

طراحی و ساخت سیستمی جهت جمع آوری آب باران در باغات و مزارع کشاورزی

یاسر محمدی نشلی، علی عزیزی

کارشناس ارشد مهندسی ماشین‌های کشاورزی yasermohammadi@yahoo.co

کارشناس تاسسات aliazizei@yahoo.com

چکیده:

هر چند استفاده از روش‌های جمع‌آوری آب باران بستگی به وضع هوا یعنی بارندگی دارد و به طور معمول برای مصرف در مقیاس‌های کوچک انجام می‌گیرد، ولی روی هم رفته برای نقاطی که بارندگی آن‌ها کم است و به هیچ وجه برای تولید محصول کفایت نمی‌کند و آب شیرین کافی در دسترس نیست، مهم است و می‌تواند بسیار مفید واقع شود استفاده از یک روش، بستگی به شرایط آب‌وهوایی منطقه و مسائل مربوط به خاک دارد، از این رو قبل از هر اقدامی باید شرایط طبیعی و امکانات اجرای طرح را سنجید تا بهترین و مناسب‌ترین روش که کمتر خسارت جانبی داشته باشد، اعمال گردد. روش‌های پوشاندن سطح زمین و افزودن مواد شیمیایی بیشتر در مقیاس کوچک در سطح جهانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، با آن که اجرای این روش‌ها از نظر فنی امکان پذیر است ولی از لحاظ اقتصادی آنقدر متناسب نیست که بتوان از آن‌ها در سطح‌های وسیع، با آبخیزهای گسترده استفاده کرد. روش پیشنهادی ما برای جمع‌آوری آب باران از طریق پوشاندن سطح مزارع و باغات با نایلون، برزنت و چادر می‌باشد که در این روش چادر بر روی سطح باغات و مزارع در ارتفاع باز می‌شود، زمانی که باران بر روی سطح چادر باریده شود آب باران از آنجا به سمت آب انبار و یا مخزن هدایت شده و ذخیره می‌شود. در این طرح بیشتر از ۹۵ درصد از آب باران جمع‌آوری و در آب انبارها ذخیره می‌شود.

کلمات کلیدی: ذخیره آب، باران، مخزن آب

مقدمه:

شکی نیست که کشور ایران به دلیل نازل بودن ریزش‌های جوی و پراکنش نامناسب زمانی و مکانی، در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک دنیا محسوب می‌شود. به طوری که کل منابع آب قابل استحصال در کشور ۱۳۰ میلیارد متر مکعب در سال تخمین زده می‌شود که هم اکنون بخش اعظم آن یعنی حدود ۹۰ میلیارد متر مکعب (۷۰٪) مورد استفاده قرار می‌گیرد. کشور ایران در منطقه ای واقع است که متوسط بارندگی سالیانه آن کمتر از یک سوم میزان بارندگی جهان است و میزان آن را حدود ۲۸۰ میلی متر محاسبه کرده اند (۲). لذا ایران جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب بوده و از دیر باز با کمبود آب مواجه بوده است. آب گرانبهارترین ثروتی است که در اختیار بشر قرار گرفته، بخصوص در کشور ما که سطح وسیعی از آنرا مناطق خشک و کویری در بر گرفته است. با توجه به اقلیم خشک و شکننده کشور و با در نظر گرفتن خشکسالی‌های اخیر اهمیت آب به عنوان یک نهاد حیاتی بیش از پیش مشخص می‌شود و در صورتی که براساس توسعه پایدار برای منابع آب برنامه‌ریزی نکنیم در آینده کشور با معضلات غیر قابل حلی مواجه خواهد شد. با توجه به پراکنش نامناسب بارندگی کشاورزی ایران به شدت به آبیاری وابسته است به طوری که تقریباً ۹۰ درصد فراورده‌های کشاورزی از بخش فاریاب تولید می‌شود. طبق آخرین آمار موجود ۹۳ درصد منابع آب موجود یعنی سالانه حدود ۸۴ میلیارد متر مکعب در بخش کشاورزی و به طور خاص برای آبیاری مصرف می‌شود. این آمار نشان دهنده نقش تعیین کننده آبیاری در استفاده بهینه از منابع آب کشور می باشد (۶). رشد سریع جمعیت و نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر و از طرفی محدودیت منابع آبی در دسترس، ارزش آب را به عنوان یک عنصر اساسی در زندگی جوامع بشری بیش از پیش روشن نموده است. در این راستا ضرورت توجه به امنیت غذایی و محدودیت منابع آبی در کشور باعث گردیده است که مهمترین چالش بخش کشاورزی در شرایط کنونی تولید بیشتر غذا از آب کمتر باشد. این هدف تنها در صورتی تحقق می‌یابد که راهکارهای مناسبی برای استفاده مؤثرتر از منابع آبی در بخش کشاورزی به کار گرفته شوند. بهبود و بهینه‌سازی عوامل مؤثر در تولید و مدیریت کاربرد آب در مزرعه باعث صرفه‌جویی در منابع محدود آب، نیروی کار و حفاظت از خاک شده علاوه بر آن موجبات افزایش محصول را فراهم می‌سازد (۷).

