مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۲

مجله پژوهش‌های به زراعی

بررسی صفات زایشی و عملکرد آفتابگردان تحت سطوح مختلف آبیاری و پلیمر سوپر جاذب

محسن رشدی*

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران

تاریخ دریافت : ۹۲/۹/۱۹ تاریخ پذیرش :۹۳/۱/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات مصرف سوپر جاذب بر صفات زایشی و عملکرد آفتابگردان روغنی تحت شرایط آبیاری متفاوت، آزمایشی طی سال های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی به صورت طرح کرت های یک بار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. آبیاری به عنوان عامل اصلی در سه سطح آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A و سوپر جاذب به عنوان عامل فرعی در چهار سطح عدم مصرف، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که آبیاری بر اجزای عملکرد و عملکرد تأثیر معنی داری داشت. در تمام صفات مورد بررسی، آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر برتر بود و از لحاظ قطر طبق، شاخص برداشت و عملکرد روغن به ترتیب با ۲۱/۴ سانتی متر، ۴۵/۲ درصد و ۲۷۸ گرم در متر مربع در گروه اول آماری قرار گرفت. با توجه به معنی دار بودن اثر متقابل دو عامل بر تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه و عملکرد دانه، بالاترین میزان صفات مذکور در مقادیر مختلف سوپر جاذب در سطح اول آبیاری (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر) حاصل گردید. اعمال تنش خشکی و افزایش فاصله آبیاری ها باعث کاهش صفات مذکور گردید، ولی تحت شرایط تنش رطوبتی مصرف ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم سوپر جاذب مانع از افت شدید عملکرد و اجزای عملکرد گردید و این مواد توانستند با حفظ و نگهداری رطوبت خاک و بهره مندی مناسب از آن تحت شرایط تنش رطوبتی مؤثر واقع گردند.

کلمات کلیدی: آفتابگردان، صفات زایشی، سوپر جاذب، عملکرد، آبیاری

* نگارنده مسئول (roshdi1349@yahoo.com)

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهم ترین مشکلات تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر ایران می‌باشد. با کاربرد برخی مواد افزودنی نظیر پلیمرهای سوپر جاذب، می توان از بارندگی های پراکنده و سایر منابع محدود آب در امر حفظ و ذخیره آب در خاک استفاده نمود و با بهبود شرایط فیزیکی خاک، چنین موادی می‌توانند مانع از تنش های رطوبتی در مناطق خشک و نیمه خشک گردند (کریمی ۱۳۸۷).

آفتابگردان یکی از مهم ترین گیاهان دانه روغنی یکساله است که به دلیل ویژگی های برتر از جمله قابلیت تحمل شرایط متنوع محیطی، امکان کشت آن را در مناطق مختلف فراهم کرده است. بنابراین شناخت خصوصیات مربوط به رشد و عملکرد و همچنین سازگاری این گیاه زراعی، به خصوص در رابطه با تنش خشکی می تواند در گسترش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد آن تأثیر عمده ای داشته باشد (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹).

Togla & Lokman (2003) نیز اظهار داشتند، تنش رطوبتی در دوره تشکیل دانه و پرشدن در مقایسه با آبیاری کامل کاهش عملکرد را به دنبال دارد، اما این کاهش نسبت به افت عملکرد ناشی از تنش رطوبتی در دوره گلدهی، بسیار کمتر است. Goksoy *et al* (2004) طی آزمایشی، اثر آبیاری را طی سه مرحله تشکیل طبق، گلدهی و تشکیل دانه آفتابگردان بررسی نموده و مشاهده کردند که بیشترین عملکرد دانه در آبیاری کامل طی هر سه مرحله مذکور به دست آمد.

De Rodriguez *et al* (2002) در مطالعه ای گزارش دادند که میزان تجمع ماده خشک در گیاه آفتابگردان وابسته به ژنوتیپ و شدت تنش خشکی متغییر می باشد. اله دادی و همکاران (۱۳۸۹) اظهار داشتند تنش کمبود آب با تأثیر منفی بر روی وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیک باعث کاهش عملکرد دانه هیبریدهای آفتابگردان روغنی گردید. تنش خشکی، نامنظم بودن آبیاری و یا نامرتب بودن بارندگی در منطقه درصد اسیدهای چرب اشباع را افزایش داده و برعکس فراوانی آب آبیاری یا مناسب بودن بارندگی ها در منطقه درصد اسیدهای چرب غیر اشباع را بالا می برد (آلیاری و همکاران ،۱۳۷۹). Stone *et al* (2001) در آزمایش مشابه دیگری دریافتند که با افزایش دما و بروز تنش خشکی، میزان و درصد روغن دانه آفتابگردان، از حد معمولی (۴۰ تا ۴۲ درصد) به ۲۴ درصد کاهش یافت. پلیمرهای سوپر جاذب با افزایش نگهداری آب در خاک و یا کنترل آب ذخیره ای قابل دسترس گیاه در شرایط محیطی خشک، رشد و استقرار گیاهچه را بهبود می بخشد (Akhtar *et al*., 2004).

