



ارزیابی اثر سوپر جاذب بر عملکرد ذرت و تخمین تابع بهینه تولید آب - عملکرد ذرت تحت شرایط تنش خشکی

مانی مجدم^{۱*}، داود خدادادی دهکردی^۲، اصلان اگدرنژاد^۲

۱- گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲

چکیده

به منظور مطالعه اثر تنش رطوبتی و سطوح مختلف سوپر جاذب و تأثیر آن‌ها بر برخی از شاخص‌های رشدی و عملکرد ذرت، تحقیقی در یک قطعه زمین کشاورزی با خاک شنی در شهرستان حمیدیه از توابع شهر اهواز در کشت تابستانه انجام پذیرفت. این آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۲ تیمار و سه تکرار انجام گرفت. در این تحقیق عمق‌های مختلف آبیاری به عنوان تیمار اصلی در نظر گرفته شدند که شامل I_1 ، I_2 و I_3 به ترتیب معادل ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه و سطوح مختلف سوپر جاذب به عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شدند که شامل S_0 ، S_1 ، S_2 و S_3 به ترتیب معادل ۰ (شاهد)، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ گرم در مترمربع بودند. با توجه به نتایج این تحقیق اثر مستقل تیمارهای آبیاری و سوپر جاذب در سطح یک درصد بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ معنی دار بودند. ضمناً تابع خطی ساده به عنوان تابع بهینه تولید در شرایط کم آبی برای ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ در صورت وجود سوپر جاذب در خاک شنی معرفی شد. در پایان نتیجه گیری شد که سوپر جاذب قادر است از کاهش معنی دار عملکرد ذرت در شرایط تنش آبی و بافت سبک شنی جلوگیری نماید.

واژه‌های کلیدی: ذرت، سوپر جاذب، عملکرد، کم آبیاری

* نگارنده مسئول (manimojaddam@yahoo.com)

مقدمه

کم آبیاری یک راه کار بهینه سازی عملکرد محصولات تحت شرایط تنش خشکی است. این تکنیک هر چند که همراه با کاهش محصول در واحد سطح است، لیکن فرار از خسارت‌های احتمالی جبران ناپذیر می‌باشد و از طرفی بنا به اعتقاد عده‌ای، کم آبیاری می‌تواند برای گسترش سطح زیر کشت و به حداکثر رسانیدن و یا بهبود و تثبیت تولید محصولات یک منطقه نیز استفاده شود (هاشمی نیا، ۱۳۸۶). هر چند که هر دو نظریه قابل بحث و تفسیر می‌باشد. ذرت یکی از گیاهان مهم زراعی است که اهمیت زیادی در تغذیه انسان، دام، طیور و صنعت دارد. سهم ذرت در تامین غذای انسان ۲۰ تا ۲۵ درصد، خوراک دام و طیور ۶۰ تا ۷۵ درصد و بعنوان ماده اولیه جهت فرآورده‌های صنعتی ۵ درصد می‌باشد (امام، ۱۳۸۶) و نظر به این‌که یک کشت تابستانه است آب آبیاری نقش مهمی در تولید این محصول دارد و کمبود رطوبت یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد گیاه به شمار می‌رود. تنش خشکی از تغییرات در آناتومیک، مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بر جنبه‌های مختلف رشد ذرت تأثیر می‌گذارد (خادم و همکاران ۱۳۹۰). هیدروژل سوپرژادب پلیمری آب دوست با شبکه سه بعدی، که قابلیت جذب و نگهداری مقادیر زیادی آب و محلول‌های آبی را حتی در فشار لایه‌های بالایی خاک دارد (ظهوریان مهر ۱۳۸۵). پلیمرهای هیدروژل

سوپرژادب توانایی ذخیره مقادیر متفاوتی آب در خود دارد و در نتیجه قابلیت نگهداری و ذخیره سازی آب را در خاک افزایش می‌دهد. آب ذخیره شده این مواد در مواقع کمبود رطوبت در خاک آزاد شده و مورد استفاده ریشه گیاه قرار می‌گیرد (Han et al., 2012). قاسمی و خوشخوی (۱۳۸۶) در آزمایشی به منظور ارزیابی تأثیر پلیمر هیدروژل سوپرژادب بر دور آبیاری و رشد و نمو گیاه داودی باغچه‌ای نتیجه گرفتند که، شاخص‌های تعداد گل، قطر گل، وزن تر و خشک گل، تعداد برگ، سطح برگ، وزن تر و خشک شاخساره، تعداد شاخه، طول گیاه، وزن تر و خشک ریشه، نسبت ریشه به شاخساره در شرایط تنش خشکی اثر مثبت و معنی‌داری دارد. یزدانی و همکاران (۱۳۸۶) در آزمایشی تأثیر چهار مقدار پلیمر هیدروژل سوپرژادب و سه فاصله آبیاری را روی رشد و عملکرد سویا رقم L11 تحت شرایط مزرعه‌ای ارزیابی کردند، نتایج نشان داد که در عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف در شاخه فرعی، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد شاخه در بوته، ارتفاع بوته و درصد پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری بین دوره‌های آبیاری وجود داشت و روند تأثیر دور آبیاری روی هر یک از صفات مذکور به صورت خطی شد. نیکورزم و همکاران (۱۳۸۸) تأثیر چهار مقدار پلیمر هیدروژل سوپرژادب به ازای هر بوته، چهار فاصله آبیاری و روش کاربرد پلیمر در دو سطح لایه ای و مخلوط با کل خاک را روی

سوپرجاذب به خوبی می‌تواند با ذخیره سازی آب و مواد غذایی و رهاسازی آن در شرایط تنش خشکی، شرایط مساعدی را برای رشد گیاه فراهم آورد و نهایتاً منجر به افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد آن گردد. شمسی گوشکی و همکاران (۱۳۹۴) طی تحقیقی نتیجه گرفتند که با کاربرد هیدروژل سوپرجاذب بیشترین میانگین عملکرد دانه ذرت به میزان ۲۱/۲ تن در هکتار در تیمار دور آبیاری ۷ روز یکبار حاصل شد که افزایش ۴۶/۲۱ درصدی نسبت به تیمار شاهد را نشان داد. آقایی و همکاران (۱۳۹۵) طی پژوهشی نتیجه گرفتند که کاربرد سوپرجاذب باعث صرفه جویی در آب آبیاری به میزان ۱۳/۴ درصد در طول دوره رشد محصول ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۳ گردید. همچنین بیان نمودند که استفاده از سوپرجاذب در بالا بردن بهره‌وری آب موثر بوده است. هدف از انجام این تحقیق، ارزیابی اثر سوپرجاذب بر عملکرد و نیز تخمین تابع بهینه تولید آب-عملکرد ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ تحت شرایط تنش خشکی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در منطقه حمیدیه خوزستان به طول جغرافیای ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه و ۱۵ ثانیه و عرض جغرافیای ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه ۳۰ ثانیه با ارتفاع ۱۱ متر از سطح دریا در یک خاک شنی در اول مرداد سال ۱۳۹۴ اجراء شد. منطقه مورد آزمایش براساس آمار ۵۰ ساله، دارای متوسط سالیانه

