Archive of SID

در
زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

تأثیر مقادیر پلیمرسوپرجاذب (Tarawat A۲۰۰) و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.)

• **فیروزه یزدانی**
کارشناس ارشد زراعت، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
• **ایرج اله دادی**
استادیار پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
• **غلامعباس اکبری**
استادیار پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
• **محمودرضا بهبهانی**
استادیار پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: مردادماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: alahdadi@ut.ac.ir

چکیده

تنش خشکی یکی از مهمترین مشکلات تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر ایران می‌باشد. با کاربرد برخی مواد افزودنی نظیر پلیمرهای سوپرجاذب، می‌توان از بارندگی‌های پراکنده و سایر منابع محدود آب در امر حفظ و ذخیره آب در خاک استفاده نموده و با بهبود شرایط فیزیکی خاک، چنین موادی می‌توانند مانع از تنش‌های رطوبتی در مناطق خشک و نیمه خشک گردند. در این بررسی تأثیر چهار مقدارپلیمر سوپرجاذب Tarawat A۲۰۰ (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) و سه فاصله آبیاری (۶، ۸ و ۱۰ روز یکبار) روی رشد و عملکرد سویا رقم L۱۱ تحت شرایط مزرعه‌ای در مزرعه پژوهشی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران در بهار سال ۱۳۸۲، مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش برای صفات عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف در شاخه فرعی، تعداد غلاف درساقه اصلی، تعداد شاخه در بوته، ارتفاع بوته و درصد پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری بین دورهای آبیاری وجود داشت و روند تأثیر دور آبیاری روی هر یک از صفات مذکور به صورت خطی بود. از سوی دیگر عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف در شاخه اصلی، عملکرد روغن دانه، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر مقادیر مختلف سوپرجاذب قرار گرفتند. بطوریکه با افزایش مقادیر سوپرجاذب هر یک از صفات مذکور روند افزایشی داشت. نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم پلیمرسوپرجاذب در هکتار بین مقادیری که در این آزمایش بررسی شدند، بهترین تأثیر را بر رشد وعملکرد سویا در تمامی شرایط آبیاری (آبیاری معمول و یا تحت شرایط تنش خشکی) از خود نشان داد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، سویا، پلیمرسوپرجاذب، دور آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:75 pp: 167-174

Effect of different rates of superabsorbent polymer (Tarawat A200) on soybean yield and yield components (*Glycine max* L.)

By: F. Yazdani, Master of Science in Agronomy, University College Aboureihan, Tehran University
I. Allahdadi, Associate Professor of University College Aboureihan, Tehran University
G. A. Akbari, Associate Professor of University College Aboureihan, Tehran University
M. R. Behbahani, Associate Professor of University College Aboureihan, Tehran University

Drought stress is a major constraint for crop production in arid and semiarid regions, such as Iran. Application of some soil conditioners, like superabsorbent polymers, could be effective for absorbing seasonal rain and suitable source of water for plant growth during dry seasons. The aim of the present study was to evaluate of the effect of four rates of superabsorbent polymer (0, 75, 150 and 225 kg /ha) and three irrigation regimes (6, 8 and 10 days) on growth, yield and yield components of soybean (cult. L11) under field conditions. The results of this study showed that there were significant differences among irrigation regimes on seed yield, 100-grain weight, number of pods per main-branch, number of pods per sub-branch, number of secondary branch per plant, plant height and seed protein content. Moreover, the high rates of superabsorbent polymer (225 kg/ha) increased seed yield, 100-grain weight, number of pod per main branch, oil and protein yield and seed protein content compared to the control (zero polymer) and the lowest rate of polymer (75 kg/ha). These results indicated that high amounts of superabsorbent polymer had positive effects on yield and yield components of soybean even under drought-stress conditions.

Key words: Soybean, Superabsorbent polymer, Irrigation regimes, Drought stress.

مقدمه

در کشـور ایران اقلیم حشـک و نیمه خشک اغلب مناطق را تحت تأثیر قرار داده و خصوصاً خشکسـالی‌های اخیر بر مشـکل کم‌آبی افزوده است. هر یـک از گیاهان به طـور اعم و گیاهـان زراعی به طور اخـص دارای حداقل نیـاز آبی برای رشـد و تولید عملکرد مطلوب حتی تحت شـرایط گلخانه‌ای می‌باشـند. در صورتیکـه حداقل نیاز آبی بنـا به دلایلی نتواند فراهم شـود، گیاه مواجه با تنش خشـکی شـده و در صورت مصادف‌شـدن تنش مزبور با مراحل رشـدی حسـاس به کمبود آب، نظیر جوانه‌زنی بذر و مرحله گلدهی، می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری به محصول وارد آید. برخی مواد نظیر: بقایای گیاهـی، کود دامـی، کود کمپوسـت و هیدروژل‌های پلیمری سـوپرجاذب می‌تواننـد مقادیر متفاوتـی آب در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهـداری و ذخیره سـازی آب را در خـاک افزایش دهند. آب ذخیره شـده در این مواد در مواقع کم‌آبی در خاک آزاد شـده و مورد استفاده ریشه گیاه قرار می‌گیرد (۱۵). پلیمرهای سـوپرجاذب قادرند به میـزان ۵۰۰-۲۰۰ میلی لیتر آب به ازای هـر گرم وزن خشـک پلیمر در خـود ذخیره نماینـد (۱۴). پلیمرهای سـوپرجاذب موجب جذب سـریع و به مقدار قابل ملاحظه آب در ساختمان خود می‌شوند. تحقیقات انجام شده روی تأثیر پلیمرهای سوپرجاذب در خاک و تحت شـرایط کم‌آبی روی برخی گیاهان موفقیت‌آمیـز بوده و این خود به دلیل مناسب بودن نسبی قیمت این مواد در برخی کشورها، سهولت ساخت و مصرف و طیف وسیع کاربرد آنها می‌باشد. استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب به سـال‌ها قبل باز می‌گردد. استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب در تصفیه آب آشـامیدنی و فاضلاب‌ها، صنایع غذایی و نسـاجی و استخراج معادن گزارش گردیده است (۱۲، ۱۹).