کریمی و همکاران (۱۳۸۷) به این نتیجه رسیدند که افزودن این ماده به خاک رسی و لومی شنی (کاربرد ۰/۵، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی از ماده ایگیتا) علاوه بر افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت قابل استفاده و طولانی شدن فاصله آبیاری ها و بالا رفتن میزان جذب عناصر فسفر، نیتروژن و پتاسیم باعث به تأخیر افتادن زمان وقوع پژمردگی دائم بین ۵۰ تا ۷۱ درصد و زمان وقوع پژمردگی موقت آفتابگردان بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ درصد گردید. Jahnson & Pipper (2008) مشاهده نمودند، کاربرد سوپر جاذب پلی اکریل آمید باعث افزایش وزن خشک اندام های هوایی، تولید میوه و سفتی بافت تحت شرایط تنش گردید و عملکرد میوه ها افزایش معنی داری پیدا نمود. با توجه به خصوصیات مثبت و مؤثر پلیمرهای سوپر جاذب، در همین راستا آزمایش حاضر با اهدافی از قبیل تعیین بهترین رژیم آبیاری برای آفتابگردان روغنی بر اساس میزان تبخیر از تشت تبخیر کلاس A و بررسی اثرات مصرف سوپر جاذب تحت شرایط

Archive of SID

www.SID.ir

خشکی بر خصوصیات زایشی و عملکرد این گیاه اجرا گردید.

مواد و روش ها

این تحقیق طی سال های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی اجرا شد. این مرکز در ۲ کیلومتری شمال این شهرستان با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی واقع شده است. آزمایش به صورت طرح کرت های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی آبیاری شامل سه سطح آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A و عامل فرعی مقادیر مختلف سوپر جاذب Tarawat A 200 شامل صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. مقادیر سوپر جاذب تعیین شده بر حسب مساحت هر کرت در عمق ۲۰-۱۵ سانتی متری شیارهایی بین ردیف های کاشت قرار گرفتند. هر واحد آزمایشی دارای ۵ ردیف کاشت ۵ متری با فاصله ۶۰ سانتی متر و فاصله بوته ها روی ردیف برابر با ۱۸ سانتی متر بود (تراکم بوته انتخابی برابر با ۹۳ هزار بوته در هکتار بود). البته بین تکرارهای آزمایشی ۴ متر و کرت های آزمایشی ۳ ردیف نکاشت برای جلوگیری از عدم تداخل تیمارها در نظر گرفته شد. رقم آفتابگردان روغنی مورد استفاده در این آزمایش آلستار بود.

کودهای مورد نیاز مطابق نتایج آزمون خاک محل آزمایش از منبع اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم تأمین گردیده و به خاک مزرعه اضافه گردید. جهت تأمین عناصر ریزمغذی مورد نیاز گیاه طی فصل رشد، یک بار محلول پاشی این عناصر در مرحله ۱۴ برگی انجام گرفت. بعد از کاشت، آبیاری مزرعه طی دو نوبت به صورت مشترک برای تمامی تیمارهای آزمایشی و به منظور سبز شدن یکنواخت مزرعه انجام گرفته و بعد از آن بر اساس سطوح عامل آبیاری (آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر از تشت تبخیر کلاس A) صورت گرفت.

برای تعیین عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد دانه در طبق، تعداد طبق در بوته و وزن صد دانه)، طبق‌های ۱۲ بوته مورد نظر در هر کرت بعد از مرحله گرده افشانی کامل جهت محافظت از حمله پرندگان به خصوص گنجشک با پارچه های توری پوشانده شده و در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک با مشاهده علائم مربوطه (قهوه‌ای شدن پشت طبق و براکته های حاشیه ای آن) برداشت گردید.

بعد از تعیین قطر طبق و شمارش دانه های پر و پوک وزن دانه ها بعد از خشک کردن با رطوبت ۱۵ درصد تعیین گردید. برای تعیین درصد روغن دانه ها از دستگاه سوکسله در آزمایشگاه استفاده گردید. عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تیمارهای آزمایشی به ترتیب با تعیین وزن کل اندام های هوایی و نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیک مشخص شد. بعد از جمع آوری داده ها و نمونه های مورد نظر، تجزیه واریانس مرکب داده ها با استفاده از نرم افزار MSTATC صورت گرفت.

نتایج و بحث

قطر طبق آفتابگردان از جمله صفاتی است که به شدت تحت تأثیر میزان دسترسی این گیاه به رطوبت طی مرحله ظهور گل آذین و گرده افشانی دارد. در واقع در این فاصله زمانی تأمین آب مورد نیاز گیاه می تواند منجر به تولید طبق های بزرگ تر با تعداد زیاد دانه در آنها گردد. نتایج حاصل از دو سال آزمایش حاکی از تأثیر معنی دار سطوح مختلف آبیاری و سوپر جاذب به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد بر قطر طبق آفتابگردان دارد (جدول ۱). آبیاری مزرعه آفتابگردان با فاصله ۷۰ میلی متر تبخیر منجر به تولید طبق هایی با

Archive of SID

www.SID.ir

قطر ۲۱/۳۵ سانتی متر گردید و با کاهش مصرف آب و اعمال تنش رطوبتی، قطر طبق به ۱۴/۴۰ سانتی متر در سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر رسید (جدول ۲). اعمال تنش خشکی در سطح سوم آبیاری باعث کاهش دسترسی گل آذین به رطوبت کافی و عدم توسعه کامل طبق های آفتابگردان گردید. لازم به توضیح است در منابع متعدد به تأثیر منفی تنش خشکی در مرحله گلدهی بر اندازه گل آذین (طبق) نیز اشاره شده است (آلیاری و همکاران، ۱۳۷۹؛ Chementi *et al.*,2002).

