

بررسی کارایی ابرجاذب‌ها در بهبود بهره‌وری آب

فروود شریفی^۱ سمانه ارونندی^{۲*} حمید داودی^۳

۱- استاد و عضو هیئت علمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تات

۲- دکتری مهندسی آب، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

۳- دکترای محیط زیست، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۴

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰

چکیده

در دنیای امروز در کشاورزی از بقایای گیاهان و مواد مختلف به عنوان مواد افزودنی برای بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و بهبود بهره‌وری آب استفاده می‌شود. با توجه به این که ایران کشوری کم آب و خشک است، استفاده از راه‌کارهایی در راستای کاهش مصرف آب و استفاده بهینه از مقدار آب موجود، اقدامی ضروری برای کاهش مشکل کم آبی خواهد بود. استفاده از ابرجاذب‌ها به منظور افزایش جذب و نگهداری آب از جمله فناوری‌های مطرح برای بهبود بهره‌وری آب در سال‌های اخیر است. در این پژوهش از چهار نوع ابرجاذب (A₂₀₀، تراکوتوم، هربیزورب و استاکوزورب) و شش نمونه خاک از دامنه جنوبی البرز استفاده شده است. در مرحله تحقیق آزمایشگاهی استوانه‌هایی از جنس پلکسی‌گلاس شفاف استفاده شد. نتایج نشان داد که افزودن ابرجاذب به خاک موجب افزایش جذب رطوبت در خاک در حد ظرفیت زراعی، نسبت به تیمار شاهد می‌شود. استفاده از ابرجاذب (A₂₀₀) در خاک، ۵۰ درصد بیش از سایر ابرجاذب‌ها، جذب و نگهداشت رطوبت داشت. در ادامه پژوهش که بصورت میدانی و برای بررسی استفاده تلفیقی از سطوح آبگیر و ابرجاذب صورت پذیرفت، نتایج نشان داد که استفاده از ابرجاذب در سطوح آبگیر باران منجر به افزایش ۷۵ درصدی جذب و نگهداشت آب می‌شود. سرعت جذب آب در ابرجاذب با اندازه ذرات ابرجاذب نسبت عکس و با دمای محیط نسبت مستقیم دارد. نتایج بررسی میدانی نشان داد که در نمونه‌های مطالعه شده نگهداشت آب افزایش یافته و از تلفات بارش‌های معمولی به میزان ۷۵٪ جلوگیری می‌شود. بر مبنای نتایج این پژوهش استفاده توامان از سطوح آبگیر و به کارگیری ابر جاذب در خاک به منظور بهبود بهره‌وری آب توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: نگهداشت آب، دامنه جنوبی البرز، سطوح آبگیر، ابرجاذب

مقدمه

اکثر گیاهان در صورت مواجه شدن با تنفس خشکی در مراحل حساس رشد (مثل جوانه‌زنی بذر و مرحله گل‌دهی) عملکردشان کاهش می‌یابد. بنابراین استفاده بهینه از منابع محدود آب و بارندگی‌های پراکنده فصلی و بهبود کارایی مصرف آب امری ضروری می‌باشد. کاربرد برخی مواد افزودنی نظیر بقایای گیاهی، کودهای دامی، کمبیوست و مواد پلیمری ابرجاذب آب می‌تواند ظرفیت نگهداشت آب در خاک را افزایش داده و باعث افزایش بهره‌وری مصرف آب گردد. فراهم نمودن زمینه افزایش بهره‌وری آب کشاورزی، به عنوان منطقی‌ترین رویکرد مدیریتی منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می‌باشد. استفاده از پلیمرهای ابرجاذب در کشاورزی دیم و فاریاب یکی از راهکارهای دستیابی به این مهم بوده که نه تنها شرایط را برای بهبود کمی و کیفی عملکرد فراهم می‌آورد، بلکه باعث افزایش قابل توجه کارایی مصرف آب نیز می‌شود. هیدروزول‌ها ضمن برخورداری از ظرفیت زیاد برای جذب آب، مانند آب انبارهای کوچک عمل کرده و در موقع نیاز گیاه به آب به راحتی آن را در اختیار گیاه قرار می‌دهند (منتظر، ۱۳۸۷).

¹ samane.arvandi@gmail.com نویسنده مسئول: سمانه ارونندی

آب یک ماده طبیعی حیاتی در بسیاری از نقاط جهان، به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. کمبود آب در مناطق خشک و نیمه‌خشک، افزایش کارایی مصرف آب را به عنوان یکی از محورهای اصلی کشاورزی پایدار در این مناطق ضروری ساخته است. تنفس آب از یک سو باعث کاهش ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه شده و از سوی دیگر به دلیل بالا بودن قیمت، تامین آب برای کشاورزان را به یک معطل بزرگ تبدیل کرده است (Rosales et al., 2012).

کمبود آب از مهم‌ترین مشکلاتی است که زندگی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک تحت تاثیر قرار می‌دهد.

