بررسی اثر دور آبیاری و سوپر جاذب های پلیمری و معدنی روی برخی از خصوصیات چمن فستوکا(*Festuca arandinacea*)

مصطفی دینی[۱]، الهام امیردهی*[۲]، مریم وهابی مشهور[۳]

[۱*] معاونت خدمات شهری و محیطزیست (کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، شهرداری تهران)

[۲] کارمند (دکترای تخصصی، دانشگاه تهران، شهرداری تهران)

[۳] کارمند (دکترای تخصصی، دانشگاه تربیت مدرس، شهرداری تهران)

*e_amirdehi@ut.ac.ir نویسنده مسئول:

چکیده

خشک‌سالی‌های متوالی موجب شده اکثر نقاط جهان در حال حاضر با خطرات خشکی روبرو گردد. جهت استفاده بهینه از منابع آبی در دسترس، لازم است برنامه‌ریزی مناسبی ارائه داد. جهت افزایش میزان کارایی آب از مواد مختلفی نظیر پلیمرهای سوپر جاذب استفاده می‌شود که امروزه در سطح وسیعی در جهان مورداستفاده قرار می‌گیرد. این مواد ضمن قرار گرفتن در خاک و جذب آب ثقلی و غیرقابل استفاده برای گیاه می‌توانند در موقع کم‌آبی و لزوم به‌راحتی آب ذخیره‌شده را در اختیار گیاه قرار داده و از تنش‌های وارده و تقلیل عملکرد تا حدود زیادی جلوگیری نمایند. به همین منظور آزمایشی جهت بررسی تاثیر سوپر جاذب و دور آبیاری بر روی چمن به انجام رسید. آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه بلوک اجرا شد. آبیاری سه و ده‌روزه و دو نوع سوپر جاذب معدنی و پلیمری (۱۶۰ و ۲۴۰ گرم در کیلوگرم) تیمارهای آزمایش بودند. وزن‌تر ریشه، وزن خشک‌ریشه، وزن‌تر شاخه و وزن خشک شاخه در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شدند. همچنین ارتفاع ریشه در سوپر جاذب پلیمری در دور آبیاری ۱۰ روزه، نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار نشان داد. البته با توجه به اینکه این آزمایش در گلخانه انجام شد، شرایط آب و هوایی می‌تواند در نتایج آزمایش در بررسی صحرایی تاثیر داشته باشد. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سوپر جاذب‌ها می‌تواند راهکار مناسبی جهت صرفه‌جویی در مصرف آب در فضای سبز شهری باشد.

واژه‌های کلیدی: سوپر جاذب، چمن، دور آبیاری

مقدمه

امروزه تراکم بیش‌ازحد جمعیت و دخالت در محیط طبیعی، نیازهای زیست‌محیطی انسان را بیشتر آشکار کرده است.(Abedikoupaie and sohrab, 2004) برای رفع این معضل، انسان شهرنشین اقدام به ایجاد فضای سبز مصنوعی در داخل شهرها نموده است. پارک‌ها و فضای سبز به دلیل حمایت از سیستم‌های اجتماعی شهر و فراهم کردن خدمات اکوسیستمی، یکی از راه‌حل‌های مناسب جهت حل مسائل زیست‌محیطی و تبدیل محیط شهری به محل قابل زیست محسوب می‌شوند (گنجی خرم‌دل، ۱۳۸۱). محدودیت منابع آبی، هزینه تأمین آب به همراه هزینه کارگری برخی از مشکلات نگهداری چمن در فضای سبز شهری است. با توجه به ارزش بالای آب، محدودیت منابع آبی و تاثیر سوء تنش آبی در تولید محصول، پیدا کردن راهکاری جهت استفاده بهینه از آب کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد. یکی از روش‌ها در حفاظت از منبع آبی استفاده از پلیمرهایی باقدرت جذب بالای آب تحت عنوان پلیمرهای سوپر جاذب است (zandi *et al*., 2012). پلیمرهای سوپر جاذب (SAP) موادی هستند که می‌توانند حجم زیادی از آب را نگهداری و شکل خود را پس از جذب آب حفظ نمایند. پلیمرهای سوپر جاذب به دودسته سنتزی (برپایه شیمیایی) و طبیعی (پایه پلی پپتید و پلی ساکارید) تقسیم‌بندی می‌شوند. در حال حاضر پلیمرهای سوپر جاذب عموماً ترکیباتی از اکریل آمید و اکریلیک اسید می‌باشند. این مواد توانایی افزایش آب قابل‌دسترس گیاه و کاهش تنش‌های خشکی رادارند(Ostrand *et al*., 2020) . با توجه به PH سوپر جاذب که بین ۶ و ۷ است، این مواد هیچ‌گونه تأثیر سوء بر خاک ندارند و به علت تغییر حجم مداوم، میزان هوا را در خاک افزایش می‌دهند (کبیری، ۱۳۸۴). در ارزیابی کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد، کارایی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه‌ای نشان داده شد که استفاده از ۴ گرم هیدروژل در هر کیلوگرم خاک بهترین عملکرد و کارایی کاربرد آب،