مقایسه میانگین سطوح مختلف سوپر جاذب از لحاظ قطر طبق حاکی از برتری مقادیر ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب نسبت به سایر سطوح این عامل بود. در ضمن مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب حداقل قطر طبق را به میزان ۱۷/۲ سانتی متر نشان داد (جدول ۲). البته اختلاف بین سطوح سوپر جاذب از لحاظ قطر طبق بیش از حد چشمگیر نبود.

تعداد دانه در طبق به عنوان یکی از اجزای عملکرد آفتابگردان تحت تأثیر شرایط محیطی حاکم بر رشد و نمو گیاه طی دوره باز شدن طبق تا گرده افشانی کامل آن قرار می گیرد. بررسی منابع متعدد علمی نشان دهنده حساسیت شدید آفتابگردان طی مرحله گرده افشانی به تنش خشکی و محدودیت دسترسی به آب دارد. به طوری که تنش کم آبی در خلال مراحل گلدهی تا رسیدگی گیاه (به دلیل کاهش تعداد دانه در طبق، ریزش گلچه ها و لاغر شدن دانه ها) بیش از سایر مراحل زندگی، تأثیر منفی بر عملکرد آفتابگردان می گذارد (Togla & Lokman, 2003؛ Chementi *et al.*, 2002).

تعداد دانه در طبق نیز همچون اکثر صفات مورد بررسی، تحت تأثیر معنی دار آبیاری و اثر متقابل آبیاری و سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت و علیرغم نتایج مربوط به سایر صفات آزمایشی بین سطوح مختلف سوپر جاذب از لحاظ آماری اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین ها در سطح احتمال پنج درصد با آزمون دانکن، حداکثر تعداد دانه در طبق در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر با ۱۱۴۰ دانه و حداقل آن در آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر با ۶۵۵ دانه حاصل شد (جدول ۲). با توجه به اینکه قطر طبق با تعداد دانه در طبق دارای ارتباط مستقیم و مثبت می باشد و دسترسی کافی به رطوبت مناسب طی مرحله گرده افشانی باعث افزایش درصد تلقیح گل ها و در نهایت تعداد دانه در طبق می‌گردد، به نظر می رسد تأمین آب مورد نیاز آفتابگردان بر اساس آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر منجر به تولید حداکثر دانه در طبق گردید.

عدم وجود اختلاف معنی دار بین مقادیر مختلف سوپر جاذب از لحاظ تعداد دانه در طبق حاکی از تأثیر مشابه مصرف و عدم مصرف این ماده بر این صفت آزمایشی دارد (جدول ۲). مقایسه میانگین های اثر متقابل دو عامل حاکی از برتری سطوح مختلف سوپر جاذب با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی دارد، به طوری که حداکثر تعداد دانه در طبق با ۱۱۶۵ دانه، در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی متر و عدم مصرف سوپر جاذب مشاهده گردید (جدول ۳). شاید این مسأله دلالت بر تأثیر شدید مصرف آب و دسترسی آفتابگردان به رطوبت نسبت به مصرف سوپر جاذب دارد که علیرغم عدم مصرف سوپر جاذب هم حداکثر تعداد دانه در طبق در آن تیمار مشاهده گردید.

داده های جدول ۵ حاکی از تولید حداقل تعداد دانه در طبق در تیمارهای مربوط به سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر دارد. به طوری که کمترین تعداد با ۶۱۵ دانه در طبق در این سطح آبیاری با عدم مصرف سوپر جاذب مشاهده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

البته با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب، تعداد دانه در طبق تا حدودی بهبود یافته و به ۷۰۶ دانه ارتقاء یافت. این موضوع نشان می دهد که در تیمارهای تحت تنش رطوبتی، مصرف متعادل سوپر جاذب می تواند با حفظ و نگهداری آب و استفاده بهینه از آن باعث بهبود صفات آزمایشی بخصوص اجزای عملکردی مانند تعداد دانه در طبق گردد.

