



بررسی اثر سطوح مختلف آبیاری بر روند تجمع ماده خشک و شاخص برداشت دانه در ژنوتیپ‌های

مختلف آفتابگردان

غلامرضا خاکیزاده^{۱*} سید علیرضا اسدیان^۲

۱، محقق بخش اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان reza.khakizadeh@gmail.com

۲، دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد بروجرد

چکیده:

به منظور بررسی اثر تنش در شرایط متفاوت رطوبتی در ارقام آفتابگردان و تعیین مناسب‌ترین شاخص عکس‌العمل آفتابگردان در برابر خشکی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی آزمایشی بصورت طرح کترهای خرد شده (اسپلیت پلات) و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان واقع در ۷ کیلومتر ۷ جاده تهران در سال ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفتند. آبیاری در ۴ سطح (پس از (شاهد) ۶۰، ۱۲۰، ۹۰، و (تنش شدید) ۱۵۰ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) و از دو رقم آفتابگردان به نام‌های رکورد و ایروفلور استفاده شد. اثرات تنش خشکی بر روند تجمع ماده خشک، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت دانه کاملاً مشهود بوده بطوریکه در تنش‌های شدید ژنوتیپ ایروفلور دارای کمترین تجمع ماده خشک و شاخص برداشت دانه ولی رقم رکورد دارای بالاترین مقاومت به خشکی در تنش‌های شدید خشکی بود. در نمودار تجمع ماده خشک بیشترین تجمع در زمان گلدهی بوده که این مقدار در تنش‌های شدید کاهش بیشتری از خود نشان داد. رقم رکورد در شرایط تنش دارای بهترین عملکرد بود.

لغات کلیدی: آفتابگردان، سطوح مختلف آبیاری، تجمع ماده خشک، شاخص برداشت دانه.

مقدمه:

آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*) یکی از مهمترین منابع تولید روغن در جهان بشمار می‌رود و یک محصول زراعی متحمل به خشکی با سیستم ریشه‌ای عمیق است. این عامل سبب شده تا کشت این گیاه به اراضی دیم و نیمه خشک دنیا تمایل پیدا کند. بنابراین تنش خشکی و کم آبی یک عامل محدود کننده برای گیاه آفتابگردان می‌باشد و در گزارش‌های مختلفی به اثرات تنش کم آبی و آبیاری محدود بر بسیاری از صفات فنولوژیک و مرفولوژیک آن اشاره شده است. به گزارش موریزت و مرین (۱۹۹۰) تجمع ماده خشک در آفتابگردان نسبت به محصولات دیگر کمتر تحت تأثیر تنش کمبود آب قرار می‌گیرد. ترنر و سابرادو (۱۹۸۷) اظهار داشتند کمبود آب میزان وزن خشک برگ، ساقه و ریشه را در آفتابگردان کاهش می‌دهد و باعث کاهش مقدار تجمع ماده خشک و کند شدن روند رشد می‌گردد. کاهش شاخص برداشت دانه بر اثر تنش کمبود آب توسط ریچاردز و همکاران (۲۰۰۲)، سوریانو و همکاران (۲۰۰۴) و غفاری (۱۳۸۶) گزارش شد. در حالی که کرام و همکاران (۲۰۰۷) تغییر معنی‌داری را در شاخص برداشت مشاهده نکردند. عملکرد دانه را می‌توان به عنوان تابعی از عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت یا از منظر تعداد دانه و وزن دانه بررسی نمود.

مواد و روشها:

این آزمایش در سال در سال زراعی ۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقاتی اکباتان واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی همدان به ارتفاع ۱۷۵۸ متر از سطح دریا و مختصات عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی انجام شد. بافت خاک محل آزمایش شنی-لومی با اسیدیته ۸/۴ بود. آزمایش بصورت طرح کترهای خرد شده (اسپلیت پلات) و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. آبیاری بعنوان عامل اصلی در چهار سطح ۶۰ (شاهد)، ۹۰، ۱۲۰ و ۱۵۰ (تنش شدید) میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و دو رقم آفتابگردان (رکورد و ایروفلور) بعنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل پنج ردیف کاشت به طول ۵ متر و به عرض ۳ متر (فاصله پشته‌ها از هم ۶۰ سانتیمتر) در نظر گرفته شد. بین کترهای اصلی چهار خط فاصله (۲۴۰ سانتیمتر) و بین تکرارها چهار متر فاصله در نظر گرفته شد. در طول فصل رشد به منظور اعمال تیمارهای آبیاری حجم آب آبیاری برای تمامی کرت‌ها (شاهد و تنش‌های اعمال شده) بر اساس میزان آب مورد نیاز برای رسیدن به ظرفیت زراعی (FC) در شاهد برآورد شد. وزن خشک برگ و سایر اندام گیاهی شامل دم‌برگ، ساقه و طبق پس از قرار دادن در درمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت به طور جداگانه تعیین شد. به منظور تعیین عملکرد نهایی، در مرحله

