بررسی پارامترهای ماشینی عملیات خاک ورزی با استفاده از تراکتور های متداول در ده منطقه کشور

محمود صفری و هومن شریف نسب
به ترتیب مربی پژوهش و استادیار پژوهش موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چکیده:

درمدیریت مصرف سوخت و استفاده بهینه از توان تراکتور بخصوص در عملیات خاک ورزی که از پرمصرف ترین نوع عملیات در مزرعه است تعیین پارامتر های ماشینی به منظور افزایش کارائی ماشین ،کاهش مصرف سوخت و هزینه ها اهمیت فراوانی دارد.

در این تحقیق پارامترهائی نظیر سرعت پیشروی،عرض کار،عمق کار،درصد رطوبت ، بافت خاک،کشش ، توان مالبندی ،درصد لغزش ومقاومت غلطشی چرخهای تراکتور،مصرف سوخت،بازده کششی و بازده انتقال توان با نمونه گیری های میدانی در حین عملیات و با استفاده از سه مدل تراکتور رایج کشور یعنی اونیور سال (U650)- جاندیر ۳۱٤۰ و مسی فرگوسن ۲۸۵در ده منطقه کشور شامل تهران-فارس-اصفهان-اهواز-داراب-همدان-مغان-سمنان-خراسان-شهرکرد- استان مرکزی (دوسال) تعیین شد.

نتایج نشان داد که صرف نظر از نوع تراکتور وشرایط کاربرد آن در منطقه، میانگین توان مالبندی مورد نیاز عملیات شخم در مناطق مورد تحقیق ۲۰/۳٦hp است. در سطح ۱٪ اصفهان باhp ۲٦/۱ بیشترین توان و فارس و مرکزی به ترتیب با ۱۵/۱و۱۵/٤اسب بخار دارای کمترین توان مورد نیاز بودند.از نظر مقاومت غلتشی[1](RR) در سطح ۱٪ بین تراکتور جاندیر و سایر تراکتورها اختلاف معنی داری وجود داشت ولی بین تراکتورهای MF285 وU650 اختلاف معنی دار نبود . از نظر درصد لغزش اکثر مناطق (بجز مغان) در سطح ۱٪ در یک رده قرار داشتند بیشترین درصد لغزش از نظر تراکتور -ناحیه ،تراکتورMF285 با ۲۷/۱۳در صد مربوط به منطقه مغان و کمترین با ۱۱/٦۲ درصد مربوط به تراکتور جاندیر در منطقه اصفهان بود . پائین ترین میزان لغزش چرخهای تراکتور در خاک های با رطوبت ۱۵٪ تعیین شد.متوسط بازده انتقال توان در تراکتورها ۲۵/۵درصد بود که بیانگر این مطلب است که بازده انتقال توان از موتور تا مالبند تراکتور در تراکتور های مذکور پائین است. از نظر میزان مصرف سوخت ،تراکتور جاندیر در مقایسه با سایر تراکتور ها با ۱۲/٤لیتر در ساعت دارای بیشترین میزان مصرف بود و تراکتور های MF285 وU650 به ترتیب در الویت های بعدی قرار گرفتند.

واژه های کلیدی: خاک ورزی- تراکتور- پارامترهای ماشینی خاک ورزی

---

[1]-Rolling Resistance

مقدمه

با توجه به نوع انرژی مصرفی تراکتورها که عمدتا از سوختهای فسیلی تامین می گردد متخصصین کشاورزی را برآن داشته که مطالعاتی را در زمینه استفاده بهینه از انرژی خصوصا در مورد آن دسته از عملیات نظیر خاک ورزی که انرژی بیشتری مورد نیاز است انجام دهند. با تعیین میزان انرژی و توان مورد نیاز جهت عملیات شخم در مناطق مختلف کشور می توان به نحو موثر در میزان مصرف انرژی مورد نیاز عملیات صرفه جوئی نمود و از تراکتورهای مناسب با توجه به توان مورد نیاز جهت عملیات استفاده نمود.به منظور بهبود بخشیدن به بهره وری و بازده زراعی ادوات کشاورزی لازم است نیروی مورد نیاز ادوات و میزان تلفات آن علی الخصوص از طریق لغزش را تعیین کرد تا بتوان با توجه به این اطلاعات در خصوص انتخاب تراکتور و ادوات مناسب تصمیم گیری نمود.

