

اثرات اختلاط خاک‌اره با خاک لومی رسی بر پارامترها و شاخص‌های آبی

جواد رضانی مقدم^{۱*}، مژگان فروتن^۲، یاسر حسینی^۳، علی رسول‌زاده^۴

۱- دانشیار گروه آموزشی مهندسی آب، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی؛

j_ramezani@uma.ac.ir

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه محقق اردبیلی

۳- استاد گروه آموزشی مهندسی آب، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

۴- استاد گروه آموزشی مهندسی آب، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

در سال‌های اخیر کاهش کمی و کیفی منابع آب و کاهش کیفیت خاک‌های اراضی کشاورزی موجب نگرانی‌های زیادی در بخش کشاورزی شده است. در این تحقیق تاثیر اصلاح خاک با خاک‌اره بر پارامترها و شاخص‌های آبی در کشت گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفته است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل مدیریت آبیاری در چهار سطح آبیاری (با مقادیر تخلیه مجاز رطوبتی ۲۰، ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد) و اختلاط خاک‌اره با خاک در پنج سطح (صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد حجمی) بودند. نتایج نشان داد، اثر اختلاط خاک‌اره با خاک بر روی عمق آب آبیاری، میزان زه‌آب خروجی، تبخیر و تعرق، کارایی مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. به طوری که با اضافه شدن خاک‌اره، میزان عمق آب آبیاری، تبخیر تعرق و زه‌آب گوجه‌فرنگی به ترتیب حدود ۱۵/۵، ۱۵/۴ و ۱۷/۲۵ درصد کاهش یافت. همچنین در مجموع با افزایش میزان درصد خاک‌اره، شاخص بهره‌وری آب کاهش یافت که احتمالا علت اصلی آن بافت نسبتا سنگین خاک مورد مطالعه می‌باشد.

واژگان کلیدی: بهره‌وری آب آبیاری، تبخیر و تعرق، تخلیه مجاز رطوبتی، گوجه‌فرنگی، مواد آلی.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و کیفیت آب‌های سطحی در اثر ورود انواع آلاینده‌ها موجب کاهش شدید منابع آب قابل استفاده کشور ایران شده است. از طرفی متوسط بارش کم (۲۳۰ میلی‌متر در سال) که حدود ۷۰ درصد کمتر از متوسط بارش جهانی است باعث شدت گرفتن مشکلات آبی موجود شده است. حال با در نظر گرفتن این نکته که بخش کشاورزی در ایران، نزدیک به ۸۵ درصد آب مصرفی را به خود اختصاص داده است می‌توان به اهمیت برنامه‌ریزی، مدیریت و افزایش میزان بهره‌وری آب پی برد (Castillo et al., 2021؛ رسول‌زاده و رئوف، ۱۴۰۲). از طرفی، از عوامل بسیار مهم دیگر در کشاورزی می‌توان به خصوصیات خاک کشاورزی اشاره کرد. مهم‌ترین خصوصیات خاک در ارتباط با کشاورزی شامل بافت، ساختمان، تهویه، مواد آلی و مغذایی موجود در خاک می‌باشند. امروزه تحقیقات گسترده‌ای در راستای ارتقای وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک در حال انجام است، که به طور نمونه می‌توان به بررسی اثر انواع کودها، خاک‌پوش‌ها و کمپوست‌ها بر روی خصوصیات خاک و عملکرد محصولات تولیدی اشاره کرد. در این تحقیقات، مواد اضافه شده به خاک، موجب اثرات معنی‌دار (مثبت یا منفی) بر روی خصوصیات خاک (مانند افزایش ظرفیت نگهداری)، بهبود عملکرد محصول و بهره‌وری مصرف آب شدند (راستی و همکاران، ۱۳۹۳؛ طیار و حاجی‌پور، ۱۳۹۹؛ عباس‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). با استفاده از انواع مالچ‌ها نظیر خاک‌اره می‌توان شاهد افزایش بازده آب آبیاری و کارایی مصرف آب بود. ضمن اینکه در برخی موارد افزایش ضخامت مالچ‌ها باعث کاهش تبخیر از سطح خاک هم شده است با توجه به مشکلات کیفی و کمی منابع آب و پایین بودن مواد غذایی و حاصلخیزی خاک‌ها در اکثر مناطق ایران، نیاز شدید به مدیریت منابع آب و خاک در کشور ایران احساس می‌شود که بایستی حتما در این زمینه تدابیر لازم اندیشیده و اقدامات شایسته اجرا گردد (حسینی و نعمتی، ۱۳۹۳؛ Yamanki et al., 2004).

