اثر سوپرجاذب بر روند طولی گیاه نخودفرنگی تحت شرایط تنش خشکی

فرحناز احمدی نورالدین‌وند[۱]، داود خدادادی دهکردی*[۱]

۱) گروه علوم و مهندسی آب، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*نویسنده مسئول: davood_kh70@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۲ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۲**

چکیده

در این تحقیق اثر سوپرجاذب بر رشد طولی گیاه نخودفرنگی تحت شرایط تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت. طرح آزمایشی به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی بود. فاکتورهای مورد بررسی در این پژوهش شامل: تیمارهای آبیاری، که در دو سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه (I1) و ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (I2) بودند. فاکتور دوم سطوح کاربرد سوپرجاذب بود که در سه سطح تیمار کنترل (S0)، ۰/۵ درصد وزنی از خاک گلدان (S1) و ۱ درصد وزنی از خاک گلدان (S2) بودند. فاکتور سوم محل کارگذاری سوپرجاذب درون گلدان بود؛ که شامل کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر اول خاک گلدان (O)، کارگذاری سوپرجاذب در طول محدوده ریشه در گلدان (M) و کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر آخر خاک گلدان (U) بودند. بعد از اعمال تنش خشکی، هر ۱۵ روز یکبار و طی شش مرحله ارتفاع گیاه اندازه‌گیری شد. با توجه به نتایج این تحقیق، درصورتی‌که محل کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر آخر خاک گلدان (U) باشد، از مرحله دوم اندازه‌گیری به بعد، رشد طولی گیاه افزایش یافت و در اکثر مراحل، هنگامی که آبیاری به میزان ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (I2) و سوپرجاذب به مقدار ۰/۵ درصد وزنی از خاک گلدان (S1) بود، رشد طولی گیاه نخودفرنگی به حداکثر مقدار خود رسید.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع گیاه، کم‌آبیاری، گلدان، محل کارگذاری.

