

کاهش انرژی خاک ورزی گندم با جایگزینی گاوآهن برگرداندار (۵۹)

علی اسحق بیگی^۱

چکیده

از آنجا که لزوم استفاده از گاوآهن برگرداندار و بر هم زدن بیش از حد خاک زراعی در مرحله تهیه بستر، در برخی از تحقیقات گذشته مورد تردید قرار گرفته، در این تحقیق اثر چهار روش مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم پاییزه (رقم الوند) و اجزای آن در منطقه فریدن اصفهان (دامنه) مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: الف- هرس بشقابی یک زانویی سنگین، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن، ب- گاوآهن قلمی، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن ج- پنجه غازی بیلچه ای، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن، د- گاوآهن برگرداندار، هرس بشقابی سبک، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن (خاک ورزی مرسوم). تحقیق مزبور در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در پنج تکرار در خاک لوم رسی در طی دو سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ انجام گردید. نتایج نشان داد که تیمار گاوآهن قلمی و برگرداندار به ترتیب با میانگین عملکرد ۵۴۲۰ و ۵۵۵۹ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری داشته و اختلاف این دو تیمار معنی دار نبود. با عنایت به اینکه استفاده از گاوآهن قلمی ضمن مصرف انرژی کمتر، سرعت انجام عملیات خاک ورزی را نیز افزایش می دهد، لذا جایگزین مناسبی به جای گاوآهن برگرداندار در این شرایط می باشد.

کلیدواژه: خاک ورزی، عملکرد، گاوآهن برگرداندار، قلمی، گندم

۱- استادیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه شهرکرد، پست الکترونیک: aeshagh@yahoo.com

مقدمه

هدف از انجام عملیات خاک ورزی، ایجاد بستری مناسب برای رشد بذر می باشد. با انجام خاک ورزی غیر اصولی و بی رویه، هر ساله شاهد افزایش فرسایش زمین های کشاورزی می باشیم. به علت محدودیت زمانی که در تهیه بستر بذر برای کشت بعدی در بسیاری از مناطق کشاورزی وجود دارد و نیز ناهماهنگی در تدارک تراکتور و ادوات خاک ورزی، عملیات تهیه بستر به نحو مطلوب انجام نمی شود. عملیات خاک ورزی گندم در ایران عمدتاً توسط گاواهن برگرداندار انجام می گیرد. در این عملیات ضمن مصرف انرژی زیاد، خاک در معرض فرسایش بادی و آبی قرار گرفته و رطوبت عمق زیادی از خاک به سرعت تبخیر می گردد. همچنین استهلاک و مدت زمان اجرای عملیات زیاد شده و موجب پایین آمدن بازده و صرف هزینه زیاد جهت تهیه بستر بذر می گردد (روزبه ۱۳۷۸). اما استفاده از گاواهن قلمی موجب به جا ماندن مقداری کاه و کلش در سطح خاک و جذب بهتر آب شده و از فرسایش خاک جلوگیری می کند. این گاواهن توان کشتی کمتری نسبت به گاواهن برگرداندار داشته و با ظرفیت مزرعه ای بیشتر (حدود دو برابر) سطح خاک یکنواخت تری نیز بجا می گذارد (همت و اسدی ۱۳۷۶).

