

## راههای کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک و گیاه

نظر رضایی راد<sup>۱\*</sup>، اورنگ خادمی<sup>۲</sup> و فرزانه نوبخت<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بیابانزدایی دانشگاه تهران

۲- دانشجوی دکتری باغبانی دانشگاه تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه تهران

### چکیده

در نواحی خشک و نیمه خشک بخش قابل توجهی از بارندگی بر اثر تبخیر تلف می شود. تبخیر از سطح خاک بخش عمده ای از بیلان آب بوده و به ویژه در نواحی خشک، اراضی بایر و دیمزارها می توان آن را عمده ترین جزء در بیلان آب دانست. از لحاظ تلف شدن آب از طریق تعرق می توان اینچنین گفت که فقط یک درصد از کل آبی که ریشه ی گیاهان جذب می کند، برای مصرف در سلول های گیاه استفاده می شود و ۹۹ درصد بقیه به صورت بخار آب از گیاه خارج و وارد جو می شود که این فرآیند تعرق نامیده می شود. اگر راه عملی برای کاهش این مقدار تعرق یافت شود، نیاز آبی، به خصوص در مناطق خشک تا حد زیادی کم می شود. بدین منظور اقدام به این تحقیق جهت ارائه روشهایی برای کاهش تبخیر و تعرق گردید که روشهای کاهش تبخیر از سطح خاک عبارتند از: عدم خاکورزی، استفاده از مالچ های نفتی، مالچ های کاغذ و پلاستیک، مالچ های لاتکس، قیر یا روغن و استفاده از هیدروپلاس. همچنین روش های کاهش تعرق از سطح گیاه را می توان از قبیل نابود کردن گیاهان ریشه بلند، تولید وارته هایی که تعرق کمتری دارند، کاشتن گیاهان در محیط سر بسته، کاهش جریان هوا بر روی گیاهان، کندن برگ هایی که در تولید محصول تاثیر ندارند و استفاده از مواد شیمیایی برای کاهش تعرق نام برد.

**کلمات کلیدی:** تبخیر، تعرق، خاک، گیاه، خشک و نیمه خشک.

### مقدمه

آب به عنوان مظهر زندگی، مهمترین چیزی است که در طبیعت وجود داشته و همواره فکر بشر را به خود مشغول کرده است. بخش عمده ای از منابع آب بویژه در مناطق گرم و خشک نظیر کشور ایران بر اثر تبخیر از دسترس خارج می شود. به منظور جلوگیری از تبخیر و کاهش منابع آب می توان تمهیداتی را به کار بست.

تبخیر از سطح خاک، به ویژه در نواحی خشک و نیمه خشک، نقش مهمی در چرخه آب در طبیعت دارد در این مناطق بخش عمده آبی که وارد خاک می شود از طریق تبخیر از سطح خاک به جو بر می گردد مقدار آب تبخیر شده بستگی به

\* Email: nazar175@gmail.com

ویژگی های خاک و شرایط اقلیمی محیط نیز دارد. در نواحی خشک و نیمه خشک بخش قابل توجهی از بارندگی بر اثر تبخیر تلف می شود. تبخیر از سطح خاک بخش عمده ای از بیلان آب بوده و به ویژه در نواحی خشک، اراضی بایر و دیمزارها می توان آن را عمده ترین جزء در بیلان آب دانست.

از لحاظ تلف شدن آب از طریق تعرق می توان اینچنین گفت که فقط یک درصد از کل آبی که ریشه ی گیاهان جذب می کند، برای مصرف در سلول های گیاه استفاده می شود و ۹۹ درصد بقیه به صورت بخار آب از گیاه خارج و وارد جو می شود که این فرآیند تعرق نامیده می شود. اگر راه عملی برای کاهش این مقدار تعرق یافت شود، نیاز آبی، به خصوص در مناطق خشک تا حد زیادی کم می شود.

موسوی و سپاسخواه (۱۳۶۸) در تحقیقی با عنوان اثر مالچهای نفتی بر روی تبخیر از یک خاک لخت نتیجه گرفتند که مالچهای نفتی تأثیر بسزایی بر روی کاهش تبخیر دارند. مقدس زاده کزمانی (۱۳۶۸) با مطالعه راههای جلوگیری از تبخیر و استفاده بهینه از آبهای موجود در مناطق خشک، بخصوص بمنظور چگونگی کاهش تبخیر از سطوح مزارع و مراتع، پیشنهادی بدین منظور ارائه کرد. شتابی (۱۳۶۸) نیز روش هایی با اضافه کردن مواد شیمیایی به آب به منظور کاهش تبخیر مورد بررسی قرار داد.

