Archive of SID

نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی
جلد ۶/ شماره ۱/ بهار و تابستان ۱۳۹۶ (۴۹-۵۹)

مطالعه ناراحتی و اختلال‌های اسکلتی- عضلانی رانندگان تراکتور و نقش عوامل مؤثر بر آن

علی ملکی[۱*] و سید محمد عبدالهی[۲]

چکیده

طراحی ارگونومیک فضای کار، با در نظر داشتن جنبه‌های فیزیکی و روانی، افزایش رضایتمندی و کاهش میزان حوادث را در پی خواهد داشت. رانندگی تراکتور باعث ایجاد ارتعاش در بدن و چرخش‌های مختلف است که باعث بروز دردها در نواحی مفصلی می‌شود. به همین جهت، پرسشنامه‌ای به صورت خوداظهاری طراحی و در اختیار ۱۲۰۰ راننده تراکتور قرار داده شد. این پرسشنامه، شامل سه بخش اطلاعات شخصی، کاری و عملیات زراعی انجام‌شده توسط راننده بود. پس از جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات استخراج‌شده از پرسشنامه‌ها، تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از آزمون‌های آماری t مستقل، Chi-Square)X^2) انجام و مشخص شد که رانندگان در اندام‌های سر و گردن (۳۹%)، مفصل زانو (۳۷%)، نشیمنگاه، بازوها و دست‌ها (۲۹%)، شانه‌ها (۲۸%)، نیم‌تنه بالایی (۲۶%)، پاها و قوزک پا (۲۵%)، رآن‌ها و نیم‌تنه پایینی (۲۴%) و به طور کلی تقریباً ۷۲% راننده‌ها حداقل در یک یا بیشتر از یک ناحیه احساس درد را گزارش کردند. احساس ناراحتی بعد از عملیات زراعی مختلف در بعضی از مفاصل افزایش بیشتری دارد که این ناراحتی‌ها وابسته به نوع عملیات زراعی است. عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین با سطح اطمینان ۹۰% در بروز مشکلات و ناراحتی‌های مفصلی نقش مستقیم داشت. همچنین، بررسی‌های ۲۴ ماهه نشان داد که تکرار این ناراحتی‌ها در طی سالیان مورد استفاده، منجر به از کارافتادگی یا بروز اختلالات غیرقابل جبران در مفاصل شده است.

واژه‌های کلیدی: ارگونومی، اختلالات اسکلتی- عضلانی، اندام‌های بدن، تراکتور، عامل خطر.

ارجاع: ملکی ع. و عبدالهی س. م. ۱۳۹۶. مطالعه ناراحتی و اختلال‌های اسکلتی- عضلانی رانندگان تراکتور و نقش عوامل مؤثر بر آن. نشریه پژوهش‌های مکانیک ماشین‌های کشاورزی. ۶(۱): ۴۹-۵۹.

۱- دانشیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
* نویسنده مسئول: maleki@agr.sku.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کار در مزرعه شامل حرکات تکراری، بلندکردن اجسام سنگین، خم‌شدن، چمباتمه‌زدن، ارتعاشات ناشی از تراکتور و ابزار کار و حرکات چرخشی راننده است. رانندگی تراکتور باعث ایجاد ارتعاش در بدن و چرخش‌های مختلف جهت کنترل ادوات و رانندگی می‌گردد که هر دو از عوامل بروز دردهای ناحیه کمر هستند (Crutchfield & Sparks, 1991). علاوه بر این، کشاورزان در بسیاری از کشورها هنوز از تراکتورهای قدیمی استفاده می‌کنند که فاقد طراحی ارگونومیکی مناسب هستند. می‌توان دردهای شانه و گردن را ناشی از دو پوسچر اصلی در حین کار دانست که در پوسچر اول، فرد در حین فعالیت ثابت بوده و حرکت عضلات به صورت استاتیکی است و در پوسچر دوم، فعالیت شدید و تکراری با دست و مچ انجام می‌شود که می‌تواند به عضلات گردن و شانه آسیب وارد سازد (Anonymous, 1997a & 1997b). Thelin (1990) بیان داشت که اگرچه علت واضحی برای شیوع و افزایش اختلالات با بالارفتن سن نشان داده نشده است؛ ولی مشکلات مفصل ران در میان کشاورزان ممکن است مربوط به رانندگی با تراکتور باشد.

Rehn *et al.* (2009) مطالعه‌ای بر روی گروهی از ماشین‌ها، مانند ماشین‌های جنگلی، برف‌نوردها و ... که در خارج از جاده‌ها حرکت می‌کنند، انجام دادند. آن‌ها تعدادی از رانندگان هر کدام از این ماشین‌ها را با استفاده از پرسشنامه استاندارد نورودیک مورد مطالعه قرار دادند و به بررسی خطرهای اسکلتی عضلانی در این رانندگان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اجرای اقدامات پیشگیرانه‌ای چون انتخاب بهترین مدل خودرو و یا صندلی خودرو، بهینه‌سازی سبک رانندگی و به حداقل رساندن ضرورت استفاده از این ماشین‌ها در زمین‌های ناهموار جهت به حداقل رساندن قرارگیری در معرض لرزش‌های ناگهانی و شدید و شوک، باعث کاهش شیوع بالای علایم اسکلتی-عضلانی در بین رانندگان حرفه‌ای خواهد گردید.

Gomez *et al.* (2003) در تحقیقاتی، طی تماس تلفنی با کشاورزان ناحیه نیویورک، به جمع‌آوری اطلاعات پرداختند و وضعیت اسکلتی- ماهیچه‌ای بدن و دردهای مفاصل مختلف آن‌ها را مورد ارزیابی قرار دادند و با تحلیل آماری دردهای خود گزارشی شایع در مفاصل، میزان درد در مفاصل اندام زیرین را ۴۱%، گردن و شانه‌ها ۳۵%، زانو ۲۹%، دست و مچ ۲۸% و هیپ را ۲۸% گزارش نمودند.