مقدمه

کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود. از آن جایی‌که بیشتر مساحت ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک با منابع آب محدود تشکیل می‌دهد؛ در صورتی که حداقل نیاز آبی گیاه فراهم نشود، گیاه دچار تنش خشکی شده و صدمات جبران‌ناپذیری به محصول وارد می‌شود (Lafitte, 2002). یکی از راه‌های استفاده بهینه از منابع آب و حفظ آن، استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب است که نه تنها شرایط بهبود عملکرد کیفی محصول را فراهم نموده، بلکه باعث افزایش کارایی مصرف آب نیز می‌گردد. این مواد می‌توانند اثرات تنش کم آبی بر گیاه را کاهش داده و منجر به افزایش عملکرد در مناطق خشک و نیمه خشک گردند (فاضلی رستم‌پور و همکاران، ۱۳۹۰). پلیمرهای سوپرجاذب قادرند چندین برابر وزن خود آب را جذب کرده و نگه‌دارند. در اثر خشک شدن محیط، آب داخل پلیمر به تدریج تخلیه می‌شود و بدین ترتیب خاک به مدت طولانی و بدون نیاز به آبیاری مجدد، مرطوب می‌ماند. این خصوصیت برای مقابله با شرایط کم آبی و کاهش اثرات مضر تنش خشکی در گیاهان اهمیت بسزایی دارد (حقیقی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Wu et al., 2008). پلیمرهای سوپرجاذب باعث افزایش ماندگاری آب در خاک گشته و تعداد آبیاری را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند (Nazarli et al., 2010). نخودفرنگی با نام علمی (*Pisum sativum* L.) و از تیرهٔ نخود (Fabaceae) گیاهی است یک‌ساله از خانواده حبوبات که علاوه بر اثرات سودمند آن در حاصل‌خیزی خاک، بقایای آن می‌تواند به عنوان یک ماده خوب سیلویی مورد استفاده قرار گیرد؛ و یکی از منابع مهم پروتئینی می‌باشد. نخودفرنگی از نظر غذایی یک گیاه با ارزش است که دارای مقدار زیادی پروتئین، کربوهیدرات، چربی، مواد معدنی و ویتامین می‌باشد. به صورت دو منظوره در تغذیهٔ انسان و دام استفاده می‌شود؛ و در صنعت داروسازی از آن استفاده‌های فروانی می‌گردد (Shukla, 1996). امیری ده‌احمدی و همکاران (۱۳۸۹) طی تحقیقی نتیجه گرفتند که تنش خشکی در مرحله گلدهی گیاه نخود باعث کاهش عملکرد دانه، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد گیاه، سرعت فتوسنتز خالص و افزایش نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ شد. الهیاری و همکاران (۱۳۹۲) طی تحقیقی نتیجه گرفتند که پلیمرهای سوپرجاذب بر صفات مورد بررسی گیاه نخود اثر معنی‌داری داشتند. به طورکلی پلیمرهای سوپرجاذب سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه نسبت به تیمار شاهد گردیدند. رجبی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش نمودند که اثر اسید سالیسیلیک و سوپرجاذب و اثر متقابل آن‌ها بر تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گیاه نخود معنی دار است. ابهری و همکاران (۱۳۹۶) با بررسی تاثیر سوپرجاذب بر عملکرد و اجزا عملکرد نخود در شرایط تنش خشکی گزارش کردند که استفاده از سوپرجاذب در جهت حصول عملکرد اقتصادی مطلوب، بهترین راه ممکن است. تیموری و همکاران (۱۳۹۲) با بررسی اثر تنش خشکی و سوپرجاذب بر صفات فیزیولوژیک باقلا گزارش کردند که تنش خشکی و سوپرجاذب، کلیه صفات فیزیولوژیک باقلا را تحت تاثیر قرار دادند. به طوری‌که بیشترین میزان سطح برگ و محتوای نسبی آب در کاربرد سوپرجاذب گزارش شد. همچنین استفاده از پلیمرهای

سوپرجاذب سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه نسبت به تیمار شاهد گردید. سی و سه مرده و همکاران (۱۳۹۳) طی تحقیقی نتیجه گرفتند که تنش خشکی باعث کاهش تعداد غلاف و دانه در واحد سطح گیاه نخود به ترتیب به میزان ۴۳ و ۴۴ درصد و همچنین کاهش ۴۳ درصدی عملکرد دانه شد. نه‌بندانی و همکاران (۱۳۹۴) طی تحقیقی نتیجه گرفتند که وقوع خشکی انتهای فصل رشد گیاه نخود، در مراحل گلدهی، ۱۰ و ۲۰ روز پس از گلدهی به ترتیب سبب کاهش ۳۶، ۲۴ و ۱۴ درصدی در آب مصرفی و ۳۱، ۲۳ و ۱۰ درصدی در ماده خشک تجمعی نسبت به تیمار شاهد گردید. هدف از این تحقیق بررسی اثر سوپرجاذب بر رشد طولی گیاه نخودفرنگی تحت شرایط تنش خشکی است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک گلخانه در شهر اندیکا از توابع استان خوزستان و در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. شهرستان اندیکا دارای آب و هوای گرم و نسبتاً خشک می‌باشد و تابستانی گرم و زمستانی مدیترانه‌ای دارد. میانگین بارش سالانه باران بیش از ۴۰۰ میلی‌متر و میانگین دما کمتر از ۴- درجه سانتی‌گراد در زمستان و بیش از ۴۵ درجه سانتی‌گراد در تابستان می‌باشد. جدول (۱) تجزیه و تحلیل فیزیکی و شیمیایی آب آبیاری و جدول (۲) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۱: تجزیه و تحلیل فیزیکی و شیمیایی آب آبیاری

