

بررسی تاثیر استفاده از سوپرجاذب در کاهش دور آبیاری در سطح فضای سبز کرج

طاهره مسلمی کلوانی^۱

چکیده

با توجه به اقلیم نیمه خشک شهر کرج، خشکسالی های دوره ای و بحران آب و نقش و اهمیت آن در حفاظت و توسعه فضاهای سبز همچنین محدود بودن منابع آبی، لازم است میزان مصرف آب جهت آبیاری چنین فضاهایی را کاهش داد و در خصوص بکارگیری مدیریت مناسب در مصرف آب و جلوگیری از اتلاف آن برنامه ریزی لازم را نمود. برای اولین بار در شهر کرج طرح استفاده از سوپرجاذب آکوارب^۲ در سال ۹۱ اجرا گردید و طی پایش تعیین شده در سال ۹۲ تاثیر این ماده در کاهش دور آبیاری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بدست آمده نشان داده است که در مناطق مختلف با خصوصیات فیزیکی متفاوت خاک و با توجه به نوع گونه درختی فاصله دور آبیاری درختان تحت تیمار استفاده از سوپرجاذب در مقایسه با درختان کاشته شده بدون تیمار سوپرجاذب افزایش مشهود دارد.

کلمات کلیدی: سوپرجاذب، خصوصیات فیزیکی خاک، ظرفیت نگهداری آب، دور آبیاری

مقدمه

ایران به دلیل واقع شدن در کمربند خشک کره زمین با مشکل کم آبی مواجه می باشد. رشد فزاینده مصرف آب جمعیت و محدود بودن منابع آب موجود، کشور را با مساله کم آبی بصورت جدی قرار داده است. از این رو باید بحران آب و محدودیت منابع آن در کشور ما به صورت یک معضل مهم مورد توجه قرار گیرد (مزجات، ۱۳۹۲). بخش کشاورزی، عمده ترین مصرف کننده آب در کشور می باشد. آمار گزارش های مختلف در این زمینه حاکی از این است که بیش از ۹۲٪ آب قابل دسترس در کشور در بخش کشاورزی مصرف می شود و بیشترین حجم تلفات آب نیز مربوط به همین بخش می باشد (سیادت، ۱۳۶۳). یکی از راه های کاهش میزان آب مصرفی افزایش راندمان مصرف آن می باشد. بطوری که اگر میزان آب آبیاری که بصورت روان آب سطحی و نفوذ عمقی از دسترس گیاه خارج می شود، کنترل گردد، راندمان مصرف آن افزایش می یابد (سهرابی - ۱۳۸۴). یکی از راهکارهای موثر، بهره گیری از مواد مصنوعی طبیعی با قدرت جذب و نگهداری آب در خاک شرایط مختلف محیطی است. کاربرد مواد سوپر جاذب^۳، یکی از جدیدترین شیوه در مناطق خشک جهت کاهش مصرف آب برای مصارف زراعی است (مرادی، ۱۳۹۰). دیرینه تحقیقات کاربرد در دنیا در زمینه مواد جاذب مصنوعی آب از جمله پلیمرهای سوپرجاذب به دهه ۱۹۸۰ باز می گردد. در ایران استفاده از آنها چنین موادی و پژوهش روی آنها به سالهای اخیر برمی گردد (عابدی کوپایی و سهراب، ۲۰۰۴؛ سهراب، ۱۳۸۴). هدف اصلی از افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک بالا بردن ظرفیت نگهداری آب^۴ در خاک است. این مواد بی بو و بی رنگ بوده و مصرف آن در منابع آب، خاک و گیاه آلودگی به همراه ندارد (عابدی کوپایی، ۱۳۸۴) و قادرند مقادیر زیادی آب حاصل از بارندگی و یا آب آبیاری را جذب و از نفوذ عمقی آن جلوگیری کنند و در شرایط خشک مجددا در اختیار گیاه قرار دهند. این مواد (در بعضی موارد حتی) تا حدود ۴۰۰ برابر وزن خود

۱. کارشناس ارشد مهندسی علوم خاک گرایش شیمی - حاصلخیزی (دانشگاه تهران)