Johnson (1983) پژوهشی بر روی ۲۴۱ راننده ماشین‌های جنگلی انجام داد و میزان درد در نواحی مختلف را به صورت خودگزارشی ثبت نمود. او متوجه دردهای شدید در نواحی گردن، آرنج و بازو و زانو در این رانندگان گردید که با تحلیل ارگونومیکی دریافتند که میزان بار روی گردن آن‌ها به طور خاصی بسیار زیاد است؛ همین‌طور، نیروی زیادی بر شانه‌ها و ناحیه پایین بدن این افراد وارد می‌شد.

Tewari et al. (2002) محیط فعالیت اپراتور تراکتور در حین فعالیت را از لحاظ بهینه‌سازی و سلامت مورد بررسی قرار دادند و در کاهش تنش‌های محیطی اتاقک راننده تلاش کردند. آن‌ها با بهینه‌سازی سیستم کنترلی اتاقک و انجام آزمایش‌ها در یک محیط شبه آزمایشگاهی، نیروهای کاربردی و مؤلفه‌های فیزیولوژیکی را به کمک نرم‌افزار تحلیل کردند و مدل اتاقک مناسب توسعه‌یافته را جهت استفاده رانندگان تراکتور ارائه دادند.

در هندوستان بیشتر طراحی‌های تراکتور از طراحی‌های کشورهای دیگر اقتباس شده‌اند و بر اساس ابعاد آنتروپومتریک و توانایی نیرویی جمعیت کاربران غربی است. در طراحی‌های مورد نظر، هیچ‌گونه ملاحظاتی برای ابعاد آنتروپومتریک و محدوده‌های نیرویی کارگران کشاورزی هندی در نظر گرفته نشده است. مطابق با نتایج به دست آمده از پژوهش‌های مختلف، نیروی لازم برای پدال ترمز در حدود ۳۳% باید کاهش داده شود. همچنین، ۳۶% اپراتورها اظهار کرده‌اند که کنترل‌های پایی ترمز، کلاچ و اهرم هیدرولیک به صورت مناسبی بر روی تراکتورها قرار نگرفته‌اند (Anonymous, 2002).

Mehta & Tewari (2000) به ارزیابی عدم راحتی و نامناسب‌بودن صندلی تراکتور در عملیات کاری بر اساس اطلاعات بیومکانیک موجود پرداختند تا بهترین الگو را جهت تشخیص و انتخاب صندلی‌های تراکتور از نقطه‌نظر مهندسی و بیومکانیکی که توسط تولیدکنندگان صندلی تراکتور قابل قبول باشد، ارائه دهند؛ در نتیجه یک صندلی به منظور بالابردن احساس راحتی، ایمنی و کاهش خستگی طراحی شد و تلاش گردید که بازده خروجی کار اپراتور را افزایش دهد.

Casey & Kiso (1991) پژوهشی را انجام دادند که در آن ۱۷۲ اپراتور تراکتور از شمال آمریکا و اروپا در آزمون ۶۹

www.SID.ir

Archive of SID

تراکتور مختلف تولیدشده توسط کارخانه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفتند. ویژگی‌های انسانی و چالش‌های قابلیت استفاده، کانون اولیه ارزیابی‌ها قرارگرفت. داده‌های اندازه‌های فیزیکی از تراکتورها و اندازه‌گیری‌های انتزاعی از نمونه‌های آماری موردنظر جمع‌آوری شدند. اطلاعات فیزیکی، شامل موقعیت‌های کنترل در سه وضعیت، سرعت کنترل و الزامات نیرویی نیز بررسی شدند. داده‌ها و اطلاعات فیزیکی به منظور ایجاد معادلات رگرسیون چندجمله‌ای، از قبیل قرارگیری جلو و یا عقب کنترل و میزان قابلیت پذیرش افراد برای آن متغیر ویژه به منظور نشان‌دادن رابطه بین یک متغیر فیزیکی منحصربه‌فرد استفاده شدند.

عملیات فعالیت با یک تراکتور، نیاز ضروری به انجام مجموعه‌ای از اقدامات توسط اپراتور دارد که الزام بدن به قرارگیری در وضعیت‌های مختلف خاصی را در پی خواهد داشت؛ از جمله این الزامات، مشاهده پشت تراکتور جهت کنترل و مشاهده ادوات در وضعیت رو به جلو نشستن راننده، به کارگیری نیروهای فشاری در حین استفاده از پدال‌ها و اهرم‌های کنترلی و ... است. وظایف مختلف و فضای کاری، تعیین‌کننده پوسچرهاست و یک الگوی بارگذاری در ساختار بدن اپراتور ایجاد می‌کند. محیط کاری مناسب و طراحی ارگونومیکی می‌تواند باعث تغییر بارهای وارد بر ساختار بدنی شود و راحتی و رضایتمندی بیشتر اپراتور را در استفاده درازمدت از این تراکتورها به دنبال داشته باشد.

یکی از مشکلات مدیریت امروزه کشاورزی، مشکلات بهره‌وری، رضایتمندی، بهداشت و ایمنی در کشاورزی است. طراحی ارگونومیک محل کار، با در نظر داشتن جنبه‌های فیزیکی و روانی، افزایش رضایتمندی و کاهش میزان حوادث را در پی خواهد داشت. محیط فعالیت مطلوب، محیطی است که هم از نظر بهداشتی و ایمنی بدون آسیب بشد و هم موجب سلامتی فیزیکی و روانی اپراتور شود. به همین جهت، در این مطالعه پژوهشی سعی شده‌است تا میزان رضایتمندی و نقش عوامل مختلف شخصی، مدل و عمر کاری تراکتور و نوع عملیات کشاوزی را در بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای اندام‌های مختلف رانندگان تراکتورهای کشاورزی با ویژگی‌ها مختلف بررسی و تحلیل گردد.

