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

مقایسه و بررسی مقاومت کششی دو نوع خاک ورز ثانویه

سعدی حیدری رزدره[۱*]، رضا یگانه[۲] قاسم ولی پور بیرونده[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه ایلام
۲- استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشگاه ایلام
۳- دانشجویی کارشناسی ارشد، مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه ایلام
نویسنده مسئول: saadi.dorfak@yahoo.com

چکیده

میزان مقاومتی که ادوات در برابر کشش توسط تراکتور از خود نشان می‌دهند مقاومت کششی و ادواتی که جهت آماده سازی زمین برای کشت محصول استفاده می‌شود ادوات خاک ورز ثانویه گویند. بررسی اثر عمق شخم و سرعت دورانی موتور تراکتور بر مقاومت کششی دو نوع خاک ورز ثانویه که به صورت تک خیش بوده با استفاده از یک لودسل کششی در خاک لو می‌رسی در مزرعه آزمایشگاهی مرکز آموزش امام خمینی کرج انجام شد. ادوات خاک ورزی ثانویه شامل فاروئر و چیزل پنجه غازی بودند. سرعت دورانی موتور و عمق شخم در سه سطح بود و آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد. مقاومت کششی ادوات مذکور بر اساس معادله استاندارد ASAE بد ست آمد. نتایج نشان داد با افزایش عمق شخم و سرعت دورانی موتور تراکتور، مقاومت کششی ادوات افزایش می‌یابد. کمترین و بیش‌ترین مقاومت کششی در ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ درو در دقیقه در دنده‌های مختلف تراکتور بد ست آمد. همچنین گاوآهن فاروئر در عمق‌های مختلف شخم و سرعت‌های دورانی مختلف، بیش‌ترین مقاومت کششی و گاوآهن چیزل پنجه غازی در عمق‌های مختلف شخم و سرعت‌های دورانی مختلف، کمترین مقاومت کششی را به خود اختصاص دادند.
میزان میانگین مقاومت کششی برای یک خیش از گاوآهن‌های فاروئر و چیزل پنجه غازی که با عرض کار ۲۵ سانتیمتر در سرعت‌های ۱۰۰۰، ۱۵۰۰و ۲۰۰۰ دور در دقیقه و در دنده‌های مختلف به ترتیب در عمق‌های ۱۰، ۱۷و ۲۴ سانتی‌متر برای گاوآهن فاروئر ۱/۰۷۲، ۱/۵۵۹و ۲/۱۶۶ و برای گاوآهن چیزل پنجه غازی ۰/۶۶۷، ۰/۸۴۶و ۱/۰۷۹ کیلو نیوتن بوده است.

