



مقایسه عملکرد گندم با تغییر روش خاک ورزی

حمیدرضا صادق نژاد^۱

پژوهشگر و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان

کمال اسلامی^۲

پژوهشگر و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان

چکیده

روشهای نوین و صحیح خاک ورزی به منظور استفاده بهینه از خاک به عنوان مهمترین تامین کننده منابع غذایی می تواند بهره‌وری لازم از تولیدات زراعی را افزایش دهد. بدین منظور اثر روش‌های مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم از سال ۱۳۷۹ به مدت ۳ سال در ایستگاه تحقیقاتی گنبد با بافت سیلتی کلی لوم و از نوع تیپیک Calcixeroll و متوسط بارندگی سالانه ۳۵۰ میلی‌متر از طریق آزمایشات مزرعه‌ای در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار و در دو شرایط با آبیاری و بدون آبیاری انجام گرفت. با توجه به ادوات و ماشین‌آلات موجود در منطقه شش روش آماده‌سازی بستر بذر به شرح زیر انتخاب گردید. (T1) خاک ورزی عمیق با زیر شکن همراه با شخم با گاوآهن برگراندار و دیسک، (T2) خاک ورزی عمیق با زیر شکن بدون شخم همراه با دیسک، (T3) شخم با گاوآهن برگرداندار همراه با دیسک، (T4) کم خاک ورزی با گاوآهن قلمی و دیسک، (T5) خاک ورزی سطحی با دیسک، (T6) بی‌خاک ورزی. نتایج بدست آمده نشان داد که عملیات خاک ورزی تأثیر مهمی در افزایش یا کاهش وزن مخصوص ظاهری در طی دوره رشد گیاه ندارد و رطوبت ۲۱٪ خاک در هنگام خاک ورزی باعث خرد کردن تقریباً ۶۰٪ کلوخ‌های خاک به قطری کمتر از ۲۵ میلی‌متر می‌گردد. میانگین وزنی قطر کلوخ‌های خاک در تیمارهای T5, T4, T3, T2, T1 به ترتیب ۲۹,۳۴,۳۱,۳۴,۲۸ میلی‌متر بدست آمد. اختلاف بین روش‌های خاک ورزی با ۹۹٪ اطمینان معنی‌دار بوده و میانگین عملکرد برای تیمارهای T1 تا T6 در شرایط با آبیاری به ترتیب ۲۱۲۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰ و ۲۲۳۳,۱۹۴۰ کیلو گرم در هکتار و در شرایط بدون آبیاری ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰, ۲۲۳۳,۱۹۴۰ و ۲۲۳۳,۱۹۴۰ کیلو گرم در هکتار بدست آمد که برای تولید گندم همراه با آبیاری در طول دوره رشد، روش خاک ورزی عمیق با زیر شکن و شخم و دیسک و در شرایط دیم و بدون آبیاری خاک ورزی سطحی با دیسک به جهت حفظ رطوبت در لایه‌های عمقی خاک، بیشترین عملکرد را تولید کردند و استمرار روش بی‌خاک ورزی به تدریج عملکرد را کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: گندم، خاک ورزی، زیرشکن

۱- آدرس: گرگان- خیابان شهید دکتر بهشتی- کد پستی ۴۹۱۵۶۷۷۵۵۵ تلفن: ۴ و ۳۳۵۰۰۶۳ و ۳۳۵۴۰۳۱ شماره: hsadeghnezhad@yahoo.com Email:

۲- Kamalslami@yahoo.com

مقدمه

گندم یکی از محصولات استراتژیک است که از نظر سطح و ارزش غذایی دارای اهمیت بسیار بالایی بوده و یکی از مهمترین و پر مصرف ترین گیاهان زراعی جهان شناخته شده است. بر اساس آمار نامه زراعی در سال ۸۰-۷۹ بیش از ۵/۵ میلیون هکتار از اراضی زراعی با تولیدی معادل ۹/۵ میلیون تن تحت کشت گندم آبی و دیم بوده که استان گلستان به لحاظ همجواری با دریای خزر و رشته کوههای البرز و تنوع اقلیمی و گیاهی، ۳۴۸ هزار هکتار از اراضی زراعی و باغی را به کشت گندم اختصاص داده است (۱). بدیهی است هرگونه تلاش در جهت افزایش تولید گندم در واحد سطح یا کاهش هزینه‌های تولید نقش مهمی را در اقتصاد کشاورزی ایفا خواهد کرد. برای کشاورزی تأمین نهاده‌ها و درآمد محصول بهای ثابتی داشته اما کاربرد مناسب امکانات زراعی در پایین آوردن هزینه تولید بسیار مهم و موثر خواهد بود. در این رابطه استفاده بهینه از خاک به عنوان مهمترین تأمین کننده منابع غذایی می‌تواند بهره‌وری لازم از تولیدات زراعی را افزایش دهد