امروزه در جهان به کم خاک ورزی و بی خاک ورزی در تهیه بستر بذر روی آورده شده، که علت عمده آن کاهش مصرف انرژی و استهلاک ادوات و صرفه جویی در زمان اجرای عملیات می باشد (لیندوال و همکاران ۱۹۹۵). آنگر (۱۹۷۷) اثرات سه روش خاک ورزی با پنجه غازی، هرس بشقابی و بی خاک ورزی را بر عملکرد گندم زمستانه تحت آبیاری شیاری مطالعه نمود. عملکرد دانه در روش خاک ورزی با پنجه غازی و بی خاک ورزی به ترتیب بیشترین و کمترین بود. وی علل کاهش عملکرد دانه در روش بی خاک ورزی را پوشش کم بذر با خاک به علت تجمع بقایای گیاهی در سطح خاک، تولید گیاهچه ضعیف و رشد زیاده تر علفهای هرز گزارش نمود. وی براساس نتایج کار خود و آلن و باکر (۱۹۷۲) پیشنهاد نمود که استفاده یک سال در میان از بی خاک ورزی و خاک ورزی محدود، عملکرد گندم آبی نسبت به خاک ورزی کامل در خاک لوم رسی افزایش یابد. از آنجا که خاک غالب نقاط کشور ایران سنگین می باشد، به نظر می رسد که عملیات بی خاک ورزی نتیجه رضایت بخشی نداشته باشد (صادق نژاد و اسلامی ۱۳۸۲ و همت و اسدی ۱۳۷۶). انجام خاک ورزی سطحی در کشت گندم نیز مورد توجه است. به منظور بررسی امکان خاک ورزی سطحی در کشت گندم آبی، نتایج تحقیق در شش شهر ایران نشان داد که می توان خاک ورزی سطحی را در کشت گندم آبی توصیه نمود، اما تیمار خاک ورزی مرسوم از نظر عملکرد و اجزای آن نسبت به تیمار خاک ورزی سطحی برتری داشت. در این تحقیق بکارگیری گاواهن برگرداندار، هرس بشقابی و تسطیح کن به عنوان خاک ورزی مرسوم و استفاده از هرس بشقابی سبک به عمق ۸-۶ سانتی متر بلافاصله پس از جمع آوری کاه و کلش، هرس بشقابی به عمق ۱۵-۱۲ سانتی متر و استفاده از هرس دندانه میخی به عنوان خاک ورزی سطحی مورد مقایسه قرار گرفت (خسروانی و همکاران ۱۳۸۲). طی تحقیقی مقایسه ۶ روش خاک ورزی نشان داد که همه روش های کاهش خاک ورزی موجب افزایش عملکرد گندم گردیده و اثر روش های خاک ورزی بطور کلی معنی دار نبوده است. میانگین عملکرد ۱۴ ساله در روش بدون خاک ورزی ۹۷/۴ درصد و در خاک ورزی سطحی ۱۰۶ درصد عملکرد محصول، بعد از شخم با گاو آهن برگردان دار بوده است (پلاتنو و همکاران ۱۹۹۲). نظر به سنگینی خاک اغلب نقاط کشور، فراهم نبودن شرایط رطوبتی مناسب در زمان استفاده از هرس بشقابی جهت خرد شدن مناسب ذرات خاک و کلش، جمع شدن بقایای گیاهی سطح خاک در جلو لوله های سقوط بذرکار و قرار نگرفتن بذر در عمق یکسان، به نظر می رسد که روش خاک ورزی سطحی نیز در بسیاری از مناطق گ م و خشک کشور قابل توصیه نباشد.

استفاده از شخم عمیق و بکارگیری زیرشکن در تهیه بستر بذر گندم نیز مناسب به نظر نمی رسد. نتایج تحقیقی نشان داد که اجرای عملیات زیرشکن موجب افزایش نسبی میزان تولید گندم آبی نسبت به انجام عملیات شخم با گاواهن برگرداندار و حالت بدون استفاده از زیرشکن گردید، اما از لحاظ آماری اختلاف معنی داری نداشت (صلح جو و نیازی ۱۳۸۰). همچنین در تحقیقی دیگر شش تیمار خاک ورزی با استفاده از زیرشکن، گاواهن برگرداندار، گاواهن قلمی، هرس بشقابی و بی خاک ورزی (کشت مستقیم) در شرایط دیم و آبی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در شرایط دیم بین تیمارهای خاک ورزی تفاوت معنی دار وجود نداشته اما در شرایط آبی، عملکرد تیمارهای زیرشکن بیشتر بوده که با تیمار گاواهن برگرداندار اختلاف معنی دار نداشت (صادق نژاد و اسلامی ۱۳۸۲). لذا نظر به لزوم کاهش مصرف انرژی و عدم اختلاف معنی دار در عملکرد محصول، استفاده از زیرشکن در تهیه بستر بذر گندم آبی توجیهی ندارد. بکارگیری زیرشکن در جهت بهبود شرایط فیزیکی خاک در لایه های زیرین هر ۳ تا ۵ سال، با مطالعه پروفیل عرضی خاک قابل توصیه است. در غیر اینصورت علاوه بر صرف انرژی زیاد، ممکن است تبعات منفی نیز به دنبال داشته باشد.

