

روشهای تلفیقی استحصال آب و نگهداری رطوبت در افزایش راندمان آبیاری و

کاهش تبخیر در باغات کشور

عباس یداللهی^۱ ایرج توسلیان^۲

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

Email: yadollah@modares.ac

۲- استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

Email: itavasoli@mail.uk.ac.ir

چکیده:

و مَثَل (صدقات) کسانی که اموال خویش را برای طلب خشنودی خدا و استواری روحشان انفاق می کنند، همچون مَثَل باغی است که بر فراز پشته ای (بلندی، ناهمواری) قرار دارد (که اگر) رگباری بر آن برسد، دو چندان محصول برآورد، و اگر رگباری هم بر آن نرسد (باران ریزی) برای آن بس است (و خداوند) به آنچه انجام می دهید بیناست (بقره، ۲۶۵).

با توجه به کوهستانی و ناهموار بودن کشور و پراکنش نامناسب بارندگی، تخمین زده می شود حدود ۶۵ درصد بارشها در کشور به علت استفاده از شیوه های سنتی آبیاری هدر می رود. با مدیریت صحیح آب و خاک و احترام به کشاورزی پایدار می توان از بارندگی های پراکنده و سایر منابع محدود آب در حفظ و ذخیره آب در اراضی شیبدار ایران استفاده کرد. از جمله این اقدامات ایجاد تغییر در خواص فیزیکی خاک با استفاده از اصلاح کننده های مختلف مانند کاربرد هیدروژلهای سوپر جاذب، جدیدترین شیوه آبیاری برای مناطق خشک است که به کمک آن می توان تا ۵۰ درصد مصرف آب آبیاری را کاهش داد و ضمناً از آبتویی کودهای محلول در آب و آلودگی آبهای زیر زمینی جلوگیری کرد. با توجه به شرایط خاکهای آهکی و شوری نسبی در برخی مناطق کشور، پلیمرهای با بنیان پتاسیم نسبت به سدیم ارجحیت دارند. پلیمرهایی مانند سوپر جاذب استاکوزورب با بنیان پتاسیم اختصاصاً برای بهبود ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی در انواع خاک طراحی شده است. مصرف صحیح پلیمر های سوپر جاذب در شرایط کشت آبی و تلفیق آن با روشهای استحصال آب باران در سیستم های دیم باعث افزایش راندمان آب آبیاری و گسترش سطوح زیر کشت و اشتغال پایدار خواهد شد.

واژه های کلیدی: استحصال آب، باغ دیم، سوپر جاذبها، کارایی مصرف آب، خشکسالی، کشاورزی قرانی.

Integrated methods of water harvesting and moisture maintenance of irrigation efficiency improvement and reduce in evaporation in tree fruit orchards

Abstract:

And the likeness of those who spend their wealth in search of Allah's pleasure, and for the strengthening of their souls, is as the likeness of a garden on a height. The rainstorm smiteth it and it bringeth forth its fruit twofold. And if the rainstorm smite it or not, then the shower. Allah is Seer of what ye do (265 Al-baqara). Due to fluctuated precipitation domain as well as steep

and non smooth lands, it is estimated that almost 65 percent of precipitation of the country are waisted due to traditional irrigation methods. Fluctuated precipitations and limited water resources could be accessible using the right soil and water management regarding to sustainable agriculture. Make some Changes in physical characteristics with soil conditioners like SAPs are the most recent irrigation method in the arid regions which could reduce the amount of water for irrigation as well as avoiding the soluble nutrients leaching into underground waters. Regarding to lime and partially salty soils of the country, SAPs with Potassium base are prefer in comparison with Sodium ones. Polymers like Stackosorb with potassium base have been created especially for improvement of the water and mineral holding capacity in the different soil types. The right application of SAPs and integrated with water harvesting systems in the orchards under irrigated and rainfed systems will leads to increase in WUE as well as extension in new orchard plantation and sustainable labors.

Key words: Water harvesting, Rainfed orchard, Water Use efficiency, Super absorbents, Dry year, Quran Agriculture.

۱. مقدمه

ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۴۷ میلیمتر در مقایسه با میانگین بارندگی آسیا (۴۸۰ میلیمتر) و میانگین بارندگی دنیا (حدود ۸۵۰ میلی متر) کشوری نیمه خشک محسوب می شود. در حالی که بیشتر منابع و رفرنس های علمی کشاورزی کشور ترجمه هایی از منابع علمی اروپایی و امریکایی هستند که شرایط آن کشورها کاملا متفاوت با اقلیم ایران است. این در حالی است که نص صریح آیات قران مجید به عنوان یک رفرنس جهان شمول حاکی از بهره برداری بهینه از آبهای بارشی و کاشت گیاهان با استفاده از ان می باشد.