امروزه تکنیک‌های خاک ورزی با به حداقل رساندن صدمات محیطی به طرف کاهش چشمگیر در عمق شخم و تعداد عملیات جهت‌گیری کرده (۳) و با اجرای عملیات خاک ورزی شرایط بهینه برای رشد و نمو محصول فراهم می‌گردد که ضمن افزایش تهویه، تخلخل و نفوذپذیری خاک، شرایط مناسبی را برای نفوذ نزولات جوی و توسعه ریشه مهیا نماید چنانچه این عملیات خاک ورزی در زمان مناسب و با وسیله خاک ورزی مناسب صورت نگیرد علاوه بر ذخیره نشدن نزولات جوی در داخل خاک، موجب ایجاد رواناب می‌شود و نهایتاً فرسایش خاک را نیز به دنبال خواهد داشت (۴). در زراعت‌های آبی و زراعت در مناطق مرطوب، حاصلخیزی خاک عامل تعیین کننده است ولی در زراعت دیم آب بارندگی و میزان رطوبت عامل اصلی است و بایستی با اجرای روش‌های صحیح، حفظ و ذخیره رطوبت خاک افزایش یابد تا گیاه زراعی بتواند آب مورد نیاز خود را جذب نماید. هر چند موفقیت در زراعت دیم بستگی زیادی به نزولات جوی دارد اما اجرای شیوه‌های صحیح خاک ورزی و روش‌های صحیح کاشت تأثیر بسیار عمده‌ای در بهبود زراعت و در نتیجه افزایش تولید دارد (۴).

انتخاب روشهای خاک ورزی مرسوم و یا خاک ورزی حفاظتی هنوز در برنامه‌های تحقیقاتی محققین قرار دارد (۷) زیرا که راه حل یکسانی برای همه شرایط وجود ندارد. همه با این نظر که خاک ورزی حفاظتی زمان کمتری را لازم داشته و معمولاً عملکرد محصول نیز کاهش معنی‌داری را ندارد موافق هستند اما شرایط اقلیمی تأثیرات متفاوتی را نشان می‌دهد به طوری که محاسن بعضی از روش‌ها یا پارامترهای تولیدی متناسب با شرایط منطقه تغییر می‌کند (۹).

یکی از این روش‌ها، کم خاک ورزی و عدم برگردان کردن خاک می‌باشد. عوامل خاک ورز قلمی در سست و لقی کردن بخشی از لایه سطحی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند. در گزارش میشل و همکاران (۱۹۸۵) که انرژی لازم برای دو سیستم خاک ورزی برای چغندر قند، لوبیا و ذرت آبی را مطالعه کردند ذکر شده که روش خاک ورزی با گاو آهن قلمی، محصولی مساوی با تقریباً ۴۰٪ کاهش در انرژی سوخت و زمان برای عملیات قبل از کاشت در مقایسه با روش مرسوم تولید نموده است (۲۳). نتایج بوناری (۱۹۹۵) نشان داد که زمان کار، مصرف سوخت، انرژی مورد نیاز و هزینه در شرایط کم خاک ورزی ۵۵٪ کاهش می‌یابد در حالی که عملکرد دانه و محصول تفاوتی نداشتند (۱۲). اسدی و همت (۱۳۷۷) نیز اثرات شیوه‌های مختلف خاک ورزی بر روی محصول گندم آبی و پارامترهای عملکردی آنها را مقایسه کردند و به این نتیجه رسیدند که در منطقه اصفهان و در یک خاک با بافت لومی رسی استفاده از گاو آهن قلمی برای شخمی به عمق ۱۵ سانتیمتر به علت برابر بودن سوخت مصرفی تراکتور و عملکرد محصول یکسان و افزایش ظرفیت ۴۴٪ در مقایسه با شخم با گاو آهن برگرداندار می‌تواند بعنوان یک روش جایگزین عملیات خاک ورزی مرسوم پیشنهاد گردد (۲).

امروزه تکنیک‌های خاک ورزی جدید در کاهش انرژی مکانیکی و به حداقل رساندن تعداد دفعات عبور از مزرعه جهت‌گیری شده است. صلح جو (۱۳۷۷) مشاهده کرد در صورتی که عملیات شخم اولیه در رطوبت بهینه با توجه به نوع خاک انجام گیرد

می‌توان با انجام یک یا دو دفعه عملیات دیسک زدن به شرایط مناسب برای بستر بذر راه یافت (۸). این رطوبت در خاک‌هایی با بافت متوسط برای کشت گندم آبی ۱۵٪ و مناسب‌ترین عمق خاک ورزی ۱۰ الی ۱۵ سانتیمتر توصیه شده است. (۹)
استفاده از کم خاک ورزی بعنوان روشی در حفاظت خاک که با بجا گذاشتن بقایای حفاظت کننده، پوششی را در سطح خاک ایجاد می‌کند در تمامی طول سال توصیه شده است (۱۹). بقایای گیاهی روی سطح زمین تبخیر و سله بستن و سفت شدن سطح خاک را محدود کرده و نفوذپذیری را افزایش و فرسایش را کاهش می‌دهد (۲۱). اما استفاده بلند مدت از شرایط کم خاک ورزی و تشکیل لایه‌های متراکم خاک در زیر لایه سطحی باعث بدتر شدن شرایط برای رشد ریشه می‌گردد که نتیجتاً کاهش وزن ریشه و طول آن را در مقایسه با خاک ورزی مرسوم سبب می‌گردد.