در رابطه با این موضوع تحقیقات مشابهی بصورت پایان نامه و گزارش های تحقیقاتی در داخل و خارج کشور انجام شده است که به تعدادی از آنها اشاره می گردد:

طی تحقیقی مشخص گردید که بیشترین میزان توان مالبندی مورد نیاز مربوط به شرایطی است که عملیات خاک ورزی اولیه توسط گاوآهن برگرداندار ودر محتوای رطوبت ۸/٦٥ درصد انجام شود و کمترین مربوط به حالتی است که گاوآهن قلمی استفاده شود ودرصد رطوبت ١٦ تا ١٨ باشد(٥) .در مطالعه عملکرد کششی تراکتورهای میان قدرت متداول در ایران در منطقه زرقان فارس مشخص شد که تراکتور MF285 با ١٥/٦ ٪بیشترین و اونیورسال ٦٥٠ با ٦/٧ ٪کمترین و تراکتور ای. تی . ام ۷۵۰ به طور متوسط ١٣/٣ ٪لغزش داشته است ار لحاظ سوخت مصرفی بین تراکتورها اختلاف معنی داری وجود داشت تراکتور ای .تی.ام کمترین و MF285 بیشترین مصرف سوخت را بر هکتار جهت انجام عملیات شخم داشته است (٢). بررسی عملکرد کششی تراکتورها در زرقان فارس نشان داد که متوسط تلفات توان تراکتور ٦٠درصد تلفات محوری است و نسبت راندمان کششی به مطلوب ٥٥٪ است .بهترین عملکرد کششی مربوط به تراکتور جاندیر و پس از آن به ترتیب مسی فرگوسن و انیورسال است. در این گزارش آمده است متوسط لغزش چرخهای تراکتور جاندیر ٩٪، ،مسی فرگوسن ١٦٪ و انیورسال ٩٪ است (٣).در تحقیقی باعنوان اصلاح عملکرد کششی سه نوع تراکتور متداول در ایران مشخص شد که بیشترین بازده کششی مربوط به تراکتور اونیورسال ٦٥٠می باشد و پس از آن به ترتیب تراکتورهای جاندیر٣١٤٠ و مسی فرگوسن٢٨٥ قرار دارند(٤).

در تحقیقی با عنوان ارزیابی عملکرد کششی دو نوع تراکتور متداول ایران (مسی فرگوسن٢٨٥ و انیورسال٦٥٠) مشخص شد که در انجام کار کششی یکسان تراکتور مسی فرگوسن دارای مصرف سوخت و لغزش چرخ بیشتری از تراکتور اونیورسال است و در همین حال دارای ظرفیت مزرعه ای و بازده کششی کمتری است. برای بالا بردن بازده کششی این تراکتور علاوه بر پر کردن ٧٥٪ حجم لاستیکهای عقب با محلول آب و نمک، بکارگیری ادوات سنگین تر به همراه وزنه جلو نیزتوصیه شده است(١٣).در تحقیقی آمده است که ٥٥-٢٠درصد انرژی داده شده به چرخهای محرک تراکتورها در مرحله تبدیل به انرژی کششی تلف می شود(٧).اثرات خاک ورزی دراز مدت بر روی عملکرد غلات و خواص خاک نشان داد که مقاومت به نفوذ در عمق ٢٠-١٠ سانتیمتری نسبت به سایر مناطق بیشتر است(٧).بررسی توان لازم برای ادوات کشاورزی در تولید پنبه و سویا نشان داد که نیروی کششی تابعی از سرعت پیشروی است (١٤). طی تحقیقی مشخص شد که بین روش های مختلف کاشت از نظر توان مورد نیاز اختلاف معنی داری وجود ندارد(٨) .درتحقیقی آمده است مناسب ترین درصد لغزش چرخهای تراکتوردر محدوده ١٥-١٠درصد است. اگر لغزش چرخها زیاد باشد باعث بالا رفتن مصرف سوخت و فرسودگی لاستیکها می شود و وزن زیاد

باعث افزایش مقاومت غلطشی و خستگی راننده و تراکتورمی شود . بنابراین برای عملیات مزرعه ای مـی بایسـت وزن مناسـب را انتخاب نمود(۱۱).

با توجه به موارد فوق یک بررسـی مناسـب از تعیـین پارامترهـای ماشـینی مـرتبط بـا عملیـات خـاک ورزی اولیـه در سـطح کشورضروری بود تا بتوان با استناد به این اطلاعات از تلفات توان و انرژی جلوگیری نمود و هزینه های تولید را کاهش داد .

مواد و روشها

این تحقیق طی دو سال در مناطق تهران-فارس-اصفهان-اهواز-داراب-همدان-مغان-سمنان-خراسان-شهرکرد- استان مرکزی به اجراء در آمد ، برای تعیین پارامترهای مورد نظر فرمهای آماری تهیه و از روش نمونه گیری تصادفی استفاده گردید بـه همـین منظور از مناطق مختلف در حین عملیات خاک ورزی توسط تراکتورهای رایج نمونه گیری بعمل آمد وپارامترهـائی نظیـر سـرعت پیشروی،عرض کار،عمق کار،درصد رطوبت ، بافت خاک،کشش مالبندی ،درصـد لغـزش ومقاومـت غلطشـی،اندازه گیـری شـد و تعدادی از اطلاعات بصورت شفاهی

-**بازده کششی**: از رابطه ذیل بازده کششی تراکتورها محاسبه گردید:

مربوط به تراکتور جاندیر۳۱٤۰ و ۱۷۳مورد آن برای تراکتور مسی فرگوسن۲۸۵ بود. نحوه تعیین و اندازه گیری شاخص هـای مربوطه به قرار ذیل است:

-سرعت پیشروی متوسط:

سرعت پیشروی تراکتور با در نظر گرفتن مسافت ۲۰متری و ثبت زمان، بر حسب Km/h تعیین گردید .