ویژگی‌های رشد کاهو تحت شرایط گلخانه بررسی کردند و نتایج نشان داد که صفات وزن تر و وزن خشک گیاه تحت تأثیر مقادیر مختلف هیدروژل سوپرجاذب قرار دارد و با افزایش مقادیر هیدروژل سوپرجاذب هر یک از صفات مذکور روند افزایشی داشتند. شیردل شه‌میری و اکبری نودهی (۱۳۸۸) در آزمایشی به منظور بررسی تأثیر مواد پلیمرهای فراجاذب بر افزایش نگهداری آب در خاک و راندمان مصرف آب تامسون نتیجه گرفتند که میانگین اثر تیمارهای آبیاری و تیمار فراجاذب در سطح احتمال پنج درصد معنی دار می‌باشد. زنگویی نسب و همکاران (۱۳۹۱) در آزمایشی نتیجه گرفتند که کاربرد پلیمر هیدروژل سوپرجاذب باعث افزایش معنی دار ارتفاع نهال، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه و طول ریشه نهال تاغ شد. نتایج پژوهش شریفان و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که افزایش عملکرد محصولات زراعی و به دنبال آن افزایش کارایی مصرف آب تحت تأثیر کاربرد مواد هیدروژل سوپرجاذب به دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی برای مدت طولانی تر در خاک، کاهش شستشوی مواد غذایی، رشد سریع و مطلوب ریشه با ذخیره مواد غذایی و هوادهی بهتر در خاک بود. رشدی (۱۳۹۲) طی تحقیق نتیجه گرفت که کاربرد هیدروژل سوپرجاذب منجر به افزایش معنی دار تعداد دانه، وزن صد دانه و عملکرد دانه گیاه آفتابگردان شد. خدادادی دهکردی و همکاران (۲۰۱۳) طی پژوهشی نتیجه گرفتند که هیدروژل

زمین برداشت شد و جهت آنالیز خاک، به آزمایشگاه خاکشناسی ارسال شد که نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه گردیده است.

بارندگی ۲۱۳ میلی متر، درجه حرارت هوا ۲۵ درجه، حداکثر درجه حرارت هوا ۳۲/۸ درجه و حداقل درجه حرارت هوا ۱۷/۶ درجه سانتی‌گراد بود. برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش، قبل از کاشت گیاه، نمونه مرکبی از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی متری

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش قبل از کاشت

عمق (سانتی‌متر)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	فسفر قابل جذب (ppm)	کربن آلی (درصد)	pH	EC (dS.m ⁻¹)	فراوانی نسبی و اندازه ذرات خاک (درصد)		
						شن	سیلت	رس
۰-۳۰	۱۶۶	۱۰/۴	۰/۴۲	۸/۱	۳	شنی	۴	۸۸
۳۰-۶۰	۱۵۱	۱۴/۱	۰/۳۵	۸	۲/۸	شنی	۲	۹۰

است که آب مزرعه از رودخانه کرخه نور تأمین شد. نتیجه تجزیه شیمیایی آب آبیاری در جدول ۲ ارائه شده است.

هم‌چنین به منظور تعیین کیفیت آب آبیاری، از آب مزرعه نمونه برداری شد و برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد. لازم به ذکر

جدول ۲- نتایج تجزیه کیفی آب مزرعه

آنیون‌ها (meq.l ⁻¹)			کاتیون‌ها (meq.l ⁻¹)				pH	EC (dS.m ⁻¹)	
So ₄ ⁻	Cl ⁻	Hco ₃ ⁻	Co ₃ ⁻	K ⁺	Na ⁺	mg ⁺⁺			Ca ⁺⁺
۱۰/۲	۱۲/۱	۴	۰	۰/۱۲	۱۲	۹	۱۰	۷/۳	۲

ترکیبی از آکریل آمید، آکرلیک اسید و پتاسیم آکريلات می باشد. این آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۲ تیمار و سه تکرار انجام شد. در این تحقیق عمق - آب آبیاری به عنوان تیمار اصلی، شامل I₁، I₂ و I₃ به ترتیب معادل ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد نیاز آبی گیاه و پلیمر هیدروژل سوپرماذب به عنوان تیمار

به منظور کاشت از رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴ استفاده شد. این رقم متحمل به تنش خشکی و مناسب برای کشت در مناطق نیمه گرمسیری کشور است. هیدروژل سوپرماذب بکار گرفته شده در این طرح، تحت عنوان سوپر آب آ ۱۲۰۰ استفاده شد و این هیدروژل سوپرماذب تری پلیمری

در این رابطه، SMD^۱: کمبود رطوبت خاک (Cm)، B_d: جرم مخصوص ظاهری (gr.cm⁻³) و D_r: عمق توسعه ریشه گیاه (Cm)، θ_i: درصد وزنی رطوبت موجود خاک و f: ضرایب هر تیمار به صورت اعشار (۱، ۰/۷۵ و ۰/۵) است. اعمال تیمارهای کم آبیاری پس از استقرار کامل گیاه و در مرحله ۴ تا ۵ برگی صورت پذیرفت. رسیدگی دانه‌ها در هر فصل کشت با تشکیل لایه سیاه در قاعده دانه‌ها مشخص گردید و برداشت نهایی پس از حذف حواشی به صورت دستی از تمام بوته‌های موجود در دو مترمربع در وسط هر کرت (خطوط ۳ و ۴) انجام پذیرفت. محصول کل هر کرت فرعی جداگانه در کیسه‌های پلاستیکی بسته بندی شد و جهت بررسی‌های مورد نظر به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و ارتفاع گیاه به طور دقیق تعیین گردیدند. توابع تولید آب- عملکرد محصول با فرم‌های خطی ساده^۲، خطی لگاریتمی^۳، درجه دوم^۴ و متعالی^۵ به شکل‌های زیر می‌باشند (شهیدی، ۱۳۸۷):

