Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب آیش– گندم در شرایط دیم نیمه‌گرمسیری

نصرت حیدرپور[۱]، بهروز واعظی[۱] و *اسداله احمدی‌خواه[۲]

[۱]مؤسسه تحقیقات دیم، گچساران، استان کهگیلویه و بویراحمد، [۲]استادیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۹/۲۷

چکیده

اعمال روش‌های غیراصولی آماده‌سازی زمین و به‌کار نگرفتن ادوات مناسب خاک‌ورزی موجب تخریب فیزیکی خاک و کاهش بازدهی آن می‌شود. به‌منظور تعیین اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب آیش- گندم، پژوهشی در یک قطعه زمین دیم نیمه‌گرمسیری در گچساران به‌صورت آزمایش فاکتوریل و طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار در ٤ تکرار به‌مدت ۳ سال اجرا گردید. تیمارهای خاک‌ورزی عبارت بودند از: A (گاوآهن قلمی + هرس بشقابی+ خطی‌کار)، B (گاوآهن بدون صفحه برگردان + هرس بشقابی+ خطی‌کار)، C (هرس دوار+ خطی‌کار)، D (پنجه‌غازی + هرس بشقابی+ خطی‌کار) و E (تیمار شاهد؛ گاوآهن برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی). نتایج به‌دست آمده نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد از نظر جرم مخصوص ظاهری خاک، نوع تیمارها و عمق خاک‌ورزی و اثر متقابل آن‌ها، وجود دارد. همچنین از نظر درصد رطوبت خاک در مراحل گل‌دهی و پر شدن دانه، اثر عمق در هر دو مرحله و اثر تیمارها و اثر متقابل عمق × تیمار در مرحله گل‌دهی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. در مقایسه میانگین مقادیر جرم مخصوص ظاهری خاک، اگرچه تیمارهای D و E (با میانگین ۱/٤۹ گرم بر سانتی‌مترمکعب) کم‌ترین مقدار را داشتند، اما با گاوآهن قلمی در عمق ۱-۰ سانتی‌متر کم‌ترین میزان

* مسئول مکاتبه: ahmadikhah_a@gau.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

فشردگی خاک (۱/۳۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب) مشاهده شد. بررسی اثر تیمار بر درصد رطوبت خاک نشان داد که در مرحله گل‌دهی گندم، بیش‌ترین مقدار مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار پنجه‌غازی است. اما در ادامه فصل زراعی، در مرحله پر شدن دانه، بیش‌ترین مقدار رطوبت (۸/۸ درصد) مربوط به تیمار A (گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار) و کم‌ترین مقدار (۸/۲ درصد) مربوط به تیمار شاهد (گاوآهن برگردان‌دار+ دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی) است. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان اذعان کرد که تیمار گاوآهن قلمی موجب ذخیره شدن رطوبت بیش‌تری در خاک می‌شود. براساس نتایج این پژوهش، اعمال تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی + هرس بشقابی موجب افزایش نسبی رطوبت خاک در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری به‌میزان ۷/۳ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید. بنابراین، برای اقلیم نیمه‌گرمسیری کشور و مناطق مشابه قابل‌توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌ورزی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، تناوب آیش- گندم

مقدمه

سالانه حدود ٦٥ درصد از اراضی زیر کشت گندم در ایران، یعنی حدود ٤/٥ میلیون هکتار به کشت دیم اختصاص داده می‌شود. از این مقدار حدود ۷۵ درصد، یعنی مساحتی بیش از ۳ میلیون هکتار در مناطق سردسیر و معتدل و بقیه در مناطق گرم واقع شده است. آمار موجود نشان می‌دهد به‌رغم وجود این سطح، گندم دیم با میانگین عملکرد کم‌تر از ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار، تنها حدود ٣٤ درصد از کل گندم تولیدی در کشور را تامین می‌کند. این در حالی است که در سال ۱۹۹۷ این مقدار، در سطح جهان ٢٦٣٤، در آمریکا ٢٦٥٦، درکانادا ۲۰۲۸ و در ترکیه ١٩٦٨ کیلوگرم بر هکتار بوده است (کشاورز و همکاران، ۲۰۰۲). اما، بنا بر نظر خدابنده (۱۹۹۱) دسترسی به میانگین تولید جهانی در ایران با موانعی همراه است که از آن جمله می‌توان به استفاده نکردن صحیح از نتایج پژوهش‌های به‌زراعی، استفاده نکردن بهینه از ماشین‌های کشاورزی رایج در کشور و برخوردار نبودن از تکنولوژی مناسب اشاره کرد. از سوی دیگر در حال حاضر به‌دلیل استفاده نکردن صحیح از ادوات مناسب و زمان و نحوه به‌کارگیری آن‌ها، خصوصیات فیزیکی خاک‌ها در اراضی دیم در معرض تخریب جدی قرار گرفته است. در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری، به‌دلیل این‌که قسمت اعظم بارندگی‌ها در فصل پاییز و زمستان نازل می‌شود، ایجاد شرایط مناسب جهت حفظ و ذخیره رطوبت در خاک و جلوگیری

www.SID.ir

Archive of SID

از روان‌آب با استفاده از ادوات خاک‌ورزی مناسب در فصل پاییز، بسیار ضروری به‌نظر می‌رسد. افزایش محصول گندم مانند دیگر فرآورده‌های کشاورزی علاوه‌بر سایر عوامل به آماده‌سازی زمین و ایجاد بستر مناسب برای بذر، به حفظ حاصل‌خیزی و جلوگیری از تراکم یا فشردگی خاک نیز بستگی دارد (خدابنده، ۱۹۹۱). سیستم‌های خاک‌ورزی عوامل مهمی در حفظ خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک محسوب می‌شوند، زیرا باعث کنترل یا حتی کاهش فرسایش و خسارات ناشی از روان‌آب سطحی می‌گردند (برتول و همکاران، ۲۰۰٤).

