

تأثیر کاربرد سوپر جاذبها¹ (SAP) در کشاورزی و فضای سبز

میثم صفری نیا^{*}، نظام کارزانی^{*,**}

^{*} کارشناس ارشد کشاورزی گرایش باغبانی

^{**} نویسنده مسئول و کارشناس ارشد کشاورزی گرایش زراعت

پست الکترونیک: n_karzani54@yahoo.com

چکیده

کشور ایران به دلیل نقصان نزولات آسمانی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی، جزء کشورهای خشک و نیمه خشک جهان محسوب شده و همواره با مشکل کمبود آب روبرو بوده است به طوریکه ۹۰ درصد از آن در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارد. بهبود کارایی مصرف و استفاده بهینه از منابع آب به عنوان یکی از محورهای اصلی کشاورزی پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می باشد. افزایش جمعیت، نیاز به غذای بیشتر و محدودیت منابع آب، بشر را به سمت اعمال مدیریت صحیح آبیاری سوق داده است. امروزه یک سوم اراضی قابل کشت در جهان از کمبود آب کافی برای کشاورزی رنج می برند. با تغییرات آب و هوایی و افزایش جمعیت این مشکل در آینده جدی تر خواهد بود. دوره های طولانی تنش خشکی منجر به کاهش شدید عملکرد در نواحی خشک و نیمه خشک می شود. منابع آب و خاک جزء سرمایه های ملی و متعلق به همه نسل ها بوده و در مدیریت آنها به ویژه در کشور ایران که نسبت به سایر نقاط دنیا محدودیت این منابع بیشتر است، باید کوشید. بر اساس آمار و اطلاعات موجود در حال حاضر ۸۴ درصد از آب مصرفی سالانه در کشور در بخش کشاورزی و بقیه در بخش های شرب، صنعت و سایر موارد به مصرف می رسد. نکته قابل تأمل اینکه ۶۵ درصد از سهم بخش کشاورزی به علت شیوه های غلط آبیاری هدر می رود. لذا باتوجه به رقم بسیار بالای مصرف آب در بخش کشاورزی و تولیدات گیاهی، اگر بتوان شرایطی فراهم کرد که با استفاده صحیح از آب، فقط چند درصد در این بخش صرفه جویی کرد، رقم بسیار قابل توجهی خواهد شد. افزون بر موارد یاد شده، خشکسالی های اخیر بر اهمیت اعمال مدیریت صحیح آبیاری و بالا بردن راندمان آن و استفاده بهینه از منابع آبی کشور بیش از پیش می افزاید. اختلاط برخی مواد افزودنی نظیر بقایای گیاهی، کود دامی، کمپوست و مواد پلیمری سوپر جاذب (SAP) می تواند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری آب خاک را افزایش دهد. سوپر جاذبها موادی غیر سمی با سازگاری و تجزیه پذیری زیستی بوده که ضمن برخورداری از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب به شکل آب انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز ریشه، به راحتی آب را در اختیار آن قرار می دهند. از دیگر مزایای سوپر جاذبها می توان به کاهش میزان آب مصرفی و هزینه آبیاری، امکان کاشت در مناطق بیابانی و سطوح شیب دار اشاره کرد. در این مقاله سعی شده است ضمن مطالعه نتایج تحقیقات دانشمندان و محققین در زمینه کاربرد این مواد، پیشنهاداتی در این زمینه ارائه گردد.

کلیدواژه ها: سوپر جاذب، کشاورزی، فضای سبز، شیوه نوین آبیاری، کشور ایران

مقدمه

افزایش جمعیت، نیاز به غذای بیشتر و محدودیت منابع آب، بشر را به سمت اعمال مدیریت صحیح آبیاری سوق داده است. امروزه اطمینان از تولید مداوم و پایدار فراورده‌های غذایی سالم همراه با حفظ محیط زیست و توجه به مناسبات اجتماعی و اقتصادی موضوع قابل توجهی در علوم مختلف مانند کشاورزی، اکولوژی و محیط زیست بوده و مورد توجه روز افزون کشاورزان، پژوهشگران، دولت‌مردان و سیاست‌گذاران قرار گرفته است [۴۵]. بهبود کارایی مصرف و استفاده بهینه از منابع آب به عنوان یکی از محورهای اصلی کشاورزی پایدار در مناطق خشک و نیمه خشک مطرح می‌باشد. کارایی مصرف آب نمایه‌ای برای بیان کمی تولید محصول به ازای واحد آب مصرفی بوده و با افزایش عملکرد و یا کاهش آب مصرفی افزایش می‌یابد [۱]. کشور ایران به دلیل نقصان ریزش‌های جوی (متوسط نزولات آسمانی ۲۴۰ میلی‌متر در سال) [۱۳] و نا مناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی، جزء کشورهای خشک و نیمه خشک جهان محسوب شده و همواره با مشکل کمبود آب روبرو بوده است. بر اساس گزارش سازمان خوار و بار جهانی (FAO) ۹۰ درصد از کشور ایران در نواحی خشک و نیمه خشک قرار دارد [۳۲].

امروزه یک سوم اراضی قابل کشت در جهان از کمبود آب کافی برای کشاورزی رنج می‌برند. با تغییرات آب و هوایی و افزایش جمعیت این مشکل در آینده جدی‌تر خواهد بود [۳۷]. دوره‌های طولانی تنش خشکی منجر به کاهش شدید عملکرد در نواحی خشک و نیمه خشک می‌شود [۴۸]. منابع آب و خاک جزء سرمایه‌های ملی و متعلق به همه نسل‌ها بوده و در مدیریت آنها به‌ویژه در کشور ایران که نسبت به سایر نقاط دنیا محدودیت این منابع بیشتر است، باید کوشید. بر اساس آمار و اطلاعات موجود در حال حاضر مصرف آب در کشور حدود ۹۴ میلیارد متر مکعب در سال بوده که ۸۴ درصد آن در بخش کشاورزی و بقیه در بخش‌های شرب، صنعت و سایر موارد به مصرف می‌رسد [۴]. نکته قابل توجه اینست که ۶۵ درصد از سهم بخش کشاورزی به علت شیوه‌های غلط آبیاری هدر می‌رود [۱۷]. لذا باتوجه به رقم بسیار بالای مصرف آب در بخش کشاورزی و تولیدات گیاهی، اگر بتوان شرایطی فراهم کرد که با استفاده صحیح از آب، فقط چند درصد در این بخش صرفه جویی کرد، رقم بسیار قابل توجهی خواهد شد. افزون بر موارد یاد شده، خشکسالی‌های اخیر بر اهمیت اعمال مدیریت صحیح آبیاری و بالا بردن راندمان آن و استفاده بهینه از منابع آبی کشور بیش از پیش می‌افزاید.

