مقایسه عملکرد سویا با تغییر خاک ورزی

حمید رضا صادق نژاد[1]- محمد هاشم رحمتی[2]

چکیده

پس از برداشت گندم و درراستای آماده سازی بستر بذر برای کشت سویا،حفظ رطوبت موجود در خاک برای جوانه زنی و سبز شدن و رشدگیاه از اهمیت خاصی برخورداراست زیرا که افزایش دما در هنگام کاشت در فصل تابستان و تبخیر سطحی خاک ممکن است باعث عدم سبز شدن تعدادی از بذور در خاک گشته و سبزغیر یکنواختی راایجاد کند و در نهایت عملکرد را کاهش دهد.به همین منظور روش های مناسب خاک ورزی سویا با ادوات مورد استفاده در منطقه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی از سال ۱۳۷۵ به مدت چهار سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دلند واقع در ۶۰ کیلومتری شرق گرگان و در یک خاک سیلت لوم مطالعه گردید.تیمارهای آزمایش شامل شخم مرسوم با گاو آهن برگرداندار ،کم خاک ورزی با چیزل ،حداقل خاک ورزی با دیسک و بی خاک ورزی بودند . نتایج بدست آمده نشان می دهد که سال های اجرای طرح با هم اختلاف معنی داری دارند اما تیمارهای آزمایش یعنی روش های مختلف خاک ورزی و همچنین اثر متقابل روش های خاک ورزی و سال های آزمایش اختلاف معنی داری نداشتند و بهترین عملکرد محصول با روش کم خاک ورزی یعنی کاربرد چیزل بدست آمده است . میانگین عملکرد سویای تابستانه در طول چهار سال آزمایش برای روش های کم خاک ورزی ،حداقل خاک ورزی ،خاک ورزی مرسوم و بی خاک ورزی به ترتیب ۱۲۸۴،۱۳۷۶،۱۴۴۶و۱۲۳۷ کیلو گرم در هکتار بوده و می توان پیشنهاد نمود که در خاک هایی با بافت سیلت لوم و در شرایط مشابه محل اجرای طرح استفاده از چیزل بجای گاوآهن برگرداندار‌بطور متناوب جایگزین مناسبی برای روش خاک ورزی مرسوم است.چ

چ

۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان
۲- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات فنی ومهندسی کشاورزی

مقدمه :