در آفتابگردان به عنوان یکی از گیاهان با رشد محدود، وزن نهایی دانه طی دوره تشکیل دانه تا رسیدگی فیزیولوژیک تعیین می گردد، لذا شرایط محیطی حاکم بر دوره پر شدن دانه از طریق تأثیر بر متوسط وزن دانه ها می‌تواند عملکرد نهایی دانه را تحت تأثیر قرار دهد، زیرا که وزن صد دانه نیز به عنوان یکی از اجزای عملکرد آفتابگردان می باشد. مشابه نتایج مربوط به تعداد دانه در طبق، وزن صد دانه نیز تحت تأثیر معنی دار آبیاری و اثر متقابل دو عامل آبیاری و سوپر جاذب به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد قرار گرفت و بین مقادیر مختلف سوپر جاذب اختلاف معنی داری از لحاظ وزن صد دانه مشاهده نگردید (جدول ۱).

با توجه به اینکه در آفتابگردان همچون سایر محصولات زراعی دانه ای دسترسی به منابع محیطی در مرحله پرشدن دانه تعیین کننده وزن نهایی دانه‌ها می‌باشد، لذا تامین آب کافی در مرحله حساس پر شدن دانه در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر با ۶/۴۴ گرم وزن صد دانه، حداکثر مقدار این صفت را نسبت به سایر سطوح آبیاری نشان داد. با کاهش مصرف آب و افزایش فاصله آبیاری ها بر اساس ۱۴۰ میلی متر تبخیر، وزن صد دانه به ۴/۷۹ گرم تقلیل یافت (جدول ۲). این موضوع حاکی از عدم تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه برای ارسال مواد فتوسنتزی کافی به دانه ها در سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر دارد که منجر به بروز تنش خشکی و چروکیده شدن دانه ها در این سطح آبیاری گردید. در همین ارتباط اله دادی و همکاران (۱۳۸۹) اظهار داشتند، افزایش تنش کمبود آب با تأثیر بر صفات مهمی مانند وزن هزار دانه باعث کاهش عملکرد دانه در هیبریدهای آفتابگردان گردید.

طبق داده های جدول ۲ بین سطوح مختلف سوپر جاذب از لحاظ وزن صد دانه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید و هر چهار سطح علیرغم وجود اختلافی حدود ۰/۱۵ گرم بین حداکثر و حداقل مقدار، در یک گروه آماری قرار گرفتند.

با توجه به وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ وزن صد دانه، مقایسه میانگین های مربوطه نشان می دهد که مقادیر مختلف سوپر جاذب با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر از لحاظ وزن صد دانه نسبت به سایرین برتر بوده و حداقل وزن صد دانه (۴/۵۹ گرم) نیز با عدم مصرف سوپر جاذب و آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر حاصل گردید (جدول ۳). بررسی داده های جدول ۳ نشان می دهد که آبیاری مطلوب آفتابگردان و تأمین آب مورد نیاز این گیاه بر سایر عوامل مانند ترکیبات جاذب رطوبت از لحاظ وزن صد دانه برتری داشته و توانسته در سطح اول آبیاری (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر) بالاترین مقادیر را نشان دهد و بین سطوح مختلف سوپرجاذب اختلاف معنی داری در این سطح آبیاری مشاهده نگردید. در صورتی که در سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر (اعمال تنش رطوبتی) مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب با ۴/۹۴ گرم وزن صد دانه حداکثر مقدار این صفت را نسبت به سایر مقادیر سوپر جاذب با آبیاری مذکور نشان دارد. این موضوع دلالت بر تأثیر مطلوب مواد سوپر جاذب تحت شرایط محدود آبیاری دارد که در آبیاری مطلوب (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر) چنین روندی مشاهده نگردید و با اعمال تنش رطوبتی مقادیر بالای سوپر جاذب با تأمین آب

Archive of SID

www.SID.ir

مورد نیاز گیاه به خصوص در مراحل حساس رشد، مانند پر شدن دانه توانستند از افت زیاد وزن دانه ها جلوگیری نمایند.

نتایج مربوط به تجزیه واریانس داده های دو ساله آزمایش حاکی از تأثیر معنی دار آبیاری و اثر متقابل آبیاری و سوپر جاذب در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد دانه بود. البته بین مقادیر مختلف سوپر جاذب از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۱). نتایج مربوط به تجزیه واریانس عملکرد دانه عیناً مشابه نتایج اجزای عملکرد دانه بود. با افزایش فاصله آبیاری ها از ۷۰ به ۱۴۰ میلی متر تبخیر و اعمال تنش رطوبتی، عملکرد دانه آفتابگردان به کمتر از نصف تقلیل یافت. به طوری که آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر با ۵۵۶ گرم در متر مربع حداکثر و آبیاری پس از ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر به ترتیب با ۳۹۱ و ۲۴۵ گرم در مترمربع کمترین مقادیر عملکرد دانه را تولید نمودند (جدول ۲). با توجه به اینکه عملکرد دانه از حاصل ضرب اجزای عملکرد حاصل می گردد، تقریباً نتایج مشابهی نیز برای عملکرد دانه سطوح مختلف آبیاری مشاهده گردید. به طوری که با تأمین رطوبت کافی در سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر حداکثر عملکرد دانه نیز حاصل شد و با افزایش فاصله آبیاری ها و اعمال تنش خشکی در سطوح بعدی از عملکرد اقتصادی آفتابگردان کاسته شد. به نظر می رسد آبیاری به موقع و تنظیم فاصله آنها بر اساس نیاز واقعی آفتابگردان می تواند میزان محصول را به بیش از ۵ تن در هکتار ارتقاء دهد که تولید خوبی برای این گیاه می باشد. پس می توان اذعان نمود که تأمین آب کافی در زراعت آفتابگردان تأثیر عمده و تعیین کننده دارد. در آزمایش مقدم خمسه و همکاران (۱۳۸۹) هم بیشترین عملکرد دانه آفتابگردان از تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی متر تبخیر به دست آمد و در شرایط تنش رطوبتی متوسط (آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر) و تنش رطوبتی شدید (آبیاری پس از ۱۸۰ میلی متر تبخیر)، عملکرد دانه به ترتیب ۶۲ و ۸۱ درصد کاهش یافت. در تحقیق Goksoy *et al* (2004) نیز بیشترین عملکرد دانه در آبیاری کامل طی سه مرحله تشکیل طبق، گلدهی و تشکیل دانه آفتابگردان به دست آمد.