خشکسالی و تنش ناشی از آن از مهم‌ترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت مواجه ساخته و بازده استفاده از اراضی مناطق خشک را کاهش می‌دهد [۴۲]. در واقع می‌توان گفت تنش خشکی مهم‌ترین عامل محدودکننده تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک به حساب می‌آید [۲۹].

اختلاط برخی مواد افزودنی نظیر بقایای گیاهی، کود دامی، کمپوست و مواد پلیمری سوپر جاذب (SAP) می‌تواند مقادیر متفاوتی آب را در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری آب خاک را افزایش دهد. ترکیب این مواد با خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و به تعبیری پارامترهای طراحی و مدیریتی آبیاری را متأثر نموده و امکان افزایش بهره‌وری مصرف آب را فراهم می‌نماید [۱۹]. کاربرد پلیمرهای سوپر جاذب که در سال‌های اخیر رو به فزونی گذاشته و تحقیقات مختلف بر روی آنها در زمینه‌های مختلف کشاورزی در حال اجرا می‌باشد، یکی از راه‌های جلوگیری از تنش‌های رطوبتی است. این مواد که غیرسمی با سازگاری و تجزیه پذیری زیستی هستند [۲۵]، ضمن برخورداری از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب به شکل آب- انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز ریشه به راحتی آب را در اختیار آن قرار می‌دهند [۱۹]. این مخازن ذخیره کننده آب وقتی در داخل خاک قرار می‌گیرند، آب آبیاری و بارندگی را به خود جذب کرده و از فرونشست آن جلوگیری می‌نمایند و

پس از خشک شدن محیط، آب داخل پلیمر به تدریج تخلیه شده و بدین ترتیب خاک به مدت طولانی و بدون نیاز به آبیاری مجدد، مرطوب می ماند [۱۵]. مقدار جذب آب در این پلیمرها بسته به فرمولاسیون، ناخالصی ها و میزان نمک موجود در آب از مقادیر بسیار کم حدود ۲۰ برابر تا بیش از ۲۰۰۰ برابر وزنی متغیر است [۱۲]. هدف اصلی از افزودن این مواد به خاک افزایش ظرفیت نگهداری و کاهش دورآبیاری می باشد [۳۳ و ۴۰].

از دیگر مزایای سوپرجاذب ها می توان به حفظ آب برای مدت طولانی، مصرف یکنواخت آب برای گیاهان، رشد سریع تر و مطلوب تر ریشه، کاهش شست و شوی مواد غذایی خاک، کاهش هزینه آبیاری، هوا دهی بهتر خاک، امکان کاشت در مناطق بیابانی و سطوح شیب دار اشاره کرد.

اهداف

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر کاربرد شیوه های نوین آبیاری (استفاده از سوپرجاذبها) در جهت صرفه جویی در مصرف آب و نیز سایر هزینه های آبیاری در فضای سبز و بویژه در چمن کاریها می باشد. همانگونه که اطلاع داریم حفظ و نگهداری از فضای سبز که در واقع ریه های تنفسی هر شهر محسوب می گردد، امری واجب و اجتناب ناپذیر بوده که می - طلبد همه با هم در این زمینه نهایت جدیت و تلاش را بعمل آورده و می بایست به این مقوله به عنوان یک مسئله حیاتی، توجهی ویژه داشت. افزایش جمعیت، زندگی ماشینی، نداشتن تحرک، کاهش نزولات آسمانی، ترافیک، رژیم غذایی، افزایش آلاینده ها و... اهمیت موضوع را دوچندان می کند. در این مقاله مروری سعی شده است ضمن تعریف این مواد، اشاره ای به برخی نتایج بدست آمده توسط محققان و دانشمندان در زمینه استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب (SAP) در کشاورزی و تولیدات گیاهی شده است.

سوپرجاذب های رطوبتی

یکی از فنون پیشرفته ای که در سال های اخیر در برخی از کشورها به کار گرفته شده است، استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب آب می باشد. با استفاده از سوپرجاذب ها، شیوه نوینی از آبیاری ارائه شده که با استعمال آن ها، می توان تا ۷۰ درصد در مصرف آب آبیاری صرفه جویی کرد. این مواد وقتی که در داخل خاک قرار می گیرند، آب آبیاری و بارندگی را به خود جذب کرده و از فرونشست آن جلوگیری و به تدریج و به حسب نیاز گیاه در اختیار آن قرار می دهند [۱۵].

سوپرجاذب در جهان امروز مصارف زیادی دارد که به طور کلی به برخی از آن ها اشاره می شود:

- ۱- مصارف کشاورزی: سوپرجاذب ها در کشاورزی به تازگی کاربرد وسیعی پیدا کرده اند. و با توجه به کمبود منابع آبی، بر اهمیت این مواد روز به روز افزوده می شود.