امروزه استفاده از اصلاح‌کننده‌های خاک امری ضروری است. زیرا سبب افزایش تهویه‌ی خاک، نفوذ آب، ظرفیت نگهداری مواد غذایی و آب در خاک می‌گردد. مواد آلی برای باکتری‌ها، قارچ‌ها و کرم‌های خاکی یک منبع مهم از انرژی به حساب می‌آید. پیت، کمپوست‌های آلی و دامی و غیره را می‌توان به‌عنوان اصلاح‌کننده‌های آلی نام برد که عناصر غذایی را دارا هستند و به‌عنوان کود آلی به حساب می‌آیند. پیت سبب بالارفتن ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک خصوصاً در خاک‌هایی با بافت سبک می‌شود و به‌دلیل دارا بودن pH پایین، برای گیاهانی حساس به pH قلیایی مناسب است (Davis and Wilson, 2004). از طرفی دیگر نکته بسیار مهم برای کشاورزان بحث اقتصاد است. به این معنی که موادی ترکیبی با خاک نبایست بار مالی اضافی به کشاورز اعمال کنند. بدین منظور استفاده از ضایعات و بقایای باغی و زراعی می‌تواند بسیار با ارزش و کاربردی باشد. خاک‌اره یکی از ضایعات باغی است که قادر است بر خصوصیات خاک و عملکرد گیاه تأثیرات قابل توجهی بگذارد. خاک‌اره از لحاظ اقتصادی به‌صرفه و به راحتی از طریق تبدیل درختان و شاخه‌های از بین رفته در باغ‌ها قابل تولید می‌باشد (بی‌یوان^۱ و همکاران ۲۰۲۰؛ حداد و همکاران، ۱۴۰۰).

با توجه به اهمیت موضوعات ذکر شده در بالا، در این تحقیق به بررسی اثر اختلاط خاک‌اره با خاک بر پارامترها و شاخص‌های آبی در کشت گلخانه‌ای گوجه‌فرنگی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این آزمایش به صورت گلخانه‌ای در بازه زمانی خرداد تا مهر ۱۳۹۸ در شهرستان اردبیل (دانشگاه محقق اردبیلی) انجام شد. در این تحقیق از گیاه گوجه‌فرنگی استفاده شد. دو تیمار تحقیق شامل مقادیر مختلف تخلیه مجاز رطوبتی و درصد‌های مختلف اختلاط خاک اره (درصد) بودند. آزمایش به صورت فاکتوریل (دو فاکتور) در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. مقادیر تخلیه مجاز رطوبتی در چهار سطح (I₁، I₂، I₃ و I₄ به ترتیب آبیاری با مقادیر تخلیه مجاز رطوبتی ۲۰، ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد) و درصد اختلاط خاک اره با خاک در پنج سطح (S₁، S₂، S₃، S₄ و S₅ به ترتیب صفر، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد حجمی) اعمال شدند.