تخمین زده می شود حدود ۶۵ درصد بارشها در کشور به علت استفاده از شیوه های سنتی آبیاری هدر می رود. در رهگذر این اتلاف آب، کودهای شیمیایی نیز (به ویژه در خاک های شنی) بر اثر آبیاری غرقابی، به سرعت آبشویی یافته و موجب آلودگی منابع گرانبهای آبهای زیرزمینی می شوند. خشکسالی ها و فجاجع زیست محیطی مرتبط، یکی از پیامدهای هدرروی بی رحمانه آب قلمداد می شود. با مدیریت صحیح آب و خاک و احترام به کشاورزی پایدار می توان از بارندگی های پراکنده و سایر منابع محدود آب در امر حفظ و ذخیره آب در خاک استفاده کرد. در این رابطه در مناطق خشک اقدامات مختلفی انجام می گیرد که شامل کاهش تبخیر و روان آب و افزایش بازده مصرف آب است. بیشترین توجه به کاربرد سوپرجاذب های پلیمری که امروزه کاربردی فراگیر یافته اند در بخش کشاورزی بوده است. استفاده از این مواد در راستای اهداف متعددی مانند افزایش ظرفیت نگهداشت آب در خاک، بهبود نفوذپذیری، طولانی شدن دور آبیاری، کاهش هزینه های آبیاری مکرر و تنش های آبی در مواقع حساس رشد گیاه، افزایش درصد جوانه زنی بذور، کاهش رواناب و احتراز از اتلاف آب و مواد غذایی، تسهیل و سرعت رشد گیاه و گذران دوره شیوع آفات، افزایش پایداری خاکدانه ها و بهبود ساختار خاک، ممانعت از فرسایش و مقابله با آن، بهبود وضعیت تراکم خاک و افزایش فعالیت بیولوژیک ریزجانداران خاک می باشد، ضمن اینکه منابع آبهای زیر زمینی را گزند از آلودگی دور می کند. توسعه کاربرد هیدروژل های سوپرجاذب برای کاهش بحران هایی همچون فرسایش خاک، خشکسالی های پیایی یا تأمین امنیت غذایی نیازمند شناخت رفتار و عملکرد آنها در محیط متخلخل خاک است. یکی از روش های مهم

بررسی رفتار سامانه خاک - پلیمر، از سویی دیگر، ویژگی های پایه سوپر جاذب ها در کشاورزی شامل توانایی زیاد در جذب آب، سرعت زیاد جذب، استحکام ژل و برگشت پذیری (حفظ قدرت تورم و چروکیدگی در دوره های متعدد آبیاری) است. با توجه به بیلان آبی و اهمیت کاربرد پلیمرهای سوپر جاذب در افزایش موجودی آب خاک، مطالعات زیادی در مورد وابستگی موجودی آب خاک و درصد هیدروژل های اضافه شده صورت گرفته است [۱].

۲. افزایش کارایی مصرف آب در باغهای دیم و دارای سیستم آبیاری:

