Iranian Journal of Soil and Water Research ISNN: 2423-7833
Homepage: http://ijswr.ut.ac.ir

Investigating the effect of the method of application of cow manure and wheat straw, on maintaining soil moisture and stability

Fateme Karimi Sarnavi[1] | Sima Mohammadi[2]✉ | Afsaneh Alinejadian Bidabadi[3]

1. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Khoramabad E-mail: fateme.Karimi7817@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Khoramabad, Iran. E-mail: mohammadi.s@lu.ac.ir
3. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Lorestan, Khoramabad, Iran. E-mail: alinezhadian.a@lu.ac.ir

Article Info

Article type: Research Article

Article history:

Received: Dec. 9, 2023

Revised: Feb. 3, 2024

Accepted: Feb. 7, 2023

Published Online: May. 2024

Keywords:
Evaportation,
Mulch,
Organic Material,
Soil Water.

ABSTRACT

One of the ways to reduce evaporation from the soil is to use modifiers. The aim of this research was to evaluate the effect of modifiers with two mixed and surface applications on the rate of evaporation from the soil. This research was carried out in the greenhouse of the Faculty of Agriculture of Lorestan University with treatments of wheat straw and cow manure at three levels (zero, 1 and 5% weight). The soil moisture was kept constant for 4 months at the agricultural capacity. The amount of evaporation in June and August 2021 in each pot was measured by weight in two periodes of 10 and 18 days. The results showed that there was a significant difference in the rate of evaporation between the treatments used with surface application and mixture. After the end of evaporation measurement and stopping it in June and August, wheat straw had the lowest evaporation. The use of wheat straw at the level of 5% by weight on the surface in June 4.7 and in August 1.7 times compared to the control treatment had the greatest reduction in evaporation. In addition, the use of modifiers improves the soil structure, which the results of this test show with the highest MWD with the use of a mixture of 5% by weight of wheat straw in the amount of 0.48 mm. Due to the significant difference in the application of modifiers, the surface application of modifiers is recommended to control the rate of evaporation.

Cite this article: Krimi Sarnavi, F., Mohammadi, S., & Alinejadian Bidabadi A. (2024). Investigating the effect of the method of application of cow manure and wheat straw, on maintaining soil moisture and stability, *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 55 (3),483-494. https://doi.org/10.22059/ijswr.2024.369242.669615

© The Author(s).
Publisher: The University of Tehran Press.
DOI: https://doi.org/10.22059/ijswr.2024.369242.669615

مجله تحقیقات آب و خاک ایران، دوره ۵۵، شماره ۳ شاپا: ۲۴۲۳-۷۸۳۳
Homepage: http://ijswr.ut.ac.ir

بررسی تأثیر نحوه کاربرد کود گاوی و کاه و کلش گندم بر حفظ رطوبت و پایداری خاک

فاطمه کریمی سرناوی[۱] | سیما محمدی[۲]✉ | افسانه عالی نژادیان بیدآبادی[۳]

۱. گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: fateme.karimi7817@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: mohammadi.s@lu.ac.ir

۳. گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: alinezhadian.a@lu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله: مقالهٔ پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۹/۱۸

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

تاریخ انتشار: خرداد ۱۴۰۳

واژه‌های کلیدی:
آب خاک،
تبخیر،
مالچ،
مواد آلی.

چکیده

یکی از راه‌های کاهش تبخیر از سطح خاک، استفاده از مواد اصلاح کننده می‌باشد. هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر اصلاح کننده‌های (کاه و کلش گندم و کود گاوی) با دو کاربرد مخلوط و سطحی بر میزان تبخیر از خاک بود. این پژوهش در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان با تیمارهای کاه و کلش گندم و کود گاوی هر دو تیمار در سه سطح (صفر، ۱ و ۵ درصد وزنی) اجرا شد. رطوبت خاک به مدت ۴ ماه در حد ظرفیت زراعی ثابت نگه داشته شد. مقدار تبخیر در خرداد و مرداد ۱۴۰۰ در هر گلدان به صورت وزنی در دو دوره ۱۰ و ۱۸ روزه اندازه گیری شد. نتایج نشان داد بین تیمارهای مورد استفاده با کاربرد سطحی و مخلوط، اختلاف معنی‌داری در میزان تبخیر وجود داشت. پس از پایان اندازه‌گیری تبخیر و توقف آن در خرداد و مرداد، کاه و کلش گندم با ۱۵ درصد کمترین میزان تبخیر و هدر رفت آب را دارا بود. استفاده از کاه و کلش گندم در سطح پنج درصد وزنی به صورت سطحی در خرداد ماه ۴/۷ و در مرداد ماه ۱/۷ برابر نسبت به تیمار شاهد بیشترین کاهش را در میزان تبخیر داشت. علاوه براین کاربرد اصلاح کننده‌ها باعث بهبود ساختمان خاک می‌شود که نتایج این آزمایش با بیشترین میانگین وزنی قطر خاکدانه با کاربرد مخلوط ۵ درصد وزنی کاه و گلش گندم به مقدار ۰/۴۸ میلی‌متر بیانگر این موضوع است. با توجه به تفاوت معنی‌دار کاربرد اصلاح کننده‌ها، کاربرد سطحی اصلاح کننده‌ها برای کنترل میزان تبخیر توصیه می‌شود.

استناد: کریمی سرناوی، فاطمه؛ محمدی، سیما؛ و عالی نژادیان بیدآبادی، افسانه (۱۴۰۲). بررسی تأثیر نحوه کاربرد کود گاوی و کاه و کلش گندم بر حفظ رطوبت و پایداری خاک ، *مجله تحقیقات آب و خاک ایران*، ۵۵ (۳)، ۴۹۴-۴۸۳. https://doi.org/10.22059/ijswr.2024.369242.669615

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

DOI: https://doi.org/10.22059/ijswr.2024.369242.669615

مقدمه

کشور ایران با میانگین بارش یک سوم متوسط بارش سالانه جهانی جزء مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود (Kamali and Khazandari,2003). قسمت عمده آب باران که به سطح زمین می‌رسد بسته به ویژگی‌های خاک و شرایط اقلیمی براثر تبخیر از خاک خارج می‌شود. محتوای آب خاک یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رشد و توسعه گیاه است (Silvente et al.,2012)، به طوری که تغییری کوچک در ذخیره‌سازی آب خاک می‌تواند تا حد زیادی تولید محصول را تحت تأثیر قرار دهد (Liu et al., 2010). کمبود رطوبت موجود در خاک ویژگی بارز مناطق خشک و نیمه خشک است که تولید محصولات کشاورزی را به مخاطره می‌اندازد. گزارش‌ها نشان داد که این موضوع در کنار پدیده‌های اقلیمی مانند خشکسالی و گرم شدن زمین، پیامدهای ناگواری در تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی به دنبال دارد (Van der velde et al., 2012). از این رو تلاش برای کاهش تلفات آب که تبخیر از سطح خاک جزئی از آن است، اهمیت به کارگیری روش‌های آسان و سازگار با محیط برای افزایش قدرت نگهداری آب خاک را بیش از پیش روشن می‌کند.

