نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی
(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران
۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج

مطالعه اثر سنگین‌کننده و وضعیت محور تراکتورMF۳۹۹ بر عملکرد چرخ‌ها و مصرف سوخت در عملیات خاک‌ورزی با دیسک آفست

امین سمیعی‌فر[۱*]، نواب کاظمی[۲]، مجید رهنما[۳]، محمود قاسمی نژاد[۴] و علیرضا شافعی‌نیا[۵]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲، ۳ و۴- استادیار گروه ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۵- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

*Email: aminsameafar1369@gmail.com

چکیده

در مسیر توسعهٔ پایدار همواره مدیریت مصرف بهینه انرژی یکی از راه‌های رسیدن به تولید پایدار، ذخیره منابع و کاهش انرژی است، در این میان از راه‌های کاهش میزان مصرف سوخت نیز می‌توان به کاهش میزان بکسواد چرخ‌های تراکتور و افزایش ظرفیت مزرعه‌ای اشاره کرد. برای اندازه‌گیری دقیق و هم زمان این فاکتور و سایر عوامل مؤثر بر آن، ابتدا تراکتور مسی‌فرگوسن ۳۹۹ به انواع حسگرها و واحد جمع‌آوری اطلاعات تجهیز گردید به طوری که پارامترهای عملکردی تراکتور را طی اجرای عملیات دیسک‌زنی، با سرعت داده برداری ۳ داده در ثانیه اندازه‌گیری و بر روی کامپیوتر کاربر نمایش و هم زمان با فرمت اکسل ذخیره گردید. این تحقیق بر مبنای آزمایش فاکتوریل که فاکتورها شامل: شرایط زمین (شخم خوردهT و شخم نخوردهNT)، سنگین‌کننده (سنگین شده B و UB سنگین نشده) و محور محرک (2WD و 4WD) با سه تکرار اجرا گردید. پس از آن آنالیز واریانس با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. تیمار محیط، وضعیت محورها و سنگین کننده در سطح ۱٪ اثر معنی‌دار بر بکسواد چرخ‌های جلو داشتند در صورتی‌که فقط تیمار محیط‌های شخم خورده و شخم نخورده بر بکسواد چرخ‌های عقب در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری داشتند که بیشترین و کمترین میزان بکسواد چرخ‌های جلو به ترتیب ۱۷/۲۷٪ و ۳/۱۶٪ مربوط به زمین شخم خورده با اعمال سنگین کننده در وضعیت 4WD و زمین شخم نخورده با اعمال سنگین کننده در وضعیت 2WD می‌باشد، در صورتی‌که زمین شخم نخورده در وضعیت 4WD نسبت به زمین شخم خورده در وضعیت 2WD سبب کاهش ۷۴٪ در بکسواد چرخ‌های عقب می‌گردد. اعمال تیمار محیط و وضعیت محورها در سطح ۱٪ اثر معنی‌داری بر ظرفیت مزرعه‌ای و مصرف سوخت داشت.

واژه‌های کلیدی: سنگین‌کننده، بکسواد چرخ‌ها، ظرفیت مزرعه‌ای، خاک‌ورزی، تراکتورMF۳۹۹

مقدمه

در مدیریت انتخاب و کاربرد ماشین‌های کشاورزی چگونگی اعمال مدیریت به منظور حفظ کیفیت کار، مصرف انرژی کمینه یا بهینه امری مهم می‌باشد. بازده عملی یا عملکرد کاری تراکتورها با اعمال شیوه‌های مختلف تغییر می‌کند. اما بدون شک افزایش بازده عملکردی موجب بهینه شدن مصرف انرژی است.