کود و کیفیت محصول را در پی دارد (Abedikoupaie and sohrab, 2004). همچنین کاربرد زئولیت عملکرد محصول گندم را نزدیک به ۱۰۰ درصد در مقایسه با شاهد همراه با کود افزایش داد (Urotadze *et al*., 2002).

مواد و روش‌ها

این پژوهش در پاییز و زمستان ۱۳۹۹ در گلخانه آموزشی، تحقیقاتی شهرداری منطقه ۹ تهران با شرایط فیزیکی و شیمیایی یکسان، بین ۳۴ تا ۳۶/۵ درجه عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ درجه طول شرقی اجرا شد. بیشینه و کمینه دمای گلخانه در طول اجرای آزمایش به ترتیب ۱۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی آن ۶۵ درصد بوده است. خاک موردنیاز آزمایش قبل از شروع آزمایش به‌منظور تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بستر کاشت، مورد آنالیز قرار گرفت. بافت خاک لوم شنی و دارای PH و EC نرمال بود. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل دو دور آبیاری (در دو ماه اول دور آبیاری ۳ روز و در دو ماه دوم هر ۱۰ روز) و دو نوع سوپر جاذب پلیمری و معدنی در مقادیر ۱۶۰ گرم و ۲۴۰ گرم بود. سوپر جاذب پلیمری تحت عنوان آکوازوب و ساخت شرکت SNF فرانسه مورداستفاده قرار گرفت و سوپر جاذب ایرانی از ترکیب هفت قسمت زئولیت و یک قسمت بنتونیت به دست آمد. آزمایش در سه تکرار در گلدان‌های مستطیلی (طول ۶۰ سانتی‌متر، عرض ۳۷ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۴ سانتی‌متر) انجام شد. جهت کاشت بذر از گونه چمن *Festuca arandinacea* استفاده گردید و در هر مترمربع ۴۰ گرم (هر گلدان ۸ گرم) کاشت گردید. به ازای هر کیلوگرم خاک نسبت‌های موردنظر از سوپر جاذب‌ها (۱۶۰ و ۲۴۰ گرم) تا عمق ۲۰سانتی‌متری با خاک ترکیب شد. گلدان‌ها به‌صورت روزانه جهت جوانه‌زنی بذر چمن آبیاری شدند و پس از جوانه‌زنی بذرها، دور آبیاری ۷۲ ساعت اعمال گردید. پس از مدت دو ماه و ثبت نتایج، تنش آبیاری ۱۰ روز انجام شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS در سطح احتمال ۰/۰۵ مورد ارزیابی قرار گرفت.