کلیدواژه: مقاومت کششی، عمق شخم، نسبت دنده، سرعت دورانی موتور، گاوآهن

مقدمه

پیش‌بینی نیروی کششی مورد نیاز ادوات خاک ورزی، یک عامل مهم در انتخاب صحیح ادوات خاک ورزی، توان و تعداد تراکتور مورد نیاز برای یک وضعیت ویژه مزرعه است .مدیران و مشاوران مزرعه از داده‌های کشش و توان مورد نیا ز ادوات خاک ورزی در انواع خاک‌ها، برای تعیین نوع تراکتور و توان آن و محاسبه هزینه و انرژی مورد نیاز ادوات خاک ورزی استفاده می‌کنند. همچنین هزینه‌های مالکیت و عملیاتی تراکتورها و ادوات می‌توانند تنها با استفاده از داده‌های صحیح کشش به حداقل برسد. با انتخاب تراکتور متناسب با عملیات خاک ورزی می‌توان عملیات دیگر را نیز با اطمینان بیشتری در روزهای کاری موجود انجام داد. زمانی که به طور ایده آل تناسب سازی انجام گیرد ، موجب تلفات کمتر، بهبود بازده عملیات، هزینه عملیاتی کمتر و کارایی بهینه سرمایه بر هزینه‌های ثابت و ذخیره انرژی خواهد شد(علیمردانی، ۱۳۸۱). گاوآهن‌های چیزل در مقایسه با گاوآهن‌های برگردان دار با عمق کار یکسان، دارای مقاومت کششی کمتری در حدود نصف مقاومت کششی مورد نیاز در هر متر عرض کار می‌باشند. گاوآهن چیزل وسیله‌ای مطلوب برای نفوذ در خاک‌های سخت، شکستن لایه‌های سخت خاک و خرد کردن کلوخ‌های بزرگ می‌باشد. از گاوآهن چیزل غالباً برای شکستن لایه سخت خاک که بر اثر شخم همه‌ساله با گاوآهن برگردان دار به وجود می‌آید، استفاده می‌شود. برای دریافت و نگهداری باران و مقاومت فرسایش بادی، سطح خاک به طور خردشده و باز جای گذارده می‌شود. پس از استفاده از گاوآهن چیزل، سطح خاک معمولاً سست و ناهموار می‌شود و این در حالی است که مقداری از خاشاک بقایای گیاهی در سطح خاک باقی می‌ماند تا در کاهش تبخیر و فرسایش خاک کمک نماید(منصوری راد، ۱۳۷۴). کشش و توان مورد نیاز عوامل مهمی برای اندازه‌گیری و ارزیابی ادوات خاک ورزی است و بنابراین داده‌های قابل‌ملاحظه و ضروری در هماهنگ کردن صحیح یک ابزار خاک ورزی با تراکتور هستند(الجنوبی و همکاران، ۱۹۹۸). درتحقیقی مدل شبیه‌سازی رایانه‌ای برای پیش‌بینی اثرات زاویه شیب یک گاوآهن چیزل و جرم مخصوص ظاهری خاک بر نیروهای کشش و توان مالبندی مورد نیاز انجام شد. پیش‌بینی نشان داد که نیروی کشش با زاویه شیب کاهش یافت و به مقدار حداقل خود در زاویه ۴۵ درجه رسید(تان و همکاران، ۲۰۰۶). همه داده‌های کشش در استانداردهای ASAE ، غالباً بر روی خاک‌های آمریکا متکی است. عرض ادوات، عمق عملیات و سرعت عواملی هستند که بر کشش ادوات خاک ورزی تأثیر می‌گذارند(کیهانی و همکاران، ۱۳۸۵). برای اندازه‌گیری نیروی مقاومت کششی مورد نیاز ادوات خاک ورزی از وسایلی به نام دینامومتر استفاده می‌شود که به دو گروه اصلی شامل دینامومترهای مالبندی و دینامومترهای اتصال سه نقطه تقسیم می‌شوند. دینامومترهای مالبندی به منظور اندازه‌گیری نیروهای وارده به وسیله ادوات کششی بر مالبند تراکتور، طراحی‌شده‌اند(چن و همکاران، ۲۰۰۷). اندازه‌گیری کشش را برای عملیات خاک ورزی اولیه بر روی خاک لو می شنی انجام دادند و افزایش معنی‌داری در