- ۲- مصارف بهداشتی، پزشکی و داروسازی: سوپرجاذب ها در پزشکی و در ترکیب داروهایی که نیاز به کنترل آزاد سازی مواد مؤثر دارند، به کار می روند. همچنین از این مواد می توان در تولید منسوجات بهداشتی به عنوان جاذب الرطوبه استفاده نمود [۵].
- ۳- سایر کاربردها مثل برف مصنوعی، کیسه های جاذب آب برای جداسازی آب از سوخت های هیدروکربنی، افزودنی سیالات حفاری چاه های نفت، کاهش انقباض و افزایش استحکام بتون، لاسیتک ها و درزگیرهای منبسط شونده در آب، استفاده در برخی کابل های مخابراتی و برق برای جلوگیری از نفوذ آب، جامد سازی فاضلاب ها و پساب های صنعتی و شهری، جامد

سازی ادرار دام و استفاده بهتر به عنوان کود، استفاده در موارد تزئیناتی، حفظ تازگی و نگهداری سبزی و میوه، خوشبو کننده- های هوا (بوگیرها)، جذب خونابه در بسته بندی گوشت، حوله ها و لایه های جاذب آب، تخریب آرام سنگ معدن، به عنوان خشکاننده در سامانه های سرمایشی، ژل های آتش نشانی، سامانه های دارو رسانی کنترل شده [۲، ۱۰، ۲۴، ۲۶، ۲۸، ۳۸، ۴۴، ۴۶، ۵۱].

پیشینه تاریخی

نخستین بار در سال ۱۹۳۸ توسط کرن قابلیت جذب آب بوسیله یک ماده گزارش گردید. بعدها شرکت های آمریکایی مثل داو و هریکولس و شرکت بایر آلمان در دهه های ۵۰ و ۶۰ این مواد را بهبود بخشیدند [۲۴]. در دهه ۱۹۷۰ اولین سوپرجاذب با پایه طبیعی که به صورت تجاری وارد بازار شد، توسط وزارت کشاورزی آمریکا ابداع شد. این ماده قادر بود تا ۵۰۰ گرم به ازای هر گرم وزنی آب جذب کند. پایه ریزی و طراحی مواد هیدروژلی برای بسیاری از کاربردها از جمله کشاورزی و کمک به اطفاء حریق در مقیاس صنعتی در اوایل دهه ۱۹۸۰ توسط آمریکایی ها انجام گرفت. در این سال ها ژاپنی ها از این مواد در زمینه بهداشت فردی همانند کاربرد آن ها در پوشک بچه، نوارهای بهداشتی و غیره استفاده کردند [۲۴ و ۲۶]. در ایران نیز آغاز پژوهش بررسی سوپرجاذب ها به حدود سال ۱۳۷۰ بر می گردد. زمانی که یک نمونه از این سوپرجاذب خارجی مناسب گیاهان آپارتمانی به پژوهشگاه پلیمر ایران رسید [۲].

تولید سوپرجاذب ها

میزان تولید در اواخر دهه ۱۹۹۰ بالغ بر یک میلیون تن در سال بوده است [۲۶]. بر اساس آمار موجود تولید جهانی سوپرجاذب ها در سال ۲۰۰۵، ۱/۲۹۴ میلیون تن بوده که از این مقدار ۴۸۳ هزار تن در شرق دور (به طور عمده در کشور ژاپن)، ۴۴۵ هزار تن در آمریکا و ۳۶۶ هزار تن در اروپا تولید شده است [۳۰].

تعریف سوپرجاذب ها

هیدروژل سوپرجاذب یا ابرجاذب پلیمری آبدوست باشبکه سه بعدی است که قابلیت جذب و نگهداری مقادیر زیادی آب و محلول های آبی را دارد حتی اگر تحت فشار باشد [۲۶ و ۲۷]. اساس ساخت این پلیمرها که آلی بوده و به صورت مصنوعی تولید می گردند، از پلی اکریلات پتاسیم و کوپلیمرهای پلی اکریل آمید ساخته شده و ویژگی منحصر به فرد آن ها بالا بودن ظرفیت جذب آب و حفظ آن است [۵].

به طور کلی پلیمر سوپرجاذب (SAP) به ماده خشک و به طور معمول شکر مانند با توانایی جذب محلول آبی به- میزان چند برابر وزن خود (مثلاً ۱۰۰-۱۰ برابر) و با قابلیت نگهداری آن در خود اطلاق می شود. ذرات ماده متورم شده از نظر ساختاری تغییر کلی نمی دهند. بنابراین هر ذره سوپرجاذب خشک به هر شکلی که باشد (دانه، لیف، فیلم و...)، در حالت جذب آب متورم شده و نیز قاعداً باید همان شکل هندسی اولیه را داشته باشد [۲۴]. این مواد غیر سمی با سازگاری و تجزیه پذیری زیستی بوده [۲۶]، که ضمن برخورداری از سرعت و ظرفیت زیاد جذب آب به شکل آب انبارهای مینیاتوری عمل کرده و در موقع نیاز ریشه، به راحتی آب را در اختیار آن قرار می دهند [۱۹].

انواع و ساختار سوپرجاذبها

سوپرجاذبها شبکه پلیمری آبدوست با اتصالات عرضی (ژل) هستند که گروههای عاملی آبدوست (مانند OH، COONa ، SO_2H ، COOH ، NH_2) نیز دارند [۱۱]. رایجترین سوپرجاذب نوع آکریلی آنیونی بوده که حاصل از کopolymer شدن آکریلیک اسید با نمک آن یا با آکریلامید می باشد. تقسیم بندی ساختار سوپرجاذبها به اشکال مختلف صورت می گیرد. مهم ترین تقسیم بندی های سوپرجاذبها عبارتند از:

۱- تقسیم بندی بر اساس بار الکتریکی مستقر بر زنجیرهای شبکه بندی آنها

الف- پلیمرهای غیر یونی

ب- پلیمرهای یونی (آنیونی و کاتیونی)

ج- پلیمرهای آمفوتری الکترولیتی (آمفولیتی)

د- پلیمرهای جفت یونی (پلی بتائینها)

سوپرجاذبهای تجارتي عمدتاً در دسته پلیمرهای آنیونی که بیشتر حامل آنیونهای کربوکسیلات است، قرار می گیرند.

