ارزیابی میزان آلودگی صوتی یک دستگاه دروگر چهارچرخ و تعیین میزان مواجهه شغلی رانندگان

رضاحسین‌پور[۱*]، کاظم جعفری نعیمی[۲]، محمدرضا قطبی[۳] ، زهرا ظهورعلی‌نیا[۴]، احسان زکریایی کرمانی[۵]

۱و ۵- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنرکرمان

rezahosseinpour67@gmail.com

۲- استادیار، گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۴- کارشناس، مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، منطقه جنوب شرق ایران-کرمان

چکیده

به کارگیری ماشین آلات کشاورزی هرچند منجر به توسعه کمی و کیفی تولید محصولات کشاورزی شده است، اما مسائل بهداشتی قابل ملاحظه‌ای از جمله آلودگی صوتی را برای کاربران این تجهیزات ایجاد نموده است. یکی از پرکاربردترین ادوات کشاورزی که برای دروی علوفه و غلات(مانند یونجه، گندم و جو) به کار می‌رود دروگرهای چهارچرخ می‌باشند. هدف از این پژوهش تعیین میزان مواجهه رانندگان دروگر چهارچرخ (مدلBCS 622) با آلودگی صوتی انتشار یافته از آن در نسبت دنده و دورهای مختلف موتور است. جهت بررسی میزان مواجهه راننده دروگر با آلودگی صوتی و نیز شرایط اندازه‌گیری‌ها از استاندارد ISO 5131 استفاده گردید. آزمایشات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به صورت فاکتوریل و در سه تکرار انجام شد و داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. فاکتور مورد اندازه‌گیری، تراز فشار صوت در موقعیت گوش راننده بود. رانندگان دروگر در برخی از حالت‌های کاری با آلودگی صوتی بالاتر از حد مجاز طبق استاندارد ملی ایران و ACGIH مواجه بودند. افزایش دور موتور، تغییر نسبت دنده و نیز حرکت تیغه برش در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری در افزایش مواجهه رانندگان با آلودگی صوتی دارند. با توجه به استانداردهای موجود، استفاده از دستگاه دروگر به صورت مرسوم (۸ ساعت کار روزانه) باعث اثرات نامطلوب روی شنوایی راننده می‌شود، این امر لزوم توجه به کاهش آلودگی صوتی انتشار یافته از این وسیله را با روش‌های مختلف از جمله کنترل‌های فنی و مهندسی و مدیریتی گوشزد می‌نماید.

واژگان کلیدی: ترازفشار صوت، دروگرBCS، دورموتور، مواجهه شغلی، نسبت دنده

مقدمه

در بین تمام آلاینده‌های شغلی، صدا بیشترین میزان انتشار را داشته و تقریبا در هر صنعتی وجود دارد بدون تردید صدا از معضلات اساسی دنیای صنعتی بوده و شمار زیادی از افراد در محیط کار از آزار ناشی از آن در مخاطره‌اند. امروزه در صنایع مختلف توجه زیادی به کاهش سرو صدا در محیط کار می‌شود. چون مشخص شده که بین خستگی، بی‌علاقه‌گی به کار، خشم، عصبانیت و سانحه در کار، پریشانی روانی کارگر و میزان سروصدا در محیط کار رابطه‌ای مستقیم وجود دارد(قضایی، ۱۳۸۴).

در چند سال اخیر یک الگوی واحد برای مواجهه مجاز با صدا مورد پذیرش قرار گرفته است. اصولا در بیان حد مجاز صدا یک تراز معین برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار هفتگی اعلام شده است، که حد سقفی آن برابر ۸۵ دسی بل تعیین گردیده است. در صورتی که کارگر بیش از تراز مجاز مواجهه داشته باشد، زمان مجاز مواجهه وی باید کاهش یابد. بر اساس قاعده ۳ یا ۵ دسی بل بطور قراردادی به ازای ۳ یا ۵ دسی بل تراز فشار صوت، مدت زمان مواجهه نصف می‌گردد. بر این اساس سازمان‌ها و کشورهای مختلف از الگوهای متفاوتی پیروی می‌کنند (گلمحمدی، ۱۳۸۹).

