ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

مقایسه ی انرژی (سوخت) مصرف شده و میزان عملکرد محصول در دو سامانه خاک ورزی

عباس اکبرنیا[۱]، علی محمد برقعی[۲] و شهرام بهارلوئیان[۳]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار گروه مهندسی زراعی پژوهشکده کشاورزی سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، استاد گروه مهندسی ماشین های کشاورزی دانشکده مهندسی و فناوری دانشگاه تهران و کارشناس ارشد سازمان جهاد کشاورزی استان تهران.

abbasakbarnia@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی سوخت (انرژی) مصرف شده و میزان عملکرد محصول در عملیات خاک ورزی و کاشت بذر در زراعت گندم، دو سامانه خاک ورزی شامل خاک ورزی مرسوم به عنوان حداکثر عملیات خاک ورزی و عملیات با ماشین چندکاره به عنوان کم خاک ورزی با یکدیگر مقایسه شدند.

داده ها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. مقایسه میانگین ها براساس آزمون چند دامنه دانکن نشان داد که سوخت مصرف شده در خاک ورزی مرسوم (۵۹/۳۳ لیتر در هکتار) حدود دو برابر سوخت مصرف شده نسبت به کم خاک ورزی (۲۹/٦۷ لیتر در هکتار) در هر هکتار است. نتایج تجزیه واریانس عملکرد محصول نشان داد که بین روش عملیات خاک ورزی مرسوم (۸/۰۷ تن در هکتار) و روش کم خاک ورزی (۷/۹ تن در هکتار) اختلاف معنی دار وجود ندارد.

لذا برای انجام عملیات خاک ورزی و کاشت به منظور کاهش سوخت (انرژی) مصرف شده در عملیات کشاورزی و نیز کاهش تردد تراکتور در مزرعه که منجر به کاهش هزینه های تولید محصول می شود، استفاده از عملیات کم خاک ورزی به جای روش مرسوم توصیه می شود.

واژهای کلیدی: انرژی در کشاورزی، خاک ورزی مرسوم، عملکرد مزرعه، کم خاک ورزی، ماشین چندکاره کشاورزی.

مقدمه

کشاورزی به عنوان مهمترین بخش تولید کننده مواد غذایی کشور نه تنها مصرف کننده انرژی است بلکه عرضه کننده انرژی نیز محسوب می شود. نظر به اینکه بخش کشاورزی از یک طرف با محدودیت منابع تولید روبرو بوده و از سوی دیگر تأمین کننده ی غذای جمعیت در حال رشد می باشد، باید تعادل و توازنی بین منابع تولید در جریان برداشت و بهره برداری از آن و تولید محصولات ایجاد شود. استفاده از روش های نوین مکانیزاسیون در فعالیت های کشاورزی در راستای افزایش محصول در واحد سطح مزرعه و کاهش هزینه های تولید امری مسلم و ضروری

می باشد. به کار گرفتن ادوات مختلف در یک فصل زراعی برای شخم زدن، تهیه بستر بذر، تسطیح، کاشت بذر، پوشش بذر، ایجاد شیار آبیاری و کود کاری مراحلی است که هر ساله به طور معمول در کشور انجام می گیرد. ماشین های مورد استفاده برای عملیات فوق عبارتند از: انواع گاوآهن، انواع دیسک، هرس، کولتیواتورها، لولر، انواع کارنده و شیار بازکن که برای انجام هر کدام از عملیات فوق الذکر باید ماشین مورد نظر به تراکتور وصل شده داخل مزرعه استفاده شود. به طور کلی خاک ورزی مرسوم معایبی چند را در بردارد: ۱- محدودیت های زمانی ناشی از تغییرات آب و هوا و بارندگی در زمان تهیه بستر و کاشت بذر. ۲- رفت و آمد های مکرر تراکتور و ادوات متصل به آن که منجر به فشردگی خاک مزرعه و ایجاد لایه غیر قابل نفوذ[1] شده و مانع رفتن ریشه گیاه به عمق خاک و ماندابی شدن آب در سطح الارض می شود. ۳- سرمایه گذاری زیاد برای خرید ماشین های مختلف برای عملیات متفاوت. ٤- استهلاک تراکتور و مصرف سوخت زیاد به دلیل تعدد عملیات در مزرعه.