۲- تقسیم بندی بر اساس منشاء ساختار

الف- طبیعی

سوپرجاذبهای پایه طبیعی به دو گروه تقسیم می شوند که شامل سوپرجاذبهای بر پایه پلی ساکاریدها (بیوپلیمرهای کربوهیدراتی) و سوپرجاذبهای بر پایه پروتئینها (بیوپلیمرهای پپتیدی) می باشند [۳۸].

ب- سنتزی

کاربرد سوپرجاذبهای کربوهیدراتی به علت فراوانی، گستردگی، تنوع، ارزانی و خواص بسیار جالب آنها در محیطهای آبی گسترده تر است. از جمله این گروه می توان به کیتین، سلولز، نشاسته، پلی ساکاریدها و صمغها اشاره کرد. اما گروه دوم اخیراً از ژلاتین و پروتئین حاصل از ماهی کاربرد یافته است [۱۱].

مهم ترین مشخصات و خواص یک سوپرجاذب خوب این است که ظرفیت جذب آن در یک محلول نمکی بالا باشد، سرعت جذب و اندازه ذرات آن برای کاربرد مورد نظر مطلوب باشد، تحت فشار هم ظرفیت جذب و هم استحکام ژل متورم آن زیاد باشد، اجزای انحلال پذیر و مونومر باقیمانده آن از حد مجاز کمتر باشد [۲۴ ۲۶]، دوام خواص و پایداری آن در مرحله انبارداری و بویژه در شرایط مصرف زیاد باشد، در مقابل عوامل شیمیایی و زیستی پایداری زیاد داشته باشد، زیست تخریب پذیر بوده و پس از تخریب اجزای سمی تولید نکند، خنثی باشد (یعنی بر اثر تورم در مقدار اضافی آب مقطر pH آب تغییر نکند)، بی رنگ و بی بو و سمی نباشد، حتی الامکان در مقابل نور پایدار باشد، بسته به نوع مصرف، محلول جذب کرده را به هیچ وجه پس ندهد (مثلاً در پوشک بچه) یا برعکس محلول جذب کرده خود را به آرامی به محیط پس دهد (مثلاً در کشاورزی) [۲۴].

دوام و کارایی سوپر جاذبها در خاک

بسته به نوع خاک، آب و سوپر جاذب، دوام سوپر جاذبها در خاک در حدود ۷-۳ [۵۵] و در برخی دیگر، ۱۲-۵ سال [۵] ذکر شده است. پس از قرار گرفتن در خاک به علت تخریب شیمیایی و میکربی سالیانه حدود ۱۵-۱۰ درصد از کارایی اولیه سوپر جاذب افت می کند [۵۵]. سوپر جاذبها نباید در معرض آفتاب (سطح خاک) قرار گیرند. زیرا بر اثر تخریب نوری و گسستگی سریع زنجیرهای پلیمری، خواص جذبی خود را از دست می دهند. این مواد پس از تجزیه در داخل خاک به موادی همچون آب، دی اکسید کربن و آمونیم تبدیل می شوند [۵].

مقدار مصرف سوپر جاذبها

اگر چه بدون صرف وقت و هزینه برای طراحی و اجرای طرحهای هدفمند میدانی کشاورزی برای گیاه مورد نظر در شرایط یک منطقه خاص جواب صریح برای این پرسش ممکن نیست [۱۱]، اما مقدار و چگونگی مصرف سوپر جاذبهای کشاورزی بر حسب نوع خاک، آب، گیاه و اقلیم منطقه، تاحدی متغیر است [۴۹، ۵۲، ۵۳، ۵۰ و ۵۵].

اندازه ذرات سوپر جاذب

میانگین قطر ذرات سوپر جاذب برای کاربردهای بهداشتی حدود ۳۰۰ میکرومتر و برای مصارف کشاورزی و باغبانی، بهتر است ذرات بزرگتر از ۳-۱ میلی متر با استحکام بالا باشد چرا که ذرات کوچک یا ژل های نرم فضاهای خالی در خاک را پر می کنند و از تنفس و جذب آب ریشه جلوگیری می کنند [۱۸].

روشهای کاربرد سوپر جاذبها در خاک

به طور کلی چهار روش برای این منظور بکار گرفته می شود که شامل روش کپه ای (درون گودال)، روش نواری، روش اختلاط کامل با خاک و تزریق به داخل زمین یا محل جویهای آبیاری می باشد [۳۴].

اسامی تجاری برخی سوپر جاذبها و کاربرد تخصصی آنها

- ۱- سوپر جاذب آب A200 مناسب برای کلیه مصارف کشاورزی.
- ۲- سوپر آب A300 برای پرورش، حفظ، نگهداری و بسترهای کاشت قارچ.
- ۳- سوپر آب A500 محصول جدید غنی شده ویژه چمن.
- ۴- استاکسورب از ترکیبات موسوم به سوپر جاذب تولیدی در ایران بوده که آب و مواد غذایی را جذب و حفظ می کند [۸].

۵- از محصولات خارجی سوپر جاذب می توان به استامویست، هورتاسورف، واتر کریستال، سویل پام [۶]، تراوت ۴۰۰، تراوت X و استاکوزورب اشاره کرد [۱۴].
در بین محصولات فوق پلی آکریلمید اهمیت و جایگاه ویژه ای را در مقابله با فرسایش خاک ایفا می کند.

مزایای کلی استفاده از سوپر جاذب ها در کشاورزی و تولیدات گیاهی

استفاده از سوپر جاذب ها در کشاورزی می تواند باعث افزایش ظرفیت نگهداری و نیز کاهش دور آبیاری، استفاده بهینه از آب، جلوگیری از تنش های ناشی از نوسانات رطوبتی، استفاده بهینه از کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی، امکان کاشت در مناطق بیابانی، امکان کاشت و حفظ پوشش گیاهی در سطوح شیب دار، کاهش شدید تلفات در پرورش و انتقال قلمه و نهال و کشت بدون خاک (مانند قارچ) و هیدروپونیک می گردد [۱۷، ۲۳، ۴۱ و ۵۴].