بخش عمده‌ای از کشور ما در کمربند خشک و نیمه خشک زمین قرار گرفته است. مقادیر ناچیز بارندگی در چنین مناطقی همراه با نوسانات دوره‌ای، بارش با شدت بالا، در زمان و مکان نامناسب باعث ایجاد خشکسالی و کمبود آب می‌شود. حوضه‌های آبخیز کوهستانی عرصه‌های اصلی تولید آب بوده و حوضه‌های دشتی علاوه بر دریافت مستقیم ریزش‌های جوی عمدتاً محل تخلیه و تجمع آب‌های تولیدی از حوضه‌های کوهستانی می‌باشند. بدین ترتیب در حوضه‌های آبخیز کوهستانی به دلیل پرشیب بودن اراضی و خصوصیات مورفومتریک رفتار هیدرولوژیکی و روش‌های احیاء و تخریب آن‌ها کاملاً با آبخیزهای دشتی متفاوت می‌باشد. سیل خیزی به دلیل شیب زمین و سبک بودن خاک از ویژگی‌های حوضه‌های آبخیز کوهستانی است. چنانچه بخش بیشتری از رواناب تولید شده در خاک ذخیره شده و یا بستر مناسب برای نفوذ آن فراهم گردد، علاوه بر تأمین رطوبت برای بهبود پوشش گیاهی و تقویت منابع آب زیرزمینی، به کاهش سیلاب در حوضه‌های دشتی واقع در پایین دست نیز کمک می‌کند (عباسی و همکاران، ۱۳۹۳).

در سال‌های اخیر تلاش‌های فراوانی برای افزایش کارایی مصرف آب صورت گرفته که در این راستا افزایش دور آبیاری و بهره‌گیری از مواد ابرجاذب به عنوان دو راهکار اساسی در صرفه جویی و استفاده بهینه آب مورد توجه قرار گرفته‌اند (Islam et al., 2011). کمبود منابع آب و تنفس خشکی از مهم‌ترین مشکلات تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک است. استفاده از برخی مواد افزودنی مانند پلیمرهای ابرجاذب (هیدروژل) می‌تواند به حفظ و ذخیره رطوبت در خاک و استفاده بهینه از منابع محدود آب کمک نماید (نجفی و همکاران، ۱۳۹۲). کمبود رطوبت ذخیره شده در خاک در طول فصل رشد به علت توزیع نامناسب زمانی و مکانی بارش، عامل مهمی در عدم گسترش پوشش گیاهی می‌باشد. لذا کاربرد روش‌های تلفیقی جهت استفاده مناسب و بهینه از ریزش‌های جوی، علی‌الخصوص در مواردی که بارش‌ها از شدت و مدت لازم جهت تولید رواناب برخوردار نیستند، شرایط مناسبی را به منظور آبیاری باغات دیم در پی خواهد داشت (صادق زاده و همکاران، ۱۳۹۶).

گسترش پوشش گیاهی بهترین راه کنترل فرسایش خاک و احیای اراضی تخریب شده و در معرض خطر بیابانی شدن است. در اغلب اوقات کمبود بارش، نامناسب بودن فصل ریزش آن و تبخیر و تعرق بالا باعث خشکیدگی و شکست پروژه‌های بوته‌کاری و نهال‌کاری می‌شود. بنابراین اگر به طریقی بتوان درصد موفقیت پروژه‌های نهال کاری را با استفاده از تکنیک‌های نوین افزایش داد، گام مهمی در احیاء اراضی بیابانی و جلوگیری از پیشروی بیابان برداشته می‌شود. ابرجاذب‌ها یکی از ترکیبات شیمیایی هستند که جهت افزایش کارآیی استفاده از آب در شرایط خشک استفاده شده و از مشتقات مواد نفتی ساخته می‌شود (هاشم بیک محلاتی، ۱۳۸۷).