از میان روش های خاک ورزی، چنانچه بتوان بکارگیری گاوآهن قلمی یا بی برگردان ورزی را جایگزین خاک ورزی مرسوم (استفاده از گاوآهن برگرداندار) نمود، گامی مهم در جهت کاهش فرسایش خاک و انرژی مصرفی در تهیه بستر بذر برداشته خواهد شد. در این صورت عملیات خاک ورزی حذف نشده و فقط تقلیل یافته ست. کل انرژی مصرفی در عملیات خاک ورزی یعنی جمع انرژی مکانیزاسیون غیر مستقیم، انرژی مکانیزاسیون مستقیم و انرژی نیروی انسانی در خاک ورزی مرسوم (گاوآهن برگرداندار با دو بار هرس بشقابی) بیشترین مقدار و در هرس بشقابی سنگین یک زانویی و گاوآهن قلمی حداقل مقدار می باشد (رزاقی و همکاران ۱۳۸۵). در یک بررسی، عملکرد گندم آبی پاییزه در روش شخم با گاوآهن قلمی و برگردان از تفاوت معنی داری داشته و استفاده از گاوآهن قلمی (به عمق ۱۵ سانتی متر) به عنوان یک روش جایگزین برای عملیات خاک ورزی مرسوم پیشنهاد گردید. گاوآهن قلمی موجب کاهش هزینه و زمان انجام عملیات تهیه زمین بدون تاثیر بر عملکرد محصول نسبت به گاوآهن برگرداندار شد (همت و اسدی ۱۳۷۶). عملکرد ارقام مختلف گندم (چهار رقم) نیز با بکارگیری گاوآهن قلمی بهتر از استفاده گاوآهن برگرداندار یا بی خاک ورزی گزارش شده است (یپها ۱۹۸۲). اثر هفت روش مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم آبی کاشته شده توسط خطی کار در خاک رسی سیلت دار طی تحقیقی مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق از گاوآهن برگرداندار و قلمی در فصول پاییز و بهار استفاده شد. نتایج نشان داد که تیمارهای مختلف از نظر عملکرد دانه و نفوذ پذیری خاک با هم اختلاف معنی دار داشتند ولی از نظر درصد سبز شدن بذر، متوسط تعداد بوته در واحد سطح، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و ظرفیت حفظ رطوبت خاک اختلاف معنی دار نداشتند. این گزارش حاکیست که در اکثر تیمارهایی که شخم با گاوآهن برگرداندار انجام گرفته دارای عملکرد بیشتری بوده، با این حال اگر چه استفاده از گاوآهن قلمی دو بار عمود بر هم در پاییز، نسبت به استفاده از گاوآهن برگرداندار در پاییز برتری نداشت، با این وجود این اختلاف معنی دار نبود (خسروانی و همکاران ۱۳۷۹).