- فرم خطی ساده:

(۲)

$$Y = a + bI$$

- فرم خطی لگاریتمی (کاب- داگلاس):

فرعی، شامل S₀، S₁، S₂ و S₃ به ترتیب معادل ۰ (شاهد)، ۳۰، ۱۵ و ۴۵ گرم در مترمربع استفاده شد. هر کرت آزمایشی دارای ۶ ردیف کاشت به طول ۴ متر و فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر بود که ردیف اول، آخر و ۵۰ سانتی متر ابتدا و انتها به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و از سایر فضاها برای نمونه برداری استفاده گردید. میزان هیدروژول سوپرجاذب مورد نیاز در هر کرت در عمق ۳۰ سانتیمتری از سطح خاک به طور کاملاً یکنواخت توزیع گردید. بذر ذرت استفاده شده در این آزمایش هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ بود که در اول مرداد ماه سال ۹۴ استفاده شد. برای برنامه‌ریزی و تعیین دور آبیاری، با معیار قرار دادن تیمار بدون تنش آبی، از شاخص رطوبت خاک و یا پتانسیل ماتریک خاک استفاده شد. با اندازه‌گیری درصد رطوبت خاک از طریق نمونه برداری تا عمق ریشه گیاه (تا حداکثر ۸۰ سانتیمتر و حداقل از ۳ کرت) در روزهای قبل از آبیاری اقدام نموده و زمانی که میانگین وزنی رطوبت حجمی خاک به حد تخلیه مجاز برای ذرت می‌رسید، آبیاری بعدی انجام می‌شد. در نتیجه دور آبیاری با توجه به تیمار بدون تنش آبی تعیین شد و هم‌زمان تمامی تیمارهای طرح با دور آبیاری یکسان و با اعماق متفاوت آب، آبیاری می‌شدند. برای اعمال رژیم‌های مختلف آب و اعمال ضرایب هر تیمار، از رابطه زیر استفاده شد (علیزاده ۱۳۸۶):

(۱)

$$SMD = (\theta_{fc} - \theta_i) \cdot B_d \cdot D_r \cdot f$$

Soil Moisture Deficit-^۱

2. Linear

3. Cobb Douglas

4. Quadratic

5. Transcendental

تیمارها از رویه تجزیه واریانس (ANOVA) و (۳)

برای مقایسه میانگین‌ها از روش چند دامنه‌ای دانکن با سطح احتمال ۵ درصد استفاده گردید.

$$Y = aI^b$$

- فرم درجه دوم:

$$(۴)$$

نتایج و بحث

$$Y = a + bI + cI^2$$

- فرم متعالی:

جداول ۳، ۴ و ۵ مقایسه میانگین اثرات تیمارهای آب و سوپرژادب را نشان می دهند:

$$(۵)$$

$$Y = aI^b e^{(cI)}$$

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام پذیرفت و برای پی بردن به اثر

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار آبیاری کامل (I₁) با تیمارهای سوپرژادب

I ₁				صفت
S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	
۵/۸۹ bc	۶/۸۷ b	۷/۸۸ a	۸/۹۴ a	عملکرد دانه (t ha ⁻¹)
۱۰/۹۴ bcd	۱۲/۷۵ bc	۱۴/۶۲ ab	۱۶/۵۶ a	عملکرد بیولوژیک (t ha ⁻¹)
۱۵۲/ c۰	۱۶۴/۰ bc	۱۷۵/۰ ab	۱۸۷/۰ a	ارتفاع گیاه (Cm)

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تنش ملایم خشکی (I₂) با تیمارهای سوپرژادب

I ₂				صفت
S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	
۳/۷۶ de	۴/۶۸cd	۵/۵۱ bc	۶/۳۲b	عملکرد دانه (t. ha ⁻¹)
۷/۲۴ ef	۸/۹۶ de	۱۰/۳۳cde	۱۱/۸۳bc	عملکرد بیولوژیک (t. ha ⁻¹)
۱۳۰/۰ ef	۱۴۰/۰ de	۱۶۴/۰ cd	۱۵۷/۰bc	ارتفاع گیاه (Cm)

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می باشند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل تنش خشکی شدید (I_3) با تیمارهای سوپر جاذب

I_3				صفت
S_0	S_1	S_2	S_3	
۲/۰۶ f	۲/۷۵ ef	۳۳/۷ def	۴/۰۱ cd	عملکرد دانه ($t. ha^{-1}$)
۴/۴۳ g	۵/۶۵ fg	۶/۷۵ fg	۷/۸۸ ef	عملکرد بیولوژیک ($t. ha^{-1}$)
۱۱۲/۰ g	۱۲۰/۰ fg	۱۲۶/۰ ef	۱۳۳/۰ e	ارتفاع گیاه (Cm)

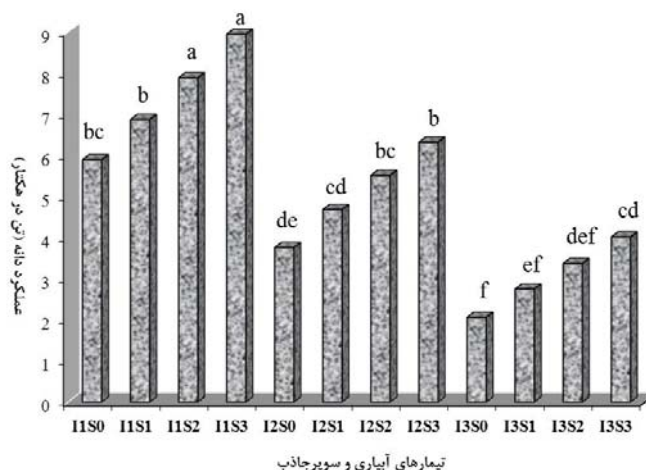
حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

عملکرد دانه

با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش یافت. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب با میانگین‌های ۵/۸۹ و ۲/۰۶ تن در هکتار مربوط به تیمارهای آبیاری کامل (I_1) و تنش شدید خشکی (I_3) بود (جداول ۳ و ۵). علت اصلی کاهش عملکرد دانه در تیمارهای تنش خشکی، کاهش معنی‌دار تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه بود که با نتایج مجدم (۱۳۸۵)، سنجولی (۱۳۸۶) و خادم و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت. نتایج Tollenaar & Daynard (1982) نشان داد که عملکرد دانه ذرت بستگی به رشد گل‌ها، باروری آن‌ها، نمو جنین، تجمع نشاسته و پروتئین در دانه دارد و هر کدام از این فرایندها نیاز به عرضه مستمر مواد پرورده دارد. تنش خشکی از طریق کاهش شاخص سطح برگ و اختلال در روند جذب و انتقال عناصر غذایی، عرضه مواد پرورده را کاهش می‌دهد و موجب تغییر در اجزاء عملکرد و کاهش عملکرد دانه می‌گردد (Dwyer et al., 1992; Nissanka et al., 1997; ۱۳۸۵; Schussler et al., 1991). نتایج نشان داد که اثر تیمارهای پلیمر هیدروژل سوپر جاذب بر عملکرد