انتخاب نوع وسیله خاک‌ورزی در شرایط دیم به عواملی مانند نوع، مقدار علف‌های هرز، ساختمان و بافت خاک، نوع تناوب زراعی، طول دوره آیش، پتانسیل فرسایش اراضی، شرایط رطوبتی و زمان اجرای عملیات خاک‌ورزی بستگی دارد (روسو و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده از روش‌های مناسب خاک‌ورزی، از نظر کاهش فرسایش خاک بر اثر بارندگی‌های شدید موسمی نیز مناسب است (هوسن‌جک و همکاران، ۲۰۰۲؛ روسو و همکاران ۲۰۰۹). به‌کارگیری سیستم‌های مختلف تناوب زراعی به‌منظور ذخیره رطوبت در خاک از عوامل اصلی تعیین‌کننده عملکرد محصولات دیم در نواحی نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب است. با این عمل، گیاه زراعی بعدی با کمبود شدید آب مواجه نشده و از عملکرد مناسبی برخوردار خواهد بود. در عین‌حال به‌نظر می‌رسد که حفظ رطوبت در زمان رشد مهم‌تر از حفظ آن در شرایط آیش باشد. نفوذ و تحرک آب در خاک تحت‌تأثیر دو عامل تخلخل و جرم مخصوص ظاهری خاک است که با یکدیگر نسبت عکس دارند (آنگرز و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین بقایای گیاهی در محیطی اشباع از بخار آب می‌تواند معادل ۹۰-۸۰ درصد از وزن خود آب جذب نمایند، در صورتی‌که تحت همان شرایط، مواد رسی فقط ۲۰-۱۵ درصد آب جذب می‌نمایند (ارشد و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین وجود بقایای گیاهی، در سطح اراضی موجب نفوذ آب در خاک، کاهش میزان تبخیر از سطح خاک و حفظ یا نگهداری برف در سطح مزرعه جهت ذخیره رطوبت به‌ویژه در مناطق دیم می‌شود (هیلل، ۱۹۸۲؛ رومانکاس و همکاران، ۲۰۰۹). در این رابطه پژوهش‌ها نشان داده است که وجود بقایای گیاهی در سطح خاک و وجود ریشه‌های انبوه سطحی در خاک به‌میزان دو سوم در مقایسه با زمین بدون پوشش و عاری از بقایای گیاهی، یکی از عوامل افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌باشد (سوان و همکاران، ۱۹۹٤). در مرکز و شمال فلات بزرگ آمریکا، اصلی‌ترین دلیل کاهش ذخیره رطوبت به‌دست آمده از باران در خاک، کمبود بقایای گیاهی در زراعت دیم گزارش شده و به همین علت استفاده از مالچ کلشی در این مناطق توصیه شده است (آنگر و

www.SID.ir

Archive of SID

مک‌کالا، ۱۹۸۰). نتایج بررسی امکان حذف آیش از سیستم تناوب زراعی و جایگزینی آن با محصولات دیگر، در منطقه آناتولی مرکزی کشور ترکیه نشان داد که روش‌های دیگر تناوب نسبت به روش تناوب آیش- گندم، می‌تواند تا ۱۲ درصد باعث کاهش عملکرد شود (آوسی و همکاران، ۱۹۹۸). مقایسه روش‌های مختلف خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی بیانگر صرفه‌جویی در مصرف انرژی سوختی و ذخیره بیش‌تر آن در روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی نسبت به روش خاک‌ورزی متداول (گاوآهن برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی) می‌باشد؛ به‌طوری‌که مصرف انرژی برای زراعت غلات در روش‌های کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی به‌ترتیب به‌میزان ۷ و ۱۱ درصد و برای زراعت حبوبات به‌میزان ۱۰ و ۱۵ درصد کم‌تر از روش خاک‌ورزی متداول گزارش شده است (هرنانز و همکاران، ۱۹۹۵).

به گزارش فاوست (۱۹۷۸) مشخص شده که مقدار رطوبت ذخیره شده در خاک تحت‌تأثیر روش خاک‌ورزی اولیه قرار نگرفته و در تیمارهایی که کلش روی سطح زمین نگهداری و علف‌های هرز به‌وسیله علف‌کش‌ها کنترل شده بودند، مقدار آب ذخیره شده افزایش یافت و این ذخیره در دوره‌های آیش طولانی هم‌چنان تداوم داشت (فاوست، ۱۹۷۸). لارسون و همکاران (۱۹۸۳) نیز اظهار داشته‌اند که رطوبت ذخیره شده در لایه‌های سطحی نیم‌رخ خاک که می‌تواند به‌وسیله بقایای گیاهی (در صورت اعمال روش‌های کم‌خاک‌ورزی) تامین گردد، در دوره اولیه رشد و استقرار گیاه اهمیت زیادی دارد. در رابطه با اعمال مدیریت بقایای گیاهی، پس از اجرای عملیات خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در تناوب‌های زراعی مختلف در کشور استرالیا مشخص شد که میزان کربن آلی خاک و ازت کل دچار تغییرات قابل‌توجه گردید، به‌طوری‌که نگهداری کاه و کلش در سطح مزرعه و کشت مستقیم، موجب نگهداری بیش‌تر کربن آلی و ازت نسبت به روش متداول خاک‌ورزی شد (هینان و همکاران، ۱۹۹۵). نتایج بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهند که روش‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر مقدار کربن خاک تفاوت معنی‌داری در زیر ناحیه خاک‌ورزی با هم ندارند (اوگله و همکاران، ۲۰۰۵؛ بیکر و همکاران، ۲۰۰۷؛ بلانکوکانکویی و لال، ۲۰۰۸).

مطالعه استوت و دیاک (۲۰۰٤) نشان می‌دهد که با کاهش شدت خاک‌ورزی، میزان نفوذپذیری خاک افزایش ولی از میزان چسبندگی به‌عنوان معیاری از فشردگی خاک کاسته می‌شود. مطالعه اثرات بلندمدت تناوب‌های زراعی مختلف و روش‌های متفاوت خاک‌ورزی، بیانگر افزایش عملکرد گندم در شرایط دیم به‌میزان ۷۸ درصد در روش خاک‌ورزی حفاظتی (نگهداری کاه و کلش در سطح مزرعه و

www.SID.ir

Archive of SID

کشت مستقیم) نسبت به روش خاک‌ورزی مرسوم است (المجاهد و ساندر، ۱۹۹۸). مطالعات صورت گرفته در منطقه مراغه نشان داد که استفاده از گاوآهن قلمی در فصل پاییز نسبت به سایر ادوات خاک‌ورزی مفید بوده و استفاده از پنجه‌غازی در کنار گاوآهن قلمی در فصل بهار تأثیرات مطلوبی داشته است (اصغری‌میدانی، ۱۹۹۷). همچنین، اجرای روش کم‌خاک‌ورزی و بی‌خاک‌ورزی در منطقه بالا باعث شد که در سال‌های پرباران و با پراکندگی مناسب، استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز و علف‌کش در بهار در سال‌های اولیه، رطوبت خاک و عملکرد گندم را افزایش دهد، اما در سال‌های بعد به‌ویژه با کم شدن میزان بارندگی، این روش برتری خود را از دست داد. در طول اجرای این آزمایش استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز و پنجه‌غازی در بهار پایداری خود را از لحاظ رطوبت ذخیره شده در خاک و عملکرد گندم حفظ نمود (اصغری‌میدانی، ۱۹۹۹). در سیستم آیش تابستانه در مناطق دیم‌کاری، تأثیر افزایش عمق مالچ خاکی در سال آیش (از ٦ سانتی‌متر به ۱۱ سانتی‌متر) در جلوگیری از خشک شدن بستر بذر به‌حدی بود که رطوبت موجود در خاک باعث جوانه زدن بذور قبل از بارندگی پاییزه گردید (شاهویی و عبدالملکی، ۱۹۹٦).