## مواد و روش ها

### ۱- روشهای کاهش تبخیر از سطح خاک

بعضی از موانعی که برای کاهش تبخیر از سطح خاک به کار می روند، از مواد غیر متخلخل مانند کاغذ، قیر، لاتکس، روغن، لایه های پلاستیک یا ورقه های نازک آهنی ساخته می شوند، اما لایه های مواد متخلخل به ضخامت ۲۵-۵ میلی متر ممکن است تبخیر را به مقدار زیادی کاهش دهند. با این وجود در زیر روشهای جلوگیری از تبخیر از سطح خاک ذکر می-شود.

## عدم خاکورزی

یکی از روشها کاشت گیاه به طور مستقیم بر روی بقایای گیاهی سال قبل است، زیرا باقیمانده های گیاهی و زمین سفت بهتر از خاک نرمی که پس از شخم باقی می ماند، رطوبت را در خود نگه می دارد. این عمل را حداقل شخم (Minimum tillage) گویند. چون زمین شخم نمی خورد تا موجب مدفون شدن علف های هرز شود، در نتیجه به این روش علف های هرز مزاحمت به وجود می آورند که باید با علف کش ها به وسیله ی کارگر و نه با روشی که سطح خاک را به هم بزند، آنها را از بین برد.

باقیمانده های گیاهی از قبیل کاه و کلش که بر روی سطح خاک پاشیده می شوند، از تبخیر جلوگیری می کنند. بیشترین کاهش تبخیر برای باقیمانده های گیاهی پخش شده در سطح خاک در ۵ میلی متر ضخامت اولیه اتفاق می افتد.

## مالچ های نفتی

نفوذ آب به داخل خاک و حفظ رطوبت خاک حتی با افزودن یک لایه ی ۱۰-۵ میلی متری از مالچ های نفتی زیاد می شود. این مالچ ها موجب کاهش فرسایش خاک به وسیله ی باد و آب می شوند.

## مالچ های کاغذ و پلاستیک

مالچ های کاغذ و پلاستیک پلی اتیلن امروزه به مقدار وسیعی برای کنترل علف های هرز، افزایش درجه حرارت خاک، تسریع جوانه زدن و رشد گیاهان مورد استفاده قرار می گیرند. در آزمایشی در نتیجه ی پوشاندن خاک با یک لایه مالچ پلاستیک در مقایسه با خاکی که مالچ نداشت، محصول ذرت آبیاری شده به واحد تبخیر و تعرق یافته دو برابر شد.

## مالچ های لاتکس، قیر یا روغن

لاتکس، قیر و روغن در موقعیت های کویری خاص برای تولید رطوبت خاک، تجمع آب باران (یا ایجاد رواناب) و جلوگیری از روان شدن به منظور استقرار گیاهان آزمایش شده اند. این مالچ ها برای تثبیت رویش گیاهی روی تپه های شنی در کشورهایی چون لیبی، هند و استرالیا مورد استفاده قرار گرفته اند. این مواد حرارت را که بسیار زیاد است در خود نگه داشته و در شب که هوای کویر سرد است، پس می دهند و در نتیجه گیاهان از تغییرات زیاد درجه حرارت روزانه در امان می مانند. از مزایای استفاده از مالچ، حفظ رطوبت خاک و کاهش فرسایش در اثر آب و باد است. همچنین مالچ هایی که درجه حرارت خاک را زیاد می کنند، موجب تسریع جوانه زدن و رشد گیاه در نقاطی که درجه حرارت در موقع کشت پایین است، می شوند. اما از محدودیت های استفاده از مالچ، هزینه ی بالای آن است.