در شناخت، بررسی و بهبود عملکرد کششی تراکتور می‌بایست درک درستی از پارامترهای عملیاتی هم‌چون سرعت پیشروی، لغزش چرخ‌ها، مقاومت کششی، بازده کششی، مصرف سوخت وجود داشته باشد. متغیر بودن مشخصه‌های مکانیکی و فیزیکی یک خاک قابل کشت و عکس‌العمل‌های مختلف ماشین‌ها موجب می‌شود بازده عملکرد تراکتور مهم و پیچیده گردد. ازطرفی اجرای عملیات‌های مربوط به کشاورزی دقیق نیازمند این است که فاصله زمانی بین اندازه‌گیری پارامترهای عملیاتی فوق بایستی حتی‌الامکان کوتاه و در شرایط واقعی مزرعه‌ای باشد و این شرایط نیز مستلزم وجود سیستمی دقیق با ضریب اطمینان بالا است تا بتواند هم‌زمان با اجرای عملیات در مزرعه اندازه‌گیری‌ها را انجام و ثبت نماید (کلاتور و بلارزوویسکی[1]، ۲۰۱۱). به همین دلیل در روش‌های جدید مدیریت مزرعه، بر توسعهٔ سیستم‌های اکتساب داده‌ها DAS برای محاسبهٔ پارامترهای عملکردی مزرعه بسیار تاکید شده است (لاکاس[2] و همکاران، ۱۹۹۱).

با سنگین کردن تراکتور عملکرد گیرایی آن بهبود پیدا می‌کند، مخصوصا اگر وزنه های سنگین‌کننده روی چرخ‌های محرک تراکتور بر روی خاک لومی شنی اضافه شود. این نکته مهم است که بار وارده در فشار معمولی بیش از حد توصیه شده سازنده تایر نباشد. سنگین کردن تراکتور معمولا با اضافه کردن وزنه روی چرخ‌ها، قسمت جلویی تراکتور و پر کردن لاستیک‌ها با آب انجام می‌شود.

باشفورد[3] (۱۹۹۲) در مقایسه عملکرد کششی دو مد 2WD و 4WD یک تراکتور روی سطح شخم شده و شخم نشده عملکرد کششی را از طریق رابطه بین لغزش و بازده کششی مربوط به باشفورد و همکاران (۱۹۹۹) ، محاسبه نموده و نتیجه گرفته شد، بالاترین عملکرد کششی در هر سطح کار مربوط به 4WD است که از ۶۰٪ تا ۷۰٪ متغیر بود. علت را میزان کمتر لغزش 4WD نسبت به 2WD اعلام کرده، به طوری‌که لغزش در 2WD بالا و از ۴۵ تا ۶۰٪ نوسان داشته است. در بررسی اثر بار محوری و وضعیت استفاده از چرخ‌های محرک تراکتور MF399 بر مصرف سوخت و ظرفیت زراعی و بازده کششی، عملیات شخم‌زنی نتیجه گرفتند که وضعیت 2WD با سنگین‌کننده موجب کاهش لغزش چرخ‌ها از ۵۹٪ به ۳۴/۶٪ در عمق کاری زیاد و ۲۰٪ به ۱۶٪ در عمق کاری کم نسبت به وضعیت 2WD بدون سنگین‌کننده، شده است و این در حالی است که وضعیت 4WD بدون سنگین‌کننده، لغزش را در حد ۱۲/۵٪ (برای عمق کم) و ۱۵/۲٪ (برای عمق زیاد) نگه می‌دارد (سلطانی قلعه‌جوقی و لغوی، ۱۳۸۴).

1- Kolator and bialobrzewiski
2- Lackas
۳- Bashford

با توجه به وسعت عملیات کشاورزی و استفاده از ادوات خاک‌ورزی در زمینه تولید محصولات کشاورزی باید به‌دنبال استفاده بهینه و مناسب از تراکتورها و ادوات بود که در این زمینه (خسروی و همکاران، ۱۳۹۰) به این نتیجه رسیدند که با افزایش عمق به اندازه‌ی ۱۵ سانتی‌متر، سبب افزایش لغزش به میزان ۷۵ درصد شد و با افزایش سرعت پیشروی از ۳/۵ به ۵/۵ کیلومتر بر ساعت سبب کاهش لغزش از ۳۰/۵ به ۱۶/۴ درصد شد. که بر همین اساس، (اسحاق بیگی و همکاران، ۱۳۸۴) بیان کردند که افزایش عمق و زاویه‌ی نفوذ سبب افزایش نیروی اصطکاکی بین خاک و تیغه شد که سبب افزایش مقادیر مقاومت کششی گردید.

