بود. هیبریدهای آذرگل وG6*43 به ترتیب با ۱۶۴ و ۱۶۵ سانتیمتر، دارای بیشترین ارتفاع بوته بوده و هیبرید قاسم با ۱۲۴ سانتیمتر در مرتبه آخر قرار گرفت (جدول ۴). ارتفاع بوته از صفاتی است که اثر تنش خشکی بر آن از طریق مشاهده‌ای نیز قابل شناسایی است. یکی از اثرهای تنش‌خشکی در مرحله رویشی آفتابگردان، کاهش میزان فتوسنتز به دلیل کاهش سطوح فتوسنتزی و در نتیجه کاهش رشد و کاهش ارتفاع بوته است (Daneshian and Jabbari, 2009). در آزمایش طباطبایی و همکاران (Tabatabei *et al.*, 2012)، قطع آبیاری در مرحله گل‌دهی و پر شدن دانه آفتابگردان باعث کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته شد، به‌طوری‌که میانگین ارتفاع بوته ژنوتیپ‌های مورد بررسی در شرایط آبیاری کامل ۱۲۸/۵ سانتیمتر و در شرایط تنش ۱۰۰/۱ سانتیمتر بود. در آزمایش رشدی و ساساندوست (Roshdi and Sasandoost, 2004) اثر تنش خشکی بر صفات زراعی چهار ژنوتیپ آفتابگردان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین ارتفاع بوته ژتوتیپ‌ها در اثر تنش خشکی کاهش معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، ۲۱۵ سانتیمتر و در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر، ۱۸۱ سانتی‌متر بود.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که قطر ساقه هیبریدهای آفتابگردان در اثر کم‌آبیاری به‌صورت معنی‌داری کاهش یافت و در تیمارهای آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید به‌ترتیب ۲۰، ۱۷ و ۱۴ میلی‌متر بود (جدول ۲). قطر ساقه به لحاظ ذخیره مواد پرورده در طول دوره رویشی و امکان انتقال این مواد به دانه‌ها در مرحله پرشدن، نقش مهمی داشته و هر قدر قطر ساقه بیشتر باشد، پتانسیل تولید محصول در گیاه افزایش می‌یابد. در آزمایش نظامی و همکاران (Nezami *et al.*, 2008) گزارش شد که در اثر تنش خشکی، قطر ساقه آفتابگردان کاهش یافت، به‌طوری‌که

جدول ۳- مقایسه میانگین ارتفاع بوته و قطر پوکی طبق و میزان تغییرات صفات هیبریدهای آفتابگردان در تیمارهای آبیاری (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table 3. Mean comparison of plant height and unfilled diameter of head and and changes of traits of sunflower hybrids in irrigation treatments (2011-2012)

		ارتفاع بوته Plant height (cm)		قطر پوکی طبق Unfilled diameter of head (cm)	
Treatments	تیمارهای آزمایشی	۱۳۹۱ 2011	۱۳۹۲ 2012	۱۳۹۱ 2011	۱۳۹۲ 2012
Full irrigation	آبیاری کامل	156.5	161.3	2.2	1.7
Mild stress	تنش ملایم	147.7	148.0	2.7	2.67
Changes compare to full irrigation (%)	درصد تغییر نسبت به آبیاری کامل	5.6	8.2	6.9	-57.0
Severe stress	تنش شدید	133.4	126.8	2.9	3.7
Changes compare to full irrigation (%)	درصد تغییر نسبت به آبیاری کامل	14.7	21.4	24.1	-117.0
HSD($p \leq 0.05$)		8.4	3.72	1.15	0.63

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

در تیمارهـای آبیـاری ۱۰۰، ۶۰ و ۳۰ درصـد ظرفیـت مزرعـه، میـانگین قطـر سـاقه بـه‌ترتیـب ۶، ۴/۸ و ۳/۲ سـانتیمتر بـود. علـی‌رغـم‌اینکـه هیبریـدهای آفتـابگردان ازنظر ارتفاع بوته و طول دوره رشـد تفـاوت معنـی‌داری داشتند، اما از نظر قطر ساقه تفاوت معنـی‌داری بـین آنهـا مشاهده نشد. برهمکنش هیبریـدها بـا تیمارهـای آبیـاری نیز برای این صفت معنی‌دار نبود.

