



اثر تنش خشکی بر کارایی مصرف آب و عملکرد سه رقم آفتابگردان در اصفهان

محسن دهقانی^۱ و بهزاد قربانی^۲

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۲- دانشیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهرکرد

چکیده

کشور ایران با داشتن آب و هوای خشک و نیمه خشک با کمبود منابع آبی مواجه است. یکی از روشهای استفاده بهینه از منابع محدود ذخایر آب در کشور کاربرد کم آبیاری در کشاورزی است. در این روش می توان یک یا چند نوبت آبیاری که ضرورت کمتری داشته و یا حداقل تنش را را به گیاه وارد می کند حذف نمود. بر این اساس این طرح تحقیقاتی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت در ۶۵ کیلومتری شرق اصفهان و بصورت بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل حذف آبیاری در مرحله گلدهی (۱۱)، حذف آبیاری در مرحله دانه بندی (۱۲)، حذف آبیاری بصورت یک در میان از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد (۱۳)، حذف آبیاری از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد (۱۴) و آبیاری کامل به عنوان شاهد (۱۵) بود. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد دانه و روغن مربوط به تیمار آبیاری کامل و بدون تنش و برابر ۳۵۳۴ و ۸/۱۵۲۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. عملکرد تیمارهای ۱۱ تا ۱۴ بترتیب بصورت ۳۰۸۸، ۳۲۶۴، ۲۸۴۴، و ۲۲۳۰ کیلوگرم در هکتار و معادل ۸۷، ۹۲، ۸۰ و ۶۳ درصد آبیاری کامل بود. اگر چه درصد روغن در این آزمایش تحت تاثیر تنش و کم آبیاری قرار نگرفت، ولی عملکرد روغن تحت تاثیر تنش و کم آبیاری قرار گرفت. بدین صورت عملکرد روغن در تیمارهای ۱۱ تا ۱۴ به ترتیب برابر ۳/۱۳۲۶، ۵/۱۴۲۸، ۶/۱۲۵۶ و ۳/۱۰۰۳ کیلوگرم در هکتار و معادل ۷/۸۶، ۴/۹۳، ۲/۸۲ و ۶/۵۶ درصد عملکرد روغن در روش آبیاری کامل بدست آمد. بطور کلی می توان گفت گرچه آفتابگردان پس از استقرار، نسبت به تنش آبی از حساسیت کمی برخوردار است ولی آبیاری در مرحله گلدهی می تواند مفید بوده و تنش در این مرحله باعث خسارت قابل توجهی می گردد. واژه های کلیدی: آفتابگردان، تنش خشکی، حذف آبیاری

مقدمه

با توجه به تغییرات آب و هوایی در جهان، کشور ایران به سرعت در حال تبدیل شدن به یک منطقه گرم و خشک است و متوسط بارندگی از میزان کنونی هم کمتر خواهد شد. این تغییرات به حدی سریع است که نسل حاضر آن را خواهد دید. تبدیل ایران به منطقه گرم و خشک باعث کمبود منابع آب در کشور خواهد شد. با توجه به سهم زیاد مصرف آب در بخش کشاورزی نسبت به بخشهای دیگر و راندمان نسبتا پایین آبیاری استفاده از روشهایی مثل کم آبیاری که بتوان در آن یک یا چند نوبت آبیاری را حذف نمود و یا در هر آبیاری درصدی از آب را حذف نمود امری غیر قابل اجتناب می باشد.

گیاه آفتابگردان (*Helianthus annulus L.*) از جمله دانه های روغنی است که منبع مهم تولید روغن بوده و نقش مهمی در تغذیه دام دارد. طبق اظهارات راضی (۱۳۷۷) حدودا ۸۰ درصد آفتابگردان جهت مصارف روغن کشتی است و ارقام جدید آن ۳۹ تا ۴۹ درصد روغن دارند. روغن آفتابگردان به دلیل رنگ روشن، فقدان بو، طعم مطلوب، درجه دودی شدن بالا و کیفیت غذایی مطلوب بسیار با ارزش است. آفتابگردان دارای دامنه سازگاری اقلیمی گسترده بوده و نسبت به اکثر گیاهان زراعی یک ساله قادر به تحمل کم آبی است و در مناطق خشک و نیمه خشک دوره های تنش کمبود آب را بهتر تحمل نموده و عملکرد قابل قبولی تولید می کند. کرم و همکاران (۲۰۰۷) کارایی مصرف آب را در شرایط آبیاری کامل آفتابگردان ۷۴/۰ کیلوگرم در متر مکعب برآورد کردند و نشان دادند با کم آبیاری در اوایل گل دهی این مقدار کاهش یافته و در مراحل بعدی افزایش یافت به طوری که با کم آبیاری در اوایل تشکیل دانه به بالاترین مقدار رسید.