با توجه به تأثیر متقابل معنی‌دار آبیاری و سوپر جاذب از لحاظ عملکرد دانه، مقایسه میانگین های آنها در جدول ۵ نشان می دهد که بالاترین عملکرد دانه مربوط به سطوح مختلف سوپر جاذب با آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر به میزان بیش از ۵۵۰ گرم در متر مربع (۵/۵ تن در هکتار) می باشد. به طوری که با افزایش فاصله آبیاری ها و اعمال تدریجی تنش خشکی حتی با مصرف مقادیر بالای سوپر جاذب از عملکرد دانه کاسته شد و کمترین آن با ۲۲۴ گرم در متر مربع در تیمار آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر و عدم مصرف سوپر جاذب به دست آمد (جدول ۳). با مطالعه نتایج حاصل از عملکرد دانه در سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر به این نتیجه می‌رسیم که مصرف مقادیر مختلف سوپر جاذب تحت شرایط تنش رطوبتی می تواند، تأثیر مثبتی در تولید محصول دانه آفتابگردان داشته باشد و مانع از کاهش معنی دار عملکرد دانه نسبت به شرایط عدم مصرف سوپرجاذب گردید. محققین متعددی از جمله کریمی و همکاران (۱۳۸۷) و Harvey (2002) به نقش مثبت سوپر جاذب در حفظ و نگهداری رطوبت خاک، تاخیر در پژمردگی، افزایش میزان جذب عناصر غذایی، افزایش مقاومت به خشکی و در نهایت افزایش عملکرد دانه آفتابگردان و سایر محصولات زراعی اشاره نموده‌اند. به نظر می‌رسد در تیمار آبیاری پس از ۱۰۵ میلی متر تبخیر با صرفه جویی ۵۰ درصد در مصرف آب نسبت به آبیاری پس از ۷۰ میلی متر، می‌توان

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد اقتصادی قابل قبولی حاصل نمود. البته داده های مربوط به عملکرد دانه در سطح آبیاری پس از ۱۰۵ میلی متر، از متوسط عملکرد دانه آفتابگردان در منطقه (معادل با ۱۲۷۰ کیلوگرم در هکتار) بالاتر می باشد. پس می توان با آبیاری به موقع و تعدیل در مصرف آب تا حدود زیادی راندمان مصرف آب را برای این محصول بهبود بخشید.

شاخص برداشت بیانگر نسبت عملکرد اقتصادی (دانه) به عملکرد بیولوژیک (وزن کل اندام های هوایی) آفتابگردان می‌باشد و به عنوان ابزاری جهت بررسی مدیریت زراعت و کارایی ارسال مواد فتوسنتزی به بخش های اقتصادی و میزان سرمایه گذاری گیاه را بر روی این بخش ها نشان می دهد. به عبارتی مقادیر بالای این شاخص نشان دهنده پتانسیل بالای گیاه در تولید اقتصادی و پر درآمد و کارایی بالا در تبدیل عوامل تولید به منابع درآمدزا می باشد.