نتایج واریانس نشان داد قطر طبق در اثر کـم‌آبیـاری کاهش یافت. میانگین قطر طبق هیبریـدهای آفتـابگردان در شرایط آبیاری کامل، تنش ملایـم و تـنش شـدید بـه ترتیب ۱۶/۱، ۱۵/۱ و ۱۴/۵ سانتیمتر بود (جـدول ۲). در آزمـایش فـررز و همکـاران (Fereres *et al*., 1986) کـاهش تعـداد دانـه در طبـق در شـرایط تـنش خشـکی به کـاهش قطـر طبـق و افـزایش درصـد پـوکی دانـه‌هـا نسـبت داده شـد. نتـایج آزمـایش دانشـیان و جبـاری (Daneshian and Jabbari, 2009) نیز نشـان داد کـه قطـر طبق آفتابگردان در اثر تنش خشکی بـه‌طـور معنـی‌داری کاهش یافت و در سطوح مختلف تنش شامل ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشـتک تبخیـر، قطـر طبـق بـه‌ترتیـب ۱۲/۴، ۱۰/۷، ۹/۱ و ۷/۵ سـانتیمتر بـود. در آزمایش طباطبایی و همکاران (Tabatabei *et al*., 2012) نیز قطر طبق به‌عنوان مهم‌ترین عامـل تعیین‌کننـده تعـداد دانه، در اثر تنش خشکی کاهش یافت.

نتایج تجریه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر هیبریـد در هر دو سال آزمایش و اثر تیمارهای آبیـاری فقـط در سال دوم آزمایش بـر قطـر پـوکی طبـق در سـطح یـک درصد معنی دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشـان داد کـه بـا افزایش شدت تـنش، قطـر پـوکی طبـق در هـر دو سـال آزمایش افزایش یافت، بـه‌طـوری‌کـه در سـال اول قطـر پـوکی در شـرایط آبیـاری کامـل، تـنش ملایـم و تـنش شدید به ترتیب ۲/۲ ، ۲/۷ و ۲/۹ سانتیمتر بود و در سـال دوم آزمایش نیز به ترتیب ۱/۷ ،۲/۷و ۳/۷ سـانتیمتر بـود (جـدول ۳). مقایسـه میـانگین‌هـا نشـان داد کـه بیشـترین افزایش قطر پوکی در سال دوم آزمایش مربوط به تـنش شدید بود که نسبت به آبیاری کامل، ۱۱۷ درصد بیشـتر بود و در همین سال قطر پـوکی در شـرایط تـنش ملایـم نسبت بـه آبیـاری کامـل ۵۷ درصـد بیشـتر بـود. مقایسـه میانگین‌هـا بـرای ژنوتیپ‌هـای آفتـابگردان در همـین

جدول ۴- مقایسه میانگین ارتفاع بوته و قطر پوکی طبق هیبریدهای آفتابگردان در تیمارهای آبیاری (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table 4. Mean comparison of plant height and unfilled diameter of head of sunflower hybrids in irrigation treatments (2011-2012)

هیبریدهای آفتابگردان Sunflower hybrids		ارتفاع بوته Plant height (cm)		قطر پوکی طبق Unfilled diameter of head (cm)	
		۱۳۹۱ 2011	۱۳۹۲ 2012	۱۳۹۱ 2011	۱۳۹۲ 2012
Farrokh	فرخ	136.4	141.9	1.8	2.2
Shams	شمس	152	150.8	1.3	2.0
Ghasem	قاسم	131.4	123.5	1.7	2.4
Barzegar	برزگر	131.9	155.4	1.5	2.6
G5*43		151.2	153.4	4.3	2.8
G6*43		167.7	164.7	2.9	3.3
Hysun25		144.2	145.7	2.7	2.2
Euroflor		160.6	124.1	4.2	3.4
Hysun36		140.2	144.2	3.3	3.7
Azargol	آذرگل	157	164.1	3.4	2.5
Sumbro		132.3	132.5	1.5	2.5
Sirena		145.4	144.3	2.4	2.7
HSD($p \leq 0.05$)		15.3	7.6	2.7	0.9

