اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی گلرنگ بر عملکرد ماشین‌های کشاورزی

محمد غلامی پرشکوهی
استادیار گروه ماشین‌های کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
Gholamihassan@yahoo.com

چکیده

مدیریت و جنبه های اقتصادی کاربرد ماشین در به کارگیری و انتخاب صحیح ادوات کشاورزی موثر می‌باشد. کاهش عملیات خاک ورزی به نحوی باید صورت گیرد تا اهداف خاک ورزی را برآورده سازد. در این تحقیق اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی (آماده سازی زمین با گاوآهن برگردان دار و دو دیسک،گاوآهن قلمی و دو دیسک، دو بار دیسک و شاهد[خاک ورزی مرسوم]) بر عملکرد ماشین و مصرف سوخت بررسی شد. نتایج نشان داد که گاوآهن قلمی با میانگین ۷۱/۳۰ درصد بیش ترین و دیسک با میانگین ٦۳/٤۰ درصد کم ترین بازده را دارد. گاوآهن قلمی و دیسک به ترتیب ۲۸ و ۳۸ درصد زمان کم تر را نسبت به گاوآهن برگردان دار مصرف نمودند و دیسک بیش ترین ظرفیت مزرعه‌ای را دارا می باشد. مقاومت کششی گاوآهن قلمی کم ترین و گاوآهن برگردان دار بیش ترین توان مالبندی را دارا می‌باشند. مصرف سوخت گاوآهن قلمی با دیسک اختلاف معنی دار آماری نداشت، ولی این دو با گاوآهن برگردان دار دارای اختلاف معنی دار می باشند و دیسک کمترین مصرف سوخت را دارد.

واژه های کلیدی: بازده مزرعه‌ای، توان مالبندی، خاک ورزی، ظرفیت مزرعه‌ای، مصرف سوخت.

مقدمه

با وجود اینکه اولین لازمه یک ماشین این است که به طور مطلوبی قادر به ایفای وظایف مورد نظر باشد، مدیریت و جنبه های اقتصادی کاربرد ماشین نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. در تعیین هزینه در واحد سطح عملیات زراعی یکی از موارد مورد ملاحظه سرعتی است که طی آن ماشین مورد نظر در حین انجام کار می تواند مزرعه را تحت پوشش قرار دهد. عامل سرعت و عرض کار ماشین عواملی هستند که در عملکردهای ادوات به کار برده، تأثیرگذار هستند. از دیگر عوامل مؤثر، میزان مصرف سوخت می‌باشد که در عملیات مزرعه ای تحت تأثیر عواملی از قبیل اقلیم، عمق کار عملیات خاک ورزی، حجم خاک به هم خورده، نوع زمین، سرعت حرکت ادوات در مزرعه، درجه مکانیزاسیون و توانایی مدیریتی است (Fluck, 1992). تحقیقات نشان می‌دهد گاوآهن قلمی به طور معنی داری زمان کم تری را در واحد سطح نسبت به گاوآهن برگردان دار به خود اختصاص داده است(اسدی و همت، ۱۳۸۲ و روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