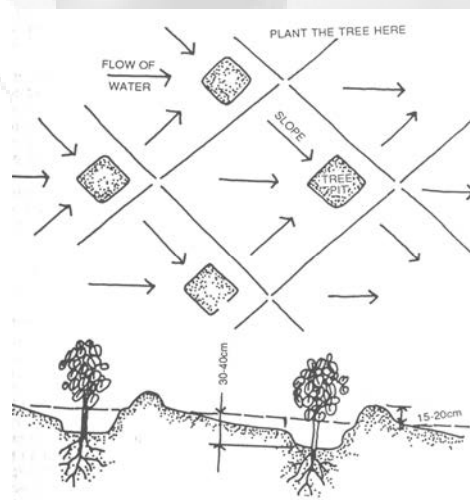
به دلیل اهمیت تامین آب برای درختان در سیستم کشت دیم و عدم دسترسی به منابع آب جهت آبیاری روش هایی که بطور طبیعی از بارندگی موجود حداکثر بهره برداری را می نمایند بسیار مهمند [۱]. در میوه کاری هدف مدیریت فتوسنتز است. در عین حال در باغات دیم، هدف مدیریت نزولات آسمانی جهت کاهش تبخیر و تعرق و افزایش راندمان جذب آب توسط گیاه می باشد. بیشتر اراضی کشاورزی در ایران به صورت دامنه های شیبدار هستند که عملاً منبع آبیاری در دسترس نیست یا امکان احداث سیستم آبیاری برای آنها وجود ندارد. با انتخاب گونه های مقاوم یا متحمل به خشکی (مانند بادام، زیتون، انجیر، انگور و گل محمدی) و استفاده بهینه از بارندگی می توان در پهنه های شیبدار اقدام به کشت باغ به صورت دیم نمود (شکل های ۳ و ۴). اگر باران کم مستقیماً در روی یک نقطه از زمین ریزش کند و نتواند به عمق خاک نفوذ کند در سطح الارض باقی می ماند و در مدت چند روز سریعاً تبخیر خواهد شد ولی اگر همین مقدار کم بجای نفوذ در همه نقاط زمین، جمع آوری شده و در نقاط محدودی به آن اجازه نفوذ داده شود مسلماً نفوذ بیشتری خواهد داشت. مثال این امر جاری شدن آب در سطح نفوذ ناپذیر پشت بامها و نفوذ سریع آن در مناطق بدون پوشش می باشد. اگر ترتیبی داده شود که در نواحی بین درختان که تراکم ریشه کم است سطح زمین نفوذ ناپذیر شود و محل های نفوذ درست در قسمت تجمع ریشه باشد، یک بارندگی مختصر باعث نفوذ عمقی آب در محل های حضور ریشه می شود و آب برای مدت طولانی در دسترس ریشه قرار می گیرد. این گونه حفاظت از آب به تکنیک استحصال آب از حوضه های کوچک^۱ یا MCWH مشهور است (شکل ۱ و ۲). در سیستم های استحصال و جمع آوری آب باران بیش از ۷۰٪ از میزان تبخیر از سطح خاک کاسته می شود و استفاده از سوپر جاذب در منطقه نفوذ به نگهداری آب کمک شایانی می کند. آب قابل استفاده در خاک و عوامل مؤثر در میزان آن از نظر کشاورزی دیم اهمیت بسیاری دارد. شاید در اغلب خاکهای مورد کشت و کار، نگهداری آب چندان مورد تأکید نباشد ولی در سیستم کشت دیم با توجه به بارندگی و آبیاری محدود، یکی از نقاط بحرانی در مدیریت باغ افزایش حفظ توانایی خاک در نگهداری آب جذب شده می باشد. زمانیکه آب به مقدار کافی در خاک وجود دارد ریشه گیاه به آسانی آب مورد نیاز خود را از منافذ متوسط و فضاهای بزرگ جذب می کند. ولی بتدریج آب باقیمانده به منافذ ریز محدود شده و شدیداً جذب کلوئیدها می شود بطوریکه دیگر ریشه قادر به جذب آن نیست ولی در همین شرایط نیز آب مختصری در خاک وجود دارد. آب قابل استفاده برای گیاه ارتباط تنگاتنگی با نوع خاک از نظر بافت و ساختمان، ظرفیت زراعی خاک و میزان املاح، میزان رس و نقطه پژمردگی داریم دارد. پلیمرهای سوپر جاذب و از جمله استاکوزورب می توانند ظرفیت نگهداری آب را در خاک های سبک افزایش داده و همچنین مشکل عدم نفوذ پذیری خاک های سنگین را مرتفع نمایند و با بهبود شرایط فیزیکی خاک، مانع از تنشهای رطوبتی در مناطق خشک و نیمه خشک گردند. زیرا آب باران دارای کیفیت عالی و بدون شوری است و با توجه به تبخیر بسیار پایین در فصل بارش، استاکوزورب می تواند در محیط ریشه آب فراوانی را جذب و در فصل رشد بتدریج در اختیار گیاه قرار دهد. با توجه به اینکه استاکوزورب مانع نفوذ

^۱ - Micro Catchments Water Harvesting

عمقی و تبخیر سطحی آب می شود با کاربرد آن در باغهای دارای آبیاری دور آبیاری حداقل دو برابر خواهد شد. بعد از بارندگی سنگین یا آبیاری کامل مجراهای کوچک خاک پر از آب و قابل استفاده برای گیاه می باشند. آب موجود در این منافذ ظرفیت مزرعه (FC) نامیده می شود. در ظرفیت مزرعه آب موجود در منافذ بزرگ در اثر جاذبه خارج می شود و آب اضافی از میان لایه های خاک به صورت زهکشی خارج می شود. استاکوزورب میزان آب زه کش را به حد اقل می رساند. بنابراین در مناطقی میزان بارندگی سالانه یکنواخت نیست و گیاهان در معرض تنش خشکی هستند با کمک امتیازات فراوان استاکوزورب می توان به تولید پایدار دست یافت.



