



ارزیابی عملکرد و خصوصیات زراعی دورگ های جدید آفتابگردان در شرایط نرمال و تنش خشکی

عباس رضایی‌زاد^{۱*}، یزدان بهمنی^۲ و علیرضا اطمینان^۲

^۱استادیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه ایران،
^۲دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار، گروه بیوتکنولوژی و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران.

چکیده

به منظور شناسایی متحمل ترین دورگ های جدید آفتابگردان به تنش خشکی و همچنین بررسی اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان آزمایشی به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار در دو شرایط آبیاری نرمال و قطع آبیاری از مرحله گلدهی به بعد در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آباد غرب در فصل زراعی ۹۳-۹۲ انجام گردید. در این بررسی ۱۱ دورگ جدید آفتابگردان مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تنش خشکی به صورت معنی داری باعث کاهش عملکرد دانه، ارتفاع بوته، قطر طبق، وزن هزار دانه، تعداد دانه در طبق و تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک گردید. در این میان عملکرد دانه و پس از آن وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق بیشتر از سایر صفات مورد بررسی، تحت تاثیر تنش قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه در شرایط آبیاری طبیعی متعلق به دورگ RF81-131/1*AF81-222 با ۵۸۱۵ کیلوگرم در هکتار بود و پس از آن ارقام برزگر و های سان ۳۳ به ترتیب با ۵۵۱۳ و ۴۹۲۲ کیلوگرم در هکتار قرار داشتند. در شرایط تنش خشکی دورگ های RF81-131/1*AF81-222، آذرگل، های سان ۳۳ و برزگر به ترتیب با ۴۲۰۱، ۳۷۵۰، ۳۵۵۴ و ۳۵۲۴ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بودند. با توجه به نتایج به دست آمده هیبریدهای RF81-131/1*AF81-222، های سان ۳۳ و برزگر برای هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی مناسب تشخیص داده شدند و به کشاورزان قابل توصیه می باشند و رقم آذرگل نیز یکی از دورگ های مناسب برای شرایط تنش خشکی می باشد.

واژه های کلیدی: آفتابگردان، تنش خشکی، عملکرد دانه.

*مسئول مکاتبه: arezaizad@yahoo.com

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده کشاورزی و از عوامل بسیار تاثیر گذار در پراکنش گونه‌های گیاهی در جهان است. بیش از ۳۵ درصد اراضی دنیا در زمره مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند که فاقد نزولات آسمانی کافی برای کشاورزی هستند. در برخی مناطق کشاورزی که تحت تاثیر تنش خشکی قرار می‌گیرند کاهش تولید بیش از ۵۰ درصد خواهد بود (Jenks and Hasegawa, 2005). لذا شناسایی و معرفی ارقام متحمل به تنش خشکی در محصولات زراعی از جمله آفتابگردان از اهمیت خیلی زیادی برخوردار است.

در زمینه تنش‌های خشکی آزمایش‌های زیادی در دنیا انجام گرفته است ولی در اکثر موارد اثر متقابل شدید محیط و ژنوتیپ انتخاب ارقام مقاوم به خشکی را مشکل کرده است. آفتابگردان معمولاً به عنوان یک گیاه متحمل به تنش خشکی با کارایی مصرف آب بالا شناخته می‌شود. با این حال این گیاه برای تولید عملکرد بالا و ایجاد بیوماس زیاد مقدار زیادی آب مصرف می‌کند، از طرفی مدت زیادی از دوره رشد آفتابگردان مصادف با ماه‌های گرم سال در بهار و تابستان می‌باشد (Pejic *et al.*, 2009). میزان مصرف آب آفتابگردان در مراحل اولیه رشد کمتر از زمانی است که گیاه رشد کامل کرده باشد و از مرحله تشکیل گل به بعد به علت بالا بودن دمای محیط، ارتفاع گیاه و پوشش گیاهی کامل مقدار آب مصرفی بالا می‌رود. (Gomez *et al.*, 1991). آفتابگردان در مرحله گلدهی، دانه بستن و گرده افشانی به تنش خشکی حساس است در حالی که در ابتدا و انتهای دوره رشد به خشکی حساس نیست (Jana *et al.*, 1982; Unger, 1986; Stone *et al.*, 1996; Erdem and Delibas, 2003). وجود سیستم ریشه‌ای عمیق در آفتابگردان سبب شده است تا این گیاه بتواند آب مورد نیاز خود را از لایه‌های عمیق خاک خارج کند و به عنوان یک گیاه متحمل به تنش خشکی تلقی گردد (Aliari, 2000; Hu and Kollé, 2010). توانایی آفتابگردان در تحمل دوره‌های کوتاه مدت تنش خشکی با کاهش عملکرد قابل قبول یک خصوصیت ارزشمند در مناطق خشک محسوب می‌شود (Hattendorf *et al.*, 1988).