عرشی (۱۳۷۲) اعتقاد دارد که آفتابگردان به ساختمان خاک نسبت به بافت خاک حساسیت بیشتری دارد.

تاکنون پژوهشهای زیادی در زمینه میزان آب بر عملکرد و اجزاء عملکرد آفتابگردان انجام شده است. مظفری و همکاران (۱۳۷۵) با بررسی تاثیر تنش خشکی و کم آبیاری بر صفات مورفوفیزیولوژیکی و اجزاء عملکرد آفتابگردان نتیجه گرفتند که بسیاری از این خصوصیات از جمله عملکرد دانه، بیوماس و طول دوره رشد رویشی تحت تاثیر تنش و کم آبی قرار گرفته و کاهش می یابند. کرمی (۱۳۵۱) نیز با انجام آزمایشی نشان داد که آبیاری مطلوب باعث افزایش عملکرد و درصد روغن می شود.

نتایج یک تحقیق سه ساله توسط فررز و همکاران (۱۹۸۳) بر روی شرایط عادی و تنش آبی در آفتابگردان نشان داد که بین شاخص حساسیت به تنش و بیوماس اندام هوایی با عملکرد دانه همبستگی خطی معنی داری وجود ندارد ولی بین شاخص برداشت و عملکرد دانه در شرایط تنش همبستگی موجود است. آنان دلیل شاخص برداشت را کاهش قطر طبق و تعداد دانه در طبق و افزایش درصد پوکی دانه اعلام کردند. ایشان در ادامه بیان کردند که با کاهش شاخص برداشت، حساسیت به خشکی بیشتر شده بود.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

نتایج یک تحقیق دیگر توسط کوکس و همکاران (۱۹۸۶) نشان داد که در اثر تنش خشکی تولید ماده خشک در آفتابگردان تا ۵۰ درصد، عملکرد تا ۵۱ درصد و مساحت طبق تا ۳۸ درصد نسبت به شرایط معمول کاهش می یابد. فری رز و همکاران (۱۹۸۳) اعلام کردند که در اثر تنش خشکی در آفتابگردان سطح برگ به سرعت کاهش یافته و سریعاً بر روی عملکرد دانه تاثیر منفی می گذارد. ضمناً سرعت پیری برگ ها نیز تشدید شده و تولید ماده خشک افت شدیدی می کند. فری رز و همکاران (۱۹۸۶) اظهار داشتند که تنش آبی باعث پیری زودرس برگ، کاهش تعداد برگ، قطر طبق، سطح برگ و نتیجتاً عملکرد دانه می شود. همچنین اعلام کردند یک دوره بحرانی برای کمبود آب در آفتابگردان ۲۰ روز قبل تا خاتمه گرده افشانی است و اگر کمبود آب در این دوره اتفاق بیفتد، عملکرد، درصد روغن، وزن هزاردانه و درصد پروتئین تحت تاثیر قرار می گیرد.

مواد و روشها

این طرح تحقیقاتی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی رودشت در ۶۵ کیلومتری شرق اصفهان و بصورت بلوکهای کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل حذف آبیاری در مرحله گلدهی (I_۱)، حذف آبیاری در مرحله دانه بندی (I_۲)، حذف آبیاری بصورت یک در میان از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد (I_۳)، حذف آبیاری از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد (I_۴) و آبیاری کامل به عنوان شاهد (I_۵) بود. قبل از انجام آزمایش جهت تعیین خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک از قطعه مورد نظر و از عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک نمونه برداری مرکب صورت گرفت. عملیات تهیه بستر شامل شخم و دیسک انجام و سپس فاروهای به فواصل ۶۰ سانتی متری در خاک ایجاد گردید. میزان عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس تجزیه نمونه خاک تعیین و با استفاده از کودهای شیمیایی قبل از کاشت به خاک اضافه گردید و با خاک مخلوط شد. عملیات کاشت در بوسيله دست و با مصرف میران ۱۲ کیلوگرم بذر در هکتار اجرا گردید. در این تحقیق از بذر آفتابگردان رقم تجارتي آذرگل استفاده گردید. در طول مرحله داشت عملیات وجین علفهای هرز توسط دست و مصرف کود ازته سرک انجام شد. جهت محافظت دانهها از خسارت گنجشک پس از پایان مرحله گرده افشانی طبقهای دو خط میانی با روزنامه پوشانده شدند. در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی در هر کرت پنج بوته انتخاب و ارتفاع بوته و قطر ساقه و طبق آنها سپس هر کرت فرعی بطور جداگانه برداشت و دانهها بوسیله دست جدا گردید و عملکرد هر کرت اندازه گیری و برای یک بوته میانگین گیری گردید. از بذور هر کرت نمونه بذری جهت اندازه گیری وزن هزار دانه و ارسال به مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر برای تعیین درصد روغن انتخاب گردید.