۱- افزایش ظرفیت نگهداری و کاهش دور آبیاری
هدف اصلی از افزودن سوپر جاذب به خاک، افزایش ظرفیت نگهداری و نیز کاهش دور آبیاری است [۴۷، ۳۳ و ۴۰].
در یک گزارش نشان داده شده است که افزایش هیدروژل جاذب رطوبت به خاک شنی در مقادیر مختلف درصد وزنی، منجر به افزایش ظرفیت نگهداری آب متناسب با مقدار هیدروژل مصرفی شده است.

۲- جلوگیری از تنش های ناشی از نوسانات رطوبتی
یکی از کاربردهای مهم سوپر جاذب ها در کشاورزی کاهش تنش های ناشی از نوسانات رطوبتی است. این مهم از طریق افزایش ظرفیت نگهداری آب و رطوبت خاک محقق می شود. در یک تحقیق ضمن بررسی اثر هیدروژل ها در دو گیاه آهار و همیشه بهار در آزمایش های گلخانه ای، بیان شده است که این مواد تنش ناشی از کمبود آب را در گیاه کاهش داده و زمان رسیدن به نقطه پژمردگی را افزایش داده و از تکرار آبیاری و مقداری کل آب مصرفی کاسته می شود [۳۵].

۳- استفاده بهینه از کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی
سموم و کودهای محلول در آب که گاه بی رویه مصرف می شوند، در خاک حاوی سوپر جاذب حفظ شده و به اعماق نفوذ نمی کنند. و در نتیجه، ضمن کاهش قابل توجه مصرف کود شیمیایی، عملکرد گیاه نیز بهبود یافته و از آلودگی محیط زیست و آب های زیرزمینی از این طریق نیز پیش گیری می شود. به علاوه زمانی که عناصر غذایی همراه با پلیمرهای جاذب آب مصرف می شوند، رشد گیاه را افزایش داده و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را به آرامی آزاد می کنند.

۴- امکان کاشت در مناطق بیابانی و کمک به بیابان زدایی
سوپر جاذب ها از طریق جذب سریع آب ناشی از بارندگی های پراکنده و کاهش فرار آب به ویژه از راه تبخیر سطحی امکان کاشت در مناطق بیابانی را فراهم نموده است. 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 و گون را فراهم نماید [۶].

۵- امکان کشت و حفظ پوشش گیاهی در سطوح شیبدار

نگهداری آب در سطوح شیبدار بدون استفاده از فنون پیشرفته آبیاری مشکل و بقاء گیاهان کاشته شده در چنین سطوحی، مستلزم صرف وقت و هزینه است. سوپرچادها با خاصیت جذب بالای آبهای اضافی می‌توانند مشکل فوق را تا حدود زیادی مرتفع نمایند. امکان کشت در سطوح شیبدار از طریق تراس بندی و کاهش شیبهای تند به شیبهای کمتر از ۱۲ درجه و سپس بکارگیری 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 روان آبهای سطحی می‌باشد. کاربرد سوپرچادها، این نواحی را برای کشت انواع درختان و گیاهان مناسب ساخته و دیگر نیازی به احداث گابیون، اپی و خشکه چین نخواهد بود [۶].

۶- کاهش شدید تلفات در پرورش و انتقال قلمه و نهال

هیدروژل‌ها در پروژه‌های آباد سازی مزارع، تولید و استقرار گیاهان یک‌ساله و چندساله نیز به کار برده می‌شوند. گیاهان در مراحل مختلف رشد پاسخ‌های خاص به خود را در تیمار با هیدروژل نشان می‌دهند. هیدروژل‌ها برای استقرار نهال و نشاء در مناطق خشک آفریقا و استرالیا، به منظور افزایش بقاء گیاهان به کار برده شده اند. در تحقیقات مختلفی که توسط خوشنویس (۱۳۸۱) بر روی گیاهان رز، برگ نو و ارغوان انجام شد، نشان داده شد که کاربرد پلیمرهای سوپرچاد باعث کاهش دور آبیاری به میزان چشمگیری شده و همچنین درصد گیرایی را در نهال‌های کاشته شده نسبت به شاهد افزایش داده است [۷]. در مطالعاتی که در طرح‌های درخت کاری در آفریقای جنوبی صورت گرفت، ثابت شد که با بکارگیری پلیمر نه تنها میزان از بین رفتن درختان در اثر خشکی تا میزان ۹۵-۹۳ درصد کاهش می‌یابد، بلکه هزینه آبیاری نهال‌ها تا حدود ۳۰ درصد در هکتار کاهش پیدا کرد [۲۱]. نهال کاج ایرانی کشت شده در خاک تیمار شده با هیدروژل در شرایط خشکی بعد از ۱۹ روز و در تیمار شاهد بعد از پنج روز از بین رفت.

۷- کشت بدون خاک (مانند قارچ) و هیدروپونیک

یکی از عمده‌ترین روش‌های کشت مورد استفاده در گلخانه‌ها، سیستم کشت بدون خاک می‌باشد [۳]. این سیستم به دلیل مزایایی نظیر جلوگیری از بیماری‌های خاکری، نبود مشکلات ناشی از شوری خاک و امکان تغذیه گیاه با توجه به مرحله رشدی، به عنوان روش نوینی در کشاورزی پیشرفته و پایدار گسترش خوبی یافته است [۳۹]. در کشت‌های بدون خاک با توجه به قابلیت کنترل عوامل اصلی موثر در تولید انواع گیاهان، امکان دستیابی به عملکرد بالا به ازای آب مصرفی و سایر نهاده‌ها وجود داشته و لذا در سراسر جهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سوپرچادها در صورت اختلاط با بسترهای دانه‌ای مورد استفاده در سیستم‌های بدون خاک می‌توانند باعث بهبود بافت فیزیکی بستر و افزایش ظرفیت نگهداری آب [۱۶، ۲۰ و ۴۳]، سهولت دسترسی ریشه گیاه به آب و عناصر غذایی [۳۱] و کاهش تنش خشکی [۲۲ و ۳۶] گردیده و میزان عملکرد را به ازای واحد آب و کود مصرفی افزایش دهند.