جمع آوری آب باران برای مصارف انسان، شرب حیوانات و مصارف کشاورزی، از قرن‌ها پیش رایج بوده است. از نمونه های آن میتوان به سازه های بومی در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک اشاره کرد. روشه ای بومی استحصال آب شیرین باران، صرفه جویی در مصرف آب، استفاده حداکثر از آب و حفاظت خاک، دارای اساس و پایه علمی بوده است (۱) شرایط آب و هوایی ایران به گونه‌ایی می‌باشد که در منطقه خشک و نیمه خشک جهان قرارداد با توجه به اینکه قسمت عمده آب استحصالی از منابع آبی کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد و همچنین راندمان مصرف آب در این بخش کمتر از ۴۰ درصد می باشد استفاده بهینه از منابع آبی بعنوان محور اصلی توسعه کشاورزی بایستی مورد توجه قرار گیرد.

استحصال آب باران برای آبیاری تکمیلی در بسیاری از مناطق خشک با موفقیت مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور آب باران از اراضی مجاور جمع‌آوری و ذخیره میشود و در زمان کمبود، آب به مصرف گیاه میرسد. نحوه استحصال آب باران برای کشاورزی مناطق خشک به دو دسته اصلی تقسیم می شود روش استحصال آب سنتی بیشتر مبتنی بر استفاده مستقیم از روانابهای جمع شده برای آبیاری گیاهان است. در روش های نوین از مخزن برای جمع آوری و ذخیره بهره گرفته میشود تا بتوان آبیاری گیاهان را در دوره کمبود آب یا در فاصله زمانی بینبارشها اعمال نمود. تحقیقات نشان داده که روش استفاده مستقیم نمیتواند در مناطقی که فصل بارش با زمان نیاز به آبیاری گیاهان تطابق ندارد توأم با موفقیت باشد. زیرا نمیتوان رطوبت را در خاک از فصل مرطوب برای دوره خشکی ذخیره کرد و در این شرایط گیاهان از بین خواهند رفت و عملکردی را عاید کشاورز نخواهند نمود

سیستم های جمع آوری آب باران به 3 نوع اصلی تقسیم میگردند که عبارتند:

- 1- حفاظت و نگهداری رطوبت (حفاظت آب و خاک (برای تولید محصولات زراعی،
- 2- متمرکز نمودن روان آب برای حیوانات اهلی و وحشی و زراعت،
- 3- جمع آوری و ذخیره سازی روان آب به دست آمده از بام ها و سطح زمین برای مصارف خانگی و زراعی

شاه ولی و همکاران (1385) طی تحقیقی به معرفی سازه های بومی جمع آوری و نگهداری آب در مراتع مناطق خشک و نیمه خشک استان فارس و راههای چگونگی بهبود آنها با کمک دانش رسمی پرداخت (۴).

دستورانی (1387) طی تحقیقی به بررسی جمع آوری آب باران از سطوح آماده شهری (پشت بامها، سطح عایق کارخانجات، انبارها، باند فرودگاهها، سطح معابر خیابانها، جادهها و ...) و نیز طراحی و اجرای پروژههای استحصال آب از مه و شبنم که در بسیاری از مناطق کشور می تواند منبع آب پایدار و مناسب را جهت توسعه فضای سبز باشد پرداخت. در این تحقیق به شناخت برخی روشهای جمع آوری آب باران با توجه نقش مهمی که در تأمین آب در مناطق خشک و نیمه خشک دارند پرداخته شده است (۵).