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

سال نیز نشان داد که هیبریدهای G6*43، یوروفلور و هایسان۳۶ به ترتیب با قطر پوکی ۳/۳، ۳/۴ و ۳/۷ سانتیمتر بیشترین، و هیبرید فرخ و شمس به ترتیب با ۲/۲ و ۲ سانتیمتر، کمترین قطر پوکی را دارا بودند (جدول ۴). در آزمایش عباسی سیه‌جانی و همکاران (Abbasi Seyahjani *et al*., 2012) نیز گزارش شد که تنش کم‌آبی بر تعداد دانه‌های پر و درصد پوکی دانه آفتابگردان اثر معنی‌داری نداشت. یکی از دلایلی که باعث ارائه نتایج متفاوت در این خصوص می‌شود، به زمان و شدت تنش خشکی مربوط است، در صورتی که تنش خشکی در مراحل اولیه رشد گیاه آفتابگردان رخ دهد، باعث افزایش درصد دانه‌های پوک می‌شود، در حالی‌که وقوع تنش در مراحل پس از گل‌دهی تنها باعث چروکیدگی و کاهش وزن هزار دانه شده و باعث افزایش دانه‌های پوک نمی‌شود. در آزمایش خماری و همکاران (Khomari *et al*., 2008)، گزارش شد که بیشترین درصد پوکی دانه در ارقام آفتابگردان مربوط به تیمار قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد بود.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کم‌آبیاری باعث کاهش معنی‌دار تعداد دانه در طبق شد، به‌طوری‌که در شرایط آبیاری کامل تعداد دانه در طبق ۹۲۸ عدد، در تیمار تنش ملایم ۷۹۵ عدد (۱۴/۳ درصد کاهش نسبت به آبیاری کامل) و در تیمار تنش شدید به ۶۶۰ دانه (۲۸/۹ درصد کاهش نسبت به آبیاری کامل) در طبق کاهش یافت (جدول ۲). در بین اجزای عملکرد، تعداد دانه در طبق بیشتر از سایر اجزا تحت تأثیر کم‌آبیاری قرارگرفت. تعداد دانه در طبق معمولاً با عملکرد دانه دارای همبستگی مثبت است (Doddamani *et al*., 1997) و کاهش این جزء عملکرد باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. بر اساس نتایج همین آزمایش علت کاهش تعداد دانه در طبق، کاهش قطر طبق، کاهش تعداد گل‌ها و در نتیجه کاهش تعداد دانه در طبق بود. تنش خشکی در مرحله رشد زایشی از طریق کاهش سطح برگ‌ها و ریزش آن‌ها باعث کاهش منابع فتوسنتزی و کاهش فعالیت آنزیم‌های فتوسنتزی می‌شود. بعلاوه کمبود آب باعث کاهش قدرت مخزن در جذب مواد فتوسنتزی شده و همین عامل باعث کاهش تعداد گلچه‌های بارور در سطح طبق می‌شود، زیرا بروز شرایط نامطلوب، حتی تنش کم‌آبی ملایم در مرحله زایشی، باعث ایجاد اختلال در پر شدن دانه‌ها در گل‌آذین آفتابگردان می‌شود (Roshdi, and Sasandoost, 2004; Jaleel *et al*., 2009). در آزمایش دانشیان و همکاران (Daneshian *et al*., 2007) نیز تعداد دانه در بوته با افزایش شدت تنش آبی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و دلیل آن کاهش قطر طبق در شرایط تنش خشکی گزارش شد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که وزن هزار دانه در شرایط آبیاری کامل ۶۶ گرم، در شرایط تنش ملایم ۶۱ گرم (۷/۶ درصد کاهش نسبت به آبیاری کامل) و در شرایط تنش شدید ۵۸ گرم (۱۲/۱ درصد کاهش نسبت به آبیاری کامل) بود (جدول ۲). در بین هیبریدهای آفتابگردان، هیبرید برزگر با ۷۵ گرم بیشترین و هیبریدهای فرخ، هایسان۲۵ و هایسان۳۶ با ۵۷ گرم، کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۵). برهمکنش هیبرید در آبیاری برای وزن هزار دانه معنی‌دار نبود، بنابراین هیبریدهای مورد ارزیابی از نظر وزن هزار دانه واکنش یکسانی به تیمارهای آبیاری داشتند. نتایج آزمایش نظامی و همکاران (Nezami *et al*., 2008) نشان داد که با کاهش میزان رطوبت خاک از ۱۰۰ درصد به ۳۰ درصد ظرفیت مزرعه، وزن هزار دانه آفتابگردان ۳۲/۷ درصد کاهش یافت. در آزمایش دهخدا و همکاران (Dehkhoda *et al*., 2013) کاهش وزن هزار دانه در شرایط تنش خشکی به کاهش طول دوره پر شدن دانه نسبت داده شد. در آزمایش رشدی و همکاران (Roshdi *et al*., 2007) نیز هر دو صفت وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق در اثر تنش خشکی کاهش یافتند.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات زراعی هیبریدهای آفتابگردان در تیمارهای آبیاری