روبلین (Robelin, 1967) نشان داد که در دوره زمانی ۴۰ روزه گلدهی اگر آفتابگردان تنش خشکی ببیند عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. طلحه و عثمان (Talha and Osman, 1975) گزارش دادند که در آفتابگردان ۲۵ روز پس از کاشت و مراحل اولیه به ساقه رفتن حساسیت بیشتری به تنش کمبود آب در مقایسه با مرحله رشد سریع، گلدهی و رسیدگی وجود دارد درحالی که پاتیل و گانگاون (Patil and Gangavane, 1990) گزارش دادند که در صورتی که آفتابگردان در ۳۰ روز ابتدایی دوره رشد در معرض تنش کم آبی قرار گیرد عملکرد دانه تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد. انگادی و هتنز (Angadi and Eentz, 2002) روابط آبی را در ارقام پابلند و پاکوتاه آفتابگردان مورد بررسی قرار داد و اظهار داشتند که در شرایط آب کافی یک هیبرید پابلند علی‌رغم پتانسیل آب کمتر همواره دارای

بیشترین عملکرد می‌باشد و ارقام پاکوتاه متحمل به خشکی برای تولید در شرایط کم آبیاری دارای اهمیت هستند.

فریز و همکاران (Freres *et al.*, 1986) در یک ارزیابی سه ساله دریافتند بین ارقام مختلف آفتابگردان از نظر تحمل به خشکی تنوع وجود دارد. در این مطالعه نشان داده شد که تنش خشکی سبب کاهش شاخص برداشت می‌شود که علت آن کاهش تعداد دانه در طبق بود. علت کاهش تعداد دانه در طبق نیز کاهش قطر طبق و افزایش درصد پوکی دانه‌ها عنوان گردید. در مطالعه بابائیان و همکاران (Babaeian *et al.*, 2010) نیز با بررسی اثر تنش خشکی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک آفتابگردان مشخص گردید که تنش خشکی در مرحله پرشدن دانه بیشترین کاهش را در عملکرد آفتابگردان باعث می‌شود.

اولین دورگ‌های ایرانی با نام‌های مهر و شفق در سال ۱۳۶۶ معرفی گردیدند (Arshi and Jafari, 1990) و در سال ۱۳۷۳ سه دورگ جدید با نام‌های گلشید، آذرگل و گل‌دیس معرفی شدند (Arshi *et al.*, 1994). تولید و معرفی نسل جدید دورگ‌های ایرانی با معرفی رقم فرخ با عملکرد بالا و زودرسی قابل توجه در سال ۱۳۸۸ و سپس ارقام قاسم و برزگر در دهه ۹۰ آغاز شد. در معرفی این هیبریدها تحمل به خشکی همواره یکی از صفات مورد نظر بوده است. در ایران نیز با توجه به اینکه فصل رشد آفتابگردان بویژه در مرحله رشد زایشی و پر شدن دانه با گرمی هوا و کاهش منابع آبی همراه است و از طرفی در صورت وجود منابع آبی، کشت محصولات اقتصادی همانند سیب زمینی، چغندر قند، ذرت و .. برای کشاورزان در اولویت قرار دارند بنابراین اصلاح ارقام آفتابگردان متحمل به خشکی و کم آبی یکی از اولویت‌های تحقیقاتی کشور است. لذا در مطالعه حاضر سعی شده است علاوه بر بررسی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد دورگ‌های آفتابگردان، مناسب‌ترین دورگ‌ها برای کاشت در شرایط نرمال و تنش کم آبی برای کاشت به کشاورزان مناطق معتدل سرد معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر ۱۱ دورگ آفتابگردان در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در دو شرایط رطوبتی آبیاری نرمال و قطع آبیاری از مرحله گلدهی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اسلام آباد غرب مورد ارزیابی قرار گرفتند. این ایستگاه در ۷۰ کیلومتری شهر کرمانشاه و در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۸ دقیقه شرقی و طول ۴۷ درجه و ۲۶ دقیقه شمالی در دامنه سلسله جبال زاگرس با ارتفاع ۱۳۴۶ متر از سطح دریا قرار گرفته است. میانگین بارندگی سالانه ۴۶۸ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت سالانه ۱۳+ درجه سانتی‌گراد متاثر از شرایط مدیریت‌های نیمه خشک، فاقد بارش تابستانه و اکثر نزولات آسمانی در فصول پائیز، زمستان و بهار حادث می‌شود.