دانه معنی‌دار شد. لیکن بین تیمارهای S_2 و S_3 و همچنین بین تیمارهای S_0 و S_1 اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (جداول ۳)، با کاهش میزان پلیمر هیدروژل سوپر جاذب از عملکرد دانه کاسته شد و شاید دلیل آن را بتوان ناشی از ذخیره سازی مؤثر آب و مواد غذایی توسط هیدروژل سوپر جاذب دانست که قابلیت ایجاد شرایط مساعدی را از نظر مواد پرورده برای گیاه فراهم آورده و از کاهش تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه و نهایتاً عملکرد دانه جلوگیری کرده است. با توجه به جدول (۳)، تیمار S_3 بیشترین میانگین عملکرد دانه به میزان ۸/۹۴ تن در هکتار و تیمار S_0 کمترین عملکرد دانه به میزان ۵/۸۹ تن در هکتار را نشان داد. در رابطه با اثر متقابل تیمارها با عملکرد دانه نتایج نشان داد که هر چند با کاهش میزان آب آبیاری عملکرد دانه کاهش یافت ولی این روند در اکثر تیمارها معنی‌دار نبوده و شیب یکنواختی ندارد و تیمار I_2S_3 با تیمارهای I_1S_1 و I_1S_0 اختلاف معنی‌داری نداشت، لذا هیدروژل سوپر جاذب به خوبی توانسته است با ذخیره سازی آب و مواد غذایی و رهاسازی آن در شرایط تنش، در نهایت مواد پرورده کافی را برای گیاه فراهم نموده

و از کاهش تعداد دانه در بلال و وزن هزار دانه و در نهایت کاهش عملکرد دانه جلوگیری کند. نتایج نشان داد که مقایسه تیمار I_3S_3 با تیمارهای I_2S_2 ، I_2S_0 و I_2S_1 نیز دارای شرایط فوق بود. شکل ۱ مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرچاذب بر عملکرد دانه را نشان می دهد.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرچاذب بر عملکرد دانه

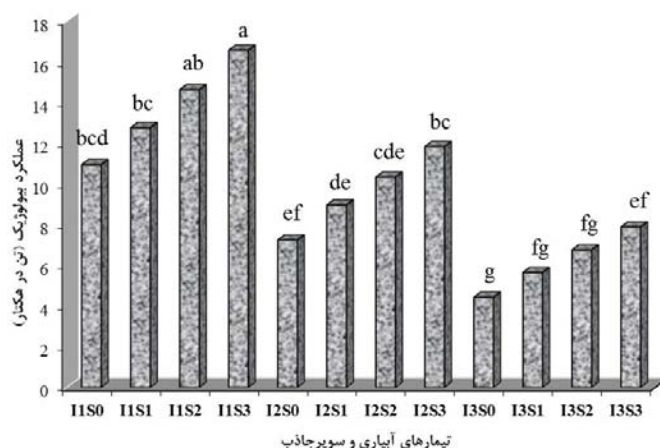
مطلوب، بدلیل گسترش بیشتر و تداوم بهتر سطح برگ است که موجب ایجاد منبع فیزیولوژیکی قوی و کافی جهت استفاده هرچه بیشتر از نور دریافتی و تولید ماده خشک بیشتر می گردد (مجدم، ۱۳۸۵). اثر تیمارهای سوپرچاذب بر عملکرد بیولوژیک در سطح ۱ درصد معنی دار بود. هرچند بین تیمارهای S_1 ، S_2 و S_3 اختلاف معنی داری مشاهده نشد، اما با کاهش میزان سوپرچاذب از عملکرد بیولوژیک کاسته شد. دلیل آن را می توان ناشی از ذخیره سازی مؤثر آب و مواد غذایی توسط سوپرچاذب برای گیاهان در خاک سبک ماسه ای دانست که با جلوگیری از هدر رفت آب و مواد غذایی و در نهایت

عملکرد بیولوژیک

با افزایش شدت تنش خشکی عملکرد بیولوژیک به طور معنی داری کاهش یافت، چنانچه بیشترین کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب با میانگین‌های $4/43$ و $10/94$ تن در هکتار به تیمارهای آبیاری کامل (I_1) و تنش خشکی شدید (I_3) تعلق داشت. پژوهشگران دیگری نیز کاهش عملکرد بیولوژیک گیاه را تحت تأثیر تنش خشکی گزارش کرده اند (مجیدیان و غدیری، ۱۳۸۱؛ غدیری و مجیدیان، ۱۳۸۲؛ مجد، ۱۳۸۵؛ Lyle & Bordvosky, Osborne et al., 2002 1995؛ خادم و همکاران، ۱۳۹۰). افزایش بیوماس گیاهان در شرایط آبیاری

تیمارهای I_1S_0 و I_1S_1 ، I_1S_2 و I_1S_3 اختلاف معنی داری ندارد، لذا می‌توان نتیجه گرفت که سوپرجاذب به خوبی توانسته است با ذخیره سازی آب و مواد غذایی و رهاسازی آن در شرایط تنش خشکی، شرایط مساعدی را در مرحله رشد رویشی برای گیاه فراهم آورده و در نهایت با گسترش سطح برگ موجب دریافت نور بیشتر و تولید ماده خشک بیشتری گردد. این حالت بین تیمار I_3S_3 با تیمارهای I_2S_0 ، I_2S_1 ، I_2S_2 و I_2S_3 نیز دیده می‌شود. شکل ۲ مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب بر عملکرد بیولوژیک را نشان می‌دهد.