بین سال‌های اجرای تحقیق و سطوح آبیاری اختلاف معنی داری از لحاظ شاخص برداشت در سطح احتمال پنج درصد مشاهده گردید. در صورتی که سایر عوامل آزمایشی و اثر متقابل بین آنها تأثیر معنی داری بر این صفت آزمایشی نداشته اند. طبق داده‌های جدول ۲ بین سطوح مختلف آبیاری، سطح اول (آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر) با ۴۵/۲ درصد بالاترین و آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر با ۴۱/۱۶ درصد کمترین شاخص برداشت را داشتند. البته اختلاف بین سطوح ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر از لحاظ آماری معنی دار نبوده است. این موضوع بیانگر آن است که آبیاری به موقع و تأمین رطوبت مورد نیاز گیاه می تواند تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد دانه و بهبود شاخص برداشت ایفا نماید. طی تحقیقی Chementi *et al* (2002) گزارش کردند که وقوع تنش خشکی در مرحله گرده افشانی باعث کاهش معنی داری در عملکرد دانه و شاخص برداشت آفتابگردان گردید. عدم وجود اختلاف معنی دار بین سایر عوامل آزمایشی و اثر متقابل آنها از لحاظ شاخص برداشت حاکی از تأثیر یکسان عوامل مذکور بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک آفتابگردان می باشد که این دو صفت را به یک میزان تحت تأثیر قرار داده اند و روند مشابهی را در تغییرات عملکرد دانه و بیولوژیک باعث گردیدند. با توجه به اینکه سطوح آبیاری تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه و بیولوژیک داشته و باعث بروز اختلاف معنی دار بین میانگین داده‌های این صفات گردید ولی به دلیل بروز اثرات متفاوت مقادیر سوپر جاذب بر هر یک از مقادیر عملکرد دانه و بیولوژیک، شاهد عدم وجود اختلاف معنی دار از لحاظ شاخص برداشت بین اثرات متقابل دو فاکتور هستیم، البته این نتیجه از داده‌های مربوط به صفت عملکرد دانه و بیولوژیک هم قابل پیش بینی بود. به نظر می رسد سطوح مختلف آبیاری نتوانستند تأثیر فاحش و معنی داری همراه با ترکیبات سوپر جاذب بر شاخص برداشت آفتابگردان داشته باشند.

عملکرد روغن از حاصل ضرب عملکرد دانه و درصد روغن محاسبه می گردد. این معادله بیانگر تأثیرپذیری این صفت از دو عامل مذکور می باشد و با آنها دارای رابطه مستقیم و مثبتی می باشد. پس نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های عملکرد دانه و درصد روغن در مورد عملکرد روغن نیز قابل پیش بینی خواهد بود. به طوری که بین عوامل آزمایشی، فقط آبیاری تأثیر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد روغن داشته است و سایر عاملها و اثر متقابل آنها تأثیر معنی داری بر این صفت آزمایشی نداشته اند (جدول ۱). آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر با ۲۷۸ گرم در متر مربع در گروه آماری برتر (a) و سطوح آبیاری پس از ۱۰۵ و ۱۴۰ میلی متر تبخیر به ترتیب با

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۳ و ۱۱۶ گرم در متر مربع در گروه های b و c قرار گرفتند (جدول ۲). نتایج این صفت نیز حاکی از تأثیر مثبت رطوبت کافی بر تولید روغن در واحد سطح می باشد و با کاهش دسترسی گیاه به آب مورد نیاز از میزان عملکرد روغن کاسته می شود. پس تمامی نتایج اخیر مربوط به خصوصیات کمی و کیفی آفتابگردان نشانگر تأثیرپذیری متغیرهای مورد مطالعه از رطوبت مصرفی در مزرعه و آبیاری به موقع دارد که توانسته بر تمامی آنها تأثیرمعنی داری داشته باشد. در آزمایش های کلهری و همکاران (۱۳۸۱) و کریم زاده و همکاران (۱۳۸۰) حداکثر عملکرد روغن در کمترین فاصله آبیاری ها حاصل گردید و با افزایش فاصله آبیاری ها از عملکرد روغن کاسته شد. عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر سوپر جاذب و اثر متقابل دو عامل حاکی از همبستگی بالای عملکرد روغن با درصد روغن می‌باشد تا عملکرد دانه. به نظر می رسد تأثیرپذیری عملکرد روغن از درصد روغن بیشتر می‌باشد چون بین سطوح عامل دوم و سایر تیمارها همچون درصد روغن اختلاف معنی داری مشاهده نگردید.

نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج دو ساله تحقیق، اعمال سطوح مختلف آبیاری به خصوص افزایش فاصله آنها بر اساس میزان تبخیر از تشت تبخیر کلاس A می تواند اثرات قابل توجهی بر خصوصیات زایشی و عملکرد دانه آفتابگردان روغنی داشته باشد. به طوری که با افزایش فاصله آبیاری ها و اعمال تنش خشکی از مقادیر صفات مذکور کاسته شده و در نهایت عملکرد اقتصادی محصول به شدت تنزل می یابد. بهتر است که جهت حصول عملکرد قابل قبول، رطوبت مورد نیاز گیاه، تأمین و در موقع مقتضی در اختیار آن قرار گیرد. نتایج دو ساله تحقیق حاکی از تأثیرمعنی دار مقادیر مختلف سوپر جاذب بر ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق بوده و بر سایر صفات رویشی و عملکرد و اجزای عملکرد دانه تأثیری نداشته است. بین تیمارهای مختلف آزمایشی هم از لحاظ صفات مورد بررسی سطح آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر بهترین وضعیت را داشته و با سطح آبیاری پس از ۱۴۰ میلی متر تبخیر مقادیر ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب بهتر از سایر مقادیر آن عمل نمود. به نظر می رسد مصرف چنین ترکیباتی جهت حفظ و نگهداری رطوبت تحت شرایط تنش رطوبتی بهتر از شرایط نرمال رطوبتی عمل نماید. البته احتمال دارد در صورت تکرار آزمایش طی سال های بعدی تأثیر مواد سوپر جاذب تشدید شده و باعث بهبود عملکرد گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی آفتابگردان طی دو سال تحقیق

