

ارزیابی تراکتورهای متداول در حین عملیات خاک ورزی با گاو آهن برگرداندار

علی خسروانی^۱ - محمود صفری^۲ - مرتضی الماسی^۳

چکیده

دروضعیت کنونی مکانیزاسیون کشاورزی به علت افزایش نامتناسب قیمت تراکتوروماشینهای کشاورزی نسبت به قیمت محصولات کشاورزی، عدم جایگزینی تراکتورهای فرسوده و عدم تناسب اندازه ماشینها با اندازه واحد های بهره برداری و عدم آموزش کاربران ماشینهای کشاورزی دچار بحران شده است. لذا جهت مطالعه وضعیت مکانیزاسیون کشور نیاز به تعیین شاخص هایی چون: ضریب مکانیزاسیون، بازده مکانیزاسیون، اسب بخار موجود، بازده مزرعه ای، روزهای کاری مناسب و سطح مکانیزاسیون می باشد.

بررسی های بعمل آمده نشان می دهد که میانگین سنی تراکتورهای متداول ۱۵ سال می باشد، متوسط سوخت مصرفی ۳۰ لیتر در هکتار بوده که بیشترین مقدار مربوط به تراکتور اونیورسال با ۴۰ لیتر و کمترین آن مربوط به تراکتور جاندیر با ۲۲ لیتر می باشد. بیشترین سرعت پیشروی در شخم مربوط به تراکتور جاندیر با متوسط ۵/۲ و کمترین مربوط به تراکتور مسی فرگوسن با ۳/۵ کیلو متر در ساعت می باشد. متوسط مقاومت کششی ویژه ۵/۳ نیوتن بر متر مربع می باشد. متوسط توان مالبندی مصرفی در زمان شخم ۱۴ اسب بخار با متوسط عمق شخم ۲۰ سانتیمتر می باشد. از نظر راندمان مزرعه ای تراکتورهای مسی فرگوسن و جاندیر ۲۰۴۰ با متوسط ۷۵-۷۰ درصد بیشترین مقدار و تراکتورهای اونیورسال و جاندیر ۳۱۴۰ با متوسط ۶۵-۶۰ درصد کمترین مقدار را دارا بودند. متوسط مقاومت کششی در کل عرض کار برابر با ۱۱۰۰ کیلو گرم بود. درصد لغزش چرخهای محرک تراکتورهای اونیورسال و جاندیر ۳۱۴۰ در حد مناسب ۱۳-۱۰ درصد بوده ولی در تراکتور مسی فرگوسن ۱۷ درصد بوده است. ضمن اینکه فشار باد لاستیک اکثر تراکتورها بیشتر از حد توصیه شده بود.

فرسوده بودن تراکتورها، استفاده نا درست از تراکتور و ادوات کشاورزی به سبب آموزش نا کافی در این زمینه، عدم تناسب تراکتور و ماشینهای کشاورزی موجود با شرایط اقلیمی زراعی هر منطقه و کمبود سرمایه گذاری در زمینه کشاورزی بخصوص ماشینهای کشاورزی موجب گردیده تا کارایی استفاده از ماشین در کشاورزی کشور کاهش یافته و باعث هدر رفتن انرژی گردد.

- ۱- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس
- ۲- عضو علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه اهواز
- ۳- دانشیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- مقدمه:

در شرایط موجود در مکانیزاسیون کشاورزی قدم اول شناخت وضعیت موجود و ارزیابی دقیق عوامل