عملیات آماده‌سازی زمین شامل شخم عمیق پاییزه، دیسک بهاره، تسطیح زمین، تهیه جوی و پشته و کوددهی بر اساس آزمون خاک انجام گردید. کاشت به صورت دستی و با ایجاد شیار بر روی پشته‌ها صورت گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط به طول ۵ متر، فاصله ردیف‌ها از هم ۶۰ سانتی‌متر و فاصله دو بوته بر روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر بود. پس از کاشت، هر دو آزمایش به‌طور یکنواخت آبیاری شدند تا سطح سبز یکنواخت حاصل شود ولی در مراحل بعدی در قطعه تحت تنش، آبیاری فقط در مراحل غنچه‌دهی و ابتدای گلدهی صورت گرفت ولی در قطعه دیگر، آبیاری به صورت معمول و هر ۱۰ روز یک بار انجام شد. در طی آزمایش عملیات معمول زراعی شامل تنک کردن، وجین و سله شکنی و مبارزه با آفات انجام گرفت. در این آزمایش از خصوصیات مهم زراعی شامل، تعداد روز تا گلدهی، طول مدت گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و قطر طبق بر اساس دستورالعمل اشناپتر و میلر (Schneider and Miller, 1981) یادداشت برداری به عمل آمد. عملکرد دانه با برداشت از دو خط وسط هر کرت با حذف یک بوته از ابتدا و انتهای هر کرت اندازه‌گیری شده و تبدیل به کیلوگرم در هکتار شد و بر اساس ۱۰ نمونه گرفته شده از هرتیمار وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار SAS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

جدول ۱- اسامی دورگ‌های آفتابگردان مورد بررسی در آزمایش.

شماره	دورگ آفتابگردان	شماره	دورگ آفتابگردان
۱	RF81-131/1*AF81-222	۷	های‌سان ۳۳
۲	RF81-137/1*AF81-244	۸	SHF81-90
۳	RF81-65*AF80-429/2/3	۹	فرخ
۴	RF81-74*AF80-460/2/1	۱۰	آذرگل
۵	قاسم	۱۱	آلستار
۶	برزگر		

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که اعمال تنش خشکی اثر معنی‌داری بر صفاتی همچون تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، تعداد دانه در طبق و قطر طبق داشت اما تاثیری بر درصد روغن دانه نداشت (جدول ۲). بیشترین درصد تغییرات در اثر تنش خشکی مربوط به عملکرد دانه با ۲۴/۷ درصد بود و پس از آن وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق به ترتیب با ۱۴/۶ و ۱۴/۳ درصد بیشترین تغییرات را در اثر تنش خشکی داشتند (جدول ۳). در مطالعه رفیعی و همکاران (Rafiei *et al.*, 2005) کم آبی در مرحله رشد زایشی، اجزای عملکرد اصلی آفتابگردان یعنی تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه به ترتیب ۱۴/۳ و ۱۴/۶ درصد کاهش یافتند. در واقع کاهش تعداد دانه در

طبق حاصل کاهش قطر طبق و درصد پوکی بیشتر طبق در شرایط تنش خشکی بود. در مطالعه فریرز و همکاران (Freres *et al.*, 1986) تنش خشکی سبب کاهش معنی‌دار شاخص برداشت شد و علت آن کاهش تعداد دانه در طبق تشخیص داده شد. علت کاهش تعداد دانه در طبق نیز کاهش قطر طبق و افزایش درصد پوکی دانه عنوان گردید. در تطابق با این نتایج، در مطالعه دانشیان و جباری (Daneshian and Jabbari, 2009) اثر تنش کم آبیاری بر ارتفاع گیاه، قطر طبق، عملکرد دانه، شاخص باروری، درصد روغن دانه و عملکرد روغن معنی‌دار بود اما اثر تنش خشکی بر تعداد برگ در بوته معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که تنش خشکی سبب زودرسی ژنوتیپ‌های آفتابگردان شد و این موضوع به تلاش ژنوتیپ‌های آفتابگردان برای فرار از تنش خشکی بر می‌گردد به طوری که میانگین زودرسی در ژنوتیپ‌های آفتابگردان در شرایط تنش خشکی حدود ۵-۴ روز بود. گومز و همکاران (Gomez, *et al.*, 1991) متوجه شدند که در اثر تنش خشکی طول دوره رویش آفتابگردان تا ۱۵ روز کاهش می‌یابد. قلی نژاد و همکاران (Gholinezhad *et al.*, 2004) نیز گزارش دادند که تنش خشکی سبب گردید که سرعت پرشدن دانه ۱۳ درصد افزایش یابد و این موضوع نشان دهنده تکمیل سریع چرخه زندگی گیاه جهت پرشدن دانه و فرار از تنش خشکی در شرایط نامناسب است. نتایج نشان داد که ارتفاع بوته نیز به عنوان بارزترین صفتی که می‌تواند اثرات تنش خشکی را به صورت مشاهده‌ای نمایان سازد به اندازه ۱۰/۳ درصد کاهش یافت. نتایج مشابهی توسط سایر محققین در این خصوص گزارش شده است (Goksoy *et al.*, 2004; Tabatabaei *et al.*, 2012). نتایج نشان داد که از بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی دورگ RF81-131/1*AF81-222 در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب با ۵۸۱۵ و ۴۲۰۱ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود (جدول ۴ و ۵). این دورگ از پاکوتاهی قابل توجهی برخوردار بود به طوری که ارتفاع بوته آن در شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۱۴۴ و ۱۳۲ سانتی‌متر بود. صفت پاکوتاهی در صورتی که همراه با عملکرد مناسب باشد از ویژگی‌های مطلوب در آفتابگردان محسوب می‌شود. یکی دیگر از ویژگی‌های این دورگ داشتن قطر طبق مناسب بود به طوری که قطر طبق در این هیبرید در شرایط نرمال ۱۶/۸ و در شرایط تنش ۱۶/۱ سانتی‌متر بود و این امر باعث شده که از تعداد دانه در طبق مناسبی برخوردار باشد به طوری که در شرایط نرمال با تعداد ۱۴۷۸ دانه در طبق تفاوت معنی‌داری با سایر دورگ‌های آفتابگردان داشت. یکی دیگر از ویژگی‌های مطلوب این دورگ حفظ وزن هزار دانه در شرایط تنش خشکی بود به طوری که در شرایط تنش خشکی پس از هیبرید آذرگل از بیشترین وزن هزار دانه (۵۹ گرم) برخوردار بود (جدول ۵). پس از دورگ RF81-131/1*AF81-222، رقم برزگر در شرایط نرمال با ۵۵۱۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه بود (جدول ۴). عملکرد این رقم در شرایط تنش خشکی با ۳۵۲۴ کیلوگرم در هکتار و بالاتر از میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این مطالعه در شرایط تنش خشکی بود