جمع‌آوری داده‌های صفات موردبررسی

در طی مدت‌زمان سبز شدن فاکتورهایی از قبیل ارتفاع گیاه، وزن‌تر و خشک‌ریشه و برگ در زمان‌های تعریف‌شده برای هر تکرار اندازه‌گیری شد. میزان ارتفاع گیاه در روزهای ۶۰ و ۱۲۰ روز بعد از سر برداری و شروع آزمایش اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری وزن خشک و تر برگ، نمونه‌ها پس از اتمام اندازه‌گیری وزن‌تر، در فوبل های آلومینیومی پیچیده شد و با گذاشتن نمونه‌ها در اون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت مجدداً موردسنجش قرار گرفتند. پس از توزین وزن خشک ثبت شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن‌تر و خشک‌ریشه‌ها، در زمان انجام تیمارهای آبیاری از ریشه گیاهان نمونه‌برداری و با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری انجام شد. جهت اندازه‌گیری وزن خشک‌ریشه‌ها، نمونه‌ها به‌صورت جداگانه در فویل های آلومینیومی پیچیده شد و بعد از قرار گرفتن در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت مجدداً موردسنجش قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد سوپر جاذب معدنی و پلیمری در هر دور آبیاری سبب افزایش معنی‌دار وزن خشک‌ریشه در سطح ۰/۰۵ شده است (جدول ۱). بیشترین میزان وزن خشک‌ریشه (۰/۹۸ گرم) بر اساس جدول میانگین داده‌ها مربوط به تیمار b2 با کاربرد سوپر جاذب پلیمری و دور آبیاری سه روز می‌باشد. همچنین در کاربرد سوپر جاذب معدنی، بیشترین میزان وزن خشک‌ریشه مربوط به تیمار a2 (۰/۵۵ گرم) با دور آبیاری سه روز می‌باشد. به‌طورکلی می‌توان گفت وزن خشک‌ریشه در هر دو سوپر جاذب معدنی و پلیمری در شرایط تنش (دور آبیاری ۱۰ روز) اختلاف معنی‌داری با شاهد دارند. بر اساس نتایج، سوپر جاذب‌ها سبب افزایش کارایی استفاده از آب و تولید اندام‌های سبز در گیاه می‌گردند (zandi *et al*., 2012) . زئولیت ها نیز با فراهم نمودن شرایط مناسب‌تری در خاک جهت رشد ریشه گیاه، سبب کاهش تنش خشکی وارده در فاصله دورهای آبیاری می‌شود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد میزان وزن‌تر ریشه با کاربرد سوپر جاذب معدنی در مقدار ۲۴۰ گرم در کیلوگرم با دور آبیاری سه و ده روز در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است (جدول ۱). بر اساس جدول میانگین داده‌ها تیمار a2 در بین تیمارهای سوپر جاذب معدنی