مرتبط با مکانیزاسیون کشاورزی می باشد. جهت مطالعه وضعیت موجود نیاز به تعیین شاخص هایی مانند سطح مکانیزاسیون، ظرفیت مزرعه ای، مقاومت کششی ادوات، توان مالبندی مورد نیاز، اسب بخار موجود، سوخت مصرفی و ... می باشد. شیوه های مختلف تولید، فرهنگ های مختلف، مسائل مربوط به مالکیت، یکپارچه سازی اراضی، سواد کشاورزان، قدرت پذیرش، دانش فنی و وابستگی کشاورزی به انرژی، صنعت و ... از مشکلات مرتبط در امر مکانیزاسیون کشاورزی می باشد. در کشورهای در حال توسعه مانند ایران هنوز آمار دقیقی از وضعیت ماشینهای کشاورزی و شاخص های مکانیزاسیون نظیر اسب بخار، سطح مکانیزاسیون، روزهای کاری مساعد و ... وجود ندارد. لذا شناخت وضعیت موجود و ارزیابی دقیق موارد ذکر شده یک ضرورت است. هر چند که از میزان دقیق شاخص های مکانیزاسیون نظیر: سطح مکانیزاسیون، ضریب مکانیزاسیون اطلاعی در دست نیست ولی مطالعات پراکنده و آمار و اطلاعات نشان می دهد که درصد تحقق تامین ماشینهای کشاورزی در طول برنامه دوم توسعه کاهش چشمگیری داشته است (۳). از دیگر ضرائب و شاخص های مهم در مکانیزاسیون اسب بخار موجود، روزهای کاری مناسب، ظرفیت مزرعه ای، بازده مزرعه ای، درصد بوکسوات و ... می باشد، که در این طرح مورد مطالعه قرار می گیرد. محتوای رطوبت خاک از لحاظ مقاومت کششی و کیفیت کار شخم مهم می باشد. خاک خشک به قدرت بیشتری برای کشیدن ادوات خاک ورزی نیاز دارد (۸). افزایش سرعت در اکثر ادوات خاک ورزی مقاومت کششی را افزایش می دهد (۵-). رزاق و همکاران (۱۹۹۰) مسائل و مشکلات مکانیزاسیون کشاورزی پاکستان را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. آنها محدودیتهای مالی را از جمله موانع مهم در راه پیشرفت مکانیزاسیون دانستند و اظهار داشتند که اطلاعات کشاورزان در مورد ادوات پیشرفته زیاد بوده ولی محدودیتهای مالی موجب کاهش استفاده از آنها گردیده است. نتایج بررسی آنان نشان داد که تراکتور به عنوان مشخصه مکانیزاسیون می باشد و دولت راموظف نموده تا جهت استفاده عموم از ماشینهای کشاورزی وامهای بدون بهره به کشاورزان بدهد.

برقعی (۱۳۸۱) در تحلیل مکانیزاسیون در کشاورزی ایران، افزایش نامتناسب قیمت تراکتور و ماشینهای کشاورزی نسبت به قیمت محصولات کشاورزی، عدم جایگزینی تراکتور و ابزارهای فرسوده کشاورزی و همچنین عدم تناسب اندازه ماشینهای کشاورزی با اندازه واحدهای بهره برداری کشاورزی را از موانع رشد و توسعه مکانیزاسیون کشاورزی دانسته است. وی راهکار مناسب را

استقرار نظام ارتباطی هماهنگ و منظم و بهبود ساختار تشکیلاتی همه دست اندازکاران مکانیزاسیون کشاورزی که شامل بخش های تامین ، توزیع ، کاربرد و خدمات رسانی ماشینهای کشاورزی ذکر نموده است .

کرباسی (۱۳۸۱) در مقاله ای تحت عنوان ” نقش مکانیزاسیون کشاورزی در برنامه توسعه کشور در کجا نمایان می شود، اظهار می دارد که تحقق اهداف تامین ماشینهای کشاورزی در برنامه دوم توسعه کمتر از ۲۰٪ است. وی ضمن بررسی شاخص قیمت فرآورده ها و ابزار کشاورزی ، قیمت ماشین آلات را بیشتر از نرخ محصولات کشاورزی دانسته است، بطوریکه در طول سالهای ۷۹-۱۳۷۰ قیمت تضمینی گندم ۸ برابر بوده ولی قیمت تراکتور و کمباین ۱۴ و ۱۸ برابر شده است. وی جهت بهبود توسعه مکانیزاسیون، ترویج ماشین آلات کشاورزی ، تقویت منابع انسانی (درزمینه پژوهش و گسترش ، مهندسی ساخت و آزمون، ترویج، تعمیر و نگهداری و...) و حمایت مالی راعنوان کرده است .