در کشـاورزی از پلیمرهای سـوپرجاذب به عنوان یک مـاده افزودنی به خـاک، به عنوان مخزن عناصر غذایی و نیز به عنوان ابرـ جاذب آب در خاک استفاده می‌شود. خواص این مواد وابسته به عوامل زیادی از جمله خصوصیات ترکیبی و شیمیایی آنها، بافت خاک، گونه گیاهی و نیز فاکتورهای محیطی، می‌باشـد. پلیمرهای سـوپرجاذب از نوع پلی‌اکریل آمید جزو این دسته مواد بوده که به عنوان جاذب آب در افزایش ظرفیت نگهداری و جذب آب در خاک مورد اسـتفاده قرار می‌گیرند و این خصوصیت برای مقابله با شرایط کم آبی و کاهش اثرات سـوء تنش خشـکی در گیاهان زراعی اهمیت به سزایی دارد (۱۵). سـرعت تجزیه بیولوژیکی پلیمرهای سـوپرجاذب در خـاک به ابعاد خاکدانه و میزان مواد آلی بستگی دارد. همچنین با کاهش اکسیژن خاک و در نتیجه کاهش فعالیت باکتریها سرعت تجزیه بیولوژیکی پلیمرهای سوپرجاذب نیز کاهش می‌یابد (۲۱). پلیمرهای سـوپرجاذب بر میزان نفوذ آب در خاک، وزن مخصوص ظاهری و سـاختمان خاک(۱۶) و نیز میزان تبخیر از سـطح خاک(۲۶) تأثیر می‌گذارند. هدف اصلی از افزودن پلیمرهای سـوپرجاذب به خاک، بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاک است. Hutermann و همکاران (۱۷) گزارش کردند که افزودن پلیمرهای سـوپرجاذب به یک خاک شـنی موجـب افزایش ظرفیت نگهـداری آب می‌گردد. گنجی خـرم‌دل (۷) تأثیر مقادیر صفر، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی پلیمرهای سـوپرجاذب PR ۳۰۰۵A را روی برخـی خصوصیات فیزیکی خاک از قبیل ظرفیت نگهداری

www.SID.ir

Archive of SID

آب، تخلخل و ضریب آب گذری در دو نوع بافت خاک لومی و لومی شنی بررسی نمود. نتایج نشان داد که در خاک لومی مابین درصدهای مختلف پلیمر سوپرجاذب، مقدار ۰/۳ درصد وزنی پلیمر بیشترین تأثیر را روی افزایش تخلخل کل خاک داشت. در خاک لومی شنی، مقادیر ۰/۲ و ۰/۳ درصد وزنی پلیمر بیشترین تأثیر را روی افزایش تخلخل کل دارا بودند. با افزایش کاربرد مقادیر پلیمر، ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک‌های مورد آزمایش افزایش یافت. این افزایش در خاک لوم شنی بیشتر بود. Silberbush و همکاران (۲۲) گزارش کردند که پلیمر Agrosoak به عنوان یک پلی‌آکریل‌آمید جاذب آب دارای قابلیت افزایش ظرفیت نگهداری آب در شنهای روان می‌باشد. با استفاده از این مزیت می‌توان یک سیستم آبیاری پر خرج را با یک سیستم معمولی آبیاری بارانی جایگزین نمود.

کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب در خاک موجب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد(۱۰).