هتس[1] و همکاران نیز به این نتیجه رسیدند که گاوآهن قلمی و دیسک افست سنگین نسبت به گاوآهن برگردان دار به ترتیب ۵۰/۱ و ٤٨/٩ درصد زمان کم تری استفاده نموده اند(Hets et al, 1992). علّت این امر نیز سرعت پیش روی زیادتر گاوآهن قلمی عنوان شده است. همچنین گاوآهن قلمی و دیسک افست سنگین نسبت به گاوآهن برگردان دار به ترتیب ۳۳/۵ و ۵۱/٦ درصد انرژی مالبندی کم تری استفاده می‌نمایند. روزبه و همکاران نشان دادند که مقاومت کششی گاوآهن قلمی در رطوبت ١٦/٩ درصد با گاوآهن برگردان دار در رطوبت ۸/۷ درصد تفاوت معنی داری داشته است(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱). چاپلین[2] و همکاران نشان دادند که شخم با گاوآهن قلمی و روش بدون خاک ورزی سبب کاهش انرژی مالبندی مورد نیاز به ترتیب به میزان ٥٤ و ٨٤ درصد می شود (Chaplin et al, 1988). کوسوتیک[3] و همکاران نشان دادند که مقدار مصرف سوخت در انجام شخم توسط گاوآهن قلمی بین ٤٠ تا ٥٠/٦ درصد کم تر از گاوآهن برگردان دار بوده است(Kosutic et al,1999). همچنین اسدی و همکاران در مصرف سوخت بین گاوآهن قلمی با عرض مؤثر ٢/٤ متر و گاوآهن برگردان دار با عرض مؤثر ۱/۲ اختلاف معنی داری مشاهده ننمودند(اسدی و همت، ۱۳۸۲). ولی همت و اسدی خشوئی نشان دادند که مصرف سوخت برای شخم با گاوآهن قلمی و برگردان دار یکسان بوده است(همت و اسدی خشوئی،١٣٧٤). ابوسیرحان[4] و همکاران به این نتیجه رسیدند که گاوآهن قلمی در تمام اعماق و رطوبتها مصرف سوخت کم تری در مقایسه با گاوآهن برگردان دار داشته است(Abu Sirhan et al, 2002). روزبه و همکاران نشان دادند که در رطوبت های ۱۷/۳ و ۸/۷ درصد، ظرفیت مزرعه ای مؤثر و مقاومت کششی گاوآهن برگردان دار اختلاف معنی داری ندارند(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

مواد و روشها

مواد

ویژگی های محل آزمایش

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان واقع در استان قزوین انجام شد. محل آزمایش در طول جغرافیایی ٤٩ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی بوده، ارتفاع آن از سطح دریا ١٢٦٥ متر، میانگین بارندگی سالانه آن ٢٦٧ میلی‌مترمی‌باشد.

طرح آماری و تیمارهای آزمایشی

آزمایش مورد نظر در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد مطالعه در این پژوهش عبارت بودند از:

۱- شخم با گاوآهن برگردان دار به عنوان خاک ورزی اولیه و دو بار دیسک سنگین به عنوان خاک ورزی ثانویه*(A)*

۲- شخم با گاوآهن قلمی به عنوان خاک ورزی اولیه و دو بار دیسک سنگین به عنوان خاک ورزی ثانویه*(B)*

۳- شخم با دیسک سنگین به عنوان خاک ورزی اولیه و یک بار دیسک سنگین به عنوان خاک ورزی ثانویه*(C)*

---

[1] - Hets
[2] - Chaplin
[3] - Kosutic
[4] - Abu Sirhan

٤- تیمار شاهد که روش خاک ورزی مرسوم در منطقه بوده و شامل شخم با گاوآهن برگردان دار در فصل پائیز و دو بار دیسک سنگین در بهار می باشد. *(D)*

مشخصات ماشین ها و ادوات مورد استفاده

مشخصات ماشین ها و ادوات مورد استفاده عبارت بودند از:

تراکتور ۳۹۹-*MF*، تراکتور ۲۸۵- *MF*، گاوآهن برگردان دار، گاوآهن قلمی، دیسک سنگین افست.

روشها

زمان خاک ورزی

زمانی که ادوات در خاک قرار گرفته و تراکتور مشغول انجام عملیات خاک ورزی می باشد و توسط کورنومتر اندازه گیری می شود، به عنوان زمان خاک ورزی ثبت می گردد. با اندازه گیری تلفات زمانی و جمع نمودن آن با زمان مفید، کل زمان انجام عملیات خاک ورزی بدست خواهد آمد. با توجه به اینکه اندازه گیری زمان مفید و زمان های تلف شده و محاسبه ظرفیت نظری، ظرفیت مؤثر و بازده ماشین در یک کرت به طول ده متر و مساحت چهل متر غیرممکن بود، در این تحقیق از یک قطعه زمین یک هکتاری که طول آن ۱۱۰ متر بود جهت اندازه گیری فاکتورهای فوق استفاده گردید(زارعیان، ۱۳۸٤).