با بررسی تغییر سرعت پیشروی از ۴/۵ به ۵/۵ کیلومتر بر ساعت و اعمال باراستاتیکی ۱۱۵۰ کیلوگرم بر محور عقب تراکتور به این نتایج رسیدند که تغییرات اعمال شده سبب کاهش مصرف سوخت ویژه و لغزش تایرها به ترتیب به میزان ۱۵/۶ و ۵۸/۹ درصد و افزایش نیروی مالبندی به میزان ۳۶/۳ درصد گردید (نقوی مرادخانلو و همکاران، ۱۳۸۵) و در صورتی‌که افزایش سرعت پیشروی به اندازه‌ی ۱ کیلومتر در ساعت و کاهش ۱۰ سانتی‌متری عمق خاک‌ورزی، ظرفیت مزرعه‌ای را ۰/۱۰۷ هکتار در ساعت افزایش داد و با توجه به میزان لغزش مناسب، سوخت مصرفی کاهش یافت (موسوی سیدی، ۱۳۸۸).

هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه درصد لغزش چرخ‌های عقب و جلو تراکتور و ظرفیت مزرعه‌ای در شرایط اعمال فاکتورهای مدیریتی سنگین کننده و حالت محوری تراکتور در دو حالت مزرعه با بقایا و بدون بقایا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزارع تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان با خاکی با بافت لومی رسی با وزن مخصوص ظاهری ۱/۴۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب اجرا گردید. این تحقیق با استفاده از تراکتور MF۳۹۹ مجهز به ابزار دقیق جهت اندازگیری، پایش و ذخیره‌سازی داده‌ها با ۳ فاکتور موثر بر مدیریت عملکردی تراکتور که شامل سنگین کننده (با سنگین‌کننده B و UB بدون سنگین‌کننده) و وضیت محورها (2WD و 4WD) در ۳ تکرار بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در دو محیط اجرا گردید تا اثرات این فاکتورها بر میزان لغزش چرخ‌ها، ظرفیت مزرعه‌ای و مصرف سوخت هکتاری مشخص گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های طرح و رسم نمودارها با نرم‌افزار SAS9/2 وExcel انجام شد.

فاکتور اول، طبق بررسی منابع از عوامل مهم تاثیرگذار بر پارامترهای عملکردی مختلف و به تبع ان بازده انرژی کل، میزان بار محوری از طریق اعمال سنگین‌کننده‌ها است که در دو سطح، تراکتور با سنگین‌کننده و تراکتور بدون سنگین‌کننده به ترتیب با علایم B[1] و UB[2] انتخاب گردید. شیوهٔ سنگین کردن تراکتور از طریق اضافه کردن آب به درون چهار چرخ تراکتور می‌باشد و طبق دفترچه راهنمای تراکتور ۷۰ ٪تا ۷۵ درصد حجم هرکدام از لاستیک‌ها از آب پر می‌گردد، به این صورت که ابتدا باد هر چرخ را خالی نموده سپس با قرار دادن محور چرخ روی جک، تا ارتفاع مد نظر چرخ آبگیری می‌شود و در

۱- Ballast
2 - Unballast

نهایت طبق دستورالعمل موجود در دفترچه‌ی راهنما میزان باد چرخی که از آب پرشده به ترتیب برای چرخ‌های جلو۱/۴ بار و چرخ‌های عقب ۱/۱ بار تنظیم گردید. توزیع وزن روی محورها به شرح جدول (۱) است.

جدول۱: میزان وزن اضافه شده در عملیات سنگین کردن تراکتور

	وزن محور جلو (کیلوگرم)	وزن محور عقب (کیلوگرم)	وزن کل تراکتور (کیلوگرم)
سنگین شده B	۱۳۰۰	۳۰۴۰	۴۳۴۰
سنگین نشده UB	۹۸۰	۲۴۷۰	۳۴۵۰
وزن اضافه شده	۳۲۰	۵۷۰	۸۹۰

فاکتور دوم مورد بررسی وضعیت محورهای تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ که به دو حالت 2WD و 4WD قرار گرفته است تا تاثیر آن بر پارامترهای عملکردی تراکتور مورد بررسی قرار گردد. سومین فاکتور محیط یا سطح کار بوده به دلیل اینکه عموما عملیات دیسک زنی در دو شرایط فاکتور یکی روی زمین دست نخورده به عنوان شخم اولیه و دوم برای بار دوم بر روی زمینی که شخم زنی شده بصورت تکمیلی انجام می‌شود لذا فاکتور سوم در دو سطح با عناوین سطح کار شده یا خاک‌ورزی شده (T) و سطح شخم نشده (NT) می‌باشد.