بیشترین تأثیر را در افزایش وزن‌تر ریشه داشت(جدول ۲). نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که کاربرد سوپر جاذب پلیمری در هر دو مقدار و دور آبیاری در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. بیشترین افزایش وزن‌تر ریشه (۰/۷۲ گرم) در تیمارهای سوپر جاذب پلیمری مربوط به تیمار b2 با مقدار ۲۴۰ گرم در کیلوگرم سوپر جاذب پلیمری و دور آبیاری سه روز می‌باشد. به‌طورکلی سوپر جاذب پلیمری در مقایسه با سوپر جاذب معدنی افزایش بیشتری را در وزن‌تر ریشه موجب گردید. نتیجه آزمایش نشان می‌دهد وزن‌تر ریشه در مقدار ۲۴۰ گرم در هر دو نوع سوپر جاذب معدنی و پلیمری در شرایط تنش (دور آبیاری ۱۰ روز) اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد نشان می‌دهد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد ارتفاع ریشه کاربرد ۲۴۰ گرم سوپر جاذب پلیمری با دور آبیاری ۱۰ روز در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری با شاهد دارد (جدول ۱). بر اساس جدول میانگین داده‌ها بیشترین میزان رشد ریشه در تیمار b2(۸۵,۸ سانتی‌متر) در اثر کاربرد سوپر جاذب پلیمری با دور آبیاری ۱۰ روز مشاهده شد. در سایر تیمارها، اختلاف معنی‌دار در ارتفاع ریشه نسبت به شاهد وجود نداشت. تحقیقات ثابت نموده است که دور آبیاری و سوپر جاذب‌ها به‌طور قابل‌توجهی بر تعداد و طول ریشه در درخت محلب (آلبالوی تلخ) مؤثر است. همچنین با افزایش دورهای آبیاری و غلظت سوپر جاذب‌ها، طول ریشه افزایش می‌یابد (Zaminpour *et al*., 2014). نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که کاربرد سوپر جاذب معدنی در وزن‌تر برگ در سطح آبیاری ۰/۰۵ معنی‌دار شده است (جدول ۱). بر اساس جدول میانگین داده‌ها بیشترین میزان وزن‌تر برگ در کاربرد سوپر جاذب معدنی مربوط به تیمار a2 (۵۶,۱۲ گرم) می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد وزن‌تر برگ با کاربرد سوپر جاذب پلیمری در هر دو مقدار و دورهای آبیاری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار با شاهد دارد. بیشترین وزن‌تر برگ مربوط به تیمار b2 در دور آبیاری سه روز و مقدار سوپر جاذب ۲۴۰ گرم در کیلوگرم می‌باشد (جدول ۲). مقایسه نتایج در جدول میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که کاربرد سوپر جاذب پلیمری افزایش بیشتری را در وزن‌تر برگ در مقایسه با معدنی موجب شده است. بر اساس نتایج، وزن‌تر برگ در هر دو نوع سوپر جاذب در شرایط تنش (دور آبیاری ۱۰ روز) اختلاف معنی‌دار چشمگیری با شاهد دارد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد وزن خشک برگ با مصرف سوپر جاذب معدنی در مقدار ۲۴۰ گرم در کیلوگرم و هر دو دور آبیاری در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار با شاهد دارد (جدول ۱). بر اساس جدول میانگین داده‌ها بیشترین وزن خشک برگ در کاربرد سوپر جاذب معدنی مربوط به تیمار a2 است و کاربرد سوپر جاذب معدنی در تیمارهای a1 و a3 اختلاف معنی‌دار نسبت به شاهد در وزن خشک برگ ایجاد نکرد. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد کاربرد سوپر جاذب پلیمری در هر دو مقدار و دورهای آبیاری اختلاف معنی‌دار در مقایسه با شاهد در سطح ۰/۰۵ ایجاد می‌کند. بیشترین وزن خشک برگ در جدول میانگین داده‌ها مربوط به تیمار b2(۷۳,۳ گرم) می‌باشد. کاربرد سوپر جاذب پلیمری نسبت به سوپر جاذب معدنی تأثیر بیشتری در افزایش وزن خشک برگ دارد.

تیمار	Source of variation	df	Mean squares	F	p- value
وزن‌تر ریشه	treatment	۹	۰/۰۶۷	۲۵/۳۸	۰/۰۰۰۱
	error	۱۰	۰/۰۰۲		
وزن خشک‌ریشه	treatment	۹	۰/۱۲۲	۱۵۳/۹۴۱	۰/۰۰۰۱
	error	۱۰	۰/۰۰۱		
وزن‌تر برگ	treatment	۹	۰/۰۱۹	۲۵/۶۱۶	۰/۰۰۰۱
	error	۱۰	۰/۳۹۱		
وزن خشک برگ	treatment	۹	۱/۴۸۸	۳۲۹/۴۷۳	۰/۰۰۰۱
	error	۱۰	۰/۰۰۵		
ارتفاع ریشه	treatment	۹	۰/۰۶۶	۲۷/۷۴	۰/۰۰۰۱
	error	۱۰	۰/۰۰۲		