EC (dS/m)	Na (meq/L)	Ca (meq/L)	Mg (meq/L)	SAR
۰/۶۳	۱۰/۳۲	۴/۴	۲/۵	۳/۹۷

جدول ۲: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر قابل جذب (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	واکنش گل اشباع	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	فراوانی نسبی و اندازه ذرات خاک (درصد)			بافت خاک
					رس	شن	سیلت	
۳۵۳	۲۷/۶	۱/۵۹	۸/۰۱	۱۰/۸۵	۲۲	۳۴	۴۴	لومی

طرح آزمایشی به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل: تیمارهای آبیاری، که در دو سطح ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه (I1) و ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (I2) بودند. فاکتور دوم سطوح کاربرد سوپرجاذب بود که در سه سطح تیمار کنترل (S0)، ۰/۵ درصد وزنی از خاک گلدان (S1) و ۱ درصد وزنی از خاک گلدان (S2) بودند. فاکتور سوم محل کارگذاری سوپرجاذب درون گلدان بود که شامل کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر اول خاک گلدان (O) (در محدوده ریشه)، کارگذاری سوپرجاذب در طول محدوده ریشه در گلدان (M) و کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر آخر خاک گلدان (U) (در محدوده ریشه) بودند. به این ترتیب این تحقیق دارای ۱۴ تیمار بود که با احتساب ۳ تکرار، مجموعا ۴۲ گلدان

تهیه شد. ابعاد هر گلدان دارای ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر و قطر ۳۰ سانتی‌متر و حاوی خاک لومی بودند. سوپرجاذب به کاررفته در این آزمایش تحت نام سوپرآب آ ۲۰۰[1] بود. این سوپرجاذب تری پلیمری از آکریل آمید، آکریلیک اسید و پتاسیم آکریلات است. 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 نمونه‌برداری تا عمق ریشه گیاه در روزهای قبل از آبیاری اقدام نموده و زمانی که میانگین وزنی رطوبت حجمی خاک به حد تخلیه مجاز برای گیاه نخود می‌رسید آبیاری بعدی انجام می‌شد. در نتیجه دور آبیاری با توجه به تیمار بدون تنش آبی (شاهد) تعیین شد و هم زمان 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 ۱ استفاده شد (علیزاده ۱۳۸۶):

$$SMD = (\theta_{fc} - \theta_i) B_d . D_r . f \qquad (1)$$

در این رابطه، SMD[2]: 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 و ۰/۷۵) است. در این تحقیق عامل محدودکننده تنها آب بود و گیاه از بابت کود و سایر مراقبت‌های گیاهی هیچ محدودیتی نداشت. کشت گیاه در تاریخ ۱۲ دی ماه ۹۵ صورت پذیرفت. پس از اعمال تنش خشکی، وضعیت توسعه گیاه بررسی و ارتفاع گیاه هر ۱۵ روز و طی شش مرحله، برداشت گردید.

نتایج و بحث

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر رشد طولی گیاه نخودفرنگی، رشد طولی (ارتفاع گیاه) در هر ۱۵ روز و طی شش مرحله، برداشت گردید. مراحل مختلف اندازه‌گیری ارتفاع گیاه در (جدول ۳) آمده است.

جدول ۳: مراحل مختلف اندازه‌گیری ارتفاع گیاه نخودفرنگی

مراحل اندازه‌گیری ارتفاع گیاه	تاریخ اندازه‌گیری
مرحله اول	۱۳۹۵/۱۱/۰۷
مرحله دوم	۱۳۹۵/۱۱/۲۲
مرحله سوم	۱۳۹۵/۱۲/۰۷
مرحله چهارم	۱۳۹۵/۱۲/۲۲
مرحله پنجم	۱۳۹۶/۰۱/۰۷
مرحله ششم	۱۳۹۶/۰۱/۲۲

[1] Super AB A 200
[2] Soil Moisture Deficit

به منظور مقایسه ارتفاع گیاه نخودفرنگی در تیمارهای مختلف، از آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد که نتایج آزمون در جداول۴ تا ۹ آمده است.