امروزه تهیه بستر بذر مناسب ،رابطه مستقیم بافیزیک خاک،شرایط آب و هوایی،ادوات خاکورزی وروشهای آماده سازی زمین دارد .روشهای معمول مورد استفاده بسته به فرصت زمانی که کشاورز برای آماده سازی بستر دارد در حد شخم و دیسک است .در بعضی از این مناطق این عملیات ممکن است سبب فرسایش خاک و یا ایجاد سطحی مقاوم در لایه زیر شخم به علت استفاده مداوم از تیغه گاو آهن برگرداندار گردد. عوامل اقتصادی و کاهش هزینه های عملیات نیز ایجاب می کند که از روشهای دیگر خاک ورزی همچون کم خاک ورزی ،حداقل خاک ورزی وبی خاک ورزی نیز استفاده کرده و در مناطق مختلف با بافت ها و ساختمان های متفاوت خاک نیز ارزیابی گردد.مقایسه روشهای خاک ورزی مرسوم با روشهای دیگر مانند بی خاک ورزی ضمن کاهش فرسایش خاک ،راندمان سوخت و هزینه های کارگری را نیز بررسی می کند (۶).بررسیها و تحقیقات انجام شده در سالهای اخیر نشان داده است که استفاده از روشهای کم خاکورزی و بی خاک ورزی برای تهیه بستر بذر مناسب، مزایایی به همراه دارد .کاه و کلش باقیمانده از بقایای محصول قبلی در سطح خاک ضمن حفاظت خاک در مقابل فرسایش ،از جریان سیلابی آب جلوگیری کرده و باعث افزایش حجم آب نفوذ کرده می شود در نتیجه ذخیره رطوبتی لازم قبل از کاشت فراهم آمده و در ضمن مقدار تبخیر از سطح خاک نیز کاهش پیدا می کند(۱).در این حالت تهویه و هدایت حرارتی کاهش می یابد اما پایداری خلل و فرج ، ظرفیت نگهداری آب را افزایش می دهد و تمرکز و مقدار مواد آلی در لایه های بالایی خاک افزایش خواهد یافت (۵).کیتور و همکاران (۱۹۹۳)در تحقیقاتی که بر روی اثرات خاک ورزی در تغییر خواص فیزیکی خاک در یک خاک لوم سیلتی انجام دادندنتیجه گرفتند که شخم با چیزل یا گاو آهن برگرداندار عموماً شاخص نفوذ را در بالای عمق ۲۳ سانتیمتری خاک تحت تاثیر قرار می دهدو تغییر در شاخص نفوذ در اثر روشهای خاک ورزی مختلف باعث اختلاف در ظرفیت آب ذخیره شده نشده است.وزن مخصوص ظاهری خاک در هنگام کاشت نیز اگر چه در روش کشت مستقیم وبر روی خاک دست نخورده بیشتر از خاک های خاک ورزی شده است اما با کاهش پایداری خاک دانه ها به علت انجام عملیات خاک ورزی و فشرده شدن مجدد خاک در طول دوره رشد گیاه برای تیمارهای خاک ورزی شده در مقایسه با بی خاک ورزی افزایش می یابد(۱۱).خاکورزی خاک معمولاتمایل به کاهش مواد آلی درخاک دارد.وقتیکه خاک در اثر عملیات خاک ورزی هوادهی می شود کربن آلی اکسیده می شود .خاک ورزیهای حفاظتی مواد آلی را درخاک افزایش می دهند.کاهش فرسایش خاک و آینده بهتر برای تولید خاک از اثرات خاکورزی حفاظتی است(۴).

هیل(۱۹۹۰) اثرات بلند مدت خاکورزی متداول و بی خاکورزی بر روی خواص فیزیکی خاک را مطالعه نمود و به این نتیجه رسیدکه خاکهای خاکورزی شده حجم بیشتری ازخلل و فرج با قطر بزرگتر از ۳۰میکرومتررا در لایه ۱۹سانتیمتری سطح خاک دارند و بنابراین آمادگی بیشتری را برای زهکشی نسبت به

بی خاکورزی دارند.همچنین فضای خلل وفرج موجود برای ذخیره آب قابل دسترس گیاه نیز بیشتر است و کشت مستقیم عموماً در بلند مدت باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری در همه عمق های خاک می شود(۷).رابطه خاک ورزی و کود دهی با حرکت نیترات در پروفیل خاک نیز مشخص کرده که مقدار نیترات شسته شده بعد از یک بارندگی و یا آبیاری مصنوعی در روش بی خاک ورزی به مقدار قابل توجهی کمتر از روشهای دیگر است و مقدار کود ازته بیشتری به صورت نیترات ذخیره می شود(۹).همچنین پتانسیل ازدیاد نیتروژن خاک به دلیل افزایش تعداد غده های تثبیت کننده ازت که بر روی ریشه ایجاد می گرددر بی خاک ورزی خصوصاً در اوایل رشد گیاه بیشتر است (۸).روش بی خاکورزی ماده خشک ،سطح برگ و نسبت رشد محصول بیشتری را در مقایسه یا روشهای مرسوم تولید کرده اند(۱۲).اما از معایب عمده این روش افزایش آفات و علف های هرز است که باید بوسیله علف کش ها و آفت کش های مناسب با آنها مبارزه شود

کاپوستا و کراوز(۱۹۹۳) در آزمایشات مزرعه ای که در خاک لوم سیلتی در طی ۱۱سال در آمریکا بر روی علف های هرز سویا انجام دادند تاثیر روشهای خاک ورزی متداول،کم خاک ورزی و بی خاک ورزی و ترکیبات علف کش های مختلف روی جمعیت ،گونه و کنترل علف های هرز سویارا بررسی کردند ونتیجه گرفتند که در کرت های بی خاکورزی علف های هرز پهن برگ *conyza ,solidago* و در کرت های خاک ورزی شده علف های هرز باریک برگ دم روباهی گونه های غالب را تشکیل میدهد ودر اثر کاربرد علف کشهای مورد استفاده در کرت های بی خاک ورزی ،فرکانس ظهور و تراکم گونه *conyza* به *solidago* تغییر جهت داد(۱۰). بوهلر و همکاران(۱۹۹۰) نیز مشاهده کردند که علف هرز دم روباهی رشد کرده در سویا در روش کم خاک ورزی و بی خاک ورزی در مقایسه با روش خاک ورزی متداول نیاز به کنترل کمتری دارد(۳) .