۲ - aquaserb

۳ - super absorbent

۴ - water holding Capacity

قادر به جذب آب هستند که می توانند در مواقع کم آبی به راحتی آب ذخیره شده را در اختیار گیاه قرار داده و از تنشهای وارده و کاهش عملکرد تا حدود زیادی جلوگیری نمایند (شیخ مرادی، ۱۳۹۰). مواد ابرجاذب با ذخیره سازی رطوبت از طریق افزایش حجم و رهاسازی رطوبت جذب شده در طی زمان، رطوبت مورد نیاز را برای گیاه تأمین می کنند، بنابراین تلفات آبی که در شرایط طبیعی برای گیاه به وجود می آید برطرف شده و رطوبت حجمی خاک در مقایسه با شاهد نتایج مناسبی را نشان می دهد (افزایش نشان می دهد) (زنگویی نسب، ۱۳۹۱). علت برقراری تعادل رطوبتی در خاک توانایی بالای پلیمرها در حفظ آب در منطقه ریشه گیاه معرفی کرده اند (هاترمن^۱، ۱۹۹۹) افزایش آب قابل استفاده گیاه در تیمارهای حاوی پلیمر نسبت به شاهد را می توان به ساختمان پلیمر و خواص آب دوستی آن نسبت داد. ساختمان شبکه ای پلیمر استاکوزورب^۲ منجر به جذب و نگهداری بیشتر آب نسبت به نمونه شاهد شد. هیدروژل^۳ های پلیمری با نگهداری آب در خاک، تغییر توزیع اندازه حفرات خاک و کاهش تبخیر فیزیکی به طور قابل ملاحظه ای میزان آب در دسترس گیاه را افزایش می دهند و با افزایش ظرفیت نگهداشت آب و در نتیجه افزایش آب قابل استفاده گیاه، بهبود دانه بندی و ساختمان خاک، بهبود رشد عمقی ریشه، شرایط بهتری را برای رشد و نمو گیاه بخصوص در شرایط تنش خشکی فراهم می کنند. با بهبود شرایط فیزیکی خاک^۴، تراکم ریشه و ریشه های فرعی افزایش یافته و دسترسی ریشه به آب قابل استفاده بیشتر شده و گیاه کمتر تحت تأثیر شرایط تنش خشکی قرار می گیرد (نادری، ۱۳۸۵). در تحقیق بررسی تأثیر هیدروژل های سوپر جاذب در کاهش خشکی درختان زیتون (طلایی، ۱۳۸۴)، و سویا تحت شرایط مزرعه ای در تمام شرایط آبیاری (آبیاری معمول یا تحت شرایط تنش خشکی) انجام دادند (یزدانی، ۱۳۸۶)، تأثیر مثبت بر رشد و عملکرد گیاه را مشاهده کردند. یکی از مهم ترین مزایای کاربرد هیدروژل، جلوگیری از نفوذ عمقی آب محیط ریشه و شستشوی املاح است و در ذخیره عناصر غذایی در بسترهای مورد بررسی با سوپر جاذب موثر است (بهیمانی، ۱۳۸۴). به کمک کاربرد مواد سوپر جاذب، می توان تا ۵۰ درصد مصرف آب آبیاری را کاهش داد و ضمناً از شستشوی کودهای محلول در آب و آلودگی آبهای زیرزمینی جلوگیری کرد (مرادی، ۱۳۹۰). در کاربرد پلیمرهای آب دوست، هدف اصلی از افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب (السعيد^۵، ۲۰۰۰ - چادهری^۶، ۱۹۹۵ - هاترمن، ۱۹۹۹) و کاهش دور آبیاری (پترسون^۷، ۲۰۰۲) است. استفاده از هیدروژل سوپر جاذب موجب افزایش مقدار رطوبت قابل دسترس در ناحیه ریشه گیاه می گردد، بنابراین می توان دوره های آبیاری را طولانی تر در نظر گرفت. این پلیمرها آب مورد استفاده گیاهان را کاهش نمی دهند ولی با کاهش تعداد دور آبیاری و طولانی شدن زمان بین آبیاری ها از هزینه آب مصرفی و همین طور نیروی انسانی مورد نیاز جهت انجام آبیاری کاسته می شود. (فلانری و بوسچری^۸ ۱۹۸۲ و جوهانسون^۹ ۱۹۹۷). بر اساس تحقیقات در نواحی خشک که با کمبود آب آبیاری در جهت مصرف کشاورزی کشاورزی مواجه هستند، هیدروژل های سوپر جاذب می توانند به عنوان مواد اصلاح کننده خاک برای افزایش نگهداری آب در خاک عمل کنند و موجب رشد سریع تر و سالم تر گیاهان مخصوصاً در مناطق بسیار گرم و خشک شوند (آزام^{۱۰}، ۱۹۸۳). از کاربرد مواد سوپر جاذب بر روی نهال تامسون نتیجه گرفت که پلیمر سوپر جاذب بکار رفته می تواند راندمان مصرف آب را افزایش دهد و همچنین استفاده از ماده سوپر جاذب عملاً باعث نگهداری آب در خاک و در نهایت افزایش دور آبیاری و یا کاهش تعداد دفعات آبیاری می شود (شیردل، ۱۳۸۸). استفاده از سوپر جاذب ها در فضای سبز می تواند میزان هزینه ها و آبیاری را به حداقل کاهش دهد و قادر است موجب تقلیل تنش ناشی از کمبود آب شود (شیخ مرادی،