وقتی که تبخیر و تعرق زیاد باشد کاهش مقدار رطوبت در لایه سطحی برای خاک ورزی مرسوم بیشتر است اما ظرفیت نگهداری آب در لایه‌های پایینی روش خاک ورزی مرسوم بیشتر از خاک ورزی با دیسک است. در مناطق سرد بقایای گیاهی ممکن است در رژیم حرارتی خاک اثر گذاشته و عملکرد را کاهش دهند عملکرد ضعیف روش بی خاک ورزی مربوط به بقایای زیاد و درجه حرارت کم در سطح خاک است از طرفی عدم سبزی یکنواخت در خاک ورزی می‌تواند به علت تماس ضعیف بذر با خاک باشد. تماس کافی بذر با خاک شرط لازم برای جوانه زنی سریع و استقرار خوب گیاه است (۱۸) برای اینکه آب موجود در خاک وارد بذر شود. در واقع عملیات خاک ورزی مشخصاً برای این انجام می‌شود که از ایجاد تماس قابل قبولی اطمینان حاصل شود (۱۰).
عملیات خاک ورزی برای افزایش سطح تماس ممکن است اثرات معکوسی نیز داشته باشد برای مثال کاهش اندازه دانه بندی خاک ممکن است آسیب پذیری خاک را در مقابل فرسایش افزایش دهد در حالیکه فشرده کردن خاک نیز مقاومتی برای خروج جوانه ها و یا نفوذ ریشه‌ها است (۱۳).

بنابراین مطالعه شیوه های صحیح خاک ورزی علی‌الخصوص در زراعت های دیم با حفظ و ذخیره رطوبت خاک تاثیر بسیار عمده ای در بهبود زراعت و در نتیجه افزایش تولید خواهد داشت و لذا به منظور بررسی روشهای خاک ورزی و تاثیر حذف مراحل تهیه بستر بذر در منطقه گنبد استان گلستان که با محدودیت زمان عملیات آماده سازی همراه است چند روش خاک ورزی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها:

به منظور بررسی چند روش خاک ورزی و تاثیر آن بر عملکرد گندم طرحی تحقیقاتی از سال زراعی ۷۹ به مدت ۳ سال در ایستگاه تحقیقاتی گنبد واقع در ۱۰۰ کیلومتری شرق شهرستان گرگان با مختصات جغرافیایی ۱۲° ۵۵' طول شرقی و ۱۶° ۳۷' عرض شمالی و میانگین بارندگی سالانه ۳۵۰ میلیمتر و مشخصات خاک نوع Calcixeroll Typic با بافت سیلتی کلی لوم مورد مطالعه قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با شش تیمار و سه تکرار و در دو شرایط با آبیاری وبدون آبیاری بر روی زمینی به مساحت یک هکتار انجام گرفت. از آنجائیکه روش خاک ورزی مرسوم در استان گلستان در اراضی آبی و مناطق پر باران معمولاً شخم با گاوآهن برگرداندار و دیسک و در اراضی کم باران فقط دیسک می‌باشد و با توجه به ادوات موجود در منطقه شش روش آماده سازی بستر بذر به شرح ذیل انتخاب گردید.

T1: زیر شکنی به عمق ۵۰ سانتیمتر + شخم با گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۵ سانتیمتر + دو بار دیسک به عمق ۱۵-۱۰

سانتیمتر و کاشت با خطی کار رفرم

T2: زیر شکنی به عمق ۵۰ سانتیمتر + دو بار دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتیمتر و کاشت با خطی کار رفرم

T3: شخم با گاو آهن برگرداندار به عمق ۲۵ سانتیمتر + دو بار دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتیمتر و کاشت با خطی کار رفرم

T4: شخم با گاو آهن قلمی به عمق ۱۵ سانتیمتر + دو بار دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتیمتر و کاشت با خطی کار رفرم

T5: دو بار دیسک به عمق ۱۵-۱۰ سانتیمتر و کاشت با خطی کار رفرم

T6: بی خاک ورزی و کشت مستقیم با خطی کار عمیق کار جان دیر

زمین محل آزمایش در سال قبل به کشت گندم اختصاص داده شده بود که پس از برداشت با کمباین، کاه و کلش ریخته شده در سطح مزرعه بسته‌بندی و از مزرعه خارج شده و مزرعه برای رسیدن به رطوبت حدود ۱۸-۱۶ درصد (رطوبت لازم جهت زیر شکن زنی) آبیاری گردید. از آنجائی که بعد از شکستن لایه های متراکم زیرین خاک بوسیله زیر شکن نباید تا مدتی تراکتور بر روی آن حرکت نماید و از طرفی آب حاصل از بارندگی در عمق خاک نفوذ نماید عملیات زیر شکن زنی بایک زیرشکن سه شاخه با شاخه هایی L شکل و بافاصل ۵۰ سانتیمتر تا عمق ۵۰ سانتیمتر در شهریور ماه انجام و سایر عملیات آماده سازی بستر بذر با ادوات خاک ورزی اولیه و ثانویه مطابق با الگوی طرح در آذر ماه صورت گرفت.

برای افزایش حاصلخیزی خاک طبق توصیه کارشناسان به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ازت خالص و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر از منبع فسفات آمونیم قبل از آخرین عملیات خاک ورزی ثانویه و ۵۰ کیلوگرم ازت در هکتار نیز به صورت سرک در فروردین ماه سال بعد در سطح مزرعه پخش گردید و بعد از آماده سازی بستر بذر با یک دستگاه خطی کار رفرم به میزان ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار بذر گندم رقم زاگرس کاشته شد. در تیمار بی خاک ورزی به جهت قرارگیری کاه و کلش در سطح خاک از یک دستگاه خطی کار عمیق کار منضم به کود کار با همان میزان کود و بذر مصرفی استفاده شد. در طول اجرای آزمایش از ابتدای کاشت تا انتهای برداشت متناسب با توزیع بارندگی و بر حسب نیاز گیاه دو بار آبیاری غرقابی و برای مبارزه با علف‌های هرز به مقدار ۲۰ گرم علف کش تریب بنورون متیل و ۷۵۰ سی سی کلودینافوپ پروپارژیل قبل از مرحله ساقه رفتن گندم و در زمان پنجه زنی مصرف گردید.