با گسترش بیشتر و تداوم بهتر سطح برگ موجب دریافت بیشتر نور و تولید ماده خشک بیشتری گشته‌اند. چنانچه تیمار S_3 بیشترین میانگین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۶/۵۶ و تیمار S_0 کمترین میانگین عملکرد بیولوژیک به میزان ۱۰/۹۴ تن در هکتار را نشان می‌دهد. در رابطه با اثر متقابل تیمارها با عملکرد بیولوژیک قابل ذکر است که هر چند با کاهش میزان عمق آب آبیاری عملکرد بیولوژیک کاهش یافته است، اما این روند در اکثر تیمارها معنی دار نبوده و شیب یکنواختی نداشته است. چنانچه به عنوان مثال تیمار I_2S_3 با



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرجاذب بر عملکرد بیولوژیک

ذرت، کاهش توسعه سلول به واسطه کاهش آماس سلول بود، که این امر باعث کاهش ارتفاع گیاه گردید. (Mujtaba & Alam Nia (2002) اظهار نمودند که در شرایط تنش خشکی، بدلیل کاهش میزان انتقال سیتوکنین از ریشه به بخش هوایی و یا افزایش میزان اسید آبسزیک در برگ، از قابلیت انعطاف پذیری دیواره سلول کاسته می‌شود که

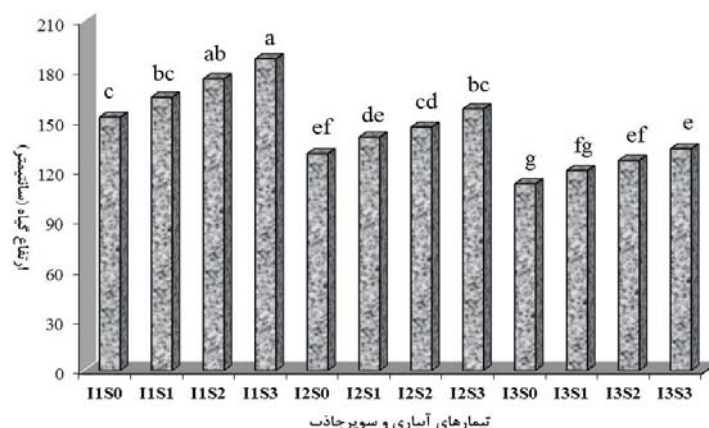
ارتفاع گیاه

با افزایش شدت تنش خشکی ارتفاع گیاه به طور معنی داری کاهش یافت، چنانچه بیشترین و کمترین ارتفاع گیاه به ترتیب با میانگین‌های ۱۵۲ و ۱۱۲ سانتیمتر به تیمارهای آبیاری کامل (I_1) و تنش خشکی شدید (I_3) تعلق داشت. (1970) Boyer بیان نمود که یکی از اثرات کمبود آب بر

کمترین میانگین ارتفاع نهایی گیاه به میزان ۱۵۲ سانتیمتر را نشان می دهند. در رابطه با اثر متقابل تیمارها با ارتفاع نهایی گیاه ذرت قابل ذکر است که هر چند با کاهش میزان عمق آب آبیاری ارتفاع گیاه کاهش یافته است، اما این روند در اکثر تیمارها معنی دار نبوده است. چنانچه به عنوان مثال تیمار I_2S_3 با تیمارهای I_1S_2 ، I_1S_1 و I_1S_0 اختلاف معنی داری ندارد، لذا می توان نتیجه گرفت که سوپرچادز به خوبی توانسته است با ذخیره سازی آب و مواد غذایی و رهاسازی آن‌ها در شرایط تنش خشکی، شرایط مساعدی را در مرحله رشد رویشی برای گیاه فراهم آورد و از کاهش توسعه سلول بر اثر کاهش در آماس آن و در نهایت کاهش معنی دار ارتفاع گیاه جلوگیری نماید. این حالت بین تیمار I_3S_3 با تیمارهای I_2S_1 و I_2S_0 نیز دیده می شود. شکل ۳ مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرچادز بر ارتفاع گیاه را نشان می دهد.

نتیجه آن کاهش رشد گیاه می باشد. رشیدی (۱۳۸۴) و مظفری و همکاران (۱۳۷۵) بیان نمودند که آهنگ طویل شدن ساقه ذرت که مقصدی قوی برای مواد فتوسنتزی در زمان گلدهی است، بر اثر تنش خشکی در مرحله رشد رویشی کاهش می یابد. محققان دیگر نیز کاهش ارتفاع ذرت را در شرایط تنش رطوبتی گزارش نموده اند (مجیدیان و غدیری، ۱۳۸۱؛ رفیعی، ۱۳۸۱؛

Gu *et al* (1989)؛ مجدم، ۱۳۸۵ و جزایری شوشتری، ۱۳۸۹). کاهش میزان سوپرچادز از ارتفاع گیاه کاسته شد. دلیل آنرا می توان ناشی از ذخیره سازی موثر آب و مواد غذایی توسط سوپرچادز برای گیاه در خاک سبک شنی دانست که با جلوگیری از هدر رفت آب و مواد غذایی شرایط مساعدی را برای رشد گیاه فراهم نموده و با آماس بهتر سلول‌ها، ارتفاع بیشتری را برای گیاه رقم زد. چنانچه تیمار S_3 بیشترین میانگین ارتفاع نهایی گیاه به میزان ۱۸۷ سانتیمتر و تیمار S_0



شکل ۳ - مقایسه میانگین اثر تیمارهای آبیاری و سوپرچادز بر ارتفاع گیاه

تخمین تابع بهینه تولید آب - عملکرد

محصول ذرت

در این تحقیق برای برآورد تابع تولید آب - عملکرد عملکرد محصول از فرم‌های مختلف: خطی ساده، خطی لگاریتمی (کاب- داگلاس^۱)، درجه دوم و متعالی بر اساس تغییرات عمق آب آبیاری و سطوح مختلف سوپرچادب و با فرض ثابت بودن سایر متغیرها اقدام گردید که نتایج برآورد توابع تولید در جدول ۶ آمده است. در این معادلات Y (عملکرد محصول) بر حسب تن در هکتار و I (عمق آب آبیاری) بر حسب سانتی‌متر می‌باشند.