گلدان‌ها دارای قطر ۲۶ سانتی‌متر، حاوی حدود ۱۳ کیلوگرم خاک بودند و در کف گلدان از یک لایه دو سانتی‌متری شن برای بهبود شرایط تهویه استفاده شد. اندازه‌گیری رطوبت خاک با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج مدل PMS-714 انجام شد که قبل از شروع آزمایش واسنجی و صحت‌سنجی شد. همچنین اعمال تیمارها بعد از یک ماه شروع شد، که علت آن کاهش اثرات شدید تنش آبی در مرحله‌ی اولیه رشد بود. در این تحقیق آب قابل استفاده گیاه از رابطه (۱) به دست آمد.

$$AW = \frac{\theta_{fc} - \theta_{wp}}{100} \times d_{rz} \quad (1)$$

در این رابطه، AW: آب قابل استفاده گیاه (سانتی‌متر)، d_{rz} : عمق توسعه ریشه گیاه، θ_{fc} : درصد رطوبت حجمی در نقطه ظرفیت زراعی و θ_{wp} : درصد رطوبت حجمی در نقطه پژمردگی بودند (رسول زاده و رؤف؛ ۱۴۰۲)

همچنین مقدار آب آبیاری با استفاده از رابطه بیلان آبی به دست آمد (رابطه ۲).

$$I = (D_d + R_o + ET_a) \pm \Delta S \quad (2)$$

که در رابطه (۲)، I: مقدار آب آبیاری، D_h: مقدار زه آب خروجی، R_o: مقدار رواناب خروجی، ET_a: تبخیر و تعرق واقعی گیاه و ΔS: تغییرات ذخیره رطوبتی خاک می باشند. خاک مورد استفاده در این تحقیق، لوم رسی بود که جزو خاک‌های نیمه سنگین محسوب می شود. همچنین به منظور بررسی و آنالیز آماری از نرم افزار MSTATC استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین نیز با کمک آزمون دانکن انجام شد. در این تحقیق به بررسی اثر اختلاط خاکاره با خاک لومی رسی بر شاخص‌های کارایی مصرف آب، میزان تبخیر و تعرق گیاه و زه آب خروجی و... گوجه‌فرنگی پرداخته شده است.

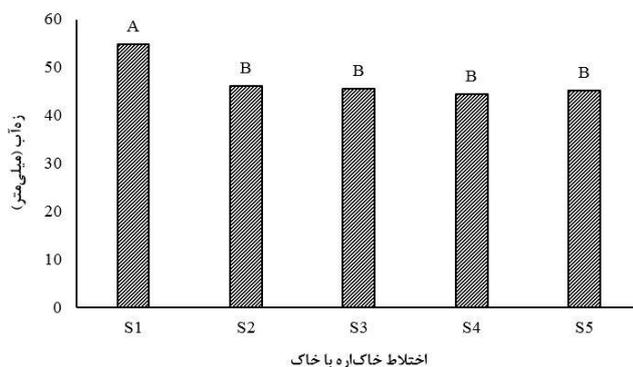
نتیجه‌گیری

در جدول ۱، آنالیز میانگین مقادیر شاخص‌های آبی تحت اثر سطوح مختلف آبیاری و خاکاره ارایه شده است.

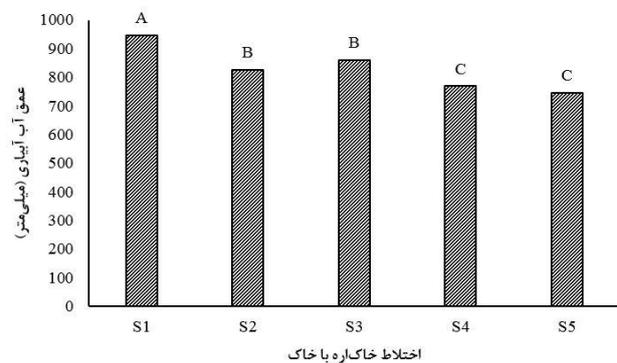
جدول ۱- آنالیز میانگین مقادیر شاخص‌های آبی تحت اثر سطوح مختلف آبیاری و خاکاره