کشش برای همه ادوات با افزایش عمق گزارش شد(الجنوبی و همکاران، ۱۹۹۸). اثر سرعت روی کشش ادوات بستگی به نوع خاک و ادوات دارد .این قضیه به طور گسترده گزارش شده است که عوامل کشش روی ادوات به طور معنی‌داری با سرعت و روابط متغیری از نوع خطی تا درجه دوم افزایش می‌یابد(گریسو و همکاران، ۱۹۹۴). مقاومت کششی و توان مالبندی مورد نیاز یک دستگاه گاوآهن قلمی ۸ شاخه را، به هنگام شخمی با عمق ۲۵ سانتیمتر و با سرعت۶/۷ کیلو متر در ساعت، در یک خاک شنی لو می، به ترتیب ۲۴/۸ کیلو نیوتن و ۴۶/۴ کیلووات به دست آوردند(چاپلین و همکاران، ۱۹۸۸). سیستم های خاک ورزی جدید و پایدار باید از ماشین‌های جدید مرکب مانند دیسک با کولتیواتور یا ریپر یا چیزل استفاده شود. در این تحقیق خود ابعاد مناسب بازوهای چیزل یا ریپر تعیین کننده بوده و نتیجه گرفته شد که زاویه حمله تیغه ۲۵ درجه، طول ۲۴۰ میلی متر عرض ۸۰ میلی متر بهترین حالت است(جوری، ۲۰۰۲). مقاومت کششی و توان مالبندی مورد نیاز هر شاخه از یک دستگاه گاوآهن قلمی ۱۱ شاخه با عمق شخم ۲۵ سانتیمتر و سرعت متوسط ۶/۵۶ کیلومتر در ساعت، در یک خاک لو می شنی، به ترتیب ۲/۴۶ کیلو نیوتن و ۴/۵ کیلووات گزارش شده است(خلیلیان وهمکاران، ۱۹۸۸). طی تحقیقی یک دستگاه غلتک خاک نشان عمیق به گاوآهن برگردان دار به منظور اجرای توام عملیات خاک ورزی اولیه و ثانویه الحاق شد. بررسی‌ها نشان داد که میانگین مقادیر مقاومت کششی، توان مالبندی، و قطر متوسط کلوخ‌های ایجادشده با گاوآهن مرکب به طور معنی‌داری کمتر از مقادیر مشابه ی است که در اجرای دو عملیات جداگانه با گاوآهن برگردان دار و دیسک تا ندوم ایجاد می‌شود. همچنین پروفیل سطحی بستر ایجادشده و با گاوآهن مرکب به طور معنی‌داری هموار تر از پروفایل سطحی ایجادشده با گاوآهن و دیسک است(لغوی و همکاران، ۱۳۸۱). هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی مقاومت کششی دو نوع خاک ورز ثانویه، چیزل پنجه غازی و فاروئر در یک خاک لو می رسی در منطقه کرج و بررسی تأثیر سطوح مختلف عمق شخم و سرعت دورانی موتور بر پارامترهای مذکور بوده است. نتایج و اطلاعات حاصل از این بررسی، می‌تواند در محاسبات مربوط به طراحی گاوآهن‌های چیزل پنجه غازی، فاروئر و انتخاب و انطباق تراکتور و وسیله خاک ورزی، مورد استفاده طراحان و کارشناسان مکانیزاسیون و مکانیک بیوسیستم قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در مزرعه آزمایشگاهی مرکز آموزش امام خمینی کرج انجام شد. خاک محل آزمایش لو می رسی و رطوبت خاک ۱۳/۵ درصد بر پایه خشک و محصول قبلی برداشت‌شده از مزرعه گندم بود. در جدول ۱ طبقه‌بندی خاک محل آزمایش آورده شده است. در این آزمایش از ادوات خاک ورزی ثانویه شامل یک گاوآهن فاروئر و چیزل پنجه غازی

که به صورت تک خیش بود مورد استفاده قرار گرفت، این ادوات معرف به ادوات خاک ورزی ثانویه استاندارد هستند که بسیار معمول برای آماده سازی بستر بذر در ایران استفاده می‌شود. این دو ادوات مستقیماً به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می‌شوند و مشخصات ادوات در جدول ۲ آورده شده است.

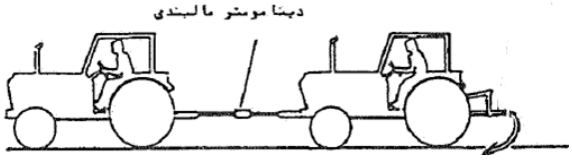
جدول۱) طبقه‌بندی خاک محل آزمایش

ترکیبات	درصد	طبقه‌بندی
شن	۲۸	
سیلت	۳۹/۴	لو می رسی
رس	۳۲/۶	

جدول ۲) مشخصات ادوات استفاده‌شده

ادوات	خصوصیات
فاروئر	اتصال سه نقطه، نوع استاندارد معمولی، عرض کار ۲۵ سانتی‌متر، تعداد خیش‌ها۱عدد
چیزل پنجه غازی	اتصال سه نقطه، نوع استاندارد معمولی، عرض کار۲۵ سانتی‌متر، تعداد خیش‌ها۱عدد

برای انجام آزمون‌ها از یک تراکتور جان دیر ۳۱۴۰ جهت اتصال ادوات به آن و یک تراکتور مسی فرگوسن ۳۹۹ جفت دیفرانسیل با حد اکثر توان کششی ۱۱۰ اسب بخار جهت کشش ادوات و تراکتور حامل ادوات استفاده شد. برای سیستم اندازه‌گیری از یک لودسل روغنی فشاری با ظرفیت ۱۰ تن استفاده شد. لودسل توسط زنجیر از یک طرف به مالبند جلوی تراکتور جاندیر و از طرف دیگر به عقب تراکتور کشنده مسی فرگوسن ۳۹۹ نصب شد. تراکتور کشنده مسی فرگوسن ۳۹۹ جفت دیفرانسیل در حالت دنده سنگین جهت کشیدن در نظر گرفته شد. شکل (۱) تصویر شما تیک نحوه اتصال دینامومتر بین دو تراکتور را نشان می‌دهد.