## استفاده از هیدروپلاس

هیدروپلاس یا ماده ی ذخیره کننده آب ماده ای است آلی، مصنوعی و کریستاله که قادر است تا ۵۰ برابر حجم اولیه اش، آب جذب کند. در نتیجه مصرف آن در کشاورزی سبب صرفه جویی در مصرف آب و طولانی تر شدن فاصله آبیاری به میزان ۴ تا ۶ برابر می شود. این ماده همانند اسفنج، آب را در خود نگه داشته و به تدریج در اختیار گیاه قرار می دهد. بدین وسیله مانع از اشباع محیط ریشه و بالطبع پوسیدگی آن می شود.

هیدروپلاس ابتدا در داخل خاک قدری آب جذب کرده و به صورت ژل در می آید، سپس به صورت قطره قطره به آن افزون شده تا کریستال های آن متورم شده و به ۵۰۰ برابر حجم اولیه برسد. در این حالت است که رطوبت قابل استفاده می شود. با مصرف هیدروپلاس در سطح خاک، میزان تبخیر به یک سوم حالت عادی کاهش یافته و آب های حاصل از بارندگی و آبیاری به لایه ی زیرین فرونشست نکرده و به هدر نمی رود. بلکه به وسیله ی ژل هیدروپلاس ذخیره شده و در اختیار گیاه قرار می گیرد.

در بارندگی های شدید، رواناب سطحی به کندی بر روی اراضی جریان یافته و حصول چنین فرآیندی سبب جلوگیری از فرسایش خاک، به ویژه در خاک های فقیر از مواد آلی و پوشش گیاهی می شود. با استفاده از این ماده مصرف آب به حدود ۲۰ درصد معمول می رسد. هیدروپلاس موجب تهویه ی متعادل خاک و توسعه ی رشد ریشه های می شود، به طوری که سرعت رشد را به حدود ۴ برابر می رساند. هیدروپلاس در بردارنده ی هیچ گونه ماده ی مضر یا سمی برای گیاه نیست. ضمناً دوام اثر آن در خاک حدود ۵ سال است. مقدار هیدروپلاسی که در کاربرد آن در مناطق بیابانی و خاک های ماسه ای توصیه می شود، حداکثر ۲۰ گرم در متر مربع یا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار است.

## ۲- روش های کاهش تعرق از سطح گیاه

تعرق از سطح گیاهان را می توان به طرق زیر کاهش داد:

- ۱- نابود کردن گیاهان ریشه بلند (فریتوفیت ها): در ناحیه نیمه خشک غرب آمریکا تخمین زده شده که فریتوفیت هایی که ۶ میلیون هکتار را می پوشانند، سالیانه ۲۵ میلیون همکتار متر مکعب آب را تلف می کنند. این گیاهان اغلب ریشه هایی دارند که تا سطح آب زیر زمینی و عمق زیاد نفوذ می کنند
  - ۲- تولید وارسته هایی که تعرق کمتری دارند به کمک روش های بیوتکنولوژی و ژنتیکی.
  - ۳- کاشتن گیاهان در محیط سر بسته، به طوری که بتوان آب تعرق شده را جمع آوری و مجدداً از آن استفاده کرد و یا چون رطوبت نسبی محیط بالا می رود، مقدار تعرق کم می شود.
  - ۴- کاهش جریان هوا بر روی گیاهان، برای مثال با کاشتن گیاهان بلند تر در بین ردیف ها به عنوان بادشکن.
  - ۵- کندن برگ هایی که در تولید محصول تاثیر ندارند با استفاده از مواد برگ ریز (Defoliants) برای مثال در آفتابگردان وجود برگ های پایینی تولید دانه سهم موثری ندارند.
  - ۶- استفاده از مواد شیمیایی برای کاهش تعرق، مواد ضد تعرق ۴۰ درصد تعرق را کم می کنند. بیشتر مواد ضد تعرق ۴-۱ هفته دوام دارند، اگرچه دوام چندین ماه هم مشاهده شده است. مواد شیمیایی ضد تعرق به روش های زیر عمل می کنند:
- تشکیل لایه ی منعکس کننده ی نور که در نتیجه ی مقدار جذب انرژی خورشید به وسیله ی برگ کم شده و برگ خنک تر می شود.