ورود تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی به مزرعه مشکلات بسیاری را در ارتباط با ایمنی و سلامت شغلی حاصل از کار این دستگاه‌ها برای کاربران آن‌ها و نیز کارگران مشغول به کار در مزرعه به وجود آورده است که از آن جمله می‌توان به سروصدا و ارتعاش حاصل از کار این ادوات اشاره نمود (Brown, 1988; Solecki, 2000).

مطالعات اخیر نشان داد که تراز فشار صدا در موقعیت گوش راننده تراکتورهای بدون اتاقک یا با اتاقک با پنجره‌های باز بسیار بیشتر از حد استاندارد بوده و در مواردی تراز سروصدا بالاتر از ۹۵ دسی‌بل بوده است همچنین مشخص شد که ۲۰ درصد از رانندگان تراکتور مشکل افت شنوایی دارند و از بین ۲۲۰۴ راننده تراکتوری که در نمایشگاه کشاورزی معاینه شدند، ۳۳ درصد دارای اختلال در سیستم شنوایی بوده‌اند(Broste et al., 1989; Dennise and May, 1995).

در پژوهشی گزارش شد که اکثر تراکتورهای امروزی، تراز سروصدای بالاتر از ۹۰ دسی بل تولید می‌کنند، در حالی که سایر ماشین‌های مزرعه مانند کمباین‌های خود محرک، ماشین ذرت چین، آسیاب چکشی و خشک کن‌ها ترازهای صدای بالاتر از ۱۰۰ دسی‌بل تولید می‌کنند(Bean, 1995).

در تحقیقی که پیرامون مسایل ارگونومیکی حاصل از استفاده از تراکتورهای دوچرخ با توان ۸ اسب بخار در بین ۲۰۰ کشاورز و ۱۰۰ آموزش دهنده ماشین‌های کشاورزی انجام گرفت، مشخص شد که ارتعاش و سروصدا سهم عمده ای در ایجاد صدمات در افراد تحت بررسی داشته‌اند(Kang *et al*., 1988).

در پـژوهش دیگـری بیـان شـده کـه تـراز بـالای سروصـدای ایجـاد شـده توسـط تراکتورهـای دوچـرخ سـبب شـده کـه محققـان بـه تحقیـق پیرامـون اسـتفاده از موتورهـای الکتریکـی بـه جـای موتورهـای احتـراق داخلـی در ایـن گونـه تراکتورهـا بپردازند(Bordia and Fiala, 1995).

با توجه به مواردی که بیان شد مشخص می شود که تولید سروصدا از مشکلات اساسی ماشین‌های کشاورزی است و این مسئله به ویژه در مورد ماشین های دارای موتورهای کوچک که وزن، فضا و محدودیت‌های دیگر، اجازه نصب تجهیزات کافی جاذب سروصدا بر روی آن‌ها را نمی‌دهد بیشتر صدق می‌کند. بنابراین هرگونه تلاشی در جهت کاهش تراز سروصدای آن باید در جهت کاهش سروصدای منابع تولید سروصدا باشد. به همین دلیل، نخست باید منابع تولید سر و صدای دستگاه مشخـص شود (حسن بیگی و همکاران، ۱۳۸۳).

اکثر نویز ها دارای ترکیبی از صداها هستند که فرکانس های مختلفی دارند. از آنجایی که حساسیت گوش بشر نسبت به همه فرکانس ها به یک اندازه نیست، ضروری است که فرکانس طیف یک نویز مورد آزمایش قرار گیرد تا اثرات نویز روی انسان اندازه گیری شود (Grandjean, 1999).

کارگران کشاورزی یکی از شدیدترین زیان‌های شنوایی را تجربه می‌کنند و این به وسیله منابع بی‌شمار نویزهای گوش خراش در مزرعه مانند تراکتورها، کمباین‌ها، چاپرها، خشک‌کن‌های دانه و دیگر ادوات ایجاد می‌گـردد .تحقیقـات زیـادی بـرای تعیـین بیشترین سطوح نویزی که یک راننده می تواند برای یک روز کاری 8 ساعته بدون خطر مواجهه با افت شـنوایی در معـرض آن قرار گیرد انجام شده است. یافتن بیشترین نویز تولید شده در دستگاه‌ها در صورتی که اندازه گیری‌های انجام شده در محـل کـار بطور صحیح و دقیق باشد ضروری می‌باشد (Bridger, 1995).