شکل۱) اندازه‌گیری مقاومت کششی ادوات سوار شونده با استفاده از روش دو تراکتوری و دینامو متر مالبندی(لغوی و همکاران، ۱۳۷۶).

در این پژوهش آزمایشات به صورت فاکتوریل با سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. عامل‌های مورد بررسی و تأثیرگذار در این پژوهش عبارت‌اند از: دور موتور(در سه سطح ۱۰۰۰، ۱۵۰۰۰و ۲۰۰۰ دور در دقیقه)، نسبت دنده (در سه سطح دنده ۱، ۲ و۳ در حالت سنگین) عمق شخم (در سه سطح ۱۰، ۱۷ و ۲۴ سانتی‌متر) بود. عمق به عنوان فاصله عمودی از سطح خاک دست‌نخورده تا کف شیار اندازه‌گیری شد. در طول عملیات مزرعه‌ای برای هر یک از ادوات خاک ورزی، تراکتور در همان سرعت پیش روی در عمق‌های عملیاتی مختلف به کار گرفته شد.

ابتدا ادوات در حالت سوار و توسط اتصال سه نقطه کاملاً در وضعیت بالا قرار داده شد و با در نظر گرفتن همان دور و دنده‌های مورد آزمایش میزان مقاومت غلتشی تراکتور حامل بد ست آمد. و سپس ادوات در شرایط آزمون داخل خاک قرار داده شد، و میزان مقاومت کششی ادوات نیز بد ست آمد، از اختلاف مقاومت کششی ثبت‌شده توسط لودسل و مقاومت غلتشی، مقاومت کششی ادوات بد ست آمد.

آزمون‌های مزرعه‌ای برای ادوات خاک ورزی استفاده‌شده در کل ۸۱ نمونه داده انجام شد. بعد از بد ست آوردن داده‌ها که لودسل روغنی فشاری توسط یک فشارسنج که رنج دقت آن ۱ پوند به اینچ مربع بوده به صورت پوند به اینچ مربع بد ست آمد و در نهایت تبدیل واحد انجام گرفت و به صورت نیوتن به مترمربع بد ست آمد که هر پوند به اینچ مربع برابر با ۶۸۹۴/۷۴۴۸ نیوتن به مترمربع می‌باشد. بعد از آن داده‌های بد ست آمد ضرب در سطح مقطع جک می‌شد که سطح مقطع خالص جک برابر با ۰/۰۱۰۰۴۸ مترمربع بود، از داده‌های نمونه‌برداری میانگین گرفته شد. مقاومت کششی ادوات مذکور بر اساس معادله استانداردASAE بد ست آمد. رابطه (۱) فرمول استاندارد محاسبه نیروی کششی مورد نیاز ادوات را نشان می‌دهد.

$$D=F_i(A+B(s)+C(s^2)+C(s^2)WT \qquad (۱)$$

که در آن:

D=نیروی کششی مورد نیاز ادوات بر حسب نیوتن(پوند نیرو)

F=پارامتر بدون بعد مربوط به بافت خاک

i=۱ برای خاک ریزبافت، ۲ برای خاک متوسط بافت، ۳ برای خاک درشت بافت

A,B,C=پارامترهای مخصوص ادوات خاک ورزی

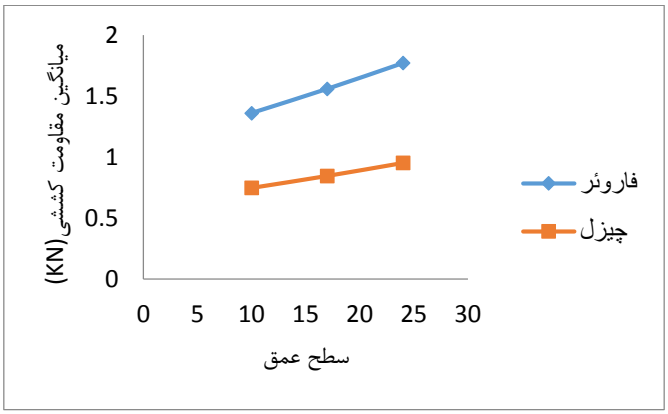
S=سرعت مزرعه‌ای بر حسب کیلومتر بر ساعت (مایل بر ساعت)