در مجموع با بررسی منابع مطالعه شده و مزایا ومعایب روشهای مختلف خاک ورزی و به منظورمطالعه بر روی اثرروشهای دیگر خاک ورزی غیر از روش مرسوم بر روی عملکرد سویا،با استفاده از ادوات موجود و مورد استفاده در منطقه ،بعضی از روشهای آماده سازی بستر بذر مشابه شرایط کم خاک ورزی،حداقل خاک ورزی و بی خاک ورزی در قالب طرح آماری مورد بررسی قرار گرفت

مواد و روشها :

این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی دلند واقع در ۶۰ کیلومتری شرق گرگان از مناطق مستعد کشاورزی با بافت خاک سیلت لوم به نسبت ۹/۱ ٪ رس ،۶۳/۵ ٪ سیلت و ۲۷ ٪ شن و دارای متوسط بارندگی سالیانه ۶۰۰ میلیمتر از طریق آزمایشات مزرعه ای مورد مطالعه قرار گرفت .

پس از برداشت گندم و جمع آوری کاه وکلش ریخته شده بر روی سطح زمین ،بوسیله دستگاه آبیاری بارانی عقربه ای[1] ،رطوبت کافی برای آماده سازی بستر بذر تامین شد و الگوی طرح در زمین در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار به منظور مقایسه آماری روش های خاک ورزی و نتایج آن پیاده گردید. تیمارهایی که برای اعمال روشهای مختلف خاک ورزی انتخاب شدند به شرح زیر است

روش خاک ورزی مرسوم :شخم با گاو آهن برگرداندار-دیسک-کودپاشی-دیسک-کاشت با ردیف کار

[1] -Center Pivot

روش کم خاک ورزی:شخم با چیزل-دیسک-کودپاشی-دیسک-کاشت با ردیفکار

روش حداقل خاک ورزی:دیسک-کودپاشی-دیسک-کاشت با ردیف کار

روش بی خاک ورزی:کشت مستقیم بوسیله خطی کار عمیق کار

آبیاری های بعدی مورد نیاز در مدت اجرای طرح نیز توسط روش آبیاری بارانی انجام شد . از آنجائیکه ارتفاع کاه باقیمانده بر روی زمین در اثر برداشت با کمباین کمی بلند بود مانعی در مقابل خروج بذر سویا از شیار بازکن های عمیق کاردر روش کشت مستقیم شد لذا در سال دوم کاه کلش موجود در کرت های تیمار کشت مستقیم سوزانده شد و عملکرد با این شرایط بررسی گردید.

در سال سوم به دلیل عدم تامین آب مورد نیازبرای آبیاری اجرای طرح متوقف گردید و در سال بعد با ترکیبی از روش های سال های قبل و اندازه گیری پارامتر های متعدد فیزیکی خاک و آب در زمین طرح به صورت کاملتری نسبت به سال های قبل انجام شد که برای تیمار روش کشت مستقیم در حالت کاشت بر روی کاه وکلش گندم باقیمانده از برداشت و حالت دوم سوزاندن کاه و سپس کاشت بذر بوسیله عمیق کار مورد بررسی قرار گرفت.مساحت هر کرت ۸۰۰مترمربع به ابعاد ۲۰×۴۰متر و فاصله بین کرت ها ۵ متر بود.

.بذر سویای مصرفی برای کاشت از نوع رقم سحر و به میزان ۷۵ کیلو گرم در هکتار در سال اول و ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار در سال های دوم و سوم بوده و با استفاده از عمیق کار به میزان ۹۰ کیلو گرم در هکتار در سال های اول ودوم و ۷۰ کیلوگرم در هکتار در سال سوم کشت گردید .