Table 5. Mean comparison of agronomic traits of sunflower hybrids in irrigation treatments

هیبریدهای آفتابگردان Sunflower hybrids		روز تا رسیدگی Days to maturity	قطر ساقه Stem diameter (cm)	قطر طبق Head diameter (cm)	تعداد دانه در طبق Seed.head^{-1}	وزن هزار دانه 1000 Seed weight (g)	روغن دانه Oil content of seed (%)	عملکرد دانه Seed yield (kg.ha^{-1})
Farrokh	فرخ	88.2	15.4	14.9	859	57.0	40.4	3780
Shams	شمس	94.4	18.3	15.4	821	61.5	40.0	3932
Ghasem	قاسم	88.6	17.2	14.7	801	58. 8	40.2	3429
Barzegar	برزگر	97.8	17.3	15.8	800	75.4	41.5	4091
G5*43		97.4	17.9	15.6	729	64.3	39.7	3687
G6*43		98.2	17.8	15.4	758	65.7	40.4	3782
Hysun25		88.8	16.8	14.9	799	57.4	40.9	3392
Euroflor		92.4	17.4	15.3	801	59.4	39.8	3703
Hysun36		91.0	16.5	15.8	789	57.5	41.6	3465
Azargol	آذرگل	98.0	16.2	15.2	800	61.1	41.4	3723
Sumbro		84. 9	17.0	15.1	818	59. 6	42.5	3362
Sirena		87.1	16.4	15.0	759	62.5cd	41.4	3409
HSD($p \leq 0.05$)		9.4	3.6	2.1	202.7	18.5	2.85	857.3

معمولاً انتظار می‌رود که با کاهش تعداد دانه در طبق، به دلیل کاهش رقابت برای دریافت مواد فتوسنتزی وزن هزار دانه افزایش یابد، اما در آزمایش حاضر همانند آزمایش رشدی و همکاران (Roshdi *et al.*, 2007) این طور نبود و به نظر می‌رسد که تنش خشکی از طریق کاهش سطح برگ‌ها و کاهش فتوسنتز جاری و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی باعث کاهش هر دو صفت می‌شود.

در شرایط تنش رطوبتی کاهش وزن دانه به‌ویژه در تنش شدید بیشتر بود، زیرا تنش شدید آبی بر فتوسنتز جاری و مجدد مواد فتوسنتزی بوته‌ها اثر منفی گذاشته و در نتیجه مواد منتقل شده به دانه کاهش می‌یابد و همین موضوع باعث چروکیدگی و کاهش وزن دانه‌ها می‌گردد. کریم‌زاده اصل و همکاران (Karimzade Asl *et al.*, 2003) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. نتایج آزمایش اکبری و همکاران (Akbari *et al.*, 2008) نشان داد که اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های فیزیکی دانه آفتابگردان شامل طول، عرض و قطر دانه منفی بود و گزارش شد که علت آن کاهش تولید مواد فتوسنتزی مورد نیاز برای پرشدن دانه است که باعث چروکیده شدن دانه‌ها و کاهش وزن هزار دانه می‌شود. اما در آزمایش خماری و همکاران (Khomari *et al.*, 2008) گزارش شد که با قطع آبیاری از مرحله گل‌دهی در آفتابگردان، تعداد دانه‌ها در طبق کاهش یافته و با کاهش رقابت برای دریافت مواد فتوسنتزی، وزن دانه‌ها افزایش یافت، ولی در تیمار آبیاری تا مرحله دانه‌بندی، با توجه به عدم کاهش تعداد دانه‌ها و محدودیت در تولید مواد فتوسنتزی، وزن دانه‌ها کاهش یافت.