پژوهش‌ها نشان داد که استفاده از بقایای گیاهی و پسماندهای حیوانی به عنوان مواد اصلاحی و مالچ، با کاهش تبخیر آب از سطح خاک موجب نگهداشت بیشتر آب در خاک (شهرکی و همکاران، ۱۳۹۵، بیات و همکاران، ۱۳۹۸، Sarkar et al.,2007، Hou et al., 2010) حفظ خاک در برابر ضربه قطرات باران (Jordan et al 2010، Sadeghi et al 2015)، کاهش فرسایش و رسوب (Gholami et al.,2013)، افزایش زبری سطح خاک و کاهش مقدار سرعت جریان‌های سطحی، افزایش مقدار ماده آلی و تقویت ساختمان خاک و بهبود ظرفیت نفوذ آب به خاک (Wang et al., 2016) می‌شوند. مواد اصلاح کننده و مالچ‌ها باعث کاهش فشردگی و متراکم شدن لایه‌های سطحی خاک، مانع افزایش سرعت جریان رواناب‌های سطحی و به دنبال آن کم شدن مقدار هدررفت خاک می‌شوند (Sadeghi et al.,2015). علاوه بر این، بقایای گیاهی و کودهای حیوانی حاوی مقدار زیادی ماده آلی با خاصیت جذب بالای آب می‌باشند، لذا اضافه کردن آنها موجب افزایش قابل توجه ظرفیت نگهداشت آب خاک خواهد شد (میرزایی و همکاران ۱۳۹۵).

اجرای روش‌های صحیح کاربرد مواد اصلاحی به منظور حفظ ذخیره رطوبت خاک یکی از راهکارهای کاهش تولید رواناب و فرسایش خاک و در نتیجه کمک به جبران کمبود آب و بهره‌برداری بهتر از منابع آب کشور می‌باشد. بررسی‌های مختلف نشان داد که کاربرد بقایای گیاهی و پسماندهای حیوانی به عنوان اصلاح کننده سبب کاهش تبخیر و در نتیجه حفظ رطوبت خاک می‌شوند. بنابراین می‌بایست ضمن انتخاب بهترین نوع اصلاح کننده نحوه کاربرد و اجرای آن نیز در نظر گرفته شود.

پیشینه پژوهش

کاربرد اصلاح کننده‌های آلی در اراضی کشاورزی می‌تواند از یک سو باعث افزایش نفوذپذیری خاک و از سوی دیگر به دنبال کاهش تولید رواناب تغذیه بهتر آبخوان‌ها و جبران کمبود منابع آبی کشور گردد. این مواد با حفظ رطوبت، منجر به بهره‌وری بهتر آب می‌گردند، با این وجود، مقدار رطوبت خاک تحت کاربرد اصلاح کننده‌های مختلف مشابه نیست (Zhao et al., 2014). استفاده از اصلاح کننده‌های آلی مانند کاه و کلش گندم ظرفیت نگهداشت آب در خاک را به طور میانگین حدود ۶-۴ تن در هکتار در مناطق گرمسیری افزایش می‌دهند (یوسفی و همکاران ۱۳۹۸).

در این راستا میرزایی و همکاران (۱۳۹۵) آزمایشی به منظور بررسی تاثیر بقایای جو و یونجه با دو کاربرد مخلوط کردن و سوزاندن مالچ بر نگهداشت رطوبت خاک در شرایط مزرعه اجرا کردند. نتایج آنها نشان داد که کاربرد مالچ به صورت سطحی باعث افزایش مقدار رطوبت خاک نسبت به شاهد شده است. علاوه بر این کارایی بهتر روش‌های مخلوط کردن و کاربرد سطحی نسبت به سوزاندن را هم تایید نمودند. Jordan et al (2010) طی آزمایشی از کاه و کلش گندم به مدت سه سال به عنوان مالچ استفاده کردند. تایج آنها نشان داد که کاه و کلش گندم سبب حفظ و افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک شده است.

قربانیان و همکاران (۱۴۰۱) به بررسی تاثیر مالچ‌های غیرآلی و آلی بر تبخیر از سطح خاک پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از بقایای مزرعه به عنوان مواد اصلاحی و مالچ باعث کاهش تبخیر از سطح خاک شده و باعث افزایش قدرت نگهداری آب خاک می‌شود. Dugan et al (2023) در پژوهشی تاثیر مالچ بقایای گیاهی بر برخی خصوصیات خاک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر تاثیر مثبت و معنی‌دار تیمارها بر کاهش تبخیر از خاک و افزایش قدرت نگهداری آب در خاک بود. Wang et al (2023) در آزمایشی مقدار مختلف بقایای گیاهی را با لایه ۲۰ سانتیمتری سطح خاک مخلوط کردند، تا تاثیر برگشت بقایا روی وضعیت آب خاک را بررسی کنند. نتایج کار آنها نشان داد که بقایای گیاهی مخلوط شده با خاک سرعت و مقدار تبخیر آب از سطح خاک را در مقایسه با خاک شاهد بسیار محدود می‌سازد.

بیرامی و رضایی (۱۴۰۰) اثر کاربرد یک لایه آبگریز، سنگریزه و کود دامی به عنوان مالچ بر تبخیر و تغییرات شوری در خاک‌هایی با بافت متفاوت را بررسی کردند. نتایج نشان داد که کاهش معنی‌داری مقدار تبخیر از خاک در هر سه تیمار رخ داده است. همچنین بیشترین مقدار کاهش تبخیر در مالچ سنگریزه و کود دامی مشاهده شد. Akhtar et al (2019) آزمایشی را با هدف بررسی تاثیر کاه و کلش گندم به عنوان مالچ بر مقدار رطوبت و دمای خاک اجرا کردند. نتایج بیانگر افزایش ۷/۴ درصدی قابلیت نگهداشت آب خاک در تیمارهای مذکور نبت به شاهد بدون مالچ بود.

با توجه به پیشینه تحقیقات و اهمیت بررسی و پیشنهاد راه‌های مناسب و دوست‌دار محیط زیست نگهداشت بیشتر آب خاک و کاهش تبخیر از خاک سطحی در مناطق خشک و نیمه خشک از یک سو و از سوی دیگر مقایسه کاربردسطحی یا مخلوط مواد اصلاحی و تاثیر آنها بر مقدار تبخیر و رطوبت و پایداری ساختمان خاک کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه سطوح مختلف کاه و کلش گندم و کود دامی با دو کاربرد سطحی و مخلوط بر رطوبت خاک اجرا شد.

روش شناسی پژوهش

منطقه مورد پژوهش

این پژوهش در گلخانـه پژوهشـی دانشـکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان (طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۹ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۱۲۵ متر از سطح دریا) در دی ماه ۱۳۹۹ اجرا شد. گلخانه مذکور در جهت شمالی جنوبی ، دارای پوشش پلی کربنات، مجهز به تهویه جانبی، سایه بان و دستگاه خنک کننده می‌باشد. داده‌برداری این پژوهش طی ماه‌های اردیبهشت و تیر ماه سال ۱۴۰۰ در گلخانه تحقیقاتی و آزمایشگاه گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان انجام شد.