برای بررسی تاثیر روشهای خاک ورزی در شرایط مشابه دیم، عملیات مذکور به طور همزمان در کنار این آزمایش با همان الگوی طرح و بدون انجام آبیاری اجرا گردید.

درجه خردشدگی خاک بر مبنای میانگین وزنی قطر کلوخهای خاک بوسیله یک سری الک‌های هشت تائی و بر اساس رابطه $M.W.D. = \sum XiWi$ که Xi قطر معادل کلوخ‌های روی هر الک بر حسب میلیمتر و Wi نسبت وزنی کلوخ‌های روی هر الک به وزن کل نمونه خاک می‌باشد بدست آمد.

نتایج و بحث:

روش‌های خاک ورزی با اینکه تغییراتی را از نظر خصوصیات فیزیکی بعد از خاک ورزی در سطح خاک نشان می‌دهند اما در ادامه رشد گیاه و گذشت چند ماه بعد از کاشت این تغییرات سریعاً کاهش پیدا کرده و بعد از یک یا دو بارندگی و یا اولین آبیاری به حالت اولیه باز می‌گردد نتایج اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری خاک قبل از خاک ورزی و مقایسه آن با پس از کاشت و برداشت نمایانگر برگشت فیزیکی خاک و کاهش خلل و فرج و فضاهای بزرگ ایجاد شده بین کلوخه‌ها و خاک دانه‌ها به شرایط پایدار و اولیه قبل از خاک ورزی است. در این میان خاک ورزی سطحی و سست کردن لایه سطحی با دیسک در عمق ۱۵-۰ سانتیمتر تحت تاثیر بیشتری نسبت به سایر روش‌ها داشته (تیمارهای T5, T2) و رطوبت در فشرده شدن مجدد خاک دانه‌ها موثرتر بوده است و در عمق پایین تر، نشست خاک، تراکم بیشتر را سبب گردیده که فقط خاک ورزی عمیق با زیرشکن و از هم گسسته کردن خاک با شخم (تیمار T1) توانسته است بعد از یکسال زراعی و انبساط و انقباض حاصله از نفوذ آب و تبخیر رطوبت، این فشردگی را جبران نماید (جدول-۱). در واقع نتایج به دست آمده تاییدی بر نتایج کیتور و همکاران (۱۹۹۳) است که شرایط فیزیکی خاک در یک خاک بهم خورده در طول فصل رشد گیاه به حالت قبل بازگشت می‌کند و رطوبت یکی از عوامل اصلی در متراکم شدن خاک‌های سست شده است (۲۲).

در شرایط دیم که مقدار رطوبت موجود در خاک کمتر است عدم آبیاری در جلوگیری از افزایش غلظت املاح و سدیمی شدن محلول خاک تاثیر گذاشته و باعث ممانعت کاهش فرایند خاک دانه سازی و خرد شدن خاک می‌گردد. بهبود جزئی وزن مخصوص ظاهری نسبت به ابتدای سال برای تیمارهای آزمایش در شرایط بدون آبیاری نشان دهنده تاثیر آبیاری نکردن در کاهش وزن مخصوص است. اما در مجموع شرایط برای هر دو حالت گندم با آبیاری و بدون آبیاری، تغییرات وزن مخصوص ظاهری خیلی کم بوده و می‌توانیم فرض کنیم که عملیات خاک ورزی تاثیر مهمی در افزایش یا کاهش وزن مخصوص ظاهری در طی دوره رشد گیاه ندارد.

بر اساس اندازه‌گیری قطر کلوخ‌های خاک بعد از مرحله آماده سازی بستر بذر در کرت‌های خاک ورزی شده در عمق ۰-۱۵ سانتیمتر در سال ۷۹ و محاسبه میانگین هر دو شرایط با آبیاری و بدون آبیاری، آزمایش میانگین وزنی قطر کلوخ‌های خاک در تیمارهای T1, T2, T3, T4, T5 به ترتیب ۲۸، ۳۴، ۳۱، ۳۴، ۲۹ میلی‌متر بدست آمد که اختلاف زیادی را بین روش‌های خاک ورزی نشان نمی‌دهد. نمودار ۱- مشخص می‌کند درصد وزنی نمونه‌ها در هر سایز کلوخ تقریباً در یک دامنه قرار دارند و فقط برای قطر ۳/۲ میلی‌متر مقدار درصد وزنی خاک‌های خرد شده با این اندازه در تیمارهای T1, T5 کمی بیشتر از سایر تیمارهاست.