^۱ -Huttermann

^۲ -Staquerb

^۳ - Hydrojel

^۴ - Soil physical properties

^۵ - El-Saied

^۶ - Choudhary

^۷ - Peterson

^۸ - Flannery & Busscher

^۹ - johnson

^{۱۰} - Azzam

۱۳۹۰). تاثیر مصرف سوپرجاذب ایگیتا را در کاشت گیاه آفتابگردان در سه نوع خاک با بافت^۱ رسی، لومی و شنی بررسی کردند نتایج آنها نشان داد هرچه مقدار ماده اصلاحی افزایش یابد امکان ادامه حیات گیاه نیز افزایش می‌یابد. دور آبیاری در خاکهای رسی، لومی و شنی به ترتیب ۱۱۶، ۱۲۷، و ۳۰۰ درصد افزایش یافته است. مقدار صرفه جویی در مصرف آب، در خاک رسی ۳۰٪، در خاک لومی ۴۰٪ و در خاک شنی حدود ۷۰٪ شد (کریمی، ۱۳۸۷). مصرف سوپرجاذب موجب افزایش خاصیت آزادسازی رطوبت در مکش های کم (بافت‌های سنگین)، افزایش ظرفیت نگهداشت آب در مکش های زیاد (بافت‌های سبک)، کاهش هدر رفت و تبخیر آب از سطح خاکهای سنگین بدلیل افزایش رسانندگی هیدرولیکی آب و خاصیت مویبندی (که متعاقب آن از شور شدن سطح خاک جلوگیری بعمل می‌آید) می‌شود. مصرف پلیمر سوپرجاذب می‌تواند فواصل آبیاری را حدود ۲ تا ۳ برابر افزایش دهد و در خاکهای سبک (باتوجه به مقدار مصرف) تا حدود ۴ برابر شاهد بر مقدار آب قابل استفاده گیاه بیافزاید (عابدی، ۱۳۸۳). افزایش ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد هیدروژل به خاک لومی و لوم شنی منجر به افزایش خطی رطوبت ظرفیت زراعی و افزایش آب قابل استفاده گیاه در هر دو خاک گردید (اختر، ۲۰۰۴). استفاده از مواد جاذب رطوبت باعث افزایش ذخیره رطوبت در سه نوع بافت شنی، لوم شنی و رسی گردید و تأثیر آن در خاکهای سبک بیشتر بود (العمران^۲، ۱۹۹۷). بدنبال استفاده از سوپرجاذب می‌توان انتظار داشت که در هزینه های آبیاری صرفه جویی گردد و مصرف آن از نظر اقتصادی توجیه پذیر شود (عابدی، ۱۳۸۳).

هدف ما در این تحقیق بررسی میزان تاثیر مصرف مقدار مشخص سوپرجاذب در تامین آب مورد نیاز گیاه در سطح فضای سبز و شرایط اقلیمی کرج با تاثیر بر تعداد دور آبیاری در مقایسه با درختان کاشته شده بدون استفاده از سوپرجاذب می‌باشد. در ادامه اطلاعات لازم در مورد شهر کرج، نحوه آماده کردن تیمارها و روش اجرای پروژه بیان شده است. نتیجه بدست آمده از این تحقیق اثر مثبت کاربرد سوپرجاذب در افزایش فاصله میان آبیاری‌ها و کاهش تعداد آبیاری را نشان داد.

مواد و روش ها

شهر کرج با وسعت ۳۴۹ کیلومتر مربع در موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۰ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۴۶ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۶ دقیقه و ۴۰ ثانیه طول شرقی گسترده شده است. بیشتر محدوده مورد مطالعه شامل اراضی دشتی بوده و به جز مناطق شمالی و شرقی که قسمت های انتهایی کوه های البرز جنوبی می باشد. بقیه مناطق دارای شیب ملایم است. ارتفاع شهر از سطح دریا ۱۷۰۰-۱۲۰۰ متر تغییر می‌کند. براساس آمار هواشناسی میانگین دمای سالیانه هوا در شهر کرج ۱۳/۸ درجه سانتیگراد است و میانگین درجه حرارت سالانه خاک ۱۴/۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. رژیم حرارتی مزیک و رطوبتی اریدیک است. تحقیق و پژوهش اجرا شده در مناطق مختلف کرج اجرا شده است (طرح جامع فضای سبز. ۱۳۹۲).

پلیمر استفاده شده در مناطق در این تحقیق اکوازر^۳ به میزان متوسط حدود ۱۲۰ گرم برای هر نهال می باشد که در سال ۱۳۹۱ در خاک مجاور مجاور ریشه قرار داده شد. جهت توسعه و قرارگیری ریشه نهال‌ها در میان ذرات سوپرجاذب عملیات پایش در سال ۱۳۹۲ طراحی و اجرا شد. این پژوهش بصورتی در نظر گرفته شده است که قابل استفاده برای همگان باشد.