ظرفیت نظری

ظرفیت نظری ماشین به عرض و سرعت پیش روی بستگی دارد و با استفاده از رابطه (۱) محاسبه می‌شود (زارعیان، ۱۳۸٤).

$$C_t = \frac{A}{T_o} = \frac{SW}{10} \qquad (۱)$$

C_t= ظرفیت نظری ماشین (هکتار در ساعت) A= سطح کار شده (هکتار) T_o= زمان مفید خاک ورزی (ساعت) S= سرعت پیش روی ماشین (کیلومتر در ساعت) W= عرض مؤثر ماشین (متر)

ظرفیت مؤثر

در ظرفیت مؤثر علاوه بر عرض مؤثر و سرعت پیش روی، بازده ماشین نیز اثر دارد (زارعیان، ۱۳۸٤).

$$C_e = \frac{A}{T_t} = \frac{SWE}{10} \qquad (۲)$$

C_e= ظرفیت مؤثر ماشین (هکتار در ساعت) T_t= کل زمان خاک ورزی (ساعت)

در رابطه فوق E بازده ماشین بوده و مقدار آن را می توان از رابطه (۳) به دست می آید:

$$E = \frac{C_e}{C_t} \times 100 \qquad (۳)$$

مقاومت کششی

مقاومت کششی ادوات سوار معمولاً با دستگاه دینامومتر اتصال سه نقطه اندازه گیری می شود. به علت عدم وجود این دینامومتر در ایران، از یک نیروسنج الکتریکی مالبندی مجهز به کرنش سنج فشاری استفاده گردید. به عبارت دیگر مقاومت کششی ادوات مطابق روش آزمون ارائه توسط آرنم به وسیله یک دینامومتر مالبندی متصل در حد فاصل دو تراکتور اندازه گیری شد. دینامومتر به بازوهای اتصال تراکتور کشنده (تراکتور جلویی) سوار شده و قلاب دیگر آن توسط طناب فلزی (سیم بکسل) به جلوی تراکتور حامل (تراکتور عقبی) متصل گردید. با تنظیم موقعیت بازوهای اتصال تراکتور کشنده طناب فلزی حد وسط دو تراکتور، موازی با سطح زمین قرار گرفت. با حرکت تراکتور کشنده، مجموع مقاومت کشتی ادوات و مقاومت غلتشی تراکتور حامل، در حافظه دینامومتر ثبت گردید. سرعت پیش روی تراکتور نیز با ثابت نگه داشتن گاز دستی تراکتور و انتخاب یک دنده مناسب ثابت در نظر گرفته شد(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

توان مالبندی

پس از به دست آوردن میانگین مقاومت کششی ادوات به کار برده شده و سرعت پیش روی توان مالبندی از رابطه (٤) محاسبه گردید(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

$$DB.P = \frac{F.S}{3/6} \qquad (٤)$$

$DB.P$= توان مالبندی(KW) F= مقاومت کششی(KN) S= سرعت پیش روی(Km/h)

همچنین انرژی مالبندی مصرف شده در هر یک از روش های خاک ورزی از رابطه (۵) تعیین گردید:

$$D.E = \frac{DB.P}{C_e} \qquad (۵)$$

$D.E$= انرژی مالبندی (کیلو وات ساعت در هکتار) C_e= ظرفیت مؤثر ماشین (هکتار در ساعت)

مصرف سوخت

اندازه گیری دبی سوخت بر مبنای جرم یا حجم آن انجام می شود. مزیت سیستم اندازه گیری جرمی این است که نسبت به دما حساس نیست. به همین دلیل از این سیستم زمانی که نیاز به اندازه گیری دقیق میزان مصرف سوخت است، استفاده می شود. اندازه گیری دبی سوخت به روش حجمی دارای سیستم ساده تری می باشد، اما جرم حجمی سوخت ها نسبت به دما متغیر است و همین امر باعث بروز خطا می شود. یک روش تعیین میزان مصرف سوخت که توسط تعدادی از محققین با روشی ساده مورد استفاده قرار گرفته، آن است که پس از عبور تراکتور از یک مسیر معین در مزرعه مخزن سوخت را دوباره پر می کنند. میزان سوختی که برای پر کردن مجدد مخزن مورد استفاده قرار گرفته است، متوسط مصرف سوخت تراکتور برای آن مسافت را مشخص می کند. این روش بسیار ساده است و نیازی به نصب وسیله اضافه ای روی سیستم سوخت رسانی نیست. در این تحقیق به منظور اندازه گیری سوخت مصرف شده از روش توصیه شده بر طبق کدهای آزمایشی آرنم معروف به «مخزن پر» و به روش جرمی و از قطعه زمین یک هکتاری جهت سهولت و دقت بیشتر انجام اندازه گیری استفاده گردید(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