نمونه‌برداری خاک و اجرای تیمارها

نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی جمع‌آوری شد. آزمایش به صورت طرح فاکتوریل، در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سـه تکـرار، به صورت گلـدانی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی در این تحقیق شامل: ۱-کود گاوی و کاه و کلش گندم در دو سطح (یک و پنج درصد وزنی) و تیمار شاهد و ۲- دو نوع کاربرد سطحی و مخلوط با خاک سطحی با سه تکرار بود. کود گاوی مورد استفاده در این پژوهش به صورت کود پوسیده از گاوداری تهیه شد، کاه و کلش مورد استفاده به وسیله آسیاب کاملا خرد شد تا یکنواختی حاصل شود. برخی خصوصیات کود گاوی و کاه و گلش گندم در جدول ۱ آمده است. با توجه به تعداد تیمارها و تکرارها، ۴۸ گلدان به ارتفاع ۱۵ و قطر ۱۸ سانتی متر انتخاب شد، کف هر گلدان مقداری شن به‌عنوان زهکش قرار گرفت. برای انجام آزمایش ابتدا تیمارهای آزمایشی در سطوح مشخص به ۲ کیلوگرم خاک اضافه و مخلوط شدند (۲۴ گلدان) و در مورد بقیه تیمارها به فاصله زمانی چند ماه که هوا گرمتر شد کودها به صورت پوشش سطحی یا مالچ با همان مقادیر مشخص روی سطح گلدان‌ها اعمال شدند (۲۴ گلدان) همه گلدان‌ها در شرایط یکسان نگهداری شدند. شکل ۱ نمایی از گلدان ها را نشان می‌دهد، به منظور رسیدن به تعادل با خاک، گلدان‌ها به مدت چند ماه به صورت دست نخورده و در گلخانه در شرایط دمایی (میانگین دمای ۱۷ درجه سانتی گراد) و رطوبت هوا (میانگین ٪۶۶,۷) قرار گرفت.

شکل ۱. جانمایی تعدادی از گلدان ها

جدول ۱. برخی از ویژگی های کود گاوی و کاه و کلش گندم استفاده‌شده در پژوهش

	pH	هدایت الکتریکی($ds.m^{-1}$)	ماده آلی (٪)
کود گاوی پوسیده	۷/۹۴	۲/۶۵	>٪۹۰
کاه و کلش گندم	۶/۳۱	۲/۵۲	>٪۹۰

اندازه‌گیری آزمایشگاهی

قبل از اعمال تیمارهای آزمایشی در نمونه‌های برداشت شده پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری، برخی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک‌ها اندازه‌گیری شد. جدول۲ برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه را قبل از اعمال تیمارها نشان می‌دهد.

جدول۲. برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارها

بافت	سیلت(%)	رس(%)	شن(%)	ماده آلی (%)	pH	EC (dS. m^{-1})
رسی	۳۱/۴۸	۴۶/۸۰	۲۱/۷۲	۱/۹	۷/۶۷	۰/۷۲

پس از گذشت چند ماه از اعمال تیمارها، به دلیل جلوگیری از نفوذ عمقی و خروج آب از گلدان‌ها، معادل ۳۰ درصد ظرفیت مزرعه به هر گلدان آب اضافه شد و تا ثابت شدن مقدار تبخیر (زمانی که تبخیر قابل توجهی در تیمارها مشاهده نشد)، هر گلدان روزانه ۱ نوبت توزین شد. دور آبیاری و مقدار رطوبت باقی مانده به روش وزنی اندازه گیری شد، به منظور بررسی تأثیر زمان بر تبخیر از سطح خاک، پارامتر مذکور در دو دوره ی زمانی (ماه‌های خرداد و مرداد) در سال ۱۴۰۰ اندازه گیری شد. مدت تبخیر در خرداد و مرداد ماه به دو دوره ی ۱۰ و ۱۸ روزه تقسیم در شد تا رطوبت خاک به مقدار ثابتی برسد و دیگر تبخیر قابل توجهی وجود نداشته باشد، داده‌های ثبت شده در این مدت مورد بررسی قرار گرفت. پس از پایان آزمایش نمونه‌های خاک هر گلدان جداگانه و به طور دقیق برداشت شد.

سپس پایداری خاکدانه به روش غربال مرطوب و محاسبه MWD (میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها) (Kamper and Rosenau, 1986) انجام شد. به این ترتیب که نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن از الک چهار میلیمتری عبور داده شدند. سپس ۵۰ گرم از نمونه خاک بر روی یک ردیف الک به اندازه‌های ۲ ، ۱ ، ۰/۵ و ۰/۲۵ میلی‌متر که به ترتیب از بالا به پایین قرار داده شده بودند ریخته شد. الک‌ها تو سط یک موتور به مدت سه دقیقه در آب بالا و پایین شدند. سپس خاکدانه‌های باقیمانده بر روی هر الک در آون در دمای ۱۰۵ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفت. سپس پایداری خاکدانه‌ها با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید:

$$MWD = \sum_{i=1}^{n}(\mathrm{x}i * wi)$$ رابطه ۱)

که در این رابطه Xi میانگین قطر خاکدانه های باقیمانده بر روی هر الک (میلی‌متر)، Wi نسبت وزنی خاکدانه‌ها در هر الک به وزن کل نمونه خاک، n تعداد الک موجود در آزمایش و MWD میانگین وزنی خاکدانه‌ها بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

آنالیز آماری

بعد از جمع‌آوری داده‌ها به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS22 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال یک و پنج درصد و رسم نمودارها و جداول با استفاده از Excel انجام شد.