مواد و روش‌ها

میزان رضایتمندی عمومی از محیط فعالیت و رانندگی، نشان‌دهنده مناسب‌بودن طراحی ارگونومیکی و در نتیجه، سلامت اپراتور و فروش بهتر محصول خواهد بود. مطالعه میزان رضایتمندی رانندگان تراکتور از مدل‌های موجود و با سال ساخت متفاوت، با استفاده از پرسشنامه‌های خوداظهاری انجام شد. پرسشنامه‌ها توسط رانندگان تراکتور منطقه فریدن اصفهان تکمیل شدند. این رانندگان با نمونه‌برداری از بین جمعیت ۲۵۰۰ نفری تراکتوردارانی که جهت دریافت خدمات مراجعه می‌کردند، انتخاب شدند و سعی شد از رانندگان تراکتور حرفه‌ای، جهت مطالعه استفاده شود. رانندگان حرفه‌ای نسبت به دیگر رانندگان مدت زمان بیشتری را به رانندگی با تراکتور مشغول‌اند و ساعت‌های کاری بیشتری از طول روز و سال را به رانندگی مشغول خواهند بود. تعداد نمونه‌ها، از تراکتورداران ۶۸ شهر و روستای تابعه این شهرستان تعیین شدند.

در این پژوهش، ۱۲۰۰ نسخه پرسشنامه خوداظهاری رضایتمندی از تراکتور و بعضی قسمت‌های آن و اختلالات مرتبط با رانندگی تهیه و تکثیر گردید و برای ۱۰۰۰ نفر راننده تراکتور تکمیل شد.

دردها و ناراحتی‌های خودگزارشی رانندگان تراکتور در طی ۲۴ ماه مطالعه و بررسی شد. بنابراین، ابتدا تصویری از کل بدن ترسیم گردید و با نمایش تصویر به هر یک از رانندگان در مورد احساس درد و ناراحتی هر قسمت بدن آنها، در یک دوره ۲۴ ماهه ناشی از کار با تراکتور و بعد از انجام عملیات کشاورزی سؤال‌هایی پرسیده شد.

با توجه به هدف پژوهش، این پرسشنامه با نگاهی به چند پرسشنامه استاندارد بر مبنای تحقیقات Gomez et al. (2003) و Rehn et al. (2009) طراحی شد که اطلاعات جمع‌آوری‌شده شامل سه بخش بود: بخش اول، اطلاعات شخصی شامل جنسیت، وزن، قد، سن و شاخص جرم بدن است، شاخص جرم بدن (BMI) یا نسبت وزن به قد فرد مورد مطالعه بر حسب کیلوگرم بر متر برآورد گردید. سؤالات شخصی دیگری نیز در مورد وضعیت استراحت، تحصیلات، تغذیه، سوابق بیماری و ناتوانی‌های فیزیکی و فکری مطرح شد.

بخش دوم اطلاعات مربوط به تراکتورهاست که شامل نوع و مدل تراکتور، سال ساخت، میزان کارکرد در طی ماه و سال، وضعیت ظاهری و امکانات جانبی و محل قرارگیری

www.SID.ir

Archive of SID

اهرم‌های کنترلی می‌شود. پرسش در مورد میزان آشنایی راننده با تراکتور خود توسط دفترچه راهنما و سرویس‌های روزانه، راحتی دسترسی به پدال‌های کنترلی و نمایشگرها و امکان استفاده آسان، مناسب‌بودن کابین و امکان دید محیط اطراف در تعیین میزان رضایتمندی از تراکتورها، ضروری و لازم می‌نماید؛ این اطلاعات با پاسخ به پرسش‌های خاص درج‌شده در پرسشنامه جمع‌آوری گردید. میزان سرو صدای محیط فعالیت راننده نیز از مؤلفه‌های مهم در تعیین نارضایتی است.

بخش سوم اطلاعات جمع‌آوری شده، در ارتباط با عملیات زراعی صورت‌پذیرفته توسط راننده تراکتور است؛ نوع عملیات زراعی، تعدد انجام عملیات زراعی با تراکتور، شدت و سختی عملیات زراعی انجام‌شده توسط اپراتور و سطح مورد فعالیت به هکتار، از مؤلفه‌های مهم در میزان رضایتمندی از تراکتور است؛ در این پرسشنامه، سؤالاتی در مورد تعدد و شدت عملیات زراعی صورت‌گرفته توسط راننده تراکتور مطرح گردید تا تأثیر این فاکتورها نیز در میزان رضایتمندی از تراکتور توسط اپراتور مورد بررسی قرار گیرد. همچنین از آن‌ها سطوح مورد فعالیت اپراتورها به هکتار سؤال شد.

لازم به ذکر است که علاوه بر پرسش‌های مطرح‌شده، از رانندگان خواسته شد تا به سؤالاتی در مورد سابقه حادثه و تصادف با تراکتور و همچنین کفش و لباس و وسایل مورد استفاده در حین رانندگی یا انجام عملیات زراعی با تراکتور پاسخ دهند. این پرسشنامه‌ها با توضیحات روشنگرانه فرد پرسشگر در مورد سؤالات پرسیده‌شده، برای رانندگان تراکتور تکمیل گردید. سپس، با گزارش‌گیری و انتقال داده‌های گزارش‌شده به نرم افزار SAS، تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط آزمون‌های آماری توصیفی و تحلیلی آزمون Chi-Square و t-test در سطح معنی‌داری یک و پنج درصد انجام شد و نتایج حاصل از تحلیل‌ها، اختلالات و ناراحتی‌های دستگاه اسکلتی-ماهیچه‌ای رانندگان و میزان این دردها در بخش‌های مختلف و مفاصل مورد نظر تعیین شد. همچنین، ارتباط این اختلالات با مدل‌های مختلف تراکتور، ساعت‌های کارکرد رانندگان، سن، شاخص جرم بدن و نیز انجام عملیات مختلف زراعی مشخص خواهد شد و راهکارهایی جهت کاهش این صدمات و ناراحتی‌ها با توجه به فاکتورهای مورد بررسی، ارائه خواهد شد.

نتایج و بحث

توصیف جامعه

مشخصه‌های شخصی، کاری و کشاورزی تراکتورداران در جدول (۱) آورده شده است. به نظر می‌رسد که با متوسط سن ۴۸ سال، با قد ۱۷۱ سانتی‌متر و وزن ۷۴ کیلوگرم باشند. حدود ۸۲% فاقد سواد یا فقط دارای سواد خواندن و نوشتن و تحصیلات مقدماتی‌اند و تنها ۱۸% از کشاورزان از تحصیلات عالی برخوردارند. تنها ۱۰% از مجردان جامعه به کار کشاورزی مشغول‌اند. متوسط شاخص جرمی بدن، جامعه ۲۶ است که مقداری بیشتر از حد متوسط خواهد بود.