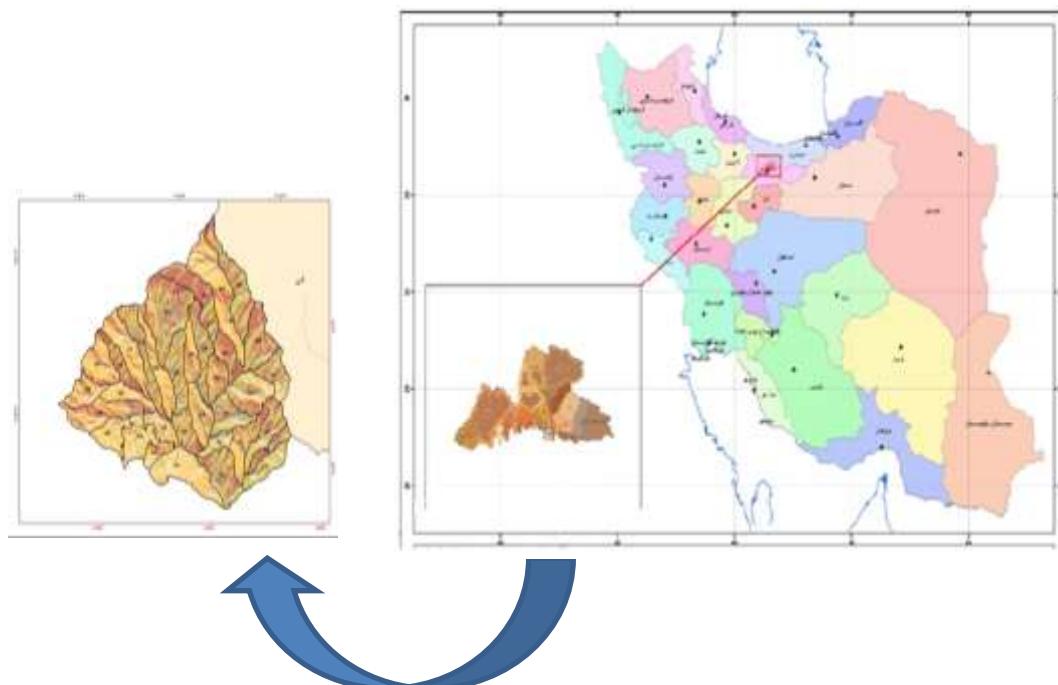
صرف ابرجاذب در خاک و به ویژه در خاک‌های سبک می‌تواند باعث افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و توسعه پوشش گیاهی گردد. لذا نیاز است که تاثیرگذاری ابرجاذب‌های مختلف برای نگهداری رطوبت خاک و افزایش امکان استقرار گیاهان با توجه به مشکل تامین آب در این مناطق به ویژه در برنامه‌های بیابان‌زدایی مورد ارزیابی قرار گیرد تا استفاده از این مواد در صورت مطلوبیت نتایج با اطمینان بیشتری توصیه شود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۱). خشکسالی و تنفس ناشی از آن مهم‌ترین و رایج‌ترین تنفس محیطی است که هر ساله خسارت‌های هنگفتی به محصولات مختلف زراعی، وارد می‌نماید (پیرزاد و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه از جمله راهکارهای افزایش راندمان آبیاری در پروژه‌های مختلف بخش کشاورزی، استفاده و بهره‌گیری مناسب از مواد جاذب رطوبت می‌باشد.

هیدروژل‌های ابرجاذب شبکه‌های هیدروفیلی هستند که هم آب جذب می‌کنند و هم مقادیر زیادی آب یا محلول‌های آب‌دار را نگهداری می‌کنند (Shubhra et al., 2004). پلیمرهای ابرجاذب باعث افزایش ماندگاری آب در خاک شده و تعداد آبیاری را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهند (Nazarli et al., 2010). در پژوهشی با عنوان بررسی عملکرد گل، اسانس و شاخص برداشت بابونه آلمانی (*Chamomilla L.Matricaria*) تحت رژیم‌های آبیاری و مقادیری از ابرجاذب A₂₀₀ نشان داده شد که با افزایش فواصل آبیاری پس از ثبت ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک، کاهش معنی‌داری در عملکرد مشاهده می‌گردد و همچنین در این پژوهش گزارش شده که کاربرد پلیمر ابر جاذب تا سطح ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب بهبود عملکرد شده است (پیرزاد و همکاران، ۱۳۹۴).

با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت موضوع به کارگیری ابرجاذب‌ها، انجام این پژوهش در دو سطح آزمایشگاهی و میدانی در خاک منطقه دامنه جنوبی البرز طراحی و اجرا شد. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر استفاده از ابرجاذب‌ها در افزایش نگهداری آب است. بنابراین در این پژوهش با واسنجی رطوبتی نمونه‌های خاک محدوده طرح دامنه جنوبی البرز با استفاده از چهار ابر جاذب شرایط لازم برای نگهداری رطوبت بهینه در راستای تسريع در رشد نهال انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق از سه نمونه خاک منطقه دامنه جنوبی البرز با بافت‌های سبک و نیمه‌سنگین که در طول جغرافیایی ۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ شمالی واقع شده است استفاده شد (شکل ۱). در این پژوهش که به منظور بررسی اثر تزریق ابرجاذب‌ها بر خاک صورت گرفت دو مرحله آزمایشگاهی و میدانی پیش‌بینی شد که مرحله آزمایشگاهی نیز در دو بخش انجام شد.



شکل(۱): نمایی از موقعیت حوضه دامنه جنوبی البرز (وردیج) محدوده مورد پژوهش

مرحله ارزیابی آزمایشگاهی صفحات فشاری

به منظور اجرای این پژوهش شش نمونه از خاک مناطق مختلف حوضه البرز جنوبی مورد استفاده واقع شد که در سه گروه بر اساس دانه‌بندی قرار گرفتند (جدول ۱). پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، کار آماده‌سازی نمونه‌ها انجام شد که در این پژوهش به بررسی نتایج حاصل از دو نوع از خاک‌های مورد آزمایش پرداخته شده است. جداول (۲) و (۳) حاوی اطلاعات مربوط به تعداد و نوع نمونه‌های خاک و تعداد و نامگذاری ابرجاذب‌های مورد استفاده در این تحقیق است. بر روی نمونه‌ها آزمایش‌هایی شامل تعیین دانه‌بندی و ترسیم منحنی خاک، بافت خاک، درصد اشباع، وزن مخصوص ظاهری، هدایت الکتریکی، اسیدیته، درصد کربن آلی، درصد آهک، اندازه‌گیری کشش رطوبتی خاک و ترسیم منحنی رطوبتی (PF) در دامنه‌های مختلف رطوبتی صورت گرفت.