اگر کلوخ‌های خرد شده خاک را با توجه به ابعاد بذر گندم و نوع ادوات بکار رفته به دو گروه عمده کمتر از ۲۵ میلی‌متر و بیشتر از ۲۵ میلی‌متر تقسیم کنیم بر مبنای جدول ۲- تقریباً ۶۰٪ کلوخها در عمق ۰-۳۰ سانتیمتر، در دامنه کمتر از ۲۵ میلی‌متر قرار می‌گیرند و این تقریب در دامنه کمتر از ۳۵ میلی‌متر تا ۷۰٪ افزایش می‌یابد. بیشترین خرد شدگی در تیمار T1 و کمترین در تیمار T4 بوده است. تیسدال و آدم (۱۹۸۶) پیشنهاد داده‌اند که خاک دانه‌های مناسب برای بستر بذر باید قطری در حدود ۱-۱۰ میلی‌متر داشته باشند (۲۵). اگر چه این دامنه‌های ذکر شده، مقدار اندازه مطلوب برای بستر بذر نیستند اما امکانات موجود و ادوات خاک ورزی انتخاب شده، بستر تقریباً مناسبی را برای کاشت فراهم نمودند که رطوبت ۲۱٪ خاک در هنگام خاک ورزی برای خارج کردن خاک از حالت پیوستگی تاثیر زیادی داشته است.

در مناطق خشک و نیمه خشک، آب آبیاری یا آب زیرزمینی به غلظت املاح و سدیمی شدن محلول خاک تاثیر می‌گذارد که آن نیز به نوبه خود بر وضعیت فیزیکی خاک موثر است. فرآیند خاک دانه سازی در اثر پراکنش رس یا خرد شدن خاک دانه‌ها (بویژه در حین خیس شدن) به شدت کاهش می‌یابد. هر دو پدیده پراکنش رس و خرد شدن خاک دانه‌ها، منجر به سله بستن و سخت شدن خاک سطحی می‌شود که این امر بر مقاومت خاک افزوده و سرعت نفوذ، تهویه و جوانه زنی بذر را کاهش می‌دهد (۱۱). علاوه بر سختی خاک کاهش عملیات خاک ورزی علی‌الخصوص بکارگیری روش‌های بی خاک ورزی و کشت مستقیم به صورت مداوم همراه با آبیاری در طول دوره رشد گندم، ضمن متراکم کردن کلوخ‌های خاک باعث کاهش عملکرد می‌گردد. (نمودار ۲) تیمارهای T5, T6 که روش‌های حداقل خاک ورزی با دیسک و بی خاک ورزی می‌باشند در سال اول دارای محصول مناسبی بوده اما در سال‌های دوم و سوم با کاهش عملکرد روبرو بوده‌اند. دیکی (۱۹۸۳) در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که استمرار عملیات بی خاک ورزی در خاک‌هایی با بافت ریز بر اثر تراکم و هوا دهی ضعیف باعث کاهش عملکرد می‌شود و استفاده دوره‌ای از گاو آهن برگرداندار به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد می‌شود (۱۵). شخم با گاو آهن برگرداندار به دلیل سست کردن لایه ۰-۲۵ سانتیمتری خاک و قرار دادن بقایای گیاهی در اعماق پایین‌تر و توسعه ریشه و تامین رطوبت لازم با آبیاری عملکرد مناسبی داشته و در صورت تکمیل رطوبت با آبیاری یا توزیع مناسب بارندگی، عملکرد را بهبود می‌بخشد. پراکنش بارندگی در سال سوم در تیمارهای T1, T3 که از شخم مرسوم در منطقه یعنی شخم با گاو آهن برگرداندار استفاده کرده‌اند باعث افزایش عملکرد گردیده است. نتایج سه ساله خسروانی و همکاران در مناطق مختلف کشور نشان داده که خاک ورزی با گاو آهن برگرداندار از نظر عملکرد دانه گندم، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه، وزن هزار دانه، وزن کاه و شاخص برداشت نسبت به خاک ورزی سطحی برتری داشته و در بعضی مناطق این اختلاف معنی‌دار بوده است (۶).

ایجاد خراش سطحی با گاوآهن قلمی در تیمار T4 و کمتر بودن سستی منطقه نفوذ ریشه و متراکم شدن آن در اثر آبیاری نتوانست مشابه روشهای شخم برگردان عملکرد قابل قبولی را تولید نماید اما شکستن لایه های زیرین بوسیله زیرشکن در افزایش ذخیره رطوبت حاصل از آبیاری در لایه های عمیق نقش موثری داشته و معمولاً عملکرد را بهبود می بخشد. جانسون و همکاران (۱۹۸۹) گزارش نمودند که زیرشکنی موجب بهبود شرایط فیزیکی در زیر لایه عمق شخم در خاک رسی شده است (۲۰). تاثیر زیرشکن زنی در سال دوم و سوم به علت متراکم شدن مجدد خاک در اثر آبیاری به مراتب کمتر می شود. در تیمارهای T1, T2 که از زیر شکن در سال اول استفاده شده، عملکرد در سال اول نسبت به سایر روشها افزایش یافته و در سالهای دوم و سوم همراه با سست کردن لایه سطحی عملکرد مناسبی را نشان داده اند.