علاوه بر معایب فوق روش خاک ورزی مرسوم به دلیل جابجا کردن بیش از حد خاک مزرعه موجب اختلاط شدید خاک سطح الارض و تحت الارض شده، فرسایش بادی و آبی خاک را تشدید می کند. این امر موجب تسریع تجزیه مواد آلی خاک نیز می شود. استفاده از روش های نوین خاک ورزی به منظور به حداقل رساندن عملیات تهیه زمین از یک سو و کم کردن بهم خوردگی خاک و جلوگیری از فرسایش های ناشی از کار ادوات و تجزیه مواد آلی از سوی دیگر، همچنین به حداقل رساندن زمان و انرژی ممکن برای انجام عملیات خاک ورزی ما را بر این می دارد تا روش های مختلف خاک ورزی را در اراضی کشور مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم.

در روش کم خاک ورزی با استفاده از دستگاه چندکاره طی یک نوبت کار در مزرعه عملیات متفاوتی به طور هم زمان انجام می گیرد. به عبارت دیگر چند دستگاه در یک مجموعه (ماشین مرکب) گرد آمده است. این امر موجب حداقل شدن حرکت تراکتور و ادوات در مزرعه شده و فشردگی زمین مرتفع می شود، گیاه راحت تر ریشه دوانی کرده و موجبات رشد گیاه فراهم خواهد شد. اختراع برخی از ماشین هایی که عملیات خاک ورزی توأم را انجام می دهند بیش از یک قرن است که مورد توجه بوده و می توان به ماشین مرکب از گاوآهن چیزل با خاک همزن، دیسک و ماله یا غلتک با گاوآهن چیزل اشاره کرد (بهروزی لار ۱۹۹۵).

اسدی و همکاران (۱۹۹۸) نسبت به اثرات شیوه های مختلف خاک ورزی بر روی محصول گندم آبی تحقیقی را انجام دادند. آزمایش به مدت چهار سال برای یافتن سیستم خاک ورزی مناسب به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که شخم با خیش چی (ماشین محلی) بیشترین مصرف سوخت و کمترین ظرفیت ماشین را داشت. مصرف سوخت برای شخم با گاو آهن برگرداندار و قلمی یکسان بود (در عمق کار مساوی) ولی ظرفیت ماشین گاوآهن قلمی ٤٤٪ بیشتر از گاوآهن برگرداندار بود. در مقایسه عملکرد ماشین خاک ورز دوار (رتیواتور) با دیسک، ظرفیت ماشین خاک ورز دوار نصف ولی سوخت مورد نیاز آن ٦٣٪ بیشتر بود. سامانه کم خاک ورز (شخم با گاوآهن قلمی به عمق ۱۵ سانتی متر) می تواند به عنوان یک سامانه جایگزین برای سامانه خاک ورزی مرسوم پیشنهاد شود.

اصغری (۲۰۰۲) با ترکیب زیرشکن و گاوآهن برگرداندار نتیجه گرفت که ماشین مرکب قادر است پروفیل گسیختگی خاک را افزایش دهد و انرژی کمتری نسبت به کاربرد مجزای گاوآهن زیرشکن مصرف نماید.

خسروانی و همکاران (۲۰۰۳) طی ارزیابی و مقایسه دو سامانه خاک ورزی سطحی و خاک ورزی مرسوم و اثرات این دو روش بر عملکرد گندم و اجزاء آن نشان دادند که عملکرد دانه در خاک ورزی سطحی ۹۲٪ خاک ورزی مرسوم است. خاک ورزی مرسوم در مقایسه با خاک ورزی سطحی ضمن مصرف انرژی و زمان بیشتر، موجب فرسایش بیشتر ادوات و در نتیجه افزایش هزینه می شود.