نتایج نشان داد که میزان روغن دانه در تیمارهای آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید به ترتیب ۴۲/۱، ۴۲/۰ و ۳۹/۴ درصد بود. میزان تغییرات روغن دانه در تیمار تنش ملایم نسبت به آبیاری کامل ۲/۸۴ درصد و در تیمار تنش شدید نسبت به آبیاری کامل ۶/۶ درصد بود. این موضوع نشان دهنده این است که کاهش آب آبیاری باعث کاهش محتوای روغن دانه می‌شود (جدول ۲). هیبرید سامبرو با ۴۲/۵ درصد و G5*43 و یوروفلور با ۳۹/۷و ۳۹/۸ درصد، کمترین میزان روغن را داشتند (جدول ۵). در خصوص اثر تنش خشکی بر میزان روغن دانه آفتابگردان نتایج متفاوتی گزارش شده است. در آزمایش یدالهی و همکاران (Yadollahi *et al.*, 2017) نیز اثر تنش خشکی بر میزان روغن دانه آفتابگردان معنی دار نبود، اما در آزمایش قلی نژاد و همکاران (Gholinezhad *et al.*, 2012) گزارش شد که تنش خشکی باعث کاهش معنی‌دار و چهار درصدی میزان روغن دانه نسبت به شرایط بدون تنش شده و بیشتر بودن میزان روغن دانه در شرایط بدون تنش به طول دوره تبدیل کربوهیدرات ها به روغن و پروتئین ربط داده شد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عملکرد دانه در تیمارهای کم‌آبیاری به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری کامل، تنش ملایم و تنش شدید به ترتیب ۴۴۷۰، ۳۶۳۷ و ۲۸۳۲ کیلوگرم در هکتار بود و میزان کاهش عملکرد در شرایط تنش ملایم و شدید نسبت به تیمار آبیاری کامل به ترتیب ۱۹ و ۳۷ درصد بود (جدول ۲). میزان کاهش عملکرد دانه آفتابگردان در شرایط تنش خشکی بستگی به‌شدت تنش خشکی، مرحله رشدی گیاه و تحمل آن به تنش دارد. نتایج آزمایش حاضر نیز نشان داد که اثر تنش شدید بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد هیبریدهای آفتابگردان به‌مراتب بیشتر از تنش ملایم بود و میزان کاهش عملکرد دانه در شرایط تنش شدید دو برابر تنش ملایم بود. در آزمایش پاتان و همکاران (Patanè *et al.*, 2017) نیز به کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط تنش خشکی اشاره شده است. در بین صفات مورد بررسی در این آزمایش، عملکرد دانه بیش از سایر صفات تحت تأثیر کم‌آبیاری قرار گرفته و کاهش یافت. کاهش تجمعی اجزای مهم عملکرد دانه

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

مانند وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق، در شرایط کم‌آبیاری باعث کاهش معنی‌دار عملکرد دانه در شرایط کم‌آبیاری شد. تعداد دانه در طبق و وزن دانه نیز تحت تأثیر قطر طبق قرار دارند که این صفت نیز در اثر کم‌آبیاری کاهش یافته و در نتیجه باعث کاهش وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق شد. خان و همکاران (Khan *et al*., 2000) گزارش دادند که افزایش تنش خشکی در آفتابگردان از طریق کاهش صفات مهم عملکردی مانند قطر طبق، تعداد دانه در طبق، وزن دانه در طبق و وزن هزار دانه، باعث کاهش عملکرد دانه می‌شود. در پژوهش‌های دیگری نیز به کاهش عملکرد دانه آفتابگردان در شرایط تنش خشکی اشاره شده است (Pekcan *et al*., 2016; Akcay and Dagdelen, 2016; Ibrahim *et al*., 2016).

نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که هیبریدهای آفتابگردان مورد بررسی برای عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند، با این‌حال مقایسه میانگین عملکرد دانه نشان داد که هیبرید برزگر با ۴۰۹۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و هیبرید سامبرو با ۳۳۶۲ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد دانه بود (جدول ۵). عدم معنی‌دار شدن برهمکنش هیبریدهای آفتابگردان و کم‌آبیاری برای عملکرد دانه و سایر صفات مورد بررسی، بنا بر نظر سایر محققان (Blum, 1979) نشان دهنده این است که برای دستیابی به مواد ژنتیکی متحمل به کم‌آبی، الزامی به آزمون مواد در شرایط کم‌آبیاری نیست و ژنوتیپ‌هایی که دارای آلل‌های مسئول عملکرد بالا هستند قادر هستند این ویژگی را در شرایط تنش نیز نشان دهند، هرچند برخی دیگر از محققان اعتقاد دارند که غربال ژنوتیپ‌های پرمحصول آفتابگردان برای شرایط تنش خشکی باید در محیط هدف یعنی محیط واجد تنش خشکی انجام گیرد (Rauf, 2008).

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که عملکرد دانه و اجزای عملکرد هیبریدهای آفتابگردان در اثر کم‌آبیاری، به‌ویژه تیمارهایی که باعث ایجاد تنش شدید خشکی می‌شود، به‌شدت کاهش می‌یابد. هیبریدهای آفتابگردان مورد بررسی در این پژوهش علیرغم اینکه از نظر برخی خصوصیات زراعی دارای تفاوت معنی‌داری بودند، ولی از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نداشتند. بر این اساس از بین هیبریدهای آفتابگردان مورد بررسی جهت توصیه کشت در شرایط آبیاری کامل و یا کم‌آبیاری، ارجحیت با هیبریدهای زودرس و پاکوتاه می‌باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از سردبیر محترم نشریه علوم زراعی ایران و داوران محترم ناشناس که در فرآیند داوری، مقاله را به دقت مورد بررسی قرار دادند و پیشنهادهای خوبی در راستای ارتقای کیفی مقاله ارائه نمودند، تقدیر و تشکر می‌شود.

منابع مورد استفاده

References

Abbasi Seyahjani, E., F. Farahvash, H. Kazemi Arbat and M. Khorshidi Benam. 2012. Effect of drought stress on seed yield and some morpho-physiological traits of sunflower. Environ. Stresses Crop Sci. 5 (2): 190-196. (In Persian with English abstract).

Akbari, Gh. A., H. Jabbari, J. Daneshian, I. Alahdadi and N. Shahbazian. 2008. The Effect of limited irrigation on seed physical characteristics in sunflower hybrids. J. Crop Prod. Proc. 12 (45): 513-523. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

Akcay. S. and N. Dagdelen. 2016. Water use efficiency, yield and yield components of second crop sunflower under deficit irrigation. Turk. J. Field Crops. 21(2): 190-199.

Andrianasolo, F. N., P. Casadebaig, E. Maza, L. Champolivier, P. Maury and P. Debaeke. 2014. Prediction of sunflower grain oil concentration as a function of variety, crop management and environment using statistical models. Eur. J. Agron. 54: 84–96.

Blum, A. 1979. Genetic improvement for drought resistance in crop plants: A case for sorghum. p. 430-445. *In:* Musell, H. and R. C. Staples (Eds.). Stress Physiology in Crop Plants. John Wiley and Sons, Inc., New York, USA.

Daneshian, J. and H. Jabbari. 2009. Effect of limited irrigation and plant density on morphological characteristics and grain yield in a dwarf sunflower hybrid (CMS26×R103) as second crop. Iran. J. Crop Sci. 10 (40): 377-388. (In Persian with English abstract).

Daneshian, J., H. Jabbari and A. Farokhi. 2007. Sunflower yield and yield components responses to water stress under different densities. Agric. Res. 7 (3): 129 -140. (In Persian with English abstract).

Dehkhoda, A., M. R. Naderidarbaghshahi, A. Rezaei and B. Majdnasiri. 2013. Effect of water deficiency stress on yield and yield component of sunflower cultivars in Isfahan. Int. J. Farming and Allied Sci. 2 (2): 1319-1324.

Doddamani, I. K., S. A. Patil and R. L. Ravikumar. 1997. Relationship autogamy and self fertility with seed yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Helia, 20: 95–102.