WP Kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹	WUE Kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹	تبخیر و تعرق (میلی‌متر)	عمق زه آب (میلی‌متر)	عمق آب آبیاری (میلی‌متر)	جه آزادی	منابع تغییرات
۱۸۷ ^{ns}	۲۲۰ ^{ns}	۶۹۰۳ ^{ns}	۲۸ ^{ns}	۷۰۸۴ ^{ns}	۳	تکرار
۱۱۳ ^{ns}	۱۸۲ ^{ns}	۱۹۶۳۲ ^{**}	۱۵۳ ^{**}	۲۲۵۷۳ ^{**}	۳	آبیاری
۷۶۹ ^{**}	۹۷۴ ^{**}	۹۲۵۲۰ ^{**}	۲۹۵ ^{**}	۱۰۱۹۲۸ ^{**}	۴	خاکاره
۱۱۷ ^{ns}	۱۵۰ ^{ns}	۲۰۰۳ ^{ns}	۴۹ ^{**}	۲۲۵۹ ^{**}	۱۲	آبیاری*خاکاره
۱۸۵	۲۲۵	۲۷۴۰	۷/۵	۲۷۳۸	۵۷	خطا

بر اساس نتایج جدول ۱، اثر تیمار آبیاری بر روی عمق آب آبیاری، میزان زه آب خروجی و تبخیر و تعرق در طی فصل کشت گوجه‌فرنگی (در سطح یک‌درصد) معنی‌دار بود. همچنین اختلاط خاکاره با خاک دارای اثر معنی‌دار بر روی عمق آب آبیاری، میزان زه آب خروجی، تبخیر و تعرق، کارایی مصرف آب و بهره‌وری مصرف آب بود (در سطح یک‌درصد). از طرفی بر اساس نتایج جدول ۱ اثر متقابل تیمار آبیاری و مدیریت‌های مختلف خاک فقط بر میزان عمق آب آبیاری و زه آب خروجی (در سطح یک‌درصد) معنی‌دار بود. البته در این مقاله جهت رعایت اختصار (و تمرکز بر بحث اثر اختلاط خاکاره با خاک) صرفاً به بررسی اثر اختلاط خاکاره بر پارامترها و شاخص‌های آبی پرداخته شده است.



شکل ۲- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر زه آب

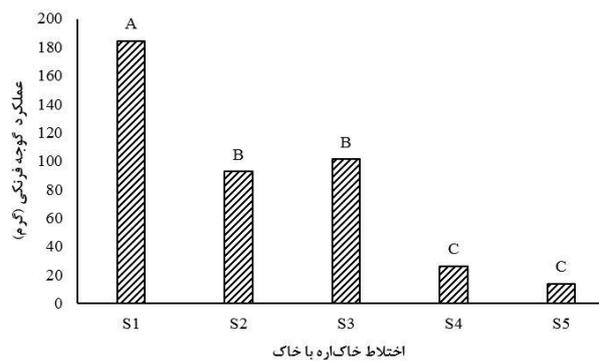


شکل ۱- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر عمق آب آبیاری

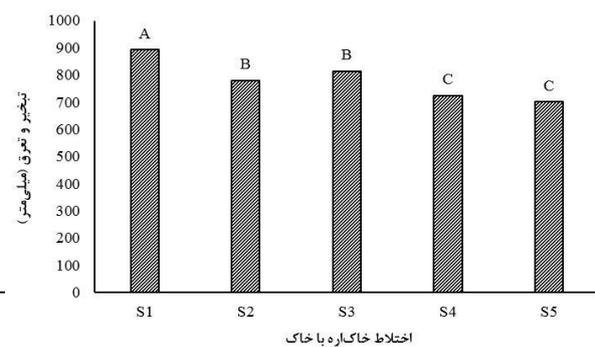
همان‌طور که در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌گردد با افزایش درصد خاکاره اضافه شده به خاک، عمق آب آبیاری مورد نیاز و زه‌آب خروجی در طول فصل کشت گوجه‌فرنگی کاهش یافت. به طوری که میزان عمق آب آبیاری در تیمارهای پنج تا ۲۰ درصد اختلاط خاکاره با خاک نسبت به تیمار بدون خاکاره به ترتیب ۱۲/۹، ۹/۳، ۱۸/۸ و ۲۱/۲ درصد کاهش یافت.