برای اندازه گیری پارامترهای وزن مخصوص ظاهری ودرصد رطوبت وزنی، به ترتیب از استوانه های فلزی به ابعاد ۷۷ ×۴۲میلیمتر وقوطی های نمونه گیری خاک استفاده گردیده ودرجه خردشدگی خاک نیز بر مبنای میانگین وزنی قطر کلوخهای خاک بوسیله یک سری الکهای هشت تائی با شبکه های ۱/۴ تا ۴ اینچ و بر اساس رابطه $M.W.D.=\Sigma\ XiWi$ که Xi قطر معادل کلوخهای روی هر الک بر حسب میلیمتر و Wi نسبت وزنی کلوخهای روی هر الک به وزن کل نمونه خاک می باشدمحاسبه گردید .

جمعیت علف های هرز با انداختن یک قاب چوبی به ابعاد ۱۰۰×۵۰ سانتیمتربه طور تصادفی به تعداد ۴ بار در هر کرت شمارش گردیده و گونه های غالب آن تعیین شدند و میانگین طول ریشه نیز با برداشت ۳۰ بوته سویا از خاک کاملا مرطوب در هر کرت و اندازه گیری طول عمودی ریشه بدست آمد .

نتایج و بحث :

روش های خاک ورزی با اینکه تغییراتی را از نظر پارامتر وزن مخصوص ظاهری خاک بعد از خاک ورزی در سطح خاک نشان می دهد 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 یا اولین آبیاری به حالت اولیه باز میگردد. نتایج اندازه گیری وزن مخصوص ظاهری خاک در قبل از خاک ورزی و مقایسه آن با بعد از برداشت نمایانگر برگشت وضعیت فیزیکی خاک وکاهش خلل و فرج و فضاهای بزرگ ایجاد شده بین کلوخها وخاکدانه هابه شرایط پایدار واولیه قبل ازخاک ورزی است(جدول-۱).بطوریکه درنمونه های اندازه گیری شده طول ریشه گیاه قبل از برداشت برای خاکورزی متداول و بی خاک ورزی نشان می دهد خاک سست شده در اثر کاربرد ادوات خاک ورزی مجدداً متراکم شده وعمق نفوذ ریشه برابر با عمق نفوذ ریشه گیاه کاشته شده درروش بی خاک ورزی می گردد. علاوه برآن فشردگی حاصل از عبورشاخه های چیزل و یا سنگینی وزن دیسک بر

سطح خاک به علت بالا بودن رطوبت موجود خاک باعث افزایش تراکم و کاهش نفوذ ریشه گیاه گردیده و سفت ترشدن محیط اطراف ریشه را سبب شده است.در واقع نتایج بدست آمده تاییدی بر نتایج کیتوروهمکاران (۱۱) است که شرایط فیزیکی خاک در یک خاک بهم خورده در طول فصل رشد گیاه به حالت قبل بازگشت می کند و رطوبت یکی از عوامل اصلی در متراکم شدن خاک های سست شده است .

جدول-۱.میانگین وزن مخصوص ظاهری ، طول ریشه و تعدادعلفهای هرز غالب در سال چهارم

روشهای خاک ورزی	وزن مخصوص ظاهری g/cm^3				طول ریشه mm	تعداد علفهای هرز غالب در یک متر مربع
	عمق ۱۵-۰ cm		عمق ۳۰-۱۵ cm			
	bt	ah	bt	ah		
خاک ورزی مرسوم	/۲۷ ۱	/۱۶ ۱	/۳۱ ۱	/۳۱ ۱	۲۶۶ ab	۱۸/۲ a
کم حاک ورزی	/۲۸ ۱	/۲۰ ۱	/۳۵ ۱	/۳۱ ۱	۲۰۰ b	۲۱/۶ a
حداقل خاک ورزی	/۲۸ ۱	/۳۵ ۱	۱/۴	/۳۹ ۱	۲۱۷ ab	۳۳ a
بی خاک ورزی	/۲۷ ۱	/۲۹ ۱	/۳۷ ۱	/۳۵ ۱	۲۴۵ a	۲۷/۵ a