۸- استفاده از سوپرچادها در چمن کاریها

تحقیقات انجام شده در مورد استفاده از سوپرچاد در زمینه‌های مختلف کشاورزی، جنگلکاری و فضای سبز شهری ثابت کرده است که بکارگیری سوپرچادها در کشاورزی در کاهش هزینه‌ها و افزایش بازدهی و سودآوری، قطعی و انکار ناپذیر می باشد و افزایش مصرف سالانه آن موید همین مطلب است. فاصله آبیاری شش روز یکبار در مقایسه با روزی یکبار یعنی شش برابر صرفه جوئی در آب مصرفی که از نظر هزینه آب و هزینه کارگر آبیار بسیار چشمگیر و مقرون به صرفه می باشد. (شهرداری منطقه ۵ تهران)

در یک پژوهش نشان داده شده که کاربرد ۳۰ گرم سوپر جاذب و دور آبیاری ۲ روزه در چمن کاری تیمارها خصوصیات مناسب خود را به نحو مناسبی حفظ کردند. در مقایسه با دور آبیاری یک روزه تا ۵۰ درصد در میزان آبیاری صرفه جوئی نشان داده اند. البته شرایط آب و هوائی می توانند تأثیر بالائی در نیاز آبی داشته باشد [۹]. در یک بررسی صورت گرفته توسط نگارنده مقاله در زمینه تأثیر سوپر جاذبها در کاهش میزان آب مصرفی و هزینه های آبیاری چمنهای شهر ایلام، نشان داده شد که در صورت استفاده از سوپر جاذب در چمن کاریها (پیش از کاشت) در مصرف آب و هزینه های آبیاری صرفه جوئی قابل توجهی بعمل خواهد آمد.

آزمایشات متعددی در زمینه کاربرد سوپر جاذبها در کشاورزی و فضای سبز انجام گرفته که قریب به اتفاق آنها تأثیر این مواد در افزایش راندمان آبیاری و کاهش هزینه های مربوط به آبیاری به اثبات رسیده است.

روش مطالعه

اساس روش مطالعه در این مقاله بهره گیری از تجارب و نتایج سایر محققان و دانشمندان پیرامون کاربرد سوپر جاذبها و اثرات این مواد پلیمر در کشاورزی و فضای سبز می باشد.

بحث و نتیجه گیری

از آنجائیکه براساس تجربیات متعدد به دست آمده توسط محققان، کاربرد سوپر جاذبها در کشاورزی و فضای سبز، در کمترین حالت باعث می گردد که در مصرف آب آبیاری و به تبع آن هزینه های مربوطه صرفه جوئی بعمل آید، لذا با توجه به شرایط کمبود آب و کاهش نزولات آسمانی اهمیت موضوع دو چندان خواهد شد.

پیشنهاد

با عنایت به مطالب فوق و نیز اهمیت آب در شرایط کمبود و کاهش نزولات آسمانی و نیز لزوم کاربرد شیوه های نوین آبیاری پیشنهادات زیر تقدیم می گردد.

- ۱- انجام مطالعات میدانی در زمینه استفاده از سوپر جاذبها در کشاورزی و فضای سبز در مراکز تحقیقات کشاورزی و ترویج این شیوه نوین آبیاری در بین کشاورزان و ادارات ذیربط از جمله شهرداری ها و سازمانهای کشاورزی.
- ۲- تخصیص و تعیین بودجه و اعتباری خاص در شهرداریها و سازمانهای کشاورزی استانها به منظور انجام تحقیقات علمی و عملی در زمینه کاربرد سوپر جاذبها.
- ۳- توزیع رایگان و یا با حداقل قیمت این مواد به همراه بسته های آموزشی در بین کشاورزان و سازمانهای فضای سبز توسط دولت به منظور تشویق و ترغیب آنها در استفاده از سوپر جاذبها با توجه به کمبود آب.

۴- بعضاً الزام سازمانهای متولی ایجاد فضای سبز در شهرها به استفاده از سوپرچادبها به عنوان یک شیوه نوین در آبیاری در توسعه فضاهای سبز شهری.

۵- الزام و یا ترغیب مالکین به استفاده از پلیمرهای آبدوست در ایجاد بامها و دیوارهای سبز در شهرها.