لغزش و سرعت پیشروی واقعی

درصد لغزش و سرش (+S٪یا -S٪) هر کدام از چرخ‌ها براساس سرعت پیشروی واقعی Va (km/hr) به وسیله‌ی سامانه RTPM[1] اندازه‌گیری می‌شوند و نرم‌افزار سامانه طبق روابط سادهٔ زیر متوسط درصد لغزش جفت چرخ‌های عقب و جلو را نیز به‌طور هم‌زمان محاسبه و در کاربرگ مربوط به پارامترها ثبت می‌گردد.

$$\%S = 100\left[1 - \frac{V_a}{V_t}\right] \quad (1)$$

$$ASRW = \frac{SRRW\ \% + SLRW\ \%}{۲} \quad (2)$$

$$ASFW = \frac{SRFW\ \% + SLFW\ \%}{۲} \quad (۳)$$

1 - Remote Tractor Performance Monitor

که، ASRW[۱] : متوسط درصد لغزش چرخ‌های عقب، ASFW[۲] : متوسط درصد لغزش یا سرش چرخ‌های جلو، SRRW[۳] : درصد لغزش چرخ عقب سمت راست، SLRW[۴] : درصد لغزش چرخ عقب سمت راست، SRFW[۵] : درصد لغزش چرخ *جلو سمت راست* و *SLFW*[۶] *: درصد لغزش چرخ جلو سمت چپ می‌باشد.*

ظرفیت زراعی واقعی

ظرفیت زراعی واقعی طبق رابطهٔ زیر به طور لحظه‌ای و همزمان با عملیات محاسبه و ثبت می‌گردد.

$$AFC = (W \times Va)/10 \qquad (۴)$$

که، AFC[۷] : ظرفیت زراعی واقعی بر حسب $ha.hr^{-1}$، W: عرض کار واقعی وسیله بر حسب m و Va: سرعت واقعی پیشروی برحسب km/hr می‌باشد.

مصرف سوخت هکتاری

طبق رابطه‌ی زیر مصرف سوخت برحسب لیتر در هکتار به‌طور همزمان با عملیات محاسبه و ثبت گردید.

$$AFC = (FChr)/FCHa \qquad (۵)$$

که، FChr مصرف سوخت بر حسب لیتر بر ساعت و FCHa مصرف سوخت برحسب لیتر بر هکتار است.

نتایج و بحث

با استفاده از نتایج تجزیه واریانس در این تحقیق و نگاهی کامل و یک‌جا به آن‌ها اثرات ۳ عامل اساسی سنگین کننده، وضعیت محورها و شرایط محیطی بر بکسوات چرخ‌های عقب و جلو، مصرف سوخت هکتاری و ظرفیت مزرعه‌ای به تفکیک نتایج در جدول (۲) و میانگین بازده انرژی کل و سایر صفات مورد بررسی در دو سطح شخم خورده و شخم نخورده در جدول (۳) جمع‌آوری شده‌است. جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که در مجموع هر سه عامل محیط، زاویه وضعیت محورها و سنگین کننده‌ها به شکل معنی‌داری در سطح ۱٪ بر بکسوات چرخ‌های جلو تاثیر داشته‌است.

۱ - Average Slip Rear Wheels
۲ - Average Slip Front Wheels
3 - Slip Right Rear Wheel
٤ - Slip left Rear Wheel
٥ - Slip Right Front Wheel
6 - Slip Left Front Wheel
7 -Actual Field Capacity

جدول۲. جدول تجزیه واریانس پارامترهای عملکردی تراکتور در عملیات دیسک‌زنی

منابع تغیرات	درجه آزادی	بکسوات چرخ‌های جلو (٪)	بکسوات چرخ‌های عقب (٪)	ظرفیت مزرعه‌ای (هکتار/ ساعت)	مصرف سوخت هکتاری
تکرار	۲	۰/۰۵	۴/۷۶	۰/۰۹	۱
محیط	۱	۹۷/۹۷**	۳۹۶/۷۴**	۰/۳۹**	۱۵/۱۸**
محورها	۱	۱۳۸۵/۸۶**	۱۲۰۰/۳۰ ns	۱**	۲۹/۱۹ **
سنگین‌کننده	۱	۳۲۰/۹۸**	۹۲/۱۹ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۳ ns
محیط× محورها	۱	۴/۸۹ ns	۵۵/۹۳**	۰/۰۳*	۱/۶۴ ns
محیط × سنگین‌کننده	۱	۱۴/۶۴**	۱۲/۳۸ ns	۰/۰۰۳ns	۳/۸۴**
محورها × سنگین‌کننده	۱	۳۳/۲۵**	۲۸/۹۹ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۳۸ ns
محیط × محورها × سنگین‌کننده	۱	۳/۵۹ ns	۲۱/۳۹*	۰/۱۷**	۴/۸۶*