برای ترسیم منحنی برای یک خاک دست خورده، منحنی مشخصه نمونه خاک در آزمایشگاه ترسیم شد. به منظور تعیین میزان رطوبت خاک با استفاده از دستگاه صفحات فشاری و برای ترسیم منحنی رطوبتی خاک نمونه‌های مورد استفاده را در آزمایشگاه به حالت اشباع رسانده و پس از وزن‌شدن، ظرف‌ها را با استفاده از صفحات فشاری در فشارهای ۰، ۰/۱، ۰/۳۳، ۱، ۳، ۵ و ۱۵ بار قرار داده و در هر مرحله وزن نمونه‌های خاک که در ابتدا به حالت اشباع رسیده بودند، اندازه‌گیری و نتایج یادداشت شد. در ضمن آزمایش‌های انجام شده با یک بار تر و خشک شدن مجدداً میزان رطوبت خاک با استفاده از دستگاه صفحات فشاری اندازه‌گیری شد.

جدول (۱): نحوه گروه بندی نمونه‌ها

نامگذاری	بافت
S ₂	گروه اول
S ₄	گروه دوم
S ₅ S ₆	گروه سوم

جدول (۲): تعداد و نوع نمونه‌های خاک پروژه البرز جنوبی

نمونه خاک	شماره
ورديچ ۳- پايين دست - بذرکاري بالادست	S ₁
ورديچ ۲- بالادست	S ₂
ورديچ ۳- بالادست	S ₃
دار آباد- پايين دست يورد چشمeh	S ₄
يورد چشمeh بذرکاري	S ₅
ميان دست	S ₆

جدول (۳): ابر جاذب‌های استفاده شده

شماره	نوع ابر جاذب
A ₂₀₀	A ₁
تراکوتm	A ₂
هرباژورب	A ₃
استاکوزورب	A ₄

ابر جاذب‌های آب دوست به منظور بررسی بهبود کیفیت هیدرولیکی خاک و بالا بردن توان ویژگی‌های فیزیکی خاک مورد استفاده قرار گرفته است. ویژگی‌هایی از خاک که تعیین‌کننده جریان آب در خاک می‌باشند، عمدتاً هدایت

هیدرولیکی و منحنی رطوبتی خاک هستند. هدایت هیدرولیکی خاک نشان دهنده توانایی آن در انتقال آب است و یکی از فرآیندهایی است که جذب آب به وسیله گیاهان به آن وابسته است.

استوانه‌های حاوی خاک دامنه جنوبی البرز

به منظور حصول نتیجه بهتر در مقیاس کوچک‌تر آزمایش‌هایی نیز بر روی نمونه خاک دامنه جنوبی البرز در استوانه‌هایی به قطر ۱۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۴۹ سانتی‌متر انعام شد و تزریق ابر جاذب در خاک صورت گرفت. استوانه‌ها تا ارتفاع ۲۸ سانتی‌متری از خاک پر شد. وزن خاک به میزان دو کیلوگرم بوده که در دو حالت با ابرجاذب و بدون آن مورد بررسی قرار گرفت. در ابتدا، خاک موجود در استوانه متراکم شد تا شرایط نرمال خاک مزروعه ایجاد شود. مقدار آب مورد استفاده برای اشباع کردن ابرجاذب دو برابر حجم ابرجاذب مورد استفاده بود که به نمونه خاک تزریق شد (شکل ۲).



شکل (۲): استوانه حاوی نمونه خاک با تزریق ابر جاذب

ابر جاذب با استفاده از دستگاهی که در شکل (۳) نشان داده شده به عمق مورد نظر تزریق می‌شود. در این قسمت از آزمایش با اندازه گیری بازه زمانی میزان نگه داشت رطوبت در خاک با استفاده از ابرجاذب و بدون آن اندازه گیری شد.



شکل (۳): دستگاه تزریق ابر جاذب (مخزن ۲ لیتری)

انجام میدانی آزمایش

برای ادامه این پژوهش دو ناحیه مورد مطالعه در منطقه ۱۰۰ هکتاری مورد نظر طوری انتخاب شد که شرایط آب و هوایی، اقلیمی و ارتفاع آن از سطح دریا دارای تغییر محسوسی نباشد. میزان بهینه ابرجاذب تعیین شد (۴۰۰