روش های جمع آوری آب باران :

الف) روش تغییر دادن یا اصلاح کردن سطح زمین :

صاف و پاک کردن سطح زمین و ایجاد جوی ها، متراکم کردن سطح خاک و ایجاد ناهمواری در سطح زمین مهمترین مسأله در این روش ساده جمع آوری آب باران است.

ب) روش ایجاد ناهمواری در سطح اراضی مسطح :

به طور معمول در سطح زمین های مسطح آب باران در همه سطوح پخش شده و رواناب زیادی جهت جمع آوری آب باران ایجاد نمی شود، در چنین شرایطی با ایجاد پستی و بلندی هایی منظم در سطح زمین و شیب دادن به سطح های مرتفع امکان جاری شدن آب بیشتر به نقاط پست تر که بلافاصله در دو طرف سطح های مرتفع یا پشته ها به وجود می آید فراهم گردد.

ج) روش پوشاندن سطح خاک :

در بعضی موارد که خاک منطقه ی مورد نظر متخلخل و در مقابل اثر فرسایشی آب ناپایدار است، بهتر است با پوشاندن سطح آن، از نفوذ و تأثیر آب در زمین جلوگیری کرد تا به این وسیله آب باران بیشتری جاری و جمع آوری شود .

د) روش استفاده از خاک مصنوعی :

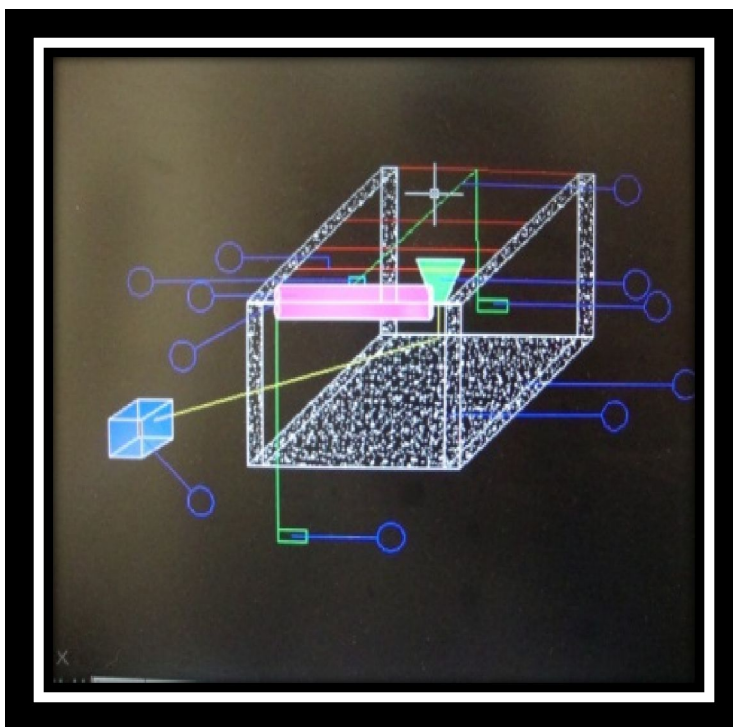
زمانی که مواد مصنوعی برای پوشاندن در دسترس نباشد و یا گران تمام شود، از خاک رس که در محل وجود دارد برای پوشاندن سطح خاک آبخیز می توان استفاده کرد . این روش برای آبخیز های خیلی کوچک به عنوان مثال جمع آوری آب باران برای یک حوض یا یک آب انبار صحرائی بسیار مناسب است، ولی برای آبخیز های بزرگ تر نیاز به ماشین آلات دارد .

ه) روش استفاده از مواد شیمیایی مانند سیلیکون ،لاتکس ،موم وپارافین جامد :

سیلیکون ها برای غیر نفوذ کردن خاک سطح آبخیزها ،مورد آزمایش قرار گرفته ونتایج رضایت بخشی نیز داده است . بدیهی است که باین مواد می توان آب باکیفیت مطلوب تهیه کرد . درسال های اخیر از پارافین جامداستفاده می گردد ،به صورت دانه درسطح خاک پاشیده می شود که بعد به صورت مایع درآمده وتمام سطح خاک رامی پوشاند وبه صورت مایع . دریکی ازبررسی های به عمل آمده در زمینه استفاده ازپارافین نشان داده شده است که استفاده ازپارافین جمع آوری رواناب راتا ۹۰ درصدممکن می سازد(۳).