نتایج و بحث

کارآیی ماشین های خاک ورزی

زمان خاک ورزی

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین زمان مفید خاک ورزی در جداول (۱ و ۲) نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که تاثیر زمان مفید خاک ورزی در بین تیمارهای مختلف در سطح یک درصد معنی دار آماری می‌باشد. گاوآهن برگردان دار و شاهد با میانگین ۱۰٤ و ۱۰۹ دقیقه بیش ترین و دیسک با میانگین ٦۳/٦۷ دقیقه کم ترین زمان مفید لازم جهت انجام عملیات خاک ورزی در واحد سطح را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). گاوآهن قلمی و دیسک نسبت به گاوآهن برگردان دار به ترتیب ۲۸ و ۳۸ درصد زمان کم تر را نسبت به گاوآهن برگردان دار مصرف نمودند، زیرا عرض کار دیسک تقریباً ۳ برابر گاوآهن برگردان دار و ۱/۵ برابر گاوآهن قلمی می باشد. همچنین از نظر زمان کل خاک ورزی در واحد سطح، گاوآهن قلمی با میانگین ۱۰۵/۳ دقیقه با دیسک که میانگین ۱۰۰/۷ دقیقه دارد اختلاف معنی دار آماری نشان نمی‌دهد ولی این دو تیمار با گاوآهن برگردان دار با میانگین ۱٤۹ دقیقه و شاهد ۱۵۲ دقیقه اختلاف معنی دار آماری دارند. مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۲) نشان می دهد که گاوآهن برگردان دار بیش ترین و دیسک کم ترین زمان لازم جهت انجام عملیات خاک ورزی در واحد سطح را دارا می باشد. گاوآهن قلمی و دیسک نسبت به گاوآهن برگردان دار به ترتیب ۲۹/۳ و ۳۲/٤ درصد زمان کم تری را مصرف نموده‌اند. دلیل این امر را می توان عرض کار ادوات و همچنین سرعت پیش روی تراکتور عنوان نمود. نتایج این تحقیق با گزارش نورمحمدی و زارعیان، روزبه و همکاران، بوناری و همکاران مطابقت دارد(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱ نور محمدی و زارعیان، ۱۳۸۲ و Bonari et al,1995).

ظرفیت تئوری و ظرفیت مؤثر

نتایج تجزیه واریانس ظرفیت تئوری (جدول ۱) نشان می دهد که بین تیمارهای مختلف خاک ورزی در سطح یک درصد اختلاف معنی دار آماری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می دهد که دیسک بیش ترین ظرفیت تئوری و گاوآهن برگردان دار و شاهد کم ترین ظرفیت تئوری را دارا می باشند. دلیل این امر را می‌توان تفاوت در زمان مفید لازم جهت انجام خاک ورزی در واحد سطح دانست. بدین گونه که دیسک کم ترین و گاوآهن برگردان دار بیش ترین زمان مفید را جهت خاک ورزی به دلیل عرض کاری داشته‌اند و این سبب افزایش ظرفیت تئوری دیسک گردیده است. ظرفیت مؤثر گاوآهن قلمی با دیسک به ترتیب با میانگین های ۰/۵۷ و ۰/۵۹ هکتار در ساعت اختلاف معنی دار آماری ندارند، ولی این دو با گاوآهن برگردان دار با میانگین ۰/٤ هکتار در ساعت دارای اختلاف معنی دار می باشند (جدول ۲). مهم ترین عامل در زمان تلف شده توسط ادوات را می توان شعاع دور زدن در ابتدا، انتها و گوشه های زمین دانست. دیسک نسبت به گاوآهن قلمی به دلیل داشتن طول بزرگ تر دارای شعاع دور زدن، همچنین تلفات زمانی بیش تری است. از دلایل عدم ایجاد تفاوت معنی دار آماری بین گاوآهن قلمی و دیسک می توان به تلفات زمانی اشاره نمود، که برای ماشین های بزرگ تر نسبت به ماشین های کوچک تر بسیار بحرانی تر است، زیرا عرض کار زیادتر ماشین های بزرگ تر سبب افزایش ظرفیت مزرعه ای تئوری، همچنین کاهش زمان مفید عملیات می‌گردد. دلیل تفاوت معنی دار بین گاوآهن برگردان دار و دیسک یا گاوآهن قلمی را می توان در عرض کار همچنین تلفات زمانی ناشی از تعداد دور زدن ها دانست به گونه ای که

