بررسی کارایی ابرجاذب‌ها در بهبود بهره‌وری آب

فرود شریفی[۱] سمانه اروندی*[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 به‌عنوان مواد افزودنی برای بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و بهبود بهره‌وری آب استفاده می‌شود. با توجه به این‌که 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 به‌منظور افزایش جذب و نگهداری آب از جمله فناوری‌های مطرح برای بهبود بهره‌وری آب در سال‌های اخیر است. در این پژوهش از چهار نوع ابرجاذب (A_{200}، تراکوتم، هربازورب 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 (A_{200}(٪۲۵ 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 درسطوح 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 افزایش‌یافته و از تلفات بارش‌های معمولی به میزان ۷۵٪ جلوگیری می‌شود. بر مبنای نتایج این پژوهش استفاده توامان از سطوح‌آبگیر و به‌کارگیری ابر جاذب در خاک به‌منظور بهبود بهره‌وری آب توصیه می‌شود.
واژه‌های کلیدی: نگهداشت آب، دامنه جنوبی البرز، سطوح آبگیر، ابرجاذب

مقدمه

اکثر گیاهان در صورت مواجه شدن با تنش 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، کمپوست 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. هیدروژل‌ها 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] نویسنده مسئول: سمانه اروندی samane.arvandi@gmail.com

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

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. تنش 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 معضل 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. سیل‌خیزی 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 تنش 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).

مصرف 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 تنش ناشی از آن مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش 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 متناسب از مواد جاذب رطوبت می‌باشد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]

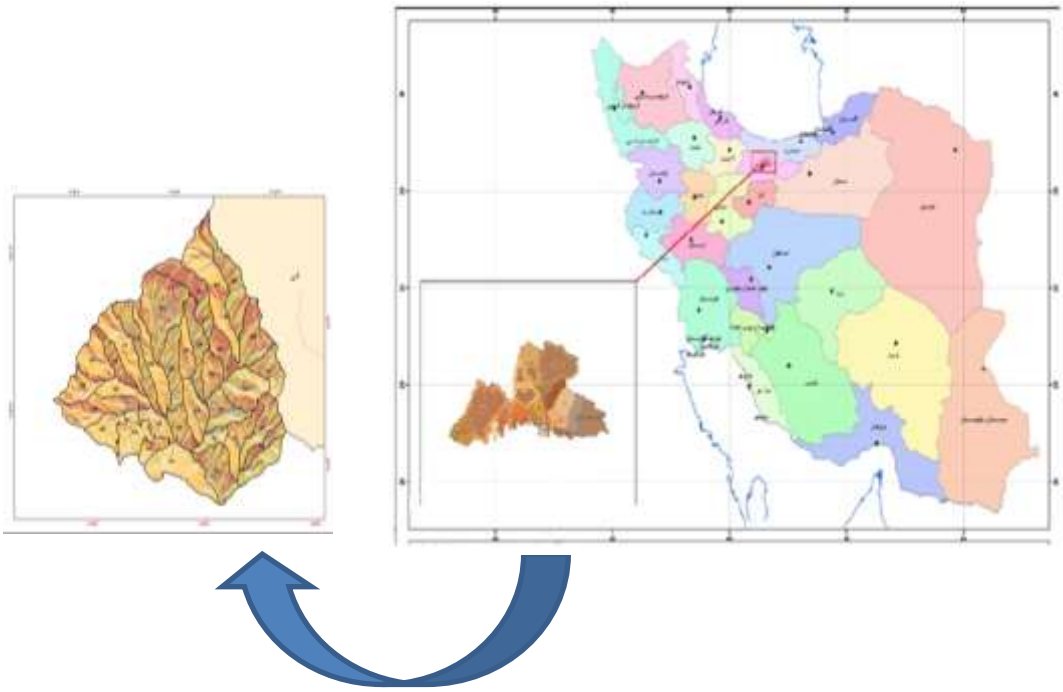
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

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 A_{200} 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 پروژه، بررسی تاثیر استفاده از ابرجاذب‌ها در افزایش نگهداشت آب است. بنابراین در این پژوهش با واسنجی رطوبتی نمونه‌های خاک محدوده طرح دامنه جنوبی البرز با استفاده از چهار ابرجاذب شرایط لازم برای نگهداری رطوبت بهینه در راستای تسریع 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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