W=عرض کار ادوات خاک ورزی بر حسب متر(فوت)

T=عمق خاک ورزی بر حسب سانتی‌متر(اینچ)

نتایج و بحث

این نتایج یک افزایش معنی‌داری را در میانگین مقاومت کشش هر دو ادوات با افزایش عمق خاک ورزی را نشان می‌دهد. نتایج بررسی اثر عمق بر میانگین مقاومت کششی ادوات برای یک خیش از گاوآهن‌های فاروئر و چیزل پنجه غازی به ترتیب کمترین و بیش‌ترین میانگین مقاومت کششی ۱/۳۶ و ۱/۷۷۱ کیلو نیوتن و ۰/۷۴۸ و ۰/۹۵۲ کیلو نیوتن بوده است.



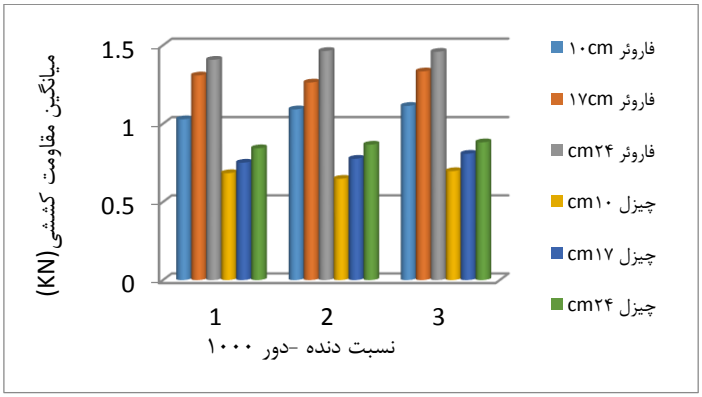
شکل۲) تغییرمیانگین مقاومت کششی ادوات در عمق‌های مختلف

شکل ۲ تغییرات میانگین مقاومت کششی ادوات در عمق‌های مختلف را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین مقاومت کششی هر یک از ادوات با افزایش عمق شخم نیز افزایش داشته است، چون با افزایش عمق شخم احتمال برخورد تیغه‌ها به لایه‌های فشرده‌تر خاک افزایش می‌یابد. میانگین مقاومت کششی نیز افزایش پیدا می‌کند. همانطور که در شکل ۲ دیده می‌شود با افزایش عمق شخم گاوآهن فاروئر میانگین مقاومت کششی بیشتری نسبت به گاوآهن چیزل پنجه غازی را نشان می‌دهد همچنین این افزایش با شیب بیشتری رخ داده است. با افزایش سرعت دورانی موتور افزایش معنی‌داری در میزان میانگین مقاومت کششی ادوات مشاهده می‌گردد. نتایج بررسی اثر سرعت دورانی موتور بر میانگین مقاومت کششی ادوات برای گاوآهن‌های فاروئر و چیزل پنجه غازی به ترتیب کمترین و بیش‌ترین میانگین مقاومت کششی ۱/۲۷۴ و ۱/۹۶۲ کیلو نیوتن و ۰/۷۷۳ و ۰/۹۳۱ کیلو نیوتن بوده است.