Azzam(۱۱) طی آزمایشی مشاهده کرد که پلیمرهای سوپرجاذب وزن مخصوص ظاهری خاک شنی را از ۱/۶۱۶g/cm^3 به ۱/۵۸۵g/cm^3 و وزن مخصوص ظاهری خاک شنی رسی را از ۱/۳۳۱g/cm^3 به ۱/۲۰۳g/cm^3 کاهش دادند. با تجزیه پلیمرهای سوپرجاذب در خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک تا ۱۲ درصد افزایش می‌یابد(۱۰). یکی از راه‌های افزایش قابلیت ثبات خاکدانه‌ها و جلوگیری از تشکیل سله، ممانعت از ایجاد رواناب در مزرعه و کاهش فرسایش خاک، استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب در خاک می‌باشد (۱۳). Soyjka و همکاران (۲۳) دریافتند که کاربرد ۱ کیلوگرم پلیمر سوپرجاذب در آبیاری شیاری، میزان فرسایش فاروها را تا ۹۹ درصد کاهش داد. در برخی شرایط پلیمرهای سوپرجاذب به عنوان عامل آزادکننده کود در ماتریکس خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۸). بدین صورت که این پلیمر عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را جذب نموده و به مرور آنها را آزاد و در اختیار گیاه قرار می‌دهد و بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می‌گردد. Wang و همکاران (۲۷) آب حاصل از آبشویی خاک حاوی پلیمر سوپرجاذب را مورد بررسی قرار داده و مشاهده کردند که این آب از EC پائینی برخوردار است و علت آن را جذب و نگهداری کودها و نمک‌های اضافه شده به ماتریکس خاک توسط پلیمر سوپرجاذب ذکر کردند. Pillai و Abraham(۸) گزارش کردند که کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب در خاک میزان آبشویی آمونیوم را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. بنابراین با توجه به خصوصیات مثبت و عدیده پلیمرهای سوپرجاذب، اهداف این تحقیق به صورت زیر انتخاب گردیدند:

۱ - بررسی تأثیر کاربرد مقادیر پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد سویا،

۲ - تعیین بهترین میزان کاربرد پلیمرسوپرجاذب تحت شرایط تنش خشکی.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۸۲ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده (Split-plot) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل: سه فاصله آبیاری ۶، ۸ و ۱۰ روز یکبار و چهار مقدار پلیمرسوپرجاذب صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. به دلیل جلوگیری از عمل تداخل و سهولت در اجرای طرح، فاکتور فواصل آبیاری در کرت‌های اصلی و فاکتور مقادیر مختلف پلیمرسوپرجاذب در کرت‌های فرعی توزیع شدند. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف کاشت به طول ۴ متر با فواصل ۵۰ سانتی متر بین ردیف‌ها و فاصله ۸ سانتی متر بین بوته‌ها بود. برای گیاه سویا از لاین L۱۱ (لاین در حال معرفی از طرف مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر) و از پلیمرسوپرجاذب نوع A۲۰۰ Tarawat (تولید شده در پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران) استفاده گردید. قبل از افزودن مقادیر مختلف پلیمرسوپرجاذب به خاک، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری خاک انجام گرفت. بافت خاک مزرعه محل آزمایش سیلتی- لوم، میزان ماده آلی ۰/۹ درصد، هدایت الکتریکی (EC) ۱/۳۹ dSm^{-1}، اسیدیته گل اشباع pH=۷/۳، میزان فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیوم قابل جذب به ترتیب ۳، ۴۰۰، ۲ و ۱/۲ppm بود.

قبل از کاشت، مقادیر مختلف پلیمرسوپرجاذب برای هر ردیف به صورت نواری و در عمق ۲۵-۲۰ سانتی متری روی هر ردیف، بکار برده شد. پس از یک آبیاری سنگین به منظور متورم نمودن ذرات پلیمرسوپرجاذب، عملیات کاشت بذور سویا در تاریخ ۸۲/۳/۱۰ به صورت دستی و به روش هیرم کاری انجام شد. بذور سویا قبل از کاشت با باکتری *Bradyrchizobium Japonicum* (۱۵۰ گرم مایه تلقیح به ازاء هر ۳۰ کیلوگرم بذر سویا) تلقیح شدند. بلافاصله پس از خاتمه عملیات کاشت، آبیاری انجام شد.

در تمام فصل رشد، علف‌های هرز به صورت دستی کنترل و هیچ گونه سم علف کش بکار برده نشد. در مراحل اولیه رشد جهت مبارزه با آفت تریپس از سم متاسیستوکس با غلظت ۱/۵ در هزار استفاده شد. در مرحله غلاف بندی گیاه به دلیل مشاهده آفت کنه دو بار سم نئورون به فاصله دو هفته با غلظت ۲/۵ در هزار استفاده گردید. به منظور اندازه گیری اجزاء عملکرد و برخی صفات، ۱۰ بوته از دو خط میانی هر کرت به طور تصادفی برداشت و جهت اندازه گیری به آزمایشگاه منتقل شد. اندازه‌گیریها شامل: ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، تعداد غلاف در شاخه اصلی گیاه، تعداد غلاف در شاخه فرعی گیاه، وزن غلاف در بوته، وزن ساقه در بوته و وزن ۱۰۰ دانه بودند. جهت اندازه گیری عملکرد نهایی، پس از حصول رسیدگی فیزیولوژیکی رقم مورد آزمایش، سطحی به میزان ۲ متر مربع از هر کرت با حذف حاشیه و به صورت دستی برداشت و دانه‌ها جدا گردیدند. عملکرد هر کرت به طور جداگانه وزن و با تصحیح رطوبت آن به ۱۴ درصد یادداشت گردید. به منظور برآورد میزان روغن و پروتئین دانه از دستگاه اینفراماتیک مدل ۸۱۰۰ (Inferamatic ۸۱۰۰, Falling Number Sweeden) استفاده شد.