با توجه به تقسیم‌بندی از نظر کار، حدود ۶۸% از تراکتورداران در سطحی بالای ۵ هکتار و ۲۲% در سطح بین ۵ تا ۱۰ هکتار به فعالیت مشغول بودند که نشان‌دهنده انجام کار روی زمین‌های غیر از زمین شخصی خود هستند. حدود ۹۴% هیچ‌گونه ناتوانی فکری و ذهنی ندارند؛ اما آنچه نگران کننده است، میزان ۳۶ درصدی افرادی است که گاهی دچار استرس کاری و ذهنی می‌شوند.

۷۰ درصد افراد فاقد سابقه بیماری خاص ندارند؛ اما با متوسط سن ۴۸ سال، حدود ۱۷% از مشکل ساییدگی زانو رنج می‌برند که این مشکل عمدتاً در سنین بالاتر نمایان می‌شود که این عامل را می‌توان نتیجه ناسازگاری پدال کلاچ و ترمز تراکتورهای موجود در حد استاندارد دانست (Ghaderi et al., 2014; Anonymous, 2002). مشخصات تراکتورها و مؤلفه‌های وابسته نشان می‌دهد که ۵۸% از تراکتورهای منطقه عمدتاً مدل یونیورسال ۶۵۰ ساخت رومانی هستند و بیانگر رایج‌بودن این تراکتور در منطقه و نبود امکان تهیه یا تعویض تراکتور توسط کشاورز و جایگزینی آن با تراکتور مدل‌های بالاتر است. تراکتور مدل ۲۸۵، حدود ۳۰% کل تراکتورها را شامل می‌شود. ساعت‌های کاری استفاده از تراکتور در ماه بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ ساعت است که تراکتور به صورت غیرعلمی و بر اساس تجربه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اطلاعات استخراج‌شده از پرسشنامه در مورد استفاده از تجهیزات و لوازم کمکی در حین رانندگی نشان داد که حدود ۸۸% از رانندگان تراکتورها، تجهیزاتی از قبیل صداگیرها، عینک آفتابی، لباس و کفش مناسب و ... را در حین رانندگی استفاده نمی‌کنند.

www.SID.ir

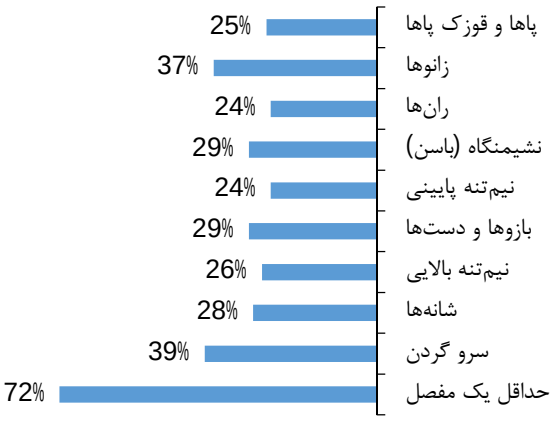
Archive of SID

جدول ۱- مشخصات شخصی، کاری و کشاورزی

مشخصات	میانگین (انحراف معیار)، میزان و تعداد (%)
سن (سال)	۴۸ (۱۳)، ۲۲-۸۰
وزن (kg)	۷۴ (۱۱)، ۵۳-۱۰۰
قد (m)	۱۷۱ (۱۱)، ۱۲۰-۱۸۶
توده جرمی بدن (BMI)	۲۶ (۴/۱)، ۱۹-۴۲
دور کمر (m)	۴۶ (۳/۵)، ۳۸-۵۸
تحصیلات	
بی سواد	۳۱
تحصیلاتمقدماتی	۵۱
دیپلم≥	۱۸
سطح کشاورزی (ha)	
۱>	۱۰
۱-۵	۲۲
۵<	۶۸
استرس کاری یا فکری	
هرگز	۵۴
گاه‌گاهی	۳۶
همیشه	۸
مدت زمان رانندگی با تراکتور (ساعت)	
۱۰۰>	۲۱
۱۰۰-۲۰۰	۶۴
۲۰۰<	۱۵
حرکات بدنی روزانه (خم و راست شدن و چرخیدن)	
کم	۱۴
اغلب	۳۶
زیاد	۳۵
خیلی زیاد	۱۵
نوع تراکتور	
بی ام	۲
جاندیر	۵
رومانی	۵۸
فرگوسن	۳۵
سال ساخت	
۵۱-۶۰	۲۵
۶۱-۷۰	۴۹
۷۱-۸۰	۶
۸۱-۹۰	۲۰

شیوع ناراحتی و عوامل مؤثر بر آن

جدول ۲ و شکل ۱ نشان می‌دهند که سر و گردن و زانوها بیشتر در معرض عوارض و ناراحتی‌های اسکلتی و عضلانی‌اند که این امر، به دلیل استفاده بیشتر این نواحی در حرکات چرخشی و عملیات کلاچ و ترمزگیری است. که با توجه به توضیحات ارائه‌شده در بخش قبلی و سیستم نامناسب کلاچ و ترمز این مشکلات به وجود آمده است (Ghaderi et al., 2014). از پاسخ‌دهندگان، ۳۹% در سر و گردن و ۳۷% در مفصل زانو، احساس ناراحتی را گزارش کرده بودند و به دنبال آن نشیمنگاه، بازوها و دست‌ها ۲۹%، شانه‌ها ۲۸%، نیم‌تنه بالایی ۲۶%، پاها و قوزک پا ۲۵%، رآن‌ها و نیم‌تنه پایینی ۲۴% و ۷۲% حداقل در یک یا بیشتر از یک ناحیه احساس درد را گزارش کردند.