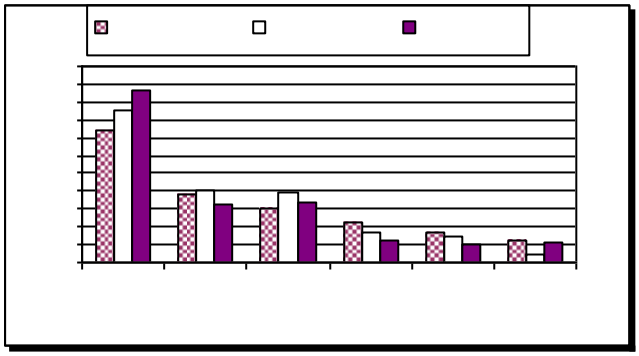
اعداد هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند .

bt : قبل از خاک ورزی ah : بعد از برداشت

از عوامل دیگر در خاک ورزی ثانویه و آماده سازی بستر بذر،خردشدن کلوخهای خاک به مقدار لازم است که ضمن ایجاد بسترمطلوب به منظور استقرار بذر وتماس بذر با خاک وتامین محیطی مناسب از نرم شدن بیش ازحد خاک و آسیب رساندن به ساختمان خاک جلوگیری کرده و به حفاظت خاک کمک نماید. تیسدال و آدم (۹)پیشنهاد داده اند که خاکدانه های مناسب برای بستر بذر باید قطری در حدود ۱۰-۱ میلیمترداشته باشند .درجه خرد شدگی خاک در اثر کاربرد ادوات خاک ورزی بر مبنای قطر متوسط وزنی کلوخها برای روش خاک ورزی مرسوم وکم خاک ورزی وحداقل خاک ورزی به ترتیب برابر ۱۴/۲ ، ۱۴/۷و۲۰/۱ میلیمترو بر اساس درصد وزنی کلوخ های خرد شده مطابق با نمودار-۱بود. با توجه به نتایج و براساس نمودار درصد وزنی قطرکلوخ های خاک بدست آمده ازروشهای خاک ورزی ، در حدود ۶۲ و ۶۵ درصد وزنی کلوخهای حاصل از روش های خاک ورزی مرسوم و کم خاک ورزی دارای قطری کمتر از ۱۰ میلیمتر هستند که این مقدار برای روش حداقل خاک ورزی به ۵۲ درصد کاهش یافته است واگر قطرهای کمتر از ۲۰ میلیمتر را در نظر بگیریم این مقادیر برای روشهای خاک ورزی مرسوم ، کم خاک ورزی وحداقل خاک ورزی به ترتیب ۸۲ ،۸۱ ، ۷۲ درصدتغییر می یابد. انتخاب مناسب زمان لازم برای خاک ورزی ثانویه از

نظر مقدار رطوبت موجود در کلوخها به نحو چشمگیری در یکنواختی و خرد کردن کلوخهای خاک و کاهش تعداد عبور تراکتور و دیسک در سطح مزرعه موثر است .

آبیاری یا بارندگی علاوه بر اینکه در نشست کلوخهای خاک دخالت دارد در تعداد و جمعیت علفهای هرز روئیده در داخل محصول نیز موثر است وبا رندگی پیاپی باعث افزایش سریع جمعیت آنها میگردد. توالی سه بار بارش پیاپی در منطقه درسال چهارم آزمایش ، ظهور علفهای هرز پهن برگ تاج خروس (آمارانتوس) و خرفه و علفهای هرز باریک برگاویارسلام(سیپروس) وچسبک (ستاریا) و تعداد مختلف اما اندک سایر علفهای هرز را افزایش داده و ضمن پوشش سطح خاک مصرف عناصر غذایی



نمودار-۱ . درصد وزنی قطر کلوخهای خاک برای سه روش خاک ورزی.