1- Hard Pan

هارگریو[1] و همکاران (۱۹۸۲) اثرات پنج سال پیاپی خاک ورزی بر حاصلخیزی خاک را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفتند که در خاک ورزی مرسوم خاک از لحاظ مواد غذایی یکنواخت تر می باشد ولی استفاده از روش بی خاک ورزی موجب کاهش مصرف انرژی، تعداد نیروی گارگر، هزینه تولید و فرسایش خاک، استفاده از زمان و نگهداری از ساختمان خاک می شود.

باورز[2] (۱۹۸۹) اندازه گیری سوخت و مقاومت کششی برای ۱۲ سری خاک و ادوات اصلی به کار برده شده در سامانه های تولید محصولات زراعی را در شمال کارولینا بررسی نمود. در این تحقیق سوخت مصرفی برای خاک ورزی مرسوم در دامنه lit/ha ۴۰/۳۹–۲۵/۹۶ و برای حداقل خاک ورزی سوخت مصرفی در دامنه lit/ha ۲۸/۳۶– ۲۰/۸۸ گزارش شد.

خلیلیان و همکاران (۱۹۸۸) مقاومت کششی و انرژی صرف شده را برای ٦ تیمار کم خاک ورز در خاک لومی شنی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که نرخ مصرف سوخت به ازای هر شاخه در ساب سویلر و پاراپلو در عمق عملیاتی یکسان، معنی دار نبوده ولی در گاوآهن چیزل نرخ مصرف سوخت به ازای هر واحد شاخه بطور معنی دار کمتر بوده است.

میشل[3] و همکاران (۱۹۸۵) انرزی لازم برای دو سیستم خاک ورزی برای چغندرقند، لوبیا و ذرت آبی را بررسی کردند. آنها گزارش نمودند که روش خاک ورزی با گاوآهن قلمی محصولی مساوی با تقریباً ٤٠٪ کاهش در انرژی و زمان برای عملیات قبل از کاشت در مقایسه با روش مرسوم تولید نمود.

چپلین[4] و همکاران (۱۹۸۸) انرژی به کار برده برای عملیات خاک ورزی مختلف در خاک شنی لومی را تعیین کردند. آنها دریافتند در سامانه خاک ورزی با گاوآهن چیزل به عنوان خاک ورزی اولیه، انرژی مالبندی ٦٢٪ بیشتر از خاک ورزی مرسوم بوده است.

بوناری[5] و همکاران (۱۹۹۵) اثر خاک ورزی مرسوم (شخم با گاو آهن در عمق ۲۵ سانتی متری) و حداقل خاک ورزی (شخم با دیسک درعمق ۱۵ سانتی متری) را بر روی نرخ رشد کشت زمستانه دانه های روغنی در خاک های شنی را بررسی کردند. ایشان نشان دادند که نرخ رشد دانه ها و حجم گیاه (عملکرد محصول) در روش مرسوم خاک ورزی و حداقل خاک ورزی اختلاف معنی دار پیدا نکرد ولی به کار گرفتن روش حداقل خاک ورزی موجب کاهش قابل توجه زمان عملیات (۵۵٪ کاهش)، مصرف سوخت، انرژی مورد نیاز و هزینه تولید نسبت به روش مرسوم شد.

بخاری[6] و همکاران (۱۹۹۲) سوخت مصرفی در عملیات خاک ورزی را مورد مطالعه قرار دادند. آنها دریافتند که سوخت مصرفی در شخم با گاوآهن برگرداندار، گاوآهن بشقابی یا هرس دیسکی در یک خاک با رطوبت ٤/٣٪ بر پایه خشک بیشتر از سوخت مصرفی در همان خاک با رطوبت ۷/۹٪ بوده است.