اثرات روشهای خاک ورزی در شرایط مشابه دیم و بدون انجام آبیاری و با تامین رطوبت بوسیله بارندگی کمتر از شرایط محصولات آبی است و دارای یکنواختی بیشتری از نظر عملکرد می باشد. خاک ورزی عمیق با زیرشکن اگر چه لایه زیر شخم را سست کرد اما نتوانست باعث افزایش عملکرد شود و فقط در سال سوم تیمار T1 به علت بارندگی مناسب عملکرد بهتری را تولید نموده است. (نمودار-۳). روش متداول در منطقه یعنی کاربرد دیسک برای انجام خاک ورزی حفاظتی بدون بر هم زدن عمق با حفظ رطوبت موجود نسبت به سایر روشهای آماده سازی بستر بذر عملکردی مشابه داشته است. در شرایط دیم وزراعت های بدون آبیاری و تحت شرایط مناسب رطوبتی، روش های خاک ورزی محصول مشابهی را تولید می نمایند (۲۴) اما بی خاک ورزی به علت فشرده شدن سطح خاک و افزایش تراکم علف های هرز با کاهش شدید عملکرد در سال سوم همراه است. پوشش کم بذر با خاک به علت تجمع بقایای گیاهی در سطح خاک، تولید گیاهچه ضعیف و رشد زیادتر علفهای هرز از علل کاهش عملکرد است. (۲۶) در مجموع با بررسی نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس عملکرد (جدول-۳) و مقایسه میانگین های سه ساله (جدول-۴) اختلاف بین تیمارهای خاک ورزی با ۹۹٪ اطمینان معنی دار بوده و در شرایط گندم آبی تیمار T1 یعنی خاک ورزی یا زیر شکن و شخم با گاو آهن برگرداندار ضمن ذخیره سازی رطوبت و سستی سطح خاک باعث نفوذ و توسعه ریشه گشته و شرایط فیزیکی مناسبی را برای رشد گیاه و استفاده از منابع غذایی فراهم آورده و عملکرد را در مقایسه با روش مرسوم در منطقه یعنی شخم با گاوآهن برگرداندار به مقدار ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار افزایش داده است. در شرایط بدون آبیاری، تیمار T5 یعنی آماده سازی بستر بذر با دیسک با میانگین ۲۵۴۷ کیلو گرم در هکتار در مقایسه با سایر روشهای خاکورزی، بیشترین عملکرد را تولید کرده اما این اختلاف فقط با روش بی خاک ورزی در حد معنی دار بوده است.

منابع و مأخذ:

۱. بی نام. آمار نامه کشاورزی سال زراعی ۸۰-۷۹. سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان. اداره آمار و خدمات رایانه ای.
۲. اسدی، ا. و ع. همت. ۱۳۷۷. اثرات شیوه های مختلف خاک ورزی روی محصول گندم آبی و مقایسه پارامترهای عملکردی آنها. گزارش پژوهشی نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۰۶.
۳. اسکندری، ا. ۱۳۷۸. طراحی و ارزیابی یک وسیله کم خاک ورز در تهیه بستر بذر. آب، خاک، ماشین. سال ششم، شماره ۵۱، بهمن و اسفند. صفحه ۴۴-۴۰.
۴. اصغری میدانی، ج. ۱۳۸۰. توصیه های زراعی برای اجرای عملیات خاک ورزی و کاشت گندم دیم. نشریه ترویجی، انتشارات فنی معاونت ترویج.
۵. بهروزی لار، م. ۱۳۷۰. مدیریت تراکتور و ماشینهای کشاورزی. انتشارات دانشگاه تهران (ترجمه). شماره ۱۸۵۶، تهران، ۷۲۸ صفحه.

۶. خسروانی، ع.، ح. صادق نژاد، ا. محسنی منش، م. شهربان نژاد، م. زابلسانی، ا. شریفی. ۱۳۸۲. بررسی امکان خاک ورزی سطحی در کشت گندم آبی. گزارش پژوهشی نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۲۳۳.
۷. خسروانی، ع. ۱۳۷۷. اثر روش های مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم آبی. گزارش پژوهشی نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۰۷.
۸. صلح جو، ع. ۱۳۷۷. بررسی تاثیر درصد رطوبت خاک و عمق شخم بر میزان خرد شدن خاک و کاهش عملیات خاک ورزی ثانویه. گزارش پژوهشی نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۰۰.
۹. محسنی منش، ا. و ح. مجیدی ایرج. ۱۳۷۷. بررسی اثرات عمق شخم و رطوبت زمین در کشت گندم آبی در خاکی با بافت متوسط. گزارش پژوهشی نهائی. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، نشریه شماره ۱۱۲.
10. Allen. R. R., 1988. *Performance of three wheat seeders in conservation tillage residue*. Appl. Eng. Agric., 4 :191-196.
11. Barzegar, A. R., J. M. Oades, P. Rengasamy and L. Giles. 1994. *Effect of sodicity and salinity on disaggregation and tensile strength of an Alfisol under different cropping systems*. Soil and Tillage Research . :32-45.
12. Bonari ,E. and M. Mazzoncini, A. Peruzzi. 1995. *Effect of conservation and minimum tillage on winter oilseed rape in a sand soil*. Soil and Tillage Research .33:91-108.
13. Brown, A.D. and A.R. Dexter, W.C.T. Chamen, G. Spoor. 1996. *Effect of soil macroporosity and aggregate size on seed-soil contact*. Soil and Tillage Research .38:203-216.
14. Cannell, R.Q. and J.D. Hawes. 1994. *Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates*. Soil and Tillage Research .30: 245-282.
15. Dickey, E.C. 1983. *Yield comparison between continuous no till and tillage rotation* .Trans of the ASAE. 26: 1682-1686.
16. Follett, R.F. and Peterson, G.A. 1988. *Surface soil nutrient distribution as affected by wheat-fallow tillage systems*. Soil.Sci.Soc.Am.J.52:141-147.
17. Guérif ,J. Richard ,G., Dürr ,C., Machet ,J.M., Recous , S. Roger-Estrade, J. 2001. *A review of tillage effects on crop residue management, seedbed condition and seedling establishment*. Soil and Tillage Research.61:13-32.
18. Hadas ,A., 1975. *Water transfer to germinating seeds as affected by soil hydraulic properties and seed-water contact impedance*. Ann. Ins. Cerc. Pedol. Agrochem., 41:55-64.
19. Hayes, W. 1982. *Minimum tillage farming*. Brookfield Debbie Lissister. U.S.A.
20. Johnson, B.S., A.E. Erickson and W.B. Voorhees. 1989. *Physical conditions of a Lake Plain soil as affected by deep tillage and wheel traffic*. Soil.Sci.Soc.Am.J.53:1545-1551.
21. Kaspar, T.C. Erbach, D.C., Cruse, R.M., 1990. *Corn response to seed-row residue removal*. Soil.Sci. Soc. Am.J. 54:1112-1117.
22. Kitur, B.K. and K.R. Olson, J.C. Siemense, S.R. Phillips. 1993. *Tillage effects on selected physical properties of Gransburg silt loam* .Transactions of the ASAE
23. Michel, Jr., J.A., K.J. Formstorm and J. Borrelli. 1985. *Energy requirements of two tillage systems for irrigated sugar beets, drybeans and corn*. Trans of the ASAE 28:1731-1735.
24. Patterson, D.E., W.C.T. Chamen and C.D. Richardson. 1980. *Long-term experiments with tillage system to improve the economy of cultivation for cereals*. J. Agric. Eng. Res. 25:1-35.
25. Tisdall, J.M. and Adem, H.H. 1986. *Effect of water content of soil at tillage on size distribution of aggregates and infiltration* .Aust.J. of Experimental Agriculture, 26:193-195.
26. Unger, P.W. 1977. *Tillage effects on winter wheat production where the irrigated and dryland crops are alternated* .Agron .J.69:944 – 950.