در شرایط دیم نیز نتایج مشابهی در مورد استفاده از گاوآهن برگرداندار و قلمی بدست آمده است. به منظور بررسی و مقایسه روش های مختلف خاک ورزی و کاشت گندم دیم بعد از برداشت حبوبات بر روی عملکرد محصول گندم و خواص فیزیکی خاک در منطقه مراغه، نتایج تحقیق مزبور نشان داد که کاربرد گاوآهن قلمی و هرس بشقابی بیشترین عملکرد را در پی داشت و کمترین عملکرد مربوط به تیمار دست پاشی بعلاوه پوشانیدن بذر توسط گاوآهن برگرداندار بعد از بارندگی بود (اسکندری ۱۳۸۱). همچنین طی تحقیقی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه با ۱۶ تیمار خاک ورزی، استفاده از گاوآهن قلمی در پاییز و پنجه غازی در بهار نسبت به سایر روش های تهیه زمین در اراضی گندم دیم، روشی مناسب تشخیص داده شد (اصغری میدانی ۱۳۸۵). شرایط اقلیمی تاثیرات متفاوتی بر روش های خاک ورزی می گذارد، بطوری که محاسن بعضی از روش ها یا پارامترهای تولید متناسب با شرایط منطقه تغییر می کند و راه حل یکسانی برای همه شرایط اقلیمی وجود ندارد (گوریف و همکاران ۲۰۰۱). از بررسی پژوهش های قبل می توان نتیجه گرفت که شیوه های مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم تاثیر گذاشته و شدت و نحوه اثر آن در مناطق مختلف متفاوت می باشد. از آنجا که مطالعات انجام شده عموماً بر روی گندم دیم صورت گرفته، لذا در تحقیق حاضر مقایسه چهار روش خاک ورزی جهت دستیابی به روش بهینه تهیه زمین در کشت گندم آبی پاییزه در منطقه فریدن اصفهان (دامنه) مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این تحقیق اثر چهار روش مختلف تهیه زمین بر عملکرد گندم آبی پاییزه (رقم الوند) و اجزای آن در طی سه پهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در منطقه فریدن اصفهان (دامنه) مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: الف- هرس بشقابی یک زانویی سنگین، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن ب- گاوآهن قلمی، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن ج- پنجه غازی بیلچه ای، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن د- گاوآهن برگرداندار، هرس بشقابی سبک، بذر پاشی، هرس بشقابی سبک، جویچه بازکن (خاک ورزی مرسوم). مشخصات فنی ماشین های استفاده شده مطابق جدول ۱ می باشد.

تحقیق مزبور در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در پنج تکرار طی دو سال در قطعات ثابت یک زمین زراعی آیش انجام گردید. علت انتخاب زمین آیش این بود که عملیات خاک ورزی سال قبل در تیمارها تاثیر گذار نباشد. ابعاد کرت های آزمایشی

۶*۲۰ متر و میزان پاشش بذر، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توسط بذریاش سانتریفوژ بود (استفاده از بذرکار روش غالب منطقه نبود). بافت خاک مزرعه لوم رسی با ۳۳ درصد رس، ۴۷ درصد شن و ۲۰ درصد سیلت و رطوبت خاک در زمان عملیات خاک ورزی ۱۴-۱۶ درصد بر اساس وزن خشک بود. به منظور زیر خاک کردن بذور و تشکیل وی و پشته به ترتیب از هرس بشقابی سبک دو زانویی و جویچه بازکن استفاده گردید (روش مرسوم منطقه). کود فسفاته قبل از کاشت به میزان مورد نیاز با توجه به آزمایش خاک و کود اوره بعد از کاشت گندم در سه مرحله پنجه زنی، ساقه روی و گل دهی (به همراه آب آبیاری) به خاک اضافه گردید. در طول دوره داشت سمپاشی بر علیه علف های هرز پهن برگ با استفاده از سم انتخابی توفوردی به میزان یک لیتر در هکتار با غلظت ۱/۵ لیتر در هزار انجام گرفت.

تجزیه واریانس دو ساله داده ها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار آماری سس و مقایسه میانگین ها توسط آزمون دانکن در سطح ۵٪ صورت گرفت. عواملی که به عنوان معیار مقایسه تیمارها اندازه گیری شدند شامل: الف- عملکرد محصول ب-

جدول ۱- مشخصات فنی ماشین های استفاده شده.