شکل ۱. شماتیک احداث سامانه های جمع آوری آب باران در سطوح شیبدار اراضی کم بازده.



شکل ۲. ریز حوزة مربعی شکل با ایجاد شیب ملایم جهت افزایش رواناب



شکل ۳- جمع آوری آب باران در انجیر کاری دیم منطقه استهبان فارس



شکل ۴- باغ دیم احداث شده در کردستان با استفاده از سیستم تلفیقی

۳. ملاحظات زیست محیطی:

استاکوزورب از لحاظ زیست محیطی بی ضرر بوده و باعث آلودگی محصولات زراعی، خاکها و آبهای زیر زمینی نمی شود. در اسیدیته نرمال در طی ۱۵-۱۲ سال استاکوزورب به اجزای سازنده اش یعنی به آمونیاک، دی اکسید کربن و آب تجزیه می شود و هیچ گونه ضایعات سمی ندارد. میزان رشد و تکثیر میکرو ارگانیزم *Pseudomonas putida* با استفاده از استاکوزورب در محلول سالین (۰/۹٪) مورد آزمایش قرار گرفت. هیچ نوع تأثیر منفی بر میزان رشد این میکرو ارگانیزم مشاهده نگردید، وجود استاکوزورب بر محیط منجر به تأثیرات نامطلوب بر باکتری ها نخواهد شد. میزان جذب استاکوزورب در گندم، خیار و کاهو مورد بررسی قرار گرفته است. خاک ماسه ای و خاک برگ با میزان g

۱۰ استاکوزورب در کیلوگرم مخلوط و رشد گیاهان از جوانه زدن تا رشد کامل پایش گردید. به منظور مشخص کردن میزان جذب مونومر آکریلامید توسط بافت گیاه کاهو، آزمایش اندازه گیری آکریلامید به صورت مشخص و جداگانه انجام گرفت. با وجود دقت در اندازه گیری ۰/۵ میکروگرم در یک کیلوگرم، هیچ باقیمانده ای از آکریلامید مشاهده نگردید. همچنین به منظور ارزیابی میزان جذب آکریلامید استاکوزورب در گیاهان آزمایشات متعددی در گوجه فرنگی، قارچ، طالبی و ذرت صورت گرفت. این گیاهان تحت شرایط استاندارد در خاک محتوی استاکوزورب رشد کردند. محصولات پس از برداشت از لحاظ محتوای آکریلامیدی مورد بررسی قرار گرفتند. در هیچ یک از نمونه ها آکریلامید مشاهده نشد [۶].

۴. ملاحظات اقتصادی:

ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی و میانگین بارندگی سالانه حدود ۲۴۷ میلیمتر کشوری نیمه خشک محسوب می شود. به عبارت دیگر متوسط بارندگی ایران تقریباً نصف آسیا و حدود یک چهارم دنیا است. این در حالی است که همین بارندگی نیز دارای پراکنش مکانی و زمانی بسیار متفاوتی است. ۲۵٪ از این مقدار ریزش های جوی در فصل زراعی و ۷۵٪ در خارج از فصل زراعی اتفاق می افتد. با وجود چنین شرایطی لحاظ کردن «خشکسالی» جزو «حوادث غیرمترقبه» شاید کار درستی نباشد چرا که خشکی و خشکسالی جز جداناپذیر کشور ماست. براساس آخرین آمار، میانگین سالانه بارش در کشور ۴۰۰ میلیارد متر مکعب می باشد. کل مصرف آب در کشور بالغ بر ۱۰۰ میلیارد متر مکعب بوده و بخش کشاورزی (با مصرف حدود ۹۴ میلیارد متر مکعب) بزرگترین مصرف کننده منابع آب تجدید شونده کشور می باشد. این در حالی است که تخمین زده می شود که از این مقدار حدود ۶۵ درصد آن به علت شیوه های سنتی آبیاری هدر می رود. فرسایش نیز پدیده ای است که در اثر کشاورزی نادرست به آن دامن زده شده است. به عنوان مثال شخم موازی با جهت شیب که متأسفانه هنوز هم در زراعت های دیم به دلیل عدم آگاهی و نیز عدم دسترسی به تجهیزات مناسب خاکورزی انجام می شود. روان آب زیاد به دلیل بارش های فصلی و اغلب شدید و لحظه ای از طرفی، و شیبدار و کوهستانی بودن اغلب اراضی در کشور ایران، باعث شده است که هر ساله هزاران تن از خاک حاصلخیز اراضی (که برای تشکیل هر سانتیمتر آن صدها سال زمان لازم است) فرسایش یافته و به صورت رسوبات مشکلات عمده ای برای سد های پایین دست ایجاد کند. به دلیل راندمان پایین روشهای آبیاری در کشور، گفته می شود که در صورت افزایش فقط ۱ درصدی در بازده مصرف آب کشاورزی، می توان هزینه ای معادل ساخت سالانه ۱ سد با ظرفیت ۸۹ میلیون متر مکعب صرفه جویی کرد. فرسایش خاکهای شنی با بکار گیری ۳ گرم استاکوزورب در هر لیتر خاک حدود ۵۰ درصد کاهش می یابد، استاکوزورب فشردگی خاک را با حفظ رطوبت کاهش می دهد. استاکوزورب فشردگی خاک را کاهش داده و در نتیجه میزان نفوذ آب را افزایش می دهد که اگر آب باران حاصل از بارش لحظه ای، سریع نفوذ کند حداقل رواناب و در نتیجه حداقل فرسایش ایجاد می شود. کاهش فرسایش حفظ خاک سطحی را به همراه خواهد داشت زیرا خاک سطح الرض بهترین محیط برای رشد ریشه از لحاظ هوا و مواد آلی و مواد معدنی می باشد [۱].

۵. نتیجه گیری

با توجه به اقلیم نیمه خشک کشور ایران، بمنظور حصول حداکثر استفاده از منابع ارزشمند آبی بخصوص بارندگی گذر از کشاورزی سنتی بسوی استفاده از تکنیکهای نوین از قبیل سوپرچادب های پلیمری ضروری بنظر می رسد. تحقیقات

گسترده صورت گرفته از کاربرد این مواد حاکی از بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و در نتیجه اصلاح مصرف آب و افزایش راندمان گیاهان بخصوص درختان باغی در مقایسه با خاکهای فاقد این مواد بوده است. سوپر جاذبهایی چون استاکوزورب از لحاظ زیست محیطی نیز بی ضرر هستند و بمیزان زیادی سبب کاهش تبخیر آب سطحی شده و در نتیجه می توان سطح زیر کشت باغات و میزان اشتغال مولد و پایدار را بدون هیچگونه صدمه به اکوسیستم طبیعی افزایش داد. با در نظر گرفتن شرایط باغات کشور که محدودیت آب یکی از کلیدی ترین عوامل بازدارنده در توسعه باغات میوه می باشد لذا کاربرد مواد سوپر جاذب آب راهکار مناسبی برای مرتفع کردن این مشکل می باشد.

۶. مراجع

- [1] ابراهیمی، س، همایی، م و فراهانی و. ۱۳۸۴. بررسی رفتار تورمی پلیمرهای سوپر جاذب در سیکل های متناوب تر و خشک شدن. نهمین کنگره علوم خاک ایران.
- [2] 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.
- [3] خلیل پور، ا. ۱۳۸۷. استفاده از استاکوزورب در کاشت دیم بادام و کاج. گزارش نهایی پروژه. وزارت جهاد کشاورزی.
- [4] فرجام، س، جعفر زاده، م و توشیح، و (۱۳۸۶). بررسی اثرات سوپر جاذب بر عملکرد و اجزاء عملکرد نخود دیم تلقیح شده با باکتری مزوریزوبیوم دهمین کنگره علوم خاک ایران
- [5] یداللهی، ع و راحمی، ع (۱۳۸۴). احداث و نگهداری باغ های بادام در شرایط دیم- به سفارش دفتر امور میوه های سردسیری و خشک، معاونت باغبانی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
- [6] Ghebru M.G. , duToit ,E.S and J.M. Steyn (2007). Water and nutrient retention by Aquasoil and Stockosorb polymers. University of Pretoria, Department of Plant Production and Soil Science, Pretoria 0002, South Africa.
- [7] Rahemi, A. and Yadollahi, A. (2006). Rainfed Almond Orchards of Iran, Situation and future . Acta Horticulturae (276), 247-252.