*،**و ns به ترتیب تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ۱ درصد و عدم تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد

از طرفی مشاهده می‌گردد که محیط های شخم خورده و شخم نخورده اثر معنی‌داری در سطح ۱٪ بر بکسواد چرخ‌های عقب، ظرفیت مزرعه‌ای و مصرف سوخت هکتاری دارد. در صورتی‌که با توجه به جدول (۳) در زمین شخم خورده بکسواد چرخ‌های عقب و ظرفیت مزرعه‌ای به ترتیب به میزان ۳۳ و ۱۱ درصد کاهش پیدا کرد، نرم بودن خاک زیر سطح تایرها سبب کاهش میزان زمین‌گیرایی چرخ‌ها شده و به منظور جابجا کردن خاک نرم موجود در سطح زمین نیازمند نیروی بیشتری می‌باشد که به خودی خود سبب افزایش میزان مصرف سوخت به میزان ۱۳٪ در هر هکتار گردید.

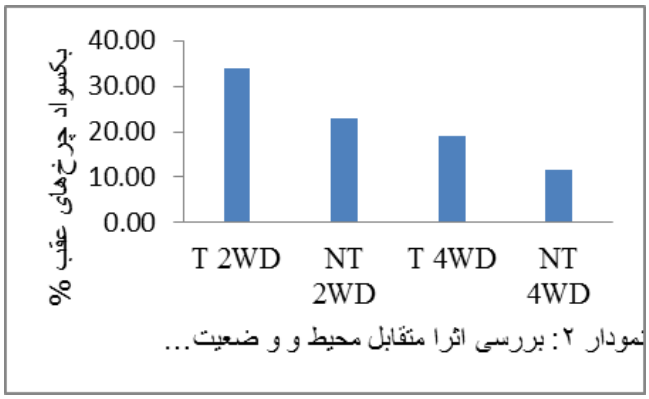
جدول ۳. جدول مقایسه میانگین‌ها پارامترهای عملکردی تراکتور در عملیات دیسک‌زنی

	سطوح تغییرات	لغزش چرخ‌های جلو (٪)	لغزش چرخ‌های عقب (٪)	ظرفیت مزرعه‌ای (هکتار/ ساعت)	مصرف سوخت هکتاری (لیتر/هکتار)
محیط	NT	-۱/۸۲^{A}	۱۷/۲۶^{B}	۲/۱۵^{A}	۱۰/۵۹^{B}
	T	۲/۲۱^{B}	۲۵/۳۹^{A}	۱/۹۳^{B}	۱۲/۱۸^{A}
محورها	۲WD	-۷/۲۲^{B}	۲۸/۴۰^{A}	۱/۸۴^{B}	۱۲/۴۹^{A}
	٤WD	۷/۷۱^{A}	۱۴/۲۵^{B}	۲/۲۴^{A}	۱۰/۲۸^{B}
سنگین‌کننده	B	-۳/۴۶^{B}	۱۹/۳۶^{B}	۲/۰۷^{A}	۱۲/۹۲^{A}
	UB	۳/۸۵^{A}	۲۳/۲۸^{A}	۲/۰۱^{A}	۱۴/۲۷^{A}

NT: محیط شخم نشده، T: محیط شخم شده، وضعیت محورها 2WDو 4WD، B با سنگین کننده و UB بدون سنگین کننده