شکل ۱- درصد ناراحتی‌های مفصلی در آزمون

بروز ناراحتی و درد در نواحی مفصلی هنگام یا بعد از انجام عملیات کشاورزی مختلف نیز بررسی شد؛ شدت ناراحتی در عملیات خاک‌ورزی، در زانوها ۴۲% و در سر و گردن ۴۴% بود. شدت ناراحتی در مفاصل دیگر نیز در این عملیات، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند؛ به نحوی که در نیم‌تنه پایینی، میزان ناراحتی ۱۴% از حالت طبیعی بیشتر است. ۷۸% مصاحبه‌شوندگان بعد از عملیات خاک‌ورزی، در حداقل یکی از اعضای خود احساس ناراحتی داشتند که نشان‌دهنده سختی این عملیات، به کارگیری اندام‌های مختلف و عامل مهم‌تر سطح زیاد ارتعاش منتقل‌شده به راننده هنگام انجام این عملیات است و به همین جهت، میزان شدت ناراحتی در مفاصل را افزایش می‌دهد (Lashgari & Maleki, 2016). شدت ناراحتی هنگام یا بعد از عملیات کاشت و داشت در زانوها ۴۱%، در قوزک پا ۳۵% و در رآن‌ها ۳۰% بود. احساس ناراحتی در این عملیات در بعضی از مفاصل افزایش بیشتری را نشان داد؛ ولی در مقایسه با عملیات خاک‌ورزی، شدت پایین‌تری داشت. هنگام یا بعد از عملیات حمل‌ونقل و انجام حرکات چرخشی زیاد با تراکتور، شدت ناراحتی در بازوها و

www.SID.ir

Archive of SID

دست‌ها به ۴۲% و در نشیمنگاه به ۳۰% می‌رسد و بقیه مفاصل کمتر در معرض آسیب قرار دارند که بیانگر به‌کارگیری بیشتر این اعضا، در این عملیات است. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان ارتباط مستقیم اعضای به کار گرفته‌شده در عملیات را با میزان شیوع ناراحتی در آن‌ها به وضوح مشاهد کرد.

جدول ۲- مشکلات مفصلی مورد بررسی در آزمون هنگام یا روزهای بعد از انجام عملیات (درصد) (N=۱۰۰۰)

ناحیه مفصلی	درد و ناراحتی	شخم با گاوآهن	عملیات کاشت و داشت	حمل‌ونقل، دورزدن و حرکات چرخشی
پاها و قوزک پاها	%۲۵	%۳۴	%۳۵	%۳۵
زانوها	%۳۷	%۲۴	%۴۱	%۳۹
ران‌ها	%۲۴	%۲۸	%۳۰	%۲۷
نشیمنگاه (باسن)	%۲۹	%۳۲	%۲۵	%۳۰
نیم‌تنه پایینی	%۲۴	%۳۸	%۳۳	%۲۶
بازوها و دست‌ها	%۲۹	%۴۱	%۳۹	%۴۲
نیم‌تنه بالایی	%۲۶	%۳۸	%۳۶	%۳۰
شانه‌ها	%۲۸	%۳۹	%۳۱	%۳۵
سر و گردن	%۳۹	%۴۴	%۳۷	%۳۵

در جدول ۳، اثرهای ارتعاشات تراکتور و عملکرد پدال‌ها به همراه تأثیر سال ساخت و مدل تراکتور بر این اثرها، با آزمون آماری x^2 بررسی شده است. مصاحبه‌شوندگان، عوارض سرگیجه و اختلال هواس و کم‌اشتهایی ناشی از ارتعاشات را ۳۰% گزارش نمودند. نتایج نشان داد که این عوارض، با مدل و سال ساخت تراکتور با سطح احتمال ۹۵ درصد وابسته است. شایان ذکر است با توجه به افزایش سن تراکتور و فرسوده‌شدن قطعات آن و همچنین انجام ندادن خدمات تعمیراتی، افزایش ارتعاشات تراکتور و میزان انتقال آن به صندلی راننده امری بدیهی خواهد بود (Lashgari & Maleki, 2016). مؤثرترین عارضه ناشی از اثرهای پدال کلاچ و ترمز، درد مفصل زانو (۴۷%)گزارش شده است. ساییدگی زانو، دردهای عضلانی و خستگی، با سطح معنی‌داری (۱۰%) به مدل تراکتور وابسته بود؛ به نحوی که با افزایش سن تراکتور این عارضه بیشتر رخ داده‌است که می‌توان علت اصلی آن را فرسودگی قطعات و انجام ندادن خدمات دوره‌ای تراکتورها دانست.

برآورد اولیه شیوع درد مفاصل، برای عوامل خطرساز شخصی و کاری، در جدول ۴، آورده شده است. این جدول، نشان‌دهنده سطح معنی‌داری عوامل خطرساز با مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای است. نتایج، بیانگر تغییر شدت ناراحتی با عواملی مانند سن، استرس فکری، وسعت اراضی، مدت زمان رانندگی، شاخص قد- جرم و رضایت از عملکرد کلاچ و ترمز تراکتور است؛ به نحوی که با افزایش سن، مشکلات اصلی در پاهای رانندگان نمایان شده‌است که با این امر، توجه به فشارهای وارد بر این اندام در طول زندگی و بیماری‌های رایج در این اندام‌ها امری بدیهی است (Thelin, 1990). شاخص قد- جرم، مدت زمان رانندگی و عملکرد پدال‌های کلاچ و ترمز نیز عوامل دیگری هستند که بر مشکلات به وجود آمده در اندام‌های پایینی بدن راننده تاثیرگذارند که با بررسی اجمالی آن‌ها و میزان کاربری هر یک با توجه به عامل‌های ذکرشده، این اثرها توجیح‌پذیر هستند (Anonymous, 2002).