نحوه استفاده از سوپرجاذب

زمان استفاده از سوپرجاذب در ماه‌های شهریور و مهر سال ۹۱ می باشد. ابتدا به ازاء هر نهال مقدار تعیین شده سوپرجاذب را در خاک ریخته و ترکیب شد (ر.ک. تصویر ۱) تا در عمق مناسب در چاله کاشت نهال قرار گیرد. چاله مربوط به کاشت نهال را کنده و خاک و کود مربوط

^۱ - Texture

^۲ - Al-Omran

^۳ - aquaserb

به کف چاله تا نزدیک محل قرار گیری ریشه استفاده شد. در عمق حدود ۱۰ سانتیمتر مانده به محل استقرار ریشه ها خاک دارای سوپرچاذب را ریخته (ر.ک. تصویر ۲)، بعد درخت را بصورتی در چاله قرار دادیم تا طوقه بالای سطح زمین و ریشه روی خاک دارای سوپرچاذب قرار بگیرد (ر.ک. تصویر ۳). سپس خاک اطراف ریشه اضافه شد تا چاله کاملا پر شود (ر.ک. تصویر ۴). خاک را فشرده کرده، آبخور ایجاد شده را پر از آب کردند. این عمل چندین بار تکرار شد تا مقدار آب لازم برای آبیاری نهال در طی چند مرحله به نهال داده شود (زیرا این مواد در مرحله اول جذب آب سرعت زیادی ندارند). جهت توسعه ریشه و استقرار آنها در میان سوپرچاذب ها عملیات پایش در سال آینده پیش بینی و اجرا شد.



(تصویر ۲): کاربرد خاک با سوپرچاذب در چاله کاشت نهال (نگارنده. ۱۳۹۱)



(تصویر ۱): ترکیب خاک با سوپرچاذب (نگارنده. ۱۳۹۱)



(تصویر ۴): پر کردن چاله با خاک و کاشت کامل نهال (نگارنده. ۱۳۹۱)



(تصویر ۳): قرار دادن نهال روی خاک با سوپرچاذب (نگارنده. ۱۳۹۱)

نحوه انجام آزمایش

در گذشته استفاده از سوپرچاذب بصورت آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. بعد از انجام بررسی ها و مطالعات اولیه ، در سال ۹۱ برای اولین بار از سوپرچاذب در کاشت نهال در سطح مناطق فضای سبز کرج بکار برده شد. با توجه به تجربی بودن و قابل فهم بودن برای تمام کارکنان فضای سبز جهت تعیین زمان آبیاری از فاکتوری استفاده شد که قابل تشخیص توسط همه افراد باشد به همین دلیل شروع علائم کمبود آب در برگ نهالها بعنوان زمان آبیاری در نظر گرفته شد. زمان انجام آزمایش در تابستان سال ۹۲ می باشد. برای این منظور در هر منطقه از نهال های همجنس و تا حد امکان هم اندازه، ۲ تیمار (یک تیمار بدون سوپرچاذب و تیمار دوم با سوپرچاذب)؛ با یک حجم مساوی آب آبیاری (با توجه به دفترچه پیمان بطور متوسط ۱۰۰ لیتر) انجام شد. شروع آبیاری در هر دو تیمار در یک

زمان و یکسان بوده و تا زمان مشاهده شروع علائم کمبود آب و پژمردگی در برگ نهال آبیاری ملاک تکرار آبیاری مجدد در نظر گرفته شد و این روند تا ۳ دوره کامل تکرار گردید. براساس مشاهده علائم و آبیاری، نتایج حاصله با کمک نرم افزار EXCEL آنالیز و ثبت گردید شد.

نتایج و آنالیز

پایش مصرف سوپر جاذب با کمک کارشناسان مناطق انجام و نتایج بدست آمده در جدول شماره ۱ بصورت خلاصه آورده شده است. فواصل میان آبیاریها در نهالهای غرس شده با سوپر جاذب و بدون سوپر جاذب به همراه گونه گیاهی، بافت متوسط منطقه مورد بررسی و زمان انجام تحقیق در این جدول ارائه شده است. در جدول شماره ۲ اطلاعات بر اساس گونه گیاهی و وجود یا عدم وجود سوپر جاذب و تاثیر بر فاصله زمانی میان آبیاریها استخراج شده است. درصد تغییرات در دور آبیاری را با توجه به بافت متوسط محل بصورت جدول شماره ۴ استخراج و نمودار مربوط به آن در نمودار شماره ۳ ارائه شده است.

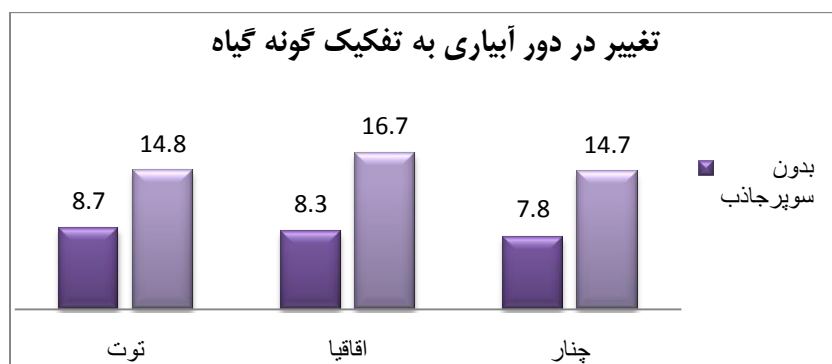
جدول شماره ۱: فاصله آبیاری نهالها با سوپر جاذب و بدون سوپر جاذب به تفکیک گونه درخت و بافت (نگارنده . ۱۳۹۲)

