

مروری بر تحقیقات در زمینه خاکپوشهای نفتی

اسماعیل رهبر^۱ و محمد درویش^۲

چکیده:

اگرچه پیشینه کاربرد خاکپوشهای نفتی برای تثبیت خاک و شن به بیش از صد سال می‌رسد، شمار گزارشهای پژوهشی یا تجربیات اجرایی در این زمینه بسیار اندک بوده و آنچه که در دست است، بیشتر حاکی از مطلوبیت این نوع خاکپوش برای تثبیت موقت شن به صورت مکانیکی بوده و همان طور که انتظار می‌رود، در عمل نه فقط بهبودی در شرایط رطوبتی و حرارتی شن ایجاد نمی‌کند، بلکه مانع از کارکرد طبیعی آن برای ذخیره رگبارشهای مناطق خشک شده و افزون بر این، دامنه نوسانهای شبانه‌روزی دمای شن را تشدید می‌کند. با این حال، به نظر می‌رسد که در شرایط اضطراری، با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی و به ویژه چنانچه مقدار مصرف مواد نفتی با استفاده از ذرات ذره‌بینی قیرهای سنگین معلق در آب (امولسیون قیر در آب) کاهش یابد، برای تثبیت موقت شن در سطوح وسیع بی‌رقیب است.

واژه‌های کلیدی: مالچ نفتی، قیرپاشی، خاکپوش، فرسایش بادی، تثبیت شن.

تاریخ پذیرش: ۸۴/۲/۵

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۰/۱۶

۱- عضو هیأت علمی بخش تحقیقات بیابان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵

E-Mail: rahbar@rifr-ac.ir

۲- کارشناس ارشد بخش تحقیقات بیابان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ص. پ. ۱۱۶-۱۳۱۸۵

E-Mail: darvish@rifr-ac.ir

پیشینه پژوهشی

کاربرد خاکپوش (Mulch) از زمانهای خیلی قدیم در کشاورزی معمول بوده است. انگیزه اصلی پوشاندن خاک افزایش باروری آن است و موادی که برای این منظور استفاده می‌شود شامل ضایعات محصولات کشاورزی، فضولات حیوانی، شاخ و برگ گیاهان و یا حتی مواد ساخته شده صنعتی مانند کاغذ، پشم شیشه، ورقه‌های نازک فلزی، سلوفان و امثال آنهاست (۲۳).

نخستین اقدام برای تثبیت خاک و شن به وسیله مواد نفتی در سال ۱۸۹۰ در مسیر راه آهن آسیایی روسیه انجام شد و در همین سال مؤسسه آگروفیزیک سن پترزبورگ (لنینگراد)، آزمایشی برای تثبیت شن‌های روان با استفاده از امولسیون قیر در ایستگاه رپتک (Repetek) واقع در بیابان قره قوم انجام داد (۳). با این حال، اولین گزارشهای پژوهشی درباره نتایج کاربرد خاکپوشهای نفتی در سطح خاک از سال ۱۹۳۵ در مجلات علمی روسی و از سال ۱۹۴۱ در منابع آمریکایی پدیدار شد (۲۳).

اهداف مورد نظر از کاربرد قیر و دیگر مواد نفتی یا مصنوعی برای پوشش خاک در امور کشاورزی و منابع طبیعی، صرفنظر از مواردی که به هدف ساتراوا کردن خاک و بدست آوردن آب انجام می‌شود، عبارتند از: ۱) افزایش حرارت خاک، ۲) نگاهداری رطوبت ذخیره شده قبلی در خاک، ۳) افزایش اندازه و سرعت رویش بذر و نهال، ۴) افزایش محصول و زودرس کردن آن، ۵) کاهش اثرات بد تشکیل سله در خاک، و ۶) حفاظت خاک از فرسایش آبی و بادی (۷، ۱۲، ۱۵، ۲۳ و ۲۵).

از مجموع ۸۶ کار پژوهشی انجام شده در فاصله سالهای ۱۹۳۵ تا ۱۹۶۷ که توسط Lippert و همکاران (۲۳) گردآوری شده است، تنها یک مقاله در مورد آزمون مواد مصنوعی به انگیزه تثبیت موقت شن و رویاندن گیاه روی آن جلب نظر می‌کند. بر پایه ستاده‌های پژوهش یادشده - که از «امولسیون نوعی لاستیک در روغن در آب» بهره برده بود - به نظر می‌رسد که کاربرد خاکپوش مذکور به خوبی می‌تواند سبب تثبیت موقت شن به

مدت سه ماه شده و اگر چه رشد یکی از گونه‌های مورد بررسی [Ryegrass (*Lolium sp.*) چچم] را کاهش داد، در مجموع تأثیری بر موفقیت گونه‌های مورد بررسی نداشت (۱۸).