1. Cobb-Douglas

جدول ۶ - توابع تولید آب - عملکرد محصول با توجه به تغییرات سطوح مختلف سوپر جاذب

تیمارها	توابع تولید آب - عملکرد محصول، در تیمارهای مختلف سوپر جاذب			
	خطی ساده	خطی لگاریتمی	درجه دوم	متعالی
S ₀	$Y = -2.756 + .143 I$	$Y = .004 I^{1.775}$	$Y = -.299 + .031 I + .001 I^2$	$Y = .004 I^{1.771} e^{-.000086 I}$
S ₁	$Y = -2.397 + .154 I$	$Y = .013 I^{1.54}$	$Y = -.912 + .086 I + .001 I^2$	$Y = .008 I^{1.713} e^{-.004 I}$
S ₂	$Y = -2.255 + .168 I$	$Y = .023 I^{1.431}$	$Y = -.941 + .109 I + .001 I^2$	$Y = .016 I^{1.551} e^{-.003 I}$
S ₃	$Y = -2.149 + .184 I$	$Y = .034 I^{1.358}$	$Y = -.375 + .104 I + .001 I^2$	$Y = .046 I^{1.253} e^{-.002 I}$

مقادیر اندازه گیری شده و پیش بینی شده عملکرد ذرت رقم SC704 توسط توابع مختلف در تیمارهای تحت بررسی در جدول ۷ ارائه گردیده اند.

جدول ۷ - مقادیر اندازه گیری شده و پیش بینی شده عملکرد ذرت رقم SC704 توسط توابع مختلف در تیمارهای تحت بررسی

تیمارها	عملکرد اندازه گیری شده				مقادیر پیش بینی شده عملکرد دانه (tn ha ⁻¹)			
	(tn ha ⁻¹)				خطی ساده	خطی لگاریتمی	درجه دوم	متعالی
S ₀	۵/۸۹	۵/۸۲	۵/۷۳	۵/۶۷	۵/۸۲	۵/۷۳	۵/۶۷	۵/۶۷
S ₁	۶/۸۷	۶/۸۴	۷/۱۲	۷/۰۰	۶/۸۴	۷/۱۲	۷/۰۰	۷/۰۰
S ₂	۷/۸۸	۷/۸۳	۸/۰۶	۷/۶۵	۷/۸۳	۸/۰۶	۷/۶۵	۷/۶۵
S ₃	۸/۹۴	۸/۸۹	۸/۸۴	۸/۷۷	۸/۸۹	۸/۸۴	۸/۷۷	۸/۷۷
S ₀	۳/۷۶	۳/۹۱	۳/۶۶	۳/۳۵	۳/۹۱	۳/۶۶	۳/۳۵	۳/۳۵
S ₁	۴/۶۸	۴/۷۸	۴/۸۲	۴/۴۸	۴/۷۸	۴/۸۲	۴/۴۸	۴/۴۸
S ₂	۵/۵۱	۵/۵۸	۵/۶۱	۵/۰۶	۵/۵۸	۵/۶۱	۵/۰۶	۵/۰۶
S ₃	۶/۳۲	۶/۴۳	۶/۲۷	۵/۸۶	۶/۴۳	۶/۲۷	۶/۴۴	۶/۴۴
S ₀	۲/۰۶	۱/۹۹	۲/۰	۱/۹۹	۱/۹۹	۲/۰	۱/۸۳	۱/۹۹
S ₁	۲/۷۵	۲/۷۲	۲/۸۶	۲/۸۳	۲/۷۲	۲/۸۶	۳/۰۵	۲/۸۳
S ₂	۳/۳۷	۳/۳۲	۳/۴۶	۳/۳۱	۳/۳۲	۳/۴۶	۳/۷۸	۳/۳۱
S ₃	۴/۰۱	۳/۹۶	۳/۹۶	۳/۹۶	۳/۹۶	۳/۹۶	۴/۱۸	۳/۹۶

پنج شاخص آماری برای مقایسه و همچنین تعیین میزان اعتبار توابع تولید محاسبه گردیدند که خلاصه نتایج آن‌ها در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸- پارامترهای آماری محاسبه شده برای ارزیابی اعتبار توابع تولید ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴

رتبه نهایی	CRM	EF	R ²	RMSE (t. ha ⁻¹)	ME (t. ha ⁻¹)	نوع تابع
۱	-۰/۰۰۰۴۸ (۱)	۰/۹۹۸ (۱)	۰/۹۹۶ (۱)	۱/۴۹ (۱)	۰/۱۵ (۱)	خطی ساده
۲	-۰/۰۰۵۶ (۲)	۰/۹۹۶ (۲)	۱/۰۱۶ (۱)	۲/۴۹ (۲)	۰/۲۵ (۲)	خطی لگاریتمی
۴	-۰/۰۰۶۵ (۴)	۰/۸۹۵ (۴)	۱/۳۸۲ (۴)	۱۲/۶۶ (۴)	۱/۳۲ (۴)	درجه دوم
۳	-۰/۰۳۴ (۳)	۰/۹۸۴ (۳)	۰/۹۷۴ (۳)	۴/۹۵ (۳)	۰/۴۶ (۳)	متعالی

موارد، عملکرد را کمتر از مقادیر واقعی آن برآورد می‌کند. در صورتی که تابع خطی ساده از لحاظ مقدار CRM در رتبه اول قرار دارد و علامت منفی آن نیز نشان می‌دهد که این تابع در اکثر موارد، عملکرد را بیشتر از مقادیر واقعی آن برآورد می‌کند. مقادیر ME نیز نشان می‌دهند که تابع خطی ساده خطای کمتری نسبت به سایر توابع داشته و لذا در رتبه اول قرار گرفته است. مقادیر EF نیز تفاوت مقادیر شبیه سازی شده را با میانگین‌های مقادیر اندازه گیری شده مقایسه می‌نماید و نشان می‌دهد که این تفاوت در تابع خطی ساده حداکثر می‌باشد. بنابراین با توجه به مقایسه‌های انجام شده، بین شاخص‌های مذکور برای توابع مختلف و نیز رتبه نهایی ۱ که به تابع خطی ساده تعلق گرفته است، این تابع به عنوان تابع بهینه تولید در شرایط کم آبی برای ذرت رقم SC704 در صورت وجود سوپرجاذب در خاک شنی معرفی گردید. این نتیجه، یعنی برتری تابع خطی ساده، با نتایج بدست آمده توسط بعضی محققان دیگر (که البته در شرایط بدون سوپرجاذب بوده است)، تفاوت دارد.