به ترتیب در ازای هر دو و یکبار دور زدن گاوآهن قلمی و دیسک، گاوآهن برگردان دار سه مرتبه دور می زند. بختیاری مشاهده نمود که از نظر ظرفیت تئوری تیمارهای شخم با گاوآهن برگردان دار، گاوآهن قلمی و دیسک در سطح یک درصد معنی دار می باشند از نظر ظرفیت مؤثر بین تیمار گاوآهن قلمی و دیسک اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی اختلاف بین این دو با گاوآهن برگردان دار معنی دار است(بختیاری، ۱۳۸۲).

بازده ماشین

نتایج تجزیه واریانس بازده ماشین (جدول۱) نشان می دهد که تیمارهای خاک ورزی از نظر بازده ماشین در سطح یک درصد اختلاف معنی دار آماری دارند. مقایسه میانگین‌ها (جدول۲) نیز نشان می دهد که گاوآهن قلمی با میانگین ۷۱/۳۰ درصد بیش ترین و دیسک با میانگین ٦۳/٤۰ درصد کم ترین بازده را دارد. هر چند دیسک عرض زیاد و ظرفیت تئوری بالایی داشته، ولی تلفات زمانی بالای آن، باعث تقلیل ظرفیت مؤثر گردیده است، بختیاری گزارش نمود که از نظر بازده تیمارهای شخم با گاوآهن برگردان دار، گاوآهن قلمی و دیسک تفاوت آماری معنی داری نداشتند. وی کم ترین بازده را برای دیسک گزارش نموده است(بختیاری، ۱۳۸۲).

جدول(۱): نتایج تجزیه واریانس عملکرد ماشین های خاک ورزی

منابع تغییر	درجه آزادی	زمان مفید خاک ورزی	زمان کلی خاک ورزی	ظرفیت نظری	ظرفیت مؤثر	بازده
تکرار	۲	٤٥/۲٥۰	۳۳٦/۰۸۳	۰/۰۰۰٥	۰/۰۰٥	۱٦٥/۳٦۳
تیمار خاک ورزی	۳	۱۳۸۸/۳۰٦**	۲٥۷۱/۱۹٤**	۰/۰۹٤**	۰/۰٤۳**	٥/۰۳۱**
خطا	٦	۸۳/٤۷۲	۳/۱۹٤	۰/۰۰٤	۰/۰۰۰۳	٤۲/۹۳۱
CV%	-	۱۰/۳٥	۱/٤۳	۹/۳۸	۳/٦۱	۹/۲۹

** = نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد می باشد.

اسدی و همکاران در تحقیق خود تفاوت معنی داری را بین گاوآهن برگردان دار و قلمی از نظر بازده مشاهده ننمودند(اسدی و همت،۱۳۸۲). یکی از دلایل اختلاف بین این پژوهش و سایر پژوهش های ذکر شده را می توان تلفات زمانی دانست. با توجه به این که در این تحقیق از تراکتور سنگین استفاده شده که توان کشیدن گاوآهن برگردان دار با عرض بیش از ۱/٥ متر را دارا است ولی به دلیل محدودیت تراکتور دوم در بحث اندازه گیری مقاومت کششی از یک گاوآهن برگردان دار با عرض ۱/۰٥ متر استفاده شد. ولی دیسک مورد استفاده دیسک افست با عرض کار ۳ متر بوده که باعث تفاوت در نتیجه این تحقیق با سایر تحقیق های مشابه شده است.