از دید اثرات حرارتی منسوب به خاکپوشهای قیری، صرفنظر از تفاوت‌های چشمگیر و حتی تناقض در ارقام گزارش شده، رخداد این پدیده قابل انتظار در بیشتر منابع موجود تا حد ۲۰ درجه سانتیگراد افزایش دما (برای قیرهای سیاه) ذکر شده است (۷، ۱۰، ۱۵، ۱۷، ۲۲ و ۲۵). بررسی این دسته از گزارشها نشان می‌دهد که افزایش مزبور مربوط به حرارت بیشینه خاک بوده و تأثیری در کمینه دمای شبانه خاک نداشته است؛ به عبارت دیگر، خاکپوشهای قیری سیاه می‌توانند سبب تشدید اختلاف به نسبت فاحش و نامطلوب دمای روزانه و شبانه در شرایط مناطق بیابانی شوند. در یک بررسی دیگر نشان داده شد که اختلاف دمای سطح خاک در تیمار قیر و شاهد، به تدریج طی چهار روز پس از کاربرد قیر کاهش می‌یابد؛ علت این پدیده خشک‌تر شدن سطح خاک شاهد، و در نتیجه کاهش گرمای ویژه آن توضیح داده شده است (۲۲). شایان ذکر است که مطلوب بودن خواص حرارتی خاکهای شنی از نظرتیزبین دهقانان نیز پوشیده نمانده است؛ از این رو، چنین خاکهایی را «گرم» نامیده و از آنها برای زودرس کردن محصول استفاده می‌کنند. معرفی و کشت موفقیت‌آمیز گیاهان گرمسیری در شن‌زارهای مناطق سردسیر به وسیله مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع نیز بر پایه آگاهی از این ویژگی شن صورت گرفته است.

از منظر خواص رطوبتی منسوب به خاکپوشهای قیری، گفتنی است که با توجه به خواص فیزیکی قیر، حتی چنانچه به صورت امولسیون در آب نیز مصرف شود، انتظار نمی‌رود که پوششی پیوسته و سراسری از آن تأثیری در «افزایش» رطوبت ریزشهای آسمانی به خاک داشته باشد، بلکه تنها می‌تواند از طریق کاهش تلفات تبخیر، سبب حفاظت از «ذخیره» رطوبت خاک «رطوبت قبل از قیرپاشی» گردد. از این رو، بیشتر

پژوهندگان دوام ذخیره رطوبت اولیه خاک را پس از قیرپاشی مورد بررسی قرار داده‌اند. از جمله، در یک مورد نشان داده شد که اگر چه در پایان دوره سه روزه آزمایش، و در ژرفای ۵ سانتیمتری از سطح خاک شاهد، ۱۲ درصد از رطوبت اولیه خاک از دست می‌رود، در همین ژرفا از تیمار قیر پاشی شده، رطوبت خاک تا ۲ درصد مقدار اولیه فزونی می‌گیرد (۲۲). در پژوهشی دیگر، کاهش چشمگیر مقدار و سرعت تبخیر از خاک تیمار شده با خاکپوشهای امولسیون قیر در سطح مصرف ۴ هزار لیتر در هکتار در شرایط گلخانه‌ای گزارش شده است (۶).

در تناقض با نتایجی از این نوع، تعدادی دیگر از پژوهندگان تفاوتی در تغییرات رطوبت تیمارهای قیر یا نفت خام با شاهد مشاهده نکرده‌اند (۴، ۱۰ و ۱۷). نتایج مطالعه‌ای جالب که در مورد یک خاک به نسبت خشک انجام، و تغییرات رطوبت تا ده روز پس از رخداده ۴۵ میلیمتر بارش پیگیری شد، نشان داد که اگر چه در چهار تا شش روز اول آزمایش، رطوبت خاک قیر پاشی شده اندکی بیشتر از شاهد بود، در روزهای بعدی آزمایش تفاوتی در رطوبت تیمارهای قیر و شاهد مشاهده نمی‌شد؛ افزون بر این هیچ‌گونه اختلافی در محصول پنبه کاشته شده در تیمارهای این آزمایش نیز مشاهده نگردید (۱۹).