جوری[7] (۲۰۰۲) اعلام کرد که برای سیستم های خاک ورزی جدید و پایدار از ماشین های مرکب جدید مانند دیسک با کولتیواتور یا ریپر یا چیزل استفاده شود.

1- Hargrave 2- Bowers 3- Michel 4-Chaplin 5- Bonari 6- Bukhari 7- Jory

روند تحقیقات انجام شده نشان می دهد که عملیات کشاورزی مرسوم به عنوان بیشترین عملیات خاک ورزی مطرح می باشد. برای مقایسه ی این روش با روش های کم خاک ورزی با حذف یک یا چند مرحله از مراحل خاک ورزی مرسوم و یا ترکیب نمودن دو یا چند وسیله خاک ورز با هم نسبت به انجام عملیاتی تحت عنوان حداقل خاک ورزی اقدام شده است و این در حالی می باشد که تراکتور به انضمام ادوات متصل به آن حتی در عملیات کم خاک ورزی پیشنهاد شده از سوی محققین مذکور بیش از یک بار وارد مزرعه شده و عملیات کشاورزی انجام داده است. در این تحقیق برای اولین بار دستگاه چندکاره کشاورزی از نوع روتوتیلر به عنوان روش کم خاک ورزی با عملیات مرسوم کشاورزی به عنوان حداکثر عملیات خاک ورزی به منظور تعیین سوخت (انرژی) مصرف شده در عملیات خاک ورزی و تهیه ی بستر، کاشت بذر و تعیین عملکرد محصول مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

برای تعیین سوخت مصرف شده در عملیات خاک ورزی، تهیهٔ بستر و کاشت بذر، دو عامل حداکثر عملیات خاک ورزی و کم خاک ورزی هر کدام در سه تکرار در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

مزرعه انتخاب شده برای عملیات در شهرستان شهریار (منطقه باغستان) واقع است و در آن سالی دو کشت انجام می گیرد (کشت اول گندم یا جو و کشت دوم ذرت علوفه ای). در تمام عملیات خاک ورزی اعم از سامانه مرسوم و کم خاک ورزی منبع تأمین توان تراکتور جاندیر۳۱٤۰ بود. عمق کار در خاک ورزی مرسوم حدود ۳۰ سانتی متر و در کم خاک ورزی حدود ۲۰ سانتی متر، مساحت قطعات یک هکتار، خاک مزرعه لومی و رطوبت خاک مزرعه در حین عملیات بین ۱٤-۱۰ درصد و روش آبیاری از نوع آبیاری کلاسیک (بارانی، با استفاده از سیستم آبپاش پران چرخشی) و نوع گندم کشت شده با نام پیشتاز بود و شرایط زراعی برای هر دو روش یکسان عمل شد (شکل ۱ کم خاک ورزی و شکل ۲ بخشی از خاک ورزی مرسوم را نشان می دهد). بدین لحاظ مزرعه مورد نظر به شش قطعه مساوی تقسیم و در هر قطعه با شروع و خاتمه عملیات در آن نسبت به ثبت سوخت مصرف شده اقدام شد. برای این منظور ادوات و ماشین های مورد استفاده عبارت بودند از:

الف) مراحل و ادوات مورد استفاده در روش مرسوم کشاورزی (Max-T)؛

۱- گاو آهن برگردان دار ۲- دیسک (حداقل دو نوبت) ۳- تسطیح (لولر) ٤- کودپاش (در صورتی که کارنده مجهز به کودکار نباشد) ٥- دیسک سوم (زیر خاک کردن کود) ٦- بذر کار (کارنده) ۷- فارور (در صورتی که آبیاری سنتی (غیر کلاسیک) باشد).

ب) مراحل و ادوات مورد استفاده در روش کم خاک ورزی (Red-T)؛

برای این منظور از ماشین چندکاره کشاورزی استفاده شد. ماشین مذکور طی یک نوبت حرکت در مزرعه اعمال شخم زدن (در عمق ۲۰ سانتی متر)، تهیه بستر، کاشت، پوشش بذر و تثبیت آن، ایجاد شیار آبیاری (در صورت لزوم) را انجام می دهد.