جدول ۱- میانگین وزن مخصوص ظاهری (g/cm^3) در دو عمق ۱۵-۳۰ و ۱۵-۳۰ سانتیمتر در شرایط با آبیاری و بدون آبیاری.

تیمار		عمق ۱۵-۳۰ سانتیمتر				عمق ۱۵-۳۰ سانتیمتر			
		قبل از خاک		دو ماه پس از کاشت		قبل از خاک		دو ماه پس از کاشت	
		nonir	ir	nonir	ir	nonir	ir	nonir	ir
T1	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۳۷	۱/۳۹	۱/۳۷	۱/۳۴	۱/۳۷	۱/۳۹	۱/۳۷
T2	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۳۷	۱/۴۵	۱/۳۷	۱/۴۱	۱/۳۶
T3	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۴۴	۱/۴۱	۱/۳۳	۱/۳۵	۱/۴۱	۱/۴۱	۱/۴۴
T4	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۴۸	۱/۳۵	۱/۳۴	۱/۴۱	۱/۳۵	۱/۴۱	۱/۴۸
T5	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۴۰	۱/۴۶	۱/۳۴	۱/۴۵	۱/۴۶	۱/۴۶	۱/۴۰
T6	۱/۳۶	۱/۴۱	۱/۴۸	۱/۳۵	۱/۳۹	۱/۴۰	۱/۳۵	۱/۴۰	۱/۴۸

ir : با آبیاری nonir : بدون آبیاری

جدول ۲- درصد وزنی کلوخهای خرد شده

دامنه	T1	T2	T3	T4	T5
کمتر از ۲۵ میلیمتر	۶۵	۵۶	۵۸	۵۴	۶۳
بیشتر از ۲۵ میلیمتر	۳۶	۴۴	۴۲	۴۶	۳۷
کمتر از ۳۵ میلیمتر	۷۴	۶۷	۷۰	۶۶	۷۳
بیشتر از ۳۵ میلیمتر	۲۶	۳۳	۳۰	۳۴	۲۷

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد سه ساله گندم

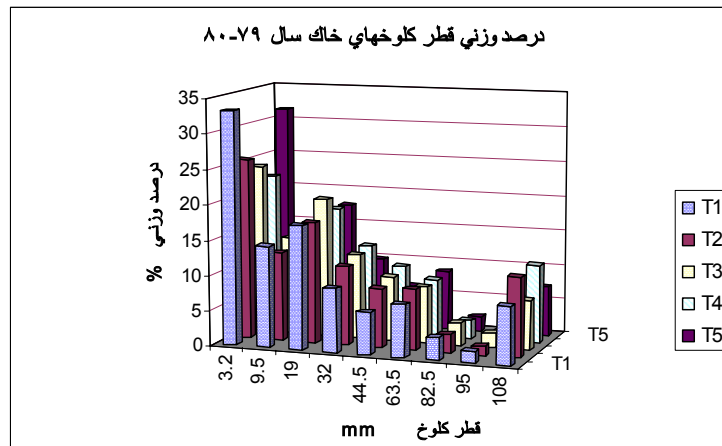
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات گندم آبیاری شده	میانگین مربعات گندم بدون آبیاری
سال	۲	۱۴۰۷۶۳۶	۳۷۲۱۴۴
خطا	۶	۳۴۸۳۹۸	۷۹۲۳۴۴
خاکورزی	۵	۲۲۹۴۲۲۶**	۹۱۵۳۸۵**
سال × خاکورزی	۱۰	۱۴۵۸۸۶**	۱۰۱۰۹۷۶**
خطا	۳	۹۱۶۰۷	۸۳۴۴۳
C.V		٪۱۲/۸۱	٪۱۲/۹۶