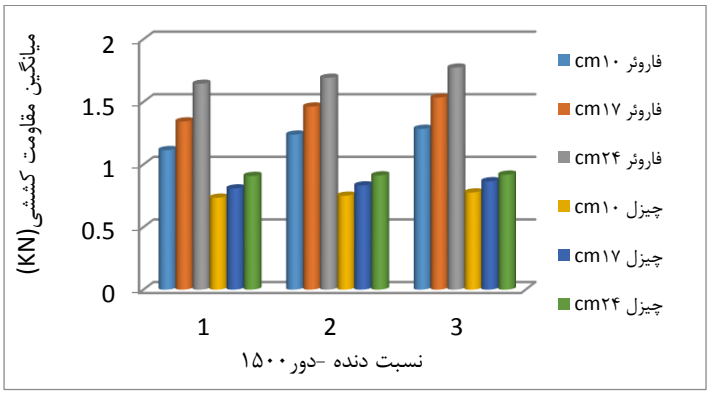
شکل۳)تغییرمیانگین مقاومت کششی ادوات در سرعت‌های دورانی مختلف موتور

شکل ۳ تغییرات میانگین مقاومت کششی ادوات در سرعت‌های دورانی مختلف موتور ر ا نشان می‌دهد . همانطور که دیده می‌شود با افزایش سرعت دورانی، میانگین مقاومت کششی هر یک از ادوات نیز افزایش یافته است . این امر اغلب به علت شتاب بیشتری است که به هنگام جابجا شدن به ذرات خاک داده می‌شود. همانطور که در نمودار شکل ۳ دیده می‌شود با افزایش سرعت دورانی موتور میانگین مقاومت کششی یک خیش از گاوآهن چیزل پنجه غازی به صورت خطی با شیب ملائم افزایش پیدا می‌کند. ولی برای یک خیش از گاوآهن فاروئر از ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ دور در دقیقه به صورت خطی با شیب ملائم افزایش داشته و از ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ دور در دقیقه به صورت خطی با شیب تند افزایش داشته است. با توجه به شکل ۳ میزان میانگین مقاومت کششی گاوآهن فاروئر نسبت به گاوآهن چیزل پنجه غازی بیشتر می‌باشد.

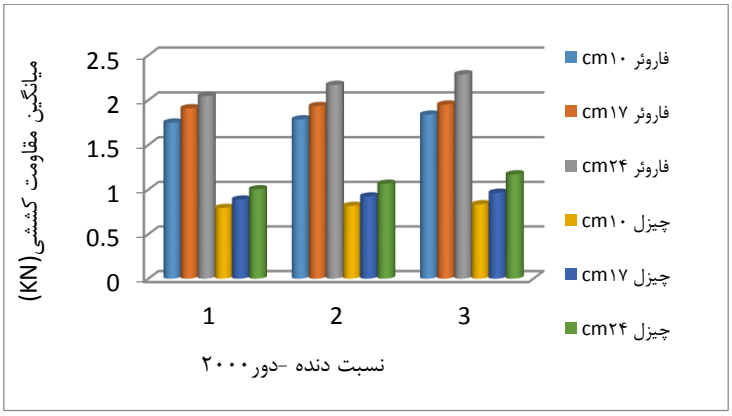
نتایج حاصل از شکل‌های ۴ ، ۵ و ۶ نشان‌دهنده این است که با افزایش نسبت دنده به ۱۰۰۰ ، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ دور در دقیقه و همچنین عمق‌های مختلف شخم از ۱۰ ، ۱۷ و ۲۴ سانتی‌متر میزان میانگین مقاومت کششی افزایش پیدا کرده است. با در نظر گرفتن افزایش نسبت دنده ۱۰۰۰ ، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ دور در دقیقه و همچنین عمق شخم ۱۰ ، ۱۷ و ۲۴ سانتی‌متر کمترین و بیش‌ترین میزان میانگین مقاومت کششی برای گاوآهن فاروئر ۱/۰۷۲ و ۲/۱۶۶ کیلو نیوتن و برای گاوآهن چیزل پنجه غازی ۰/۶۶۷ و ۱/۰۷۹ کیلو نیوتن بوده است.