-درصد لغزش :

نقطه ای از چرخ محرک علامت گذاری و به محض تماس علامت با سطح زمین علامتی روی زمین زده شد سپس شمارش ده دور چرخ محرک شروع و پس از خاتمه ده دور علامت دیگری بر روی زمین زده شد . مسافت طـی شـده بـرای ده دور در دو حالت با باری و بی باری یادداشت گردید سپس درصد لغزش از فرمول ذیل محاسبه شد(٤):

$$S = (\frac{L_1 - L_2}{L_1}) \times 100 \quad (۱)$$

S= لغزش چرخهای محرک (٪)

L_1 = مسافت طی شده در شرایط بی باری(m)

L_2 = مسافت طی شده در شرایط با باری(m)

-مقاومت غلطشی تراکتور و مقاومت کششی گاو آهن:

نیروی کششی در دو مرحله با بار و بی بار اندازه گیری شد.در مرحله بی بـار دینـامومتر مالبنـدی بـین دو تراکتـور قـرار گرفت تراکتور جلو کشنده و تراکتور عقب حامل گاو آهن و در وضعیت خلاص بود در این مرحله گـاو آهـن در زمـین نفـوذ نکرده وفقط توسط تراکتور دوم حمل می شد .با قرائت میزان نیروی کششی در این مرحله مقاومـت غلطشـی تراکتـور حامـل گاوآهن(R) تعیین گردید.در مرحله بعد گاو آهن در شرایط شخم قرار گرفت و سپس میزان نیروی کششی قرائت شد در ایـن مرحله میزان نیروی کششی لازم برای گاو آهن و مقاومت غلطشی تراکتور دوم تعیین گردید(P+R).از تفاضل نیـروی کششـی در طی این دو مرحله مقاومت کششی خالص گاو آهن تعیین شد این شاخص در هر مزرعه سه بار اندازه گیری شدو میـانگین آن بعنوان مقاومت کششی گاو آهن در نظر گرفته شد.

$$T.E = \frac{P}{P+R}(1-S)$$

T.E=بازده کششی (٪)

P=مقاومت کششی (نیروی کششی) گاو آهن (KN).

P+R=مجموع کشش مالبندی و مقاومت غلطشی تراکتور (KN).

S= لغزش (اعشاری)

-بازده انتقال توان:

عبارتست از نسبت توان مالبندی تراکتور به توان اسمی موتور. این بازده افتهای مختلف توان نظیر افتهای اصطکاکی را از موتور تا مالبند در نظر می گیرد و از رابطه ذیل قابل محاسبه است(۸):

PDE=(Db Power/Eng Power)× ۱۰۰ (۳)

Db Power=**توان مالبندی(hp)**

Eng Power= **توان اسمی (hp)**

PDE=بازده انتقال توان(٪)

-درصد رطوبت و بافت خاک:

شاخص مقاومت کششی گاو آهن تحت تاثیر عواملی نظیر رطوبت و بافت خاک ،سرعت پیشروی و عمق کار می باشد به همین منظور این عوامل در زمان تعیین مقاومت کششی گاو آهن برگرداندار تعیین گردیدند.

در این تحقیق متوسط رطوبت خاک برای مناطق مورد تحقیق ١٤٪ (با انحراف استاندارد ٤/٥درصد)و متوسط عمق شخم ٢٢/٨سانتیمتر(با انحراف استاندارد ٣/٣درصد) بود . بافت خاک با توجه به متنوع بودن مناطق رسی لومی-سیلتی رسی لومی-سیلتی رسی-سیلتی لوم و شنی تعیین شد.

-آنالیز اطلاعات:

شاخص هائی نظیر کشش وتوان مورد نیاز عملیات شخم،،مقاومت غلتشی، سرعت پیشروی،رطوبت وبافت خاک، مقاومت ویژه ،درصد لغزش،بازده کششی و بازده انتقال توان برای هر منطقه محاسبه سپس از نظر آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج وبحث

-توان مورد نیاز عملیات:

بر اساس جدول ۲ با انحراف معیار ٥/٢٦ صرف نظر از نوع تراکتور و ناحیه، متوسط توان مصرف شده برای عملیات شخم توسط گاو آهن برگرداندار سه خیش ٢٠/٣٦hp بود. از طرفی بین تراکتورها از نظرتوان مورد نیاز عملیات شخم در سطح ١٪ اختلاف بسیار معنی دار بود . از نظر اثر متقابل تراکتور –ناحیه در سطح ٥٪ اختلاف بین مناطق اثر معنی داری را نشان داد(جدول ۱) و این بدین معنی است که نه تنها بین مناطق مختلف در کشور اختلاف معنی دار ی از نظر توان مصرفی عملیات شخم وجود دارد بلکه بین تراکتورهای مختلف کشور نیز اختلاف توان مصرفی مشهود است . از طرفی در هر منطقه نیز تراکتورهای گوناگون میزان توان مورد نیاز متفاوتی برای عملیات خاک ورزی دارا بودند که گویای این مطلب است که در هر منطقه می بایست با توجه به توان مورد نیاز نسبت به انتخاب تراکتور اقدام نمود.

جدول ۲- اختلاف بین مناطق مختلف را از نظر توان مورد نیاز نشان می دهد مطابق

تراکتور	میانگین توان (hp)	سطح احتمال ٥%	سطح احتمال ١%
JD 3140	٢٣/٧	**a**	**a**
MF 285	١٨/٢	**b**	**b**
U 650	١٨/٧	**b**	**b**

جدول با توجه به آزمون مقایسه میانگین ها در سطح ۱٪ اصفهان با ۲٦/۱hp بیشترین توان و فارس و مرکزی به ترتیب با ۱hp/ ۱۵و۱۵/٤hp دارای کمترین توان مورد نیاز برای عملیات شخم بودند. بنا بر این در اصفهان که شرایط اقلیمی(رطوبت و خاک) نا مساعدتر بوده است استفاده از تراکتورهای با توان بالاتر نسبت به استانهای فارس و مرکزی توصیه می شود.

جدول ۱-ناحیه و تراکتور و اثرات متقابل آنها بر روی توان مورد نیاز عملیات

Dependent Variable: power

منبع تغییرات	SS	df	MS	F	Sig.
ناحیه	۲۳۰٦/۸	۱۰	۲۳۰/۷	۲۵/۷**	۰۰/۰۰
تراکتور	۱۵۰٦/۳	۲	۷۵۳/۱	۸٤/۰**	۰۰/۰۰
ناحیه * تراکتور	۳۰۳/۰	۱۵	۲۰/۲	۲/۳**	۰/۰۰۵
خطا	۲٤۲۹/۹	۲۷۱	۹/۰		
کل	۷۰۵٤/۲	۲۹۸			

معنی دار در سطح ۱٪=**

جدول۲-مقایسه میانگین توان مورد نیاز در مناطق مختلف

ناحیه	میانگین توان hp	سطح احتمال ۵%	سطح احتمال ۱%
چهار محال و بختياري	۱۵/۲	b-d	bc
همدان	۱۹/۵	d-f	cd
مرکزي	۱۵/۴	g	e
مغان	۲۲/۵	ab	ab
اصفهان	۲۶/۱	a	a
تهران	۲۰/۲	c-f	b-d
خوزستان	۱۸/۱	f-g	de
داراب	۲۲/۶	bc	ab
خراسان	۲۰/۹	b-e	b-d
سمنان	۱۸/۳	e-g	c-e
فارس	۱۵/۱	g	e

جدول۳-مقایسه میانگین توان مورد نیاز در سه نوع تراکتور

جدول٤- مقایسه میانگین توان مورد نیاز در سه نوع تراکتوردر مناطق مختلف

ناحیه	میانگین توان(hp)		
	تراکتور		
	JD 3140	MF 285	U 650
چهار محال و بختياري	.	۲۰/۹	۲۱/۵
همدان	۲۳/۶	۱۷/۹	۱۶/۹
مرکزي	.	۱۵/۳	.
مغان	۲۷	۱۷/۹	.
اصفهان	۲۷/۵	۲۵/۱	۲۵/۵
تهران	۲۳/۱	۱۸	۱۹/۴
خوزستان	۲۲/۴	۱۶/۳	۱۵/۳
داراب	۲۶/۲	۱۸/۸	.
خراسان	۲۳/۲	۱۸/۲	۲۱/۲
سمنان	۲۱/۱	۱۶	۱۷/۶
فارس	۱۸/۳	۱۵/۱	۱۱/۸

اختلاف موجود بین توان مورد نیاز در نواحی مختلف صرف نظر از نوع تراکتور می تواند بعلت متفاوت بودن بافت ورطوبت خاک ، وجود محصولات مختلف قبل از عملیات ونحوه استفاده از تراکتور و میزان فرسودگی ابزار خاک ورز باشد .