نتایج و بحث

میانگین نتایج عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، آب مصرفی و کارایی مصرف آب آبیاری در جدول شماره یک آمده است.

جدول ۱- میانگین نتایج عملکرد دانه، درصد روغن، عملکرد روغن، آب مصرفی و کارایی مصرف آب آبیاری

تیمار	عملکرد دانه (kg/ha)	روغن (%)	عملکرد روغن (kg/ha)	آب مصرفی (m ³ /ha)	کارایی مصرف آب آبیاری (kgm ^{-۱})
شاهد	۳۵۳۴	۲۶/۴۳	۸/۱۵۲۸	۷۱۰۴	۴۹۷/۰
I _۱	۳۰۸۸	۹۵/۴۲	۳/۱۳۲۶	۶۲۰۴	۴۹۷/۰
I _۲	۳۲۶۴	۷۰/۴۳	۵/۱۴۲۸	۶۲۵۴	۵۲۰/۰
I _۳	۲۸۴۴	۲۱/۴۴	۶/۱۲۵۶	۴۵۵۴	۶۲۰/۰
I _۴	۲۳۳۰	۹۹/۴۴	۳/۱۰۰۳	۲۸۵۴	۷۸۰/۰

نتایج جدول شماره یک نشان می دهد که بیشترین عملکرد دانه و روغن مربوط به تیمار آبیاری بصورت کامل و بدون تنش و برابر ۳۵۳۴ و ۸/۱۵۲۸ کیلوگرم در هکتار می باشد که با نتایج دیگر محققان تطابق دارد. کمترین مقدار عملکرد دانه و روغن مربوط به تیمار حذف آبیاری از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد و معادل ۲۳۳۰ و ۳/۱۰۰۳ کیلوگرم در هکتار می باشد. درصد عملکرد دانه آفتابگردان در تیمارهای I_۱ تا I_۴ نسبت به تیمار شاهد و آبیاری کامل به ترتیب برابر ۸۷، ۹۲، ۸۰ و ۶۳ درصد می باشد که این درصد برای عملکرد روغن برابر ۷/۸۶، ۴/۹۳، ۲/۸۲ و ۶/۶۵ درصد می باشد.

همانطوری که نتایج نشان می دهد حذف یک نوبت آبیاری در مرحله پر شدن دانه نسبت به حذف یک نوبت آبیاری در مرحله گلدهی کاهش عملکرد کمتری را به دنبال دارد و اهمیت آبیاری در دوره گلدهی را بیشتر نمایان می سازد. حذف آبیاری بر روی درصد روغن تاثیر نداشت ولی از طریق عملکرد روغن تاثیر خود را نشان داد. اگر چه کارایی مصرف آب آبیاری در تیمار I_۴ بیشترین مقدار را نشان داد ولی به علت عملکرد دانه و روغن کم بدست آمده نمی توان این تیمار را به عنوان بهترین معرفی نمود.

میانگین ارتفاع بوته، قطر طبق، قطر ساقه و وزن صد دانه در جدول شماره ۲ آمده است.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

جدول ۲- میانگین ارتفاع بوته، قطر طبق، قطر ساقه و وزن صد دانه

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	قطر طبق (cm)	قطر ساقه (mm)	وزن صد دانه (gr)
شاهد	۴۳/۱۴۱	۳۸/۱۸	۴۶/۲۱	۴۳/۷
I _۱	۱/۱۳۰	۶۰/۱۶	۵۳/۲۰	۲۸/۶
I _۲	۳/۱۳۴	۸۰/۱۶	۱/۲۱	۶۲/۶
I _۳	۶/۱۱۷	۴۸/۱۵	۱۸/۱۸	۶۶/۵
I _۴	۵/۱۱۲	۸۵/۱۳	۰/۱۷	۱۴/۵

نتایج نشان داد که حذف آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیکی آفتابگردان به جز بر ارتفاع بوته بر بقیه صفات تاثیر معنی داری نداشته است. بیشترین کاهش قطر ساقه، قطر طبق و ارتفاع بوته مربوط به حذف آبیاری از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد بود و کمترین مقدار کاهش مربوط به حذف مرحله دانه بندی بدست آمد. بیشترین کارایی مصرف آب آبیاری مربوط به تیمار حذف آبیاری از مرحله گلدهی تا آخر دوره رشد و برابر ۸۷/۰ کیلوگرم بر متر مکعب و کمترین مقدار مربوط به تیمار آبیاری کامل و حذف آبیاری در مرحله گلدهی و برابر ۴۹/۰ کیلوگرم بر متر مکعب بدست آمد.