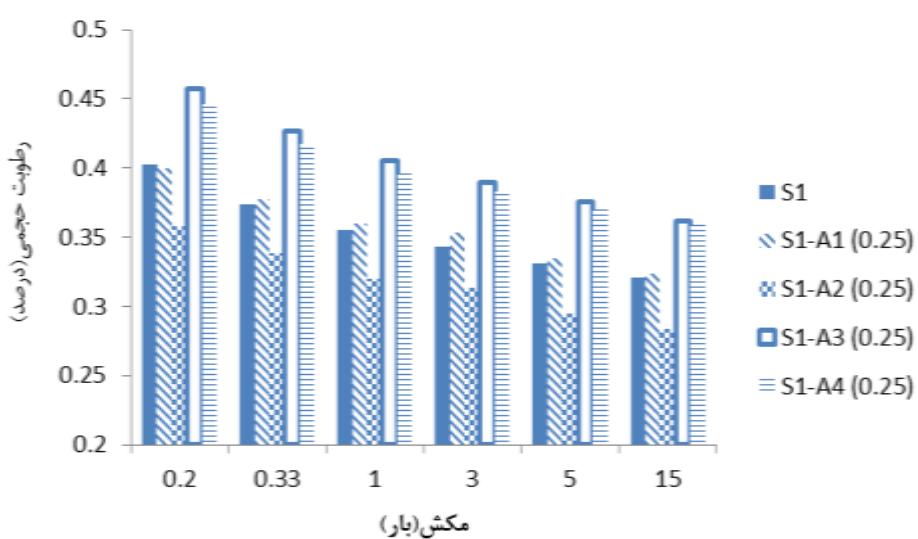
کیلوگرم در هر هکتار که حدوداً به ضخامت یک تا دو سانتی‌متر روی سطح خاک را پوشیده بود) (شکل ۴). برای هر گونه گیاهی سطحی در حدود ۱۰ متر مربع در اطراف هر یک از گیاهان کشت شده در نظر گرفته شد، تا تأثیر عوامل مختلف و اثرات متقابل آن‌ها بر میزان رشد هر یک از گونه‌های مورد بررسی، مطالعه و مقایسه شود و در نهایت مناسب‌ترین حالت و شرایط تعیین شود.



شکل (۴): عکس از محل اجرای پژوهش

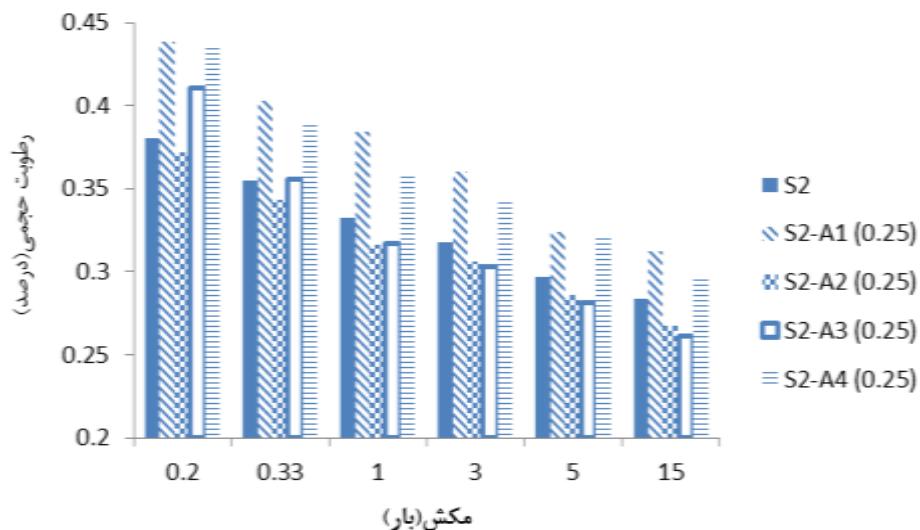
نتایج و بحث

آزمون صفحات فشاری از سری مراحل آزمایشگاهی به منظور بررسی و تحلیل نتایج به دست آمده از آزمایش‌های صورت گرفته بر روی دو نوع خاک مورد بحث همراه با ابر جاذب و بدون آن نمودارهای مقایسه‌ای رسم شد. طبق نمودار رسم شده برای خاک S_1 در شکل (۵) مشاهده شد که از بین ابرجاذب‌ها که با درصد اختلاط‌های $0/25\%$ وزنی به این خاک اضافه شد، خاک S_1 با ترکیب با ابر جاذب A_3 بیشترین مقدار رطوبت را به خود جذب نموده است. این بدین معنی است که ترکیب ابر جاذب A_3 به نسبت ۱ به ۴ با خاک نتایج موردنظر انتظار به منظور افزایش رطوبت خاک را به دست خواهد داد.



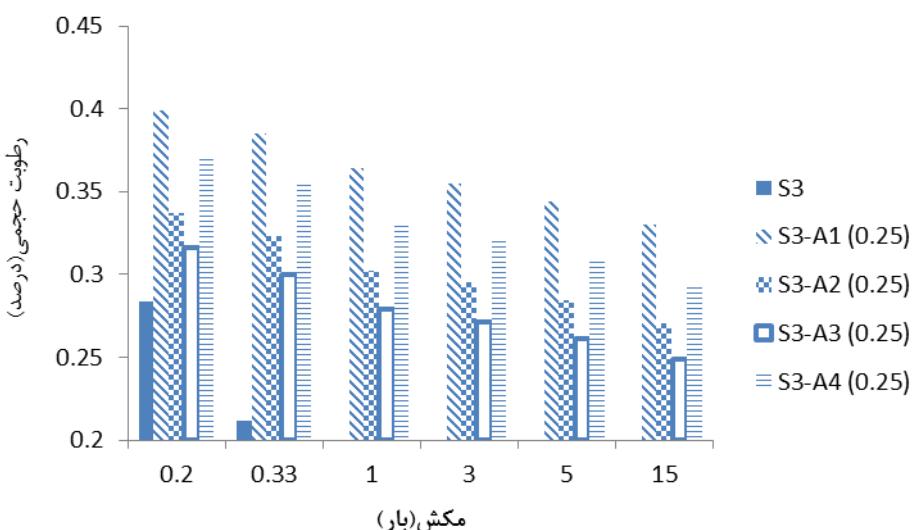
شکل (۵): نمودار تغییرات درصد رطوبت در خاک S_1

نمودار شکل (۶) نشان می‌دهد که برای خاک S_2 با اضافه کردن ۴ نوع ابر جاذب بیشترین جذب رطوبت در ترکیب با ۰/۲۵ وزنی از ابر جاذب A_1 است.