این پژوهش به منظور تعیین و بررسی میزان مواجهه رانندگان دروگر چهارچرخ مدلBCS 622 با آلودگی صوتی انتشار یافته از آن در دنده‌ها و دورهای مختلف موتور می‌باشد.

روش کار:

در این مطالعه مقطعی در سال ۱۳۹۲ از دروگر چهارچرخ (مدل BCS 622) سالم ساخت کشور ایتالیا موجود در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان که مشخصات آن در جدول ۱ آمده است به منظور اندازه‌گیری تراز سروصدای دروگر در وضعیتی که کارخانه سازنده برای شرایط کاری با دستگاه تعریف کرده، استفاده گردید. ویژگی‌های مکان آزمون دروگر بر اساس استانداردهای سازمان بین المللی استانداردها در دانشگاه شهید باهنر کرمان انتخاب گردید(ISO 5131, ISO 7216).

جدول ۱. مشخصات دروگر مورد استفاده در این مطالعه

موتور	*دیزل- لمباردینی -استارتی مدل LD 5103*
توان	۷/۵ کیووات (۱۰ اسب بخار)
عرض برش	۱۴۰ سانتی متر
گیربکس	۵ حا لته با ۴ دنده جلو و ۱دنده عقب
کلاچ	خشک با کنترل دستی
ترمز	جداگانه در هر چرخ
مزایا	مجهز به بالا بر هیدرولیکی هد برش ظرفیت کاری ۰/۵ هکتار در ساعت

به منظور اندازه‌گیری تراز صدا از دستگاه تراز سنج صوت مدل CASELLA CEL450 استفاده شد که توسط کالیبراتور CASELLA CEL110/2 قبل از انجام آزمایشات کالیبره گردید. برای اندازه‌گیری تراز صدا از شبکه A و سرعت پاسخگویی کند (slow) دستگاه ترازسنج صوت استفاده شد. میزان سرعت باد و دما در محیط در زمان اندازه‌گیری صدا توسط دستگاه دیجیتالی سنجش سرعت جریان هوا و درجه حرارت محیط ترموآنمومتر مدل KIMO LV110 اندازه‌گیری شد. قبل از اندازه‌گیری‌های اصلی میزان تراز صدای محیط(صدای زمینه) نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

آزمایشات در شرایط مختف کاری و حمل و نقل کار با دروگر در مزرعه از جمله سه حالت دور موتور در دورهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ دور در دقیقه، چهار حالت نسبت دنده در دنده‌های۱،۲،۳و۴ و نیز اثر حرکت رفت و برگشت تیغه برش (Cutter bar) در دوحالت کار با حرکت رفت و برگشت تیغه برش و بدون حرکت رفت و برگشت تیغه برش (برای شرایط کاری حمل و نقل دستگاه دروگر) مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت و پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم افزارهای اکسل و SPSS 16 روابطی منطقی بین فاکتورهای موثر بر صدای ساطع شده به دست آمد.

برای محاسبه حد مجاز مدت مواجهه کاربران با صدا در طی یک شیفت کاری هشت ساعته و با درنظر گرفتن استاندارد تراز فشار صوت ۸۵ دسی‌بل با قاعده ۳ دسی‌بل می‌توان از معادله ۱ استفاده نمود(گلمحمدی، ۱۳۸۹).

$$t = \frac{8}{2^{\frac{(spl-85)}{3}}} \qquad (۱)$$

t: مدت زمان مجاز مواجهه روزانه بر حسب ساعت

Spl: تراز فشار صوت بر حسب دسی‌بل

نتایج و بحث

اثر هرکدام از منابع تولید صدا در دروگر شامل موتور، جعبه دنده و شانه برش بر روی تراز فشار صوت مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. قبل از شروع آزمایش تراز صدای زمینه اندازه‌گیری شد، که برابر با ۴۶ دسی بل بود. همچنین درجه حرارت محیط و سرعت جریان هوا در حین انجام آزمایشات به ترتیب برابر ۱۵ درجه سانتیگراد و ۱/۸ متر بر ثانیه بودند.