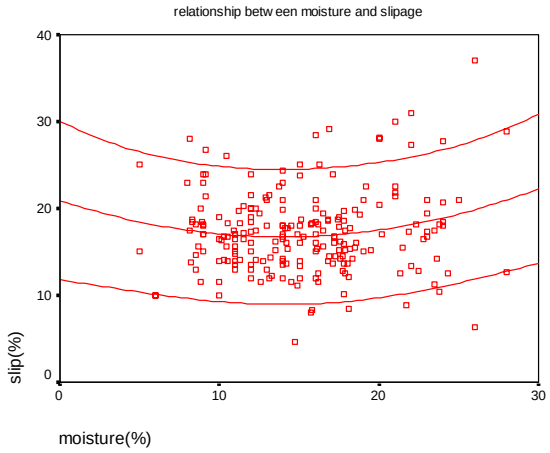
با توجه به جدول۳از نظر توان مورد نیاز عملیات شخم بین تراکتور John Deer با متوسط توان مورد نیازhp ۲۳/۷ و تراکتورهای دیگر اختلاف معنی داری در سطح ۱٪وجود داشت.اما بین تراکتورهای MF285 وU650 اختلاف معنی دار نبود.همچنین با توجه به مقایسه میانگین ها(جدول٤)، بیشترین توان مورد نیاز برای عملیات (hp ۲۷/۵) برای تراکتور John Deer در منطقه اصفهان و کمترین توان مورد نیاز(hp۸/ ۱۱) برای تراکتور U650 درمنطقه فارس بود.یکی از دلایل بالا بودن توان مورد نیاز در تراکتور John Deer نسبت به سایر تراکتورها انجام عملیات خاک ورزی در عمق بیشتر بوده است.

-لغزش تراکتورها در مناطق مختلف:

با توجه به نمودار ۱بین رطوبت خاک و در صد لغزش چرخهای هر سه نوع تراکتور در حِین عملیات همبستگی بصورت غیر خطی بود که به تفکیک نوع تراکتور ومجموعه تراکتورها منحنی برازش تعیین شده است. در کلیه نمودارها نقطه اپتیمم لغزش در محدوده ۲۰-۱۰درصد(و متوسط ۱۵٪) رطوبت بود. نمودارهای مربوطه نشان می دهند در رطوبت های پائین به علت خشکی و مقاومت خاک در برابر حرکت و در رطوبت های بالا نیز بعلت لغزندگی مسیر چرخها در صد لغزش بالا است ودر محدوده ۲۰-۱۰درصد لغزش حداقل است.

با توجه به جداول ٥،٦و۷ بین مناطق مختلف از نظر میزان لغزش اختلاف معنی داری وجود داشت بطوریکه با توجه به مقایسه میانگین ها اکثر مناطق (بجز مغان) از نظر درصد لغزش و در سطح ۱٪ در یک رده(دوم)قرار داشتند .بیشترِین درصد لغزش از نظر منطقه مربوط به تراکتور.MF285 با ۲۷/۱۳در صد مربوط به منطقه مغان و کمترین با ۱۱/٦۲ درصد مربوط به تراکتور جاندیر در منطقه اصفهان بود.در سطح احتمال ۱٪ بین تراکتورهای جاندیر و انیور سال تفاوت معنی داری وجود نداشت .بیشترین در صد لغزش با ۱۸/۲درصد مربوط به تراکتور MF285 و کمترِین با ٦/ ١٤و١٥/٥ درصد به ترتیب مربوط یه تراکتورU650 و تراکتور جاندیر بود .

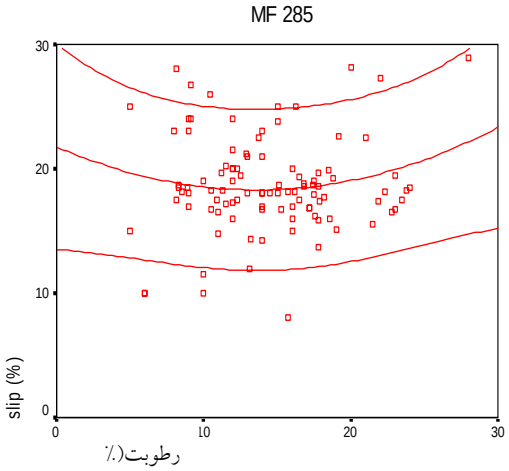
نمودار۱- همبستگی لغزش تراکتورها و درصدرطوبت

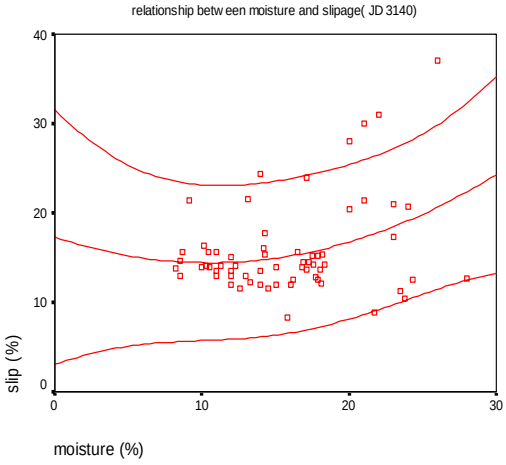


لغزش(٪)