برای اندازه‌گیری رطوبت خاک از روش وزنی[۱] استفاده گردید. در این روش از عمق ۳۰ سانتی متری خاک مزرعه نمونه‌ای با مته برداشت شده و پس از توزین به مدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا خشک شود. پس از خشک‌شدن و توزین مجدد، مقدار رطوبت با استفاده از معادله‌های ۱ و ۲ بدست آمد(۴).

معادله (۱) $\theta m = W1-W2/W2$

W۱= وزن نمونه خاک مرطوب

W۲= وزن نمونه خاک خشک

معادله (۲) $\theta = \theta m \rho b$

θm= نسبت جرمی رطوبت

θ= درصد حجمی رطوبت

ρb= وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)

برای برآورد ارتفاع آب آبیاری از معادله ۳ استفاده گردید(۴).

www.SID.ir

Archive of SID

معادله (۳) $d=Dr(FC-\theta)\rho b$

d= ارتفاع آب آبیاری (mm)

FC۲۰= ظرفیت مزرعه (درصد حجمی)

θ= درصد حجمی رطوبت موجود در خاک قبل از آبیاری

ρb= وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی متر مکعب)

Dr= عمق توسعه ریشه (m)

برای برآورد حجم آب مورد نیاز از معادله ۴ استفاده گردید.

معادله (۴) v=s.d

v= حجم آب لازم (مترمکعب)

s= مساحت مزرعه (متر مربع)

d= ارتفاع آب آبیاری (mm)

تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش و تعیین رابطه همبستگی بین عملکرد گیاه زراعی و هر یک از صفات اندازه گیری شده توسط نرم افزار آماری SAS (Release version ۶/۱۲) انجام گرفت. به دلیل کمی بودن تیمارها (مقادیر پلیمرسوپرجاذب و دورهای آبیاری)، از روش آماری تفکیک SSها به روش contrast استفاده شد. برای محاسبه میانگین‌ها و انحراف معیار از میانگین‌ها از نرم افزار Excel XP استفاده گردید.

نتایج و بحث

در این آزمایش صفات: عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف در شاخه فرعی، تعداد غلاف درساقه اصلی، تعداد شاخه در بوته، ارتفاع بوته و درصد پروتئین دانه اختلاف معنی داری بین دورهای آبیاری وجود داشت و روند تأثیر دور آبیاری روی هر یک از صفات مذکور به صورت خطی بود(جدول ۱).

صفاتی نظیر: درصد روغن دانه، عملکرد روغن و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر دورهای مختلف آبیاری قرار نگرفتند. در دور آبیاری ۶ روزه بیشترین مقدار عملکرد دانه (۴۶۸ ± ۶۴۱۷ کیلوگرم در هکتار)، وزن صد دانه (۰/۳۰ ± ۱۳/۵۷ گرم)، تعداد غلاف در شاخه اصلی (۴/۹۵ ± ۶۲/۲۷)، ارتفاع بوته (۳/۵۹ ± ۹۸/۸۳ سانتی متر)، درصد روغن دانه (۰/۰۴ ± ۲۵/۶۵) و درصد پروتئین دانه (۰/۱۹ ± ۳۸/۱۱) بدست آمد. علت کاهش عملکرد دانه با افزایش فواصل آبیاری را می‌توان به کافی نبودن میزان آب مصرفی با توجه به نیاز آبی سویا ذکر نمود. Specht و همکاران (۲۴) حد تحمل ژنوتیپ‌های مختلف سویا را نسبت به خشکی

جدول (۱) نتایج آنالیز واریانس تأثیر دور آبیاری و مقادیر مختلف پلیمرسوپرجاذب روی عملکرد و اجزاء عملکرد سویا (رقم L_{11})