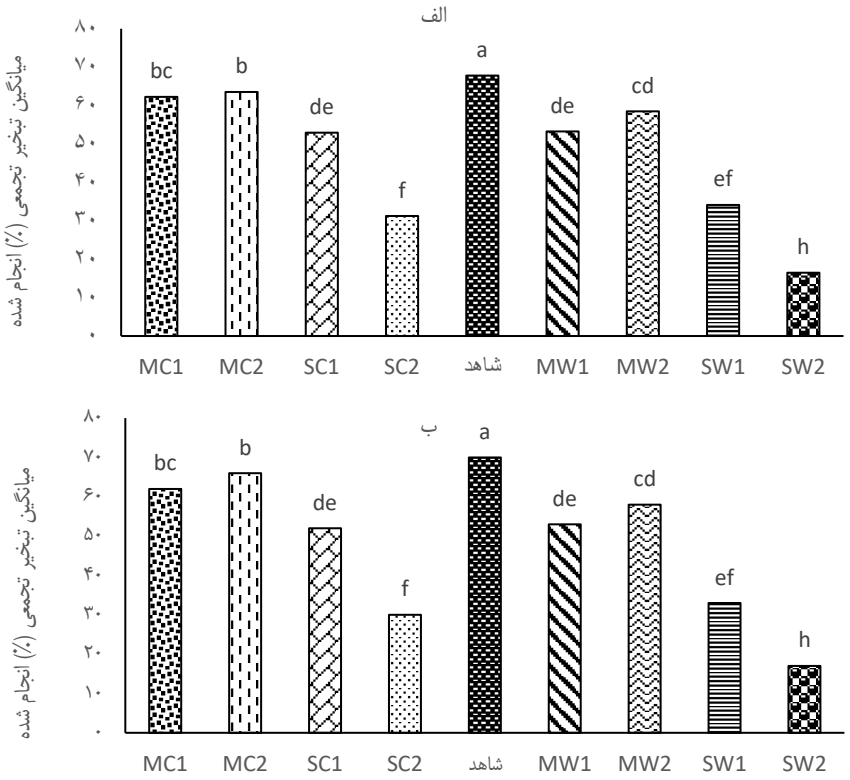
یافته‌های پژوهش

شکل ۲ مقدار میانگین تبخیر تجمعی در تیمارهای مختلف هر دو خاک را نشان می‌دهد. همان طور که در شکل مشاهده می‌شود در هر دو دوره ۱۰ و ۱۸ روزه، بیشترین مقدار تبخیر روزانه در تیمار شاهد رخ داده است. هر دو سطح ۱ و ۵ درصد اصلاح کننده کاه و کلش گندم و کود گاوی سبب کاهش معنی‌دار مقدار تبخیر نسبت به تیمار شاهد شدند. علاوه براین هر دو کاربرد سطحی و مخلوط مواد اصلاحی نیز در هر دو دوره زمانی اختلاف معنی‌دار با شاهد در مقدار میانگین تبخیر نشان دادند (شکل ۲- الف و ب).

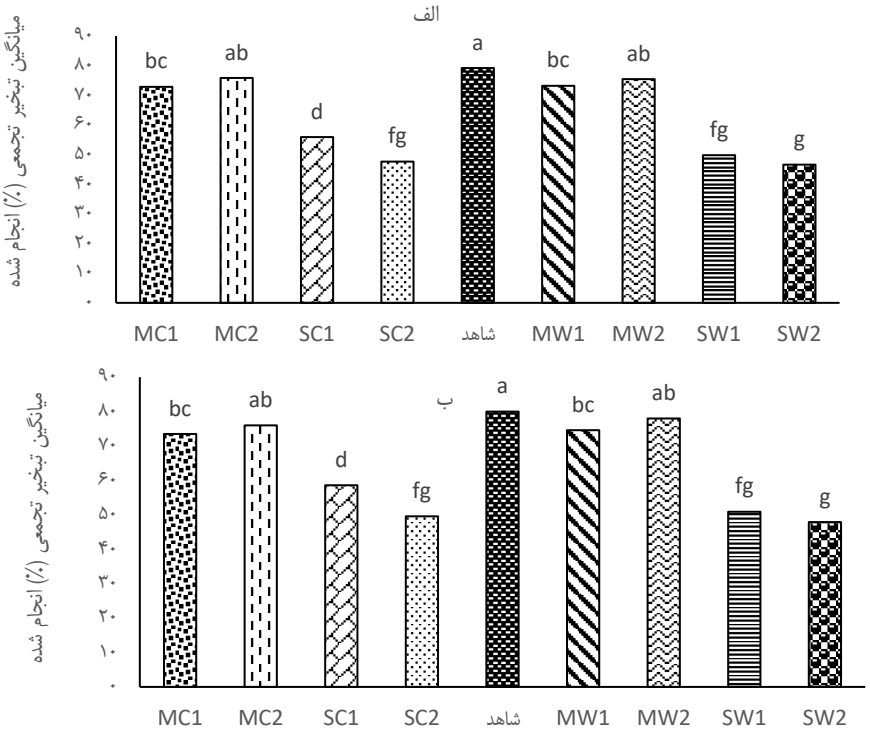
بین دو نوع کاربرد سطحی و مخلوط هر تیمار نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. کاربرد سطحی هر دو اصلاح کننده کاه و کلش گندم و کود گاوی بیشترین تاثیر و تفاوت معنی دار را با تیمار شاهد نشان داد. در کاربرد سطحی با افزایش مقدار ماده اصلاحی میانگین تبخیر به طور معنی داری کاهش یافت، در حالی‌که در تیمارهای کاربرد مخلوط با افزایش مقدار ماده اصلاحی تفاوت معنی‌داری در مقدار میانگین تبخیر روزانه مشاهده نشد. علاوه بر این پس از گذشت ۱۸ روز در خرداد ماه روند تبخیر مشابه با زمان ۱۰ روز بود (شکل ۱- ب). همان گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، در هر دو دوره خرداد ماه سطح ۵ درصد کاه و کلش گندم با کاربرد سطحی کمترین مقدار تبخیر را داشت.

در شکل ۳ اثر متقابل نوع، مقدار و نحوه کاربرد مواد اصلاح کننده در مرداد ماه ارائه شده است. مقدار تبخیر تمامی تیمارها نسبت به شاهد کمتر بود. در واقع بین مواد اصلاح کننده و سطوح مختلف آن‌ها تیمار شاهد بیشترین میزان تبخیر را داشت و کمترین میزان تبخیر در سطح پنج درصد وزنی کاه و کلش گندم مشاهده شد. در بین تیمارها کودگاوی نسبت به کاه و کلش گندم کارایی کمتری در کنترل

تبخیر از سطح خاک داشت، ولی استفاده از آن به عنوان یک اصلاح کننده آلی در کنترل تبخیر با توجه به نتایج به دست آمده در شکل‌های ۱ و ۲ حایز اهمیت است.

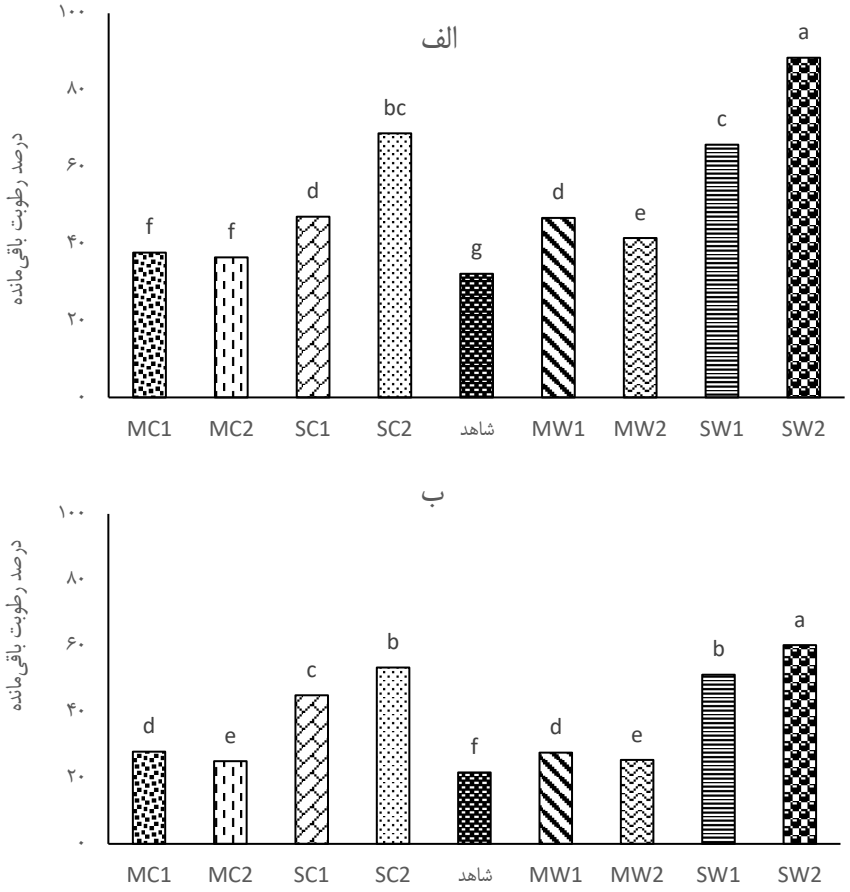


شکل ۲. اثر متقابل نوع،سطوح و نحوه کاربرد مواد اصلاح‌کننده بر مقدار تبخیر دو دوره الف) ۱۰ روزه و ب) ۱۸ روزه خرداد ماه (M: کاربرد مخلوط، S: کاربرد سطحی، C: کود گاوی، W: کاه و کلش گندم اعداد ۱ و ۲ : به ترتیب ۱ و ۵ درصد مواد اصلاحی)