منابع

۱. احرار، م.، دلشاد، م. و بابالار، م.، بهبود کارایی مصرف آب و کود در کشت بدون خاک خیار گلخانه‌ای با استفاده از پیوند و پلیمرهای ابرجاذب، مجله علوم باغبانی، جلد ۲۳، شماره ۱، ۷۷-۶۹، ۱۳۸۸.
۲. امیدیان، ح.، ابر جاذبها در ایران: از سوغات تا فناوری، شیمی و توسعه، سال اول، شماره ۲، ۳۶-۳۲، ۱۳۷۹.
۳. انتصاری، م.ر.، حیدری، ن.، خیرابی، ج.، علایی، م.، فرش، ع.ا. و وزیر، ژ.، کارایی مصرف آب در کشت گلخانه-ای، انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۶.
۴. باغانی، ج. و علیزاده، ا.، عملکرد محصول و کارایی مصرف آب در آبیاری قطره ای و شیاری، مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، جلد ۵، شماره ۱۸، ۱۰-۱، ۱۳۷۹.
۵. پوراسماعیل، پ.، پلیمر سوپرچادب، راهی برای کاهش آب مصرفی کشاورزی، فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی، (۱۵): ۸۲-۸۰، ۱۳۸۶.
۶. خلیلی محله، ج.، کاربرد کریستالهای سوپرچادب در کشاورزی مناطق خشک، خشکی و خشکسالی کشاورزی، (۱۷): ۲۹-۲۲، ۱۳۸۴.
۷. خوشنویس، م.، استفاده از سوپرچادب جهت آبیاری بهینه فضای سبز و جنگل کاری‌های پیرامون شهری، دومین دوره تخصصی-آموزشی کاربردهای کشاورزی و صنعتی هیدر وژل‌های سوپرچادب، ۱۳۸۱.
۸. سایت شرکت رهاب رزین (www.rahabresin.com/product_2.htm).
۹. شیخ مرادی، ف.، اوجی، ع.، اسماعیلی، ا. و عبدوسی، و.، بررسی اثر دور آبیاری و پلیمر سوپر جاذب روی برخی خصوصیات کیفی چمن اسپورت، نشریه علوم باغبانی، جلد ۲۵، شماره ۲، ۱۷۷-۱۷۰، ۱۳۹۰.
۱۰. ظهوریان مهر، م.ج.، بسپارهای کربوهیدراتی، مجله شیمی، سال شانزدهم، شماره دوم، صفحه ۲۹-۲۱، ۱۳۸۲.
۱۱. ظهوریان مهر، م.ج.، سوپرچادبها، انتشارات انجمن پلیمر ایران، ۷۵ ص، ۱۳۸۵.
۱۲. عسگری، ف.، نفیسی، س.، امیدیان، ح. و هاشمی، س.ع.، سنتز، شناسایی و اصلاح خواص ابرجاذبها، مجموعه سمینار بین المللی علوم و تکنولوژی پلیمر، ص ۸۳-۸۰، ۱۳۷۳.
۱۳. کاظمی پور، ن. و اروین، م.ج.، اثر شوری و خشکی روی جوانه زنی و برخی صفتهای رشد پیاز خوراکی، هشتمین کنفرانس زیست شناسی ایران، ص ۸۱۰-۸۰۰، ۱۳۷۸.
۱۴. کبیری، ک. و ظهوریان مهر، م.، مطالعه رفتار تورمی هیدروژل‌های سوپرچادب کشاورزی در چرخه های متوالی جذب- واجذب آب شور، دو ماهنامه علوم و تکنولوژی پلیمر، (۲۸)، ۴-۵، ۱۳۸۵.
۱۵. کوچک زاده، م.، صباغ فرش، ع.ا. و گنجی خرمدل، ن.، تأثیر پلیمر فرا جاذب آب بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک، مجله علوم آب و خاک، جلد ۱۴، شماره ۲، ص ۱۸۵-۱۷۶، ۱۳۷۹.

۱۶. گنجی خرمدل، ن.، تاثیر سوپرجاذب بر خصوصیات فیزیکی خاک، سومین دوره تخصصی - آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، تهران، بهمن ۱۳۸۱.
۱۷. مجموعه مقالات دومین دوره تخصصی-آموزشی کاربردهای کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۲۸ بهمن ۱۳۸۱.
۱۸. محمود زاده، ح. و دولتی بانه، ح.، راهکارهای مقابله با خشکسالی در باغات انگور، همایش خشکسالی در استان چهار محال و بختیاری و راههای مقابله با آن، ۱۳۸۷.
۱۹. منتظر، ع.ا.، بررسی تاثیر پلیمر سوپرجاذب استاکوسورب بر زمان پیشروی و پارامترهای نفوذ خاک در روش آبیاری جویچه ای، مجله آب و خاک (علوم و صنایع غذایی)، ۲۲، ۳۴۱-۳۵۷، ۱۳۸۷.
20. Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Ahmad, M. and Iqbal, M.M., Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy Loam and Loam soils and seeding growth of barley, wheat and chickpea, Plant, Soil and Environment, 50(10):463-469, 2004.
21. Anon, 1998, Polymer gel hold for tree seedling S A Forestly, Juply/August.
22. Arbona, V., Iglesias, D.J., Jacas, J., Primo- Millo, E., Talon, M. and Gomez- Cadenas, A., Hydrogel substrate amendment alleviates drought effects on young citrus plants, Plant and soil, 270(1):73-82, 2005.
23. Bouranis, D.L., Theodoropoulos, A.G. Designing Synthetic Polymers as Soil Conditioners, Commun. Soil Sci. Plant Anal., Vol.26, 1455-1480, 1995.
24. Brannon-peppas, L., Harland, R.S. Absorbent Polymer Technology, Elsevier, Amesterdam, 9, 33, 99, 1990.
25. Bres, W. and L.A. Weston, L.A., Influence of gel additive on nitrat, ammonium and water retention and tomato growth in soilless medium, Hort sience, 28:1005-1007, 1993.
26. Buchholz, F.L., Graham, A.T., Modern Super absorbent Polymer Technology, Wiley-VCH, New York; 2, 97-217, 1998.
27. Buchholz, F.L., pepas, N.A. Super absorbent Polymers and Technology, ACS Symposium Series 573, American Chemical Society, Whshington, DC, 34-124, 1994.
28. Dayal, U., Mehta, S.K., Choudhari, M.S. and Jain, R., Synthesis of Acrylic Superabsorbents, J. Macromol. Sci-Rev. Macromol. Chem. Phys., Vol.C39, 507, 1999.
29. Debaeke, P. and Abdellah, A., Adaptation of crop management to water limited environments, Eur .J. Agron. 21:433, 2004.
30. Edana.www.org.
31. El- Hady, O.A., and Wanas, Sh.A., Water and fertilizer use efficiency by cucumber grown under stress on sandy soil treated with acrylamid hydrogels, J.App. Sci. Res., 2(12):1293-1297, 2006.
32. FAO., 2010, Food and Agriculture Organization of the United Nations for a world without hunger, Element area harvest, 30 May.
33. Flannery, R. L. and Busscher, W.J., Use of a synthetic polymer in potting soils to improve water holding capacity, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 13(2):103-111, 1982.
34. Frenchel, G., Dresen, D. and Frazer, J., Testing a revegetation technique in the arid southwest without intensive irrigation, Plants, 8, 1-3, 2001.
35. Gehring, J.M. and Lewis, A.J. Effect of hydrogel on wilting and moistuer stress of bedding plants, J. Am. Soc. Hort Sci, 105(4):511-513, 1980.
36. Henderson, J.C., and Hensley, D.L., Effect of a hydrophilic gel a transplant aid, Hort science, 21(4):991-992, 1987.
37. Houerou, L., Climate change, drought and desertification, J. Arid Env. 34:133-185, 1996.
38. Ichikawa, T. and Nakajima, T., In polymeric materia encyclopedia, Salamon (Ed.), CRC, Boca Raton (Florida), 8051-8059, 1996.
39. Jensen, M.H., Hydrponics, Hortscience, 32(6):1018-1021, 1997.
40. Johnson, M.S., Effect of soluble salts on water absorption by gel- forming soil conditioners, Journal of the Science of food and Agriculture, 35:1063-1066, 1984.
41. Kazankii, K.S. and Dubrovskii, S.A., Chemistry and Phsics of Agricultural Hydrogels, Adv. Polym. Sci., Vol, 104, 97-140, 1992.
42. Kumar, D., Breeding for drought resistance, In Ashraf, M. and P. J. C. Harries(ed) Abiotic stresses tolerance in plants, Internatinal Book Distributing Co. India. Pp: 145-175, 2005.