شکل۴)تغییرات میانگین مقاومت کششی در سرعت دورانی موتور۱۰۰۰ RPM نسبت به دنده‌های مختلف در عمق‌های مختلف (چیزل و فاروئر)



شکل۵) تغییرات میانگین مقاومت کششی در سرعت دورانی موتور۱۵۰۰ RPM نسبت به دنده‌های مختلف در عمق‌های مختلف (چیزل و فاروئر)



شکل۶) تغییرات میانگین مقاومت کششی در سرعت دورانی موتور۲۰۰۰ RPM نسبت به دنده‌های مختلف در عمق‌های مختلف (چیزل و فاروئر)

شکل ۴ نشان‌دهنده نسبت دنده در سرعت دورانی موتور ۱۰۰۰ دو در دقیقه هر دو گاوآهن چیزل پنجه غازی و فاروئر نسبت به عمق‌های مختلف می‌باشد. با افزایش عمق مقاومت کششی افزایش پیدا می‌کند. نسبت افزایش مقاومت کششی گاوآهن فاروئر بیشتر از گاوآهن چیزل پنجه غازی بوده است و این نشان‌دهنده این است که مقاومت کششی گاوآهن فاروئر در شرایط یکسان نسبت به گاوآهن قلمی پنجه غازی بیشتر بوده است. دلیل عمده آن می‌تواند شکل هندسی گاوآهن فاروئر نسبت به گاوآهن چیزل پنجه غازی باشد. همانطور که در نمودارهای بالا نشان داده شده است نسبت افزایش میانگین مقاومت کششی یک خیش از گاوآهن فاروئر از عمق ۱۰سانتی‌متر به عمق ۱۷ سانتی‌متر یا از ۱۷ سانتی‌متر به ۲۴ سانتی‌متر بیشتر از یک خیش از گاوآهن چیزل پنجه غازی بوده است. این شرایط نسبت به دورهای ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ دور در دقیقه نیز صادق می‌باشد. که در شکل‌های ۵ و۶ نشان داده شده است هر چه میزان عمق در این دو شرایط نیز افزایش پیدا می‌کند میزان مقاومت کششی نیز افزایش پیدا کرده است. در نتیجه با افزایش میزان عمق شخم و سرعت دورانی موتور میزان میانگین مقاومت کششی برای هر یک از ادوات به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرده است. نتایج نشان داد با افزایش عمق شخم و سرعت دورانی موتور تراکتور، مقاومت کششی ادوات افزایش می‌یابد. در دنده‌های مختلف تراکتور و ۲۰۰۰ دور در دقیقه بیش‌ترین مقاومت کششی و در دنده‌های مختلف تراکتور و ۱۰۰۰ دور در دقیقه کمترین مقاومت کششی ادوات به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری

آزمون‌های مزرعه‌ای به منظور تعیین اثرات سرعت دورانی موتور و عمق روی کشش دو گاوآهن خاک ورز ثانویه استاندارد استفاده‌شده برای تهیه بستر بذر در خاک لو می رسی انجام شد.

میزان میانگین مقاومت کششی برای یک خیش از گاوآهن‌های فاروئر و چیزل پنجه غازی که با عرض کار ۲۵ سانتیمتر در سرعت‌های ۱۰۰۰، ۱۵۰۰و ۲۰۰۰ دور در دقیقه و در دنده‌های مختلف به ترتیب در عمق‌های ۱۰، ۱۷و ۲۴ سانتی‌متر برای گاوآهن فاروئر ۱/۰۷۲، ۱/۵۵۹و ۲/۱۶۶ و برای گاوآهن چیزل پنجه غازی ۰/۶۶۷، ۰/۸۴۶و ۱/۰۷۹ کیلو نیوتن بوده است.

یک افزایش معنی‌داری در کشش برای هر دو ادوات خاک ورزی مشاهده می‌شود. یک خیش از گاوآهن فاروئر کشش مورد نیاز بیشتری از گاوآهن چیزل پنجه غازی برای عمق و گستره دور یکسان به واسطه اثر شکل‌ها و هندسه متفاوت ادوات و اندازه متفاوت عناصر خاک ورزی نشان داد. مقایسه میانگین مفاوت کشش ادوات در سرعت دورانی موتور و در عمق‌های مختلف شخم نشان داد. که گاوآهن فاروئر میزان مقاومت کششی بیشتری نسبت به گاوآهن چیزل پنجه غازی دارد.