شکل ۳. اثر متقابل نوع، سطوح و نحوه کاربرد مواد اصلاح‌کننده بر مقدار تبخیر دو دوره الف) ۱۰ روزه و ب) ۱۸ روزه مرداد ماه (M: کاربرد مخلوط، S: کاربرد سطحی، C: کود گاوی، W: کاه و کلش گندم اعداد ۱ و ۲ : به ترتیب ۱ و ۵ درصد مواد اصلاحی)

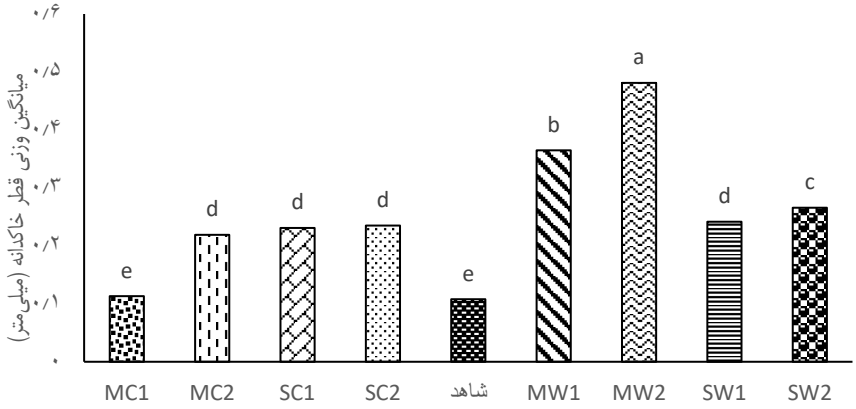
در پایان آزمایش مقدار رطوبت باقیمانده خاک اندازه‌گیری شد. نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارها بر مقدار رطوبت باقی‌مانده در شکل ۴ (الف) و (ب) نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اثر نوع و مقدار اصلاح کننده‌ها بر رطوبت باقی‌مانده در خاک معنی‌دار شد. کاربرد ۱ و ۵ درصد وزنی کاه و کلش گندم، مقدار رطوبت باقی‌مانده را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به مقدار ۱/۵ و ۱/۲ برابر در کاربرد مخلوط و ۲ و ۲/۷ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. همچنین کاربرد ۱ و ۵ درصد وزنی کود گاوی، مقدار رطوبت باقی‌مانده را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به مقدار ۱/۱۷ و ۱/۱۳ برابر در کاربرد مخلوط و ۱/۴۶ و ۲/۱ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. به طور کلی در بین مواد اصلاحی و سطوح مختلف آنها، در خرداد ماه کمترین مقدار رطوبت باقی‌مانده مربوط به تیمار شاهد و بیشترین مقدار رطوبت باقی‌مانده در تیمار پنج درصد درصد وزنی کاه و کلش گندم با کاربرد سطحی دیده شد.



شکل ٤. اثر متقابل نوع، سطوح و نحوه کاربرد مواد اصلاح‌کننده بر مقدار درصد رطوبت باقی‌مانده خاک دو دوره الف) خرداد و ب) مرداد ماه (M: کاربرد مخلوط، S: کاربرد سطحی، C: کود گاوی، W: کاه و کلش گندم اعداد ۱ و ۲ : به ترتیب ۱ و ۵ درصد مواد اصلاحی)

با توجه به تاثیر ساختمان خاک بر اندازه منافذ و در نتیجه قدرت نگهداشت آب خاک، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک‌های تیمار شده با مواد اصلاحی اندازه‌گیری شد. شکل ۴ اثر متقابل نوع، مقدار و نحوه کاربرد اصلاح کننده‌ها بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها را نمایش می‌دهد. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد که تمامی تیمارهای آزمایشی باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه نسبت به شاهد شدند. به طور کلی هر چقدر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها بالاتر باشد نشان دهنده توزیع اندازه منافذ بهتر در نتیجه ساختمان پایدارتر خواهد بود. افزودن اصلاح کننده‌های آلی سبب بهبود ویژگی‌های فیزیکی و بیولوژیکی خاک میشود که بدنبال آن افزایش منافذ درشت خاک (منافذی با قطر ۵۰ تا ۵۰۰ میکرون) می‌شود که در کاهش تبخیر در شرایط غیراشباع بسیار تاثیر دارند (Marinari et al 2000). کاربرد مواد اصلاحی آلی باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شده است که این افزایش در تیمارهای کاه و کلش گندم بیشتر از کود دامی بود. به طوری‌که کاربرد ۱ و ۵ درصد کاه و کلش گندم، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به میزان ۳/۶ و ۴/۸ برابر در کاربرد مخلوط و ۲/۴ و ۲/۶ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. همچنین کاربرد ۱ و ۵ درصد وزنی کود دامی،

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به میزان ۱/۱ و۲/۱ برابر در کاربرد مخلوط و ۲/۳ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. به طور کلی بیشترین میانگین وزنی قطر خاکدانه با کاربرد مخلوط ۵ درصد وزنی کاه و گلش گندم به مقدار ۰/۴۸ میلی‌متر بدست آمد.



شکل٤. اثر متقابل نوع، سطوح و نحوه کاربرد مواد اصلاح‌کننده بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (M: کاربرد مخلوط، S: کاربرد سطحی، C: کود گاوی، W: کاه و کلش گندم اعداد ۱ و ۲ : به ترتیب ۱ و ۵ درصد مواد اصلاحی)