43. Martin, W., and Szor, P., Influence of superabsorbents on the physical properties of horticultural substrates, *Int. Agrophysics*, 15:87-94, 2001.
44. Mathur, A.M., Moorjani, S.K. and Scranton, A.B., Methods for Synthesis of Hydrogel Networks: A Review, *J. Macromol. Sci-Rev. Macromol. Chem. Phys.*, Vol. C36, 405, 1996.
45. Neeson, R., Organic processing tomato production, *Agfact H8.3.6*, first edition, 2004.
46. Peterson, D. Hydrophilic Polymers: Effects and Uses in the Landscape, www.hort.agri.umn.edu/h5015/01papers/hydrogel.htm.
47. Peterson, D., Hydrophilic polymers effects and uses in the landscape. *Horticulture Science*, Vol7s. www.Hort.agri.umn.edu/h5015/rrmain.htm. 87k, 2002.
48. Rebetzke, G.J., Richards, R.A., Condon, A.G., and Farquhar, G.D., Inheritance of carbon isotope discrimination in bread wheat (*Triticum aestivum* L.), *Euphytica*, 14:324-341, 2006.
49. Super absorbent Catalogue, The trawet Corporation, San Diag, CA, www.terawat.com, 1933.
50. Web page for the introduction of the superabsorbent Aquasorb made by SNF Company., www.vortexarg.com.ar/agriculture-eng.htm.
51. Web page for the introduction of the superabsorbent SNAP made by Lysac Technologies; www.lysac.com/lysac/english/about.html.
52. Web page for the introduction of the superabsorbent Super-Hydro-Grow made by Superabsorbent Co.; www.superabsorbent.com.
53. Web page for the introduction of the superabsorbent Water-keep made by Novotech., Inc.; www.water-keep.com/products/appli-rates.php.
54. web site of SNF Company, Agricultural Section, Technical Data Sheet of Super absorbent, [www.snf-group.Com/IMG/pdf/Aquasorb E. pdf](http://www.snf-group.Com/IMG/pdf/Aquasorb_E.pdf).
55. Web site of the leading Iranian manufacturer of superabsorbent polymers in iran, Rahab Resin Co., Ltd., www.rahabresin.com.

Impact of Superabsorbent Polymer (SAP)¹ Application in Agriculture and Green Space

Meisam Safari Nia¹, Nezam karzani^{2,*}

¹ M.s.c in Agriculture Orientation of Horticulture

^{2,*} Corresponding Author & M.s.c in Agriculture Orientation of Agronomy

E-mail: n_karzani54@yahoo.com

ABSTRACT

iran is considered the world's arid and semi-arid region due to the depletion of the sky and the place of rainfall, but arid and semi-arid and arid ones, 90 percent of which lie in arid and semi-arid regions. improving the efficiency of consumption and optimal use of water resources as one of the main axes of sustainable agriculture in arid and semiarid areas. The increase in population, the need for more food and the limits of water resources has led to the introduction of proper irrigation management. nowadays, one-third of the world's arable land is suffering from lack of adequate water for farming. with climate change and population growth, this problem will be more serious in the future. long periods of land stress have led to a drastic reduction in performance in arid and semiarid areas. water and soil resources are among the national capital and belongs to all generation and in their management, especially in iran, which is more limited to other parts of the world, it has to be tried. according to statistics and statistics, 84 percent of the countrys annual consumption water is consumed annually in the agricultural sector and others in drinking, industry and other items. the main point is that 65 percent of the agricultural sector share is wasted due to bad irrigation methods. Therefore, given the high figure of water consumption in the agricultural sector and plant products, the figure will be very significant if it can be saved by using water only a few percent in this sector. in addition, recent drought will increase the importance of proper irrigation management and increase its efficiency and make optimal use of the countrys water resources. Mixing of some additives such as plant remains, manure, Compost and Super absorbent Polymer Materials (SAP) can store different amounts of water and increase the ability to conserve soil water. these materials have been non-toxic materials with high speed and high capacity to pump water in miniature water and provide water comfort when needed. other benefits of Super absorbent Polymer can be noted with reducing the amount of water consumption and the cost of irrigation, the possibility of planting in desert regions and sloping surfaces. in this paper, some suggestions in this regard have been tried to study the results of researchers and researchers in the field of application of these materials.

Key words: Super absorbent, Agriculture, Green space, New irrigation method, Iran

¹-Superabsorbent Polymer