شکل۱- ماشین چندکاره در حال کم خاک ورزی

شکل ۲- بخشی از مراحل روش مرسوم کشاورزی

۳- عملیات نمونه برداری از محصول

پس از اتمام عملیات خاک ورزی و کاشت نسبت به عملیات داشت به طور یکسان برای هر دو روش اقدام و پس از گذشت زمان رشد و نمو محصول در فصل برداشت نسبت به نمونه برداری (شکل ۳) و تعیین عملکرد سامانه های مختلف خاک ورزی در کشت گندم با دو روش مختلف خاک ورزی اقدام و داده ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

به منظور تعیین انرژی صرف شده در عملیات کشاورزی و مقایسه آن با عملکرد محصول بدست آمده نسبت به اندازه گیری سوخت مصرف شده و عملکرد محصول در دو روش کشاورزی مرسوم و استفاده از ماشین چندکاره اقدام شد. داده ها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو تیمار روش عملیات کشاورزی (شامل؛ روش مرسوم Max-T و روش کم خاک ورزی Red-T) هر کدام در سه تکرار (R) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج تجزیه واریانس انرژی مصرف شده نشان می دهد که بین دو سامانه خاک ورزی به کار گرفته شده در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. ولی اثر تکرار بر انرژی مصرف شده در عملیات خاک ورزی و کاشت اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۱).

جدول۱- تجزیه واریانس سوخت مصرف شده در روش مختلف عملیات کشاورزی:

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
عملیات خاک ورزی و کاشت	۱	۱۳۲۰/۲	۱۳۲۰/۲	۵۲/۴۹ *
بلوک	۲	۲۵	۱۲/۵	۰/۴۹ ns
خطا	۲	۵۰/۳	۲۵/۱۵	
کل	۵	۱۳۹۵/۵		

* در سطح ۵٪ معنی دار و ns غیر معنی دار

جدول دو مقایسه میانگین مقدار سوخت مصرف شده در تیمارهای مختلف روش های خاک ورزی و کاشت را بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح پنج درصد نشان می دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین سوخت مصرف شده (برحسب لیتر) در تیمارهای مختلف

تیمار	دسته بندی در سطح ۵٪	
	۱	۲
عملیات کشاورزی مرسوم (حداکثر خاک ورزی)	۵۹/۳۳	
عملیات کشاورزی با دستگاه چندکاره (کم خاک ورزی)		۲۹/۶۷

بر اساس نتایج حاصل از جدول دو، تیمارهای مختلف در دو دسته آماری جدا از هم قرار می گیرند، سوخت مصرف شده برای عملیات کشاورزی با دستگاه چندکاره نصف سوخت مصرف شده برای عملیات کشاورزی به روش مرسوم است.

به منظور تعیین عملکرد محصول در عملیات کشاورزی نسبت به اندازه گیری وزن دانه به دست آمده حاصل از عملیات کشاورزی در دو سامانه بکار رفته شده اقدام شد.

جدول ۳ میانگین جرم ماده خشک، عملکرد مزرعه و وزن هزار دانه محصول گندم برای دو سامانه مختلف خاک ورزی را نشان می دهد. با توجه به این جدول ملاحظه می شود که جرم ماده خشک بدست آمده از روش کم

خاک ورزی بیشتر از روش خاک ورزی مرسوم است. اما عملکرد محصول در روش خاک ورزی مرسوم کمی بیشتر از عملکرد کم خاک ورزی می باشد.