مقاومت کششی

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های تیمارهای خاک ورزی (جدول۳ و ٤) نشان می دهد که از نظر مقاومت کششی گاوآهن قلمی و دیسک به ترتیب با ۹/۱ و ۱۰/۱۰ کیلو نیوتن اختلاف معنی دار آماری نداشته‌اند، ولی گاوآهن برگردان دار با گاوآهن قلمی و دیسک دارای اختلاف معنی دار آماری بوده است. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که گاوآهن قلمی کم‌ترین و گاوآهن برگردان دار بیش‌ترین مقاومت کششی را دارا می‌باشند. یکی از دلایل این امر، نحوه عمل گاوآهن ها می باشد. دلیل دیگر آن را می توان رطوبت خاک ذکر کرد. روزبه و همکاران نیز مقاومت کششی گاوآهن قلمی را کم تر از گاوآهن برگردان دار به دست آوردند(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱).

توان مالبندی

نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) نشان می دهد که توان مالبندی تیمارهای خاک ورزی در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار آماری می باشند. گاوآهن برگردان دار به دلیل دارا بودن مقاومت کششی بالا، همچنین بیش ترین سرعت پیش روی تراکتور، بیش ترین توان مالبندی را داشته است. هر چند گاوآهن قلمی و دیسک از نظر مقاومت کششی تفاوت معنی دار آماری نداشته‌اند، اما گاوآهن قلمی به علت داشتن سرعت بالاتر نسبت به دیسک دارای توان مالبندی بیش تری گردیده است.

جدول (۲)- آزمون مقایسه میانگین عملکرد ماشین های خاک ورزی (دانکن ۵٪)

منابع تغییر	زمان مفید خاک ورزی (دقیقه)	زمان کلی خاک ورزی (دقیقه)	ظرفیت نظری (ha/hr)	ظرفیت مؤثر (ha/hr)	بازده ماشین (درصد)
گاوآهن برگردان دار	۱۰٤$_a$	۱٤۹$_a$	۰/۵۸$_c$	۰/٤۰$_b$	٦۸/۹$_b$
گاوآهن قلمی	۷٤/٦۷$_b$	۱۰۵/۳$_b$	۰/۸۱$_b$	۰/۵۷$_a$	۷۱/۳$_a$
دیسک	٦۳/٦۷$_c$	۱۰۰/۷$_b$	۰/۹٤$_a$	۰/۵۹$_a$	٦۳/٤$_c$
شاهد	۱۰۹$_a$	۱۵۲$_a$	۰/۵۵$_c$	۰/۳۹$_b$	٦۸/۷۷$_b$

حروف مشابه نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

روزبه و همکاران تفاوت معنی داری را بین تیمارهای گاوآهن برگردان دار و قلمی مشاهده ننمودند. آن ها دلیل این امر را تفاوت سرعت پیش روی ذکر نموده‌اند(روزبه و همکاران، ۱۳۸۱). چاپلین و همکاران دریافتند که توان مالبندی مورد نیاز گاوآهن برگردان دار کم تر از گاوآهن قلمی است. از دلایل اختلاف این تحقیق با تحقیق حاضر می توان به تفاوت عمق خاک ورزی همچنین سرعت پیش روی اشاره نمود(Chaplin et al, 1988).

انرژی مالبندی

نتایج مقایسه میانگین‌های تحقیق (جدول ٤) نشان می دهد که گاوآهن قلمی و دیسک به ترتیب با میانگین ۱۹/۱۰ و ۱۳/۰۷ کیلووات ساعت در هکتار از نظر انرژی مالبندی اختلاف معنی دار آماری ندارند، اما با گاوآهن برگردان دار با میانگین ٦۱ کیلووات ساعت در هکتار دارای اختلاف معنی دار هستند. گاوآهن برگردان دار به دلیل دارا بودن بیش‌ترین

زمان مورد نیاز جهت انجام خاک ورزی همچنین بیش‌ترین توان مالبندی، بیش‌ترین انرژی مالبندی در واحد سطح را مصرف نموده و دیسک به دلیل دارا بودن کم‌ترین زمان مورد نیاز جهت خاک ورزی و کم‌ترین توان مالبندی، کم‌ترین میزان انرژی مالبندی را مصرف نموده است. مشابه نتایج این تحقیق توسط هتز و همکاران، چاپلین و همکاران نیز گزارش شده است(Chaplin et al, 1988 and Hets et al, 1992).