(جدول ۵). این رقم در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به عنوان رقم متحمل به تنش خشکی متوسط شناخته می شود. برزگر نسبت به سایر دورگ‌های مورد بررسی در این مطالعه پابلندتر بود به طوری که ارتفاع بوته آن در شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۱۸۵ و ۱۶۹ سانتی‌متر بود. برزگر از نظر قطر طبق با ۱۵/۶ و ۱۵/۲ سانتی‌متر به ترتیب در شرایط نرمال و تنش خشکی از قطر طبق متوسط و مناسبی برخوردار بود. تعداد دانه در طبق در این هیبرید در شرایط نرمال ۱۱۸۵ دانه در طبق بود و از این نظر در رتبه دوم قرار داشت. پس از دورگ‌های فوق، رقم‌های سان ۳۳ با ۴۹۲۲ کیلوگرم در هکتار در شرایط نرمال از نظر عملکرد دانه در رتبه سوم قرار داشت و از نظر عملکرد در شرایط تنش خشکی با ۳۵۵۴ کیلوگرم در هکتار شرایطی مشابه با برزگر داشت. این رقم در میان هیبریدهای مورد بررسی دارای بیشترین طول دوره رشد بود به طوری که تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک آن در شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۱۱۳ و ۱۰۹ روز بود. از نظر ارتفاع بوته نیز نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی پس از برزگر از پابلندی بیشتری برخوردار بود به طوری که ارتفاع بوته در این دورگ در شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۱۷۵ و ۱۶۱ سانتی‌متر بود. در خصوص هیبرید های سان ۳۳ نتایج مشابهی توسط سایر محققین گزارش شده است (Karimzadeh, 2014; Avaz Abadian *et al.*, 2006; Roshdi *et al.*, 2003; Asl *et al.*, 2003). در شرایط تنش خشکی، رقم آذرگل پس از RF81-131/1*AF81-222 با ۳۷۵۰ کیلوگرم در هکتار در رتبه دوم قرار گرفت. عملکرد مناسب این هیبرید قبلاً توسط سایر محققین گزارش شده است (Rezaizad, 2008; Akbari *et al.*, 2010; Alahdadi *et al.*, 2008; Karimi Kakhki, 2010). ویژگی بارز این رقم داشتن بذر درشت بود به طوری که وزن هزار دانه آن در شرایط نرمال و تنش خشکی به ترتیب ۶۱/۶ و ۶۱/۸ بود و درشتی دانه در شرایط تنش خشکی نیز حفظ گردید. هیبرید قاسم نیز در شرایط تنش خشکی از وضعیت نسبتاً مطلوبی برخوردار بود و با ۳۴۶۵ کیلوگرم در هکتار از عملکرد قابل قبولی برخوردار بود. نمودار دو بعدی عملکرد دورگ‌های مورد بررسی آفتابگردان بر اساس عملکرد در شرایط نرمال و تنش خشکی در شکل ۱ نشان داده شده است. در این شکل دورگ‌هایی که در قسمت سمت راست و بالای نمودار قرار می‌گیرند هم در شرایط نرمال و هم در شرایط تنش خشکی از عملکرد بالاتری نسبتاً به میانگین عملکرد دورگ‌ها برخوردار هستند. بر این اساس دورگ‌های RF81-131/1*AF81-222، برزگر و های سان ۳۳ از عملکرد مناسب در هر دو شرایط برخوردار بوده و قابل توصیه به کشاورزان می‌باشد. در قسمت سمت راست و پایین نمودار دورگ‌هایی قرار دارند که فقط در شرایط نرمال از میانگین عملکرد بالایی برخوردار هستند و تنها دورگی که در این ناحیه قرار گرفته است SHF-81-90 می‌باشد. در قسمت سمت چپ و بالای نمودار دورگ‌هایی قرار دارند که در شرایط تنش از میانگین عملکرد بالایی برخوردار هستند اما پتانسیل عملکرد آنها در شرایط نرمال بالا نیست. در این ناحیه از نمودار