مواد و روش ها:

در طرح پیش رو برای جمع آوری و ذخیره سازی آب باران در هنگام طوفان و تگرگ و بارشهای شدید که روان آب و سیلاب فراوان جاری میشود از یک سیستم حفاظتی پوششی استفاده شده است.



تصویر (۱-۱) : شکل شماتیک طرح

همانگونه که در تصویر (۱-۱) مشاهده می شود اساس این طرح برای پایه پوشش کلی سطح باغات و مزارع در حین بارندگی استوار است. در روش حاضر با استفاده از یک سیستم مکانیزه اقدام به برافراشتن یک چتر حفاظتی بر روی سطح مزارع و باغات می شود. این چتر ضمن جلوگیری از بروز خسارت به مزارع و باغات حین بارندگی های شدید، بارش برف و تگرگ در فصول سرد سال مانع از یخ زده گی باغات و مزارع می شود.

در این سیستم ستون‌هایی در اطراف باغات و مزارع در داخل زمین نصب می‌شود این ستون‌ها از جنس فولاد بوده و به صورت کشویی در داخل هم فرو رفته است و در صورت نیاز با چرخاندن دستگیره بالابر که روی آن تعبیه شده است می‌توانیم ستون را در جهت عمودی جابجا کنیم. ارتفاع قابل تغییر این ستون‌ها می‌تواند با توجه به نیاز و ارتفاع محصول تغییر کند. بر روی این ستون‌ها بلبرینگ‌هایی نصب شده که این بلبرینگ‌ها میله و سطح رول را به خود متصل ساخته و باعث سرعت بخشیدن در باز شدن چادر یا برزنت یا نایلون که به صورت یک رول سادویچ مانند است می‌شود. با حرکت سریع غلطک نایلون یا چادر یا برزنت که بر روی رول قرار دارد که توسط چنگک به سیم فلزی به پولی سر موتور وصل شده است و با زدن دکمه ریموت موتور شروع به چرخش کرده و سیم فلزی دور پولی موتور چرخیده میشود و باعث حرکت غلطک و باز شدن چادر، برزنت، نایلون بر روی سطح مزارع و باغات می‌شود. در هنگام بارش باران آب بر روی سقف این سیستم جمع شده و از طریق حفره‌هایی که در سطح نایلون، چادر یا برزنت تعبیه شده آب را به داخل قیف‌های U شکل میریزد و آب از سقف به داخل شبکه بندی زیر زمینی منتقل می‌شود و سپس به سمت آب انبار و یا مخزن بتنی برای ذخیره سازی هدایت میشود. این سیستم علاوه بر جمع‌آوری آب در مقابل تندباد- های شدید تگرگ‌ها و باران‌های وسیع می‌تواند از محصولات باغات و مزارع حفاظت نماید لازم به ذکر است در فصل بهار که در- ختان در حال شکوفه دادن و گل دادن هستند اگر باران شدید به آنها برخورد کند باعث از بین رفتن آنها می‌شود و خسارات عمده ای به باغات و مزارع وارد میشود. برای حل این مشکل نیز میتوان از این طرح بعنوان محافظ شکوفه‌ها و گلهای درختان استفاده کرد. جمع کردن این سیستم نیز به همانگونه که باز می‌شود است. با زدن دکمه ریموت برای جمع کردن آن موتور دیگری که در نزدیکی غلطک وجود دارد و از طریق یک زنجیر به چرخ دنده‌ای که روی میله غلطک قرار دارد، روشن شده و باعث جمع شدن این سیستم می‌شود لازم به یادآوری می‌باشد که در فواصلی که این سیستم باز است تیرهای فولادینی نصب شده است تا در مواقع جمع‌آوری آب سیستم به طرف زمین خم نشود.