بر اساس شاخص‌های آماری محاسبه شده، هر یک از توابع رتبه بندی شدند. اساس این رتبه بندی به این صورت است که تابعی که در آن مقادیر هر یک از شاخص‌های RMSE، ME و CRM حداقل باشد، درجه یک و نیز تابعی که EF یا R² آن نزدیکتر به ۱ باشد، درجه یک نسبت داده شد (et al., 2002; Homaee; League & Green, 1999; شهیدی، ۱۳۸۷). پس از رتبه بندی هر یک از شاخص‌های آماری جدول ۸، میانگین رتبه‌های هر تابع (هر ردیف) محاسبه گردیدند و سپس میانگین رتبه‌های هر یک از توابع با هم مقایسه شدند به طوری که تابعی که دارای میانگین رتبه پایین تر بود، درجه یک نسبت داده شد (در ستون رتبه نهایی) و با افزایش میانگین رتبه، از درجه اعتبار تابع نیز کاسته شد. به طوری که از جدول ۸ ملاحظه می‌گردد، با توجه به رتبه نهایی که مبنای مقایسه توابع قرار گرفته است، تابع خطی ساده با رتبه نهایی ۱ نسبت به سایر توابع، برتری نسبی دارد و پس از آن تابع خطی لگاریتمی با رتبه ۲، تابع متعالی با رتبه ۳ و نهایتاً تابع درجه دوم با رتبه ۴ به ترتیب از اعتبار پایین تری برخوردارند. تابع متعالی از لحاظ CRM در رتبه سوم قرار دارد و علامت مثبت آن نشان می‌دهد که این تابع در اکثر

کشت را افزایش داد. همچنین، در صورت وجود سوپرژاذب در خاک شنی، تابع تولید خطی ساده به عنوان تابع بهینه تولید در شرایط کم آبی برای ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ معرفی شد.

منابع

آقایاری، ف.، ف. خلیلی، و م. اردکانی. ۱۳۹۵. تأثیر کم آبیاری، آبیاری موضعی و پلیمر سوپرژاذب بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، جلد ۶، شماره ۱، ص. ۱-۱۴.

امام، ی. ۱۳۸۶. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. ۲۰۰ ص.

جزایری شوستری، ا. ۱۳۸۹. بررسی تغییرات مولفه‌های رشد در شرایط کمبود آب و رابطه آن با عملکرد ذرت هیبرید ۷۰۴ در تراکم‌های مختلف بوته. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

خادم، س.، ع. م. رمرودی، م. گلوی، و م. ج. روستا. ۱۳۹۰. تأثیر تنش خشکی و کاربرد نسبت-های مختلف کود دامی و پلیمر هیدروژل سوپرژاذب بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای. علوم گیاهان زراعی ایران. ۴۲: ۱۱۵-۱۲۳.

رشدی، م. ۱۳۹۲. بررسی صفات زایشی و عملکرد آفتابگردان تحت سطوح مختلف آبیاری و پلیمر

(1995) Lyle et al و شهیدی (۱۳۸۷) برتری تابع تولید درجه دوم را برای غلات مختلف گزارش کرده اند، هر چند که این محققان در شرایط بدون سوپرژاذب تابع بهینه تولید را بدست آورده اند. با توجه به نتیجه این تحقیق، به نظر می‌رسد در صورت وجود سوپرژاذب در خاک و نقش آن در ذخیره سازی آب و نیز رهاسازی مؤثر آن در خاک در زمان تنش خشکی و نهایتاً فراهم سازی شرایط مناسب‌تر رشدی برای گیاه و جلوگیری از کاهش عملکرد، منجر به برتری تابع تولید خطی ساده نسبت به تابع درجه دوم گشته است.

نتیجه گیری

نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی، عملکرد به طور معنی داری کاهش نشان داد. دلیل آن را می توان به تأثیر تنش خشکی از طریق کاهش شاخص سطح برگ و اختلال در روند جذب و انتقال عناصر غذایی دانست که در نهایت منجر به کاهش عرضه مواد پرورده می گردند و موجب کاهش عملکرد می شوند. در این میان حضور سوپرژاذب به خوبی توانسته است با ذخیره سازی آب و مواد غذایی و رهاسازی آن در شرایط تنش، نهایتاً مواد پرورده کافی را برای گیاه فراهم نموده و از کاهش معنی دار عملکرد جلوگیری نماید. لذا با استفاده از سوپرژاذب به خوبی می توان با کاربرد آب کمتر، عملکرد قابل قبولی را بدست آورد و کارایی مصرف آب را افزایش داد و در نتیجه در مصرف آب صرفه جویی نمود و با آب صرفه جویی شده، سطح زیر

- تامسون. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه گیلان، رشت، ص ۴.
- شریفان، ح.، پ. مختاری، و ا. هزارجریبی. ۱۳۹۲. بررسی اثر پلیمر هیدروژل سوپرجاذب بر تغییرات ضرایب معادله نفوذ کوستیاکوف- لویی در آبیاری چویچه ای. آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۷ (۱): ۲۰۵-۲۱۲.
- شمسی گوشکی، ا.، پ. تاج‌الدینی، و ح. فرح بخش. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر سوپرجاذب و پرایمینگ بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای تحت شرایط تنش خشکی. دومین کنفرانس بین المللی یافته‌های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین، تهران. ص ۵.
- شهیدی، ع. ۱۳۸۷. اثر برهم کنش کم آبیاری و شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم و تعیین تابع تولید آب- شوری آن در منطقه بیرجند. پایان نامه دکترای آبیاری و زهکشی. دانشکده مهندسی علوم آب. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ظهوریان مهر، م. ۱۳۸۵. هیدروژل سوپرجاذب‌ها. انتشارات انجمن پلیمر ایران. ۸۳ ص.
- علیزاده، ا. ۱۳۸۶. طراحی سیستم‌های آبیاری، جلد اول، طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، ۴۵۲ ص.
- هیدروژل سوپرجاذب. مجله پژوهش‌های به‌زراعی. ۵ (۴): ۳۷۳-۳۸۶.
- رشیدی، ش. ۱۳۸۴. بررسی تنش خشکی در مراحل مختلف رشد و سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت TC647 در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ۱۵۱ ص.
- رفیعی، م. ۱۳۸۱. اثرات تنش کمبود آب، روی و فسفر بر شاخص‌های رشد و عملکرد کمی و کیفی ذرت دانه ای. پایان نامه دکترای تخصصی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، ۱۴۲ ص.
- زنگویی نسب، ش.، ح. امامی، ع. آستارایی، و ع. یاری. ۱۳۹۱. اثرات هیدروژل استاکوزرب و دور آبیاری بر برخی خصوصیات خاک و رشد نهال تاغ. مجله مدیریت خاک و تولید پایدار. ۳ (۱): ۱۶۷-۱۸۲.
- سنچولی، ن. ۱۳۸۶. بررسی نسبت‌های مختلف کود دامی و شیمیایی و مخلوط آن‌ها بر خصوصیات خاک، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه زابل.
- شیردل شهگیری، ف.، و د. اکبری نودهی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر مواد هیدروژل سوپرجاذب بر رشد نهال