دورگ‌های آذرگل، قاسم و فرخ قرار دارد که البته بارزترین آنها همان آذرگل می‌باشد و در انتها در قسمت سمت چپ و پایین نمودار دورگ‌هایی قرار دارند که هم در شرایط تنش و هم در شرایط نرمال از میانگین عملکرد پایینی برخوردار هستند و دورگ‌های RF81-244*AF81-137/1، RF81-65*AF80-429/2/3، RF81-74*AF80-460/2/1 و آلتار در این ناحیه قرار دارند. نکته قابل توجه قرار گرفتن هیبرید فرخ در مرکز نمودار می‌باشد که نشان دهنده این موضوع است که در هر دو شرایط از وضعیت متوسطی برخوردار می‌باشد. در مجموع از نتایج مطالعه حاضر دورگ‌های RF81-131/1*AF81-222، برزگر و های‌سان ۳۳ در هر دو شرایط نرمال و تنش خشکی از تظاهر ظاهر مناسبی برخوردار هستند و عملکرد مناسب آذرگل نیز در شرایط تنش خشکی به اثبات رسیده است. از بین دورگ‌های فوق بذر RF81-131/1*AF81-222 با توجه به عدم معرفی به عنوان رقم در حال حاضر قابل دسترس نمی‌باشد اما بذر سایر دورگ‌های برتر در دسترس بوده و قابل توصیه به کشاورزان مناطق معتدل سرد برای کشت می‌باشد.

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه گیری.

میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن
سایت	۱	۲۰۵/۳**	۴۳۹۱ ^{ns}	۴/۱ ^{ns}	۳۹۸۲۷۵**	۷۸۴**	۱۹۹۶۱۷۰۰**	۱/۴ ^{ns}
تکرار داخل سایت	۴	۲/۲	۸۹۱	۳/۴	۹۸۹۰	۹	۱۱۰۳۷۰	۲۶/۲
رقم	۱۰	۸۲/۱**	۱۶۴۸**	۲/۶*	۸۴۸۶۲ ^{ns}	۲۰۱**	۱۷۳۸۳۹۶*	۶/۳**
رقم×سایت	۱۰	۵/۷**	۱۵۴**	۰/۹*	۲۸۳۷۳ ^{ns}	۸۳**	۶۳۴۶۱ ^{ns}	۱۵/۲**
اشتباه آزمایشی	۴	۲/۰	۱۰۵	۱/۳	۵۰۸۱۷	۳۰	۸۴۰۰۵۵	۶/۱
درصد ضریب تغییرات		۱/۳	۷	۷/۳	۲۲	۱۰	۲۳	۶/۰

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ns غیر معنی دار.

جدول ۳- میانگین صفات اندازه گیری شده دورگ‌های آفتابگردان تحت شرایط نرمال و تنش خشکی.