در تئوری، حدود ۰/۶ گالن آب توسط یک اینچ بارش باران بر روی یک فوت مربع از مساحت سقف تولید میشود. حدود 35 درصد از بارش‌ها، به دلیل تبخیر، نشت و یا انحراف غیر قابل دسترس می‌گردند. بر این اساس، معادله زیر مقدار آبی که می‌توان از یک قسمت سقف برای مقداری معین از بارش برداشت کرد را نشان می‌دهند. همانطور که معادله نشان می‌دهد، یک اینچ بارش بر روی یک فوت مربع از سقف بازدهی حدود چهاردهم گالن آب قابل استفاده در منطقه را دارد. (۸)

$$G=0/4 RA$$

G= شده آوری جمع آب مقدار (گالن)

R= بارندگی (اینچ)

A= سقف مؤثر سطح (مربع فوت)

در صورتی که آب باران را به عنوان تنها منبع آب آشامیدنی برای خانواده در نظر گرفته شود، باید اندازه سیستم طوری طراحی شود

که بیشترین مقدار بارندگی را جمع‌آوری کند و ذخیره آب به اندازه کافی و حتی در سال‌های خشک نیز جوابگوی نیازها باشد. در این مورد، مبنای طراحی بر اساس 50٪ بارش سالانه متوسط پیشنهاد شده است (۹).

نتایج:

با توجه به اقلیم خشک و نیمه خشک ایران، نیاز است تا تمامی روشهای تأمین آب و از جمله روش های جدید و نو آورانه جمع آوری و نگهداری آب در مناطق خشک و نیمه خشک به منظورهای مختلف با دقت مورد توجه و بررسی قرار گیرند تا بتوان بیشترین راندمان از آب حاصل از بارندگی را بدست آورد.

قرن جدید، قرن جنگ بر سر منابع آب خواهد بود هم اکنون نیز شواهدی در این رابطه وجود دارد، بیشتر کشورها سعی در استفاده حداکثری از منابع محدود آبی خود را دارند. در این میان توجه روزافزون به روش های جدید آبیاری، بهینه سازی آب رسانی و جمع آوری و ذخیره سازی آب سهم بسزایی در زمینه را دارا می باشد. از طرف دیگر با افزایش جمعیت و توسعه امکانات رفاهی لازم به نظر میرسد که از حداقل امکانات و فرصتهای موجود به نحو احسن استفاده شود. برداشت آب باران یکی از بهترین جایگزینها برای تامین آب در صورت کمبود آب و افزایش تقاضا میباشد. امروزه در بیشتر کشورها شاهد اجرای روش های متنوع استفاده از این نعمت الهی و بالا بردن راندمان آب حاصل از بارندگی هستیم. در این میان می بایست نکات ذیل را مورد توجه قرار داد.

۱- آموزش کشاورزان و باغداران به عنوان کاربران هدف

۲- شرایط اقتصادی و اجتماعی مناطق مختلف

۳- مقبولیت در بازاریابی طرح های جدید استفاده از آب باران

با توجه به فشار تقاضا بر اثر افزایش روز افزون جمعیت و کاهش بارندگی ها طی سالیان اخیر لزوم بکارگیری روش های نوین در ذخیره سازی و استحصال آب حاصل از بارندگی هر روز عیان تر میگردد.

فهرست منابع:

۱. ابریشمی، م (۱۳۶۸) جمع آوری آب باران و سیلاب در مناطق روستای-انتشارات آستان قدس رضوی
۲. جواهری، پ ، جواهری، م . (1378). چاره آب در فارس ، جلد ۱، تهران گنجینه ملی آب ایران.
۳. چاه کوتاهی ، س . مطالعه کامل حوزه آبریز برای تعیین مصرف مفید و تأمین آب کشور ، گزارش نخستین کنگره جغرافیا دانان ایران ، مهرماه ۱۳۵۲ صفحه
۴. شاهولی ، م ، سروستانی ا . (1385). بررسی و بهینه سازی سازه های بومی جمع آوری آب در مراتع خشک و نیمه خشک استان فارس
۵. دستورانی م . (1384). جمع آوری و استحصال آب در مناطق خشک و نیمه خشک (جزوه درسی)، داشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد.

۶. فرش، ع و ص، دربندی. ۱۳۸۲. مدیریت آب آبیاری در مزرعه. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
۱۳۸۲. ۱۷۸ صفحه.

۷. محدثی، ع. ۱۳۷۹. اثر عوامل محیطی بر رشد برنج. انتشارات معاونت موسسه تحقیقات برنج کشور.

8. Rainwater Harvesting CD, H. Hartung, Margraf Publishers, 2002 Available
by emailing: info@margraf-verlag.de or HansFHartung@aol.com

۹. Pacey, A and Cullis. A. ITDG Publishing, 2002. "Rainwater Harvesting -
The collection of rainfall and runoff in rural areas" (available from
www.developmentbookshop.com)