- نیکورزم، خ.، م. لطفی، و م. همتیان دهکردی. ۱۳۸۸. بررسی کاربرد پلیمر هیدروژل سوپرماذب، دور آبیاری و نحوه کاربرد پلیمر بر رشد کاهو *Lactuca sativa* L. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، دانشگاه گیلان، رشت. ص ۴.
- هاشمی نیا، س. م. ۱۳۸۶. مدیریت آب در کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳۶ ص.
- یزدانی، ف.، ا. اله دادی، غ. اکبر، و م.ر. بهبهانی. ۱۳۸۶. تأثیر مقادیر پلیمر هیدروژل سوپرماذب (Tarawat A200) و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. ۲۰ (۷۵): ۱۶۷-۱۷۴.
- Boyer, J.S. 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean and sunflower at various leaf potentials. *Plant Physiol.* 46: 233-235.
- Dwyer, L.M., Sreewart, D.W., Hamilton, R.I., Houwing, L. 1992. Ear position and vertical distribution of leaf area in corn. *Agron. J.* 84: 430-438.
- Gu, W.L., Dai, J.Y., Shen, X.Y., Wang, C. 1989. Drought resistance of maize at different growth stages. Shenyang Agricultural University. China. *Plant - Physiology - Communications*, 3: 18-21.
- Homaee, M., Dirksen, C., Feddes, R.A. 2002. Simulation of root and water uptake, غدیری، ح.، و م. مجیدیان. ۱۳۸۲. تأثیر سطوح نیتروژن و قطع آبیاری در مراحل شیری و خمیری شدن دانه بر عملکرد و اجزای عملکرد و کارایی استفاده از آب در ذرت دانه ای (*Zea mays* L.). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۲: ۱۱۳-۱۰۳.
- قاسمی، م.، و م. خوشخوی. ۱۳۸۶. اثر پلیمر ابرجاذب بر دور آبیاری و رشد و نمو گیاه داودی، مجله علوم و فنون باغبانی ۸ (۲): ۶۵-۸۲.
- مجیدیان، م.، غدیری، ح. ۱۳۸۱. تأثیر تنش رطوبت و مقادیر مختلف کود نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد، اجزای عملکرد، بازده استفاده از آب و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک گیاه ذرت. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳ (۳): ۵۲۱-۵۳۳.
- مظفری، ک.، ی. عرشی، ی.، و ح. زینالی. ۱۳۷۵. بررسی اثرات تنش خشکی در برخی صفات مرفولوژیکی و اجزای عملکرد آفتابگردان. مجله نهال و بذر. ۱۲ (۳): ۲۴-۳۲.
- مجدم، م. ۱۳۸۵. اثرات تنش کمبود آب و مدیریت مصرف نیتروژن بر خصوصیات آگروفیزیولوژیکی و عملکرد ذرت دانه ای هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط آب و هوایی خوزستان. پایان نامه دکترای فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه علوم و تحقیقات خوزستان.

- Mujtaba, S.M., Alam Nia, S.M. 2002.** Drought phenomenon and crop growth. Pakistan leading magazine for the last 25 years.
- Nissanka, S.P., Dixon, M.A., Tollenaar, M. 1997.** Canopy gas exchange response to moisture stress in old and new maize hybrid. *Crop Sci.* 37: 172-181.
- Osborne, S.L., Scheppers, J.S., Francis, D.D., Schlemmer, M.R. 2002.** Use of spectral radiance to in – season biomass and grain yield in nitrogen and water – stressed corn. *Crop Sci.* 42: 165-171.
- Schussler, J.R., Westgate, M.E. 1991.** Maize kernel set at low water potential: I. Sensitivity to reduce assimilates during early kernel growth. *Crop Sci.* 31: 1189-1195.
- Tollenaar, M., Daynard, T.B. 1982.** Effect of source-sink ratio on dry matter accumulation and leaf senescence of maize. *Can. J. Plant. Sci.* 58: 207-212.
- I. Non-uniform transient salinity using different macroscopic reduction function, *Agric. Water Management*, 57: 89-109.
- Han, Y.G., Yang, P.L., Luo, Y.P., Ren, S.M., Zhang, L.X., Xu, L. 2010.** Porosity change model for watered super absorbent polymer-treated soil. *Environ. Earth Sci* 61: 1197–1205.
- Khodadadi Dehkordi, D., Kashkuli, H.A., Naderi, A., Shamsnia, S.A. 2013.** Evaluation of Deficit Irrigation and Superabsorbent Hydrogel on Some Growth Factors of SCKaroun701 Corn in the Climate of Khuzestan. *Advances in Environmental Biology* 7: 527-534.
- Lyle, W.M., Bordvosky, J.P. 1995.** Leap corn irrigation with limited water supplies. *Transaction of the Asae.* 38: 455-462. In field crop Abst. 1996 (49)8: 715.
- League, K., Green, R.F. 1999.** Statistical and graphical methods for evaluating solute transport models: Overview and application, *J. Contaminant Hydrology*, 7: 51-73.

Impact evaluation of superabsorbent polymer on corn yield and estimate of optimum water-yield production function under drought stress conditions

M. Mojaddam^{1*}, D. Khodadadi Dehkordi², A. Egdernezhad²

1. Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

2. Department of Water Engineering and Sciences, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Abstract

In this study, the effect of drought stress and different levels of superabsorbent on corn variety of SC704 in an experimental farm with sandy soil, in Hamidiyeh region and in spring and summer cultivation was evaluated. Experimental design was according to split plot based on completely randomized blocks design with 12 treatments and 3 replications. In this study, 3 different depths of irrigation were considered as the main factor including I₁, I₂, I₃ as 100, 75 and 50 percent of water requirement of plant respectively and different levels of superabsorbent were used as secondary treatment including S₀, S₁, S₂ and S₃, equal to 0 (control), 15, 30 and 45 gr m⁻² respectively. According to the findings, the independent effect of irrigation and superabsorbent treatments at 1% level on grain yield, biologic yield and plant height of SC704 corn variety was significant. In addition, linear function was introduced as the optimum water-yield production function of SC704 corn variety in presence of superabsorbent in sandy soil. Finally, the results showed that superabsorbent could prevent from the significant reduction of grain yield, biologic yield and plant height of corn in sandy soil and under drought stress conditions.

Keywords: Corn, drought stress, Superabsorbent, Yield

* Corresponding author (manimojaddam@yahoo.com)