جدول ۴: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله اول اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۲۱/۰۹	۱۳	۱/۶۲	۱/۶۴	۰/۱۳۴
درون گروه‌ها (خطا)	۲۶/۶۷	۲۸	۰/۹۹	-	-
کل	۴۷/۷۶	۴۱	-	-	-

جدول ۵: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخود فرنگی در مرحله دوم اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۷۰	۱۳	۵/۳۸	۲/۸۳	۰/۰۰۱
درون گروه‌ها (خطا)	۵۳/۳۳	۲۸	۱/۹	-	-
کل	۱۲۳/۳۳	۴۱	-	-	-

جدول ۶: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله سوم اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۲۰۶/۷۹	۱۳	۱۵/۹۱	۴/۱۲	۰/۰۰۱
درون گروه‌ها (خطا)	۱۰۸	۲۸	۳/۸۶	-	-
کل	۳۱۴/۷۹	۴۱	-	-	-

جدول ۷: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله چهارم اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۶۹۳/۰۷	۱۳	۵۳/۳۱	۴/۱۱	۰/۰۰۱
درون گروه‌ها (خطا)	۳۶۳/۳۳	۲۸	۱۲/۹۸	-	-
کل	۱۰۵۶/۴	۴۱	-	-	-

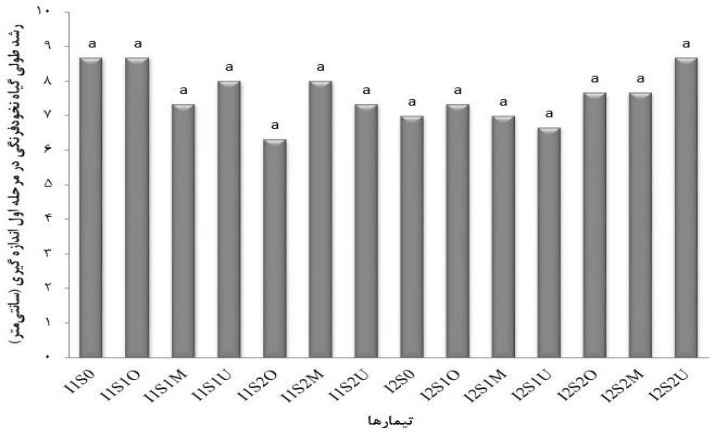
جدول ۸: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله پنجم اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۱۰۷۹/۷۴	۱۳	۸۳/۰۶	۶/۶۳	۰/۰۰۱
درون گروه‌ها (خطا)	۳۵۰/۶۷	۲۸	۱۲/۵۲	-	-
کل	۱۴۳۰/۴	۴۱	-	-	-

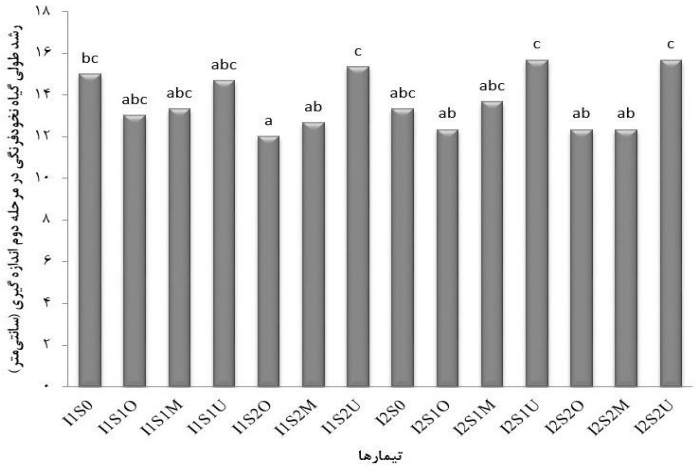
جدول ۹: آنالیز واریانس اثر تنش خشکی و سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب بر ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله ششم اندازه‌گیری