جدول ۳- میانگین جرم ماده خشک، عملکرد مزرعه و وزن هزار دانه محصول گندم طی دو سامانه مختلف خاک ورزی

روش کاشت	میانگین جرم ماده خشک (شامل ساقه و خوشه)		عملکرد مزرعه (وزن دانه)		وزن هزار دانه
	(kg/ m^2)	(ton/ha)	(kg/ m^2)	(ton/ha)	gr
روش مرسوم (خاک ورزی مرسوم)	۱/۹۳	۱۹/۳	۰/۸۰٦	۸/۰٦	۳۸/۰۳
عملیات با ماشین چندکاره (کم خاک ورزی)	۱/۹۷	۱۹/۷	۰/۷۹	۷/۹	۳۷/۷

نتایج تجزیه واریانس عملکرد محصول نشان داد که بین دو روش عملیات خاک ورزی و کاشت اختلاف معنی دار وجود ندارد. همچنین اثر تکرار بر عملکرد محصول در عملیات خاک ورزی و کاشت نیز اختلاف معنی داری نداشت (جدول ٤).

جدول٤- تجزیه واریانس عملکرد محصول گندم در دو روش مختلف عملیات کشاورزی:

منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
عملیات خاک ورزی و کاشت	۱	۰/۰٤۲	۰/۰٤۲	۰/۱۲۹ ns
بلوک	۲	۰/۲۵	۰/۱۲۵	۰/۳۸٤ ns
خطا	۲	۰/٦۵	۰/۳۲۵	---
کل	۵	۰/۹۵	---	---

ns غیر معنی دار و C.V = ۷/۲

جدول ۵ مقایسه میانگین مقدار عملکرد محصول گندم در تیمارهای مختلف روش های خاک ورزی و کاشت بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵٪ را نشان می دهد. بر اساس آزمون چند دامنه دانکن عملکرد محصول گندم در تیمارهای مختلف در یک دسته آماری قرار دارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین مقدار محصول بدست آمده (برحسب تن در هکتار) در تیمارهای مختلف

تیمار	دسته بندی در سطح ۵٪
	۱

عملیات کشاورزی مرسوم (حداکثر خاک ورزی)	۸/۰۷
عملیات کشاورزی با دستگاه چندکاره (کم خاک ورزی)	۷/۹

نتایج مشابه ای توسط سایر محققین به شرح زیر بدست آمده است؛

عملیات خاک ورزی ٦٠٪ انرژی مصرف شده در عملیات کشاورزی را به خود اختصاص می دهد (بهروزی لار ۱۹۹۱). خسروانی و همکاران (۲۰۰۳) طی ارزیابی و مقایسه دو سامانه خاک ورزی سطحی و خاک ورزی مرسوم و اثرات این دو روش بر عملکرد گندم و اجزاء آن نشان دادند که عملکرد دانه در خاک ورزی سطحی ۹۲٪ خاک ورزی مرسوم است. پاترسون[1] و همکاران (۱۹۸۰) اثر سامانه های خاک ورزی مرسوم، کم خاک ورزی و بی خاک ورزی بر عملکرد گندم در زراعت بدون آبیاری را ارزیابی کردند. گزارش آنها نشان داد هنگامی که آزمایش ها تحت شرایط مناسب رطوبتی انجام گرفت تمام روش ها محصول مشابه ای را تولید نمودند. همت و اسدی (۱۹۹۸) اثر سامانه های مستقیم-کاشت، بی برگردان ورزی و خاک ورزی مرسوم را بر عملکرد دانه گندم پاییزه آبی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که خاک ورزی مرسوم و بی خاک ورزی به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را دارد. پلاتونو[2] و همکاران (۱۹۹۲) آزمایش هایی را در مزرعه ای با بافت متوسط خاک برای مقایسه شش روش خاک ورزی انجام دادند. ایشان گزارش کردند که همه روش های کاهش خاک ورزی موجب افزایش عملکرد گندم شد. در جو دو سر به جز روش بی خاک ورزی بقیه روش ها موجب افزایش عملکرد شد. اچوارد[3] (۱۹۷۳) اعلام داشت که سیستم های مختلف خاک ورزی با گاوآهن قلمی موجب کاهش هزینه های خاک ورزی می شود.