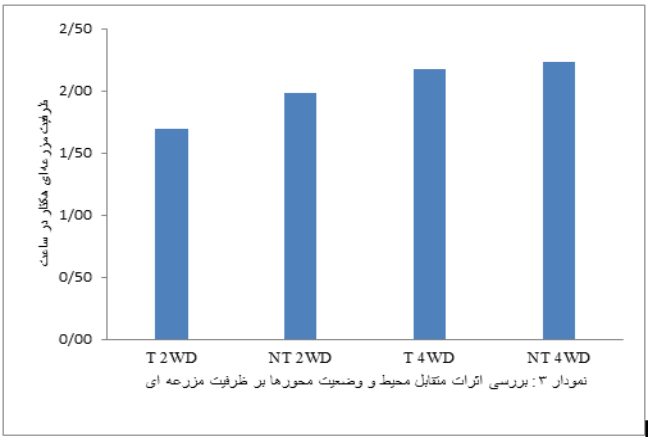
با بررسی نمودار (۲) مشاهده می‌گردد که اعمال سنگین کننده بر بکسواد چرخ‌های عقب اثر بسزایی داشته است. که بیشترین درصد بکسواد چرخ‌های عقب مربوط به تیمار2WDT و کمترین درصد مربوط به تیمار 4WDNT به ترتیب ۳۳/۹۹٪ و ۱۱/۷۱٪ تعیین گردید. به‌نظر می‌رسد مؤثرتر بودن سنگین‌کننده در سطح شخم نشده به این علت است که در هر دو سطح سنگین شدن کاهش لغزش را به‌همراه داشته اما در سطح شخم شده به علت نرمی خاک و فرو رفتگی بیشتر چرخ‌ها مقاومت غلت بیشتر شده که سبب تغیراتی بازده کششی و در نتیجه افزایش میزن مصرف سوخت و کاهش ظرفیت مزرعه‌ای می‌گردد.

با توجه به نمودار (۱) مشاهده می‌گردد که در وضعیت 4WD با اعمال سنگین کننده سبب افزایش بکسواد چرخ‌های جلو به میزان۱۴/۴ درصد گردید درصورتی‌که در حالت 2WD با اعمال سنگین کننده سبب افزایش میزان سرش چرخ‌های جلو به میزان ۴/۹۶ درصد گردید که دلیل آن مربوط به حرکت و موج گرفتن مقدار آب اعمال شده به داخل لاستیک جلوی تراکتور می‌باشد. که با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها و نمودار (۱) مشاهده می‌گردد که در وضعیت 4WD بدون اعمال سنگین کننده اثر مثبتی بر کاهش بکسواد چرخ‌های جلو و بهبود عملکرد تراکتور می‌گردد. که با نتایج (کاظمی وهمکاران، ۱۳۹۳ و سرانو و همکاران، ۲۰۰۹) مطابقت دارد.



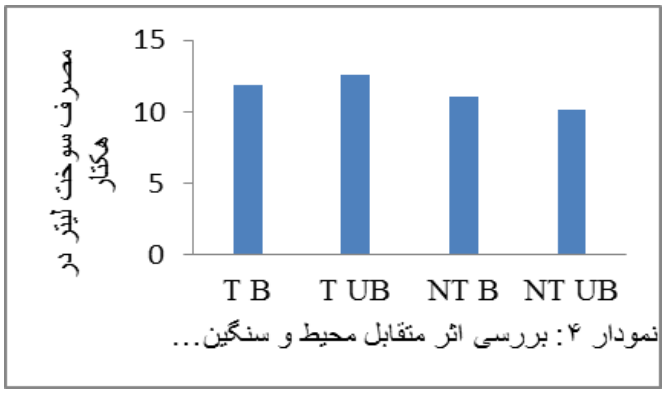
نمودار ۲: بررسی اثرا متقابل محیط و و ضعیت...

ظرفیت مزرعه‌ای از فاکتورهای مهم در بررسی پارامترهای عملکردی تراکتور در عملیات خاک‌ورزی می‌باشد که تحت تاثیر فاکتورهای مختلف مدیریتی در مزرعه قرار می‌گیرد، با توجه به نمودار (۳) که به بررسی اثرات متقابل محیط و وضعیت محورها پرداخته شده‌است که بیشترین ظرفیت مزرعه‌ای مربوط به تیمار NT 4WD و کمترین میزان مربوط به تیمار 2WDT می‌باشد که از جمله عوامل موثر بر دلیل این امر نیز می‌توان افزایش میزان بکسواد چرخ‌های عقب و جلو در وضعیت 2WDT دانست که سبب کاهش درصد بازده انرژی کل و افزایش زمان لازم برای اجرای عملیات خاک‌ورزی و در نتیجه سبب کاهش ظرفیت مزرعه‌ای می‌گردد.