نوع وسیله	عمق کار، cm	ویژگی
هرس بشقابی سنگین	۲۰	یک زانویی، ۳۲ بشقاب کی ورنلد
هرس بشقابی سبک	۸	دو زانویی، ساخت ترکیه
گاواهن قلمی	۲۰	۹ شاخه ایرانی
پنجه غازی	۱۶	بیلچه ای، ۸ شاخه
گاواهن برگرداندار	۲۵	سه خیش آلمانی

وزن هزار دانه ج- وزن کاه د- متوسط طول سنبله و ه- شاخص برداشت بود. جهت اندازه گیری اجزای عملکرد، سه نمونه یک متر مربعی از سه نقطه تصادفی از نقاط میانی هر کرت برداشته شد و عملکرد کل کرت معیار اندازه گیری عملکرد محصول در هکتار قرار گرفت. رطوبت دانه در زمان برداشت ۱۰ تا ۱۲ درصد بر اساس وزن خشک بود. وزن هزار دانه با انتخاب نمونه هایی صدگرمی از هر کرت و شمارش دانه ها، توسط ترازوی دیجیتالی تعیین گردید. از آنجا که ساقه های گندم در هر کرت از کف بریده شد، پس از جداسازی دانه، وزن هوا خشک کاه نیز محاسبه گردید. به کمک کولیس طول سنبله های برداشت شده از هر کرت اندازه گیری و سپس میانگین گیری شد. با تقسیم وزن دانه به وزن دانه و کاه در هر کرت، شاخص برداشت محاسبه و به عنوان معیاری مقایسه ای در نظر گرفته شد.

بحث و نتایج

مطابق جدول ۲ اثر تیمارهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم آبی و وزن کاه در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشد. ضریب تغییرات جدول تجزیه واریانس متغیرهای اندازه گیری در حد قابل قبولی بوده و ضریب تعیین^۱ عملکرد دانه و کاه به ترتیب ۵۸ و ۲۸ درصد است (جدول ۳). به عبارت دیگر ۵۸ درصد تنوع مشاهده شده در عملکرد محصول تیمار خاک ورزی و نیز ۲۸ درصد از عوامل تولید کاه متأثر از تیمار خاک ورزی و مابقی متأثر از سایر عوامل است. لذا تاثیر پذیری عملکرد گندم و وزن کاه از تیمار خاک ورزی زیاد می باشد.

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بکارگیری گاواهن قلمی و برگرداندار، بیشترین میزان عملکرد را در پی داشته و این دو تیمار اختلاف معنی دار نداشتند (جدول ۴). ممکن است این تصور بوجود آید که استفاده از جویچه بازکن در خاک نرم تهیه شده توسط گاواهن برگرداندار با دو بار هرس بشقابی (خاک ورزی مرسوم)، موجب مدفون شدن بیش از حد بذور شده و عملکرد تیمار خاک ورزی سوم را کاهش داده ست. اما تحقیق همت و سدی (۱۳۷۶) که در آن عملیات کاشت با خطی کار غلات انجام گرفت

1- Coefficient of determination

نیز نشان داد که اختلاف معنی داری بین عملکرد گندم آبی با دو روش خاک ورزی با گاواهن برگرداندار و قلمی وجود ندارد. در گندم دیم نیز عدم اختلاف معنی دار بین عملکرد گندم کاشته شده با خطی کار با دو روش خاک ورزی فوق گزارش شده است (صادق نژاد و اسلامی ۱۳۸۲). این در حالی است که بکارگیری گاواهن قلمی در خاک ورزی گندم دیم در مواردی توصیه نیز شده است (اسکندری ۱۳۸۱ و اصغری میدانی ۱۳۸۵). سیها (۱۹۸۲) نشان داد که عملکرد گندم با بکارگیری گاواهن قلمی در پاییز و هرس بشقابی در بهار بهتر از استفاده از گاواهن برگرداندار به همراه هرس بشقابی در پاییز می باشد. تحقیق کارلن و گودن (۱۹۸۷) نشان داد که مابین چند ترکیب مختلف خاک ورزی با گاواهن برگرداندار و قلمی، از لحاظ عملکرد گندم آبی اختلاف معنی داری وجود نداشت. تحقیق خسروانی و همکاران (۱۳۸۲) نیز نشان داد که دو بار شخم عمود بر هم با گاواهن قلمی در پاییز یا بهار، از نظر عملکرد گندم برتری نداشته، اما با تیمار حداکثر یعنی دو بار استفاده از گاواهن برگرداندار در بهار و پاییز نیز اختلاف معنی دار نداشت. در تحقیق صادق نژاد و اسلامی (۱۳۸۲)، پراکنش باران در سال سوم اجرای طرح، موجب افزایش عملکرد تیمار گاواهن برگرداندار نسبت به قلمی گردید و در سال های اول و دوم اختلاف معنی داری بین این دو تیمار وجود نداشت. گزارش الیوت و همکاران (۱۹۷۷) نیز حاکی از آن است که عملکرد دانه غلات در زراعت دیم و آبی با دو روش خاک ورزی با گاواهن برگرداندار و قلمی، تفاوت معنی داری نداشت.