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع ریشه، وزن‌تر ریشه، وزن خشک‌ریشه، وزن‌تر برگ و وزن خشک برگ

جدول ۲. اثر تیمارهای آزمایشی بر ارتفاع ریشه، وزن‌تر ریشه، وزن خشک‌ریشه، وزن‌تر برگ و وزن خشک برگ

	تیمار	دور آبیاری (hour)	غلظت سوپر جاذب (gr)	وزن خشک برگ ($gr/5cm^2$)	وزن‌تر برگ ($gr/5cm^2$)	وزن خشک‌ریشه (gr)	وزن‌تر ریشه (gr)	ارتفاع ریشه (cm)
a1		۱۶۰	۳	۱/۴۵۵۰±۰/۰۱۵de	۱۱/۴۱±۰/۰۱bc	۰/۴۲۵±۰/۰۲e	۰/۳۳۵±۰/۰۱۵de	۳/۵۵۰۰±۰/۰۵b
a2		۲۴۰	۳	۱/۹۳۵۰±۰/۰۲۵c	۱۲/۵۶±۰/۰۴abc	۰/۵۵۵±۰/۰۳۵cd	۰/۴۵±۰/۰۳bc	۳/۸۵۰۰±۰/۰۵b
a3	معدنی	۱۶۰	۱۰	۰/۹۲۰۰±۰/۰۷f	۱۰/۲۵±۰/۰۲cd	۰/۳۷±۰/۰۲e	۰/۲۲±۰/۰۳ef	۴/۴۰۰۰±۰/۲b
a4		۲۴۰	۱۰	۱/۴۹۵۰±۰/۰۰۵d	۱۲/۱۴±۰/۲۵۵abc	۰/۴۶۵±۰/۰۱۵de	۰/۳۵۵±۰/۰۰۵cde	۴/۴۵۰۰±۰/۳۵b
b1		۱۶۰	۳	۲/۶۷۰۰±۰/۰۲b	۱۲/۹۷±۰/۵۵ab	۰/۶۷±۰/۰۲b	۰/۵۵۵±۰/۰۰۵ab	۵/۱۰۰۰±۰/۴ab
b2		۲۴۰	۳	۳/۷۳۵۰±۰/۰۵۵a	۱۴/۵۶±۰/۳۳۵a	۰/۹۸۵±۰/۰۰۵a	۰/۷۲±۰/۰۷a	۵/۹۰۰۰±۰/۳ab
b3	پلیمری	۱۶۰	۱۰	۱/۵۴۵۰±۰/۰۰۵d	۱۱/۰۸±۰/۸۱bcd	۰/۵۴۵±۰/۰۲۵cd	۰/۴۳±۰/۰۲bcd	۵/۴۰۰۰±۰/۲ab
b4		۲۴۰	۱۰	۱/۸۲۵۰±۰/۰۹c	۱۰/۶۲±۰/۰۰۵bcd	۰/۶۳۵±۰/۰۱۵bc	۰/۵۳۵±۰/۰۴۵abc	۸/۸۵۰۰±۰/۶۵a
c1	شاهد	۰	۳	۱/۲۱۰۰±۰/۰۱e	۸/۹۱±۰/۷۱de	۰/۲۱±۰/۰۱f	۰/۲۸±۰/۰۳def	۵/۴۵۰۰±۰/۰۵ab
c2		۰	۱۰	۰/۹۱۵۰±۰/۰۶۵f	۶/۵۷±۰/۵۶e	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۰۹±۰/۰۴f	۲/۲۰۰۰±۰/۳b

میانگین‌های با حروف مشترک در هر ستون برای هر غلظت توسط آزمون توکی در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

منابع

امینیان، مهدی و امینیان.۱۳۹۳. توسعه‌ی پایدار فضای سبز شهری با رویکرد مدیریت یکپارچه شهری. ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مؤلفه‌های شهر اسلامی، مشهد.