هم‌چنین میزان زه‌آب خروجی نیز در تیمارهای یادشده به ترتیب ۱۵/۶، ۱۷، ۱۸/۹ و ۱۷/۵ درصد نسبت به تیمار بدون خاکاره کاهش داشت که علت اصلی کاهش میزان زه‌آب خروجی در تیمارهای دارای خاکاره می‌تواند کم‌تر بودن عمق آب آبیاری موردنیاز در این تیمارها نسبت به تیمار بدون خاکاره باشد. از طرفی احتمالاً به دلیل اضافه شدن خاکاره به خاک ظرفیت نگهداری خاک بیش‌تر شده و در نتیجه میزان آب مورد نیاز برای آبیاری کاهش یافته است. البته کاهش میزان آب آبیاری و در نهایت تبخیر و تعرق موجب کاهش عملکرد نیز شده است (شکل ۳ و ۴).

نتایج تحقیقات اعتمادی‌نیا (۱۴۰۰) نیز نشان‌داد با افزایش خاکاره به خاک سبک، میزان آب مصرفی و زه‌آب گیاه به طور معنی‌داری کاهش یافت، به طوری که با اضافه شدن ۵ تا ۲۰ درصد خاکاره به خاک میزان، عمق آب آبیاری ۷/۵ تا ۲۲/۶ درصد و عمق زه‌آب ۲۲/۷ تا ۴۷/۳ درصد کاهش یافت. نتایج سایر تحقیقات نیز در بیش‌تر موارد بیانگر اثرات مثبت خاک‌پوش، خاکاره و سایر مواد آلی در حفظ رطوبت خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و کاهش میزان آب مصرفی توسط گیاه بوده است (Li et al., 2016؛ Taromi Aliabadi et al., 2019).



شکل ۴- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر عملکرد گوجه‌فرنگی



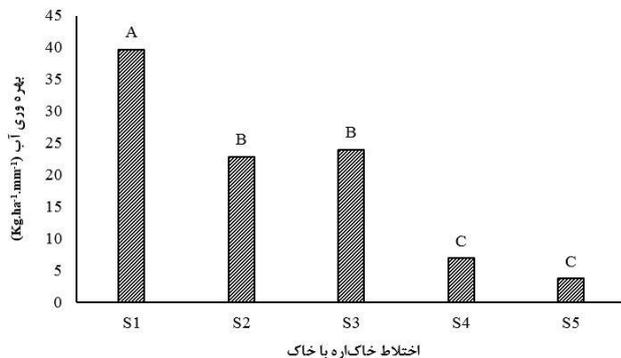
شکل ۳- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر تبخیر و تعرق

مطابق جدول ۱، اثر تیمار اختلاط خاکاره با خاک بر میزان تبخیر و تعرق گیاه در سطح یک‌درصد معنی‌دار بود. به طوری که میزان تبخیر و تعرق گوجه‌فرنگی با افزایش درصد خاکاره اضافه شده به خاک کاهش یافت (شکل ۳). بیش‌ترین مقدار تبخیر و تعرق (۸۹۲/۳ میلی‌متر) مربوط به تیمار بدون خاکاره و کم‌ترین مقدار تبخیر و تعرق (۷۰۰/۷ میلی‌متر) مربوط به تیمار ۲۰ درصد اختلاط خاکاره بود. هم‌چنین میزان تبخیر و تعرق در تیمارهای ۵ تا ۲۰ درصد خاکاره نسبت به تیمار شاهد (بدون خاکاره) به ترتیب ۱۲/۷، ۸/۷، ۱۸/۸ و ۲۱/۵ درصد کاهش یافت.