نمودار ۳ : بررسی اثرات متقابل محیط و وضعیت محورها بر ظرفیت مزرعه ای

در بررسی‌های انجام شده مطابق نمودار ۴ مشاهده می‌گردد میزان سوخت مصرفی در محیط شخم خورده نسبت به محیط شخم نخورده اختلاف معنی‌داری داشته است، به طوری که بیشترین میزان مصرف سوخت در حالت T2WDB و کمترین میزان مصرف سوخت در حالت بدون سنگین‌کننده در محیط شخم نخورده بدون اعمال سنگین کننده و در وضیت جفت دیفرانسیل به ترتیب ۱۴/۸۰ و ۹/۴۸ لیتر بر هکتار اندازه‌گیری گردید.



نمودار ۴ : بررسی اثر متقابل محیط و سنگین...

نتیجه‌گیری

با بررسی‌های انجام شده بر روی پارامترهای عملکردی تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ با اجرای عملیات خاک‌ورزی با دیسک آفست نشان می‌دهد که عکس‌العمل چرخ جلو به اعمال سنگین کننده نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین میزان بکسواد چرخ‌های جلو به ترتیب ۱۷/۲۷٪ و ۳/۱۶٪ مربوط به زمین شخم خورده با اعمال سنگین‌کننده در وضعیت 4WD و زمین شخم نخورده با اعمال سنگین‌کننده در وضعیت 2WD می‌باشد، در صورتی‌که با اعمال سنگین کننده مایع در وضعیت تک دیفراسیل (2WD) سبب افزایش میزان سرش چرخ‌های جلو می‌گردد که بیشترین میزان سرش مربوط به وضعیت تک دیفرانسیل در زمین شخم نخورده با اعمال سنگین کننده ۱۴/۴۸ - ٪ گردیدد و در حای‌که اعمال سنگین کننده به تراکتور در وضعیت 4WD سبب اختلاف چندانی در عملکرد تراکتور ندارد و نیازی به اعمال سنگین کننده نیست. میزان بکسواد چرخ‌های عقب در زمین شخم نخورده در وضعیت 4WD نسبت به زمین شخم خورده در وضعیت 2WD به ترتیب ۹/۷۹٪ و ۳۸/۴۴٪ اندازه‌گیری گردید. بالاترین ظرفیت مزرعه‌ای در وضعیت زمین شخم نخورده بدون سنگین کننده و در وضعیت

4WD به میزان ۲/۴۵ هکتار در روز و کمترین ظرفیت مزرعه‌ای مربوط به وضعیت زمین شخم خورده با اعمال سنگین کننده در حالت 2WD به میزان ۱/۵۳ هکتار در روز تعیین گردید. با اندازه‌گیری انجام شده میزان مصرف سوخت در تیمارهای مختلف نشان داد که د وضعیت زمین شخم خورده با اعمال سنگین کننده 2WD یشترین میزان مصرف سوخت ۱۴/۸۰ لیتر در هکتار و در زمین شخم نخورده با اعمال سنگین کننده 4WD کمترین میزان مصرف سوخت ۹/۴۸ لیتر در هکتار مصرف میگردد که با جایگزینی تیمار دوم به جای تیمار اول سبب کاهش مصرف سوخت به میزان ۳۵٪ می‌گردد که با توجه سطح زیر کشت کشور سالانه هزینه هنگفتی صرفه‌جویی می‌گردد که با استفاده از این سرمایه در بخش کشاورزی می‌توان سبب توسعه کشاورزی در کشور گردید.

منابع

۱. اسحاق‌بیگی، ع.، طباطبائی‌فر، ا.، کیهانی، ع. ر. و رئوفت، م، ح. ۱۳۸۴. اثر عمق و زاویه‌ی حمله بر مقاومت‌کششی زیرشکن تیغه مورب، مجله علوم‌کشاورزی ایران، جلد ۳۶، شماره ۴، ص، ۱۰۵۲-۱۰۴۶.

۲. خسروی، م.، عباسپورفرد، م. ح. و آق‌جانی، م. ح. ۱۳۹۰. تاثیر میزان فشار باد تایر چرخ‌های عقب، عمق شخم و سرعت پیشروی بر لغزش تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵، پنجمین همایش منطقه‌ای یافته‌های پژوهشی غرب کشور، ص، ۱۹۴-۱۸۹.