رسیدگی کامل از دو ردیف میانی هر کرت آزمایشی پس از حذف ۰/۵ متر از بالا و پایین ردیفها، ۷/۲ مترمربع برداشت شده و عملکرد بیولوژیک شامل وزن خشک همه اندامهای بالای سطح خاک، عملکرد دانه پس از رسیدن رطوبت دانهها به ۱۴٪ اندازه گیری و محاسبه شد. روند تجمع ماده خشک (TDW) برحسب گرم در مترمربع و شاخص برداشت دانه بر حسب درصد و بر اساس فرمولهای زیر محاسبه شد:

$$TDW = Exp(a + bx + cx^2) \quad (1)$$

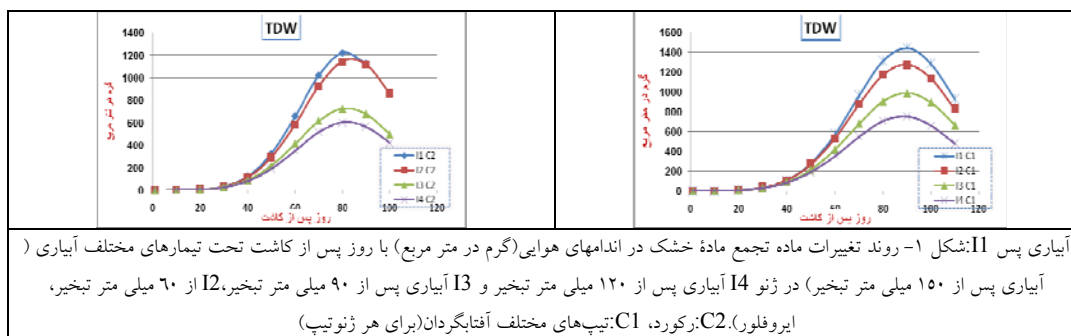
$$HI = \frac{EY}{BY} \times 100 \quad (2)$$

تجزیه آماری و همچنین رسم نمودار و تحریر داده با استفاده از نرم افزارهای SAS (۱۹۹۶) و Excel و mstatc و word انجام شد. مقایسه میانگین داده ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد صورت گرفته است.

نتیجه و بحث:

تجمع ماده خشک (TDW)

همانطوریکه در شکل ۱ دیده می شود روند تجمع ماده خشک در ابتدای مراحل رشد کند بوده سپس افزایش می یابد و در نهایت ثابت شده و رو به کاهش می گذارد (کوچکی و سرمد نیا، ۱۳۸۲). با توجه به شکل ۲. بیشترین تجمع ماده خشک مربوط به رقم رکورد در آبیاری کامل (۶۰ میلی متر تبخیر) و کمترین آن در تنش شدید آبیاری (۱۵۰ میلی متر تبخیر) برای هیبرید ایروفلور ۵ / ۶۰۶ گرم در متر مربع بوده است که هیبرید ایروفلور دارای کمترین مقدار تجمع ماده خشک نسبت به رقم رکورد بوده است. چنین بنظر می رسد که تنش های اعمال شده با کاهش شاخص سطح برگ موجب کاهش سرعت رشد محصول و سر انجام کاهش تجمع ماده خشک در گیاه می شود. در این ارتباط چهارمین تنش آبیاری (۱۵۰ میلی متر تبخیر) دارای بیشتر اثر منفی بر عوامل یاد شده است. با توجه به بررسی شکل ۱ تجمع ماده خشک در گیاه می شود. در این ارتباط چهارمین تنش های اعمال شده دیده می شود که تجمع ماده خشک در اثر تنش های شدید کاهش می یابد و در تنش های بالا به حداقل مقدار خود می رسد. کرام و همکاران (۲۰۰۷) بیان داشتند با آبیاری کامل تجمع ماده خشک تا زمان زرد شدن طبق آفتابگردان افزایش است و پس از آن به علت ریزش و حذف برگ ها کمی کاهش می یابد. آن ها گزارش کردند با اعمال تنش تجمع ماده خشک کاهش می یابد. هم چنین ترنر و ساپردو (۱۹۸۷) و کریمی کاخکی (۱۳۸۷) را نیز نشان دادند که کمبود آب در آفتابگردان باعث کاهش تجمع ماده خشک و کند شدن روند رشد می شود.