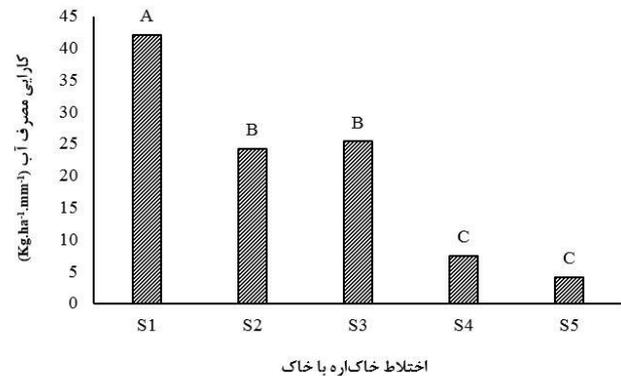
مقادیر تبخیر و تعرق دارای اهمیت زیادی بر میزان عملکرد گیاه می‌باشد و با آن رابطه خطی دارد (علیزاده، ۱۳۹۰)، به همین دلیل با کاهش تبخیر و تعرق، عملکرد این تیمارها نیز به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل ۴). علت کاهش تبخیر و تعرق با افزایش میزان خاکاره خاک می‌تواند به این خاطر باشد که در این خاک‌ها ظرفیت نگهداری افزایش و میزان آب مصرفی کاهش یافته و در نهایت تبخیر و تعرق گیاه کم می‌شود.

نتایج تحقیق اعتمادی‌نیا (۱۴۰۰) نیز بیانگر کاهش ۵/۵ تا ۱۹/۳ درصد تبخیر و تعرق گوجه‌فرنگی در اثر اضافه شدن پنج تا ۲۰ درصد خاکاره به خاک بود. پژوهش‌های عبدالهی و همکاران (۱۳۸۶) نیز بیانگر اثرات مثبت مواد آلی بر افزایش ظرفیت نگهداری خاک، بهبود تبخیر از سطح خاک و اصلاح زمین‌های نامناسب کشاورزی می‌باشد.

نتایج جدول ۱، بیانگر اثر معنی‌دار تیمار اختلاط خاکاره بر روی شاخص‌های کارایی مصرف آب (WUE) و بهره‌وری آب (WP) (در سطح یک درصد) می‌باشد.