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد غلاف در شاخه اصلی	تعداد شاخه در بوته	ارتفاع بوته	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین	درصد روغن	عملکرد روغن
بلوک	۲	۵/۳	۴۵۰	۲۹۲	۱۰۰	۶۹۱۰۸	۹	۲۵۰۲۵
دور آبیاری (Irr)	۲	۳۲/۳**	۲۲۲۰*	۴۶۶۳**	۴۲۱*	۱۹۷۰۱	۵۵۰	۱۱۰۷۲۰
Irr(Lin)	۱	۴۲۲/۱*	۴۸۰۰*	۶۵۱۳**	۱۲۰	۲۶۲۴۵	۱۲۰	۱۱۷۵۸۶
Irr(Quad)	۱	۱۵/۶	۲۰	۸۱۰	۴۶۳**	۱۲۰۰۶۷	۹۸۰	۱۰۲۸۵۸
خطای کرتهای اصلی	۴	۴/۷	۳۲۰	۱۳۲	۲۵۰	۵۹۶۳	۹۰	۲۵۰۹۹
سویرجاذب (SAB)	۳	۲۷/۶**	۲۲۸*	۱۳۴۹*	۳۲۰*	۲۸۴۲۸۵**	۲۰	۱۳۰۶۰۸**
SAB_{Lin}	۱	۷۵/۶**	۸۰	۱۲۱	۵	۱۰۲۴۵۶**	۱۰	۳۶۲۹۱**
SAB_{Quad}	۱	۲/۲	۲۰	۳۳۷	۴۰	۳۲۰۲	۲	۱۰۷۲۹
SAB_{Dev}	۱	۲/۸	۵۸۰	۱۲۲۳*	۱۰۰۸**	۷۵۷۶۶	۵۰	۲۶۱۵۵
دور آبیاری * سویرجاذب	۶	۲/۵	۵۸۰	۲۱۲	۴۰	۲۵۱۲۸	۲۰۰	۲۳۲۹
خطای کرتهای فرعی	۱۸	۴/۲	۲۹۰	۱۹۲	۲۷	۲۹۰۴۱	۴۰	۱۰۰۵۴
ضریب تغییرات (CV%)		۱۳/۱۱	۱۳/۱۵	۲۱/۱۶	۱۰/۱۷	۱۷۵	۰/۹	۰/۹۲

۱ – روند خطی تأثیر دور آبیاری
۲ – روند درجه دوم تأثیر دور آبیاری
۳ – روند خطی تأثیر مقادیر سوپرجاذب
۴ – روند درجه دوم تأثیر مقادیر سوپرجاذب
۵ – روند درجه سوم تأثیر مقادیر سوپرجاذب

*، ** به ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲) متوسط عملکرد دانه سویا رقم Tl11 تحت تأثیر دورهای مختلف آبیاری (۶، ۸ و ۱۰ روز) و مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار). اعداد متن جدول عبارتند از میانگین سه تکرار ± انحراف معیار از میانگین

دور آبیاری (روز)	مقادیر سوپرجاذب (کیلوگرم در هکتار)				میانگین
	صفر	۷۵	۱۵۰	۲۲۵	مقادیر سوپرجاذب
	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)				
۶	۴۵۳۳ ± ۱۷۷	۴۸۷۲ ± ۳۳۷	۴۹۸۲ ± ۶۹	۶۴۱۷ ± ۴۶۸	۵۴۰۱ ± ۴۱۶
۸	۴۰۳۳ ± ۱۱۴	۴۵۴۲ ± ۲۳۹	۴۷۷۸ ± ۲۸۹	۵۰۷۹ ± ۱۱۲	۴۶۰۸ ± ۲۳۱
۱۰	۳۹۵۰ ± ۱۵۰	۴۲۲۴ ± ۲۷۶	۴۲۸۲ ± ۲۳۴	۴۹۱۰ ± ۱۵۴	۴۴۶۱ ± ۲۱۲
میانگین دور آبیاری	۴۱۷۲ ± ۱۸۲	۴۷۲۸ ± ۱۲۵	۴۶۱۳ ± ۱۳۲	۵۴۹۵ ± ۲۶۱	