جدول نتایج تجزیه واریانس مقادیر تراز صدای کلی برای راننده دروگر در جدول ۲ آمده است:

جدول۲. نتایج تجزیه واریانس تراز فشار صوت برای رانندگان دروگر

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲	۰/۷۰	۱۵/۰۸^{ns}
حرکت تیغه	۱	۸۲/۳۴	۱۷۷۱/۶۹*
دور موتور	۲	۱۱۵۲/۴۶	۲۴۷۹۵/۰۹*
نسبت دنده	۳	۲/۷۳	۵۸/۷۱*
حرکت‌تیغه*دورموتور	۲	۴/۰۷	۸۷/۶۴*
حرکت‌تیغه*نسبت‌دنده	۳	۱/۲۹	۲۷/۸۵*
دورموتور*نسبت دنده	۶	۱/۸۵	۳۹/۸۷*
حرکت‌تیغه*دورموتور* نسبت دنده	۶	۰/۹۴۸	۲۰/۴۰*
خطا	۴۶	۰/۰۴	–

* معنی دار درسطح یک درصد ، ns معنی‌دار نیست

همانطور که در جدول تجزیه واریانس دیده می‌شود اثر اصلی فاکتورهای حرکت تیغه برش، سرعت موتور و نسبت دنده بر مقادیر تراز صدای کلی دروگر و نیز آثار متقابل این فاکتورها در سطح یک درصد معنی دار شدند. به طوری که با افزایش دور موتور و همچنین تعویض نسبت دنده تراز فشار صوت افزایش یافته است. نتایج تحقیقات کروکر[۱](۱۹۹۳)، میر[۲] و همکاران(۱۹۹۳) و قبادیان و همکاران(۱۹۹۵) نیز در مورد ماشین‌های کشاورزی با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد.

آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها برای دور موتور و نسبت دنده صورت گرفت و مشخص شد که هرکدام از دورموتورهای ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ با هم در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری دارند. برای نسبت دنده‌ها نیز مشخص شد که بین میانگین تراز صوت هر نسبت دنده در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج آزمون دانکن تراز فشار

[۱] Crocker
[۲] Meyer

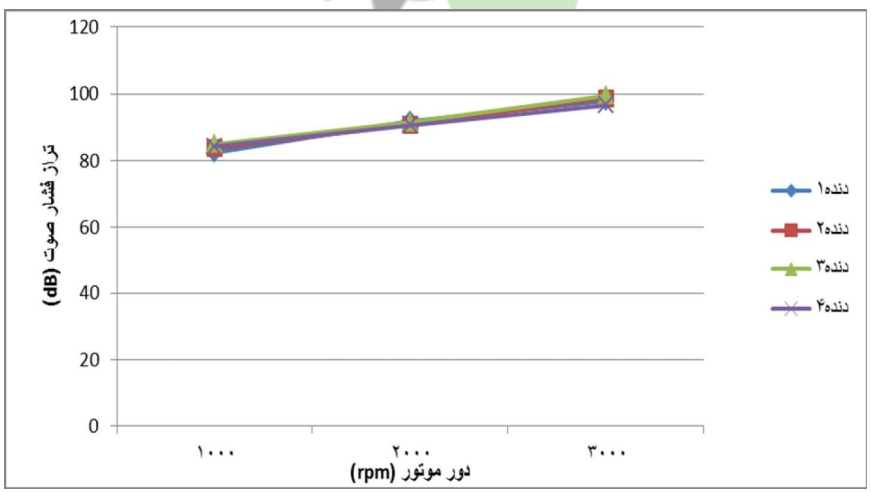
صوت در دورهای مختلف موتور و نسبت دنده های مختلف در جدول۳ آمده است. نتایج نشان داد دور موتور۳۰۰۰ دور در دقیقه بیشترین میزان تراز صوتی را داراست که میانگین آن برابر ۹۶/۸۳ دسی بل بوده است برای دور موتور ۱۰۰۰ دور در دقیقه کمترین میزان تراز صوتی مشاهده شد که میانگین آن برابر ۸۲/۹۷ دسی‌بل بود. برای نسبت دنده‌های مختلف نیز مشاهده گردید که دنده ۱ دارای کمترین تراز فشار صوت با میانگین ۸۹/۴۶ دسی‌بل و دنده ۳ دارای بیشترین تراز فشار صوت با میانگین ۹۰/۴۰ دسی‌بل بوده است. در مطالعات دورگات و کلن(۲۰۰۴) و همچنین کلن و آرین(۲۰۰۳) به ازای افزایش دور موتور از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ دور بر دقیقه، تراز صدای تراکتور به طور متوسط ۶ دسی بل افزایش یافت، در تحقیق حاضر نیز به ازای افزایش دور موتور از ۱۰۰۰ به ۲۰۰۰ دور دقیقه در نسبت دنده‌های یک تا چهار تراز فشار صوت به ترتیب ۹/۶، ۷/۱، ۶/۵ و ۶/۵ دسی بل افزایش یافته است.