کبیری، ک.۱۳۸۴. هیدروژل های سوپر جاذب (معرفی و کاربردها)، سومین دورهٔ آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد هیدروژلهای سوپر جاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۶ آبان، تهران.

گنجی خرم‌دل، ن. ۱۳۸۱. تأثیر سوپر جاذب بر خصوصیات فیزیکی خاک. دومین دوره تخصصی_ آموزشی _ کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروزن های سوپر جاذب، ۲۸ بهمن ۱۳۸۱.

میرزاخانی، مو مبینی، م. ۱۳۸۹. پا سخ صفحات فیزیولوژیکی گلرنگ به تنش آبی و م صرف زئولیت. خلا صه مقالات دومین همایش ملی کشاورزی وتوسعه ی پایدار، فرصت ها وچالش های پس رو، دانشگاه آزاد اسلامی شیراز، صفحه ۲۱.

نقی زاده، محمد. ۱۳۸۸. فکر سبز بستر ظهور محیطزیست، مجله سبزینه. سال چهارم. تهران.

Dwairi, I. M. 1398. Evaluation of Jordanian Zeolite tuff as a controlled slow. Release fertilizer of NH4 Envitomentul Geology. 34:1-3.

Ostrand, M. S., Desutter, T. M., Diagh, A.M., limb,R. 2020.Superabserbent Polymer charachteristes, properties and applications. Agrosystems Geo sciences & Enviroment 3(1).

Urotadze, s. L., Andronikashvili, T. A and Tsitishvili, G. V. 2002. Output of a winter wheat grown on enriched by Aloumonitite containing rock. Book of zeolite Abstracts.

Zamnipour, M., M\oghadam, E. G, Tehranifar, A. 2014.Respons of two selected prunus Mahaleb (Prunus Mahaleb L.) genotypes to water stress and superabsorbent application. International Journal of Agriscience, 4 (4): 218_223.

Zandi,J.,Nadereidarbaghshahi,M.,Jafarpour,Mand Jalalizand, 2012. Evaluatin of super absorbent hydro gels application for reduction in wateruse by Bermuda grass grownin urban lundscapes if south Iran Res. On crops13 (1):202-205.

Investigation of the effect of irrigation cycle and polymer and aggregate super absorbents on some characteristics of *Festuca arandinacea*

Mustafa Dini [1], Elham Amirdehi* [2], Maryam vahabi [3]

[1] * Deputy of Urban Services and Environment (Master, University of Tehran, Tehran Municipality)

[2] employees (PhD, University of Tehran, Tehran Municipality)

[3] employees (PhD, Tarbiat Modares University, Tehran Municipality)

[*] *Responsible author: e_amirdehi@ut.ac.ir*

Abstract

Consecutive droughts have led to drought stress in most parts of the world recently. We need prepare a good program to use better available water. Different material can be used to increase water use efficiency. Super absorbent is one of the materials used around the world. These materials absorb water in the soil so that reserved water is usable by plant in the time of drought stress and they can reduce stress and lead to prevent yield loss. So that an experiment was conducted to evaluate effects of different super absorbent and irrigation cycles on lawn. An experiment based on randomized block design with three replication was used. Three irrigation periods (3 and 10 days) and two kinds of super absorbents (polymer and mineral) with amounts 160 and 240 g/kg were used as experimental treatments. Results shown that super absorbent amounts had significant effect at 5% level on root fresh and dry weight, shoot fresh and dry weight. Also, super absorbent amounts had significant effect at 5% level on root height in 10 days irrigation period. It should be mentioned that the experiment was done in green house, so the weather condition effects on experiment results in field test. In general, it can be concluded that the use of super absorbents can be a good solution to save water consumption in green space.

Keywords: Super absorbent, Lawn, Irrigation period