مصرف سوخت

بر اساس نتایج تجزیه واریانس مصرف سوخت و مقایسه میانگین ها (جداول ۳ و ٤)، گاوآهن قلمی با دیسک اختلاف معنی دار آماری نداشت، ولی این دو با گاوآهن برگردان دار دارای اختلاف معنی دار می‌باشند. این امر را می توان به تفاوت تیمارهای خاک ورزی از نظر انرژی مالبندی نسبت داد. نتایج این تحقیق با تحقیق نورمحمدی و زارعیان و هتز و همکاران مطابقت می‌کند(نورمحمدی و زارعیان، ۱۳۸۲ و Hets et al, 1992). از نظر مصرف سوخت ویژه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. زیرا این فاکتور بیش‌تر جهت مقایسه انواع مختلف تراکتور مورد استفاده قرار می گیرد و از آنجا که در این پژوهش از یک نوع تراکتور استفاده شده است لذا تفاوت معنی داری در بین تیمارهای خاک ورزی مشاهده نشده است.

جدول (۳)- نتایج تجزیه واریانس عملکرد ماشین های خاک ورزی و مصرف سوخت

منابع تغییر	درجه آزادی	سرعت پیش روی	مقاومت کششی	توان مالبندی	انرژی مالبندی	مصرف سوخت	مصرف سوخت ویژه
تکرار	۲	۰/۰٦٦	۱/٤۳	۰/۱۷٦	۰/۰۳۱	۱۲۱/٦٤٦	۰/۰۱٤
تیمار خاک ورزی	۳	۳/۹٦۹**	٤۷/۳۷۰**	۲۱۲/۱۱۰**	۲۱۱/٤۱۹**	۳۷۵/٤۱۷**	۰/۳۳۳**
خطا	٦	۰/۲۲۵	۰/۰۸۷	۲/٦۳۱	۳/٤۲۳	۸/۸۱۲	۰/۰۱۷
CV%	-		٤/۳۲	۹/٦۵	۱۰/۹٦	۱۱/۳۸	۱۱/۵٤

** = نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد می باشد.

جدول (٤)- آزمون مقایسه میانگین عملکرد ماشین های خاک ورزی و مصرف سوخت (دانکن ۵٪)

منابع تغییر	سرعت پیش روی *(Km/h)*	مقاومت کششی *(KN)*	توان مالبندی *(KW)*	انرژی مالبندی *KW-(ha/hr)*	مصرف سوخت *(Kg/ha)*	مصرف سوخت ویژه *(Kg/KW-hr)*
گاوآهن برگردان دار	۵/٤۷$_a$	۱٦/۲۰$_a$	۲٤/۵۳$_a$	٦۱$_a$	۳٤/۳$_a$	۰/۸۵۷$_a$
گاوآهن قلمی	٤/٦۰$_a$	۱۰/۱۰$_b$	۱۱/٦۷$_b$	۱۹/۱۰$_b$	۱۸$_b$	۱/۲۸۰$_a$
دیسک	۲/۹۳$_b$	۹/۱۰$_b$	۷/۸۳$_c$	۱۳/۰۷$_b$	۱۵$_b$	۱/۱۵۰ $_a$
شاهد	۵/۲۷$_a$	۱٦/۱۰$_a$	۲۳/۵۰$_a$	۵۹/۹۰$_a$	۳۷$_a$	۰/۸۹۳$_a$

حروف مشابه نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد

نتیجه‌گیری

دیسک کم ترین زمان مفید لازم جهت انجام عملیات خاک ورزی در واحد سطح و بیش ترین ظرفیت تئوری را دارا می‌باشد. گاوآهن قلمی با میانگین ۷۱/۳۰ درصد بیش ترین و دیسک با میانگین ٦۳/٤۰ درصد کم ترین بازده را دارد. از نظر مقاومت کششی گاوآهن قلمی کم‌ترین و گاوآهن برگردان دار بیش ترین مقاومت کششی را دارا می‌باشند. گاوآهن برگردان دار به دلیل دارا بودن بیش‌ترین زمان مورد نیاز جهت انجام عملیات خاک ورزی همچنین بیش ترین توان مالبندی، بیش‌ترین انرژی مالبندی در واحد سطح را مصرف نموده و دیسک به دلیل دارا بودن کم‌ترین زمان مورد نیاز جهت خاک ورزی، همچنین کم‌ترین توان مالبندی، کم‌ترین میزان انرژی مالبندی در واحد سطح را مصرف نموده است. مصرف سوخت گاوآهن قلمی با دیسک اختلاف معنی دار آماری نداشت، ولی این دو با گاوآهن برگردان دار دارای اختلاف معنی دار می‌باشند.