رطوبت(٪)

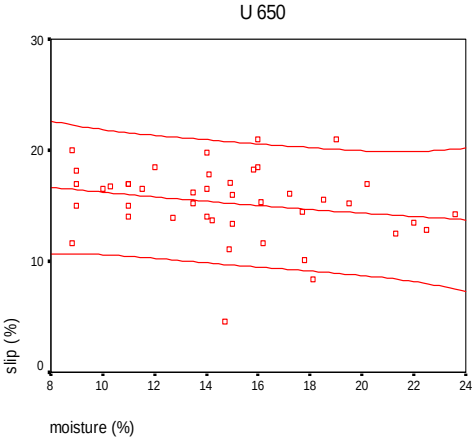
نمودار ۲-همبستگی لغزش چرخ و درصد رطوبت به تفکیک تراکتور ها





لغزش(٪)

رطوبت(٪)



لغزش(٪)

رطوبت(٪)

جدول۵-تجزیه واریانس درصد لغزش(ناحیه-تراکتور)

Dependent Variable: slip

منبع تغییرات	SS	df	MS	F	Sig.
ناحیه	۲۰۰۸/۳	۱۰	۲۸۰/۰	۱۸**	۰۰/۰۰
تراکتور	۵۷۸/۲	۲	۲۸۹/۱	۱۸/٦**	۰۰/۰۰
ناحیه * تراکتور	۸۰۰/۹	۱۵	۵۳/٤	۳/٤**	۰۰/۰۰
خطا	٤۸۲۹/۸	۳۱۱	۱۵/۵		
کل	۹۳٦۹/۱	۳۳۸			

جدول ٦–مقایسه میانگین درصد لغزش در مناطق مختلف

ناحیه	میانگین لغزش %	سطح احتمال ۵%	سطح احتمال ۱%
چهار محال و بختیاری	۱۶/۸	b	b
همدان	۱۴/۱۴	b	b
مرکزی	۱۶/۸	b	b
مغان	۲۶/۹	a	a
اصفهان	۱۴/۱	b	b
تهران	۱۶/۳	b	b
خوزستان	۱۶	b	b
داراب	۱۶/۳	b	b
خراسان	۱۵/۷	b	b
سمنان	۱۴/۹	b	b
فارس	۱۴/۸	b	b

جدول ۷– مقایسه میانگین لغزش چرخها در سه نوع تراکتور

لغزش٪)

تراکتور	میانگین لغزش٪	سطح احتمال ۵%	سطح احتمال ۱%
JD 3140	۱۵/۵	b	b
MF 285	۱۸/۲	a	a
U 650	۱٤/٦	c	b

جدول۸-مقایسه میانگین درصد لغزش در سه نوع تراکتور در مناطق مختلف

Dependent Variable: slip

ناحیه	میانگین لغزش		
	تراکتور		
	JD 3140	MF 285	U 650
چهار محال و بختياري	۰	۱۵/۶	۱۸/۱
همدان	۱۲/۲	۱۶/۱	۱۴/۱
مرکزي	۰	۱۶/۸	۰
مغان	۲۶/۸	۲۷/۱	۰
اصفهان	۱۱/۶	۱۶/۴	۱۴/۵
تهران	۱۵/۵	۲۰/۶	۱۲/۸
خوزستان	۱۷/۴	۱۸/۱	۱۲/۶
داراب	۱۴/۴	۱۸/۱	۰
خراسان	۱۳	۱۸/۴	۱۵/۷
سمنان	۱۱/۶	۱۸/۷	۱۴/۵
فارس	۱۶/۳	۱۴/۱	۱۳/۸

-مقاومت غلتشی تراکتورها:

مقاومت غلتشی با توجه به ورن تراکتورها، نوع و شرایط خاک در مناطق مختلف با یکدیگر متفاوت بود. این مقاومت یک عامل بازدارنده است که مانع پیشروی دستگاه می شود. با توجه به جدول ۹ بین تراکتورهای مختلف از نظر مقاومت غلطشی ودرسطح ۱٪ اختلاف معنی داری وجود داشت.نتایج بدست آمده از آزمون مقایسه میانگین ها نشان داد در سطح ۱٪ بین تراکتور John Deer باkN ۳/۳و سایر تراکتورها(۲/٦kN) از نظر مقاومت غلطشی اختلاف معنی داری وجود دارد.ولی بین تراکتورهای MF285 وU650 اختلاف معنی دار نمی باشد(جدول۱۰). بالا تر بودن مقاومت غلتشی تراکتور John Deer می تواند در اثر بیشتر بودن وزن این تراکتور نسبت به دو نوع دیگر وعمیق تر بودن عمق شخم باشد .