لویمی (۱۳۷۸) طی تحقیقی تحت عنوان بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون کشاورزی و ارائه راهکارهای مناسب در منطقه شمال اهواز نشان داد که سطح مکانیزاسیون موجود معادل ۱/۱ اسب بخار در هکتار می باشد که با وجود وفور نسبی تراکتورها در منطقه درجه عملیات ماشینی نسبتاً پایین بوده و اغلب کشاورزان صرفاً از تراکتور برای انجام عملیات خاک ورزی و تهیه زمین استفاده می کنند. در این منطقه ضریب بهره برداری ۶۵٪ ، از نظر کمی وضعیت مکانیزاسیون مطلوب و از نظر کیفی نامطلوب می باشد. در این تحقیق توصیه شده که جهت افزایش بهره وری استفاده از تراکتور، سطح مکانیزاسیون منطقه تا ۲ اسب بخار در هکتار افزایش یابد که برای این منظور ۷۵۴ تراکتور متوسط و ۳۹ تراکتور نیمه سنگین مورد نیاز است.

در حال حاضر سطح مکانیزاسیون در کشورهای آسیایی نظیر ژاپن ، کره ، چین به ترتیب ۴ ، ۷ و ۳/۹ اسب بخار در هکتار است (۶) در حالیکه در کشور ماسطح مکانیزاسیون ۵/ اسب بخار در هکتار است.

۳- مواد و روش ها:

در این بخش از تحقیق پارامترهای مرتبط با عملیات خاک ورزی (گاو آهن برگرداندار) ارزیابی گردید. این تحقیق در حومه شهرستان مرودشت صورت گرفت و در آن ۳۰ نمونه از تراکتورهای متداول مانند اونیورسال ۶۵۰، مسی فرگوسن ۲۸۵ و جاندر ۳۱۴۰ در حین شخم با گاو آهن برگرداندار مورد ارزیابی قرار گرفتند. پارامترهای سرعت پیشروی به هنگام شخم، درصد لغزش چرخهای محرک، عمق شخم، عرض شخم، رطوبت خاک در زمان شخم، فشار باد لاستیک، مقاومت کششی، توان مالبندی مورد نیاز، بافت خاک، ظرفیت مزرعه ای و راندمان مزرعه ای عملاً اندازه گیری شد. با تکمیل پرسش نامه مشخصات کلی منطقه، مزرعه، تراکتور و گاو آهن یاد داشت گردید. اندازه گیری مقاومت کششی با استفاده از لودسل کششی بطوریکه دو تراکتور به هم متصل شده و لودسل بین آنها قرار می گرفت، انجام شد. این اندازه گیری در دو مرحله یکبار با بار (گاو آهن تراکتور عقبی در داخل خاک بود) و بار دیگر بدون بار (گاو آهن تراکتور عقبی بالا نگهداشته بود) انجام گرفت. در هر دو حالت مقاومت کششی اندازه گیری شد. اختلاف بین آنها مقاومت کششی

گاواهن را نشان می دهد. این روش معتبر و متداولی است که مرکز آزمون ماشینهای کشاورزی آنرا ذکر کرده است. (۱۰). در حین اجرای آزمایش سرعت پیشروی نیز اندازه گیری شده و توان مالبندی مورد نیاز گاواهن محاسبه گردید.

درصد لغزش چرخهای محرک نیز با اندازه گیری مسافت طولی طی شده بازای ده دور چرخ محرک تراکتور در دو شرایط با بار و بدون بار محاسبه گردید. نمونه رطوبتی جهت تعیین درصد رطوبت خاک برداشته شده و پس از خشک نمودن در آن، میزان رطوبت آن محاسبه گردید. با در دست داشتن عرض شخم و سرعت پیشروی ظرفیت مزرعه ای نظری محاسبه گردید. ظرفیت مزرعه ای موثر، سوخت مصرفی در هکتار، ساعات کار سالیانه تراکتور تراکم کار، هزینه هکتاری شخم، دنده مورد استفاده و عمر تراکتور نیز بطور شفاهی از راننده تراکتور پرسیده شد.