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
گروه اول S_2	S_1 S_2 S_3
گروه دوم S1	S_4
گروه سوم S3	S_5 S_6

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

شماره	نمونه خاک
S_1	وردیج ۳- پایین دست - بذرکاری بالادست
S_2	وردیج ۲- بالادست
S_3	وردیج ۳- بالادست
S_4	دار آباد- پایین دست یورد چشمه
S_5	یورد چشمه بذرکاری
S_6	میان دست

جدول (۳): ابر جاذب‌های استفاده شده

شماره	نوع ابر جاذب
A_1	A_{200}
A_2	تراکوتم
A_3	هربازورب
A_4	استاکوزورب

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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

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 انجام 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 مزرعه 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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

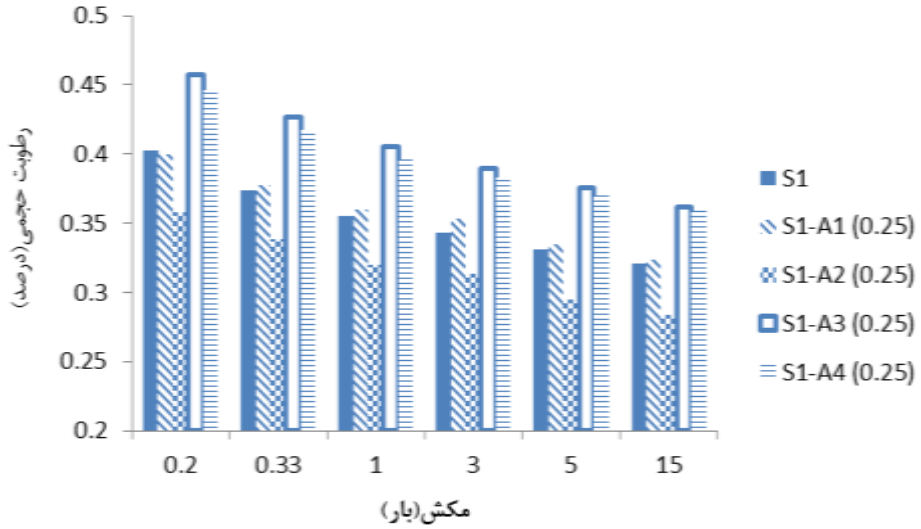
کیلوگرم در هر هکتار که حدودا به ضخامت یک تا دو سانتی‌متر روی سطح خاک را پوشیده بود) (شکل ۴). برای هر گونه گیاهی سطحی در حدود ۱۰ متر مربع در اطراف هر یک از گیاهان کشت شده در نظر گرفته شد، تا تأثیر عوامل مختلف و اثرات متقابل آن‌ها بر میزان رشد هر یک از گونه‌های مورد بررسی، مطالعه و مقایسه شود و در نهایت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

شکل (۴): عکس از محل اجرای پژوهش

نتایج و بحث

آزمون صفحات فشاری از سری مراحل آزمایشگاهی

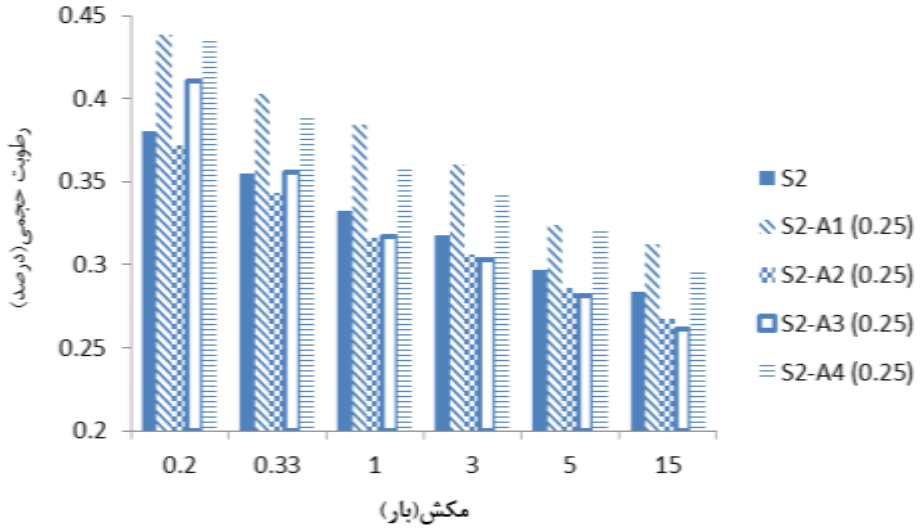
به منظور بررسی و تحلیل نتایج به دست آمده از آزمایش‌های صورت گرفته بر روی دو نوع خاک مورد بحث همراه با ابر جاذب و بدون آن نمودارهای مقایسه‌ای رسم شد. طبق نمودار رسم شده برای خاک S_1 در شکل (۵) مشاهده شد که از بین ابرجاذب‌ها که با درصد اختلاطهای ۰/۲۵ وزنی به این خاک اضافه شد، خاک S_1 با ترکیب با ابر جاذب 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 مورد انتظار به منظور افزایش رطوبت خاک را به دست خواهد داد.