جدول۳. تاثیر دور موتور و نسبت دنده بر تراز فشار صوت

نسبت دنده	دور موتور(rpm)		
	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰
۱	۸۲/۳^{e}	۹۱/۹^{b}	۹۷/۸^{a}
۲	۸۳/۷^{f}	۹۰/۸^{e}	۹۸/۷^{d}
۳	۸۴/۹^{i}	۹۱/۴^{h}	۹۹/۵^{g}
۴	۸۴/۲^{l}	۹۰/۷^{k}	۹۶/۶^{j}

میانگین های موجود در هر ردیف یا ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح یک درصد اختلاف معنا داری ندارند.

نمودار تراز فشار صوت بر حسب دور موتور در دنده‌های مختلف در نمودار شکل۱ آمده است، همانگونه که ملاحظه می شود با افزایش دور موتور تراز فشار صوت افزایش یافته است.



شکل۱. تاثیر دور موتور و نسبت دنده برروی تراز فشار صوت

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراز صوت در دنده یک در جدول ۴ آورده شد. مشاهده شد که تراز صدا درحالتی که تیغه برش درحال رفت و برگشت است نسبت به حالتی که تیغه برش ثابت است افزایش پیدا کرده است. اثر رفت و برگشت تیغه برش در افزایش تراز فشار صوت در سطح احتمال یک درصد تاثیر معنی‌داری داشته است، بطوری که درهنگام رفت و برگشت تیغه تراز فشار صوت افزایش چشم‌گیری می‌یابد. به طور مثال در دور موتور ۲۰۰۰ دور در دقیقه این اختلاف به ۲/۹ دسی بل می‌رسد و این می تواند به دلیل اصطکاک زیاد حرکت تیغه ها برروی هم در هنگام برش باشد که برای رفع این موضوع پیشنهاد می‌شود قبل از انجام درو تیغه‌ها مورد روان‌کاری قرار گیرند تا این اثر کمتر گردد. همچنین مشاهده می‌شود که در دورهای ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ تراز فشار صوت از حد مجاز استاندارد (۸۵ دسی‌بل) بیشتر است.

جدول ۴. تاثیر دور موتور و حرکت تیغه برش بر تراز کلی صوت

دور موتور(rpm)	با حرکت تیغه برش	بدون حرکت تیغه برش	اختلاف
۱۰۰۰	۸۲/۳^{b}	۸۱/۴^{a}	۰/۹
۲۰۰۰	۹۱/۹^{d}	۸۹/۷^{c}	۲/۲
۳۰۰۰	۹۷/۸^{f}	۹۴/۹^{e}	۲/۹

میانگین های موجود در هر ردیف یا ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح یک درصد اختلاف معنا داری ندارند.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری تراز صدا در موقعیت گوش راننده دروگر در حالی که دروگر در دو حالت کاری با حرکت تیغه برش دروگر و بدون حرکت تیغه برش دروگر قرار داشته و با دور موتور ۲۰۰۰rpm در نسبت دنده های مختلف در حرکت بوده است در جدول ۵ آمده است. همانطور که در جدول دیده می‌شود هنگامی که تیغه دروگر درحالت رفت و برگشت قرار می‌گیرد تراز صدای صوت افزایش پیدا می‌کند. به طور مثال در دنده یک این اختلاف به ۵/۳ دسی بل رسیده است که افزایشی ۷/۳۴ درصدی داشته است، لذا یکی از فاکتورهای مهم در افزایش تراز صوت در دروگرهای شانه‌ای، شانه برش آن‌ها می‌باشد. لذا در طراحی، ساخت و بکارگیری شانه برش دروگرها باید توجه کافی شود تا اثر این فاکتور در کمترین میزان سروصدای تولیدی قرار گیرد.