بحث

تاثیر مقدار و نحوه کاربرد اصلاح کننده‌ها بر تبخیر آب خاک

در همه تیمارها با افزایش سطح مواد اصلاحی مقدار تبخیر تفاوت معنی‌دار نسبت به سطوح کمتر نشان نداد. در هر دو دوره ۱۰ و ۱۸ روزه در مرداد ماه تیمار شاهد بدون هیچ‌گونه ماده افزودنی دارای بیشترین مقدار تبخیر و با تمام سطوح و نحوه کاربرد مواد اصلاحی اختلاف معنی‌دار نشان داد. نتایج اثر متقابل کاربرد مواد اصلاحی نشان داد که در هر دو ماده اصلاحی فقط کاربرد سطحی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد و کاربرد مخلوط نشان داد. بنابراین در تیمارهای کاه و کلش گندم و کود گاوی با کاربرد مخلوط اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف در هر دو دوره ۱۰ و ۱۸ روزه مرداد ماه مشاهده نشد. در مرداد ماه با افزایش مقدار مواد اصلاحی با کاربرد مخلوط مقدار تبخیر بیشتر شد و اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد. می‌توان دلیل آن را زیاد بودن حجم ماده آلی و نبودن رطوبت کافی برای تجزیه کامل‌تر در نتیجه عدم تاثیر بر خاکدانه سازی و در نتیجه افزایش تبخیر دانست. شهرکی و همکاران (۱۳۹۵) نیز در پژوهشی تاثیر سوپرجاذب، ورمی‌کمپوست و بقایای جو را بر تبخیر آب بررسی کرده بودند، به نتایج مشابهی در مورد افزایش تبخیر با افزایش ماده آلی دست یافتند. افزایش مواد آلی باعث افزایش فعالیت مبکروبی، که به دنبال آن درصد کربن آلی زیاد شده که سبب افزایش پایداری خاکدانه‌ها می‌شود. با افزایش پایداری خاکدانه‌ها، درصد منافذ درشت زیاد شده که در شرایط غیراشباع باعث کاهش صعود مویینگی آب و در نتیجه کاهش سرعت تبخیر می‌شود.

نتایج به دست آمده از شکل‌های ۱ و ۲ بیان داشت که، در هر دو کاربرد سطحی و مخلوط تیمار کود گاوی روندی مشابه به کاه و کلش گندم داشت، سطح ۵ درصد در هر دو تیمار با کاربرد سطحی درصد تبخیر بیشتری نشان داد. به نظر می‌رسد گرچه مخلوط کردن مواد اصلاحی راهکار مناسب برای افزایش خاکدانه‌سازی و تخلخل و به دنبال آن افزایش نگهداشت آب در خاک هست، ولی این افزایش ظرفیت باعث کاهش درصد تبخیر نشده است. از نظر آماری نوع کاربرد تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند. به طوری‌که کاربرد سطحی با ۱۵ درصد و کاربرد مخلوط با ۳ درصد کاهش تبخیر نسبت به شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین تاثیر بر شدت تبخیر را نشان دادند. اثر کاربرد سطحی مواد اصلاح کننده در کاهش تبخیر را می‌توان به تغییر انتقال گرما به سطح خاک، تغییر قدرت جذب انرژی خورشید و کاهش نیروی مویینگی خاک و اختلال در حرکت آب به سطح خاک نسبت داد. زیرا یکی از الزامات تبخیر مداوم از سطح خاک انتقال رطوبت از لایه‌های زیرین به سطح خاک می‌باشد (بیرامی و رضایی، ۱۴۰۰).

تاثیر مقدار و نحوه کاربرد اصلاح کننده‌ها برمقدار رطوبت خاک

نتایج شکل ۳ (ب) نشان داد که در مرداد نیز مانند خرداد ماه کاربرد ماده اصلاحی باعث افزایش معنی‌دار رطوبت باقی‌مانده نسبت به تیمار

شاهد گردید. کاربرد ۱ و ۵ درصد وزنی کاه و کلش گندم، مقدار رطوبت باقی‌مانده را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به مقدار۱/۳ و ۱/۱۷ برابر در کاربرد مخلوط و ۲/۳ و۲/۷ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. همچنین کاربرد ۱ و ۵ درصد وزنی کود گاوی، مقدار رطوبت باقی‌مانده را در مقایسه با شاهد به طور معنی‌داری به ترتیب به مقدار ۱/۳۱ و ۱/۱۶ برابر در کاربرد مخلوط و ۲ و۲/۵ برابر در کاربرد سطحی افزایش داد. به طوریکه بیشترین مقدار رطوبت باقی‌مانده در تیمار پنج درصد وزنی کاه و کلش گندم به صورت کاربرد سطحی مشاهده شد. همچنین در تیمار کود گاوی نیز سطح پنج درصد وزنی به صورت کاربرد سطحی، بیشترین مقدار رطوبت باقی‌مانده در خاک را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. در سطح یک درصد وزنی مقدار تبخیر افزایش یافته و رطوبت کمتری در خاک باقی مانده است، اما در سطح پنج درصد مواد آلی بیشتری به خاک داده شده است، در نتیجه رطوبت بیشتری در خاک باقی مانده است. در تمامی تیمارهای حاوی مواد اصلاح کننده مشاهده می‌شود شکل(۳) که با افزایش مقدار ماده اصلاحی، میزان رطوبت باقی مانده در خاک با کاربرد مخلوط کاهش یافته، و در مورد کاربرد سطحی روند افزایشی داشته است. به صورتی که اختلاف سطح مواد اصلاحی، از نظر آماری در سطح یک درصد معنی دار شدند.

به طور کلی رطوبت باقی مانده در مرداد ماه حدود ده درصد کمتر از خرداد ماه بود، شاید بتوان دلیل آن را افزایش دما و تبخیر و درنتیجه کاهش میزان رطوبت باقی مانده در خاک دانست. احمدی مقدم و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثر بقایای گندم و سیستم خاکورزی بر محتوی رطوبتی خاک پرداختند. نتایج آنها بیانگر افزایش ۱/۱۴ برابری محتوای آب خاک در تیمارهای کاربرد بقایای گندم نسبت به تیمار شاهد بود.

تاثیر مقدار و نحوه کاربرد اصلاح کننده‌ها بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (الک تر)

نتایج نشان داد روند کلی تغییرات میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها با افزایش مقدار اصلاح کننده‌ها روند افزایشی داشت. علاوه براین نتایج بیانگر این نکته بود که در تیمارهای کاه و کلش گندم بین کاربردهای مخلوط و سطحی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد به طوری‌که در تیمارهایی با مقدار اصلاح کننده مشابه میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در تیمارهای با کاربرد مخلوط به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای با کاربرد سطحی بود. همچنین نتایج نشان داد که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در تیمارهای کود گاوی با کاربرد مخلوط با افزایش مقدار کود افزایش و با کاربرد سطحی مقدار کود تاثیر معنی‌داری بر آن نداشت. در بین مقدار و نحوه کاربرد اصلاح کننده‌ها، بیشترین مقدار مربوط به تیمار پنج درصد کاه و کلش گندم با کاربرد مخلوط بود. با توجه به اینکه با افزایش مواد اصلاحی، میزان خاکدانه سازی افزایش یافته، این افزایش خاکدانه سازی و بدنبال آن افزایش تعداد منافذ درشت، در شرایط غیر اشباع باعث کاهش تبخیر و به طبع افزایش رطوبت باقی مانده در خاک‌ها می‌شود (شهرکی و همکاران, ۱۳۹۵).