شکل ۶- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر بهره‌وری آب



شکل ۵- اثر تیمار اختلاط خاکاره بر کارایی مصرف آب

همان‌طور که در شکل ۵ و ۶ مشاهده می‌گردد افزایش درصد خاکاره اضافی شده به خاک موجب کاهش معنی‌دار شاخص‌های کارایی مصرف و بهره‌وری آب آبیاری شد. به طور نمونه با افزایش درصد خاکاره، شاخص کارایی مصرف آب از ۳۹/۶ تا ۹۰/۵ درصد کاهش یافت. هم‌چنین شاخص بهره‌وری آب آبیاری در تیمارهای S1 تا S5 نسبت به تیمار شاهد (بدون خاکاره) به ترتیب ۴۲/۲، ۳۹/۵، ۸۲/۵ و ۹۰/۵ درصد کاهش یافت. علت کاهش شاخص کارایی مصرف می‌تواند مربوط به کاهش عملکرد و آب مصرفی گوجه‌فرنگی در اثر اضافه شدن خاکاره به خاک باشد (شکل‌های ۱ و ۴)، که البته اثر کاهش عملکرد به مراتب بیش‌تر از کاهش آب مصرفی گوجه‌فرنگی بوده است. از آن‌جایی که در صورت این دو شاخص آبی عملکرد قرار دارد و مقدار آن شدیداً کاهش یافته است، بنابراین کل کسر مورد نظر (مقدار شاخص آبی) کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. به طور کلی نتایج این تحقیق بیانگر اثر منفی خاکاره در خاک‌های سنگین (مانند لوم رسی) بر روی مقادیر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه و شاخص‌های آبی بود که علت آن می‌تواند کاهش میزان تخلخل موثر و تهویه گیاه گوجه‌فرنگی در اثر اضافه شدن خاکاره باشد. البته تغییرات مربوط به خصوصیات شیمیایی خاک نیز در اثر استفاده از خاکاره دارای اهمیت خاص خود هست که در بخش‌های بعدی به آن پرداخته شده است. تحقیقات اعتمادی‌نیا (۱۴۰۰) بر روی خاک سبک نشان داد که افزودن خاکاره موجب افزایش ۲۴/۲ تا ۸۶/۲ درصد شاخص کارایی مصرف آب و افزایش ۲۷/۶ تا ۹۵/۷ درصد شاخص بهره‌وری آب آبیاری می‌شود. آن‌ها علت این امر را اثر مثبت خاکاره در بهبود ظرفیت نگهداری خاک، کاهش میزان تبخیر و تعرق و افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی دانستند. البته این افزایش شاخص‌های آبی با اضافه شدن مواد آلی، انواع کمپوست، بیوپچار و تراشه چوب به خاک در تعداد زیادی از تحقیقات مشابه مشاهده شده است (گویلی و همکاران، ۱۳۹۵؛ طارمی علی‌آبادی و همکاران، ۲۰۱۹).

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مجموعه دانشگاه محقق اردبیلی به خاطر تامین مالی و تجهیزاتی پایان نامه حاضر تقدیر و تشکر می‌گردد.

فهرست منابع

اعتمادی‌نیا، م. (۱۴۰۰). اثر اختلاط خاکاره بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گوجه‌فرنگی در بافت سبک تحت مدیریت زمان آبیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده علوم و فناوری کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی.
راستی، ا.، صفاری، م.، مقصودی مود، ع. ا. (۱۳۹۳). تاثیر کودهای ارگانیک و شیمیایی بر شاخص‌های عملکرد گلرنگ تحت تنش خشکی. نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، ۵(۱۸): ۸۰-۶۹.
طیاری، ا.، حاجی‌پور، ع. (۱۳۹۹). بررسی عملکرد مواد سوپر جاذب در افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک. نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران، ۱۰(۴۰): ۱۹۰-۱۸۱.