منبع واریانس	مجموع مربعات (SS)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS)	آماره آزمون (F)	Pvalue
بین گروه‌ها	۱۴۱۲/۹۵	۱۳	۱۰۸/۶۹	۱۰/۱	۰/۰۰۱
درون گروه‌ها (خطا)	۳۰۱/۳۳	۲۸	۱۰/۷۶	-	-
کل	۱۷۱۴/۲۹	۴۱	-	-	-

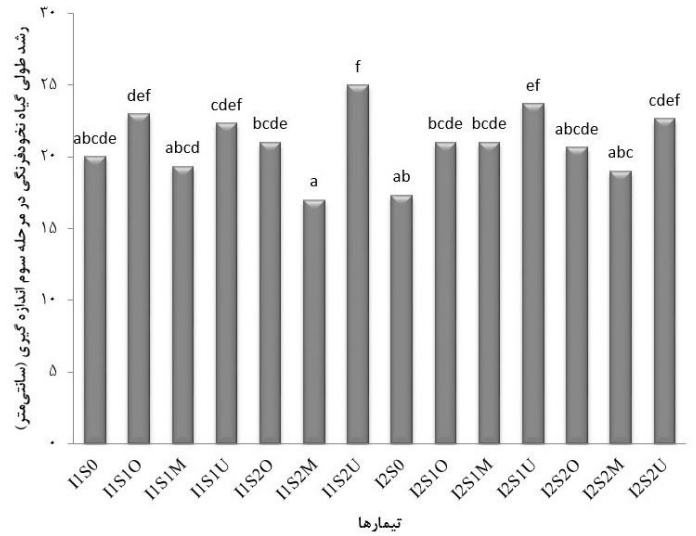
در مرحله اول اندازه‌گیری، مقدار Pvalue بیشتر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرضیه برابری رشد طولی گیاه نخودفرنگی در تیمارهای مختلف میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب درون گلدان در سطح معنی‌داری ۵ درصد مورد تایید قرار می‌گیرد. درنتیجه در مرحله اول اندازه‌گیری، تیمارهای مورد بررسی از نظر رشد طولی گیاه، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند. اما در مراحل دوم تا ششم اندازه‌گیری، چون مقدار Pvalue کمتر از ۰/۰۵ است، فرضیه برابری رشد طولی گیاه نخودفرنگی در تیمارهای مورد نظر در سطح معنی‌داری ۵ درصد رد می‌شود. درنتیجه در مرحله‌های دوم تا ششم اندازه‌گیری، تیمارها از نظر رشد طولی گیاه، تفاوت معناداری با یکدیگر دارند. اشکال ۱ تا ۶ مقایسه میانگین ارتفاع گیاه در هر شش مرحله اندازه‌گیری در تیمارهای مختلف را نشان می‌دهند.



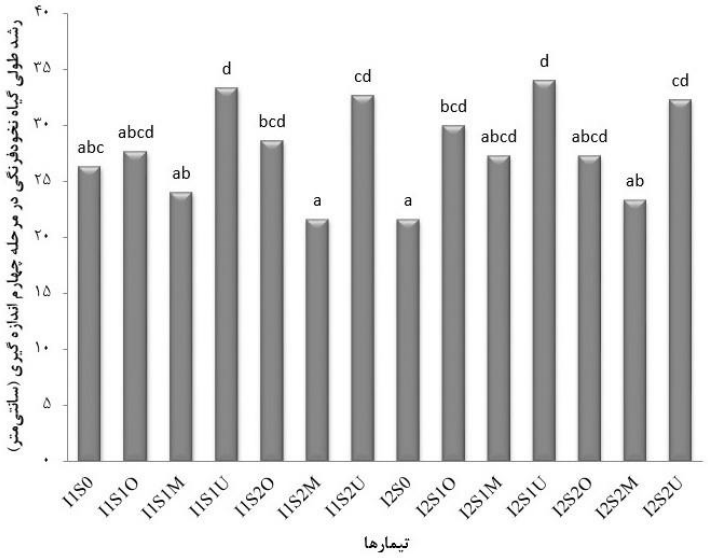
شکل ۱: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله اول اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب



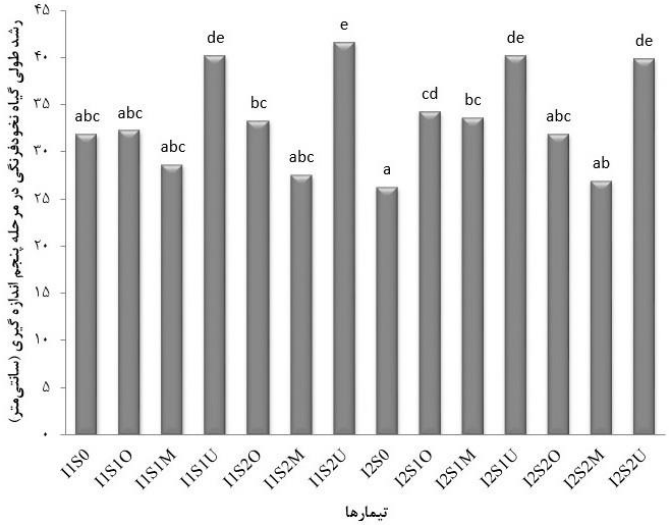
شکل ۲: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله دوم اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب



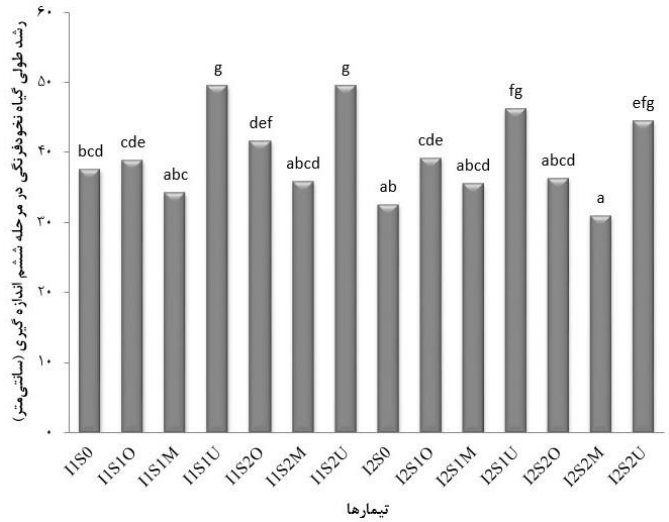
شکل ۳: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله سوم اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب



شکل ۴: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله چهارم اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذار سوپرجاذب



شکل ۵: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله پنجم اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب



شکل ۶: مقایسه میانگین ارتفاع گیاه نخودفرنگی در مرحله ششم اندازه‌گیری به ازای میزان آبیاری، کاربرد سوپرجاذب و محل کارگذاری سوپرجاذب