Dependent Variable: Rolling resistance

منبع تغییرات	SS	df	MS	F	Sig.
تراکتور	۳٤/٦	۲	۱۷/۳	۲۰/۱**	۰۰/۰۰
خطا	۳۷۲	۳۱۷	۰/۹		
کل	۳۰٦/٦	۳۱۹			

جدول۹- تجزیه واریانس مقاومت غلطشی در سه نوع تراکتور

جدول ۱۰-مقایسه میانگین مقاومت غلطشی در سه نوع تراکتور

تراکتور	میانگین مقاومت غلطشی(kN)	سطح احتمال	
		%۵	%۱
JD 3140	**3.3**	**a**	**a**
MF 285	**2.6**	**b**	**b**
U 650	**2.6**	**b**	**b**

بازده کششی و انتقال توان:

جدول۱۱-بازده کششی و انتقال توان

	جاندیر ۳۱٤۰	اونیورسال ٦۵۰	مسی فرگوسن ۲۸۵
سرعت پیشروی(Km/h)	٤	٤/٦	۳/۹
مقاومت کششی(kN)	۱۵/۹۳	۱۰/۸۷	۱۲/٤٦
درصد لغزش(٪)	۱۵/۵	۱٤/٦	۱۸/۲
مقاومت غلطشی(kN)	۳/۳	۲/٦	۲/٦
بازده کششی(٪)	۷۰	٦۹	٦۷
بازده انتقال توان(%)*	۲٤/۱	۲۸/۲٦	۲٤/۲٦

*Power delivery efficiency

مصرف سوخت تراکتورها:

بین تراکتورهای مختلف از نظر مصرف سوخت اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت(جدول۱۲) بطوریکه در سطح ۱٪تراکتور جاندیر ۳۱٤۰با ۱۲/٤لیتر در ساعت بیشترین مصرف سوخت و پس از آن U650 با ۱۰/۹لیتر در ساعت قرار داشت. MF285 با ۸/۸ لیتر در ساعت در رده سوم قرار گرفت.

جدول ۱۲-مصرف سوخت در سه نوع تراکتور و مقایسه میانگین

Dependent Variable: fuel consumption

منبع تغییرات	SS	df	MS	F	Sig.
تراکتور	۸۹۰/٦	۲	٤٤۵/۳	۳۸/۳**	۰۰/۰۰
خطا	۳۹۲٦	۳۳۸	۱۱/٦		
کل	٤۸۱۷	۳٤۰			

Dependent Variable: fuel consumption

تراکتور	میانگین مصرف سوخت	Gabriel test	
		5 %	1 %
JD 3140	**12.4**	**a**	**a**
MF 285	**8.8**	**c**	**c**
U 650	**10.9**	**b**	**b**

نتیجه گیری

۱- بازده انتقال توان در تراکتورهای جاندیر،اونیورسال و مسـی فرگوسن به ترتیب ۲٤/۱ ،۲۸/۷و ۲٤/۲درصد بوده است که بیانگر این مطلب است که بازده انتقال توان از موتور تا مالبند تراکتور در تراکتور های مذکور پائین می باشد ونزدیک بـه ۷۵٪از توان بالقوه موتور یا مورد استفاده قرار نمی گیرد و یا اینکه در طی انتقال از موتور به مالبند تلـف مـی شـود . اتـلاف تـوان در مسیر انتقال نیرو اجتناب ناپذیر است که مقدار آن در مقایسه با عدم استفاده از توان بالقوه موتور ناچیز اسـت .بعنـوان مثـال در تراکتور MF285 بازده انتقال توان ۲٤/۲درصد شده است یعنی با حـداقل اسـتاندارد جهـانی ۱٦ درصـد فاصـله وجـود دارد(حداقل استاندارد های جهانی ٤٥-٤۰درصد است(۹)) . بنابر این تلفات توان از محور چرخها تا مالبند تراکتور بالاست .با اضافه نمودن وزن تراکتور و تغییر شرایط رطوبتی خاک(شخم در وضعیت گاورو)و کاهش مقاومت غلطشی چرخها مـی تـوان ایـن نسبت را افزایش داد(٦).

۲- حداقل لغزش تراکتور هادر رطوبت متوسط ۱۵٪ قرارداشت که رطوبت مناسب(گاورو) جهت عملیات خـاک ورزی اسـت لذا این رطوبت برای به حداقل رساندن لغزش و اتلاف انرژی با توجه به موقعیت و شرایط اراضی توصیه می شود.بیشترین در صد لغزش مربوط به تراکتور MF285 و کمتـرین مربـوط یـه تراکتـورU650 بـود و تراکتـور جانـدیردر رده دوم قـــــرار داشت.نصب وزنه های سنگین کننده وبالاست روی تراکتورهای MF285 نسبت به سایر تراکتورهـا از ضـروریات اسـت. از طرفی همبستگی بین لغزش چرخ تراکتورها و درصد رطوبت خاک بصورت غیر خطی است . بدین معنی کـه حـداکثر لغـزش چرخ تراکتورها دررطوبت های صفر و سی درصد و حداقل آن در محدوده رطوبتی ۱۵٪قرار دارد.