روند تحقیقات انجام شده نشان می دهد که خاک ورزی مرسوم به عنوان بیشترین عملیات خاک ورزی مطرح می باشد. به لحاظ استفاده بهینه از زمان، مکان، انرژی و کاهش هزینه های تولید استفاده از ماشین های مرکب در فعالیت های زراعی یک ضرورت محسوب می شود. استفاده از ماشین چندکاره یکی از راه حل های مؤثر در این امر است. چرا که: ۱- استفاده از یک ماشین مرکب (چندکاره) نیاز به سرمایه گذاری کمتری خواهد داشت. ۲- به دلیل انجام عملیات در یک مرحله انرژی کمتری مصرف می شود همچنین مشکل محدودیت زمانی مرتفع خواهد شد (به محض مساعد بودن شرایط آب و هوا در یک نوبت تمام عملیات زراعی انجام می گیرد). ۳- به دلیل انجام شدن عملیات در یک نوبت، تراکتور فقط یک بار در مزرعه تردد می کند و لذا فشردگی خاک مزرعه منتفی است (یا به حداقل ممکن می رسد). ٤- به دلیل بکار بستن چند دستگاه در یک مجموعه، تطابق و هماهنگی آنها در حین عملیات زراعی مناسب تر و مطلوب تر خواهد بود. ٥- امکان بکارگیری دستگاه در شرایط مختلف فیزیکی زمین های زراعی، مزارع آبی و دیم وجود دارد. ٦- هزینه های خرید ادوات متعدد برای عملیات زراعی منتفی است. ۷- افزایش سطح بهره وری از امکانات موجود فراهم می باشد. ۸- به دلیل انجام به موقع عملیات مکانیزه، هزینه های تولید محصول کاهش می یابد.

نتیجه گیری

در یک نتیجه گیری کلی عملیات خاک ورزی و کاشت در روش مرسوم با توجه به تعدد تردد تراکتور و ادوات در مزرعه موجب افزایش هزینه های تولید محصول (صرف زیاد انرژی و زمان، استهلاک تراکتور و ...) فشردگی خاک و ... می شود. با عنایت به جدول ٤ که بیانگر عدم معنی دار بودن عملکرد محصول بین روش مرسوم (حداکثر خاک ورزی) و ماشین چندکاره (کم خاک ورزی) است می توان چنین استنباط نمود که استفاده از دستگاه چندکاره کشاورزی در شرایط مختلف فیزیکی زمین های زراعی، مزارع آبی و دیم به لحاظ عدم اختلاط خاک سطح الارض و تحت الارض، کاهش تردد تراکتور در مزرعه که منجر به کاهش هزینه های تولید محصول و افزایش درآمد و نیز کاهش فشردگی خاک مزرعه می گردد به جای روش مرسوم کشاورزی (حداکثر خاک ورزی) توصیه شود.

1- Patterson 2- Platonov 3- Ochward

سپاسگزاری

نظر به اینکه پروژۀ طراحی بهینه و ساخت دستگاه ماشین چندکاره کشاورزی با حمایت سازمان مدیریت و برنامه ریزی (ماده ٤٥ قانون برنامه چهارم توسعه کشور) و سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران انجام شده است، بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئولین امر و مدیریت محترم پژوهشکده کشاورزی و مسئولین محترم سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران ابراز می دارد.