به طورکلی از نتایج آزمون دانکن و اشکال فوق می‌توان نتیجه گرفت، درصورتی‌که محل کارگذاری سوپرجاذب در ۱۰ سانتی‌متر آخر خاک گلدان (U) باشد، از مرحله دوم اندازه‌گیری به بعد، رشد طولی گیاه افزایش می‌یابد و در اکثر مراحل، هنگامی که آبیاری به میزان ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه (I2) و سوپرجاذب به مقدار ۰/۵ درصد وزنی از خاک گلدان (S1) بود، رشد طولی گیاه نخودفرنگی به حداکثر مقدار خود می‌رسید. درنتیجه سوپرجاذب به خوبی توانست با حفظ و نگهداری رطوبت خاک و فراهم نمودن مناسب آن تحت شرایط تنش آبی، موجب رشد طولی مناسب‌تر گیاه نخودفرنگی گردد. به عبارت دیگر، در شرایط تنش خشکی به دلیل کاهش فشار بر دیواره سلول، آماس سلول‌ها کاهش می‌یابد و رشد طولی گیاه متوقف می‌شود. اما استفاده از سوپرجاذب به دلیل حفظ و نگهداری رطوبت در خاک و مرطوب بودن نسبی خاک، از شدت اثر تنش خشکی بر رشد رویشی گیاه می‌کاهد. همچنین به نظر می‌رسد حضور سوپرجاذب در بخش انتهایی گلدان، موجب رشد و توسعه بیشتر ریشه گیاه شده که نهایتا در جذب بهتر آب و مواد غذایی موثر بوده و رشد رویشی بیشتر گیاه را موجب شده است. نتایج بدست آمده در این تحقیق، با نتایج ابهری و همکاران (۱۳۹۶) و الهیاری و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج این تحقیق، وجود سوپرجاذب در سطح و وسط گلدان تاثیر چندانی در فراهم‌سازی آب و موادغذایی برای گیاه نداشت و تنها وجود سوپرجاذب در انتهای گلدان در فراهم‌سازی مناسب آب و مواد غذایی برای ریشه گیاه موثر بود که نهایتا منجر به رشد رویشی بهتر گیاه شد. نتایج نشان داد که با افزایش تنش خشکی، رشد طولی گیاه به طور معنی‌داری کاهش نشان داد. دلیل آنرا می‌توان به تأثیر تنش خشکی از طریق کاهش شاخص سطح برگ و اختلال در روند جذب و انتقال عناصر غذایی دانست که درنهایت منجر به کاهش رشد رویشی گیاه می‌شود. در این میان حضور سوپرجاذب به خوبی توانسته

است با ذخیره‌سازی آب و موادغذایی و رهاسازی آن در شرایط تنش، نهایتا مواد پرورده کافی را برای گیاه فراهم نموده و از کاهش معنی‌دار رشد رویشی گیاه جلوگیری نماید.

منابع

امیری ده‌احمدی، س. ر.، پارسا، م.، نظامی، ا. و گنجعلی، ع. (۱۳۸۹). تاثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشدی بر شاخص‌های رشد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط گلخانه. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران، شماره ۲، ص ۸۴-۶۹.

الهیاری، س.، گلچین، ا. و واعظی، ع. ر. (۱۳۹۲). مطالعه تاثیر کاربرد پلیمر سوپرجاذب آب بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم نخود تحت شرایط دیم. مجله پژوهش‌های تولیدات گیاهی، شماره ۱، ص ۱۴۰-۱۲۵.

ابهری، ع.، عزیزی، ا. و حارث‌آبادی، ب. (۱۳۹۶). تاثیر سوپرجاذب بر عملکرد نخود در شرایط تنش خشکی انتهای فصل. نشریه تولید گیاهان زراعی، شماره اول، ص ۲۰۲-۱۹۱.

تیموری، ا.، شیرویی، ح. و محمدی بابازیدی، ه. (۱۳۹۲). بررسی اثرات تنش خشکی و سوپرجاذب بر صفات فیزیولوژیک ارقام باقلا. اولین همایش ملی برنامه‌ریزی، حفاظت از محیط زیست و توسعه پایدار، ۱ اسفند ۱۳۹۲، همدان، ایران.

حقیقی، م.، مظفریان، م. و عفیفی پور، ز. (۱۳۹۳). بررسی تاثیر پلیمر سوپرجاذب و سطوح مختلف کم‌آبیاری بر رشد و برخی خصوصیات کمی و کیفی میوه گوجه فرنگی (*lycopersicum esculentum* L.). نشریه علوم باغبانی، شماره ۱، ص ۱۳۳-۱۲۵.