شکل (۶): نمودار تغییرات درصد رطوبت در خاک S_2

نمودار شکل (۷) نشان می‌دهد که برای خاک S_3 با اضافه کردن چهار نوع ابر جاذب بیشترین جذب رطوبت در ترکیب با ۰/۲۵ وزنی از ابر جاذب A_1 است.

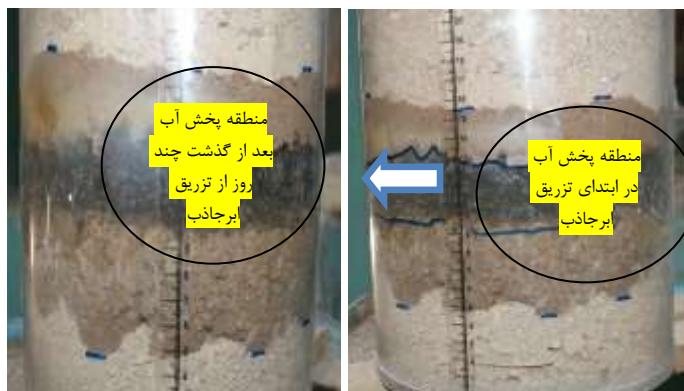


شکل (۷): نمودار تغییرات درصد رطوبت در خاک S_3

استوانه‌های حاوی خاک دامنه جنوبی البرز در آزمایشگاه

در ابتدا ابر جاذب مورد آزمایش پس از رقیق شدن با استفاده از دستگاه تزریق در عمق شش الی ۱۵/۵ سانتی‌متری خاک استوانه شفاف تزریق شد. به مرور زمان از حجم ابر جاذب تزریقی کاسته شد که این امر به دلیل خروج آب موجود در ابر جاذب و ورود آن به خاک بود. شکل (۸) تصویر سمت راست محل تزریق ابر جاذب به خاک و در تصویر سمت چپ منطقه پخش آب چند روز بعد در استوانه شیشه‌ای را نشان می‌دهد. تصاویر گویای این واقعیت است که در ابتدای

تزریق ابر جاذب در محدوده کوچکی از خاک پخش آب صورت گرفته و پس از چند روز آب جذب شده در ابر جاذب وارد خاک شده و از حجم ابر جاذب کاسته شده است.



شکل (۸): منطقه پخش آب در خاک در استوانه شفاف پس از تزریق ابر جاذب

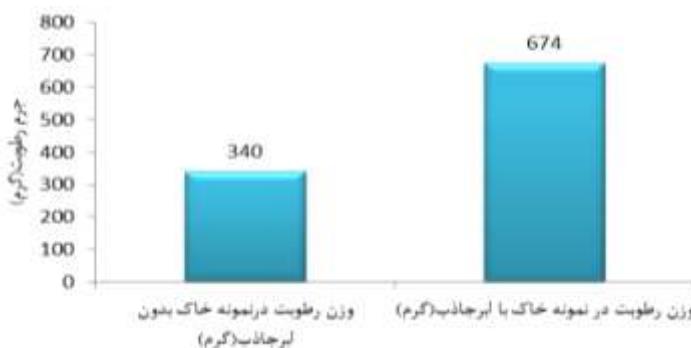
اگر ابتدا ابر جاذب را در عمق توسعه ریشه قرار داده و سپس آب به خاک اضافه شود، ابر جاذب بسیار دیرتر اشباع می‌شود، بنابراین بهتر آن است که ابتدا ابر جاذب اشباع شود تا از اتلاف آب و نفوذ آن به خاک جلوگیری شود و سپس با دستگاه به عمق مورد نظر تزریق شود.

در استوانه‌های شفاف حاوی نمونه‌های خاک هر استوانه حاوی دو کیلوگرم از نمونه خاک دامنه جنوبی البرز بوده است. طی دو مرحله آزمایش با تزریق ابر جاذب و بدون ابر جاذب نتایج میزان جذب آب ثبت شد. در خاکی که تزریق ابر جاذب صورت پذیرفت آب جذب شده دو برابر خاک بدون ابر جاذب هست (جدول ۴ و شکل ۹).