در پژوهش‌های دیگر، مشخص شد که اثرات درازمدت تناوب زراعی در خصوصیات فیزیکی خاک قابل‌ملاحظه است و موجب اصلاح خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک و افزایش عملکرد کلی محصول می‌شود (گاریا و سیمز، ۱۹۹٤؛ کاتس‌وایرو و همکاران، ۲۰۰۲؛ وولکوفسکی، ۲۰۰۷). تحقق کامل چنین نتایجی در دیم‌زارهای ایران به‌دلیل وقوع قسمت اعظم بارندگی‌های سالانه در فصول پاییز و بهار، تقریباً دور از انتظار است، اما برای حفاظت از اراضی دیم، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و تأمین شرایط مناسب برای استفاده مطلوب از رطوبت و مواد غذایی در طول دوره رشد و نمو گیاه، می‌تواند مؤثر باشد. از این‌رو، هدف از این پژوهش، بررسی امکان حفاظت از اراضی دیم با استفاده از تیمارهای خاک‌ورزی متفاوت در مقایسه با روش رایج و سنتی جهت حفظ رطوبت خاک، پایداری در تولید و اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت مکانی منطقه پژوهش: این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم شهرستان گچساران در جنوب استان کهگیلویه و بویراحمد (در جنوب‌غربی ایران) اجرا شده است. ایستگاه محل پژوهش در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه، عرض ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه و ارتفاع ۷۱۰ متر از سطح دریا

www.SID.ir

Archive of SID

قرار دارد. این منطقه دارای تابستان‌های به‌نسبت گرم و زمستان‌های معتدل است. برخی عوامل اقلیمی مؤثر در منطقه پژوهش به‌شرح زیر توضیح داده می‌شوند: حداکثر و حداقل دمای مطلق منطقه به‌ترتیب ٤٨ و ٣/٣- درجه سانتی‌گراد، متوسط حداکثر و حداقل دمای مطلق به‌ترتیب ٤٦ و ٢/٦- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین سالیانه بارندگی درازمدت (متوسط ۳۰ ساله) برابر ٤٧٩/٣ میلی‌متر و حداکثر بارش در ماه‌های آذر، دی و بهمن (به‌ترتیب ۱۲۹/۵، ۱۸۹/۱ و ٥٥/٤ میلی‌متر) صورت می‌گیرد.

مواد مورد استفاده: در این پژوهش از ماشین‌آلات خاک‌ورزی با مشخصات فنی زیر استفاده شد:

گاوآهن برگردان‌دار: سه خیشه با عرض کار ۹۰ سانتی‌متر، سوارشونده.

گاوآهن قلمی: ۷ شاخه، فاصله بین دو عامل خاک‌ورز ۵۲ سانتی‌متر، عوامل خاک‌ورز L شکل، عرض و عمق کار به‌ترتیب ۲۰۸ و ۲۵ سانتی‌متر، سوارشونده.

هرس بشقابی: افست کششی با ۲۸ پره بشقاب، قطر بشقاب ۵۳ سانتی‌متر، عمق کار ۱۰-۸ سانتی‌متر.

پنجه‌غازی: تعداد عوامل خاک‌ورز ۹ عدد، فاصله بین عوامل خاک‌ورز ۲۵ سانتی‌متر، سوارشونده، عرض دستگاه ۲۰۵ سانتی‌متر، عرض کار دستگاه ۲۳۰ سانتی‌متر، از نوع ساقه سخت و فنردار.

هرس دوار مدل HRB ۲۵۲: تعداد روتور ۸ عدد، تعداد تیغه ١٦ عدد، جهت دوران افقی، عرض دستگاه ٢٦٠ سانتی‌متر، عرض کار مفید ۲۵۰ سانتی‌متر و قابلیت تنظیم عمق توسط غلطک.

ج) روش‌ها: به‌منظور تعیین اثرات روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب آیش- گندم، این آزمایش در منطقه نیمه‌گرمسیری کشور (ایستگاه تحقیقات دیم گچساران) به‌صورت فاکتوریل و طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تیمار در ٤ تکرار در کرت‌هایی به طول ۲۰ متر، عرض ۹ متر و فاصله تیمارها ۱/۵ متر به‌مدت ۳ سال زراعی اجرا گردید. تیمارهای خاک‌ورزی مختلف عبارت بودند از تیمار A (گاوآهن قلمی + هرس بشقابی+ خطی‌کار)، تیمار B (گاوآهن بدون صفحه برگردان + هرس بشقابی+ خطی‌کار)، تیمار C (هرس دوار+ خطی‌کار)، تیمار D (پنجه‌غازی + هرس بشقابی+ خطی‌کار) و تیمار E یا شاهد (طبق عرف منطقه استفاده از گاوآهن برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی در کشت گندم). لازم به یادآوری است که منظور از گاوآهن بدون صفحه برگردان، گاوآهن برگردان‌داری می‌باشد که صفحه برگردان آن باز شده است.

عمق شخم گاوآهن برگردان‌دار و بدون صفحه برگردان ۲۵-۲۰ سانتی‌متر، قلمی ۳۰-۲۵ سانتی‌متر، پنجه‌غازی ۱۲-۸ سانتی‌متر، هرس دوار ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و هرس بشقابی ۱۰-۸ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. دستگاه بذرکار مورد استفاده، خطی‌کار "ماشین برزگر همدان" با ۱۳ خط کاشت و فاصله

www.SID.ir

Archive of SID

خطوط ۱۷/۵ سانتی‌متر بود. عملیات خاک‌ورزی در فصل پاییز در زمان مناسب کاشت طبق عرف منطقه از ۱۵ آبان‌ماه تا اواخر آذرماه، پس از بارندگی مؤثر (حدود ٤٥ میلی‌متر بارندگی که بتواند تا عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک نفوذ کند) و گاورو شدن خاک انجام گرفت. رقم گندم مورد استفاده زاگرس بود که براساس وزن هزاردانه و تراکم ۳۵۰-۳۰۰ دانه در مترمربع کشت شد. هم‌زمان با کاشت، کودهای ازته و فسفره براساس نتایج تجزیه خاک بخش مدیریت منابع اعمال گردید. با توجه به نتایج تجزیه خاک محل اجرای پژوهش، نیازی به کاربرد کود پتاسیمی نبود، زیرا میزان پتاسیم قابل استفاده برای گیاه بیش از حد بحرانی ارایه شده (۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای غلات دیم بود (ملکوتی و غیبی، ۱۹۹٦).

در طول اجرای پروژه، همه مراقبت‌های زراعی از جمله ضدعفونی بذر، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و کنترل علف‌های هرز در تمامی تیمارها به‌طور یکنواخت انجام گرفت. به‌منظور بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی خواص مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک، اندازه‌گیری‌های زیر انجام شد:

الف) نمونه‌برداری کلی از خاک در عمق ۲۵-۰ سانتی‌متر قبل از اجرای پروژه برای تعیین نیاز تغذیه‌ای؛ لازم به ذکر است که عمده گسترش ریشه گندم در شرایط دیم، تا عمق ۲۵ سانتی‌متری می‌باشد.