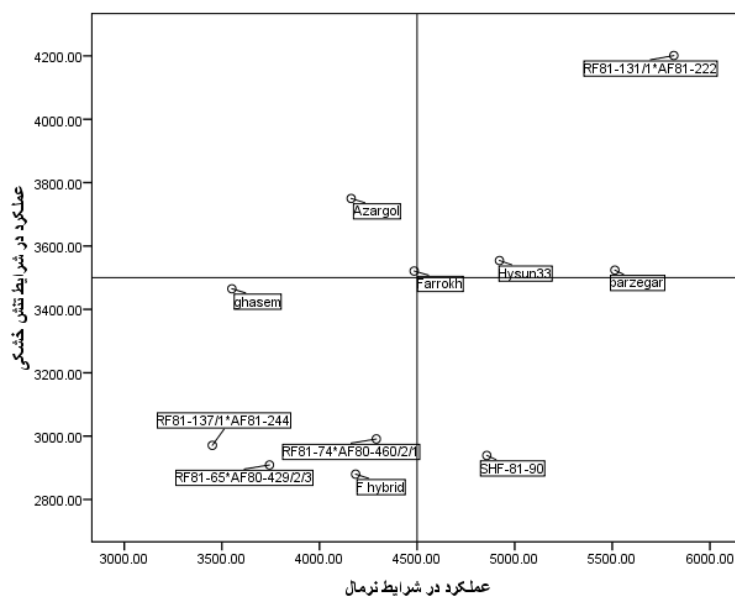
شرایط رطوبتی	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن دانه
نرمال	۱۰۷/۷	۱۵۸	۱۵/۶	۱۰۸۸	۵۴/۶	۴۴۴۴	۴۱/۴
تنش خشکی	۱۰۳/۲	۱۴۲	۱۴/۵	۹۳۲	۴۶/۶	۳۳۴۴	۴۱/۱
درصد تغییرات نسبت به شرایط نرمال	۴/۲	۳/۲	۷/۱	۱۴/۳	۱۴/۶	۲۴/۷	۰/۷۲

جدول ۴- میانگین صفات اندازه گیری شده دورگ های آفتابگردان در شرایط نرمال.

ردیف	نام دورگ	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	ارتفاع بوته (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن دانه
۱	RF81-131/1*AF81-222	۱۰۷ ^{bc}	۱۴۴ ^c	۱۶/۸ ^{ab}	۱۴۷۸ ^a	۵۴/۸ ^{ab}	۵۸۱۵ ^a	۳۹/۱ ^b
۲	RF81-137/1*AF81-244	۱۰۹ ^b	۱۵۸ ^{bc}	۱۵/۲ ^{ab}	۱۰۰۷ ^{ab}	۴۸ ^b	۳۴۵۱ ^c	۴۰/۹ ^{ab}
۳	RF81-65*AF80-429/2/3	۱۰۰ ^d	۱۴۷ ^c	۱۵/۳ ^{ab}	۱۰۸۷ ^{ab}	۴۸/۴ ^b	۳۷۴۴ ^c	۴۰/۷ ^{ab}
۴	RF81-74*AF80-460/2/1	۱۰۹ ^b	۱۴۲ ^c	۱۵/۳ ^{ab}	۱۱۵۴ ^{ab}	۵۵/۵ ^{ab}	۴۲۹۱ ^{bc}	۳۹/۴ ^b
۵	قاسم	۱۰۵ ^c	۱۵۴ ^{bc}	۱۵/۲ ^{ab}	۸۹۷ ^b	۵۴/۳ ^{ab}	۳۵۵۱ ^c	۴۰/۶ ^b
۶	برزگر	۱۱۲ ^a	۱۸۵ ^a	۱۵/۶ ^{ab}	۱۱۸۵ ^{ab}	۶۴/۹ ^a	۵۵۱۳ ^a	۴۵/۳ ^a
۷	هایسان ۳۳	۱۱۳ ^a	۱۷۵ ^{ab}	۱۵/۹ ^{ab}	۱۱۶۳ ^{ab}	۵۸/۸ ^{ab}	۴۹۲۲ ^b	۴۱/۱ ^{ab}
۸	SHF81-90	۱۰۸ ^{bc}	۱۵۹ ^{bc}	۱۷ ^a	۱۰۲۱ ^{ab}	۶۷/۹ ^a	۴۸۵۷ ^b	۴۱/۲ ^{ab}
۹	فرخ	۱۰۲ ^d	۱۵۵ ^{bc}	۱۵/۹ ^{ab}	۱۱۴۱ ^{ab}	۵۵/۱ ^{ab}	۴۴۸۵ ^{bc}	۴۰/۹ ^{ab}
۱۰	آذرگل	۱۱۳ ^a	۱۸۱ ^a	۱۵/۶ ^{ab}	۹۳۱ ^{ab}	۶۱/۶ ^{ab}	۴۱۶۲ ^{bc}	۴۵/۱ ^a
۱۱	آلستار	۱۰۷ ^{bc}	۱۴۰ ^c	۱۴/۳ ^b	۹۰۶ ^b	۶۳/۷ ^a	۴۱۸۵ ^{bc}	۳۸ ^b

جدول ۵- میانگین صفات اندازه گیری شده دورگ های آفتابگردان در شرایط تنش خشکی.