زمانی که نمونه خاک در معرض اشباع آب قرار گرفت، ستون خاک شاهد در کمتر از ۲۰ ساعت به طور کامل اشباع گردید. به دلیل جذب و نگهداری آب توسط ابر جاذب، در شرایط یکسان ستون خاک دارای ابر جاذب بسیار دیرتر اشباع شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت مقدار جذب آب در نمونه دوم به مرحله اشباع نرسید. نتیجه آزمایش با ابر جاذب نشان می‌دهد در صورتیکه تزریق آب به صورت آرام باشد ۱۰ گرم سوپر جاذب می‌تواند به اندازه ۲۰۰۰ گرم خاک رطوبت را در خود ذخیره سازد. ابر جاذب آب را جذب می‌نماید ولی مقدار زیادی از آب جذب خاک می‌گردد. بنا براین بهتر است که ابتدا جاذب کاملاً اشباع و سپس به خاک تزریق شده تا از اتلاف آب و نفوذ آن به عمق جلوگیری شود.

جدول (۴): نتایج به دست آمده از تزریق ابر جاذب به مخزن استوانه‌ای شفاف حاوی نمونه خاک دامنه جنوبی البرز

ردیف	وزن خاک میزان آب جذب شده (گرم)	وزن خاک (گرم)	وزن جاذب (گرم)
۱	۶۷۴	۱۰	۲۰۰۰
۲	۳۴۰	۰	۲۰۰۰



شکل (۹): نمودار تغییرات وزنی رطوبت در نمونه خاک موجود در استوانه‌های شفاف مورد آزمایش

نتایج به دست آمده از اقدام میدانی

در منطقه البرز جنوبی متوسط بارندگی سالانه حدوداً ۳۰۰ میلی‌متر است. از نگاه نظری و با فرض ضریب رواناب ۲۵ درصدی که به معنی از دسترس خارج شدن ۷۵٪ بارش به اشكال مختلف (به صورت تبخیر، نفوذ یا تلفات دیگر) است، با بالابردن میزان ظرفیت نگهداری خاک و هدایت ۱۰ متر مربع سطح آبگیر به یک بخش یک متر مربعی (ناحیه اطراف هر یک از گیاهان کشت شده) می‌توان فرض کرد که عرصه یک متر مربعی علاوه بر دریافت بارش مستقیم و با فرض داشتن ظرفیت نگهداری، بخشی از آب سطوح آبگیر که بالاتر از این ناحیه است را نیز جذب و نگهداری می‌کند. با توجه به میزان بارش و با استفاده از سطوح آبگیر، اگر بارش استحصال شده مستقیم در خاک ۷۵ میلی‌متر باشد و به میزان ۱۰ برابر آن از سطوح آبگیر باران به این ناحیه برسد عملای توان فرض کرد که با بارش متوسط سالانه ۳۰۰ میلی‌متری عرصه‌ای طراحی شده که به مقدار حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر بارش طی تعدادی واقعه بارندگی به آن وارد شده و چنان که خاک آن مکان ظرفیت نگهداری این میزان بارش را داشته باشد، به تدریج این آب را مورد استفاده و در دسترس گیاه قرار خواهد داد. در مرحله تزریق ابر جاذب و تعیین میزان تله‌اندازی بارش، افزودن ابر جاذب میزان جذب آب را به میزان حدوداً تا دو برابر افزایش می‌دهد. اگر میزان ظرفیت جذب آب یک متر مکعب خاک معادل ۱۰۰ میلی‌متر بارش باشد (برای ۳ خاک سبک، متوسط و سنگین منطقه مطالعاتی در هر یک تن خاک به طور متوسط ۲۰ میلی‌متر است) در این صورت از نگاه نظری جذب میزان ۱۰۰۰ میلی‌متر بارش طی ۱۰ واقعه بارندگی ممکن خواهد بود. با این استدلال استفاده همزمان از سطوح آبگیر و ابر جاذب نقش مهمی در افزایش بهرهوری آب و کاهش تلفات خواهد داشت. از این رو در امر بهینه‌سازی مصرف آب استفاده توامان از سطوح آبگیر و ابر جاذب توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله از این پژوهش نشان داد به طور کلی خاک بهبود یافته با ابر جاذب، جذب رطوبت بیشتری، نسبت به وضعیت عادی خاک معمولی خواهد داشت. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان داد استفاده از ابر جاذب به نسبت ۱ به ۴ در خاکی با بافت متوسط عملکرد بالاتری در جذب و نگهداری رطوبت در مقایسه با خاک‌هایی با بافت‌های متوسط و نیمه‌سنگین داشته است. در ادامه پژوهش و در مرحله تزریق ابر جاذب و تعیین میزان تله‌اندازی بارش، افزودن ابر جاذب میزان جذب آب را به میزان حدوداً تا دو برابر افزایش داد. در این صورت از نگاه نظری جذب میزان ۱۰۰۰ میلی‌متر بارش طی ۱۰ واقعه بارندگی ممکن خواهد بود. با این استدلال استفاده همزمان از سطوح آبگیر و ابر جاذب نقش مهمی در افزایش بهرهوری آب و کاهش تلفات خواهد داشت. در نتیجه استفاده تلفیقی از سطوح آبگیر باران و به کارگیری ابر جاذب در مزارع به منظور افزایش بهرهوری آب توصیه می‌شود.