نوع درخت	منطقه	وجود سوپر جاذب	میانگین فواصل آبیاری(روز)	بافت متوسط*	زمان اجرا	
توت	۲	بدون سوپر جاذب	۶.۰	متوسط	۹۲/۶/۱ - ۹۲/۶/۱۹	
		باسوپر جاذب	۱۰.۷		۹۲/۶/۱ - ۹۲/۶/۲۸	
	۵	بدون سوپر جاذب	۱۰.۰	نسبتا سنگین	۹۲/۷/۱ - ۹۲/۷/۳۰	
		باسوپر جاذب	۱۶.۳		۹۲/۷/۱ - ۹۲/۸/۱۲	
۷	۷	بدون سوپر جاذب	۱۰.۰	متوسط	۹۲/۶/۱۰ - ۹۲/۷/۱۱	
		باسوپر جاذب	۱۷.۳		۹۲/۶/۱۰ - ۹۲/۸/۲	
اقاقیا	۲	بدون سوپر جاذب	۵.۷	متوسط	۹۲/۶/۱۰ - ۹۲/۶/۲۷	
		باسوپر جاذب	۱۰.۳		۹۲/۶/۱۰ - ۹۲/۷/۲	
	۱۰	بدون سوپر جاذب	۱۱.۰	سبک	۹۲/۵/۱۱ - ۹۲/۶/۲۲	
		باسوپر جاذب	۲۳.۰		۹۲/۵/۱۱ - ۹۲/۷/۱۵	
۳	۳	بدون سوپر جاذب	۵.۷	سبک	۹۲/۴/۲۸ - ۹۲/۵/۱۵	
		باسوپر جاذب	۱۲.۰		۹۲/۴/۲۸ - ۹۲/۵/۳۰	
۱۱	۴	بدون سوپر جاذب	۱۰.۰	نسبتا سنگین	۹۲/۶/۱۲ - ۹۲/۷/۱۰	
		باسوپر جاذب	۱۶.۳		۹۲/۶/۱۲ - ۹۲/۷/۳۰	
	۱۱	۱۱	بدون سوپر جاذب	۷.۷	سبک	۹۲/۶/۱۱ - ۹۲/۶/۱۹
			باسوپر جاذب	۱۵.۷		۹۲/۶/۱۱ - ۹۲/۶/۱۹

* لفت متوسط ارائه شده در جدول ۱ براساس نتایج آنالیز نمونه برداری های انجام شده در سطح مناطق داده شده است.

جدول شماره ۲: میانگین فاصله(روز) آبیاری نهالها (با سوپر جاذب و بدون سوپر جاذب) به تفکیک گونه درخت (نگارنده . ۱۳۹۲)

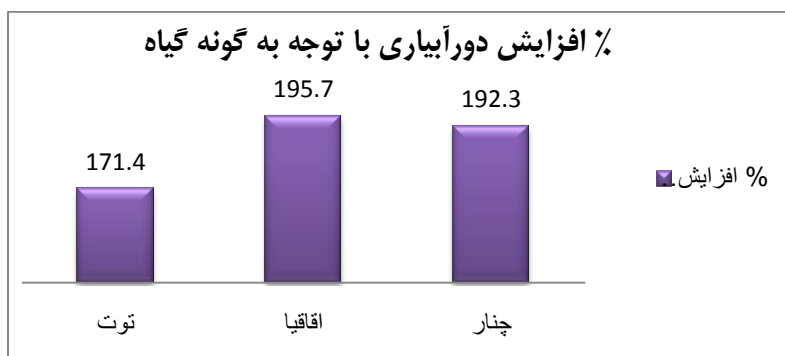
گونه گیاه	بدون سوپر جاذب	باسوپر جاذب
توت	۸/۶۷	۱۴/۷۷
اقاقیا	۸/۳۵	۱۶/۶۵
چنار	۸/۸۵	۱۴/۷۷



نمودار شماره ۱ : میانگین فاصله (روز) آبیاری نهالها (با سوپر جاذب و بدون سوپر جاذب) به تفکیک گونه درخت (نگارنده . ۱۳۹۲)

جدول شماره ۳ : درصد تاثیر مصرف سوپر جاذب بر افزایش دور آبیاری با توجه به گونه گیاهی (نگارنده . ۱۳۹۲)