ردیف	نام دورگ	تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک	بوته (سانتی متر)	قطر طبق (سانتی متر)	تعداد دانه در طبق	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد روغن دانه
۱	RF81-131/1*AF81-222	۱۰۲ ^{def}	۱۳۲ ^{cd}	۱۶/۱ ^a	۹۹۵ ^a	۵۹ ^{ab}	۴۲۰۱ ^a	۴۴/۸ ^a
۲	RF81-137/1*AF81-244	۱۰۳ ^{def}	۱۶۴ ^a	۱۴/۷ ^{bc}	۸۹۴ ^a	۴۶/۶ ^{de}	۲۹۷۱ ^{bc}	۴۲/۳ ^{ab}
۳	RF81-65*AF80-429/2/3	۱۰۰ ^f	۱۳۳ ^{cd}	۱۴/۷ ^{bc}	۹۸۹ ^a	۴۱/۴ ^{fg}	۲۹۰۹ ^c	۴۱/۹ ^{ab}
۴	RF81-74*AF80-460/2/1	۱۰۵ ^c	۱۳۱ ^{cd}	۱۴/۳ ^{bc}	۱۰۸۱ ^a	۳۹ ^g	۲۹۹۱ ^{bc}	۴۲/۱ ^{ab}
۵	قاسم	۱۰۲ ^{def}	۱۳۸ ^{cd}	۱۵/۴ ^{ab}	۸۸۸ ^a	۵۶/۲ ^b	۳۴۶۵ ^{abc}	۴۰/۷ ^{ab}
۶	برزگر	۱۰۸ ^b	۱۶۹ ^a	۱۵/۱ ^{bc}	۸۸۰ ^a	۵۶ ^b	۳۵۲۴ ^{abc}	۳۹/۴ ^b
۷	هایسان ۳۳	۱۰۹ ^{ab}	۱۶۱ ^a	۱۵/۹ ^{ab}	۹۵۹ ^a	۵۱/۸ ^c	۳۵۵۴ ^{abc}	۳۹/۸ ^b
۸	SHF81-90	۱۰۴ ^{cd}	۱۴۲ ^{bc}	۱۵ ^{bc}	۸۱۹ ^a	۵۰/۴ ^{cd}	۲۹۳۹ ^{bc}	۴۱/۵ ^{ab}
۹	فرخ	۱۰۱ ^{ef}	۱۲۸ ^d	۱۴/۴ ^{bc}	۱۰۹۷ ^a	۴۵ ^{ef}	۳۵۲۱ ^{abc}	۴۰/۸ ^{ab}
۱۰	آذرگل	۱۱۱ ^a	۱۵۶ ^{ab}	۱۵/۷ ^{ab}	۸۴۵ ^a	۶۱/۸ ^a	۳۷۵۰ ^{ab}	۴۱/۵ ^{ab}
۱۱	آلستار	۱۰۴ ^{cde}	۱۰۶ ^e	۱۳/۷ ^c	۸۱۴ ^a	۴۹/۸ ^{cd}	۲۸۸۰ ^c	۴۱ ^{ab}



شکل ۱- نمایش گرافیکی وضعیت قرار گرفتن دورگ‌های آفتابگردان در نمودار دو بعدی عملکرد دانه در شرایط نرمال و تنش خشکی.

منابع

- Akbari, G.H., Jabbari, H., Daneshian, J., Alahdadi, I. and Shahbazian, N. 2008. The effect of limited irrigation on seed physical characteristics in sunflower hybrids. *J. Sci. Technol. Agric. Nat. Res.* 513-523. (In Persian with English Abstract).
- Alahdadi, I., Ouraki, H., Irannezhad, H., Parhizgar Khajani, F. and Bagheri, R. 2010. Effect of limited irrigation on morphological characteristics of sunflower hybrids. *J. Plant Ecophysiol.* 2(1): 28-33. (In Persian with English Abstract).
- Aliari, H., Shekari, F. and Shekari, F. 2000. *Oilseeds, Agronomy and Physiology*. Amid Publication, Iran. 182pp.
- Angadi, S.V. and Eentz, M.H. 2002. Water relations of standard height and dwarf sunflower cultivars. *Crop Sci.* 42: 152-159.
- Arshi, Y. and Jafari, H. 1990. *Study of Sunflower*. A publication of Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. 37 PP. (In Persian).
- Arshi, Y., Arab, G.H., Soltani, A., Khiavi, M., Taie, A., RadDavaji, A.M., Faghieh, M.J., Alisharifi, M.A. and Fallahtoozi, A. 1994. Introduction of new hybrids of sunflower. P. 204-204. In *Proceedings of the 3th Iranian Congress of Agronomy and Plant Breeding*. Tabriz University, Tabriz, Iran. (In Persian).
- Avaz Abadian, T., Sinaki, J.M., Hasani, N.A., Dashtban, A.R. and Zarei, M. 2014. Reaction of some sunflower genotypes to drought stress tolerance using indicators. *J. Plant Ecophysiol.* 12:12-23. (In Persian with English Abstract).