مورد بررسی قرار دادند. در تمام ژنوتیپ‌های مورد آزمایش همبستگی بسیار بالایی بین عملکرد دانه و تیمار آب بدست آمد. رامسور و همکاران (۲۰) کاهش وزن دانه سویا را تحت شرایط تنش خشکی گزارش کردند. در آزمایش حاضر همبستگی بسیار بالایی بین وزن صد دانه و عملکرد دانه سویا ملاحظه گردید و همبستگی بین وزن صد دانه و تعداد غلاف در شاخه اصلی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. افزایش فواصل آبیاری و اعمال تنش خشکی روی گیاه سویا به دلیل کاهش تقسیم و طویل‌شدن سلولی، با کاهش رشد و ارتفاع گیاه همراه بود. Stocker (۲۵) گزارش کرد که تنش خشکی موجب کاهش طول ساقه و ایجاد حالت کوتاه قدی در گیاهان می‌گردد. همچنین علت کاهش تعداد غلاف در ساقه اصلی بوته سویا تحت شرایط تنش خشکی را می‌توان به کاهش رشد و ارتفاع ساقه اصلی که در این آزمایش ملاحظه گردید، نسبت داد. صفات تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی و تعداد شاخه در بوته با افزایش دور آبیاری روند افزایشی داشتند، بطوریکه در دور آبیاری ۱۰ روز بیشترین تعداد غلاف در شاخه فرعی (۴۶/۱۳ ± ۹۲/۴۰) و تعداد شاخه در بوته (۰/۴۷ ± ۵/۱۳) بدست آمد. همبستگی بسیار بالایی بین تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی بوته سویا و تعداد شاخه فرعی مشاهده گردید. از طرفی همبستگی بسیار بالایی بین تعداد غلاف در شاخه اصلی و ارتفاع ساقه اصلی بوته سویا ملاحظه گردید. به نظر می‌رسد افزایش تعداد غلاف در شاخه‌های فرعی بوته سویا، تحت تأثیر تنش خشکی به دلیل کاهش رشد طولی ساقه اصلی و افزایش شاخه دهی بوده است. از سوی دیگر عملکرد دانه، وزن صد دانه، تعداد غلاف در شاخه اصلی، عملکرد روغن دانه، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر مقادیر مختلف سوپرجاذب قرار گرفتند. بطوریکه با افزایش مقادیر سوپرجاذب هر یک از صفات مذکور روند افزایشی داشت. بین مقادیر مختلف سوپرجاذب بیشترین میزان عملکرد دانه (۴۶۸ ± ۶۴۱۷ کیلو گرم در هکتار)، وزن صد دانه (۳۰ ± ۱۳/۵۷ گرم)، تعداد غلاف در ساقه اصلی (۴/۹۵ ± ۶۷/۲۷)، عملکرد روغن دانه (۱۲۶ ± ۱۴۳۴ کیلوگرم در هکتار)، درصد پروتئین دانه (۰/۱۹ ± ۳۸/۱۱) و عملکرد پروتئین دانه (۲۰۸ ± ۲۳۵۶) مربوط به تیمار ۲۲۵ کیلوگرم سوپرجاذب در هکتار و کمترین میزان عملکرد دانه (۲۷۶ ± ۴۴۲۴ کیلوگرم در هکتار)، وزن صد دانه (۰/۳۲ ± ۱۲/۳۳ گرم)، تعداد غلاف در ساقه اصلی (۲/۷ ± ۴۵/۸)، عملکرد روغن (۸۱/۱ ± ۹۶۳ کیلوگرم در هکتار)، درصد پروتئین (۰/۱۵ ± ۳۶/۷۲) و عملکرد پروتئین دانه (۱۲۰ ± ۱۶۸۴) مربوط به تیمار ۷۵ کیلوگرم سوپرجاذب در هکتار بود. از برخی خصوصیات مهم خاک که در تولید هرچه بیشتر گیاه زراعی اهمیت دارند، می‌توان به جذب و نگهداری آب، ذخیره کاتیون‌های قابل تبادل، ظرفیت نگهداری نیتروژن، فسفر و گوگرد برای رشد گیاهان، پایداری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۳)متوسط تعداد غلاف در شاخه فرعی سویا رقم L11 تحت تأثیر دورهای مختلف آبیاری (۶، ۸ و ۱۰ روز) و مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار). اعداد متن جدول عبارتند از میانگین سه تکرار ± انحراف معیار از میانگین.

میانگین مقادیر سوپرجاذب	مقادیر سوپرجاذب (کیلوگرم در هکتار)				دور آبیاری (روز)
	صفر	۷۵	۱۵۰	۲۲۵	
	غلاف در شاخه فرعی				
۵۹/۸۶ ± ۳/۹۵	۶۳/۹۳ ± ۶/۵۴	۶۰/۶۷ ± ۹/۷۴	۶۶/۳۳ ± ۱۰/۱۸	۴۸/۵۳ ± ۲/۴۸	۶
۶۳/۷۹ ± ۲/۱۱	۶۶/۷۷ ± ۲/۹۷	۶۸/۱۳ ± ۲/۳۳	۶۱/۴۰ ± ۱/۳۳	۵۸/۸۷ ± ۲/۰۲	۸
۷۳/۲۸ ± ۶/۷۳	۷۳/۰۷ ± ۲/۰۱	۶۳/۳۳ ± ۸/۱۸	۹۲/۴۰ ± ۱۳/۴۶	۶۴/۳۳ ± ۲/۹۵	۱۰
	۶۷/۹۲ ± ۲/۷	۶۱/۸۰ ± ۰/۷۹۷۵/۶۲	۸/۱		میانگین دور آبیاری