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		قطر طبق	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد روغن
تکرار	۲	۰/۰۷	۱۵۱۶۸/۶۷	۰/۰۸	۱۱۲۷۰/۳۸	۱/۵۵	۳۰۸۵/۲۹
سال	۱	۰/۰۰۰۱	۴۰۹۵/۱۳	۰/۰۵	۳۸۵۷/۳۵	۱۴۵/۶۴*	۵۷۲۴/۵۰
اشتباه ۱	۲	۱/۴۰	۵۴۴۰۶/۱۷	۰/۳۸	۱۰۷۲۵/۶۰	۳/۴۹	۳۴۴۳/۰۴
آبیاری	۲	۲۹۰/۳۹**	۱۴۵۵۱۵۹/۵۰**	۱۸/۵۲**	۵۸۰۰۹۶/۵۰**	۱۰۷/۷۱*	۱۵۸۲۱۷/۷۹**
سال × آبیاری	۲	۰/۲۰	۳۷۰/۱۷	۰/۰۰۵	۱۴۶۷/۳۹	۲/۶۵	۱۲۵۸/۷۹
اشتباه ۲	۸	۰/۳۳	۱۵۵۳۰/۳۸	۰/۱۱	۷۱۰۸/۱۹	۱۶/۷۳	۲۴۴۱/۰۲
سوپر جاذب	۳	۵/۰۱*	۷۳۶/۳۸	۰/۰۸	۷۵۱/۹۰	۱۰/۶۱	۳۶۹/۶۵
سال × سوپر جاذب	۳	۰/۳۷	۲۳۲/۷۲	۰/۰۰۱	۴۴۵/۶۱	۷/۴۷	۳۶۶/۶۸
آبیاری× سوپر جاذب	۶	۳/۴۷	۸۹۱۹/۹۸**	۰/۰۹*	۲۳۷۰/۱۷**	۸/۱۳	۳۷۵/۱۶
سال× آبیاری× سوپر جاذب	۶	۰/۱۳	۲۸۷/۸۷	۰/۰۰۲	۳۱۰/۲۰	۵/۲۹	۵۰۳/۶۴
اشتباه ۳	۳۶	۰/۸۴	۱۹۶۴/۳۷	۰/۰۴	۳۹۶/۵۷	۴/۳۵	۲۱۸/۵۳
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۹	۴/۸۱	۳/۵۵	۱۵/۰۱	۴/۸۷	۱۷/۵۶

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تأثیرسطوح مختلف عامل های آزمایشی بر صفات مورد مطالعه طی دو سال تحقیق

عاملهای آزمایشی	قطر طبق (سانتی‌متر)	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد روغن (گرم در متر مربع)
سال						
سال ۱۳۸۸	۱۷/۹۳	۹۱۴/۰۸	۵/۴۱	۴۰۴/۸۶	۴۴/۲۴ *a*	۲۰۴/۵۰
سال ۱۳۸۹	۱۷/۹۲	۹۲۹/۱۷	۵/۴۷	۳۹۰/۲۲	۴۱/۴۰ *b*	۱۸۶/۶۷
میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.						
آبیاری						
آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر	21/35 *a*	۱۱۴۰/۵۴ *a*	۶/۴۴ *a*	۵۵۶/۰۴ *a*	۴۵/۲۱ a	۲۷۷/۹۶ *a*
آبیاری پس از ۱۰۵ میلی‌متر	18/04 *b*	۹۶۹/۲۹ *b*	۵/۰۹ *b*	۳۹۱/۲۹ *b*	۴۲/۱۰ *b*	۱۹۳/۱۷ *b*
آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر	14/40 *c*	۶۵۵/۰۴ *c*	۴/۷۹ *c*	۲۴۵/۲۹ *c*	۴۱/۱۶ *b*	۱۱۵/۶۳ *c*
میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشد.						
سوپر جاذب						
عدم مصرف سوپر جاذب	۱۸/۱۰ *ab*	۹۲۰/۶۷	۵/۳۷	۳۹۶/۱۷	۴۱/۸۴	۱۹۰/۶۱
مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۷/۱۶ *b*	۹۲۷/۶۱	۵/۴۱	۳۹۷/۷۸	۴۲/۷۱	۲۰۰/۸۹
مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۸/۳۴ *a*	۹۱۳/۰۶	۵/۴۷	۳۹۰/۲۸	۴۳/۰۴	۱۹۳/۳۳
مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۸/۱۲ *ab*	۹۲۵/۱۷	۵/۵۲	۴۰۵/۹۴	۴۳/۶۹	۱۹۷/۵۰
میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشند.						