افزایش رطوبت مشاهده شده در زیر خاکپوش قیر در روزهای ابتدای آزمایشهای مذکور ممکن است به علت میعان بخار آب اشباع در شب رخ داده باشد. توضیح این که افزایش شدید دما در زیر خاکپوش قیر سیاه رنگ در ساعات گرم روز سبب افزایش کارمایه جنبشی مولکولهای آب (بخار) و تشدید انتشار آنها در همه جهات می‌شود. چون که خاکپوش قیر ناتراوای کامل نیست، انتشار بخار آب گرم شده زیر آن به خارج از محیط شن نیز رخ می‌دهد. در شب، به لحاظ فزونی خاصیت بازتاب حرارتی از سطوح سیاه‌رنگ و در نتیجه سردتر شدن خاکپوش و شن مجاور آن، بخار آب از عمق شن، که اینک کارمایه‌ای فروتر از سطح دارد، به سوی لایه‌های سطحی انتشار یافته و

در سرمای زیر خاکپوش اشباع و تقطیر می‌شود. ادامه این چرخه شبانه‌روزی می‌تواند سبب تسریع در تبخیر ذخیره رطوبت اعماق شن گردد. گستردگی زیاد دامنه تغییرات دمای شب و روز در تیمار قیر نسبت به شاهد، که در آزمایش Kowsar (۲۲) به خوبی نشان داده شده است، می‌تواند مؤید این مطلب باشد.

آشکار است که به دنبال مصرف قیر، خلل و فرج لایه سطحی خاک و شن مسدود، و یا دست‌کم آبریز شده و کاهشی درخور توجه در تراوایی خاک رخ می‌دهد. از این رو، بیشتر کارهای پژوهشی موجود در مورد پوشش دادن خاک به وسیله قیر و دیگر مواد مشابه به منظور آزمون کارایی و پایداری لایه قیر در کاهش تراوایی و افزایش ضریب هرز آب خاک صورت گرفته است. یکی از این موارد جالب در این زمینه پژوهشی است که به منظور بررسی اثر انواع خاکپوشها در مقدار رواناب، فرسایش و هدررفت رطوبت خاک در تگزاس انجام و ملاحظه شد که پوششی از کاه یا سنگریزه سبب کاهش معنی‌دار آبدوی، و جلوگیری کامل از فرسایش خاک شد؛ در حالی که استفاده از نوعی خاکپوش مصنوعی سبب تشدید آبدوی و فرسایش خاک، حتی فزونتر از خاک شاهد شده است. اثرات هر سه تیمار مذکور در کاهش تلفات تبخیر در طول دوره یک‌ماهه آزمایش مشابه بود و در تیمار کاه و یا سنگریزه، در دوره بارشهای تند، امکان تراوش آب تا ژرفای ۱۳۷ سانتیمتری خاک فراهم شد (۸).

شایان ذکر است که ویژگیهای طبیعی شن برای جریان یکطرفه آب (تراوش عمقی بیشتر و تبخیر کمتر)، بسیار مطلوب و کم‌نظیر بوده، و چنانچه قابلیت جابه‌جایی شن به وسیله باد مهار شود، بهترین نوع خاک، و در حقیقت نعمتی خداداد، برای دیم‌کاری در شرایط مناطق خشک و بیابانی است (۵، ۹، ۱۱، ۲۰، ۲۴ و ۲۷). با عنایت به موارد یاد شده، چنین به نظر می‌رسد که ایجاد خاکپوشهایی ناپیوسته روی شن، ضمن حفظ تراوایی مطلوب آن، بادرفتنگی شن را نیز مهار کرده و سبب کاهش تبخیر و سرانجام استقرار بهتر پوشش گیاهی می‌شود. در پاسخ به این فرضیه از روش قیر پاشی کپه‌ای

روی تپه‌های شنی فعال استفاده شد و ملاحظه گردید که کاربرد این روش نیز نمی‌تواند مانع بادرفتگی در فواصل بین کپه‌های قیرپاشی و بهبود رویش دانه‌ها در قیاس با تیمار مؤثر پوشش نواری گاه شود؛ افزون بر این، دیده شده است که لایه قیر در طول نخستین سال آزمایش متلاشی می‌گردد (۱۲). ناگفته نماند که در جمع‌بندی نتایج عملیات اجرایی و آزمایشی تثبیت شن‌های روان در امارات متحده عربی، که با کاربرد الیاف چوبی، نوعی صمغ (رزین) چسبناک محلول در آب و مواد نفتی انجام شده بود، گزارش شد که به نظر می‌رسد با وجود عوارض و آلودگیهای محیطی، خاکپوشهای نفتی اثرات تثبیت‌کنندگی بیشتری دارند (۲۱).