۴- نتایج و بحث:

میانگین سن تراکتورها نشان می دهد که بجز تراکتورمسی فرگوسن که هم اکنون کارخانه تراکتورسازی اقدام به تولید سالیانه آن دارد، عمر سایر تراکتورها به پایان رسیده است. ضمن اینکه متوسط عمر تراکتور را ۱۳ سال در نظر می گیرند. مصرف سوخت تراکتورها با توجه به جدول (۱) در تراکتور رومانی و جاندر ۲۰۴۰، بالاست و بیشتر از میزان استاندارد می باشد. در مورد سرعت پیشروی تراکتور به هنگام شخم، بجز تراکتور جاندر ۳۱۴۰ که از سرعت نسبتاً خوبی برخوردار است سرعت سایر تراکتورها نیز کمتر از حد استاندارد می باشد. میزان لغزش مناسب جهت شخم زدن را منابع ۱۵-۱۰ درصد ذکر نمودند در حالیکه این میزان در تراکتور مسی فرگوسن و جاندر ۲۰۴۰ خیلی بیشتر از حد مطلوب می باشد. میزان فشار باد لاستیک عقب تراکتورهای مسی فرگوسن و رومانی خیلی بیشتر از حد توصیه شده می باشد. افزایش فشار باد لاستیک ضمن اینکه موجب افزایش درصد لغزش می گردد، باعث تراکم بیشتر خاک شده و راندمان

جدول ۱- میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در طرح

پارامترهای اندازه گیری شده	انواع	جاندر ۳۱۴۰	مسی فرگوسن ۲۸۵	اونیورسال ۶۵۰	جاندر ۲۰۴۰	میانگین ن
تعداد نمونه	۹	۸	۸	۸	۵	۳۰
عمر تراکتور	۱۷	۶/۱	۱۷/۷۵	۱۷/۷۵	۱۹/۲	۱۴/۷
زمان جهت شخم یک هکتار به ساعت	۲/۵	۳/۸	۴/۳	۴/۳	۳/۶	۳/۵
سوخت مصرفی لیتر در هکتار	۲۲/۴	۲۷	۴۰/۵	۴۰/۵	۳۳/۲	۳۰
عمق شخم	۲۱/۵	۳۲/۱	۱۹	۱۹	۱۹/۳	۲۰/۶
سرعت پیشروی کیلومتر در ساعت	۵/۲	۳/۵	۳/۷	۳/۷	۴	۴/۱
فشار باد لاستیک عقب PSI	۲۱/۲	۱۹	۲۱/۷۵	۲۱/۷۵	۲۱/۳	۲۰/۸
درصد لغزش هنگام شخم	۹/۷	۱۷	۱۲/۸	۱۲/۸	۲۹/۲	۱۵/۷

۲۰۹۵	۱۹۳۸	۱۸۳۱	۲۱۷۰	۲۳۵۰	سطح شخم خورده به سانتیمتر مربع
۵/۳	۵/۷	۵/۶	۵	۵/۱	مقاومت کششی ویژه نیوتن برسانتیمتر مربع
۱۱۰۷	۱۰۶۹	۱۰۱۶	۱۰۶۵	۱۲۴۵	مقاومت کششی درکل عرض کار به کیلوگرم
۱۴/۱	۱۵/۹	۱۰/۹	۱۳/۶	۱۶/۴	توان مالبندی مصرفی درشخم به اسب بخار
۱۵/۲	۱۳/۵	۱۴/۱	۱۷/۴	۱۵	رطوبت خاک در زمان شخم
۱۷۳۰	۱۶۱۶	۱۳۴۰	۱۶۴۰	۲۲۱۵	ساعات کار سالیانه
۱/۴۴	۱/۸۳	۱/۳۶	۱/۳۶	۱/۶۲	ظرفیت مزرعه ای نظر هکتار در ساعت
۱/۳	۱/۲۹	۱/۲۳	۱/۲۶	۱/۴	ظرفیت مزرعه ای واقعی هکتار در ساعت
۶۹	۷۶	۶۳	۷۳	۶۶	راندمان مزرعه ای (درصد)

کششی راپایین می آورد. سبک بودن تراکتور مسی فرگوسن باعث شده که وزن روی محور عقب آن کم شده و این امر باعث افزایش لغزش چرخ می گردد. لذا می بایست به اندازه سه چهارم حجم لاستیک عقب از آب پر نمود و به هر چرخ وزنه ۵۰ کیلوگرمی اضافه نمود تا ضمن کاهش لغزش چرخ راندمان کششی آن افزایش یابد (۲).