ساختمان خاک و تبادل هوای مناسب در منافذ خاک اشاره نمود (۵). پلیمرهای سوپرجاذب با بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاک (۱، ۳، ۹)، بهبود دانه بندی و ساختمان خاک و نیز افزایش قابلیت ثبات خاکدانه‌ها (۲، ۱۳) و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک (۱۰، ۱۱) شرایط بهتری را برای رشد و نمو گیاه زراعی خصوصاً در شرایط تنش خشکی فراهم می‌کنند . در حضور پلیمرسوپرجاذب دسترسی ریشه گیاه به آب قابل استفاده بیشتر می‌باشد و گیاه کمتر تحت تأثیر شرایط تنش خشکی قرار می‌گیرد. کریمی (۶) تأثیر مثبت ماده اصلاحی ایگیتا (ماده جاذب رطوبت) را روی افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و آب قابل استفاده در خاک و نیز افزایش عملکرد دانه سویا در واحد سطح گزارش کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد پلیمرسوپرجاذب می‌تواند در شرایط تنش خشکی و کم آبی موجب افزایش عملکرد و برخی اجزاء عملکرد سویا شود. این اثر احتمالاً به دلیل جذب مقادیر قابل ملاحظه آب در ساختمان سوپرجاذب و متعاقب آن قرار دادن آب جذب شده به خاک اطراف و ریشه گیاه در هنگام خشکی، می‌باشد. همچنین اعمال آبیاری کافی همراه با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم پلیمرسوپرجاذب در هکتار در مقایسه با اعمال آبیاری کافی بدون کاربرد پلیمر سوپرجاذب موجب افزایش عملکرد دانه سویا به میزان ۱۹۰۰کیلوگرم در هکتار شد. همچنین افزایش عملکرد دانه سویا با اعمال بالاترین سطح تنش (دور آبیاری ۱۰ روز) همراه با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم پلیمرسوپرجاذب در هکتار در مقایسه با همان دور و بدون کاربرد پلیمرسوپرجاذب حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. قیمت خرید پلیمرسوپرجاذب در مقیاس تولید صنعتی حدود کیلوگرم ریال ۴۰۰۰۰ می‌باشد و این پلیمر می‌تواند در شرایط معمولی حدود ۴ سال در خاک خاصیت آبگیری و آبدهی خود را حفظ نماید (۲۸). با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق و مدت ماندگاری پلیمر در خاک می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد مقدار کافی پلیمرسوپرجاذب نه تنها تحت شرایط آبیاری کافی بلکه تحت شرایط تنش خشکی نیز می‌تواند علاوه بر هزینه‌های خرید آن، مقدار سود و افزایش عملکرد را عاید سازد.

پاورقی

1- Thermo- gravimetric method

منابع مورد استفاده

۱- خلیل پور، ا. ۱۳۸۱؛ بررسی کاربرد پلیمر سوپرجاذب برای کنترل فرسایش خاک. دومین دوره تخصصی _ آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژلهای سوپرجاذب.

۲- سماوات، س. ۱۳۷۱؛ اثر ماده اصلاح کننده فیزیکی خاک روی برخی خصوصیات خاک و عملکرد گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- عابـدی کوپایـی، ج. و ف.، سـهراب. ۱۳۸۳؛ ارزیابی اثر کاربرد پلیمرهای سـوپرجاذب بر ظرفیت نگهداشت و پتانسیل آب بر سه نوع بافت خاک. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر. سال هفدهم. شماره ۳. ۱۷۳-۱۶۳.

۴- علیزاده، ا. ۱۳۸۰؛ طراحی سیستم‌های آبیاری. انتشارات آستان قدس رضوی. ۶۵۵ صفحه.

۵- فتحی، ق. (ترجمه). ۱۳۷۸؛ رشد و تغذیه گیاهان زراعی. ۳۷۲ صفحه.

۶- کریمی، ا. ۱۳۷۲؛ بررسی تأثیر ماده اصلاحیه ایگیتا روی برخی از خصوصیات فیزیکی خاک و رشـد گیاه. پایان نامه کارشناسـی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۷- گنجـی خـرم دل، ن. ۱۳۷۸؛ تأثیـر پلیمـر جـاذب رطوبت PR۳۰۰۵A روی برخـی خصوصیـات فیزیکی خـاک. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

8- Abraham, J. and V.N. Rajasekharan Pillai. 1995; N, N-methylene bisacrylamide-crosslinked polyacrylamide for controlled release urea fertilizer formulations. Communications in Soil Science and Plant Analysis 26(19&20):3231-3241.

9- Al-Darby, A. M. and Al-Sheikh, A. A. 1995; The combined effect of soil gel-conditioner and irrigation water quality and level on soil water retention and availability water and salt distribution in sandy soil. Arab Journal of Scientific Research, 13: 719-748.

10- Al-Harbi, A.R., A.M. Al-Omran, A.A. Shalalay, and M.L. Choudhary. 1999; Efficcacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. HortScience 34(2): 223-224.

11- Azzam, R.A.I. 1980; Tailoring polymeric gels for soil reclamation and hydroponics. Communications in Soil Science and Plant Analysis 16(10): 1123-1138.

12- Barvenik, F.W. 1994; Polyacrylamide characteristics related to soil applications. Soil Science 158(4): 235-243.

13- Ben-Hur, M., and J.Letey. 1989; Effect of polysaccharides, clay dispersion, and impact energy on water infiltration. Soil Science Society of America Journal 53: 233-238.

14- Bowman, D.C. and R.Y. Evans. 1991; Calcium inhibition of polyacrylamide gel hydration is partially reversible by potassium. HortScience 26(8):1063-1065.

15- Chatzopoulos, F., J.F. Fugit, L. Ouillous. 2000; Etu deocation function do different parameters dolabsption et alla desorption do Sodium retitule, European Polymer Journal 36: 51-60.

جدول (۴)متوسط عملکرد پروتئین گیاه سویا رقم L11 تحت تأثیر دورهای مختلف آبیاری (۶، ۸ و ۱۰ روز) و مقادیر مختلف پلیمر سوپر جاذب (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار). اعداد متن جدول عبارتند از میانگین سه تکرار ± انحراف معیار از میانگین.