بررسی عوامل نحوه رانندگی، سرعت انجام عملیات کشاورزی و حرکات بدنی روزانه، شامل خم و راست شدن و چرخش بدن، تأثیر بسزایی در بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای رانندگان نداشت که با توجه به ماهیت این عوامل، احتمال چنین نتیجه‌ای پیش‌بینی می‌شد. نکته قابل تأمل در مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای اندام‌های سر و گردن است؛ اگر چه انتقال ارتعاش از تراکتور به بدن راننده می‌تواند بخشی از مشکلات این اندام‌ها باشد؛ اما اثرهای روانی و فکری در این ناحیه از بدن نیز تأثیرگذار است و نباید آن را نادیده گرفت و به همین جهت، نقش آن را می‌توان به‌وضوح در بیشتر عوامل مشاهد نمود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- درصد عوارض ناشی از تأثیر ارتعاشات تراکتور و عملکرد کلاچ و ترمز (N=۱۰۰۰)

تأثیر ارتعاشات تراکتور	عصبانیت بعد از کار	کم‌اشتهایی	ایجاد دردهای عضلانی	خستگی	سرگیچه و اختلال حواس
تراکتور (x^2)					
بی ام	۰	۱	۰	۰	۰
جاندیر	۲	۱	۱	۲	۴
رومانی	۱۳	۱۷	۱۷	۱۲	۱۸
فرگوسن	۷	۱۱	۷	۹	۸
					P<۰/۰۵
سال ساخت (x^2)					
۵۱-۶۰	۸	۹	۵	۵	۱۰
۶۱-۷۰	۹	۱۴	۱۴	۱۲	۱۲
۷۱-۸۰	۱	۳	۲	۴	۳
۸۱-۹۰	۴	۴	۴	۲	۵
				P<۰/۰۵	

عملکرد کلاچ و ترمز	سابیدگی زانو	درد ماهیچه‌ها	درد مفصل زانو	خستگی راننده
تراکتور (x^2)				
بی ام	۰	۰	۱	۰
جاندیر	۳	۱	۲	۳
رومانی	۱۴	۱۹	۲۸	۱۷
فرگوسن	۱۵	۱۸	۱۶	۶
	۰/۰۵>P >۰/۱	۰/۰۵>P >۰/۱		۰/۰۵>P >۰/۱
سال ساخت (x^2)				
۵۱-۶۰	۱۲	۸	۱۰	۶
۶۱-۷۰	۲۲	۱۶	۲۶	۱۳
۷۱-۸۰	۴	۳	۴	۳
۸۱-۹۰	۷	۱۱	۷	۴

همچنین، شیوع دردهای اسکلتی- عضلانی و ناراحتی‌های مفصلی و عوامل خطرساز در عملیات مختلف زراعی مورد آزمون قرار گرفت که نتایج به دست آمده در جدول ۵، ذکر شده است. نتایج حاصل نشان داد که عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین (که از مهم‌ترین مراحل عملیات زراعی هستند) در بروز مشکلات و ناراحتی‌های مفصلی، با سطح اطمینان ۹۰% نقش مؤثری دارند. همان‌طوری که ماهیت این عملیات نشان می‌دهد، هنگام انجام آنها، کلیه اندام‌ها و قسمت‌های بدن راننده در حال فعالیت هستند. این امر، در حالی است که میزان فعالیت اندام‌های بدن انسان و میزان ارتعاشات منتقل‌شده به بدن راننده در این عملیات قابل توجه است و به همین دلیل، اثر بیشتری بر بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای اندام‌های بدن راننده دارد.

عملیات کاشت و برداشت محصول نقش کمتری در این مشکلات دارد و با توجه به میزان به کارگیری اندام‌های بدن در آها، اثرهای متفاوتی نشان داده است. به عنوان مثال، در عملیات کاشت مکانیزه، اندام‌های پایینی و در کاشت سنتی، اندام‌های بالایی تحت تأثیر قرار گرفته‌اند. در عملیات برداشت مکانیزه محصول، کودپاشی، چیدن علوفه و شانه‌زنی، مشکلات کمتری برای اندام‌های بدن راننده به وجود آمده است. این امر، در حالی است که در عملیات وجین، که بیشتر اندام‌های بدن راننده در حال فعالیت هستند؛ مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای در کلیه اندام‌ها قابل مشاهده است.

در مجموع، زانوها، دست‌ها و سر و گردن نیز از جمله نواحی مفصلی هستند که احساس ناراحتی و درد در این مفاصل، مستقل از عملیات مختلف نیست و در سطح اطمینان ۵%، اختلاف معنی‌داری را نشان داده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ - درصد مشکلات اسکلتی - ماهیچه‌ای مرتبط با عوامل خطرساز شخصی و کاری (N=۱۰۰۰)

عوامل خطرساز	پا و قوزک پا	زانوها	ران‌ها	باسن	نیم‌تنه پایینی	بازوها و دست‌ها	نیم‌تنه بالایی	شانه‌ها	سر و گردن
سن									
≤۳۰	۳	۳	۵	۳	۴	۶	۳	۳	۳
۳۱-۴۵	۱۳	۱۲	۱۰	۹	۸	۹	۸	۸	۱۱
۴۶-۶۰	۸	۱۶	۷	۱۳	۸	۱۲	۱۴	۱۴	۲۰
۶۱≤	۱	۶	۲	۴	۴	۲	۱	۳	۵
	P<۰/۰۵		۰/۰۵<P <۰/۱					P<۰/۰۵	
شاخص قد- جرم									
۱۸-۲۲	۴	۴	۳	۴	۳	۷	۱	۴	۶
۲۲-۲۷	۱۴	۲۱	۱۲	۱۶	۱۲	۱۱	۱۴	۱۵	۲۰
۳۲-۲۷	۵	۱۱	۵	۸	۷	۸	۱۰	۷	۱۰
>۳۲	۲	۱	۴	۱	۲	۳	۱	۲	۳
		P<۰/۰۵						P<۰/۰۵	
استرس کاری یا فکری									
هرگز	۱۱	۱۷	۸	۱۳	۹	۹	۱۵	۱۴	۲۱
گاه‌گاهی	۱۱	۱۵	۱۰	۱۲	۱۱	۱۳	۸	۹	۱۳
همیشه	۳	۴	۵	۴	۴	۶	۲	۴	۴
		P<۰/۰۵			P<۰/۰۵	P<۰/۰۵		P<۰/۰۵	
وسعت اراضی									
<۱هکتار	۱	۴	۳	۲	۴	۲	۱	۴	۵
۱تا ۵ هکتار	۸	۱۲	۹	۱۱	۷	۹	۱۰	۷	۱۱
۵ هکتار<	۱۶	۲۱	۱۲	۱۶	۱۳	۱۸	۱۵	۱۷	۲۳
			P<۰/۰۵			P<۰/۰۵			
نحوه رانندگی									
عادی	۳	۹	۸	۸	۳	۷	۶	۶	۹
خوب	۹	۱۷	۸	۱۴	۱۲	۱۳	۱۲	۱۳	۱۷
حرفه‌ای	۱۰	۸	۵	۵	۷	۶	۷	۸	۱۱
سرعت انجام عملیات کشاورزی و رانندگی									
آهسته	۵	۸	۴	۸	۴	۸	۷	۵	۸
متوسط	۱۷	۲۵	۱۷	۱۹	۱۷	۱۷	۱۶	۱۸	۲۸
سریع	۳	۴	۳	۲	۳	۴	۳	۵	۳
مدت زمان رانندگی با تراکتور (ساعت)									
۱۰۰>	۳	۳	۴	۵	۴	۵	۱	۵	۶
۱۰۰ -۲۰۰	۱۵	۲۱	۱۴	۱۵	۱۵	۱۸	۱۳	۱۶	۲۲
> ۲۰۰	۷	۱۳	۶	۹	۵	۶	۱۲	۷	۱۱
	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵			P<۰/۰۵	P<۰/۰۵		P<۰/۰۵	
رضایت از کلاچ و ترمز تراکتور									
بله	۱۵	۲۰	۱۶	۲۰	۲۰	۲۲	۲۳	۱۸	۲۹
خیر	۱۰	۱۲	۸	۹	۴	۷	۳	۱۰	۱۰
	P<۰/۰۵		P<۰/۰۵					P<۰/۰۵	
حرکات بدنی روزانه (خم و راست شدن و چرخیدن)									
کم	۲	۲	۲	۴	۲	۳	۵	۲	۲
اغلب	۸	۱۲	۷	۱۰	۸	۸	۶	۸	۱۶
زیاد	۱۲	۱۸	۱۱	۱۱	۱۰	۱۲	۱۳	۱۵	۱۶
خیلی زیاد	۳	۵	۴	۴	۴	۶	۲	۳	۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- درصد مشکلات اسکلتی- ماهیچه ای مرتبط با خطر مؤلفه‌های عملیات کشاورزی (N=۱۰۰۰)