رجبی، ل.، ساجدی، ن. و. و روشندل، م. (۱۳۹۱). واکنش عملکرد و اجزای عملکرد نخود دیم به اسید سالیسیلیک و پلیمر سوپرجاذب. مجله پژوهش‌های به زراعی، شماره ۴، ص ۳۵۳-۳۴۳.

سی و سه مرده، ع.، صادقی، ف.، کانونی، ه.، بهرام‌نژاد، ب. و غلامی، س. (۱۳۹۳). اثر تنش خشکی بر صفات فیزیولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های نخود (*Cicer arietinum* L.). مجله علوم زراعی ایران، شماره ۲، ص ۹۱-۱۰۸.

علیزاده، ا. (۱۳۸۶). طراحی سیستم‌های آبیاری، جلد اول، طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد، ۴۵۲ص.

فاضلی رستم‌پور، م.، ثقه الاسلامی، م. ج. و موسوی، س. غ. ر. (۱۳۸۹). بررسی تاثیر تنش خشکی و سوپرجاذب بر محتوی نسبی آب و شاخص کلروفیل برگ و رابطه‌ی آن‌ها با عملکرد دانه در ذرت. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، شماره اول. ص ۳۱-۱۹.

نه‌بندانی، ع.، سلطانی، ا. و درویشی‌راد، پ. (۱۳۹۴). تأثیر تنش خشکی انتهای فصل بر مصرف آب، رشد و عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.). مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی، شماره بیست و سوم، ص ۲۷-۱۷.

Lafitte, R. (2002). Relationship between leaf relative water content during reproductive stage water deficit and grain formation in rice. Field Crops Research, 76(2-3), pp: 165-174.

Nazarli, H., Zardashti, M.R., Darvishzadeh, R. and Najafi, S. (2010). The effect of water stress and polymer on water use efficiency, yield and several morphological traits of sunflower under greenhouse conditions. **Notulae Scientia Biologicae**, 2(4), pp: 53-58.

Shukla, S.K. and Dixit, R.S. (1996). Nutrient and plant population management in summer green gram (Phaseolus radiates). Indian Journal of Agronomy, 41(1), pp: 78-83.

Wu, L., Liu, M. and Liang, R. (2008). Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water retention. Bioresource Technology, 99(3), pp: 547-554.

Effect of superabsorbent on the longitudinal trend of *Pisum sativum* L. plant under drought stress conditions

Farahnaz Ahmadi Norodinvand[1], Davoud Khodadadi Dehkordi[*1]

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

***Corresponding author**: Davoud Khodadadi Dehkordi

Received Date: 2020. 10. 23 **Accepted Date: 2021. 07. 03**

Abstract

In this study, the effect of superabsorbent on the height of Pisum sativum L. plant under drought stress conditions was evaluated. The experiment was conducted as a factorial design in a randomized complete block design. Experimental factors included: Irrigation treatments at two levels of 100% of the plant's water requirement (I1) and 75% of the plant's water requirement (I2). The second factor was the levels of the superabsorbent application at three levels of control treatment (S0), 0.5% by weight of potting soil (S1) and 1% by weight of potting soil (S2). The third factor was the superabsorbent location in the pot, which included superabsorbent application in the first 10 cm of the soil (O) (in the root zone), superabsorbent application over the root area in the pot (M) and superabsorbent application in the last 10 cm of the pot soil (U) (in the root zone). Taking into account three replicates, a total of 42 pots were considered for this study. After applying drought stress, the plant height was measured every 15 days and along 6 stages. According to the results, when the superabsorbent application was in the last 10 cm of the pot, after the second stage of measurement, the plant height was increased and when the irrigation treatment was 75% of the plant's water requirement (I2) and superabsorbent treatment was 0.5% by weight of the potting soil, the plant height showed its maximum amount.

Keywords: Deficit irrigation, Location of superabsorbent, Pot, Plant height.