منابع

۱. بازگیر، م.، د. نامدار خجسته (۱۳۹۷). تأثیر خاکپوش‌های زیستی، شیمیایی و معدنی بر ثبت منشاء گرد و غبار،

- مطالعه موردي: استان ايلام، نشریه علمي-پژوهشی مهندسي و مدیريت آبخيز، جلد ۱۰، شماره ۴، صفحات ۷۱۳-۷۰۱.
۲. پيرزاد، ع.، ا. مقدم، م. رازبان و ي. راعي (۱۳۹۱). بررسی عملکرد گل، اسانس و شاخص برداشت باونه آلماني Matricaria chamomilla L. تحت رژيم‌های آبياري و مقادير سوبرجاذب A₂₀₀. فصلنامه دانش کشاورزی و تولید پايدار، سال بيست و دوم، شماره ۳.
 ۳. پيرزاد، ع.، م.ر. شكيبا، س. زهتاب سلاماسي و س. ا. محمدی (۱۳۹۴). تأثير تنفس آبی بر ميزان جذب برخی عناصر غذایي در باونه آلماني (Matricaria chamomilla L.), نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۶، صفحات ۱-۷.
 ۴. جعفری، م.، م. على و ع. طوبی (۱۳۹۱). كاربرد هيدروژل‌های سوبرجاذب بر قدرت نگهداری رطوبت خاک و استقرار Atriplex canescens در مناطق خشک، مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، سال سوم، شماره دوم.
 ۵. صادق زاده، م.ا.، ج. ياراحمدی، ك. مهرورز مغافلو و د. نيك نژاد (۱۳۹۶). تأثير سامانه‌های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال سنتج در عون بن على تبریز، مجله علمي ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، دوره ۵ جلد ۱ صفحات ۲۸-۱۹.
 ۶. عباسی، ع.، ع. باقریان کلات و ا. خوشبزم (۱۳۹۳). ارزیابی تأثير سازه‌های کوتاه در ذخیره رواناب و رطوبت خاک (مطالعه موردي حوضه سد کارده)، مجله علمي ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، دوره ۲ جلد ۱ صفحات ۱۷-۲۶.
 ۷. منتظر، ع.ا. (۱۳۸۷). بررسی تأثیر پلیمر سوبرجاذب استاکوسورب بر زمان پیشروی و پارامترهای نفوذ خاک در روش آبياري جويچه‌ای مجله آب و خاک. صفحات ۳۴۱-۳۵۶.
 ۸. نجفي عليشاه، ف.، ا. گلچين و م. محبي (۱۳۹۲). تأثير پلیمر سوبرجاذب آکوسورب و دور آبياري بر عملکرد، کارايی مصرف آب و شاخص‌های رشد خيار گلخانه‌اي، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌اي، سال چهارم، شماره پانزدهم.
 ۹. بيك محلاتي، م.ش. (۱۳۸۷). تأثير كاربرد سوبر جاذب بر استقرار چند گونه گیاهی در منطقه اشتهراد A₂₀₀ استان البرز. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۸ صفحه.
 10. Islam M.R., Enehi A.E., Ren C., Li J. and Hu Y. (2011). Impact of water-saving superabsorbent polymer on oat (*Avena spp*) yield and quality in an arid sandy soil. Sci. Res. Essays. 6: 720-728.
 11. 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. Not Sci. Biol. 2(4), 53-58.
 12. Rosales M.A., Ocampo E., Rodriguez-Valentin R., Olvera-Carrillo Y., Acosta-Gallegos J. and Covarrubias A.A. (2012). Physiological analysis of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivars uncovers characteristics related to terminal drought resistance. Plant Physiol. Biochem. 56: 24-34.
 13. Shubhra T.K., Dayal J., Goswami C.L. and Munjalt R. (2004). Effect of waterdeficit on oil of *calendula* aerial parts. Biologia Planta. 48(3): 445-448.

Efficiency of superabsorbents in improving water productivity

Forood Sharifi¹, Samane Arvandi², Hamid Davoodi³

¹ Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (AREEO)

² PhD Water Engineering, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

³ PhD- Environmental Engineering, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Received: 2019/06

Accepted: 2020/01

Abstract

Agricultural residues and various other materials are currently being used as additives to improve the physical and chemical properties of soil. Iran is located in an arid and semiarid region, so using strategies to reduce water use will reduce the problem water scarcity. The use of superabsorbent to increase water uptake and retention is one of the solutions that have been applied to improve water productivity in recent years. In this study, four types of superabsorbents (A200, Trachothem, Herbazorb and Stacosorb) and six soil samples (categorized in three groups) from the southern slopes of the Alborz were used. In the laboratory research phase, transparent plexiglass cylinders were used for monitoring changes. The results showed that the addition of superabsorbent to three soil samples increased soil moisture uptake compared to the control treatment. The percentage of moisture uptake in the treatment using 25% A200 in soil was 50% more than other superabsorbent. In the field phase of the research, the combined use of a water catchment system and superabsorbent was investigated. The results showed that the use of superabsorbent in the rain catchment resulted in about 75% increase in water uptake and retention. The rate of water absorption into the absorbent is proportional to the ambient temperature and inversely proportional to the size of the absorbent particles. The results of the field survey showed that water retention was increased and 75% of precipitation loss was prevented. Therefore, simultaneously using water catchment systems and absorbents in soil is recommended for improving water productivity.

Keywords: Water retention, Southern Alborz Slopes, Catchment Surfaces, Absorbent