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

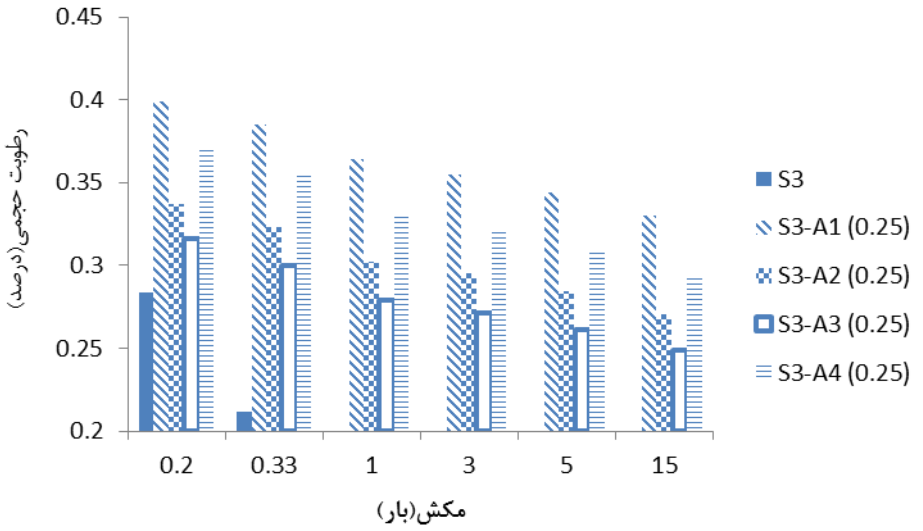
[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

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 ابرجاذب 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 ابرجاذب 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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

تزریق ابرجاذب در محدوده کوچکی از خاک پخش آب صورت گرفته و پس از چند روز آب جذب شده در ابرجاذب وارد خاک شده و از حجم ابرجاذب 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.

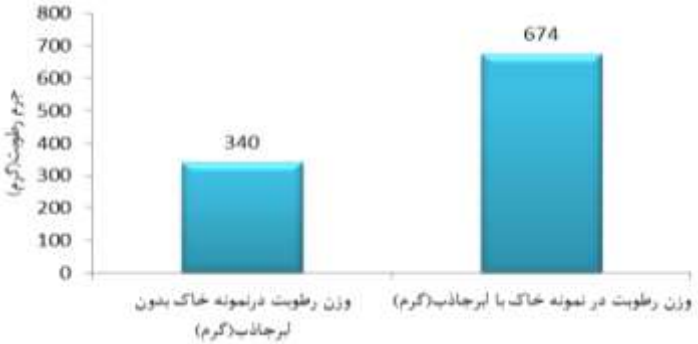
در استوانه‌های شفاف حاوی نمونه‌های خاک هر استوانه حاوی دو کیلوگرم از نمونه خاک دامنه جنوبی البرز بوده است. طی دو مرحله آزمایش با تزریق ابر جاذب و بدون ابر جاذب نتایج میزان جذب آب ثبت شد. در خاکی که تزریق ابر جاذب صورت پذیرفت آب جذب شده دو برابر خاک بدون ابر جاذب هست (جدول ۴ و شکل ۹).