ب) جرم مخصوص ظاهری خاک قبل و بعد از اجرای پروژه برای تیمارهای مختلف در عمق‌های ۱۰-۰، ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰ و ٤٠-۳۰ سانتی‌متری خاک. برای اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری، نمونه‌های دست‌نخورده خاک پس از برداشت توسط استوانه‌هایی با حجم مشخص، به‌مدت ٢٤ ساعت در ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری و سپس توزین شد و توسط رابطه ۱ به‌شرح زیر محاسبه گردید.

$$Bd= W_s/V \qquad (۱)$$

که در آن، Bd: جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب)، Ws: وزن خاک خشک (بر حسب گرم) و V: حجم استوانه (سانتی‌مترمکعب) می‌باشد.

ج) درصد رطوبت وزنی خاک در عمق‌های ۱۰-۰، ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰ و ٤٠-۳۰ سانتی‌متری در مراحل گل‌دهی و پر شدن دانه تعیین گردید (علت انتخاب این دو مرحله، آن است که مراحل گل‌دهی و پرشدن دانه از حساس‌ترین مراحل نمو گندم برای حصول عملکرد مطلوب می‌باشند). نمونه‌ها پس از برداشت توزین و به‌مدت ٢٤ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون نگهداری و دوباره توزین شدند و درصد رطوبت وزنی خاک از رابطه ۲ به‌شرح زیر محاسبه گردید:

www.SID.ir

Archive of SID

$$Mc = ۱۰۰ ((W_w-W_d)/W_d) \quad (۲)$$

که در آن، Mc: درصد رطوبت وزنی خاک، W_w: وزن خاک مرطوب (بر حسب گرم) و W_d: وزن خاک خشک (بر حسب گرم) می‌باشد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها در تکرارهای مختلف، از برنامه آماری MSTAT-C برای تجزیه آن‌ها استفاده شد و میانگین تیمارها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن (DMRT)[1] در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه کلی خاک محل اجرای پژوهش، قبل از اجرا نشان داد که بافت خاک سیلتی کلی لوم بوده و از نظر EC جزو خاک‌های غیرشور و مناسب برای کشت گندم می‌باشد. خاک محل اجرای پژوهش از نظر میزان درصد کربن آلی و فسفر در حد متوسط، پتاسیم در حد به‌نسبت خوب، درصد کربنات کلسیم بالا و اسیدیته خاک خنثی متمایل به قلیایی می‌باشد (جدول ۱). میزان فسفر مورد نیاز برای گندم براساس کمبود از حد بحرانی (۹/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم) و ازت براساس فرمول کودی ایستگاه به‌میزان ٦۰ کیلوگرم ازت خالص بر هکتار به‌ترتیب از منابع سوپرفسفات تریپل و اوره به‌صورت پایه، هم‌زمان با کاشت مصرف گردید. با توجه به نتایج تجزیه خاک محل اجرای پژوهش، نیازی به کاربرد کود پتاسیمی نبود، زیرا میزان پتاسیم قابل استفاده برای گیاه بیش از حد بحرانی ارایه شده (۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) برای غلات دیم بود (ملکوتی و غیبی، ۱۹۹٦).

جدول ۱- تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای پروژه.

عمق (سانتی‌متر)	درصد اشباع	قابلیت هدایت الکتریکی	اسیدیته خاک	درصد کربنات کلسیم	کربن آلی (درصد)	فسفر	پتاسیم	بافت خاک
						میلی‌گرم بر کیلوگرم		
۰-۲۵	۲۹/۸	۰/۷۵	۷/۳	۳۲/۵	۰/۷۹۰	۷/۰	۳۲۲	سیلتی کلی لوم

1- Duncan Multiple Range Test

www.SID.ir

Archive of SID

در بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی جرم مخصوص ظاهری خاک مشاهده گردید که از نظر آماری اختلاف بین تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار و در مجموع، اعمال تیمارهای خاک‌ورزی به‌دلیل سست و پوک کردن خاک متراکم، موجب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک شد (جدول‌های ۲ و ۳) و این کاهش در تیمارهای D و E بیش از سایر تیمارها بوده است.

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب جرم مخصوص ظاهری خاک و مقادیر رطوبت وزنی خاک.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		جرم مخصوص ظاهری خاک	درصد رطوبت وزنی خاک در مراحل مختلف رشد گندم	
			گل‌دهی	پر شدن دانه
سال	۲	۰/۰۰۲^{ns}	۲۶۱۰/۶۸۷**	۶۷۱/۰۳۸**
سال × تکرار	۹	۰/۰۲۵	۲/۶۸۴	۴/۵۹۷
عمق	۳	۰/۲۳۴**	۴/۲۲۵*	۷۴/۶۷۲**
سال × عمق	۶	۰/۰۲۱**	۰/۷۲۶^{ns}	۹/۷۱۵**
تیمار	۴	۰/۰۴۷**	۴/۳۵۸*	۲/۵۰۱^{ns}
سال × تیمار	۸	۰/۰۱۳*	۲/۲۲۰^{ns}	۰/۴۰۹^{ns}
عمق × تیمار	۱۲	۰/۰۲۱**	۴/۳۴۴**	۱/۴۳۹^{ns}
سال × عمق × تیمار	۲۴	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۶۱۴^{ns}	۰/۸۵۰^{ns}
اشتباه	۱۷۱	۰/۰۰۵	۱/۴۷۱	۱/۱۵۶
C.V. (درصد)	–	۴/۸۶	۸/۳۲	۱۲/۷۷

^{ns}غیرمعنی‌دار، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

جدول ۳- میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک در لایه ۴۰-۰ سانتی‌متری نیم‌رخ خاک در نتیجه اثرات تیمار و اثر متقابل تیمار × سال.

تیمار	سال زراعی			میانگین
	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	
۱- گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/۴۹^{ab}	۱/۵۳^{abc}	۱/۵۵^{ab}	۱/۵۳^{aa}
۲- گاوآهن بدون صفحه برگردان + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/۵۱^{ab}	۱/۵۵^{ab}	۱/۵۹^{a}	۱/۵۵^{a}
۳- هرس دوار + خطی‌کار	۱/۵۷^{a}	۱/۵۶^{a}	۱/۵۵^{ab}	۱/۵۶^{a}
۴- پنجه‌غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/۵۳^{ab}	۱/۴۹^{bc}	۱/۴۶^{c}	۱/۴۹^{b}
۵- شاهد (گاوآهن برگردان‌دار+ دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی)	۱/۴۷^{b}	۱/۴۸^{b}	۱/۵۱^{bc}	۱/۴۹^{b}
LSD	=۰/۰۷۴۳	=۰/۰۵۹۶	=۰/۰۵۹۶	=۰۰/۰۳۷۶
	۵ درصد	۱ درصد	۱ درصد	۱ درصد

حروف بزرگ و کوچک لاتین، نشان‌دهنده میانگین تیمارها به‌ترتیب براساس DMRT1%، DMRT5% می‌باشند.
DMRT: آزمون چنددامنه‌ای دانکن.

www.SID.ir

Archive of SID

در رابطه با اثر متقابل تیمار × عمق خاک بر جرم مخصوص ظاهری خاک، نتایج این بررسی نشان داد که اعمال تیمار خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری خاک موجب کاهش بیش‌تر جرم مخصوص ظاهری خاک (پوکی زیادتر) نسبت به سایر تیمارها و عمق‌ها گردید (جدول ٤).