رحیمی و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که مواد آلی با کاتیون‌های جذب سطحی شده پیوند یافته و مقاومت خاکدانه‌ها را در مقابل تخریب افزایش می‌دهند،در نتیجه سبب افزایش پایداری خاکدانه‌ها می‌شود. نتایج پژوهش‌های فراوانی در مورد تاثیر مواد آلی برافزایش خاکدانه‌سازی ارایه شده است، که در پژوهش حاضر هم این معنی‌داری مشاهده شد (اختیاریان و همکاران ۱۴۰۱، Nasimi et al 2020).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

براساس نتایج، اثر نوع و کاربرد اصلاح کننده‌ها در هر دو ماه خرداد و مرداد سبب کاهش معنی‌دار تبخیر شدند و با افزایش سطوح کاه و کلش گندم و کود گاوی تغییرات ایجاد شده محسوس‌تر بود. البته تاثیر کاه و کلش گندم بر کاهش تبخیر بیشتر از کود گاوی بود، به‌طوریکه استفاده از کاه و کلش گندم در سطح پنج درصد وزنی به صورت سطحی در خرداد ماه ۴/۷ برابر و در مرداد ماه ۱/۷ برابر نسبت به تیمار شاهد بیشترین کاهش را در میزان تبخیر داشت. با توجه به تفاوت معنی دار کاربرد اصلاح کننده‌ها، کاربرد سطحی اصلاح‌کننده‌های آلی برای کنترل میزان تبخیر توصیه می‌شود. بیشترین مقدار رطوبت خاک در خرداد ماه و کمترین مقدار آن در مرداد ماه مشاهده شد. علاوه براین تفاوت معنی‌دار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک‌های تیمار شده با اصلاح کننده‌ها نیز بیانگر تاثیر کاربرد آنها بر پایداری خاکدانه‌ها و در نتیجه بهبود ساختمان خاک است.

نتایج به دست آمده نشان دهنده کارایی استفاده از این راهکار مدیریتی در راستای افزایش ذخیره سازی آب و کاهش تبخیر از سطح خاک می‌باشد. در واقع می‌توان این‌گونه برداشت کرد که هنگام استفاده از مواد اصلاحی به صورت مخلوط با خاک هیچ کدام از تیمارها نسبت به یکدیگر برتری نداشته‌اند. بنابراین با توجه به هزینه تامین مواد اصلاحی، آن دسته از مواد که ارزان‌تر هستند مورد استفاده قرار بگیرند. بنابراین از نظر اقتصادی استفاده از مواد اصلاح کننده آلی به صورت سطحی در کنترل تبخیر توجیه‌پذیر است.

"هیچ‌گونه تعارض منافع بین نویسندگان وجود ندارد"

منابع

احمدی مقدم، زینب.، قربانی، بهزاد و نوری امامزاده‌ئی، محمدرضا (۱۳۹۴). تاثیر زمانی چند مالچ روی خصوصیات فیزیکی خاک. *مجله علوم و مهندسی آبیاری*، ۳۹ (۲) : ۱۵۸-۱۴۹.

اختیاریان، سحر.، محمدی، سیما و عالی‌نژادیان بیدآبادی، افسانه (۱۴۰۱). بررسی تاثیر نوع و زمان افزودن اصلاح کننده آلی و معدنی بربرخی از ویژگی‌های خاک. *مجله تحقیقات آب و خاک ایران*. ۵۳(۸): ۱۸۶۳-۱۸۸۴.

بیرامی، حسین و رضایی، حسین (۱۴۰۰). اثر مالچ‌های مختلف بر کاهش تبخیر و تغییرات شوری در خاک‌هایی با بافت متفاوت. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*، ۳ (۹)، ۵۵۸-۵۶۶.

کمالی، غلامعلی و خزانه‌داری لیلی (۱۳۸۱). تحلیل خشکسالی مشهد با به کارگیری برخی از شاخص‌های خشکسالی. *نشریه نیوار*، ۴۴-۴۵، ۹۳-۷۵.

بیات، رضا.، گرامی، زهرا.، غربخدری، محمود و جلیلیان، سید مهرداد (۱۳۹۸). مقایسه تاثیر دو اصلاح کننده آلی و پلیمری بر تبخیر رطوبت سطح خاک. *نشریه ترویج و توسعه آبخیزداری*، ۷(۲۶)، ۶۸-۵۷.

میرزایی، مراد.، محمودآبادی، مجید و نقوی، هرمزد (۱۳۹۵). تاثیر نوع و مدیریت‌های مختلف خاکپوش جو و یونجه بر رفتار رطوبتی و تهویه‌ای خاک در شرایط مزرعه‌ای. *نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*، ۲۳ (۱)، ۱۷۰-۱۵۵.

شهرکی، فاطمه.، امامی، حجت.، فتوت، امیر و آستارایی، علیرضا (۱۳۹۵). بررسی تاثیر مواد اصلاح کننده بر میزان تبخیر و رطوبت خاک در شرایط گلخانه. *نشریه آبیاری و زهکشی ایران*. ۲(۱۰)، ۲۵۲-۲۶۱.

قربانیان، داریوش.، افتخاری، علیرضا.، زندی اصفهان، احسان.، حسنی، نصرت الله و ارسطو، بهروز (۱۴۰۱). بررسی کارایی انواع مالچ بر حفظ رطوبت خاک در نهال کاری مناطق خشک با کاشت سیاه تاغ. *مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده*، ۱۳ (۱) ۳۸-۲۵.

میرزایی، مراد.، محمودآبادی، مجید و نقوی، هرمزد (۱۳۹۵) تاثیر نوع و مدیریت‌های مختلف خاکپوش جو و یونجه بر رفتار رطوبتی و تهویه‌ای خاک در شرایط مزرعه‌ای. *نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*، ۲۳ (۱)، ۱۵۵-۱۷۰.

نسیمی، پریا.، کریمی، احمد و گرامی، زهرا (۱۳۹۹) اثرات بلندمدت بیوچار حاصل از برگ خرما بر تخلخل و پایداری ساختمان خاک لوم رسی شنی. *نشریه پژوهش‌های خاک*. ۳۴(۲): ۱۹۹-۲۱۴.

یوسفی، اشکان.، فرخیان فیروزی، احمد و امین‌زاده، میلاد (۱۳۹۸). اثر مالچ برتغییرات رطوبت، دما و شار گرمایی خاک در حضور سطح ایستابی کم عمق. *مجله تحقیقات آب و خاک ایران*، ۵۰ (۹)، ۲۲۲۵-۲۲۱۴.

REFERENCES

Ahmadimoghadam, Z., Ghorbani, B., & Nouri Emamzadei, M. R. (2015). The effect of different mulches on temporal changed on some soil physical properties. *Journal of Irrigation Sciences and Engineering*, 39(2): 149-158. https://doi.org/10.22055/jise.2016.12119.

Akhtar, K., Wang, W., Khan, A., Ren, G., Afridi, M. Z., & Feng, Y. (2019). Wheat straw mulching offset soil moisture deficient for improving physiological and growth performance of summer sown soybean. *Agricultural Water Management*, 211 (1), 16-25. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.09.031.

Bayat, R., Gerami, Z., Arabkhedri, M., & Jalilian, S. M. (2019). Comparision of the effect of two organic and polymer amendments on moisture evaporation from soil surface. *Extension and Development of Watershed Management*, 7(26): 57-68. (In Persian)

Dugan, I., Pereira, P., Defterdarovic, J., Filipovic,L., Filipovic, V., & Bogunovic, I. (2023). Straw mulch application enhanced soil properties and reduced diffuse pollution at a steep Vineyard in Istria (Croata). *Land*, 12, 1691. https://doi.org/10.3390/land12091691.