زمانی که نمونه خاک در معرض اشباع آب قرارگرفت، 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. ابرجاذب آب را جذب می‌نماید ولی مقدار زیادی از آب جذب خاک می‌گردد. بنا براین بهتر است که ابتدا جاذب کاملا اشباع و سپس به خاک تزریق شده تا از اتلاف آب ونفوذ 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 (گرم)	وزن جاذب (گرم)	میزان آب جذب شده (گرم)
۱	۲۰۰۰	۱۰	۶۷۴
۲	۲۰۰۰	۰	۳۴۰

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]



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 خارج‌شدن ۷۵٪ بارش به اشکال مختلف (به صورت تبخیر، نفوذ یا تلفات دیگر) است، با بالابردن میزان ظرفیت نگهداشت 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 آبگیری 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 عملا می‌توان 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 ابرجاذب 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 A_{200} به نسبت ۱ به ۴ در خاکی با بافت متوسط عملکرد بالاتری در جذب و نگهداشت رطوبت در مقایسه با خاک‌هایی با بافت‌های متوسط و نیمه‌سنگین داشته است. در ادامه پژوهش و در مرحله تزریق ابر جاذب و تعیین میزان تله اندازی 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 ابرجاذب در مزارع به منظور افزایش بهره‌وری آب توصیه می‌شود.

منابع

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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

مطالعه موردی: استان ایلام، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۱۰، شماره ۴، صفحات ۷۱۳-۷۰۱.

۲. پیرزاد، ع.، ا. مقدم.، م. رازبان و ی. راعی (۱۳۹۱). بررسی عملکرد گل، اسانس و شاخص برداشت بابونه آلمانی Matricaria chamomilla L. تحت رژیم‌های آبیاری و مقادیر سوپرجاذب A_{200}، فصلنامه دانش کشاورزی و تولید پایدار، سال بیست و دوم، شماره ۳.

۳. پیرزاد، ع.، م.ر. شکیبا.، س. زهتاب سلماسی و س. ا. محمدی (۱۳۹۴). تأثیر تنش آبی بر میزان جذب برخی عناصر غذایی در بابونه آلمانی (Matricaria chamomilla L)، نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، شماره ۱۰۶، صفحات ۷-۱.

۴. جعفری، م.، م. علی و ع. طویلی (۱۳۹۱). کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب 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. یاراحمدی.، ک. مهرورز مغانلو و د. نیک نژاد (۱۳۹۶). تأثیر سامانه‌های سطوح آبگیر باران در افزایش رطوبت خاک و رشد نهال سنجد در عون بن علی تبریز، مجله علمی ترویجی سامانه های سطوح آبگیر باران، دوره ۵ جلد ۱ صفحات ۱۹-۲۸.

۶. عباسی، ع.، ع. باقریان کلات و ا. خوشبزم (۱۳۹۳). ارزیابی تاثیر سازه‌های کوتاه در ذخیره رواناب و رطوبت خاک (مطالعه موردی حوضه سد کارده)، مجله علمی ترویجی سامانه‌های سطوح آبگیر باران، دوره ۲ جلد ۱ صفحات ۱۷-۲۶.

۷. منتظر، ع.ا. (۱۳۸۷). بررسی تأپیر پلیمر سوپرجاذب استاکوسورب بر زمان پیشروی و پارامترهای نفوذ خاک در روش آبیاری جویچه‌ای مجله آب و خاک. صفحات ۳۵۶-۳۴۱.

۸. نجفی علیشاه، ف.، ا. گلچین و م. محبی (۱۳۹۲). تأثیر پلیمر سوپرجاذب آکوسورب و دور آبیاری بر عملکرد، کارایی مصرف آب و شاخص‌های رشد خیار گلخانه‌ای، علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال چهارم، شماره پانزدهم.

۹. بیک محلاتی، ه.ش. (۱۳۸۷). تاثیر کاربرد سوپر جاذب بر استقرار چند گونه گیاهی در منطقه اشتهارد A_{200} 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.*

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]

Efficiency of superabsorbents in improving water productivity

Forood Sharifi[1], Samane Arvandi[2], Hamid Davoodi[3]
[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

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-10-15]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1398.7.3.3.5]