جدول ٤- مقایسه میانگین جرم مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌مترمکعب) در نتیجه اثر متقابل عمق × تیمار.

تیمار	عمق نمونه‌برداری خاک (سانتی‌متر)				LSD
	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۳۰-٤۰	
۱- گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/۳۷^{f}	۱/۵۸^{ab}	۱/۵۷^{abc}	۱/٦۲^{a}	
۲- گاوآهن بدون صفحه برگردان+ هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/٤۲^{ef}	۱/٦۰ ^{ab}	۱/٦۰^{ab}	۱/۵۸^{ab}	
۳- هرس دوار + خطی کار	۱/۵۲^{bcd}	۱/٦۱ ^{ab}	۱/۵٤^{abcd}	۱/۵٦^{abcd}	=۰/۰۷۵
٤- پنجه غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱/٤۲^{ef}	۱/٤۸^{cde}	۱/۵۳^{abcd}	۱/۵۳^{abcd}	۱ درصد
۵- شاهد (گاوآهن برگردان‌دار+ دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی)	۱/٤۳^{ef}	۱/۵٤^{abcd}	۱/۵۲^{bcd}	۱/٤۸^{de}	
قبل از اجرای آزمایش	۱/۵٤	۱/٦٤	۱/٦۰	۱/۵٦	-

تیمارهایی که اختلاف معنی‌داری با هم ندارند، با حروف مشترک نشان داده شده‌اند.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس برای رطوبت خاک در مرحله گل‌دهی، اثرات عمق و تیمار در سطح اطمینان ۹۵ درصد و اثر سال و اثر متقابل عمق × تیمار در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۵). در مرحله پر شدن دانه نیز اثر سال، عمق و همچنین اثر متقابل سال × عمق در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است.

جدول ۵- میانگین رطوبت خاک در تیمارهای مختلف (ارقام میانگین سه‌ساله).

تیمار	درصد رطوبت خاک در مراحل مختلف رشد گندم		میانگین
	گل‌دهی	پرشدن دانه	
۱- گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱٤/٦^{a}	۸/۸^{a}	۱۱/۷
۲- گاوآهن بدون صفحه برگردان+ هرس بشقابی+ خطی‌کار	۱٤/۷^{a}	۸/٤^{ab}	۱۱/٦
۳- هرس دوار + خطی‌کار	۱٤/۷^{a}	۸/٤^{ab}	۱۱/٦
٤- پنجه‌غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار	۱٤/۱^{b}	۸/۳^{b}	۱۱/۲
۵- شاهد (گاوآهن برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی)	۱٤/۹^{a}	۸/۲^{b}	۱۱/٦
LSD (۵ درصد)	۰/٤۸۸۷	۰/٤۳۳۲	-

تیمارهایی که اختلاف معنی‌داری با هم ندارند، با حروف مشترک نشان داده شده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نتایج این پژوهش، میانگین رطوبت خاک (میانگین ٤ عمق نمونه‌برداری شده) در مرحله گل‌دهی در تیمار پنجم (شاهد) برابر ١٤/٩ درصد بود که حدود ٥/٤ درصد بیش‌تر از تیمار چهارم بوده است، ولی با تیمار اول (گاوآهن قلمی) تفاوت معنی‌داری نداشته است (جدول ٥). همچنین در مرحله پر شدن دانه، میانگین رطوبت خاک در تیمار گاوآهن قلمی ٨/٨ درصد بود که این میزان به انـدازه ٧/٣ درصد نسبت به تیمار شاهد بیش‌تر می‌باشد. به‌طورکلی در مراحل مختلف زمانی، بـیش‌تـرین متوسـط میزان رطوبت مربوط به تیمار گاوآهن قلمی (١١/٧ درصد) و کم‌ترین میـزان مربـوط بـه تیمـار پنجـه غازی (١١/٢ درصد) بوده است.

میانگین اثر متقابل تیمار × عمق بر درصد رطوبت خاک در مراحل گل‌دهی و پر شدن دانه، در جدول ٦ مقایسه شده است. با توجه به نتایج، در مرحله گل‌دهی در طول سه سال بیش‌ترین مقدار رطوبت (١٥/٨ درصد) در تیمار سوم (هرس دوار) در عمق ٤٠-٣٠ سانتی‌متر و کم‌ترین مقدار آن (١٣/٣ درصد) در تیمار چهارم (پنجه‌غازی) در عمق ٢٠-١٠ سانتی‌متر مشاهده شده است. براساس مندرجات همین جدول، در مرحله پر شدن دانه نیز تیمار گاوآهن قلمی در عمق ٤٠-٣٠ سانتی‌متر با ١٠/٣ درصد نسبت به تیمار پنجه‌غازی برتری داشت.

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار × عمق از نظر درصد رطوبت وزنی خاک.

تیمار	عمق نمونه‌برداری خاک				LSD
	٠-١٠	١٠-٢٠	٢٠-٣٠	٣٠-٤٠	
	درصد رطوبت وزنی خاک مرحله گل‌دهی				
١- گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار	١٥/٥^{ab}	١٤/٣^{bcde}	١٤/٨^{abcde}	١٣/٩^{cde}	١=٣/٩٢ درصد
٢- گاوآهن بدون صفحه برگردان + هرس بشقابی + خطی‌کار	١٤/٩^{abcde}	١٤/٦^{abcde}	١٤/٥^{abcde}	١٤/٧^{abcde}	
٣- هرس دوار + خطی‌کار	١٤/٣^{bcde}	١٤/٠^{bcde}	١٤/٦^{abcde}	١٥/٨^{a}	
٤- پنجه‌غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار	١٣/٥^{de}	١٣/٣^{e}	١٤/٨^{abcde}	١٤/٧^{abcde}	
٥- شاهد (برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی)	١٤/٨^{abcde}	١٤/٩^{abcd}	١٤/٧^{abcde}	١٥/٢^{abc}	
	درصد رطوبت وزنی خاک مرحله پر شدن دانه				
١- گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار	٨/٠^{d}	٧/٥^{de}	٩/٣^{b}	١٠/٣^{a}	=٠/٨٧ درصد ٥
٢-گاوآهن بدون صفحه برگردان + هرس بشقابی + خطی‌کار	٧/٦^{de}	٧/٧^{de}	٨/٩^{bc}	٩/٥^{ab}	
٣- هرس دوار + خطی‌کار	٧/٣^{de}	٧/٣^{de}	٩/١^{bc}	٩/٩^{ab}	
٤- پنجه‌غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار	٧/٦^{de}	٦/٧^{e}	٩/٠^{bc}	٩/٩^{ab}	
٥- شاهد (گاوآهن برگردان‌دار +دست‌پاشی کود و بذر +پنجه‌غازی)	٧/٧^{de}	٧/٦^{de}	٨/١^{cd}	٩/٢^{b}	