Fereres, W., C. Gimenez and J. M. Femandez. 1986. Genetic variability in sunflower cultivars under drought, yield relationships. Aust. J. Agric. Res. 37: 573-582.

Gholinezhad, E., A. Aynaband, A. Hassanzade Ghorthapeh, G. Noormohamadi and I. Bernousi. 2012. Effects of drought stress, nitrogen amounts and plant densities on grain yield, rapidity and period of grain filling in sunflower. J. Sus. Agric. Prod. Sci. 22 (1): 129-143. (In Persian with English abstract).

Hussain, M., Sh. Farooq, W. Hasan, S. Ul-Allah, M. Tanveer, M. Farooq and A. Nawazd. 2018. Drought stress in sunflower: physiological effects and its management through breeding and agronomic alternatives. Agric.Water Manage. 201: 152-166.

Hussain, S., M. Ahmad, S. Ahmad, J. Iqbal, M N. Subhani, S. M. Nadeem and M. Ibrahim. 2013a. Improvement of drought tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.) by foliar application of abscisic acid and potassium chloride. Pak. J. Nutr. 12 (4): 345–352.

Ibrahim, M. F. M., A. Faisal and S. A. Shehata. 2016. Calcium chloride alleviates water stress in sunflower plants through modifying some physio-biochemical parameters. Am.-Eurasia. J. Agric. Environ. Sci. 16 (4): 677–693.

Jaleel, A. C., P. Manivannan, A. Wahid, M. Farooq, H. J. Al-Juburi, R. Somasundaram and R. Paneerselvam. 2009. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. Int. J. Agric. Biol. 11: 100-105.

Karimzade Asl, K. H., D. Mazaheri and S. A. Peighambari. 2003. Effect of four irrigation intervals on the seed yield and quantitative characteristics of three sunflower cultivars. Iran. J. Agric. Sci. 34 (2): 293-301. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

Khan, A., M. Iqbal, I. Ahmad, N. Iqbal and M. Hussain. 2000. Effect of different water stress levels on yield and oil contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. Pak. J. Biol. Sci. 3 (10): 1632–1633.

Khomari, S., K. Ghasemi Golezani, H. Aliari, S. Zehtab Salmasi and A. Dabagh Mohamadi nasab. 2008. Effect of irrigation disruption on phenology and grain yield of three sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars in Tabriz. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 14(6):1-7. (In Persian with English abstract).

Krizmanić, M., I. Liović, A. Mijić, G. Krizmanić, B. Šimić, T. Duvnjak, M. Bilandžić, R. Marinković, D. Gadžo and A. Markulj. 2012: Effect of environment on quantitative traits of new sunflower hybrids. Sjemenarstvo, 29 (3-4): 121-135.

Mobasser, H. R. and A. Tavassoli. 2013. Effect of water stress on quantitative and qualitative characteristics of yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. Novel Appl. Sci. 2(9): 299-302.

Nezami, A., H. R. Khazaei, Z. Boroumand Rezazadeh and A. Hosseini. 2008. Effects of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled conditions. Desert, 12: 99-104.

Ouk, M., F. Shu, F. Ken, B. Jaya, C. Mark and N. Harry. 2003. Routine selection for drought resistance in rain fed lowland rice (*Oryza sativa* L.) in Cambodia. Proceeding The International Conference on Research on Water in Agriculture, 25–28 November, CARDI, Cambodia.

Patanè, C., S. L. Cosentino and U. Anastasi. 2017. Sowing time and irrigation scheduling effects on seed yield and fatty acids profile of sunflower in semi-arid climate. Int. J. Plant Prod. 11 (1): 17-32.

Pekcan, V., G. Evci, M. L. Yilmaz, AS. Balkan Nalcaiyi, SC. Erdal, N. Cicek, NY. Ekmekci and Y. Kaya. 2016. Drought effects on yield traits of some sunflower inbreds. Agric. Forestry. 61(4): 101-107.

Rauf, S. 2008. Breeding sunflower (*Helianthus annuus* L.) for drought tolerance. Commun. Biometr. Crop Sci. 3(1): 29-44.

Reddy, A. R., K. V. Chaitanya and M. Vivekanandan. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. J. Plant Physiol. 161: 1189–1202.