- عباس پور، ف.، اصغری، ح.، ر.، رضوانی مقدم، پ.، عباس دخت، ح.، شباهنگ، ج. و بیگ بابایی، ع. (۱۳۹۷). اثر بیوجار و کود شیمیایی بر برخی ویژگی‌های خاک و عملکرد و صفات کیفی سیاه‌دانه در شرایط کمبود آب. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۳۲(۳): ۴۴۱-۴۵۷.
- حداد، ع.، دهستانی، ح.، زندی فر، س.، نعیمی، م. (۱۴۰۰). ارزیابی اثرات خاکچال بر محیط زیست با بکارگیری فاکتورهای ژئوتکنیکی، مطالعه موردی: خاکچال قوچان. نشریه مخاطرات محیط طبیعی، ۱۰(۳۰): ۱۵۱-۱۶۵.
- رسول‌زاده، ع.، رئوف، م. (۱۴۰۲). مبنای و روش‌های آبیاری. چاپ دوم، انتشارات عمیدی. ۲۸۵ ص.
- عبداللهی، ک.، موحدی نائینی، س. ع.، مشایخی، ک. (۱۳۸۶). تأثیر مواد آلی موجود در تالاب آب‌بندان سرساری بر برخی از خواص فیزیکی محیط کشت و تبخیر در گلدان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۴): ۵۳-۶۳.
- گویلی، ا.، موسوی، س. ع.، کامگار حقیقی، ع. ا. (۱۳۹۵). اثر بیوجار کود گاوی و تنش رطوبتی بر ویژگی‌های رشد و کارایی مصرف آب اسفناج در شرایط گلخانه‌ای. نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۳۰(۲): ۲۴۳-۲۵۹.
- حسینی، ا.، نعمتی، ح. (۱۳۹۳). اثر فاصله آبیاری بر خصوصیات رشدی، عملکرد کمی و کیفی گوجه‌فرنگی (Solanum lycopersicum L.) در شرایط کاربرد و عدم کاربرد مالچ پلاستیکی. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، ۶(۳): ۵۶۰-۵۵۲.
- Castillo, G. M. L., Engler, A., Wollni, M. (2021). Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. *Agricultural Water Management*, 243: 106524.
- Li, C., Xiong, B., Zhang, L., Jiang, B., Gao, J., Li, Zh., Wang, Q. (2016). Broken branch's mulching improving soil physical and chemical properties and enhancing quality of peach. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 32(14):161-167.
- Taromi Aliabadi, B., Hassandokht, M. R., Etesami, H., Alikhani, H. A., Dehghanisanij, H. (2019). Effect of Mulching on Some Characteristics of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under Deficit Irrigation. *Journal Agriculture Science. Tech*, 21(4): 927-941.
- Yamanaka, T., Inoue, M., Kaihotsu, I. (2004). Effects of gravel mulch on water vapor transfer above and below the soil surface. *Agricultural Water Management*, 67(2):145-155.
- Davis, J.G., Wilson, C.R. (2004). Choosing a Soil Amendment. Colorado State University Cooperative Extension.
- Montazar, A., 2008. Study the Effect of Stockosorb Super Absorption Polymer on the Flow Advance Time and Infiltration Parameters in Furrow Irrigation. *Journal of Soil and Water*, 22(2): 341-357.
- Beiyuan, J., Awad, Y. M., Beckers, F., Wang, J., Tsang, D. CW., Ok, Y. S., Wang, Sh., Wang, H., Rinklebe, J. (2020). Mobilization and speciation of lead under dynamic redox conditions in a contaminated soil amended with pine sawdust biochar. *Environment international*, 135, 105-376.

Effects of mixing sawdust with clay loam soil on water parameters and indices

Javad Ramezani Moghaddam^{1*}, Mojgan Foroutan², Yaser Hosseini³, Ali Rasoulzadeh⁴,

- 1- Associate Professor, Department of Water Engineering, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,
*Corresponding Author, E-mail: j_ramezani@uma.ac.ir
- 2- M. Sc. graduated, Department of Water Engineering, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
- 3- Professor, Department of Water Engineering, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.,
- 4- Professor, Department of Water Engineering, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.,

Abstract

In recent years, the quantitative and qualitative reduction of water resources and the decline in the quality of agricultural soils have caused great concern in the agricultural sector. In this study, the effect of soil amendment with sawdust on water parameters and indices in tomato cultivation was investigated. The experiment was conducted as a factorial design in a completely randomized block design with four replications. The treatments included irrigation management at four irrigation levels (with permissible moisture discharge values of 20, 50, 65, and 80 percent) and mixing sawdust with soil at five levels (zero, 5, 10, 15, and 20 percent by volume). The results showed that the effect of mixing sawdust with soil on irrigation water depth, drainage rate, evaporation and transpiration, water use efficiency, and water use productivity was significant at the one percent level. So that with the addition of sawdust, the irrigation depth, evapotranspiration and drainage of tomato decreased by about 15.5, 15.4 and 17.25 percent respectively. Also, with the increase in the percentage of sawdust, the water productivity index decreased, which is probably the main reason for the relatively heavy texture of the studied soil.

Keywords: Irrigation water productivity, Evapotranspiration, Maximum allowable depletion, Tomatoes, Organic matter.