حروف بزرگ و کوچک لاتین مقایسه میانگین تیمارها را به‌ترتیب براساس DMRT1% و DMRT5% نشان می‌دهند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج ارزیابی بررسی اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب آیش- گندم در این پژوهش نشان داد که اثر سال بر صفات اندازه‌گیری شده، به‌استثنای جرم مخصوص ظاهری خاک، دارای اختلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). عوامل اقلیمی مختلف مؤثر در طول سه سال اجرای این پژوهش و مقایسه آن‌ها با میانگین طولانی‌مدت در جدول ۷ ارایه شده است. براساس این جدول، در هر سه سال مقدار بارندگی در بازه زمانی اجرای پژوهش نسبت به میانگین طولانی‌مدت (٤۷۹/۳ میلی‌متر) بیش‌تر است. متوسط دما در ماه‌های فروردین و اردیبهشت (مصادف با زمان‌های سنبله‌دهی و پر شدن دانه) از متوسط طولانی‌مدت کم‌تر بود.

مقایسه میانگین صفات، به همراه اطلاعات هواشناسی ایستگاه محل پژوهش (جدول ۷) نشان داد که میزان و پراکندگی باران در سال‌های مختلف متفاوت بود، بنابراین در اندازه‌گیری‌ها اثرات متفاوتی ظاهر شد. میزان بارندگی در طول سال‌های زراعی اول، دوم و سوم از مهرماه تا اردیبهشت‌ماه به‌ترتیب ۵۱۵/۲، ٥٦۰/۷ و ۵۱۱/۲ میلی‌متر و میزان تبخیر نیز در همین مدت به‌ترتیب ۱۳۱٦/۹، ۱۲۲۳/۷ و ۱۳٤٤/۲ میلی‌متر بوده است. روند تغییرات درصد رطوبت وزنی خاک در مراحل گل‌دهی و پر شدن دانه تابع زمان و میزان بارندگی در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت و هنگام نمونه‌برداری بوده، به‌طوری‌که سال سوم نسبت به دو سال دیگر از مقدار بیش‌تری بارندگی در خلال این دوره زمانی برخوردار بوده است. البته، از نظر جرم مخصوص ظاهری خاک، سال‌ها از مقادیر یکسانی برخوردار بودند. در پژوهش‌های انجام شده توسط سوان و همکاران (۱۹۹٤)، رومانکاس و همکاران (۲۰۰۹) و روسو و همکاران (۲۰۰۹) نیز نتایج مشابهی به‌دست آمد.

در بررسی تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی بر جرم مخصوص ظاهری خاک، مشخص گردید که در حالت کلی، کاربرد این تیمارها، موجب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک نسبت به قبل از اجرای پژوهش شده است. این کاهش در تیمارهای چهارم (پنجه‌غازی + هرس بشقابی + خطی‌کار) و پنجم یا شاهد (گاوآهن برگردان‌دار + دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی) بیش‌تر مشهود است (جدول‌های ۳ و ٤). علت این امر را می‌توان به افزایش خلل و فرج خاک ناشی از شکل ادوات خاک‌ورز و نوع عملیات، نسبت داد. با توجه به نتایج این پژوهش، سال‌های مورد مطالعه اگرچه از نظر پراکندگی و میزان بارش تفاوت‌هایی با یکدیگر داشتند، ولی این عوامل محیطی نتوانستند مقادیر جرم مخصوص ظاهری خاک را تحت‌تأثیر قرار دهند. در عین‌حال، بالا بودن مقدار جرم مخصوص در همه تیمارهای خاک‌ورزی می‌تواند ناشی از سنگین بودن بافت خاک، انجام عملیات‌های کشاورزی در شرایط رطوبتی بالا و کمبود مواد آلی باشد. برزگر (۲۰۰٤) در تقسیم‌بندی خاک‌های لومی رسی، جرم مخصوص ظاهری بیش‌تر از ۱/۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب را در رده تراکم بالا قرار داده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷- عوامل اقلیمی مختلف در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران در سال‌های ۸۶-۱۳۸۳.

ماه / سال	بارندگی (میلی‌متر)				متوسط دما (درجه سانتی گراد)				تبخیر (میلی‌متر)			
	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	طولانی مدت	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	طولانی مدت	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	طولانی مدت
مهر	۰	۰	۰	۳/٤	۲٦/۳	۲٥/٥	۲٦/۲	۲٥/۹	۲۸۹/۱	۲٦٦/۰	۲۷٦/۰	۲٦٤/۳
آبان	۳/٥	۷٤/٤	۳۱/۳	۲۳/۲	۲۰/۸	۱۹/٦	۲۰/٥	۱۹/۸	۱۹۷/۸	۱۸۹/۹	۱٥۲/۸	۱۷۷/٤
آذر	۱۸۱/۳	۳۲/۰	۱۳۳/۱	۱۲۹/٥	۱۲/۹	۱٦/٥	۱۰/۷	۱٤/٥	۸٦/۸	۹۰/٦	۸٤/٤	۷٦/۱
دی	۱٥۹/۸	۲۸۲/۰	٦٤/٤	۱۸۹/۱	۱۰/٦	۱۱/٤	۹/۱	۱۱/۷	۸۱/۷	٦۰/۱	۷۲/۰	٦۲/٥
بهمن	۷۰/٥	۱۰۲/۳	۸٤/۱	٥٥/٤	۱۰/٤	۱۱/٥	۱۳/۳	۱۱/٥	۸۷/۲	۷۱/۷	۱۰۸/۹	۷۸/٦
اسفند	۹۳/۹	۲/۲	۲۹	۳۹/٦	۱٥/۷	۱٥/۱	۱٤/۲	۱٥/۳	۹۲/٥	۱۲۳/٤	۱٤٤/۱	۱۰٦/۰
فروردین	٥/۸	٦٥/۰	۱٦۷/۳	۲٥/٤	۱۸/۳	۱۸/۸	۱۸/٤	۱۹/۰	۱۸۳/۲	۱٤۳/۰	۱۷۰/۹	۱٥۸/۱
اردیبهشت	۰/٤	۲/۸	۲	۱۳/۷	۲٥/۰	۲٤/٥	۲٥/٤	۲٥/۱	۲۹۸/٦	۲۷۸/۰	۳۳٥/۲	۲۷۹/۷
جمع	٥۱٥/۲	٥٦۰/۷	٥۱۱/۲	٤۷۹/۳	–	–	–	–	۱۳۱٦/۹	۱۲۲۳/۷	۱۳٤٤/۲	۱۲۰۲/۷