عوامل خطرساز	مچ و قوزک پا	زانوها	ران‌ها	باسن	پایینی نیم‌تنه	دست‌ها و بازوها	بالایی نیم‌تنه	شانه‌ها	سر و گردن
خاک‌ورزی اولیه									
آسان	۸	۸	۴	۵	۵	۴	۵	۵	۵
تا حدی آسان	۹	۱۰	۷	۸	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
سخت و خیلی سخت	۱۶	۲۵	۱۷	۱۹	۲۰	۲۵	۱۹	۲۲	۲۶
		P<۰/۰۵	۰/۰۵<P <۰/۱	۰/۰۵<P <۰/۱	۰/۰۵<P <۰/۱	P<۰/۰۵	۰/۰۵<P <۰/۱	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵
خاک‌ورزی ثانویه									
آسان	۹	۹	۵	۷	۸	۷	۸	۱۲	۱۱
تا حدی آسان	۱۷	۲۰	۱۷	۱۵	۲۰	۲۰	۱۸	۱۷	۲۰
سخت و خیلی سخت	۷	۹	۶	۸	۷	۱۱	۸	۱۰	۱۲
		P<۰/۰۵	P<۰/۰۵	۰/۰۵<P <۰/۱	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵	۰/۰۵<P <۰/۱		P<۰/۰۵
کشت مکانیزه									
آسان	۸	۹	۶	۸	۸	۱۰	۹	۸	۸
تا حدی آسان	۱۶	۱۷	۱۴	۱۳	۱۶	۱۶	۱۶	۱۵	۱۷
سخت و خیلی سخت	۷	۸	۴	۱	۳	۵	۵	۳	۵
	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵							
کشت سنتی									
آسان	۶	۶	۳	۴	۳	۵	۲	۵	۴
تا حدی آسان	۸	۷	۷	۵	۷	۸	۹	۴	۶
سخت و خیلی سخت	۲۱	۲۶	۱۹	۱۶	۲۲	۲۵	۲۴	۲۱	۲۵
							P<۰/۰۵		P<۰/۰۵
وجین									
آسان	۱۱	۱۳	۹	۹	۱۰	۱۲	۹	۱۲	۱۲
تاحدی آسان	۱۷	۱۸	۱۵	۱۲	۱۸	۲۱	۲۱	۱۳	۱۷
سخت و خیلی سخت	۴	۵	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۳
	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵		P<۰/۰۵	P<۰/۰۵	P<۰/۰۵		P<۰/۰۵
چیدن علوفه									
آسان	۲۰	۲۶	۲۱	۱۹	۱۸	۲۴	۱۷	۲۰	۲۰
تا حدی آسان	۱۲	۱۰	۵	۵	۹	۹	۱۱	۵	۱۰
سخت و خیلی سخت	۲	۲	۱	۰	۲	۲	۳	۱	۳
بیلر و خرمن‌کوب									
آسان	۱۴	۱۵	۱۴	۱۲	۱۳	۱۶	۱۵	۱۱	۱۳
تا حدی آسان	۱۵	۱۷	۹	۸	۱۳	۱۵	۱۲	۱۱	۱۴
سخت و خیلی سخت	۳	۳	۲	۱	۲	۲	۳	۲	۳
سم‌پاشی									
آسان	۱۶	۲۰	۱۴	۱۷	۱۳	۲۱	۱۵	۲۲	۲۱
تا حدی آسان	۱۵	۱۵	۱۱	۱۲	۱۲	۱۹	۱۵	۱۰	۱۲
سخت و خیلی سخت	۲	۲	۱	۰	۱	۲	۱	۲	۱
	P<۰/۰۵					P<۰/۰۵	P<۰/۰۵		
کودپاشی									
آسان	۲۰	۲۳	۱۴	۲۰	۱۴	۲۴	۱۶	۲۱	۱۹
تا حدی آسان	۱۰	۱۱	۹	۷	۸	۱۴	۱۳	۷	۱۲
سخت و خیلی سخت	۴	۴	۳	۲	۳	۴	۱	۴	۲
شانه‌زنی									
آسان	۱۲	۱۳	۸	۷	۹	۱۴	۸	۱۳	۱۳
تا حدی آسان	۱۵	۱۷	۱۳	۱۷	۹	۱۷	۱۴	۱۵	۱۴
سخت و خیلی سخت	۴	۵	۲	۱	۴	۷	۶	۳	۵
				P<۰/۰۵					

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش و میزان بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای اندام‌های مختلف رانندگان تراکتور، توجه به نکات زیر قابل تأمل است:

۱. ارتعاشات تراکتور تاثیر بسزایی در بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای، روانی و کاری رانندگان تراکتورها داشته که این عامل، مستقل از نوع تراکتور و وابسته به عمر کاری تراکتور است.