Robert, G. A., M. Rajasekar and P. Manivannan. 2016. Triazole-induced drought stress amelioration on growth yield, and pigments composition of *Helianthus annuus* L. (sunflower). Int. Multidiscip. Res. J. 5: 6–15.

Roshdi, M. and R. Sasandoost. 2004. A study of different irrigation levels effect on quantitative and qualitative of sunflower cultivars. Iran. J. Agric. Sci. 36 (5): 1241-1250. (In Persian with English abstract).

Roshdi, M., H. Heydari Sharifabad, G. Noor Mohammadi and F. Darvish. 2007. A Survey on the impact of water deficiency over the yield of sunflower seed cultivar and its components. J. Agric. Sci. 12 (1): 109-122. (In Persian with English abstract).

Tabatabei, S. A., V. Rafieie, E. Shekari and A. Salmani. 2012. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to deficit irrigate different growth stages. Int. J. Agric. Res. Rev. 2 (5): 624-629.

USDA. 2016. United States Department of Agriculture's National Nutrient Database for Standard Reference.

Yadollahi, P., M. R. Asgharipour, H. Marvane, N. Kheiri and A. Amiri. 2017. The effects of drought stress on grain and oil yield of two cultivars of sunflower. J. Crop Sci. Res. Arid Regions. 1(1): 65-76. (In Persian with English abstract).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]

[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]

Effect of deficit irrigation on seed yield and yield components of sunflower (*Helianthus Annuus* L.) hybrids

Zareei Siahbidi, A.,[1] A. Rezaizad[2] and J. Daneshian[3]

ABSTRACT

Zareei Siahbidi, A., A. Rezaizad and J. Daneshian. Effect of deficit irrigation on seed yield and yield components of sunflower (*Helianthus Annuus* L.) hybrids. **Iranian Journal of Crop Sciences. 22(1): 1-14. (In Persian).**

This experiment was conducted to evaluate the effect of deficit irrigation on seed yield and its components of sunflower hybrids, and also identify tolerant hybrids. Twelve sunflower hybrids; Farrokh, Shams, Ghasem, Barzegar, G5 ×43, G6×43, Hysun25, Hysun36, Azargol, Sumbro, Euroflor and Sirena were evaluated under three irrigation treatments; normal irrigation (60 mm), mild drought stress (120 mm) and severe drought stress (180 mm) evaportation from Class A Pan, using split plot arrangements in randomized complete block design with three replications in Islamabad Gharb research station, Iran in 2012 and 2013 cropping seasons. Irrigation treatments were assigned to main plots, and sunflower hybrids were randomized in sub plots. Results of combined analysis of variance showed that irrigation treatments had significant effect on growth duration, stem diameter, head diameter, seed per head, 1000 seed weight and seed yield, but had no significanteffect on seed oil content. Sunflower hybrids were significantly difference for growth duration, 1000 seed weight and seed yield. Interaction effect sunflower hybrid×irrigation was not significant for any of measured traits. Mean comparison showed that seed yield of sunflower hybrids was more affected by irrigation treatments than other traits, as average seed yield in normal irrigation, mild drought stress and severe drought stress were 4470, 3637 and 2832 kg ha^{-1}, respectively. Reduction in seed yield was due to cumulative reduction in yield components such as head diameter, seed per head and 1000 seed weight. Sunflower hybrids were also different for growth duration, plant height, non-filled seed, head diameter, seed per head and 1000 seed weight. Barzegar and Sumbro hybrids had the highest and lowest seed yield (4091 and 3362 $kg.ha^{-1}$, respecrively) and the the highest seed oil content was obtaind in Hysun36 hybrid (45.6%). The results showed that Barzegar hybrid had the higher seed yield in both full irrigation and deficit irrigation conditions, therefore it can be recommended to be grown under these conditions.

Key words: Drought stress, Head diameter, Hybrid, Seed oil content, and Sunflower.

Received: February, 2019 **Accepted: March, 2020**

1. Assistant Prof., Field and Horticultural Crops Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran. (Corresponding author)
(Email: azareei46@gmail.com)
2. Associate Prof., Field and Horticultural Crops Science Research Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran
3. Profesor, Seed and Plant Improvement Institute, AREEO, Tehran, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2025-12-14]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.1.1.8]
[DOI: 10.29252/abj.22.1.1]