عملکرد بیولوژیک:

نتایج حاصل از عملکرد بیولوژیک در جدول ۱ آورده شده است همانطوریکه ملاحظه میشود تجزیه واریانس اثر تیمارهای آبیاری و رقم بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱٪ معنی دار شده است، ولی اثرات متقابل آنها در سطح ۵٪ معنی دار بوده است. بیشترین ماده خشک ۱۳۳۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به آبیاری بدون تنش (۶۰ میلی متر تبخیر) رقم رکورد و کمترین میزان ماده خشک ۵۰۲۵ کیلوگرم در هکتار مربوط به آبیاری تنش شدید (۱۵۰ میلی متر تبخیر) هیبرید ایروفلور بوده است. با توجه به جدول ۳ اثرات متقابل میانگین ها در هر رقم کاهش تدریجی ماده خشک در تمامی قسمت های گیاه در اثر افزایش اعمال تنش مشاهده می گردد. با توجه به نتایج قبلی، بالا بودن عملکرد بیولوژیک در شرایط آبیاری کامل (۶۰ میلی متر تبخیر) و تنش های اعمال شده به علت بالاتر بودن شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول می باشد و کم بودن آن در تیمارهای با تنش بیشتر به دلیل کاهش شاخص های ذکر شده است. توکلی (۱۳۸۵) و رضا دوست و رشدی (۱۳۸۵) کاهش چشمگیر عملکرد بیولوژیک گندم را با تنش آبیاری گزارش کردند.

عملکرد دانه:

با توجه به نتایج حاصله از تجزیه واریانس عملکرد دانه اثر آبیاری و اثرات متقابل آبیاری در رقم معنی دار در سطح ۱٪ بوده است و اثر رقم در معنی دار نبود (جدول ۱). کمترین اختلاف بین میانگین ها در تنش آبیاری معمولی و در تنش های شدید تر موجب اختلاف در بین دو ژنوتیپ شد. در بررسی جدول مقایسه میانگین صفت (جدول ۲) عملکرد دانه مربوط به تیمار تنش آبیاری پس از ۶۰ میلیمتر تبخیر با میانگین ۳۶۱۸ در بررسی مقایسه میانگین مربوط به و ژنوتیپ چنانچه از بررسی جدول ۲ برمی آید در مورد تیمارهای تنش آبیاری در بین تنشهای اعمال شده ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ بدلیل قرار گرفتن در گروه بندی بترتیب a، b و c دارای اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر روش دانکن بوده و برای ژنوتیپ های رکورد و ایروفلور در گروه بندی a قرار گرفتند که با توجه به این موضوع از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود.

همچنین در بررسی مقایسه میانگین ها مربوط به اثرات متقابل رقم در آبیاری به روش برای تنش آبیاری برای رقم رکورد دیده می شود که پس از ۶۰ و ۹۰ میلی متر تبخیر از تشتک با هم در گروه بندی b پس از ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک با هم در گروه بندی c قرار گرفتند و این در حالی است که ژنوتیپ ایروفلور با میانگین عملکرد دانه ۳۸۸۴/۳ در گروه بندی a و پس از ۹۰ میلی متر تبخیر با میانگین ۳۴۶۷/۳ در گروه بندی b و پس از ۱۲۰ و ۱۵۰ میلی متر نیز در گروه بندی c و d قرار گرفتند. (جدول ۳) بر همین اساس از نظر آماری در سطح ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی مشاهده می شود. بنابر این میتوان گفت که رقم رکورد بدلیل داشتن میانگین عملکرد دانه بالاتر در تنشهای شدیدتر (۱۲۰ و ۱۵۰ میلیمتر تبخیر) دارای مقاومت به خشکی بیشتری نسبت به ایروفلور میباشد. در تایید این موضوع می توان به نتایج تحقیقات کریمی کاخکی (۱۳۸۷) و فلنت و همکاران (۱۹۹۶) نیز اشاره نمود