۱ اعداد جدول (۱) نشان می دهد که کاربران ماشینهای کشاورزی یا آموزش صحیح استفاده از آن را ندیده و یا اگر آموزش دیده اند، کافی نبوده است. کمتر بودن سرعت پیشروی از محدوده سرعت توصیه شده (۱/۵۵ - ۱/۳۳) متر در ثانیه (۷) ، مصرف سوخت بالا، کهنه و فرسوده بودن تراکتورها ، بالابودن میزان لغزش چرخهای عقب، پایین بودن ظرفیت مزرعه ای و بالابودن فشار باد لاستیک از عواملی هستند که موجب می شود که از قدرت حقیقی تراکتور ها استفاده بهینه نشود و موجب کاهش عملکرد کششی تراکتورها گردد.

مقدار ساعت کار سالیانه تراکتورها نشان می دهد که بطور متوسط از تراکتورهای متداول در منطقه سالیانه حدود ۱۷۰۰ ساعت استفاده می شود (بجز تراکتور رومانی که در اثر کهنه و فرسوده شدن بعضی از کشاورزان فقط کارهای شخصی خود و بستگان را انجام می دهند). با توجه به عمر مفید ۱۰۰۰۰ ساعت برای یک تراکتور می بایست این تراکتورها بعد از ۶ سال فرسوده شوند، در حالیکه بجز تراکتور مسی فرگوسن متوسط عمر تراکتورهای مورد آزمایش بالای ۱۷ سال می باشد. با توجه به اینکه بافت غالب خاکهای منطقه سنگین (سیلتی کلی و یاسیلتی کلی لوم) می باشد، مقاومت کششی ویژه بدست آمده حدود ۵/۳ نیوتن برسانتیمتر مربع می باشد. متوسط سطح شخم خورده که حاصل ضرب عرض کار در عمق شخم می باشد برابر ۲۱۰۰ سانتیمتر مربع می باشد. متوسط مقاومت کششی در کل عرض کار حدود ۱۱۰۰ کیلو گرم می باشد. همچنین متوسط توان مالبندی مصرفی در زمان شخم حدود ۱۴ اسب بخار می باشد.

داده های جدول همچنین نشان می دهد که تراکتور مسی فرگوسن جهت ایجاد توان مالبندی ۱۳/۶ اسب بخار ۱۷ درصد لغزش ایجاد کرده است و یاتراکتور جاندر ۲۰۴۰ جهت ایجاد توان مالبندی ۱۵/۹ اسب بخار ۲۹ درصد لغزش داشته است. این داده ها نشان می دهند که یاقدرت این تراکتورها جهت شخم در چنین شرایطی کافی نیست که ممکن است بدلیل کهنه بودن تراکتور نیز باشد و یا راندمان کششی پایین است که یک تراکتور با ۷۵ اسب بخار نتواند توان مالبندی ۱۵ اسب بخار بالغرض مناسب ایجاد کند. بررسی راندمان مزرعه ای تراکتورها نشان می دهد که چون تراکتور جاندر ۳۱۴۰ نسبت به تراکتورهای دیگر بزرگتر است به هنگام کار در قطعات کوچک از راندمان مزرعه ای کمتری برخوردار می باشد و پس از آن تراکتور رومانی نیز بواسطه سنگین بودن و مکانیکی بودن فرمان آن به هنگام شخم زدن دارای تلفات زمانی بیشتری میباشد و راندمان مزرعه ای آن کم شده است. بهر حال موانع موجود در گوشه های زمین نظیر نهرهای آبیاری و کوچک بودن قطعات زراعی و داشتن اشکال غیرهندسی و کهنه بودن تراکتور ها موجب شده است که راندمان مزرعه ای آنها کاهش یابد.