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی اثر تیمار در اندازه‌گیری درصد رطوبت وزنی خاک نشان داد که در مرحله گل‌دهی گندم، بیش‌ترین مقدار مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار پنجه‌غازی بوده است. در ادامه فصل زراعی، برای مشخص شدن ذخیره رطوبت در مرحله پرشدن دانه نیز نمونه‌برداری صورت گرفت. در این مرحله بیش‌ترین مقدار رطوبت مربوط به تیمار اول (گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار) و کم‌ترین مقدار مربوط به تیمار پنجم یا شاهد (گاوآهن برگردان‌دار+ دست‌پاشی کود و بذر + پنجه‌غازی) بوده است. با تأمل در این نتایج می‌توان دریافت که در بین تیمارهایی که با کسب بالاترین مقادیر رطوبت مرحله گل‌دهی در یک کلاس آماری قرار داشتند، تیمار گاوآهن قلمی توانست رطوبت بیش‌تری را در خاک ذخیره نماید. بر همین اساس، تیمار خاک‌ورزی گاوآهن قلمی + هرس بشقابی موجب افزایش نسبی رطوبت خاک در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری به‌میزان ٦/٨ درصد نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ٦). نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در منطقه مراغه نشان داد که اثرات استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز نسبت به سایر ادوات خاک‌ورزی مفیدتر بود و استفاده از پنجه‌غازی در کنار گاوآهن قلمی در فصل بهار نیز مطلوب بوده است (اصغری‌میدانی، ۱۹۹۷). لارسون و همکاران (۱۹۸۳) نیز اظهار داشته‌اند که رطوبت ذخیره شده در لایه‌های سطحی نیم‌رخ خاک که می‌تواند به‌وسیله بقایای گیاهی (در صورت اعمال روش‌های کم‌خاک‌ورزی) تامین گردد، در دوره اولیه رشد و استقرار گیاه اهمیت زیادی دارد.

با توجه به مقایسه مقادیر درصد رطوبت خاک، زمان و مقدار بارندگی و بالا بودن میزان تبخیر در اردیبهشت‌ماه (زمان نمونه‌گیری) می‌توان اظهار داشت که در سال‌هایی که بارندگی مؤثر در ماه‌های فروردین و اردیبهشت بیش‌تر و میزان تبخیر و متوسط درجه حرارت کم‌تر باشد، به‌صورت مستقیم بر میزان رطوبت خاک تأثیر می‌گذارد. اما بررسی سالیانه میزان درصد رطوبت وزنی خاک نشان داد که این عامل به‌طور عمده متأثر از میزان بارندگی و تنش خشکی در آخر فصل بوده است. این موضوع نشان‌دهنده این است که در شرایط دیم مورد مطالعه، گرمای بهار و تابستان مانع ذخیره رطوبت برای سال زراعی بعدی با وجود کاربرد روش‌های مختلف خاک‌ورزی می‌گردد. اما در عین‌حال می‌توان گفت اگرچه در تیمار اول (گاوآهن قلمی + هرس بشقابی + خطی‌کار)، جرم مخصوص ظاهری خاک از نظر کمی مناسب‌ترین تیمار نبود، اما همین تیمار نسبت به دیگر تیمارها از نظر ذخیره رطوبت از مرحله گل‌دهی به مرحله پر شدن دانه از وضعیت مطلوب‌تری برخوردار بود. روسو و همکاران (۲۰۰۹) نیز نتیجه‌گیری کردند که تیمار حداقل خاک‌ورزی با به‌کارگیری گاوآهن قلمی یا روتاری + هرس بشقابی،

www.SID.ir

Archive of SID

بهترین روش برای آماده‌سازی بستر و حفظ رطوبت خاک می‌باشد و شرایط مناسبی از نظر رژیم هوادهی- هیدرولیکی فراهم می‌آورد. از سوی دیگر، استفاده از این روش از نظر کاهش فرسایش خاک بر اثر بارندگی‌های شدید موسمی نیز مناسب است (هوسن‌جک و همکاران، ۲۰۰۲؛ روسو و همکاران، ۲۰۰۹). بر همین اساس، تیمار خاک‌ورزی گاوآهن قلمی + هرس بشقابی که در شرایط یکسان با دیگر تیمارها توانسته است ذخیره رطوبتی خاک را از بارندگی‌های قبلی به مرحله پر شدن دانه منتقل کند، برای مناطق نیمه‌گرمسیری کشور قابل توصیه می‌باشد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود برای ترویج این سیستم در سطح منطقه و مناطق مشابه به‌منظور پذیرش آن توسط کشاورزان، امکان بازدید آن‌ها از این طرح‌ها فراهم شده و چنین پژوهش‌هایی در مزارع دیم زارعان نیز اجرا گردد.

منابع

1.Angers, D.A., Bolinder, M.A., Carter, M.R., Gregorich, E.G., Drury, C.F., Liang, B.C., Voroney, R.P., Simard, R.R., Donald, R.G., Beyaert R.P. and Martel, J. 1997. Impact of tillage practices on organic carbon and nitrogen storage in cool, humid soils of eastern Canada. Soil Tillage Res. 41: 191-201.

2.Arshad, M.A., Frnzluebbers, A.J. and Gill, K.S. 1999. Improving barley yield on an acidic Boralf with crop rotation and zero tillage. Soil and Tillage Research, 50: 1. 47-53.

3.Asghari-Maidani, A. 1997. Comparison of some tillage methods for storing soil moisture and rainfed wheat yield. DARI, 97: 177. (In Persian)

4.Asghari-Maidani, A. 1999. Study on the possibility using of low tillage and zero tillage at rainfed condition. DARI, 99: 237. (In Persian)

5.Avci, M., Eyuboglu, A., Avcin, A., Meyveci, K. and Karaca, M. 1998. Crop yields and soil properties as influenced by long term dry land crop rotation in central Anatolia, In: Jones M.J. (ed.). the challenges of production system sustainability long term studies in agronomic research in dry areas, ICARDA, Syria, 55p.

6.Baker, J.M., Ochsner, T.E., Veterea, R.T. and Griffis, T.J. 2007. Tillage and soil carbon sequestration. What do we really know? Agriculture, Ecosystems and Environment, 118: 1-5.

7.Barzegar, A.R. 2004. Advanced soil physics. Ahwaz University Press. Ahwaz, Iran, 452p.