- مواد تشکیل دهنده ی لایه در سطح برگ: برگ ها را می توان با لایه هایی شفاف مواد مختلفی که مانع خروج آب می شوند، پوشاند تا مقدار آب خارج شده کم شود. مواد به کار رفته عبارتند از: الکل ستیل، سیلکون ها، موم، لاتکس و پلاستیک که تا حدودی تعرق را کم می کنند، اما دانشمندان در پی یافتن موادی هستند که برای گیاهان و حیوانات سمی نباشند و O<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> را بهتر عبور دهند به طوری که متابولسم گیاهی کند نشود، امواج نوری را به مقدار زیادی عبور دهند تا

فتوستنز بیشتر شود، به اندازه ی کافی قابلیت انعطاف داشته باشند که برگ ها بتوانند حرکت کنند و یا سطح آنها توسعه یابد، در مقابل نور، میکروارگانسیم ها و صدمات فیزیکی مقاوم بوده و همچنین از نظر اقتصادی نیز با صرفه باشند.

## نتایج و بحث

بطور خلاصه، کاهش تبخیر از سطح خاک با عدم خاکورزی، استفاده از مالچ های نفتی، مالچ های کاغذ و پلاستیک، مالچ های لاتکس، قیر یا روغن و استفاده از هیدروپلاس مؤثر می باشد. همچنین نابود کردن گیاهان ریشه بلند، تولید وارپته هایی که تعرق کمتری دارند، کاشتن گیاهان در محیط سر بسته، کاهش جریان هوا بر روی گیاهان، کندن برگ هایی که در تولید محصول تاثیر ندارند و استفاده از مواد شیمیایی برای کاهش تعرق می توانند از روش های کاهش تعرق از سطح گیاه باشند.

با توجه به مطالب گفته شده می توان نتیجه گرفت که کاهش تبخیر و تعرق از سطح خاک و گیاه با استفاده از روش های عملی و علمی مذکور امکان پذیر می باشد ولی بایست هر یک از روش ها بصورت عملی اجرا شود تا مزایا و معایب هر یک از آنها روشن گردد تا در نهایت با آگاهی کامل اقدام نمود.

## منابع

- ۱- **شتابی، ح. ۱۳۶۸.** مطالعه و بررسی کاهش تبخیر، دومین سمینار روش های کاهش تبخیر در کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۲- **علیزاده امین ، ۱۳۸۱،** طراحی سیستم های آبیاری ، چاپ چهارم ، انتشارات قدس رضوی.
- ۳- **مقدس زاده کرمانی. م.ع، ۱۳۶۸.** راه جلوگیری از تبخیر و استفاده بهینه از آبهای موجود در مناطق خشک. دومین سمینار روش های کاهش تبخیر در کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۴- **موسوی، ع.ا، ع. سپاسخواه. ۱۳۶۸.** اثر مالچهای نفتی روی تابع تبخیر از یک خاک لخت، دومین سمینار روش های کاهش تبخیر در کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

**5-BalkemenVG. 1995** Water Resources Management under Drought Resources Management under Drought.Fao

**6- Palkemeel,1995,**water Resources Management under Drought.

## Ways to reduce evaporation and transpiration from the soil and plant surface

Rezaei Rad<sup>1\*</sup>, N; O. Khademi<sup>2</sup> & F. Nobakht<sup>3</sup>.

- 1.The Mc.S. student of de-decertification of university of Tehran
- 2.The Ph.D. student of Horticultural science of university of Tehran
- 3.The Mc.S. Student of Range Management of university of Tehran

### Abstract

In dry and semi-dry land the considerable part of rainfall is wasted by evaporation. Evaporation from soil surface is the major part of water balance and especially in dry areas and wild land it could be know as a major component of water balance. According to waste water through transpiration it can say that only one percent of total water, that uptake by plant roots was use in plant cells and remained 99 percent export from plant as a vapor and enter to atmosphere that this phenomenon called transpiration. If practical way can be found for reduction of this value transpiration, water requirements reduce particularly in dry regions. So in this investigation we attempted to provide ways to reduction of transportation that methods for reduced evaporation from soil surface include: non tillage, the use of oil mulch, paper and plastic mulch, latex mulch, tar and oil and the use of hydrvplas. The methods for reduced evaporation from plant included destroy long rooted plants, producing varieties that have lower transpiration, plant the plant in closed chambers, reducing air flow on the plant, remove the leaf that have not effect on the yield production and the use of chemical substance for transportation reduction.

**Key word:** evaporation, transpiration, soil, plant, dray and semi-dray land.

---

\* Email: nazar175@gmail.com