استنتاج

به عقیده پتروف (۲۶)، کاربرد خاکپوشهای مصنوعی و مواد نفتی تنها در مناطقی می‌تواند سودمند باشد که به دلیل وجود عوامل نامساعد طبیعی، مانند شور بودن شن‌ها و یا بسنده نبودن بارندگی، در حد کمتر از ۵۰ میلیمتر، تثبیت شن به وسیله گیاهان میسر نباشد. نامبرده کاربرد این گونه مواد را زمانی موفقیت‌آمیز می‌داند که دارای ویژگی‌هایی خاص باشند؛ از جمله این که دارای مقاومت لازم و کافی بوده، مانع گذر آب از خود نشوند و در مقابل عوامل نامساعد نیواری، مانند حرارت و اثرات زینبار باد و غیره پایدار باشند و سرانجام نسبت به اثرات تخریبی کلروورها و سولفات‌ها نیز مقاومت داشته باشند (۲). در گزارش رسمی فائو به دولت ایران در مورد تثبیت شن‌های روان (۱۶)، که بر پایه تجربیات Bhimaya (۱) در ایران تنظیم شده است نیز کاربرد گسترده خاکپوشهای نفتی تنها در صورت تأیید قابلیت پایداری لایه قیر برای تثبیت شن و حفاظت از ذخیره رطوبت آن تا هنگام رویش و استقرار قطعی بذر و نهال گیاهان

- کاشته شده توصیه شده است. در اظهار نظری اداری^۲، به نقل از Chepil و Woodruff^۴ ویژگیهای چهارگانه زیر برای یک تثبیت کننده مناسب برشمرده شده است:
- ۱- در عین تراوایی نسبت به آب، در آن پراکنده نشده و با دوام باشد.
 - ۲- مانع از جوانه زدن گیاهان نشود.
 - ۳- به اندازه کافی چسبناک بوده و مانع از فرسایش بادی شود.
 - ۴- کاربرد آن آسان باشد.
- نویسنده اظهار نظر پیش گفته می‌افزاید که «آنچه امروزه بایستی به معیارهای بالا اضافه شود، آلوده نساختن محیط زیست و قابل توجه بودن از نظر اقتصادی است».

سپاسگزاری

راهنمایی‌های ارزنده استادان ارجمند، آقایان دکتر آهنگ کوثر و دکتر حسن روحی- پور را ارج می‌نهم.

منابع مورد استفاده

- ۱- بی‌مایا (C. P. Bhimaya)، ا. اوتادالعجم و م. ج. ملکوتی. ۱۳۵۲. تحقیق در تثبیت تپه- های ریگ روان به روش مکانیکی و شیمیایی در خوزستان و توجیه اقتصادی هر یک از آنها. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. نشریه شماره ۱۴. ۳۸ ص + خلاصه انگلیسی.
- ۲- پتروف (M. P. Petrov)، بی‌تا. شیوه‌های گوناگون تثبیت شنهای روان در مناطق خشک. برگردان علی خلدبرین، ۱۳۶۰. دفتر حفاظت خاک و آبخیزداری. سازمان جنگلها و مراتع کشور. ۸۳ص زیراکسی.

۳- پاسخ شماره ۶۸۹۰ مورخ ۷۳/۵/۳۱ آقای دکتر کوثر. به پرسش شماره ۵۰۲۲/۲۹۰۱۸ مورخ ۷۳/۴/۲۶ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۴- مشخصات این مرجع با شماره ۱۲ در سپاهه مراجع این نوشتار گنجانده شده است