۲. عملکرد پدال‌های کلاچ و ترمز نقش بسزایی در بروز مشکلات اسکلتی- ماهیچه‌ای رانندگان دارد و به همین جهت، تعمیرهای دوره‌ای این قسمت الزامی است.

۳. عواملی چون سن، شاخص قد- جرم، وسعت اراضی و مدت زمان رانندگی تأثیر بسزایی در بروز مشکلات اسکلتی-ماهیچه‌ای دارند، در حالی که عواملی مانند سرعت انجام عملیات و نحوه رانندگی تأثیر بسزایی نداشتند.

۴. در تفکیک نوع عملیات کشاورزی می‌توان عملیات خاک‌ورزی (اولیه و ثانویه) را از عوامل خطرساز و عملیات کاشت و برداشت محصول را (به ترتیب عملیاتی) با خطر کمتر در نظر گرفت.

به همین جهت، می‌توان گفت انجام عملیات کشاورزی با تراکتور، بروز اختلالات در قسمت‌های مختلف بدن را به دنبال دارد که متناسب با درگیری چند عضو و میزان سختی یک عملیات کشاورزی، شدت احساس درد مفاصل نیز متغیر است. تکرار این ناراحتی‌ها در طی سالیان مورد استفاده، منجر به از کارافتادگی یا بروز اختلالات غیرقابل جبران در مفاصل و کل بدن می‌گردد. بنابراین، جایگزینی تکنولوژی تحت علوم بیومکانیکی و ارگونومیکی، و در نظر گرفتن جنبه ایمنی تجهیزات و ماشین‌های کشاورزی با توجه به ابعاد تن‌سنجی و نیروهای وارد بر مفاصل در طراحی ماشین‌های مورد استفاده در عملیات کشاورزی (آماده‌سازی، کاشت، داشت و برداشت) می‌تواند در کاهش ناراحتی‌های مفصلی و سلامت تراکتورداران، تأثیر بسزایی داشته باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان از کلیه حمایت‌های مالی و اداری دانشگاه شهرکرد که در راستای انجام این طرح پژوهشی صورت گرفته‌است، تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

1. Anonymous. 1997. Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work–related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. USDHHS (NIOSH) Publication No. 97–141. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health.
2. Anonymous. 1997. The science of occupational musculoskeletal disorders. USDHHS (NIOSH) Publication No. 97-142. Cincinnati, Ohio: U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health.
3. Anonymous. 2002. Progress Report and Proceedings of Second Workshop. All India Coordinated Research Project on Human Engineering and Safety in Agriculture. CIAE, Bhopal.
4. Casey, S. M. and Kiso, J. C. 1991. The acceptability of control locations and related features in agricultural tractor cabs. In Count down of 21st Century: Proceeding of Human Factor Society 34th Annual Meeting, USA. Human factor society. Ergonomics Systems Designs Inc. Santa Barbara, California, USA. 743-747.
5. Crutchfield, C. D. and Sparks, S. T. 1991. Effects of noise and vibration on farm workers. Occupational Medicine 6(3): 355-369.
6. Ghaderi, E. Maleki, A. and Dianat, I. 2014. Design of combine harvester seat based on anthropometric data of Iranian operators. International Journal of Industrial Ergonomics xxx, 1-7.
7. Gomez, M. I. Hwang, S. Stark, A. D. May, J. J. Hallman, E. M. and Pantea, C. I. 2003. An Analysis of self–reported joint pain among New York Farmers. Journal of Agricultural Safety and Health, 9(2): 143-157.
8. Hwang, S. Gomez, M. I Stark, A. D. Lowery, T. John, S. T. May, J. J. and Hallman, E. M. 2001. Severe farm injuries among New York farmers. American Journal Industrial. Medicine, 40(1): 32-41
9. Hwang, S. Gomez, M. I. Sobotova, L. Stark, A. D. May, J. J. and Hallman, E. M. 2001. Predictors of hearing loss in New York farmers. American Journal Industrial Medicine, 40(1): 23-31.

www.SID.ir

Archive of SID

10. Jafry, T. and Haslegrave, C. M. 1995. The effects of tractor foot pedal operation on spinal loading. Paper Presented at the United Kingdom informal group meeting on human response to vibration.
11. Johnson, B. 1983. Musculoskeletal complaints among forestry machine drivers. Under sökning srapport, Arbetarskyddsstyrelsen, Sweden, 1983: 13-39
12. Lashgari, M. and Maleki, A. 2016. Comparative study of seat effective amplitude transmissibility for common tractors in Iran. Research in Mechanics of Agricultural Machineries, 5(2): 39-46
13. Mehta, C. R. and Tewari, V. K. 2000. Seating discomfort for tractor operators (a critical review). International journal of industrial ergonomics. 25: 661-674.
14. Rehn, B. Lundström, R. Nilsson, T. Bergdahl, I. A. Ahlgren, C. From, C. Sundelin, G. and Järvholm, B. 2009. Symptoms of musculoskeletal disorders among drivers of all-terrain vehicles in northern Sweden. Noise & Vibration Worldwide
15. Tewari, V. K. Bhoi, P. K. and Dhar, R. 2002. Healthy and Comfortable Environment to the Tractor Operator during Farm Work. An ASAE Meeting Presentation Paper Number: 028002.
16. Thelin, A. 1990. Hip joint arthritis: An occupational disorder among farmers. American Journal Industrial Medicine, 18 (3): 339-343.
17. Tiwari, K. 2001. Ergonomically evaluation of tractor operator’s workplace and activity. Unpublished M. Tech. Thesis, Jawaharlal Nehru Krishi. Vishwa Vidyalaya, Jabalpur, India.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir