

پلیمرهای سوپر جاذب: افزایش راندمان مصرف آب، کاهش خسارات خشکالی

محبوبه غزالی^۱ و میترا آقابابایی^۲

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی دانشگاه شهرکرد

چکیده

در کشور ایران اقلیم خشک و نیمه خشک اغلب مناطق را تحت تاثیر قرار داده و خشکی این مرز و بوم با خشکالی های اخیر که در اثر تغییر اقلیم و تشدید پدیده نوسان رطوبتی همراه است باعث محدودیت کشت و کار شده است. در چنین شرایطی، بخش عظیمی از آب مصرفی در بخش کشاورزی به هدر می رود. در رهگذر این اتلاف آب، کودهای شیمیایی نیز (بخصوص در خاک های سنی) بر اثر غرقابی به سرعت شوییش یافته و موجب آلودگی منابع گران بهای آب های زیر زمینی می شوند. استفاده از هیدروژل های سوپر جاذب در بخش کشاورزی، می تواند در راستای گزینش رویکردهای جدید مدیریتی در کشور و بهره گیری صحیح از منابع آب تلقی شود. این پلیمر ها ضمن بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاکهای سبک، می توانند مشکل نفوذپذیری خاکهای سنگین و مشکل شوییش سریع کودها و آلودگی آبهای زیرزمینی را مرتفع کنند. امکان کشت در مناطق بیابانی و کمک به بیابان زدایی و امکان کشت در سطوح شیب دار از دیگر مزایای این مواد می باشد.

واژه های کلیدی: خشکالی، کشاورزی، مدیریت، هیدروژل های سوپر جاذب

مقدمه

ایران کشوری کم آب و خشک است. در حالی که کل آب مصرفی در ایران حدود ۹۳ میلیارد مترمکعب در سال است که ۸۳ میلیارد متر مکعب آن در بخش کشاورزی مصرف می شود، از این مقدار درصد بزرگی به علت شیوه های غلط و سستی آبیاری از بین می رود. این مسئله لزوم بکار گیری راهکارهای نوین مدیریتی را در این زمینه آشکار می سازد. یکی از جنبه های نوین مدیریتی در این زمینه استفاده از هیدروژل های سوپر جاذب می باشد (خلیلی محله و همکاران، ۱۳۸۴). پلیمرهای سوپر جاذب که از اوایل دهه ۱۹۸۰ در ژاپن به خدمت گرفته شده اند و به تازگی کاربرد وسیعی در کشاورزی پیدا کرده اند، یک ماده افزودنی خاک بوده که آب و مواد غذایی را جذب و حفظ می کنند و با خاک کشت همراه گشته و به رشد مطلوب گیاه، کاهش اتلاف آب و هزینه های آبیاری کمک می نماید. اساس ساخت این پلیمرها که آلی بوده و به صورت مصنوعی تولید می گردد از پلی اکریلات پتاسیم و کوپلیمرهای پلی اکریل آمید ساخته شده و ویژگی منحصر به فرد آن بالا بودن ظرفیت جذب آب و حفظ آن است (پور اسماعیل و همکاران، ۱۳۸۶). آزمایشات جعفر زاده (۱۳۸۳) نشان داد که میزان نگهداری آب در نمونه حاوی ۴ گرم سوپر جاذب حدود دو برابر شاهد و نمونه حاوی ۸ گرم این ماده حدود ۳ برابر آن بود. در ضمن، مقدار آب قابل استفاده در سطح ۴ و ۸ سوپر جاذب دو برابر آب قابل استفاده در سطح صفر (شاهد) می باشد. یزدانی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش کردند که کاربرد پلیمر سوپر جاذب می تواند در شرایط تنش خشکی و کم آبی موجب افزایش عملکرد سویا شود و نتیجه گرفتند که کاربرد مقدار کافی پلیمر سوپر جاذب نه تنها تحت شرایط آبیاری کافی بلکه تحت شرایط تنش خشکی نیز می تواند علاوه بر هزینه های خرید آن، مقدار سود و افزایش عملکرد را عاید سازد. حقیقت طلب و بهبهانی (۱۳۸۵) نشان دادند که میزان ۳۰ درصد جایگزینی پلیمر با مواد بستر باعث افزایش کارایی مصرف آب در گلخانه های هیدروپونیک به میزان ۴۴ درصد در هر متر مکعب می شود. کریمی و نادری (۱۳۸۵)، دریافتند که، با کاربرد سوپر جاذب کارایی عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن بیشتر از کارایی عناصر غذایی است که تاکنون گزارش شده است و با افزایش کاربرد سوپر جاذب، کارایی مصرف پتاسیم و فسفر و کارایی مصرف نیتروژن، فسفر و پتاسیم به صورت اثر تجمعی افزایش می یابد. سپاسخواه و بذرافشان (۲۰۰۶)، گزارش کردند که یکی از روش های کنترل فرسایش و رواناب استفاده از سوپر جاذب پلی اکریل آمید (PA.M)، می باشد. همچنین بیان نمودند که تاثیر PA.M در

کاهش فرسایش بیشتر از کاهش رواناب است. آزمایشات سپاسخواه و مهدی (۲۰۰۷) نشان داد که ضریب قابلیت فرسایش خاک بدون PAM در مقایسه با خاک حاوی PAM بالاتر می باشد.

انواع پلیمرهای سوپر جاذب

امروزه ترکیب های سوپر جاذب متعددی با نام های تجاری مختلف در جهان وجود دارد (خلیلی محله و همکاران، ۱۳۸۴). این مواد شامل سه نوع کاتیونی، آنیونی و خنثی می باشد که در کشاورزی نوع آنیونی آن با داشتن بار منفی مورد توجه می باشد (پور اسماعیل و همکاران، ۱۳۸۶). محصولات مختلف سوپر جاذب (سوپر آب، چمن آب، ...) برای مصارف و گیاهان متنوعی طراحی شده اند. دو نوع سوپر آب A200 و A300 محصولات مشخص رهاب رزین اند که اولی برای کلیه مصارف کشاورزی و دومی برای پرورش، حفظ و نگهداری و جابه جایی نهال و بسترهای کشت قارچ، طراحی شده است. چمن آب A500 محصول جدید غنی شده ویژه چمن است (رهاب رزین). استاسورکوب یکی دیگر از ترکیب های موسوم به سوپر جاذب تولیدی در ایران می باشد و ماده افزودنی به خاک است که آب و مواد غذایی را جذب و حفظ می کند. محتویات استاکوسورب عبارتند از پلی اکریلات پتاسیم و کوپلیمرهای پلی اکریلامید. ویژگی منحصر به فرد استاکوسورب ظرفیت جذب و حفظ قابل ملاحظه آب می باشد. تاکنون محصولات خارجی متعددی از کریستال های سوپر جاذب به بازار معرفی شده اند که از معروفترین آنها می تواند به استامویست، هورتا سورب، واتر کریستال و سویل پام اشاره نمود. اما در این بین محصول پلی آکرلیمید^۱ اهمیت و جایگاه بخصوصی را در مقابله با فرسایش خاک ایفا می کند (خلیلی محله و همکاران، ۱۳۸۴). دو سوپر جاذب به نامهای تراوت ۴۰۰ و تراوت X از محصولات ساخت آمریکا و استاکوزورب ساخت آلمان از دیگر نمونه های معروف این پلیمرها می باشند (کبیری و ظهوریان مهر، ۱۳۸۵). پلیمرهای سوپر جاذب بر اساس ساختار مولکولی به گروه های مختلفی دسته بندی می شوند که از جمله آنها پلیمرهای وینیلی است که این دسته شامل پلی اتیلن، پلی استایرن، پلی آکرلیک اسید، پلی آکرلامید، پلی متیل آکریلات، پلی وینیل کلراید و پلی وینیل الکل است (کریمی و نادری، ۱۳۸۵). نوع دیگر این پلیمرها، هیدروژل های سوختنی هستند (سوخت های ژلی یا نیمه جامد با ارزش حرارتی بسیار بالا و بدون دود). پلیمرهای فرا جاذب در غالب هیدروژل های رنگی نیز برای اهداف تزئینی، آموزشی و گل های زینتی و آپارتمانی عرضه می شوند که در برابر نور کاملاً پایدار بوده و رنگ در آنها تثبیت شده و خارج نمی شود (رهاب رزین).

ویژگی های پلیمرهای سوپر جاذب

شکل ظاهری و متداول سوپر جاذب ها به صورت پودر یا دانه های جاذب الرطوبه سفید و شکر مانند است (کبیری و ظهوریان مهر، ۱۳۸۵). مطالعات توسط سازمان محیط زیست آلمان و سایر کشورها نشان داده که استفاده از این ماده هیچگونه عوارضی برای انسان، گیاه و خاک و محیط زیست ندارد این مواد تقریباً ۵۰۰ - ۲۰۰ برابر وزن خود آب جذب می کنند. این مواد بی بو، بی رنگ و بدون خاصیت آلاینده گی خاک، آب و بافت گیاهی می باشند. سوپر جاذب ها می توانند با کودهای شیمیایی، علف کش ها و آفت کش ها مخلوط شده و بدون هیچگونه اثر متقابل با یکدیگر به کار برده شوند. این مواد پس از ۱۲ - ۵ سال در اثر تجزیه میکروبی و یا تاثیر نور خورشید بتدریج از بین می روند و به موادی همچون آب، دی اکسید کربن و آمونیوم تبدیل می شوند (پور اسماعیل و همکاران، ۱۳۸۶). تحقیقات کبیری و ظهوریان مهر (۱۳۸۵) نشان داد که هیدروژل های

^۱ - Polyacrylamide

سوپر جاذب بر اثر دفعات متوالی جذب - واجذب آب های شور ، باعث انباشتگی و تجمع نمک نمی شوند و رفتار تورمی نمونه های داخلی با نمونه های تجاری قابل رقابت است . سوپر آب ، تحت فشار هم قادر به نگهداری آب جذب کرده خود است ولی به محض نیاز ریشه ، آب را بسهولت در اختیار آن قرار می دهد. میانگین قطر ذرات سوپر جاذب برای کاربردهای بهداشتی حدود ۳۰۰ میکرومتر است . برای کشاورزی و باغبانی علمی ، بهتر است که ذرات بزرگتر از ۱-۳ میلیمتر و استحکام بالاتری داشته باشند . علت این است که ذرات کوچک یا ژل های نرم فضاهای خالی در خاک را پر می کنند و از تنفس و جذب آب ریشه جلوگیری می نمایند (محمود زاده و دولتی بانه ، ۱۳۸۷). جدول شماره ۱، خصوصیات پلیمرهای سوپر آب ساخت ایران را نشان می دهد :

جدول ۱: مشخصات سوپر آب های ساخت ایران (رهاب رزین)

هیدروژل سوپر جاذب		مشخصات
سوپر آب A300	سوپر آب A200	
دانه سفید ریز	دانه سفید درشت	ظاهر
۳-۵	۳-۵	مقدار رطوبت %
ندارد	ندارد	بو و سمیت
۱,۴-۱,۵	۱,۴-۱,۵	دانسیته (g/cm ³)
۶-۷	۶-۷	pH محلول آبی
نامحلول	نامحلول	حلالیت در آب
۳۰-۱۰۰	۵۰-۱۵۰	اندازه ذرات (μm)
۵	۷	حداکثر پایداری (سال)
۱-۲	۱-۲	حداکثر جزء قابل حل (در صد وزنی)
۵۵۰	۱۹۰	ظرفیت عملی جذب آب شهر: g/g
۶۰۰	۲۲۰	ظرفیت عملی جذب آب مقطر: g/g
۶۰	۴۵	ظرفیت عملی جذب محلول ۰,۹% (۰,۱۵ مولار) نمک سدیم کلرید (g/g)
۴	۱۷	ظرفیت عملی جذب محلول ۰,۱۵ مولار کلسیم کلرید (g/g)
۳,۵	۱۶	ظرفیت عملی جذب محلول ۰,۱۵ مولار منیزیم کلرید (g/g)

زمینه های کاربرد پلیمرهای سوپر جاذب

- کشاورزی : از آنجا که با جذب سریع آب به میزان دهها برابر وزن خود به ژلی با استحکام بالا تبدیل می شوند، در کشاورزی ، باغبانی ، گلکاری، فضای سبز ، درختکاری، پرورش گل از جایگاه ویژه ای برخوردارند (پور اسماعیل و همکاران ، ۱۳۸۶).

- مصارف بهداشتی و پزشکی و داروسازی : این مواد همچنین در پزشکی و در ترکیب داروهایی که نیاز به کنترل آزاد سازی مواد موثر دارند به کار می روند.همچنین از این مواد می توان در تولید منسوجات بهداشتی بعنوان جاذب الرطوبه استفاده نمود (پور اسماعیل و همکاران ، ۱۳۸۶).

- حفظ تازگی میوه و سبزی بسته بندی شده : فیلم پلی اتیلن و نیل استات با سوپر جاذب نشاسته پلی اکریلات مخلوط و با چسب اورتان پوشش داده می شود که این فرایند برای حفظ تازگی میوه و سبزی بسته بندی شده مفید است (پور اسماعیل و همکاران ، ۱۳۸۶).
- تثبیت شن های روان : این پلیمرها در ترکیب با مالچ رسی در تثبیت بیولوژیک شن های روان تاثیر بسزایی دارند (جعفر زاده و همکاران ، ۱۳۸۳).
- برف مصنوعی : از انواع پودری این پلیمرها می توان در تهیه برف مصنوعی جهت آماده سازی پیست های اسکی و و جشن ها استفاده نمود (رهاب رزین).
- امکان کشت در مناطق بیابانی و کمک به بیابان زدایی : کاربرد این مواد می تواند موجب ذخیره رطوبت در دوره های بارندگی شده و از وقوع سیل های ناگهانی جلوگیری نماید و زمینه را برای رشد گیاهان بیابانی از قبیل تاغ ، گون فراهم نماید (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴).
- ژل های مخصوص آتش نشانی و ژل های سوختنی (رهاب رزین).
- کنترل فرسایش و رواناب : سوپر جاذب آنیونی پلی اکریل آمید (PAM) در میلیونها هکتار از اراضی جهان به عنوان پلیمری برای جلوگیری از فرسایش و افزایش نفوذ پذیری به کار می رود (A.Entry et al ، ۲۰۰۲).
- البته کاربردهای اصلی سوپر جاذبها در دو زمینه بهداشتی و کشاورزی واقع می شود (کبیری و ظهوریان مهر ، ۱۳۸۵).

مزایای استفاده از سوپر جاذبها در کشاورزی

- ۱- استفاده بهینه از آب (۵۰ تا ۷۰ درصد صرفه جویی در مصرف آب کشاورزی) چراکه این ترکیب ها با قدرت جذبی بسیار بالا از آبشویی و ورود بیش از حد آب آبیاری به درون سفره های آب زیر زمینی کاسته و این آب بیشتر در محیط ذخیره می گردد و راندمان مصرف آب بالا می رود (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴).
- ۲- استفاده بهینه از کود و سموم شیمیایی که در مناطق خشک و کم آب و اراضی دیم به علت کمبود رطوبت خاک ، انحلال عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف در آب خاک کم بوده و میزان جذب آنها نیز پایین خواهد بود که با مصرف ترکیبهای آلی سوپر جاذب می توان کارایی مصرف کود را بالا برد . طبق گزارش های کریمی و نادری (۱۳۸۵)، بیشترین کارایی مصرف کودها به صورت اثر توام، با کاربرد بیشترین مقدار سوپر جاذب در خاک های سبک بدست آمده است . گزارش های لاشنگ و همکاران (۲۰۰۲) نیز حاکی از آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی موجود در خاک در حضور سوپر جاذب ها بود ، وی همچنین اظهار نمود آفت کشهایی که مصرف خاکی دارند نیز در حضور سوپر جاذب ها کمتر شستشو می شوند و آلودگی ناشی از ورود این مواد سمی به سفره های آب زیر زمینی نیز کمتر خواهد بود.
- ۳- جلوگیری از تنشهای ناشی از نوسانات رطوبتی بخصوص در مناطق خشک، که پلیمر با قرار دادن آب به طور تدریجی در اختیار گیاه ، تنش های حاصل از نوسانات رطوبتی را به حداقل می رسانند (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴). آزمایشات پزدانی و همکاران (۱۳۸۶) ، نشان داد که کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم پلیمر سوپر جاذب در هکتار بهترین تاثیر را بر رشد و عملکرد سویا حتی در شرایط تنش خشکی داشته است و حتی در شرایط تنش خشکی هم می تواند میزان سود و افزایش عملکرد را نتیجه دهد .
- ۴- امکان کشت در سطوح شیبدار از طریق تراس بندی و کاهش شیب های تند به شیبهای کمتر از ۱۲ درجه و سپس بکار گیری این مواد در جهت ذخیره رطوبت مناسب و جلوگیری از فرسایش آبی در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از روشهای

شکستن شیب زمین و جلوگیری از رواناب های سطحی می باشد که کاربرد سوپر جاذب ها این نواحی را برای کشت درختان میوه و گیاهان علوفه ای مناسب می سازد و دیگر نیازی به احداث موانعی چون گابیون ، اپی و خشکه چین نخواهد بود (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴) .

۵- کمک به اصلاح ساختمان خاک و افزایش نفوذپذیری خاک نسبت به آب و هوا چرا که این ترکیب ها با جذب آب به شدت افزایش حجم پیدا کرده و خاک حاوی آب بیشتری شده و بعد از تخلیه آب از این هیدروژل ها منقبض شده و منافذ پر از هوا ایجاد می شود که برای توسعه رشد میکروارگانیسم های هوازی مثل ریزوبیوم ها ، تیوباسیلیوس ، میکوریزا ، آزوسپریلوم بسیار می تواند مفید واقع شود (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴) .

۶- جلوگیری از فرسایش خاک و از دست رفتن خاک های مرغوب کشاورزی (سپاسخواه و بذرافشان ، ۲۰۰۶) .

۷- برتری نسبت به استفاده از روش آبیاری قطره ای : * آبیاری قطره ای از لحاظ هزینه مواد اولیه، کارگران متخصص و نصب و راه اندازی بسیار هزینه بر است؛ در حالی که این کار در کاربرد سوپر جاذب تنها به وسیله یک کارگر ساده انجام می پذیرد؛ لذا بسیار اقتصادی و مقرون به صرفه است. * سوپر جاذب باعث جذب آب باران، که به دلیل اسیدی بودن، مقدار جذب مواد غذایی را بالا می برد می شود در حالی که آب آبیاری باعث می شود که زمین حالت قلیایی خود را حفظ کند. * با کاربرد سوپر جاذب تراکم ریشه در همه جهات یکسان می شود اما در آبیاری قطره ای ریشه در دو طرف دیگر در پیرها رشد می کند. * معمولاً لوله ها و درپیرها در آبیاری قطره ای دچار شکستگی و گرفتگی می شوند و این امر باعث هزینه های فراوانی می شود که این نقیصه در کاربرد سوپر جاذب ها وجود ندارد (ماهنامه دام ، کشت و صنعت) .

مقدار کاربرد سوپر جاذب ها برای مصارف مختلف

میزان مصرف هورتا-سورس در سبزیجات گلخانه ای حدود ۲ پاوند در ۳ فوت مکعب آب و اضافه نمودن آن به بستر کشت می باشد و یا یک پوند از آن در ۲۰ گالن آب حل نموده و یا ۳۰ پاوند در یک ایکر در فاصله ردیف های کشت مصرف می شود (خلیلی محله و همکاران ، ۱۳۸۴) . آزمایشات سپاسخواه و بذرافشان (۲۰۰۶) ، برای بررسی تاثیر مقادیر مختلف PAM در آبیاری بارانی بر روی رواناب و اتلاف خاک در شیب های مختلف نشان داد که : در شیبهای تند (بالاتر از ۷٫۵ درصد) کاربرد مقادیر بیشتر PAM مثلاً ۶ کیلوگرم در هکتار برای کاهش رواناب مورد نیاز است . همچنین کاربرد ۴ کیلوگرم در هکتار PAM برای کاهش فرسایش خاک در شیبهای ۵ و ۷٫۵ درصد مناسب است . Entry et al , (۲۰۰۲) ، کاربرد پلیمر PAM به میزان ۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار (۱ تا ۱۰ گرم در مترمکعب) را برای جلوگیری از فرسایش و افزایش نفوذپذیری پیشنهاد نموده اند . شرکت رهاب رزین مقادیر مصرفی محصولات خود را برای کاربرد های مختلف در جدولی ارائه نموده است ، جدول شماره ۲ ، این مقادیر را نشان می دهد.

جدول ۲: مقدار مصرف سوپر آب های ساخت ایران برای کاربردهای مختلف (رهاب رزین)

مقدار مصرف	محصول مورد استفاده	گیاه/ استفاده
۵۰-۱۰۰ گرم	سوپر آب آ-۲۰۰	کاشت گیاه (نهال)
۱۰۰-۱۵۰ گرم	سوپر آب آ-۲۰۰	گیاه کاشته شده (درخت)
۱ کیلوگرم در ۲۲۰ لیتر آب	سوپر آب آ-۳۰۰	انتقال نهال
۲ گرم برای هر کیلوگرم خاک	سوپر آب آ-۲۰۰	گلدان
۵۰-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	سوپر آب آ-۲۰۰	زراعت
۵۰-۱۰۰ گرم در مترمربع	سوپر آب آ-۲۰۰	چمن
۳۰۰ گرم در مترمربع	چمن آب آ-۵۰۰ (غنی شده)	
۲ کیلوگرم در مترمکعب	سوپر آب آ-۳۰۰	قارچ
۵/۱ کیلوگرم در مترمکعب	سوپر آب آ-۲۰۰	

روش کاربرد سوپر جاذب ها

پلیمرهای سوپر جاذب می توانند به روش کپه ای (درون گودال) ، نواری و اختلاط کامل با خاک به کار روند. نکته مهم در هنگام کاربرد این مواد این است که باید به خوبی با خاک مخلوط شوند و در سطح خاک استفاده نشوند علت این امر تاثیر اشعه خورشید و اشعه ماوراء بنفش روی سوپر جاذب بوده که موجب شکستگی سریع آن می شود (پور اسماعیل و همکاران ، ۱۳۸۶). در زمان کاشت گیاه سوپر آب ها را با خاک اطراف ریشه مخلوط نموده و سپس چاله را با خاک پر و آبیاری می نمایند. در کاربرد پلیمر ها برای گیاهان کاشته شده ، در اطراف گیاه ۳-۵ حفره با عمق مناسب (محدوده ریشه) حفر کرده و سوپر آب ها را در آنها می ریزند ، سپس آبیاری کرده و حفره ها را با خاک پر می کنند. درانتقال نهال ، ریشه نهال را در بشکه حاوی سوپر آب متورم فرو برده و بیرون می آورند. در زراعت ، سوپر آب را به صورت نواری در ته شیارها ریخته و روی آن را با خاک می پوشانند و یا با دست یا کودپاش پخش کرده ، سپس با ابزار مناسب در زیر خاک قرار می دهند. برای استفاده از این پلیمرها در چمن کاری ، سوپر آب یا چمن آب را در عمق ۱۰ سانتی متری بستر کاشت چمن با دست یا کودپاش پخش نموده و سپس روی آن را با خاک می پوشانند و پس از غلتک زدن بقیه مراحل کاشت را طبق معمول انجام می دهند. در کشت قارچ ، سوپر آب را کاملاً با بسترکشت مخلوط کرده، سپس تا حالت اشباع کامل آبیاری می نمایند (رهاب رزین).

نوع پودری آن دارای دوام کمتری بوده و حدود ۱۲ - ۶ ماه در خاک پایدار است و بیشتر به عنوان پوشش بذر و نیز برای ریشه های لخت نشاها و جوانه هایی استفاده می شود که رطوبت برای آنها بسیار بحرانی باشد. در گلدان بهتر است سوپر جاذب را با مقداری خاک مخلوط کرده و به صورت لایه ای در قسمت پایین گلدان مصرف کرد تا از هدر رفتن آب جلوگیری نماید. همچنین می توان سوراخهایی تا دو سوم عمق گلدان ایجاد کرد و مقدار لازم پلیمر خشک را درون آنها ریخته ، آن را فشرد و سپس سوراخ ها را با مقداری خاک معمولی پوشانند. تعداد سوراخ ها و مقدار پلیمر بستگی به اندازه گلدان دارد (پور اسماعیل و همکاران ، ۱۳۸۶).

بحث و نتیجه گیری

در کشور نیمه خشکی مثل ایران سالیانه هزینه های کلانی صرف استحصال و تامین منابع جدید آب می گردد و این امر در حالی است که بهره وری و راندمان استفاده از آب نیز در بخش کشاورزی به عنوان عمده ترین مصرف کننده بسیار پایین می باشد . از سوی دیگر سالیانه هزینه های هنگفتی را سازمان جنگل ها و مراتع کشور صرف آبیاری نهال کاری های انجام شده در طرح های بیابان زدایی متحمل می شود .

طبیعتاً دستیابی به روش هایی که از حداقل آب و با کمترین هزینه های ممکن در مناطق خشک بتوان درختکاری و ایجاد فضای سبز نمود و شرایط زیست محیطی و تولید را بهبود داد و در علاقه مندی مردم برای ماندن در مناطق مذکور موثر باشد و زمینه های اشتغال ، رشد و توسعه را فراهم آورد ، بسیار حائز اهمیت است .

با توجه موفقیت های بدست آمده در مقیاس تحقیقاتی و عملیاتی در خصوص استفاده از پلیمر های سوپر جاذب و مزایای فراوان این پلیمر ها چه در زمینه بهبود خواص فیزیکی خاک ، کاهش آب مصرفی و افزایش راندمان مصرف آب ، کودها و سموم ، فراهم نمودن شرایط ذخیره باران های فصلی سیل آسا و مخرب در مناطقی چون سیستان و مهیا کردن امکان رویش گیاهانی همچون خار شتر ، علف شور ، کهور ، اسکنبیل و ... در مناطق بیابانی و کمک به بیابان زدایی و نیز در زمینه کنترل رواناب و فرسایش خاک و با توجه به اینکه کشور ایران در زمره معدود کشورهای تولید کننده مواد سوپر جاذب در جهان است ، لزوم آشنایی محققان و انجام طرح های تحقیقاتی مختلف و توجه ویژه در خصوص استفاده از این پلیمر ها در عرصه های مدیریتی آشکار می شود .

منابع

- ۱- پوراسماعیل ، پ. و همکاران (۱۳۸۶) ، پلیمر سوپر جاذب ، راهی برای کاهش آب مصرفی کشاورزی ، فصلنامه نظام مهندسی و کشاورزی ، شماره (۱۵): ۸۲ - ۸۰ .
- ۲- جعفرزاده ، س. ۱۳۸۳. تاثیر سوپر جاذب ها بر افزایش کارایی مالچ رسی در تثبیت بیولوژیک شن های روان. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی.
- ۳- حقیقت طلب ، ع و بهبهانی، م. (۱۳۸۵) ، مدل بهینه سازی مصرف آب در گلخانه های هیدروپونیک با استفاده از پلیمر سوپر جاذب PR3005A ، اولین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی اهواز.
- ۴- خلیلی محله ، ج . و همکاران (۱۳۸۴) ، کاربرد کریستالهای سوپر جاذب در کشاورزی مناطق خشک ، خشکی و خشکسالی کشاورزی ، (۱۷) : ۲۹ - ۲۲ .
- ۵- کبیری ، ک و ظهوریان مهر، م. (۱۳۸۵) ، مطالعه رفتار تورمی هیدروژلهای سوپر جاذب کشاورزی در چرخه های متوالی جذب - واجذب آب شور ، دو ماهنامه علوم و تکنولوژی پلیمر ، (۲۸) : ۵ - ۴ .
- ۶- کریمی، ا و نادری ، م . (۱۳۸۵) ، اثرات کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر کارایی مصرف کود در ذرت علوفه ای ، مجله علوم و صنایع کشاورزی ، ۲۰ (۶) : ۲۲۵ - ۲۱۷ .
- ۷- محمود زاده ، ح. و دولتی بانه ، ح. (۱۳۸۷) ، راهکارهای مقابله با خشکسالی در باغات انگور ، همایش خشکسالی در استان چهارمحال و بختیاری و راههای مقابله با آن .
- ۸- ماهنامه دام کشت و صنعت، مزرعه چشمه دماوند، بهشت کوچک در دل خشکی ، شماره ۱۰۵ .

- ۹- یزدانی، ف. و همکاران. (۱۳۸۶)، تاثیر مقادیر پلیمر سوپر جاذب (Tarawat A200) و سطوح تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (Glycine max L.)، پژوهش و سازندگی، (۷۵): ۱۶۷.
- ۱۰- سایت شرکت رهاب رزین:

<http://www.rahabresin.com/product2.htm>

- 11- A. Entrya, R.E. Sojkaa, Watwoodb, Rossc . Environmental Pollution 120 (2002) 191–200 . Polyacrylamide preparations for protection of water quality threatened by agricultural runo. Contaminants .
- 12- A.R. Sepaskhah; A.R. Bazrafshan-Jahromi . Biosystems Engineering (2006) 93 (4), 469–474 . Controlling Runoff and Erosion in Sloping Land with Polyacrylamide under a Rainfall Simulator.
- 13- A.R. Sepaskhah_, Z. Mahdi-Hosseinabadi . B I OSYSTEMS ENGI N E E R I N G 99 (2008) 598 – 603 . Effect of polyacrylamide on the erodibility factor of a loam soil .
- 14- Laosheng Wu.2002.Polyacrylamide (PAM)—Effective Erosion Fighter and Infiltration Enhancer But Not a Conserver of Water . <http://kimberly.ars.usda.gov/pamPage.shtml>