8.Bertol, I., Albuquerque, J.A., Leite, D., Amaral, A.J. and Zoldan, W.Jr. 2004. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. Bras Ci Solo, 28: 155-163.

www.SID.ir

Archive of SID

9.Blanco-Canqui, H. and Lal, R. 2008. No-tillage and soil-profile carbon sequestration: An on-farm assessment. Soil Sci. Soc. Amer. J. 72: 693-701.
10.El-Mejahed, K. and Sander, D.H. 1998. Rotation, tillage and fertilizer effects in wheat-based rain fed crop rotation in semiarid Moracco, P 442-454. Proceeding of third European conference on grain legumes. Opportunities for high quality, healthy and added-value crops to meet European demands. Valladolid, Spain.
11.Fawcett, R.G. 1978. Effect of cultivation, stubble retention and environment on the accumulation of fallow water, P 353-371. In: Emerson, W.W., Bond R.D., and Dexter A.R. (eds.). Modification of soil structure. Jhon Wiley and Sons, Chichester, UK.
12.Garya, P. and Sims, J.R. 1994. Legume cover crops in fallow as an integrated crop livestock alternative in the northern and central great plains. Research and Extension Center, University of Wyoming. USA, 234p.
13.Heenan, D.P., Mac Ghie, W.J., Thomson, F.M. and Chan, K.Y. 1995. Decline in soil organic carbon and total nitrogen totillage stubble management and rotation. Austr. J. Experiment. Agric. 35: 7. 877-884.
14.Hernanz, J.L., Giron, V.S. and Cerisola M. 1995. Long term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. Soil and Tillage Research, 35: 4. 183-198.
15.Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics Academic Press, New York, USA. 364p.
16.Husnjak, S., Philipovic, D. and Kosutec, S. 2002. Influence of different tillage systems on soil physical properties and crop yield. Rostilina Viroba, 48: 6. 249-254.
17.Katsvairo, T., Cox, W.J. and van Es, H. 2002. Tillage and rotation effects on soil physical characteristics. Agron. J. 94: 299-304.
18.Keshavarz, A., Jallalli-kamali, M.R., Dehghani, A., Hamidnejad, M., Sadri, B., Heidari, A. and Mohsenin, M. 2002. Yield increasing project for rainfed and irrigated wheat production in Iran. 2001-2010. Jehad-e Agriculture ministry publication. Tehran, Iran, 112p.
19.Khodabandeh, N. 1991. Cereal agriculture. Tehran University, 435p. (In Persian)
20.Larson, W.E., Swan, J.B. and Shaffer, M.J. 1983. Soil management under drought conditions. Elsevier Science Publishers, 324p.
21.Malakoti, M.J. and Geibi, M.N. 1996. Determination of nutrient element critical point strategic crops and fertilizer recommendation in Iran. Agriculture Education publication. Tehran, Iran, 97p.
22.Ogle, S.M., Breidt, F.J. and Paustian, K. 2005. Agricultural management impacts on soil organic carbon storage under moist and dry climatic conditions of temperate and tropical regions. Biogeochem. 72: 87-121.
23.Romaneckas, K., Romaneckien, R., .Arauskis, E., Pilipaviius, V. and Sakalauskas, A. 2009.The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density, water content, sugar beet growth and weed infestation. Agron. Res. 7: 1. 73-86.

www.SID.ir

Archive of SID

24.Rusu, T., Gus, P., Bogdan, I., Moraru, P., Pop, A., Clapa, D. and Pop, L. 2009. Soil tillage conservation and its effect on erosion control, water management and carbon sequestration. Geophys. Res. Abs. 11: 1481.
25.Shahooei, S. and Abdolmalaki, P. 1996. Study on the soil mulch effect on the moisture and seed bed temperature fallow during in the east Washangton. Translation of soil paper book. 4: 4. 114. (In Persian)
26.Stott, D.E. and Diack, M. 2004. Changes in surface soil physical, chemical and biological properties under long-term management practices on a temperate mollisol, P 1-3. In: Gregov N.J. (ed.), 13th International Soil Conservation Organisation Conference-Brisbane, USA.
27.Swan, R.J., Eash, N.S. and Jordahl, J.L. 1994. Long term tillage effects on soil quality. Soil and Till. Res. 32: 313-324.
28.Unger, P.W. and McCalla, T.W. 1980. Conservation Tillage Systems. Adv. Agron. 33: 1-58.
29.Wolkowski, R.P. 2007. Adjusting tillage practices in a corn/soybean rotation, P 134-135. Proc. of the 2007 Wisconsin Fertilizer, Aglime and Pest Management Conference. Wisconsin, USA.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(4), 2011
www.gau.ac.ir/journals

The effect of different tillage practices on some physical soil properties in wheat-fallow rotation under subtropical rainfed farming condition

N. Haidarpour[1], B. Vaezi[1] and *A. Ahmadikhah[2]

[1]Cereales Rainfed Research Institute, Gachsaran, Kohkilooyeh and Boyerahmad Province,
[2]Assistant Prof., Dept. of Plant Breeding and Biotechnology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
Received: 2009/12/23; Accepted: 2010/12/18

Abstract

Use of unsuitable tillage practices and undesirable tillage tools has resulted to soil physical erosion and reduction in its fertility. In order to investigate the effect of different tillage methods on soil physical properties in wheat-fallow rotation, a study was conducted in a rainfed subtropical farm in Gachsaran in a factorial-based RCB design with 4 replications and 5 treatments for 3 years. Treatments consisted of A (Chisel plow +Disk harrow + Grain drill), B (Non moldboard plow +Disk harrow + Grain drill), C (Power harrow + Grain drill), D (Sweep + Disk harrow + Grain drill), E or control (Moldboard plow + Hand broadcasting seed and fertilizer + Sweep). The results showed that the effects of depth, treatment and their interaction effects on soil bulk density were significant at 0.01 level. Also, the effects of depth at two stages and the effect of treatment and their interaction at flowering stage on soil moisture were significant at 5% level. Although tillage methods E and D had the lowest effect on soil bulk density (1.49 gr/cm^{-3}), but the lowest soil compaction was observed in the 0-10 cm layer by using chisel plow (1.37 gr/cm^{-3}). Study of treatment effect at flowering stage on soil moisture showed that E and D treatments had the highest and the lowest values, respectively. However, toward the end of cropping season and at the ripening stage, maximum humidity was recorded (8.8%) for A treatment (Chisel plow +Disk harrow + Grain drill) and minimum humidity (8.2%) was observed for E treatment (Moldboard plow + Hand broadcasting seed and fertilizer + Sweep). Considering these results, we can conclude that A method could maintain more humidity in soil. Based on the results, tillage method A (Chisel Plow + Disk harrow) compared to E method resulted in an increase in soil relative humidity in 0-40 cm layer up to 7.3%. Therefore, it could be recommended for subtropical climate of Iran and similar regions.

Keywords: Tillage, Soil physical and chemical properties, Wheat-fallow rotation

* Corresponding Author; Email: ahmadikhah_a@gau.ac.ir

www.SID.ir