** با ۹۹/۱ اطمینان اختلاف معنی دار است.

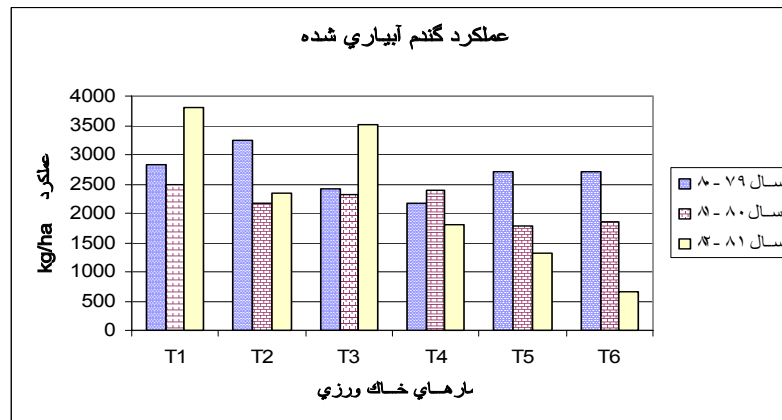
جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد سه ساله گندم آبیاری شده

و بدون آبیاری برای روشهای خاکورزی (kg/ha)

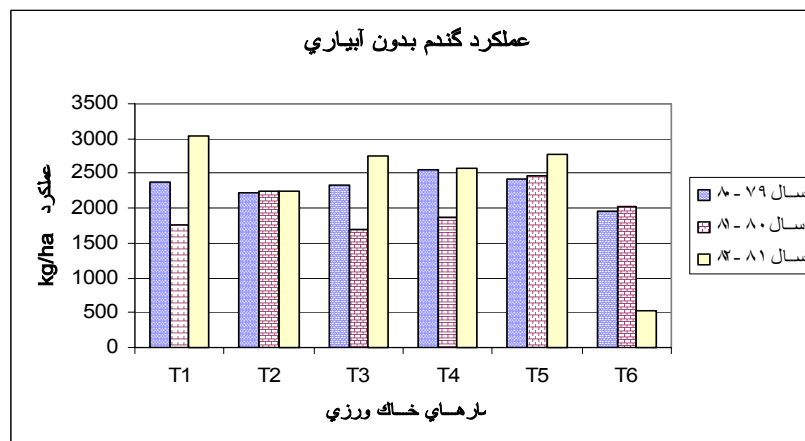
خاکورزی	گندم آبیاری شده	گندم بدون آبیاری
T1	۳۰۴۱ a	۲۲۳۸ a
T2	۲۵۸۱ b	۲۲۳۴ a
T3	۲۷۵۰ ab	۲۲۵۸ a
T4	۲۱۲۳ c	۲۳۳۸ a
T5	۱۹۴۰ c	۲۵۴۷ a
T6	۱۷۴۵ c	۱۵۰۹ b



نمودار ۱- درصد وزنی قطر کلوخهای خاک در سال ۱۳۷۹



نمودار ۲- عملکرد گندم در سالهای زراعی ۷۹-۸۰، ۸۰-۸۱، ۸۱-۸۲ در شرایط با آبیاری



نمودار ۳- عملکرد گندم در سالهای زراعی ۷۹-۸۰، ۸۰-۸۱، ۸۱-۸۲ در شرایط بدون آبیاری

The comparison of wheat yield under different tillage methods

H.R.Sadeghnezhad

Member of scientific board (M.S) of Agricultural Research Center of Golestan

K.Eslami

Member of scientific board (M.S) of Agricultural Research Center of Golestan

Keywords: wheat, tillage, subsoiler

Abstract

Wheat is one of the most important food crops in Iran and making efforts for yield increasing is very essential. Since tillage methods have major effects on agricultural productivity thus in this study, effect of different tillage methods on wheat yield were evaluated in silt clay loam (Typic Calcixeroll) during 3 successive years begun in 2000. A Randomized Complete Block Design with six tillage methods were used to evaluate wheat yield in irrigated and non-irrigated practices. Treatments were included T1) subsoiling + moldboard plowing + disking T2) subsoiling + disking T3) moldboard plowing + disking T4) chisel plowing + disking T5) disking T6) no tillage. Results showed that tillage methods had no significant difference in increasing or decreasing bulk density during plant growth stages and 21% soil moisture content has been caused to pulverize almost 60% soil clods with less than 25 mm diameter. Median weighted diameters of the clods (MWD) for T1, T2, T3, T4, T5 were obtained 29, 34, 31, 34, 28 mm respectively. Tillage methods had significant difference on the wheat yield and average of wheat yield for treatments T1 until T6 were 3041, 2581, 2750, 2123, 1940, 1745 kg/ha in irrigated and 2238, 2234, 2258, 2338, 2547, 1509 kg/ha in non-irrigated practices respectively. Also results indicated that deep tillage with subsoiling before plowing (T1) and irrigation during plant growth stages increased wheat yield about 300 kg/ha rather than conventional methods (T3) and minimum tillage with disking (T5) had the highest yield in non-irrigated wheat condition.