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات میانگین عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		وزن ماده خشک کل اندامهای بیولوژیک	میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
شاخص برداشت دانه		میانگین	
بلوک	۲	۸۳/۶۹ ^{n.s}	۱۸۱۴۴/۲۹ ^{n.s}
آبیاری	۳	۱۱۴۷۴/۳۹**	۵۹۳۲۶۱۵/۸۲**
بلوک×آبیاری (خطا)	۶	۱۹۳/۳۸	۳۲۹۶۹/۷۴
رقم	۱	۶۳۴۲/۰۵**	۳۰۴۵۹/۳۸ ^{n.s}
آبیاری×رقم	۳	۵۵۲/۳۸*	۲۳۸۱۲۹/۹۳**
اشتباه کل	۸	۱۰۲/۶۵	۶۲۱۷/۵۴
ضریب تغییرات(٪)		۷/۵۳	۳/۰

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد و n.s غیر معنی دار بودن را نشان می دهد

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن دو رقم آفتابگردان و سطوح مختلف آبیاری

شماره	فاکتورهای آزمایشی	وزن ماده خشک کل اندامهای بیولوژیک	میانگین عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت دانه
آبیاری				
۱	۶۰ میلیمتر تبخیر	۵۴/۲۶a	۳۶۱۸/۲a	۳۱/۳۴a
۲	۹۰ میلیمتر تبخیر	۴۸/۰۳a	۳۳۴۱/۰b	۳۱/۳۴a
۳	۱۲۰ میلیمتر تبخیر	۲۴/۹۲b	۱۸۷۱/۲c	۳۰/۴۹a
۴	۱۵۰ میلیمتر تبخیر	۲۱/۹۱b	۱۶۷۶/۸c	۲۶/۶۲b
رقم				
۱	رکورد	۴۶/۹۳a	۲۵۹۱/۱۷a	۲۶/۳۷b
۲	ایروفلور	۱۱۸/۳۸b	۲۶۶۲/۴۲a	۳۳/۵۲a

حروف مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ با آزمون دانکن نمی باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم در آبیاری برای صفات عملکرد، درصد روغن و عملکرد روغن

شماره تنش آبیاری	وزن ماده خشک کل اندامهای بیولوژیک	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت
رکورد			
۱	۲۰۴/۸۴a	۳۳۵۲/۰۰b	۲۶/۳۳c
۲	۱۷۸/۸۶ab	۳۲۱۴/۶۷b	۲۷/۸۹bc
۳	۱۴۳/۹۰c	۱۹۴۱/۰۰c	۲۰/۶۶d
۴	۹۱/۹۸d	۱۸۵۷/۰۰c	۳۰/۶۰abc
ایروفلور			
۱	۱۶۲/۱۷bc	۳۸۸۴/۳۳a	۳۶/۳۴a
۲	۱۵۲/۵۹c	۳۴۶۷/۳۳b	۳۴/۷۸a
۳	۸۳/۸۶d	۱۸۰۱/۳۳c	۳۲/۵۷ab
۴	۷۴/۸۹d	۱۴۹۶/۶۷d	۳۰/۳۷abc

* تیمارهای تنش ۱ (آبیاری پس از ۶۰ میلیمتر تبخیر)، ۲ (آبیاری پس از ۹۰ میلیمتر تبخیر)، ۳ (آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر) و ۴ (آبیاری پس از ۱۵۰ میلیمتر تبخیر) حروف مشابه نشانگر اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ با آزمون دانکن نمی باشند.