جدول ۵. تاثیر نسبت دنده و حرکت شانه برش در دورموتور۲۰۰۰دور بر دقیقه

نسبت دنده	بدون حرکت تیغه برش	با حرکت تیغه برش	اختلاف
۱	۸۸/۷^{b}	۹۱/۹^{a}	۳/۲
۲	۸۸/۶^{d}	۹۰/۸^{c}	۲.۲
۳	۸۸/۹^{f}	۹۱/۴^{e}	۲.۵
۴	۸۹^{h}	۹۰/۶^{g}	۱.۷

میانگین های موجود در هر ردیف یا ستون که دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح یک درصد اختلاف معنا داری ندارند.

با توجه به اینکه کاربران درطول کار با دستگاه دروگر از حالت‌های مختلف کاری دور موتور و نسبت دنده استفاده می‌کنند، حد مجاز استفاده از دستگاه بر حسب ساعت در هر حالت کاری با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید و در جداول ۵ و ۶ آورده شده است. در هر حالت بیشترین تراز فشار صوت مشاهده شده در نظر گرفته شده است. با استفاده از نتایج بدست آمده مشخص گردید که راننده در بیشتر حالت‌ها با تراز فشار صوتی بیشتر از حد مجاز روزانه مواجه است برای مثال برای حالتی که راننده بخواهد برای برش علوفه از دور موتور ۲۰۰۰ دوردر دقیقه استفاده کند برای اینکه با مشکل شنوایی مواجه نشود حداکثر روزانه می تواند ۱/۶۲ ساعت معادل ۹۷ دقیقه با دستگاه کار کند.

جدول۶. نتایج حد مجاز مواجهه راننده با صدا در طول کار با دورهای مختلف موتور

	دور موتور (rpm)		
مدت مواجهه(ساعت)	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰
تیغه برش ثابت و بدون کار	۱۳/۲	۳/۱۰	۰/۶۴
تیغه برش درحال کار	۸/۱۸	۱/۶۲	۰/۲۸

جدول۷. نتایج حد مجاز مواجهه راننده با صدا در طول کار با نسبت دنده‌های مختلف

	نسبت دنده			
مدت مواجهه(ساعت)	۱	۲	۳	۴
تیغه برش ثابت و بدون کار	۰/۸۱	۰/۶۷	۰/۷۴	۰/۶۴
تیغه برش درحال کار	۰/۴۱	۰/۳۳	۰/۲۸	۰/۵۴

همانطور که ملاحظه گردید بیشتر ساعات مجاز کمتر از ۸ ساعت در روز می‌باشد لذا مشخص می‌شود استفاده مرسوم از دستگاه اثرات نامطلوبی بر روی شنوایی راننده در صورت کار مداوم با دستگاه دارد.

نتیجه گیری

از جمله عوامل موثر بر افزایش تراز فشار صوت در هنگام کار با دروگر افزایش دور موتور، تغییر نسبت دنده و نیز به کارگیری تیغه برش می باشد. با افزایش دور موتور تراز فشار صوت افزایش چشمگیری می‌یابد.

هنگامی که دروگر در حالت کار است و تیغه برش در حال رفت و برگشت می‌باشد تراز فشار صوت افزایش می‌یابد.

رانندگان دروگرهای چهارچرخ بی سی اس با تراز فشار صوتی بالاتر از حد مجاز مواجهه روزانه روبه رو می شوند لذا باید اقدامات کنترلی صورت گیرد و به کارگران آموزش داده شود تا از گوشی‌های حفاظت فردی استفاده کنند. همچنین باید تنظیمات لازم در دروگر برای کاهش آلودگی صوتی صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

از همکاری گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان و همچنین مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار منطقه جنوب شرق ایران در انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱. گلمحمدی، رستم، ۱۳۸۹. مهندسی صدا و ارتعاش. ویرایش چهارم، انتشارات دانشجو همدان.

۲. قضایی، صمد، ۱۳۸۴.بیماری‌ها و عوارض ناشی از عوامل فیزیکی. چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. حسن بیگی بیدگلی، ر.، قبادیان، ب.، نصیری، پ.، کمالیان،ن. ۱۳۸۳. بررسی و تحلیل صدای یک تراکتور دوچرخ درحال کشیدن یک تریلر در جاده آسفالت روستایی. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.سال هشتم، ص:۲۲۵-۲۴۵

.