۳- استفاده از تراکتور U650 با توجه به توان مورد نیاز جهت عملیات ، پائین بودن درصد لغزش ، بالا بودن بازده انتقال تـوان در مقایسه با سایر تراکتور ها(۲۸/۲٪)، ساده گی قسمتهای مختلف و آشنائی زارعین با عملکرد این تراکتـور توصـیه مـی شـود .مصرف سوخت این تراکتور در مقایسه با MF285 بیشتر بوده است که از دلایل عمده آن کهنگی و فرسوده بودن این تراکتور ها در مقایسه باMF285 است . به نظر می رسد در صورت ورود تراکتور های نو از این مـارک میـزان مصـرف سـوخت ایـن تراکتورها مشابه MF285 باشد.

منابع

۱-بصیری ،علی.۱۳۷۵. طرحهای آماری در علوم کشاورزی ،انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- خسروانی ، علی.، محمد، لغوی و علی، صلح جو.۱۳۷۷. ارزیابی ومقایسه عملکرد کششی تراکتورهای میان قدرت در ایران . اولین کنگره ملی

مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون ،کرج.

۳-شاکر،محمد۱۳۷٤..بررسی و ارزیابی عملکرد کششی تراکتورها در منطقه زرقان فارس،پایان نامه کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی ،دانشگاه شیراز.

٤-شاکر،محمد.١٣٧٩.:اصلاح عملکرد کششی سه نوع تراکتور متداول در ایران.انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی،گزارش نهائی به شماره ١٥٧ .

٥-روزبه ، مجید ، مرتضی الماسی و عباس همت. ١٣٨١. ارزیابی و مقایسه میزان انرژی مورد نیاز در روشهای خاک ورزی ذرت . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان . دوره ٩ . شماره ١ . صفحات:١٢٨-١١٧ .

٦-کماریزاده،م.١٣٧٧.:مکانیک تراکتور و ماشینهای کشاورزی.انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.صفحات ٢٧-٢٠.

7-Burt،E.C، Lyne .P.W.L. and P ،.Meiring and J.F ،Keen. 1983.Ballast and in floatation effects on tire efficiency .Trans of the ASAE،26(5):1352-1354.

8– Dicky ، EC ، P.J Jasa and R.D، Grisso،. 1994. Long-term no-tillage effects on grain yield and soil properties in soybean / grain sorghum rotation . Journal of production Agriculture، 7(4): 465- 470.

9-Graham، P. 2000. Selection and matching of tractors and implements. Published by DPI's Agency for Food and Fibre Sciences.

10-http://www1.agric.gov.ab.ca/$department /deptdocs.nsf/all/eng8265.

11- www.attra.ncat.org/attar-pub/consfuelfarm.htmlSvejkovsky، C. 2007 .Conserving Fuel on the Farm .

12-Hunt، D. 1983. Farm Power & Machinery Management،. Iowa State Univ.

13-Masumi Kolahloo، A.M and A، Loughavi،. 1994. Evaluation and comparison of traction performance of two common tractors in Iran. Agricultural Research.13:77-95.

14-Smith، LA. 1989. Power requirement for implements used in cotton and soybean Production systems. America. Soc. Agri Eng، 16(89) : P . 17.

Determination of some primary tillage parameters in ten provinces

Abstract:

Determination of primary tillage parameters and their affects on tractor efficiency and fuel consumption management and reducing of costs are important.

In this study was determined traveling speed، tillage width and depth، soil moisture and texture، drawbar power and tractor slippage، rolling resistance، traction efficiency، fuel consumption، and power delivery efficiency by sampling from conventional tractors (MF285، U650 and John Deer 3140) in Tehran، Fars، Isfahan، Khoozestan، Darab، Hamedan،Moghan، Semnan، Khorasan، Shahrekord and Markazi areas during tillage. Results showed that average drawbar power for tillage without considering of area and tractor type is 20.36hp. The maximum and minimum drawbar power was 26.1hp and 15.1hp for Isfahan and Fars areas respectively at 1% level.

There was significant difference between tractor JD3140 and other tractors in respect of rolling resistance at 1% level and no significant difference between tractors U650 and MF285.

Slippage percentage was similar for most areas (except Moghan area). The maximum slippage was related to tractor MF285 in Moghan area and minimum slippage was related to tractor JD 3140 in Isfahan area. The optimum soil moisture was 15% for reducing of slippage. Average Power Delivery Efficiency (PDE) percentage was 25.5% that was low in comparison world standards. JD 3140 Tractor had maximum fuel consumption (12.4lit/h) in comparison with other types.

Keywords: Power - Primary tillage -Slippage. Primary tillage parameters