دور آبیاری (روز)	مقادیر سوپرجاذب (کیلوگرم در هکتار)			میانگین مقادیر سوپرجاذب
	صفر	۷۵	۱۵۰	۲۲۵
	عملکرد پروتئین(کیلوگرم در هکتار)			
۶	۲۳۵۶ ± ۲۰۸/۶	۱۸۲۸ ± ۲۴/۴	۱۸۲۱ ± ۱۵۱/۵	۱۷۱۳ ± ۷۷/۸	۱۹۷۴ ± ۳۵۰
۸	۱۹۰۱ ± ۷۹۶/۰	۱۷۰۱ ± ۱۰۳/۰	۱۶۸۲ ± ۱۱۰/۰	۱۴۸۲ ± ۸۱/۴	۱۶۹۲ ± ۵۸/۶
۱۰	۱۹۱۲ ± ۵۷/۸	۱۷۵۵ ± ۱۳۱/۰	۱۶۹۲ ± ۱۱۰/۰	۱۴۹۱ ± ۷۸/۰	۱۷۱۴ ± ۵۸/۴
میانگین دور آبیاری	۲۰۵۶ ± ۱۴۱	۱۷۶۱ ± ۳۶/۸	۱۷۳۲ ± ۴۴/۴	۱۲۲۵ ± ۲۶۵	

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۵)متوسط عملکرد روغن گیاه سویا رقم L۱۱ تحت تأثیر دورهای مختلف آبیاری (۶، ۸ و ۱۰ روز) و مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار). اعداد متن جدول عبارتند از میانگین سه تکرار ± انحراف معیار از میانگین.

دور آبیاری (روز)	مقادیر سوپرجاذب (کیلوگرم در هکتار)			میانگین مقادیر سوپرجاذب
	صفر	۷۵	۱۵۰	۲۲۵
	عملکرد روغن(کیلوگرم در هکتار)			
۶	۱۲۳۴ ± ۱۲۶	۱۱۲۸ ± ۲۰/۹	۱۰۷۹ ± ۱۸/۱	۱۰۰۵ ± ۴۵/۳	۱۱۶۱ ± ۹۳/۳
۸	۱۱۰۰ ± ۴۲/۶	۹۷۲ ± ۵۸/۱	۹۶۳ ± ۸۱/۱	۸۷۵ ± ۳۳/۲	۹۷۷ ± ۴۶/۳
۱۰	۱۱۱۲ ± ۲۷/۶	۱۰۵۸ ± ۷۳/۱	۱۰۱۷ ± ۶۸/۳	۸۹۷ ± ۵۷/۶	۱۰۲۱ ± ۴۵/۵
میانگین دور آبیاری	۱۲۱۵ ± ۱۰۹	۱۰۵۲ ± ۴۵/۱	۱۰۱۹ ± ۲۳/۵	۹۲۶ ± ۴۰/۱	

16- Helalia, A., and J. Letey. 1988; Cationic polymer effects on infiltration rates with a rainfall simulator. Soil Science Society of America Journal 52: 247-250.

17- Huttermann. A., Zommorodi. M., Reise. K.1999; Addition of hydrogels to soil prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedling subjected to drought. Soil and Tillage Reaserch 50: 295-304.

18- Mikklelsen, R.L. 1994; Using hydrophyilic polymer to control nutrient release. Fertilizer Research 38: 53-59.

19-Orzolek, M.D. 1993; Use of hydrophyilic polymer in horticulture. HortTechnology 3(1): 41-44.

20- Ramseur, E.L., V.L., V.L. Qusienberry, S.V. Wallace and J. H. Palmer. 1984. Yield and yield components of braxton soybeans as influenced by irrigation adn interow spacing. Agronomy Journal 76: 442-446.

21- Scow, K.M. and M.Alexander. 1992; Effect of diffusion on the kinetics of biodegradation: experimental results with synthetic aggregates. Soil Science Society of America Journal 56: 128-134.

22- Silberbush, M. and E. Adar and Y.Malach. 1993;Use of a hydrophyilic polymer to improve water storage and availability to crops grown in sand dunes. Agricultural Water Management. 23: 303-313.

23- Soyjka, R.E. and R.D.Lentz. 1997; Reduction furrow irrigation erosion with polyacrylamide. Journal of Prodution Agriculture 10: 47-52.

24- Specht, J. E., K. Chase, M. Macrander, G. L. Graef, J. Chung, J. P. Markwell, M. Germann, J. H. Orf and K. G. Lark. 2001; Soybean response to water. Crop Sci. 41: 493-509.

25- Stocker, O. 1960; Physiological and morphological changes in plants due to water deficiency. Arid Zone Res. 15: 63-104.

26- Teyel, M.Y., O.A. EL-Hady. 1981; Super gel as a soil conditioner. Acta Horticulturae 119: 247-250.

27- Wang, Y.and C.A. Boogher. 1987; Effect of medium-incorporated hydrogel on plant growth and water use of two foliage species. Journal of Environmental Horticulture 5: 125-127.

28- Woodhouse, J. and Johnson, M. S. 1991; Effect of superabsorbent polymers on survival and growth of crop seedings. Agricultural Water Management. 20:63-70.

www.SID.ir