۳. سلطانی قلعه‌جوقی، ع. ر. و لغوی، م. ۱۳۸۶. تاثیر بارمحوری و بار کششی بر بازده زمین‌گیرایی و مصرف سوخت ۲ تراکتور سنگین در اجرای شخم با گاوآهن برگردان‌دار چهارخیش نیمه‌سوار، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال یازدهم، شماره۴۰، ص، ۱۳۵-۱۲۵.

۴. کاظمی، ن.، الماسی، م. ، بهرامی، ه.، شیخ داوودی، م. ج. و مسگرباشی، م. ۱۳۹۳. تحلیل مهم‌ترین عوامل مدیریتی اثرگذار بر بازده انرژی کل ترکیب تراکتور-خاک‌ورز از طریق پایش لحظه‌ای پارامترهای عملکرد، نشریه ماشین‌های کشاورزی، جلد ۲، شماره ۲، ص، ۳۲۵-۳۱۴.

۵. موسوی‌سیدی، س. ر. ۱۳۸۸. ارزیابی پارامترهای عملکردی تراکتور یونیورسال(U۵۴۰) در سطوح مختلف عمق و سرعت، همایش ملی علم آب، خاک، گیاه و مکانیزاسیون کشاورزی، ص، ۸-۱.

۶. نقوی‌مرادخانلو، ق.، خوش‌تقاضا، م. ه. و مینایی، س. "تاثیر میزان سنگین کننده و سرعت پیشروی بر بکسوات و مصرف سوخت تراکتور فرگوسن ۲۸۵"، مجله علوم کشاورزی، سال دوازدهم، شماره ۳. ص، ۷۰۲- ۶۹۳، ۱۳۸۵.

7. Bashford, L. 1992. Field evaluation of tractive efficiency using a wireless torque meter,
8. Bashford, L. L., M. F. Kocher, and T. S. Tibbetts. 1999. Wide Tires, Narrow Tires. SAE Trans, vol. 108, no.2, pp. 72-78.
9. Kolator, B. and I. bialobrzewiski. 2011. A simulation model of 2 WD tractor performances. Journal of Computer and electronics in agriculture", vol. 76, pp. 231-239.
10. Lackas, G. M., R. D. Grisso, M. Yasin, and L. L. Bashford, 1991. Portable data acquisition system for measuring energy requirements of soil-engaging implements", Journal of Computers and Electronics in Agriculture, vol. 5, pp. 285-296.
11. Serrano, J. M., J. O. Pec, J. R. Silva, and L. Marquez, 2009. The effect of liquid ballast and tyre inflation pressure on tractor performance", Science Direct, Bio systems engineering, vol. 102, pp. 51–62.

Study the effects of ballasting and situation axle tractor MF399 on performance wheels and fuel consumption for tillage with disc offset

Abstract

On the way to sustainable development of energy efficient management is one way to achieve sustainable production, save resources and reduce energy, the way to reduce fuel consumption can also be used to reduce slipping tractor wheels and Increase the field capacity. For accurate measurement and other factors affecting it, The MF399 tractor equipped with various sensors and data collection unit, The tractor performance parameters during operation of disc, 1000 data collected by the data rate is measured in seconds and on the user's computer and the display was saved with Excel format .The research design in a factorial experiment which factors include: land condition (tillage T and not tillage NT), Ballast (ballasting B and unballasting UB) and drive shaft (2WD and 4WD) in a completely randomized design with three replications. ANOVA followed by Duncan's multiple range tests was performed. Treatment setting, the axles and heavy on the front wheels were slipping at the 1% significant effect, if that is not on only treatment tilled and no- tilled the rear wheel slip at 1% significant effect that the highest and lowest level of the front wheels slip respectively the 27.17% and 16.3% of the tillage field with ballasting exercise in the 4WD and no- tilled field with the ballasting in 2WD situation. In the event that the no- tilled field in situation 4WD .compared to tilled field in situation 2WD Reduced by 74% on the rear wheel slip, Treatment and environment situation axles at 1% significant effect on the field capacity and fuel consumption.

Keywords: the heavy, the wheels slip, field capacity, Tillage, Tractor MF 399