- Babaeian, M., Heidari, M. and Ghanbari, A. 2010. Effect of water stress and foliar micronutrient application on physiological characteristics and nutrient uptake in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Iranian J. Crop Sci. 12 (4): 377-391. (In Persian with English Abstract).
- Daneshian, J. and Jabbari, H. 2009. Effect of limited irrigation and plant density on morphological characteristics and grain yield in a dwarf sunflower hybrid (CMS26 × R103) as second crop. Iranian Journal of Crop Sci. 10 (40):377-388. (In Persian with English Abstract).
- Erdem, T. and Delibas, L. 2003. Yield response of sunflower to water stress under Tekirdag Conditions. Helia. 26: 149-158.
- Freres, E.C., Gimenez, J.M. and Fernandez, J.M. 1986. Genetic variability in sunflower cultivars under drought I. Yield relationships. Australian J. Agric. Res. 37: 573-582.
- 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 Res. 87: 167-178.
- Gholinezhad, E., Aynaband, A., Hassanzade Ghorthapeh, A., Noormohamadi, G. and Bernousi, I. 2012. Effects of drought stress, nitrogen amounts and plant densities on grain yield, rapidity and period of grain Filing in sunflower. J. Sustainable Agric. and Product. Sci. 22(1):129-143. (In Persian with English Abstract).
- Gomez, D., Martinez, O., Arona, M. and Castro, A. 1991. Generation a selection index for drought tolerance in sunflower. I. Water use and consumption. Helia 14(15): 65-70.
- Hattendorf, M.J., Redelfs, M.S., Amos, B., Stone, L.R. and Gwin, R.E. 1988. Comparative water use characteristics of six row crops. Agron. J. 80: 80-85.
- Hu, j., Seiler, G. and Kolle, C. 2010. Genetics, Genomics and Breeding of Sunflower. CRC Press, New York, USA.
- Karimi Kakhki, M., Sepehri, A., and Aboutalebian, M.A. 2010. Effect of deficit irrigation at reproductive growth stages on growth and yield of four new sunflower cultivars. Iranian J. Field Crop Sci. 41(3):599-612. (In Persian with English Abstract).
- Karimzade Asl, K.H., Mazaheri, D. and Peighambari, S.A. 2003. Effect of four irrigation intervals on the seed yield and quantitative characteristics of three sunflower cultivars. Iranian. J. Agric. Sci. 34(2):293-301. (In Persian with English Abstract).
- Jana, P.K., Misra, B. and Kar, P.K. 1982. Effect of irrigation at different physiological stages of growth on yield attributes, yield, consumptive use and water use efficiency of sunflower. Indian Agric. 26: 39-42.
- Jenks, M.A. and Hasegawa, P.M. 2005. Plant a biotic stress. Blackwell Publishing Ltd, 9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK.
- Patil, B.P. and Gangavane, S.B. 1990. Effects of water stress imposed at various growth stages on yield of groundnut and sunflower. J. Maharashtra Agric. University 15(3): 322-324.
- Pejic, B., Maksimovic, L., Skoric, D., Milic, S., Stricevic, R. and Cupina, B. 2009. Effect of water stress on yield and evapotranspiration of sunflower. Helia (32) 51: 19-32.
- Rafiei, F., Kashani, A., Mamghani, R. and Golchin, A. 2005. The effect of the timing of irrigation and nitrogen application on grain yield and some morphological traits in hybrid sunflower, cv. Golshid. Iranian. J. Crop Sci. 7(1): 44-54. (In Persian with English Abstract).

- Rezaizad, A. 2008. Responses of some sunflower genotypes to drought stress using different stress tolerance indices. Seed and plant J. 23: 43-58. (In Persian with English Abstract).
- Robelin, M. 1967. Action et arrière-action de la secheresse sur la production du tournesol. Annals Agro. 18: 579-599.
- Roshdi, M., Heydari Sharifabad, H., Noor Mohammadi, G. and Darvish, F. 2006. A Survey on the impact of Water deficiency over the yield of sunflower seed cultivar and its components. J. Agric. Sci. 1: 109-122. (In Persian with English Abstract).
- Schneiter, A.A. and Miller, J.F. 1981. Description of sunflower growth stage. Crop Sci. 21: 901-903.
- Stone, I.R., Schlegel, A.J., Gwin, R.E. and Khan, A.H. 1996. Response of corn, grain sorghum and sunflower to irrigation in the High Plains of Kansas. Agric. Water Manage. 30: 251-259.
- Tabatabaei, S.A., Rafiee, V., Shakeri, E. and Salmani, M. 2012. Response of sunflower (*Helianthus Annuus* L.) to deficit irrigation at different growth stages. International Journal of Agriculture: Research and Review 2 (5): 624-629.
- Talha, M. and Osman, F. 1975. Effect of soil water stress on water economy and oil composition in sunflower (*Helianthus annuus* L.). J. Agric. Sci. 84: 49-56.
- Unger, P.W. 1986. Growth and development of irrigated sunflower in the Texas High Plains. Agronomy J. 78: 507-515.