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- اثر متقابل عامل های آزمایشی بر صفات مورد مطالعه طی دو سال تحقیق

عاملهای آزمایشی	تعداد دانه در طبق	وزن صد دانه (گرم)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر			
عدم مصرف سوپر جاذب	۱۱۶۵/۱۷ *a*	۶/۵۱ *a*	۵۶۹/۶۷ *a*
مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۵۳/۵۰ *ab*	۶/۳۳ *a*	۵۵۳/۰۰ *a*
مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۰۸/۵۰ *b*	۶/۵۴ *a*	۵۵۰/۵۰ *a*
مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۱۱۳۵/۰۰ *ab*	۶/۳۷ *a*	۵۵۱/۵۰ *a*
آبیاری پس از ۱۰۵ میلی متر تبخیر			
عدم مصرف سوپر جاذب	۹۸۱/۶۷ *c*	۵/۰۰ *cd*	۳۹۴/۵۰ *b*
مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۷۴/۱۷ *cd*	۵/۰۸ *bc*	۳۹۶/۳۳ *b*
مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۲۳/۸۳ *d*	۵/۰۴ *bc*	۳۵۹/۵۰ *c*
مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۹۹۷/۵۰ *c*	۵/۲۵ *b*	۴۱۴/۸۳ *b*
آبیاری پس از ۱۴۰ میلی‌متر تبخیر			
عدم مصرف سوپر جاذب	۶۱۵/۱۷ *f*	۴/۵۹ *e*	۲۲۴/۳۳ *e*
مصرف ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۶۵۵/۱۷ *ef*	۴/۸۰ *de*	۲۴۴/۳۳ *de*
مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۷۰۶/۸۳ *e*	۴/۸۱ *de*	۲۶۰/۸۳ *d*
مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۶۴۳/۰۰ *f*	۴/۹۴ *cd*	۲۵۲/۰۰ *d*

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

آلیاری، ه .، ف، شکاری و ف. شکاری. ۱۳۷۹. دانه‌های روغنی، زراعت و فیزیولوژی، انتشارات عمیدی تبریز. ۱۸۲ ص.

اله دادی، ا.، ح. اورکی.، ح. ایران نژاد.، غ. ع. اکبری.، ف. پرهیزکار خاجانی.، ور. باقری. ۱۳۸۹. بررسی اثر تنش کمبود آب بر غلظت پرولین و عملکرد هیبریدهای آفتابگردان. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه شهید بهشتی تهران. ص ۴۲۰۰-۴۲۰۳.

کریم زاده، خ.، د. مظاهری.، و ع. پیغمبری. ۱۳۸۱. اثر چهار دور آبیاری بر عملکرد و صفات کمی سه رقم آفتابگردان. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۴، شماره ۲، ص ۲۹۳-۳۰۱.

کریمی ا.، ف. نوشادی، و م. احمدزاده. ۱۳۸۷. اثر کاربرد ماده اصلاحی ابر جاذب آب (ایگیتا) روی آب خاک، رشد گیاه و دور آبیاری آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان. صال دوازدهم. ۴۶ (۲): ۴۱۴-۴۰۳.

کلهری، ج. ۱۳۸۱. بررسی قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام آفتابگردان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران. ۱۱۸ ص.

مقدم خمسه، ع. ر.، م. امینی دهقی.، ج. دانشیان.، ح. جباری.، ف. فرج پور.، وع. م. مدرس ثانوی. ۱۳۸۹. اثرات رژیم های مختلف آبیاری بر روند تجمع ماده خشک هیبریدهای جدید آفتابگردان. مجموعه مقالات یازدهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه شهید بهشتی تهران. ص ۴۹۹۵-۴۹۹۳.

Akhtar, S., Mahmood, K., A ., Mardan, A., Ahmad, M ., and Igbal, M. M. 2004. Effect of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, weath and chickpea. Plant Soil Environment. 50: 463-469.

Chementi, C., A. Pearson, and J. Hall. 2002. Osmotic adjustment and yield maintenance under drought in sunflower. Field Crops Research. 75: 235-246.

De Rodriguez, J., Philips, D. B. S., Rodriguez- Garcia, R., Angulo- Sanchez J. L. 2002. Grain yield and fatty acid composition of sunflower seed for cultivars developed under dry land condition. Pp: 139-142. J. Janick and A.Whipkey (eds), Trends in new crops and new uses. ASHS press, Alexandria. VA.

Goksoy, A. T., A. O. Demir, Z. M. Turan, and Dagustan. N. 2004. Responses of sunflower to full and limited irrigation at different growth stages. Field Crops Research. 87: 167-178.

Harvey, J. 2002. Use of hydrogels to reduce leaf loss haster root. Establishment Forest Research.45: 220-228.

Archive of SID

www.SID.ir

Stone, L. R., D. E. Goodrum., M. N. Jaffar, and A. H. Khan. 2001. Rooting front and water depletion depths in grain sorghum and sunflower. Agron. J. 1105-1110.

Togla, E., and D. Lokman. 2003. Yield response of sunflower to water stress under Tekirday conditions. Helia. 26 (38): 149-158.

Jahnson, M. S., and C. D. Pipper. 2008. Cross-Lined, water storing polymers as aids to drought tolerance of tomatoes in growing media. Journal of Agronomy and Crop Science. Vol 178, Issue 1.

Archive of SID

www.SID.ir