بطور کلی نتایج نشان می دهد که میانگین سنی تراکتورهای متداول ۱۵ سال می باشد، متوسط سوخت مصرفی ۳۰ لیتر در هکتار بوده که بیشترین مقدار مربوط به تراکتور اونیورسال با ۴۰ لیتر و کمترین آن مربوط به تراکتور جاندر با ۲۲ لیتر می باشد. بیشترین سرعت پیشروی در شخم مربوط به تراکتور جاندر با متوسط ۵/۲ و کمترین مربوط به تراکتور مسی فرگوسن با ۳/۵ کیلو متر در ساعت می باشد. متوسط مقاومت کششی ویژه ۵/۳ نیوتن بر متر مربع می باشد. متوسط توان مالبندی مصرفی در زمان شخم ۱۴ اسب بخار با متوسط عمق شخم ۲۰ سانتیمتر می باشد. از نظر راندمان مزرعه ای تراکتورهای مسی فرگوسن و جاندر ۲۰۴۰ با متوسط ۷۵-۷۰ درصد بیشترین مقدار و تراکتورهای اونیورسال و جاندر ۳۱۴۰ با متوسط ۶۵-۶۰ درصد کمترین مقدار را دارا بودند. متوسط مقاومت کششی در کل عرض کار با متوسط سطح شخم خورده ۲۱۰۰ سانتیمتر مربع برابر با ۱۱۰۰ کیلو گرم بود. درصد لغزش چرخهای محرک تراکتورهای اونیورسال و جاندر ۳۱۴۰ در حد مناسب ۱۰-۱۳ درصد بوده ولی در تراکتور مسی فرگوسن ۱۷ درصد بوده است. ضمن اینکه فشار باد لاستیک اکثر تراکتورها بیشتر از حد توصیه شده بود.

فرسوده بودن تراکتورها، استفاده نا درست از تراکتور و ادوات کشاورزی به سبب آموزش نا کافی در این زمینه، عدم تناسب تراکتور و ماشینهای کشاورزی موجود با شرایط اقلیمی زراعی هر منطقه و کمبود سرمایه گذاری در زمینه کشاورزی بخصوص ماشینهای کشاورزی موجب گردیده تا کارایی استفاده از ماشین در کشاورزی کشور کاهش یافته و باعث هدر رفتن انرژی گردد.

۵- منابع :

- ۱- برقی، س.ع. م. ۱۳۸۱. روند ، شاخص ها و تنگناهای مکانیزاسیون کشاورزی . مجله کشاورز. شماره ۲۷۲ و ۲۷۳ .
- ۲- شاکر، م. ۱۳۷۹. توصیه های ترویجی به منظور استفاده موثر تر از قدرت سه نوع تراکتور متداول در ایران. نشریه ترویجی . سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی .

۳- کرباسی، ع. ۱۳۸۱. نقش مکانیزاسیون کشاورزی در برنامه توسعه کشور در کجانمایان می شود. مجله کشاورز، اردیبهشت و خرداد ماه ۱۳۸۱.

۴- لویمی، ن. ۱۳۷۸. بررسی وضعیت موجود مکانیزاسیون و ارائه راهکارهای مناسب آن در شمال اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه ماشینهای کشاورزی. دانشگاه اهواز.

- 5- Bukhari, S., M. A., Bhutto. J. M. Baloch, and A. N. Mirani. 1988. *Performance of selected tillage implements. AMA. 19(4): 9-14.*
- 6- Pcard. Dost. 2001. *Management Information. Service Devision. Copy right C. Dost-Pcard.*
- 7- Kepner, R. A., R. Bainer, and E. L. Barger. 1978. *Principles of farm machinery. Third Ed. The AVI publishing Co. Inc.*
- 8- Randolph, J. W and L. F. Reed. 1938. *Test of tillage tools. II. Effetct of several factors on the reactions of fourteen- inch moldboard plows. Agr. Eng. 19: 24-33.*
- 9- Razaq, A., M.A. Malik and B. A. Sabir. 1990. *Analysis of problems of Agricultural mechanization in pakistan. AMA. 21(4): 81-84.*
- 10- RNAM. 1983. *Testcodes and procedures for farm machinery. Technical series. No. 12.*