Ekhtiarian, S., Mohammadi, S., & Alinejadian Bid Abadi, A. (2022). The effect of adding Rice Husk and Zeolite on some of the soil properties at different times. *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 53 (8): 1863-1884. https://doi.org/10.22059/ijswr.2022.343787.669282. (In Persian)

Ghorbanian, D., Eftekhari, A.R., Zandi Esfahan, E., Hassani. N., & Arasto, B. (2022). Study of different types of mulch efficiency on soil retain moisture in planting seedling in arid areas by black saxaul (Haloxylon ammodendron) in Semnan province. *Journal of Renewable Natural Resources Research*. 13(1): 25-38. https://doi.org/jrnr.2022.20561. (In Persian)

Gholami, L., Sadeghi, S. H. R. & Homaee, M. (2013). Straw mulching effect on splash erosion, runoff and sediment yield from eroded plots. *Soil Science Society of American Journal*, 77, 268-278.

https://doi.org/10.2136/sssaj2012.0271.

Hou, X.Y., Wang, F.X., Han J.J., Kang, S.Z., & Fena, S.H. (2010). Duration of plastic mulch for potato growth under irrigation in an arid region of northwest China. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150: 115-121. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2009.09.007.

Jordán, A., Zavala, L. M. & Gil, J. (2010). Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain. *Catena*, 81, 77–85. https://doi.org?10.1016/j.catena.2010.01.007.

Kamali, Gh., & Khazanehdari, L. (2002). Analysis of recent drought in Mashhad by using some drought indices. *Journal of Niwar*. 44-45: 75-93 (In Persian)

Kemper, W. D., & Rosenau, R. C. (1986). Aggregate stability and size distribution.

Liu, Y., Li, S. Q., Chen, F., Yang, S. J., & Chen, X. P. (2010). Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (Zea mays L.) fields subjected to different water 268-management practices on the Loess Plateau, China. *Agricultural Water Management*, 97, 769-775. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.01.010.

Marinari, S., Mascianodaro, G., Ceccanti, B., & Grego, S. (2000). Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. *Bioresource Technology*. 72: 9-17. https://doi.org/10.1016/s0960-8524(99)00094-2

Mirzaee, M, Mahmoodabadi, M., & Naghavi, H. (2016). Effects of different management practices of Barely straw and Alfaalfa residue on soil moisture content and aeration behavior under field conditions. *Journal of Water and Soil Conservation*. 23 (1), 150-177. https://doi.org/10.22069/JWFST.201603024.

Nasimi, P. Karimi, A. and Gerami, Z. (2020). Long-Term Effects of Palm Leaf Biochar on the Porosity and Structure Stability of a Sandy Clay Loam Soil. *Joyrnal of soil research (soil science and water).* Page 34(2). https://doi.org/10.22098/ijsr.2020.122500. (In Persian).

Sadeghi, S. H. R., Gholami, L., Homaee, M. and Khaledi Darvishan, A. (2015). Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale. *Soild Earth*, 6, 445–455. https://doi.org/10.5194/sed-7-63-2015.

Shahraki, F., Emami, H., Fotovat, A. & Astaraei, A. R. (2016). Study the effect of soil modifiers on soil moisture and evaporation in greenhouse condition. *Iranian Journal of Irrigation and drainage*, 2 (10): 252-261. (In Persian)

Silvente, S., Sobolev, A. P.& Lara, M. (2012). Metabolite Adjustments in Drought Tolerant and Sensitive Soybean Genotypes in Response to Water Stress. *PlosOne*, 7, e38554. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038554.

Yusefi, A., Farokhian Firozi, A., & Aminzade, M. (2019). Effect of mulch on soil moisture, temperature and heat flux variation in the presence of shallow groundwater. *Iranian Journal of Soil and Water Research.* 50 (9): 2214-2225. https://doi.org/10.22059/ijswr.2019.277426.668143. (In Persian)

Van der Velde, M., Tubiello, F. N., Vrieling, A. & Bouraoui, F. (2012). Impacts of extreme weather on wheat and maize in France: evaluating regional crop simulations against observed data. *Climatic Change*, 113(3), 751–765. https://doi.org/10.1007/s10584-011-0368-2

Wang, W., Wang, W., Wang, P., Wang, X., Wang, L., Wang, CH., Zhang, CH., &Huo, Z. (2023). Impact of straw return on soil temperature and water during the freeze-thaw period. *Agricultural Water Management*, 282,108292. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108292.

Wang, J., Huang, J., Zhao, X., Wu, P., Horwath, W.R., Li, H., Jing, Z. and Chen, X. (2016). Simulated study on effects of ground managements on soil water and available nutrients in jujube orchards. *Land Degradation and Development*, 27, 35-42. https://doi.org/10.1002/Idr.2334.

Zhao, H., Wang, R. Y., Ma, B. L., Xiong, Y. C., Qiang, S. C., & Wang, C. L. (2014) Ridge-furrow with full plastic film mulching improves water use efficiency and tuber yields of potato in a semiarid rain-fed ecosystem. *Field Crop Research*. 161, 137-148. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.02.013

Investigating the effect of the method of application of cow manure and wheat straw and stubble, on maintaining soil moisture

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Our country, Iran, is one of the arid and semi-arid regions of the world with a rainfall amount of one third of the global average. Lack of water is a prominent feature of these areas, which, along with drought and global warming, has dire consequences for agricultural production and food security. In this regard, the use of appropriate methods of plant and animal residue management is one of the important methods that have positive effects on the amount of organic matter and, as a result, on water retention in the soil. For this reason, in many arid and semi arid regions, organic matter is the best amendment to increase the water holding capacity in the soil and improve soil properties. In some areas, these materials are used as surface application or mixed with soil. The present study was conducted with the aim of investigation the effect of the type and method of application of wheat straw and stubble and cow manure on maintaninig soil moisture in greenhouse conditions.

Materials and Methods

The experiment was carried out in the greenhouse conditions in a factorial fom in the form of a completely randomized block design in 2019. The design treatments included wheat straw and stubble and cow manure at three levels (0, 1 and 5 % weight) in two forms of surface and mixed application with three repetitions. Each of the amendments were added to pots containing 2 kg of soil. Soil moisture was kept constant for 4 months at the agricultural capacity by adding water. In June and August, it took about 18 days for the soil moisture to reach a constant value and there was no significant evaporation. The period of evaporation in June and August was divided into two periods of 10 and 18 days and its data were analyzed. Also, the amount of residual moisture and the stability of soil grains were also measured in the samples.

Results and discution

The results showed that there was no significant difference in the amount of evaporation between the different levels of the treatments with the the application of the mixture, but a significant dofference was observed in the surface application treatments between the different levels of the treatments. The use of wheat staw and stubble at the level of 5% by weight on the surface showed at 4.7 times decrease im June and 1.7 times in August compared to the control treatment. But after the end of evaporation measurmenet and stopping it in both months, wheat staw and stubble had the lowest amount of evaporation and water loss and highest amount of remaining moisture in the soil with 15%. Also, the addition of organic modifiers increased the average weight of grains, although the effect of wheat staw and stubble on increasing the average weight of grain was greater than the cow manure. The obtained results show the effectiveness of using this management strategy in order to increase water storage and reduce evaportion from the soil surface. Due to the significant difference in the use of modifiers, the sufrace application of organic modifiers is recommended to control the rate of evaporation.

Keywords: Evaportation, Mulch, Organic Material, Soil Water.