جدول ۲- میانگین مربعات متغیر های ازه گیری.

منابع تغییر	عملکرد، kg/ha	وزن هزار دانه، g	متوسط طول سنبله، cm	وزن کاه، kg/ha	شاخص برداشت، %
تکرار	۸۵۹۶/۶	۲/۸۰۵	۰/۰۰۸	۳۶۳۷۰۷/۰۶	۰/۰۰۱
سال	۲۲۹۲۶۵/۳**	۲۰/۵۹*	۰/۰۱۱	۱۴۵۳۴۸۵/۰۹	۰/۰۰۰۱
تیمار خاکورزی	۳۷۲۹۸۳/۶**	۳/۱۸	۰/۰۳۴	۲۶۳۳۶۹۶/۸**	۰/۰۰۱
اثر متقابل	۹۷۵۰/۶	۳/۳۴	۰/۰۰۳	۱۷۹۲۰۳۸/۳*	۰/۰۰۰۱
خطا	۱۸۵۸۴/۹	۴/۴۱	۰/۱۶	۴۲۱۲۱۲/۰۷	۰/۰۰۰۱

** و * وجود اختلاف معنی دار به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

جدول ۳- ضریب تغییرات و ضریب تعیین متغیر ها در تیمار خاک ورزی.

شاخص	عملکرد	وزن هزار دانه	متوسط طول سنبله	وزن کاه	شاخص برداشت
ضریب تغییرات، درصد	۳/۵۶	۴/۰۴	۴/۲۲	۶/۶۸	۵/۹۷
ضریب تعیین، درصد	۵۸	۵/۴	۱۴	۲۸	۴/۸

جدول ۴- مقایسه میانگین متغیر های اندازه گیری (آزمون دانکن ۵٪).

تیمار خاک ورزی	سال	عملکرد، kg/ha	وزن هزار دانه، g	وزن کاه، kg/ha
هرس یک زانویی	۱	۵۰۹۷ de	۵۲/۲ a	۸۷۳۱ c
گاواهن قلمی	۱	۵۳۷۵ bc	۵۱/۹۲ a	۱۰۵۸۰ a
پنجه غازی بیلچه ای	۱	۵۰۳۸ e	۵۰/۴۲ a	۹۲۱۱ bc
گاواهن برگرداندار	۱	۵۵۰۱ ab	۵۰/۲۶ a	۹۵۷۶ bc
هرس یک زانویی	۲	۵۳۱۰ bc	۵۲/۴۲ a	۹۴۶۳ bc
گاواهن قلمی	۲	۵۴۶۵ ab	۵۲/۹۲ a	۹۷۳۳ ab
پنجه غازی بیلچه ای	۲	۵۳۳۵ cd	۵۱/۹۸ a	۹۷۷۶ ab
گاواهن برگرداندار	۲	۵۶۰۸ a	۵۲/۲۲ a	۱۰۶۴۰ a

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار می باشد.