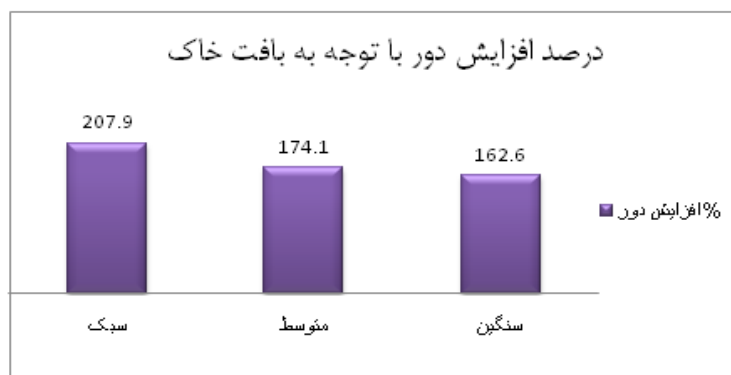
گونه گیاه	درصد افزایش دور
توت	۱۷۱/۴
افاقیا	۱۹۵/۷
چنار	۱۹۲/۳



نمودار شماره ۲ : درصد تاثیر مصرف سوپر جاذب بر افزایش دور آبیاری با توجه به گونه گیاهی (نگارنده . ۱۳۹۲)

جدول شماره ۴ : تاثیر مصرف سوپر جاذب بر افزایش دور آبیاری با توجه به بافت متوسط محل (نگارنده . ۱۳۹۲)

بافت	افزایش دور %
سبک	۲۰۷/۹
متوسط	۱۷۴/۱
سنگین	۱۶۲/۶



نمودار شماره ۳: تاثیر مصرف سوپرچاذب بر افزایش دور آبیاری با توجه به بافت متوسط محل (نگارنده . ۱۳۹۲)

بحث و نتیجه گیری

تاثیر مثبت کاربرد سوپرچاذب در مناطق مختلف کرج طی این تحقیق تایید می شود. نتیجه مشاهده شده در این پروژه تحقیقی به خوبی می توان افزایش ظرفیت نگهداری آب که با کاهش تعداد آبیاری و افزایش دور آبیاری قابل تشخیص است را تایید می کند با توجه به کاهش دور آبیاری و عدم تاثیر این مواد در کاهش نیاز آبی میزان اتلاف آب کمتر شده است و بعبارت دی گر راندمان مصرف آب افزایش یافته و بر کاهش هزینه تامین و مصرف آب تاثیر مثبت نشان می دهد.

نیاز درختان به آب یکسان نمی باشد و تاثیر سوپرچاذب تحت تاثیر این مشخصه نیز می باشد . اگر در منطقه ای که توت کاشته شده در نقاط خشک حداقل ۴۰۰ میلی متر بارندگی یکنواخت در طول سال وجود داشته باشد، به آبیاری مصنوعی نیاز نیست. نهال ها در ابتدای کشت و در زمان جوان بودن به آب بیشتری نیاز دارند و باید هر هفته یک تا دو بار آبیاری شوند . ولی به تدریج با بالا رفتن سن درختان نیاز آبی آنها کمتر می شود (نصراللهیان، ۱۳۹۲). نیاز آبی درخت چنار زیاد و درخت افاقیا کم می باشد (بلالی، ۱۳۹۲). در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ می توان برای تاثیر مصرف سوپرچاذب در افزایش زمان میان آبیاری ها را در سه گونه چنار، توت و افاقیا به خوبی دید. این نتیجه حاصل برهمکنش عوامل متفاوتی چون بافت ، شرایط اقلیمی و گونه گیاهی می باشد. همانطور که می بینید با توجه به گونه درختان و نیاز آبی آنها بیشترین اثر در افزایش زمان میان دو آبیاری متوالی در درختان افاقیا و کمترین تاثیر در درختان چنار مشاهده گردید . بعلت نیاز بالاتر درخت چنار میزان مصرف روزانه آب توسط این گونه بیشتر از ۲ گونه دیگر می باشد لذا ذخیره آب موجود با سرعت بیشتر و زمان کمتری (مصرف یک حجم آب در زمان کوتاه تر) توسط ریشه گیاه مصرف می شود و این یعنی اثر کمتری بر افزایش دور آبیاری . و در درخت افاقیا بعلت نیاز کمتر گیاه به آب در فاصله زمانی بیشتر استفاده می شود. در جدول و نمودار مربوط به درصد تاثیر سوپرچاذب بر افزایش دور آبیاری با توجه به گونه گیاه (جدول شماره ۳ – نمودار شماره ۲) میزان اثربخشی به خوبی قابل مشاهده و مقایسه می باشد. در توت ۱۷۱/۴ و افاقیا ۱۹۵/۷ و در چنار ۱۹۲/۳ بدست آمده است . در این نتیجه بدست آمده انتظار می رفت مقدار عدد محاسبه شده در درخت توت بین افاقیا و چنار قرار بگیرد و میزان اثربخشی در خصوص درخت چنار کمتر از مقدار بدست آمده پیش بینی می شد اما بعلت اثر متقابل ایجاد شده آیتم بافت (اثرات متقابل جزء آنالیز این تحقیق نبوده است.) نتیجه بدست آمده قابل قبول می باشد.