موجود در سطح خاک را در رقابت با گیاه اصلی بالا برد .در این شرایط روش خاک ورزی مرسوم که با شخم برگردان همراه است نقش موثری را در مدفون ساختن بذر علفهای هرز داشته ودر مقایسه با سایر روشها از جمعیت کمتری برخوردار بود و یکی از دلایل اصلی کاربرد خاک ورزی با گاو آهن برگردان دار در منطقه بشمار میرود اما بکار گیری دیسک بعنوان اجرای خاک ورزی اولیه و ثانویه بدون تاثیر در عمق باعث آماده سازی بستر برای جوانه زنی بذر علفهای هرز و ایجاد شرایط مطلوب رشد اولیه آنها گردید و اگر رطوبت خاک به اندازه کافی در اختیار بذر قرار گیرد با تماس بذر با خاک و رطوبت سریعاً جوانه زده و رشد می کند و در رقابت با گیاه اصلی برای مصرف عناصر غذایی قرار می گیرد. در کرتهای بی خاک ورزی و کشت مستقیم جوانه زنی ورشد علفهای هرز به دلیل عدم به هم زدن سطح خاک زودتر آغاز شده و پوشش بیشتری از سطح خاک را در ابتدای کشت نشان می دهد که سوزاندن کاه کلش قبل از خاک ورزی سطح برگ علفهای هرز را از بین برد اما ریشه آنها در خاک توانست دوباره باعث رشد و سبز شدن آنها گشته وجمعیت آنها راافزایش دهد .در مجموع باید در مناطق پر باران و یا در محصولات آبی در صورتیکه برگردان کردن لایه بالای خاک انجام نمی شود با علف کشهای مناسب درزمان کاشت وبعد ازکاشت باآنهامبارزه نمود و جمعیت آنها را کاهش داد.

سویا بعنوان یکی از محصولات آبی نیاز به آب کافی برای جوانه زنی،رشد و عملکرد مناسب دارد و در صورتیکه این نیاز برآورده نشود تاثیر منفی در تعداد بوته سبز شده و عملکرد محصول خواهد داشت.در سالهای اول و دوم اجرای طرح به دلیل استفاده از دستگاه آبیاری بارانی عقربه ای توزیع آب لازم برای آبیاری بطور یکنواخت بوده و نیاز آبی گیاه را در سراسر دوره رشد تامین می نمود اما شرایط ظاهری محل

کرت های آزمایش در سال چهارم و تامین رطوبت بوسیله آبیاری غرقابی و نشتی نشان می دهد که تعـدادی از کرت ها بالاتر از سطح سایر کرت ها قرار دارند و از شیب بیشتری برخوردار هستند طبیعتا مقدار آبی کـه برای آبیاری اولیه بوسیله روش آبیاری غرقابی برای تامین رطوبت مناسب جهت شـخم و جوانـه زنـی بـذر و آبیاری های بعدی بوسیله آبیاری نشتی جهت رشد محصول در این کرت ها ذخیره می شود به انـدازه سـایر کرت ها نبوده و ضمن تاثیر گذاری در جوانه زنی و سبز شدن بـذر در کـاهش عملکـرد محصـول نیـز تـاثیر مستقیم دارد .

با انجام محاسبات آماری به تفکیک در هر سال اگر چه بیشترین میزان عملکرد را در سـالهای اول و دوم و چهارم به ترتیب خاک ورزی مرسوم ؛کم خاک ورزی و بی خاک ورزی داشتند اما در هیچکدام از سالها اختلاف بین عملکرد محصول در روش ها ی مختلف خاک ورز ی معنی دار نبودند . در سال اول، بـی خـاک ورز ی کمترین میزان عملکرد را داشته است که احتمالا به علت بلند بودن ارتفاع ساقه بریده شده گندم مانع از قرار گیری بذر در داخل خاک شده و بذر های ریخته شده بر روی سطح زمین به علت حرارت سطح خاک و عدم جذب رطوبت جوانه نزده و سبز نشده است . پوشش کم بذر با خاک به علت تجمع بقایای گیـاهی در سطح خاک و تولید گیاهچه ضعیف از علل کاهش عملکرد است(۱۴). عملکرد بـین روش هـای خـاک ورزی مرسوم و کم خاک ورزی با توجه به یکسان بودن سطح سبز تغییر چندانی نداشته است.در سـال دوم روش کم خاکورزی با چیزل عملکرد بیشتری را نسبت به سایر روش ها داشته است.بوهرینگ(۲۰۰۳)نیز با یک نوع ادوات مرکب شامل پیش بر-چیزل-دیسک عملکرد سویا را افزایش داد(۲) و در سال چهارم کمترین عملکرد مربوط به خاک ورزی مرسوم و بیشترین عملکرد با روش بی خاک ورز ی بدست آمده است .توقف طرح بعـد از سال دوم به علت عدم تامین آب آبیاری وتاخیر ادامه طرح به مدت یکسال ممکن است در نتـایج عملکـرد سال جهارم موثر باشد.روشهای بی خاکورزی به غیر از کاهش یا افزایش عملکرد ،باعث کاهش فرسایش خاک ،افزایش راندمان سوخت و افزایش مواد آلی در خاک می گردد(۶).