منابع

1) Asadi, A., A. Hemat and O. Taki. 1998. The effect of different methods of Tillage in Wheat production on irrigated farming. Res. in Agri. Publication No:332/77. (in Farsi)
2) Asghari, A. 2002. Design, fabrication and evaluation of complex tillage machine of mould board plowing and subsoiler. Ms.c thesis. University of Tehran Iran
3) Behrouzilar, M. 1995. Agricultural Machinery and Equipment. 1st Ed. Agricultural Research and Education Organization Pub. Tehran Iran. (in Farsi)
4) Behrouzilar, M. (Translation) 1991. Management of tractor and Agricultural Machinery. Pub. University of Tehran Iran. No.1856. (in Farsi)
5) Bonari, E., M. mazzoncini and A. Peruzzi. 1995. Effects of conventional and minimum tillage on winter oilseed rape (Brassica napus L.) in a sandy soil. Soil and tillage Res. 33, 91-108.
6) Bowers, C. G. Jr. 1989. Tillage draft and energy measurement for twelve sourheastern soil series. ASAE 32:1492-1502.
7) Bukhari, S., J.M. Baloch and A.N. Mirani. 1992. Comparative performance of disk harrow and sat haree. AMA 23:9-14.
8) Chaplin, J., C. Janane and M. Lueders. 1988. Drawbar energy use for tillage operations on loamy sand. Trans. ASAE 31:1692-1694.
9) Hargrave, W. L. 1982. Influence of tillage practices on the fertility status of acid soil double-cropped to wheat and soybean. Agron. J. 74:684-687.
10) Hemmat, a. and a. Asadi. 1998. Effects of direct planting, no mouldboard ploughing and conventional tillage in autumn wheat production. Journal of Agricultural science of Iran. No. 1:19-33.
11) Jory, I.J. 2002. Standard selection for Disc-Ripper. ASAE annual meeting. 28-31 July.

Chicago. USA.
12) Khalilian, A., T. H. Garnee., H. L. Musen., R. B. Dodd and S. A. Hale. 1988. Energy for conservation tillage in coastal plain soil. Trans. ASAE 31:1333-1337.
13) Khosravani, A. and A. Hemmat. 2003. To study of possibility for superficial tillage in Wheat planting on irrigated farming. Final research report No.233. Agricultural Engineering Research Institute. Karaj Iran. (in Farsi)
14) Michel, J. A. Jr., K. J. Formstorm and J. Borrelli. 1985. Energy requirements of two tillage systems for irrigated sugar beets, dry beans and corn. Trans of the ASAE 28: 1731-1735.
15) Ochward, W.R. 1973. Chisel plow and strip tillage system. In conservation tillage. The proceeding of a national conference, soil conservation society of America. Anken, Lowa.
16) Patterson, D.E., W.C.T. Chamen and C.D. Richardson. 1980. Long-term experiments With tillage systems to improve the economy of cultivations for cereals. J.Agric, Eng. Res. 25:1-35.
17) Platonov. I. G., G. G. Manolii and K. A. Mironyehev. 1992. Productivity of a cereal-grass rotation depending on tillage. Liming and mineral fertilizers lzvestiya. Timiryazevskoi. Sel Skokhozyaistvennoi, Akademii No. 3:25-35.

Comparison of Fuel (Energy) Consumed and Crop production of Two tillage systems

Abstract

In order to investigate fuel (Energy) consumed by two methods of soil preparation and seed planting in Wheat Farms; two tillage methods were considered consisting of conventional farming (plowing using plowshare, disking , land leveling, application of fertilizer and cultivating) as the method with maximum soil max pulation, cultivating using a multi-task machine as the method with minimum amount of soil practice as Reduced tillage were compared.

The results for the two methods were compared and evaluated using Completely Random Block designs.. Means were compared using Duncan test. Results showed that the fuel consumed with conventional method (59.33 lit/ha) was about twice as much as fuel when using multi task agricultural machine (29.67 lit/ha) per hectare. Results from analysis of variance for Crop production in tow tillage systems (In conventional tillage 8.07, in reduced tillage 7.9 ton per hectare were obtained) showed no significant.

In order to shorten agricultural operations and to reduce tractor' movement in the field, using Reduced tillage which is leading to reduction in production expenses, is recommended.

Key word: Energy in Agricultural Operations, conventional farming, Crop production, Multi task agricultural machine, Reduced Tillage.