میزان تاثیر سوپرچاذب بر فواصل آبیاری به شرایط و خصوصیات خاک بستگی دارد و یکی از ویژگی های مهم خاک بافت آن می باشد. در جدول شماره ۴ و نمودار شماره ۳ تاثیر بافت خاک بر افزایش دور آبیاری آورده شده است . با سنگین تر شدن بافت خاک، میزان تاثیر بر فواصل آبیاری کمتر می شود بعبارت دیگر بیشترین اثر در بافت سبک و کمترین آن در بافت سنگین بدست آمده است . نتیجه بدست آمده با نتایج تحقیقات انجام شده مطابقت دارد.

در کل استفاده از سوپر جاذب در تمام مناطق مورد بررسی بر روی افزایش فاصله آبیاری تاثیر مثبت داشته و در هر ۳ نوع بافت و ۳ گونه گیاهی موجب کاهش تعداد آبیاری شده است. نتیجه تحقیقات انجام شده در استفاده از پلیمر سوپر جاذب، افزایش ظرفیت نگهداری آب، میزان آب در دسترس گیاه، افزایش راندمان مصرف آب، افزایش دور آبیاری و کاهش مقدار و هزینه آب مورد نیاز (که می تواند در اثر کاهش آب خارج شده از منطقه ریشه در اثر نفوذ عمقی باشد) را تایید می کند. نوع گونه گیاهی، خصوصیات خاک و شرایط اقلیمی بر نتیجه بدست آمده تاثیر گذاشته است. اختلافات مشاهده شده از عوامل دیگری چون عدم یکسان بودن زمان انجام پایش، اختلاف در خصوصیات خاک و گونه گیاه نیز متاثر شده است. البته جهت توصیه در خصوص بکار بردن این مواد در خاک نیاز به بررسی های بیشتر و دقیقتری می باشد. اما در هر صورت کاربرد مواد جاذب رطوبت طبیعی مانند پرلیت و ... که عدم وجود اثر آلوده کنندگی آنها اطمینان داریم را می توان توصیه نمود. در مورد میزان مصرف و نوع ماده لازم است پژوهش های دیگری طراحی و اجرا گردد.

تقدیر و تشکر

از استاد بزرگواری آقای دکتر قدوسی جهت توجه فراوان ایشان در اصلاح و مشخص نمودن اشکالات موجود و راهنمایی های موثرشان جهت رفع نواقص و اشکالات نهایت تشکر را دارم. از کارشناسان محترم مناطق که جهت اجرای پروژه و تهیه اطلاعات لازم مرا یاری نمودند (منطقه ۲ خانم مهندس ساسانی و آقای مهندس شیشه گران؛ منطقه ۳ خانم مهندس رضایی؛ منطقه ۴ خانم مهندس رشیدی؛ منطقه ۵ خانم مهندس نصرآبادی؛ منطقه ۷ خانم مهندس رجبی؛ منطقه ۱۰ خانم مهندس شگری و آقای مهندس کشانی و منطقه ۱۱ آقای مهندس ضابط) سپاسگزارم.

منابع

۱. بلالی، م. ۱۳۹۲. فضای سبز - علمی - اطلاعات عمومی سایت www.blogfa.com
۲. بهبهانی، م.، اسدزاده، ع. و جبلی، ج. ۱۳۸۴. ارزیابی تأثیر هیدروژلهای سوپر جاذب و تیمارهای کمآبیاری در نگهداری عناصر غذایی در بسترهای هیدروپونیک، سومین دوره آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد هیدروژلهای سوپر جاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۶ آبان، تهران.
۳. زنگویی نسب، ش. - حجت امامی، علیرضا آستارایی. علیرضا یاری. ۱۳۹۱. تأثیر مقادیر مختلف سوپر جاذب و دور آبیاری بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک و شاخصهای رشدی گیاه آتریپلکس. مجله پژوهش آب در کشاورزی / ب / جلد / ۲۶ شماره ۲
۴. سهراب ف.، ۱۳۸۲. ارزیابی تأثیر افزودن مواد جاذب رطوبت بر ظرفیت نگهداشت آب در اراضی آبخیز اردستان. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۵. سهرابی، ۱۳۸۴، دست نوشته های آبیاری عمومی، دانشگاه تهران
۶. سیادت، ح. ۱۳۶۳. نکاتی در مورد تحقیقات مورد نیاز در زمینه آب و آبیاری. مجموعه مقالات کنفرانس صرفه جویی در مصارف آب کشاورزی، شرب و صنعت، وزارت نیرو و امور آب.
۷. شیخ مرادی، ف. عیسی ارجی. اکبر اسماعیلی. وحید عبدوسی. ۱۳۹۰. بررسی اثر دور آبیاری و پلیمر سوپر جاذب روی برخی خصوصیات کیفی چمن اسپورت. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی) - جلد ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، ص ۱۷۷ - ۱۷۰
۸. شیردل شهیمیری، ف. د. اکبری نودهی. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر مواد سوپر جاذب بر رشد نهال تامسون. خلاصه مقالات ششمین گنجره علوم باغبانی ایران. صفحه ۱۳۷
۹. عابدی کوپایی، ف. سهراب. ۱۳۸۳. ارزیابی اثر کاربرد پلیمرهای ابر جاذب بر ظرفیت نگهداشت و پتانسیل آب بر ۳ نوع بافت خاک. مجله تکنواوری سال ۱۷ - شماره ۳ - صفحه ۱۷۳ - ۱۶۳

۱۰. عابدی کویایی. ۱۳۸۴. تأثیر افزودن پلیمر استاکوسرب بر آب قابل استفاده خاکهای مختلف، مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان، صفحات ۱۸۶۴ تا ۱۸۷۱
۱۱. کریمی، ا.، م. نوشادی و م. احمدزاده. ۱۳۸۷. اثر کاربرد ماده اصلاحی ابر جاذب آب (ایگیتا) روی آب خاک، رشد گیاه و دور آبیاری. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۲، شماره ۴۶، صص ۴۰۳ تا ۴۱۴
۱۲. طلائی، ع.وع. اسدزاده - ۱۳۸۴. بررسی تاثیر هیدروژلهای سوپر جاذب در کاهش خشکی درختان زیتون، سومین دوره تخصصی، آموزشی، کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدرو ژلهای سوپر جاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۶ آبان، تهران. صص ۱۶۷ تا ۱۷۴
۱۳. مرادی، مارال - ا. آذرپور - آبان ۱۳۹۰ - پلیمرهای سوپر جاذب و بهینه سازی مصرف آب در کشاورزی نوین - اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه
۱۴. مزجات، ف. - ۱۳۹۲ - راههای مقابله با بحران کم آبی - شرکت آیفای استان همدان - سایت www.farabord.com
۱۵. نادری، ف.، و اشقانی فراهانی، ا. ۱۳۸۵. حفظ رطوبت خاک با استفاده از پلیمرهای جاذب آب (هیدروژل). (مجله علوم خاک و آب، جلد ۲۰، شماره ۱، صص ۶۴ تا ۷۲)
۱۶. نصراللهیان، ا. ۱۳۹۲. درخت توت. جنگل - بیابان - مرتع سایت www.sibtheme.com
۱۷. یزدانی، ف.، اله دادی، ا. بهبهانی، م. و اکبری، غ. ۱۳۸۶. تاثیر مقادیر پلیمر سوپر جاذب (۲۰۰) تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، جلد ۷۵، صص ۱۶۷
۱۸. Abedi-Koupai J and Sohrab F, ۲۰۰۴. Effect of super absorbent polymers on soil hydraulic properties. Pp: ۱-۱۲. Proceesings of ۸th Nation Conference on Hydraulics in Engineering. Gold Coast, Australia
۱۹. Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Mardan, A., Ahmad, M., and Igbal, M.M. (۲۰۰۴). Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. Plant, Soil and Environment, ۵۰ (۱۰): ۴۶۳-۴۶۹.
۲۰. Al-Omran, A.M., Mustafa, M.A., and Shalaby A.A. (۱۹۹۷). Intermittent evaporation from soil columns as affected by a gel-forming conditioner. Soil Science Society of America Journal, ۵۱: ۱۵۳۹-۱۵۹۹.
۲۱. Azzam, R.A. (۱۹۸۳). Polymeric conditioner gels for desert soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis ۱۴, ۷۳۹±۷۶۰.
۲۲. Choudhary, M.I., Shalaby, A.A., and Al-Omran, A.M. (۱۹۹۵). Water holding capacity and evaporation of calcareous soils as affected by four synthetic polymers. Communications in Soil Science and Plant Analysis, ۶۶: ۳۵۰-۳۵۵.
۲۳. El-Saied H., Waley, A. I. and Basta, A. H. ۲۰۰۰. High water absorbents from lignocelluloses. I: Effect of reaction variables on the water absorbency of polymerized lignocelluloses. Polymer- Plastics Technology and Engineering, ۳۹ (۵): ۹۰۵-۹۲۶.
۲۴. Flannery, R.L., and Busscher, W.J. (۱۹۸۲). Use of a synthetic polymer in potting soils to improve water holding capacity. Communications in Soil Science and Plant Analysis, ۱۳ (۲): ۱۰۳-۱۱۱.

۲۵. Huttermann, A., Reise, K. and Zonnorodi, M. ۱۹۹۹. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. *Soil and Till. Res.*, ۵۰:۲۹۵-۳۰۴
۲۶. Johnson, MS. (۱۹۹۷). The effects of gel-forming polyacrylamides on moisture storage in sandy soils. *J. Sci. Food Agric.* ۳۵ : ۱۰۶۳ - ۱۰۶۶.
۲۷. Peterson, D. (۲۰۰۲). Hydrophilic polymers-Effect and uses in the landscape. *Horticulture Science*, ۷۵.