4. Bean, T.L. 1995. Noise on the farm can cause hearing loss. Ohio Cooperative Extension Service Report AEX-590.Columbus, Ohio, USA.
5. Bordia, L. and M. Fiala.1995. Design and testing of electric-powered walking tractor. J. Agric. Eng. Res. 60:57-62.
6. Broste, S.K., D.A. Hansen, R.L. Stand and D.T. Stueland. 1989. Hearing loss among high school farm students. Amer. J. Public. Health 619-622.
7. Bridger, R.S., 1995. Introduction to Ergonomics. McGraw-Hill International Editions, General Engineering Series, USA.
8. Brown, R.H. 1988. Handbook of Engineering in Agriculture. Vol. 2, 1st ed., Prentice & Hall pub. Inc., U.K.
9. Celen IH, Arin S. 2003 Noise levels of agricultural tractors. Pakistan J Biol Sci. 6(19):1706-11.
10. Crocker, M.J. and I.N. Ivanov. 1993. Noise and Vibration Control in Vehicles.1st ed., St .Petersburg: Interpub. Ltd,Russia.
11. Dennis, J.W. and J.J. May. 1995. Occupational noise exposure in dairy f arming. J. Agric. Health and Saf ety 28: 333-367.
12. Durgut MR, Celen IH. Noise levels of various agricultural machineries. Pakistan J Biol Sci. 2004;7(6):895-901.
13. Ghobadian, B., M. Battacharya, S.C. Jain and P.S. Mehta. 1995. A parametric study of engine noise and its combustion components. SAE Paper No.951759.
14. Grandjean, E., ۱۹۸۸. Fitting the Task to the Man A Text Book of Occupational Ergonomics. Taylor & Francis Ltd, London .
15. ISO 7216.Acoustics: Agricultural and forestry wheeled tractors and self-propelled machines. Measurement of noise emitted when in motion.2003.
16. ISO 5131. Acoustics: Tractors and machinery for agriculture and forestry measurement of noise at operator's position.2004.
17. Kang, C.II., N.J. Park, I.S. Oh and Y.B. Lee. 1988. Study on the handling of power tiller in view of ergonomics. Research Reports of the Rural Development Administration Agric. Eng. and Farm Manag. 30: 67-71.

18. Meyer, R.E., C.V. Schwab and C.J. Bern. 1993. Tractor noise exposure levels for bean-bar riders. ASAE Trans. 36: 1049-1056.
19. Solecki, L. 2000. Duration of exposure to noise among farmers as an important factor of occupational risk, Ann Agric. Environ. Med. 7: 89-93.

Evaluation of noise pollution by a four-wheel harvesting machine and determination driver exposure

Reza Hosseinpour[1*], Kazem Jafari Naeimi[2] , Mohammad Reza Ghotbi Ravandi[3] , Zahra Zohour Alinia[4], ehsan zakaryaei kermani[5]

1&5- MSc Student , Department of Agriculture machineary , Shahid Bahonar University of Kerman. Email: rezahosseinpour67@gmail.com

2- Assistant Professor , Department of Agriculture machineary , Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman

3- Assistant Professor, Department of Environmental Science, Kerman University of Medical Sciences

4- Supervisor , The center of research and training for occupational technical safety and health of southeast of Iran

Abstract

The use of agricultural machinery, however, lead to qualitative and quantitative development of agricultural production, but significant health issues such as noise pollution is created for users of this equipment. One of the most widely agricultural equipment used to harvest hay and grain are four-wheel mower. The aim of this study was to determine the drivers exposure to 4-wheel mower (Model BCS 622) published by the noise of the engine at different speeds and gears. To assess exposure mower driver, with noise standard ISO 5131 were used. Experiment in a factorial randomized complete block design with three replications. Factor measured sound pressure level at driver's ear. In States that the level of exposure above the permissible limits of noise octave band analysis was performed to determine the frequencies are dangerous. It was found, noise pollution are higher than the driver (in some cases) according to national standards and ACGIH have received. Increase in engine speed, gear ratio, and also moves the cutting blade in increased noise levels have a significant effect on percentage. According to current standards, using a conventional harvester (8 hour day) may cause adverse effects on the driver auditory. This is necessary to reduce the noise emission of the device with different methods of control engineering and management attention will.

Keywords: BCS mower, exposure time, gear ratio, motor rev, Sound Pressure Level