منابع

۱- اسدی، ا. و همت، ع. ۱۳۸۲. اثر سیستم های خاک ورزی حفاظتی و مرسوم بر عملکرد ذرت علوفه ای در تناوب جو. مجله پژوهش در علوم کشاورزی. جلد۳. شماره۱.

۲- بختیاری، م. ر. ۱۳۸۲. تعیین مناسب ترین روش خاک ورزی جهت کاشت گندم در تناوب با سیب زمینی. مجموعه مقالات همایش بررسی مسائل خاک ورزی غلات، مؤسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر کرج.

۳- روزبه، م.، الماسی، م. و همت، ع.۱۳۸۱. ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز در روش های مختلف خاک ورزی ذرت. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۹. شماره ۱.

٤- زارعیان، س. ۱۳۸٤. اثر رطوبت خاک روی مقاومت کششی گاوآهن و درجه پودر شدن خاک. مجله علوم کشاورزی ایران، شماره ٤.

۵- نورمحمدی، د. و زارعیان، س. ۱۳۸۲. اثر روش های مختلف تهیه زمین و کاشت روی سبز شدن گندم آبی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد۳٤، شماره۲.

٦- همت، ع. و اسدی خشویی، ا. ۱۳۷٤. نیازهای سوختی و ظرفیت ماشین های خاک ورزی و کاشت در خاک لومی رسی در اصفهان. مجله تحقیقات کشاورزی ایران، جلد۱٤. شماره۲.

7- Abu Sirhan, A., Snobar, B. and Battikhi, A. 2002. Management of primary tillage operation to reduce fuel consumption. AMA, Vol. 33, No. 4.

8- Bonari, E., Mazzoneini, M. and Peruzzi, A. 1995. Effects of conventional and minimum tillage on winter oil seed rape. Soil and tillage Research, Vol. 33.

9- Chaplin, J., Chakib, J. and Lueders, M. 1988. Drawbar energy use for tillage operations on loamy sand. Tran of the ASAE, Vol 31. No 6.

10- Fluck, R. C. 1992. Energy in farm production. Vol 6, Elsevier. Amsterdam.

11- Hets, H., Riquelm, E. and Canto, S. 1992. Energy requirements for the production of auts in rotation with wheat under three tillage systems and four nitrogen levels in the Andean Foothills of Nubile. Agro. Giencia, Vol. 8, No 1

12- Kosutic, S., Filipovic, D. and Gospodaric, Z. 1999. Comparison of different soil tillage systems in maize and winter wheat production. Proceedings of 99 International Conferences on Agricultural Engineering, Beijing, China.

Influence of Tillage Methods of Safflower on Agriculture Machineries Performance

Abstract

Management and economic aspects of machinery application effect on applying and selecting implements. Decreasing tillage operation should be done in such a way that tillage goals are prepared. In this research, effect of different tillage methods (moldboard plow with two passes of disk harrow, chisel plow with two passes of disk harrow, two passes of disk harrow and control [Conventional tillage]) on machinery performance and fuel consumption was studied. The results show that chisel plow by 71.3% average has maximum and disk by 63.4% average has minimum efficiency. Chisel plow and disk consumed less time respectively 28 and 38% compared to moldboard plow, and disk has the maximum field capacity. Draft of chisel plow and moldboard plow have minimum and maximum drawbar horsepower. Fuel consumption of chisel plow has no significant difference with disk, but of them has significant difference with moldboard plow, and disk has minimum fuel consumption.

Key Words: Drawbar horsepower, Efficiency, Field capacity, Fuel consumption, Tillage.