برای بررسی اختلاف در نتایج بدست آمده در هر سال ،تجزیه مرکب سه سال آزمـایش بـرای طـرح بلوک کامل تصادفی انجام گردید . بدین منظور با استفاده از نرم افـزار *spss* هـم واریـانس بـودن مشـاهدات ازمایش برای فاکتور سال به وسیله آزمون *leven* بررسی و سپس نرمـال بـودن و اسـتقلال مشـاهدات و هـم واریانس بودن اثر متقابل سال و تیمار برای صادق بودن مفروضات آزمایش ،آزمون گردید و پـس از صـحت و در ستی مفروضات ،مقایسه های آماری برای تجزیه مرکب عملکرد محصول در سه سال آزمایش انجام شد.

جدول بدست آمده از نتایج تجزیه مرکب (جدول-۲)نشان می دهد که سال های اجرای طرح با هـم اختلاف معنی داری دارند اما تیمار های آزمایش یعنی روش های مختلف خاک ورزی و همچنین اثر متقابـل روش های خاک ورزی و سال های آزمایش با اشاره به $c.v=$٪۲۸ ؛اختلاف معنی داری نداشـته انـدو بهتـرین عملکرد محصول با روش کم خاک ورزی یعنی کاربرد چیـزل بـه جـای گـاوآهن بـر گردانـدار بدسـت آمـده است(جدول – ۳)

جدول-۲ . تجزیه مرکب طرح بلوک کامل تصادفی برای عملکرد محصول در طول سه سال

منابع تغییر	میانگین مربعات	درجه آزادی	مقدار f

سال	۵۲۹۰۱۰۸/۱۴۶	۲	۲۳/۰۸۲۴ **
خطای سال	۲۲۹۱۸۳/۹۹۳	۹	
تیمار	۱۰۵۲۹۵/۳۵۴	۱۳	۰/۷۳۱۲ *ns*
اثر متقابل سال و تیمار	۲۵۳۳۴۵/۸۱۳	۶	۰/۷۵۹۲ *ns*
خطای کل	۱۴۴۰۱۳/۰۱۲	۲۷	
جمع	۱۸۳۶۷۱۸۴/۴۷۹	۴۷	

** :اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪

ns : عدم اختلاف معنی دار

جدول-۳ . مقایسه میانگین عملکرد محصول سویا در سالهای ۷۵ و ۷۶ و ۷۸

روشهای خاکورزی	سال ۷۵	سال ۷۶	سال ۷۸	میانگین
خاک ورزی مرسوم	۱۰۶۴ *a*	۱۹۴۴ *a*	۸۴۴ *a*	۱۲۸۴ *a*
کم خاک ورزی	۹۰۸ *ab*	۲۲۲۵ *a*	۱۲۰۷ *a*	۱۴۴۶ *a*
حداقل خاک ورزی	۱۱۱۶ *a*	۱۹۹۴ *a*	۱۰۱۸ *a*	۱۳۷۶ *a*
بی خاک ورزی	۵۴۰ *b*	۱۷۹۴ *a*	۱۳۷۷ *a*	۱۲۳۷ *a*

اعداد هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند .

بررسی پارامتر های اندازه گیری شده و محاسبات آماری و نتایج بدست آمده روشنگر این موضوع است که برای تولید محصولات زراعی در شرایط مشابه منطقه آزمایش ،روش های مختلف آماده سازی زمین تاثیر معنی داری را بر روی عملکرد ندارند و با هر روش می توان بستر را برای کاشت مهیا نمود .آنچه مهم است استقرار بذر در خاک و تامین محیط مناسب جوانه زنی در اطراف بذر و در اختیار قرار دادن عوامل رشد گیاه است که می تواند در میزان عملکرد تاثیر داشته باشد . روش های خاک ورزی باید شرایط مناسب را در لایه سطحی خاک برای بذر سویا ایجاد نمایند تا بذر و سپس ریشه گیاه از رطوبت و منابع غذائی موجود بهر ه مند گردد نوع عملیات خاک ورزی تاثیر مستقیم در میزان هزینه کار برد ادوات کشاورزی دارد و بهترین روش مناسب برای هر منطقه به شرایط خاک و امکانات موجود مرتبط است.

نتیجه گیری :

۱- در خاک هایی با بافت سیلت لوم و در شرایط مشابه محل اجرای طرح ،استفاده از چیزل بجای گاو آهن برگرداندار می تواند بطور متناوب جایگزین مناسبی برای روش خاک ورزی مرسوم باشد.

۲- برای جلو گیری از تاخیر در تاریخ کاشت سویای تابستانه در هنگام مواجه شـدن بـا محـدودیت زمان کاشت می توان از روشهای حداقل خاکورزی استفاده کرد.

۳- بکار گیری ادوات کاشت برای کشت مستقیم بذر بدون عملیات خاک ورزی در صـورتیکه بتوانـد ضمن استقرار بذر در خاک پوشش لازم را فراهم کند همراه با علف کش های مناسب از راه حل های ممکـن برای کاشت محصولات زراعی است

منابع :

۱.لطیفی،ناصر.۱۳۷۲.زراعت سویا.ترجمه،انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.صفحه:۲۰۰-۱۹۴

2.Buehring,N.W.,M.P.Harrison,R.R.Dobbs.2003.Corn and soybean response to rotation and tillage on a prairie clay soil.Annual Report 2002 of the North Mississippi Research and Extension Center.Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station Information Bulletin .398:54-56.

3.Buhler,D.D.and.B.D,Philbrook,E.S.Oplinger.(1990).Velvetleaf and giant foxtail control for solid-seeded soybean production in three tillage intensities.Journal of Production Agriculture.3:302-308.

4.Forster,D.L.,E.C.Smith,D.Hite.2000.A bioeconomic model of farm management practices and environmental effluents in the western lake erie basin .Journal of Soil and Water Conservation .Vol 55,No 2.

5.Frede,H.G.and Beisecker,R.,S.Gath.(1994).Long-term impacts of tillage on the soil ecosystem. Transactions of the ASAE,

6.Hill,P.R.2001.Use of continuous no-till and rotational tillage systems in the central and northern corn belt. Journal of Soil and Water Conservation .Vol 56.No 4.

7.Hill,R.L.(1990).Long–term conventional and no tillage effects on selected soil physical properties. Soil Sci.Soc.Am.J.,54:161-166

8.Hughes,R.M. and .R.F,Herridge.(1989).Effect of tillage on yield, nodulation and nitrogen fixation of soybean in north – coastal New South Wales. Transactions of the ASAE,

9.Kanwar,R.S.,J.L.Baker and J.M.Laflen.1985.Nitrate movement through the soil profile in relation to tillage system and fertilizer application method. Transactions of the ASAE,vol 28(6):1802-1807.

10.Kapusta ,G.and . R.F.Krausz.(1993).Weed control and yields are equal in conventional,reduced and notillage soybean .Weed-Technology.7:2;443-451.

11.Kitur,B.K.and . K.R.Olson,J.C. Siemens ,S.R.Phillips.(1993).Tillage effects on selected physical properties of Gransburg silt loam. Transactions of the ASAE,

12.Pederson,P.,J.G.Lauer .2004.Soybean growth and development in various management systems and planting dates.Crop Sci,44:508-515.

13.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.

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