به نظر می رسد که عملکرد نهایی محصول گندم حساسیت زیادی به ف ردگی بستر خاک ندارد و بهم زدن بیش از حد خاک در اعماق پایین ضروری نباشد؛ این موضوع از تحقیق صلح جو و نیازی (۱۳۸۰) قابل استنباط است. لازم به ذکر است که در خاک ورزی سطحی توصیه می شود که بعد از چند سال شخم عمیق تری زده شود (خسروانی و همکاران ۱۳۸۲). همچنین بروز کفه شخم، نفوذ تدریجی ذرات رس به لایه های پایین در خاک های سنگین و لزوم کنترل رشد علف های هرز، شخم عمیق دوره ای را توجیه پذیر می سازد.

مطابق جدول ۴، بین تیمارهای مختلف خاک ورزی از لحاظ وزن هزار دانه و شاخص برداشت اختلاف معنی داری وجود نداشت. پایین بودن ضریب تعیین این دو متغیر نیز مبین این مطلب است که عوامل تاثیرگذار تری نسبت به تیمار خاک ورزی در وزن هزار

دانه و شاخص برداشت وجود دارد. معنی دار نبودن اثر تیمارهای مختلف خاک ورزی بر وزن هزار دانه گندم آبی، در گزارش سایر محققین نیز گزارش شده است (خسروانی و همکاران ۱۳۸۲، کالیاندرو و همکاران ۱۹۹۰ و گیل و آلاخ ۱۹۹۰).

معنی دار بودن اثر سال در تجزیه واریانس عملکرد محصول، بیانگر اینست که عملکرد گندم در دو سال پیاپی یکسان نبوده و از آنجا که شرایط خاک در زمان کاشت سال دوم نسبت به سال اول مناسب تر بود (نسبت به وضعیت آیش)، عملکرد محصول در سال دوم بیشتر از سال اول بود. همانگونه که قبلا ذکر گردید تنها در چند سال اول خاک ورزی های سطحی، اختلاف عملکرد گندم معنی دار نیست و بعد از چند سال شخم عمیق تر اجتناب ناپذیر است. در تحقیق حاضر، تیمارهایی که عمق کار بیشتری داشتند، عملکرد بالاتری نیز داشته که مبین تاثیر عمق خاک ورزی می باشد (جداول و ۱۴۰۱). در مناطق گرم و خشک بعلت کمبود رطوبت و پوسیده نشدن بقایای گیاهی محصول قبلی و استفاده از ماشین بذرکار، ممکن است مدفون کردن کاه و کلش توسط گاواهن برگرداندار ترجیح داده شود (خسروانی و همکاران ۱۳۸۲). اما در روش بذرپاشی و در مناطق برف خیزی نظیر فریدن (دامنه) که پوشش برف سطح خاک را مدت زمان نسبتا زیادی می پوشاند، باقی گذاردن کاه و کلش در سطح خاک توسط گاواهن قلمی چندان مشکل ساز نخواهد بود. همچنین در زمان برداشت سبب زمینی (محصول قبلی گندم در تناوب منطقه) خاک غربال شده و تنها خط اثر چرخ تراکتور و ماشین ها مجددا متراکم می شود. لذا استفاده از گاواهن قلمی در خاک غربال شده، اگر چه که کلوخ هم بجا گذارد، بعلت طولانی بودن دوره سرما و یخبندان در این منطقه، کلوخه ها متلاشی شده و در بهار بستر خاک نسبتا نرم است. با توجه به اینکه بیشتر کشاورزان دو بار در سال در زمین خود اقدام به کشت می نمایند و فرصت انجام عملیات زراعی بسیار محدود است و با عنایت به اینکه استفاده از گاواهن قلمی ضمن مصرف انرژی کمتر، سرعت انجام عملیات خاک ورزی را نیز افزایش داده و در چند سال اول کاهش معنی داری در عملکرد گندم بوجود نمی آید، می توان بکارگیری گاواهن قلمی بجای گاواهن برگرداندار در خاک ورزی ولیه را در کشت گندم آبی در این شرایط توصیه نمود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از آقای مهندس عبدالهی که در اجرای این طرح همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