حذف آبیاری به صورت متناوب از مرحله گلدهی تا آخر فصل رشد نسبت به تیمار آبیاری کامل در شرایط مناطق خشک می تواند روشی موثر برای استفاده بهینه و کارآمد از واحد آب مصرفی باشد و یا سطح کشت بیشتری را تحت پوشش قرار می دهد. به طوریکه در این روش نسبت به آبیاری کامل ۶۴ درصد آب مصرف شد و حدود ۳۶ درصد آب صرفه جویی می شود.

منابع

راضی، ه و آساد، م. ۱۳۷۷. ارزیابی تغییرات صفات مهم زراعی و معیارهای سنجش تحمل به خشکی در ارقام آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد دوم، شماره ۱. صفحه های ۴۳ تا ۳۱.
 عرشى، ی. ۱۳۷۳. علوم و تکنولوژی آفتابگردان، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور زراعت و اداره کل پنبه و دانه های روغنی ایران، ۶۵ صفحه.
 کرمی، ع و سیونیت، ن. ۱۳۵۱. اثر رژیمهای آبیاری و تراکم بوته در عملکرد و پوکی دانه آفتابگردان. نشریه تحقیقاتی شماره ۱، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۱۰ صفحه.
 مظفری، ک، عرشى، ی. و زینالی خواه، ح. ۱۳۷۵. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۰۰ صفحه.

Cox WJ, and Joliff GP, ۱۹۸۶. Growth and yield of sunflower and soybean under soil water deficits. *Agronomy Journal* ۷۸: ۲۲۶-۲۳۰

Fereres E, Gimenez C, Berenjena J, Fernandez J and Dominguez J, ۱۹۸۳. Genetic variability of sunflower cultivars in response to drought. *Helia* ۶: ۱۷-۲۱

Ferere E, and Fernandez JM, ۱۹۸۶. Genetic variability in sunflower cultivars under drought. ۱-Yield relationships. *Australian Journal of Agriculture Research* ۳۷: ۵۷۳-۵۸۲

Karam F, Lahoud R, Masaad R, Kabalan R, Breidi J, Chalita C. and Roupheal Y, ۲۰۰۷. Evapotranspiration, seed yield and water use efficiency of drip irrigated sunflower under full and deficit irrigation conditions. *Agricultural Water Management* ۹۰: ۲۱۳-۲۲۳

Abstract

Iran has dry climate is facing a shortage of water resources. One way to optimize the use of limited resources in the use of irrigation water resources in agriculture. This method can be watered once or several times or at least less necessary tension to remove plant imports. Based on this research project at the Agricultural Research Station at ۶۵ km East of Rudasht and a randomized complete block design with three replications was conducted. Treatments include removing irrigation at flowering stage (I_۱), the removal of irrigation in seed formation stage (I_۲), the removal of water in a flowering stage until the end of the growing season (I_۳), the removal of water from flowering



stage until the end of the growing season (I۴) Full irrigation controls (I۵), respectively. The results showed that the highest seed and oil yield of irrigation and without stress and ۱۵۲۸.۸ to ۳۵۳۴ kg per hectare respectively. The I۱ to I۴ respectively in ۳۰۸۸, ۳۲۶۴, ۲۸۴۴, and ۲۲۳۰ kg per hectare, equivalent to ۸۷, ۹۲, ۸۰ and ۶۳ percent water was perfect. Although the oil content in the test were not affected by the drought and low water, but oil yield was affected by drought and irrigation. Thus oil yield I۱ to I۴ respectively ۱۳۲۶.۳, ۱۴۲۸.۵, ۱۲۵۶.۶ and ۱۰۰۳.۳ kg per hectare, equivalent to ۸۶.۷, ۹۳.۴, ۸۲.۲ and ۵۶.۶ percent oil yield All were in irrigation. In general it can be said, however, after the sunflower, little sensitive to water stress, but can be useful for irrigation at flowering stage and the stress caused considerable damage is at this stage.