شاخص سطح برداشت

شاخص برداشت (ضریب کار آلی یا ضریب جابجایی) معیاری از کارایی انتقال مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه به دانه است. در مطالعه شاخص برداشت بین ارقام مختلف و اثرات متقابل آبیاری در رقم در سطح ۱٪ معنی دار است ولی اثر رقم معنی دار نبود (جدول ۱). با توجه به اثرات متقابل میانگین بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار آبیاری ۶۰ و ۹۰ میلیمتر با ۳۱/۳۴ درصد است با اعمال تنش خشکی کاهش شاخص



برداشت در تیمارها مشاهده می شود بطوریکه کمترین شاخص برداشت مربوطه به آبیاری با تنش ۱۵۰ میلی متر تبخیر با ۲۶/۶۲ درصد بوده است. هم چنین در بررسی میانگین مربعات به روش دانکن بر روی تنش آبیاری ۶۰ میلی متر، ۹۰ میلی متر و ۱۲۰ میلی متر در گروه بندی a و در ۱۵۰ میلی متر تبخیر با میانگین ۲۶/۶۲ در گروه بندی b قرار گرفته است. در بررسی میانگین مربعات ژنوتیپ ها بر روش دانکن رقم رکورد و هیبرید ایروفلور بترتیب در گروه بندی b و a قرار گرفتند و چون میانگین ها مشابه نیستند از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی داری دارند. (جدول ۲). با توجه به اثرات متقابل میانگین بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار آبیاری ۶۰ و ۹۰ میلیمتر با ۳۱/۳۴ درصد است با اعمال تنش خشکی کاهش شاخص برداشت در تیمارها مشاهده می شود بطوریکه کمترین شاخص برداشت مربوطه به آبیاری با تنش ۱۵۰ میلی متر تبخیر با ۲۶/۶۲ درصد بوده است (جدول ۳). در مورد آفتابگردان، کاهش شاخص برداشت بر اثر تنش خشکی در مطالعات سوریانو و همکاران (۲۰۰۴) و کریمی کاخکی (۱۳۸۷) گزارش شده است در حالی که کرام و همکاران (۲۰۰۷) تغییر معنی داری را در شاخص برداشت مشاهده نمودند.

منابع

- اسماعیلی، م.، الف، گلچین. ۱۳۸۳. تحلیل اقتصادی کم آبیاری و تاثیر آن بر عملکرد دانه و میزان روغن دو رقم آفتابگردان. مجله دانش کشاورزی. جلد (۱۵). شماره ۱. ۱۳۵-۱۲۱.
- کریمی، س.م.، کاخکی. ۱۳۸۷. تاثیر کم آبیاری در مراحل رشد زایشی بر عملکرد دانه و روغن ارقام آفتابگردان در همدان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان. ۱۱۹ صفحه
- Angadi, S. V., and Hentz, M. H. 2002. Waterrelation of standard height and dwarf sunflower cultivars. Crop science.42:152-159.
- FAO,Statistic.(2010). <http://www.FAO.org>
- FAS (Foreign Agriculture Service). 2006. Oilseed:world market and trades. Curent World Production, Market and trade reports.<http://www.fas.usda.gov>.
- Goksoy,A.T., Demir, A.O.,Turan,ZM. And Dagustu,N (2004) "Responses of sunflower (Helianthus annuus l)ti full and limited irrigation at different growth stages ".Field Crops Research 87:167-178
- Turner ,N.Cand Sobrado M.A (1987) "Potosynthesis dry mater accumnlation anddistribution in the wild sunflower and cultivated sunflower as influenced by water deficits".Field Crops 44:435-436Uir.of Illinois plant cell Rnvironment, Pp 923-931

Evaluation of effect of different irrigation levels on process total dry mater and harvesting index different sunflower genotypes

Gh.khakizadeh¹, S.A. asadian

1, Researcher of Agricultural and natural resources research center of Hamedan

2, Graduate student of. Islamic Azad univ.,Borojerd Branch

Abstract

In order to study of sunflower cultivars reaction to drought stress and to find suitable tolerance indices, This experiment was conducted in Agricultural and natural resources research center of Hamedan. Two sunflower cultivars (Record and Euroflor) and four irrigation regimes(irrigation after 60,90,120 and 150 mm evaporation from the class A evaporation pan) were studied using a split plot design in RCBD with three replications, in which irrigation regimes and cultivars were randomized in main and sub plot respectively. The drought stress was affect on total dry matter, total dry mater, yield biological, seed yield and harvesting index, as under maximum stress Euroflor cultivar has minimum total dry mater and harvesting index but Record cultivar had maximum resistance under drought stress. In total dry matter graph the maximum total dry matter was in flowering level, and this reduce was maximum in up stress. Euroflor cultivar had a best seed yield in suitable level of wet condition but Record cultivar has maximum seed yield in drought stress.

Keyword: Sunflower, different irrigation levels, total dry mater, harvesting index.