با توجه به نتایج بد ست آمده و برای انجام شخم در عمق‌های مختلف برای انتخاب تراکتور جهت انجام خاک ورزی با گاوآهن چیزل پنجه غازی نسبت به گاوآهن فاروئر در شرایط یکسان می‌توان از تراکتور با توان کششی پایین تر

استفاده نمود تا از مصرف انرژی اضافی جلوگیری شود. یا با طراحی گاوآهن فاروئر با اشکال هندسی نزدیک به گاوآهن چیزل پنجه غازی میزان مقاومت کششی این نوع گاوآهن را نیز پایین آورد.

منابع

۱. علیمردانی، ر ۱۳۸۱ . سیستم های تراکتور و ادوات خاک ورزی. ترجمه .نشر علوم کشاورزی
۲. کیهانی، ع و طباطبایی فر، س .ا .۱۳۸۵ . مکانیک عملکرد تراکتور و ادوات خاک ورزی .ترجمه .انتشارات دانشگاه تهران
۳. منصوری راد، د. ۱۳۷۴. تراکتور و ماشین‌های کشاورزی. جلد اول، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، همدان.
۴. لغوی، م. اشرافی زاده، س، ر. ۱۳۷۶. مقاومت کششی، مقاومت ویژه و توان مالبندی مورد نیاز گاوآهن قلمی (چیزل)، در سطوح مختلف رطوبت خاک و عمق شخم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی/ جلد اول/ شماره دوم.

5. Al-Janobi, A.A., S.A. Al-Suhaibani. 1998. Draft of primary tillage implements in sandy loam soil. Transaction of ASAE.vol.14(4):343-348
6. Chen, Y., N. B. McLaughlin and S. Tessier. 2007. Double extended octagonal ring (DEOR) drawbar dynamometer. Soil &Tillage Research 93: 462-471.
7. Chaplin, J. ,J. Chakib and M. Lueders. 1988. Drawbar energy use for tillage operations on loamy sand. Trans. Of the ASAE. 31(6): 1692 – 1694
8. Grisso,R. D., M. Yasin and M. F. Kocher.1994. Tillage implement forces operating in silty clay loam.ASAE paper No.94-1532.St.Joseph,Mich.,ASAE.
9. Jori, I. J. Standard selection for disc – ripper. ASAE annual meeting. 28-31 july. 2002 chicago. USA.
10. Khalilian, A, T. H. Garner, H. L. Musen, R. B. Dodd and S. A. Hale. 1988. Energy for conserration tillage in Ccstal Plain Soils. Trans. Of the ASAE, 31(5): 1333- 1337.
11. Loghavi, M. and Hosseinpoor. A. Attaching a deep roller to moldboard plow for primary and secondary operation. Proceeding of the second national congress on Agricultural Eng. And Machinazatin. 30-31 oct 2002. 43-46
12. Tong, J., B. Z. Moayad.2006.Effect of rack angle of chisel cutting on soil cutting factors and power requirement: A computer simulation. Soil and Tillage Research 88: 55-64.

Compare the tensile strength of the secondary tillage

Abstract

The resistance of the device by a tractor to pull their show tensile strength and equipment to prepare the land for tillage implements can be used to grow crops that secondary. Effect of tillage depth and rotational speed of the tractor engine on the tensile strength of the secondary tillage with a single miner using a tensile load in a clay loam soil at the experimental farm it was done in Imam Khomeinis Training Center of karaj. Chisel Ploughs Ghazi claws were included furrower and secondary tillage. Engine rotational speed Tensile strength of the device is based on the standard equation ASAE was bad. The results showed that with increasing depth and engine rotational speed tractors, implements tensile strength increases and depth of the three tests were performed in triplicates. Minimum and maximum tensile strength of 1,000 and 2,000 rpm ribs were different tractor is bad. Also furrower the plow plowing depth and different rotational speeds, the maximum tensile strength and the depth of plowing plow Chisel Ploughs Ghazi claws and different rotational speeds, the lowest tensile strength accounted. The average tensile strength of plows a furrow furrower and Chisel Ploughs Ghazi toe with a width of 25 cm at speeds of 1000, 1500 and 2000 rpm, respectively, in the depths of the ribs 10, 17 and 24 cm for the plow furrower 1.072, 1.559 and 2.166 and Ghazi tiller plow chisel Ploughs 0.667, 0.846 and 1.079 KN respectively.

Keywords: Tensile strength, depth, gear ratio, engine rotational speed, plow