- ۳- تلوری، ع. ۱۳۶۳. گزارش بازدید از برنامه‌های تثبیت ریگهای روان در شوروی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. نشریه شماره ۴۱. ۷۸ص.
- ۴- رفیع، م. ج. و ع. ا. محبوبی. ۱۳۶۸. مقایسه تأثیر شخم سطحی، مالچ‌های نفتی و کاه در سال آیش در حفظ رطوبت خاک دیمزارها. در مجموعه مقالات دومین سمینار روش‌های کاهش تبخیر در کشاورزی. ۱۸ تا ۱۹ بهمن، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۵- رهبر، ا. ۱۳۶۶. اثر توأم پاره‌ای از ویژگی‌های فیزیکی خاک، اتبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۵۰. ۷۲ ص + خلاصه انگلیسی.
- ۶- موسوی، س. ع. ا. و ع. ر. سپاسخواه. ۱۳۶۸. اثر مالچ‌های نفتی روی تابع تبخیر از یک خاک لخت. در مجموعه مقالات دومین سمینار روش‌های کاهش تبخیر در کشاورزی. ۱۸ تا ۱۹ بهمن، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- ۷- نفیسی، م. بی‌تا. استفاده از فرآورده‌های نفتی در کشاورزی. روابط عمومی صنعت نفت ایران. پروژه مالچ. ۲۶ ص. تکثیر زیراکسی متن سخنرانی.
- 8- Adams, J. E. 1966. Influence of mulches on runoff, erosion and soil moisture depletion. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30(1):110-114.
- 9- Bagnold, R. A. 1960. "The physics of blown sand and desert dunes" (third printing). Methuen & Co. Ltd., London. 265p.
- 10- Banasevic, N. N. 1941. Experiments in mulching soils with bitumen. Sborn. Rabot Agron. Fiz. 3:60-66 (summary).
- 11- Black, C. A. 1968. "Soil- Plant Relationships" (second ed.). John Wiley & Sons, Inc., New York. 792p.
- 12- Barnes, K. K. 1960. Strip mulches. World farming. Vol. 2 (11): 22.
- 13- Chepil, W. S., and N. P. Woodruff. 1963. The physics of wind erosion and its control. Adv. Agron. 15: 211-302.
- 14- Eck, H. V., R. F. Dudley, R. H. Ford, and C. W. Gantt, Jr. 1968. Sand dune stabilization along streams in the southern Great plains. J. Soil and Water Conservation. Vol. 23 (4). Reprinted, no page numbers.
- 15- Esso Res. and Engr. Co. 1962. Mulching material for row crops. World Farming. Vol. 4(10): 42- 45, 50-51.
- 16- F.A.O. 1971. Report to the Government of Iran on SAND DUNE STABILIZATION (based on the C. P. Bhimaya, F.A.O. forestry expert in Iran). UNDP, F.A.O., No. TA. 2959, Rome. 32p.

- 17- Hale, V. Q., J. R. Stockton, and L. Dickens. 1965. Artificial mulches for cotton. *World Farming*. Vol. 7 (3): 2-3, 24.
- 18- Harpaz, Y., L. Shanan, and N. H. Tadmor. 1965. Effects of a synthetic rubber crust mulch on the emergence and early growth of three grasses on sand dunes. *Israel Jour. Agr. Res.* Vol. 15 (3): 149-153.
- 19- Hatchett, W. P., and M. E. Bloodworth. 1963. Effect of petroleum agricultural mulch as a covering for dryland seed drills. Texas Agricultural Experiment Station. U.S.A. (Progress Report 2265, p. 7).
- 20- Hillel, D., and E. Rawitz. 1972. Soil Water Conservation. p. 307-338. *In* T.T. Kozlowski (ed.), "Water Deficits and Plant Growth", Vol. III. Plant Responses and Control of Water Balance. Academic Press, New York, U.S.A.
- 21- Khan, M. I. R. 1983. Sand and sand dune stabilization in the UAE. Emirates Natural History Group Bulletin, No. 19, pp. 13-19.
- 22- Kowsar, A., L. Boersma, and G. D. Jarman. 1969. Effects of petroleum mulch on soil water content and soil temperature. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* Vol. 23(5), 783-786.
- 23- Lippert, L. F., J. M. Lyons, and F. H. Takatori. 1966. Petroleum and other liquid mulches. Department of Vegetable Crops, University of California, Riverside. No. 143.
- 24- Milthorpe, F. L. 1960. The income and loss of water in arid and semi-arid zones. p. 9-36. *In* Arid Zone Research, Vol. XV, Plant water relationships in arid and semi-arid conditions. Reviews of research, UNESCO.
- 25- Norton, R. A., and W. E. Bratz. 1964. Plastic and petroleum mulches for processing vegetable crops in Western Washington. Northwestern Washington Research and Extension Unit. Washington State University. U.S.A.
- 26- Petrov, M. P. 1979. Land-use of semi-deserts in the U.S.S.R. p. 301-327. *In* B. H. Walker (ed.), "Management of semi-arid ecosystems". Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdam, The Netherlands.
- 27- Walter, H. 1979. "Vegetation of the earth and ecological systems of the geobiosphere" (2d. ed.). Translated from the third, revised German ed. by Joy Wieser. Springer-Verlag Inc., New York, U.S.A., 274p.