- ۱- اسکندری الف، ۱۳۸۱. مقایسه روشهای مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم دیم بعد از برداشت نخود. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۱۱، شماره ۳، صفحه های ۵۷ تا ۷۱.
- ۲- اصغری میدانی ج، ۱۳۸۵. اثر روش های مختلف خاک ورزی و مدیریت بقایای گیاهی بر عملکرد گندم دیم. صفحه ۶۴ سومین کنفرانس ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون، ۸ و ۷ شهریور ماه، دانشگاه تبریز، تبریز.
- ۳- خسروانی ع، زارعیان س و افضل نی ص، ۱۳۷۹. اثر روش های مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳، شماره ۲، صفحه های ۲۶۹ تا ۲۷۷.
- ۴- خسروانی ع، زابلستانی م، شریفی ا، شهربانو نژاد م و صادق نژاد ح ر، ۱۳۸۲. بررسی امکان خاک ورزی سطحی در کشت گندم آبی. سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی، نشریه شماره ۲۳۳.
- ۵- رزاقی م ح، الماسی م، خادم الحسینی ن و بیگدلی ع، ۱۳۸۵. بررسی انرژی مصرفی خاک ورزی ولیه و روش های تهیه بستر بذر. صفحه ۷۴، سومین کنفرانس ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون، ۸ و ۷ شهریور ماه، دانشگاه تبریز، تبریز.
- ۶- روزه م، ۱۳۷۸. ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز روشهای مختلف خاک ورزی. پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده کشاورزی.
- ۷- صادق نژاد ح ر و اسلامی ک، ۱۳۸۲. اثر چند روش مختلف خاک ورزی بر عملکرد گندم. اولین همایش بررسی مسایل خاک ورزی غلات، ۱۱ بهمن ماه، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، کرج.
- ۸- صلح جوع ا و نیازی ج ا، ۱۳۸۰. تاثیر عملیات زیرشکن بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۲، شماره ۷، صفحه های ۶۵ تا ۸۷.



۹- همت ع و اسدی خشوئی ا، ۱۳۷۶. اثرات سیستم های مستقیم کاشت، بی برگردان ورزی و خاک ورزی مرسوم بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۸، شماره ۱، صفحه های ۱۹ تا ۳۳.

10- Allen EJ and Baker MG, 1972. Long term effects of primary cultivation on crop yields in a four course rotation. *J. Agric. Sci.* 78: 57-64.

11- Ciha AJ, 1982. Yield and yield components of four spring wheat cultivars grown under three tillage systems. *Agron. J.* 74: 317-320.

12- Coliandro A, Caro AD, Gherbia P and Cucci G, 1990. Effect of tillage on wheat yield. *Agricultural Mediterranean*, 120(2): 170-174.

13- Elliott JG, Ellis FB and Pollard F, 1977. Comparison of direct drilling, reduced cultivation and ploughing on the growth of cereals. *J. Agric. Sci.* 89: 621-629.

14- Gill K and Aulakh B, 1990. Wheat yield and soil bulk density response to some tillage systems on anoxi soil. *Soil and Tillage Research*, 18(1): 37-45.

15-Guerif J, Richard G, Durr C, Machet GM, Recous S and Roger J, 2001. A review of tillage effects on crop residue management, seedbed conditions and seedling establishment. *Soil and Tillage Research*, 61: 13-32.

16- Karlen D and Gooden DT, 1987. Tillage systems for wheat production in the southeast coastal plain. *Agron. J.* 74: 582-587.

17- Lindwall CW, Larney FG and Carefoot JM, 1995. Rotation, tillage and seeder effects on winter wheat performance and soil moisture regime. *Can. J. Soil Sci.* 75: 109-116.

18- Platonov IG, Manolii GG and Mironyehv KA, 1992. Productivity of a cereal-grass rotation depending on tillage, liming and mineral fertilizers. *Izvestiya, Timiryazevskoi, Sel Skokhozyaistvennoi, Akademi.* 3: 25-35.

19- Unger PW, 1977. Tillage effects on winter wheat production where the irrigated and dryland crops are alternated. *Agron. J.* 69: 944-950.