

ارزیابی وضعیت انتشار صدا در داخل کابین و محیط بیرون ماشین آلات کشاورزی صنعت نیشکر در دو حالت ساکن و متحرک

زهرا زمانیان^{۱*} - مصطفی ساتیاروند^۲ - مهسا ناصرپور^۳ - منصوره دهقانی^۴

zzamaniaan@yahoo.com

مکیده

مقدمه: صدای ناشی از تجهیزات مدرن کشاورزی، جمعیت بسیاری از مردمان جهان را که به این شغل مشغولند متاثر می سازد و ورود فن آوری های نو به حوزه کشاورزی در جهت مکانیزاسیون، تسهیل و تسریع امور، عوامل زیان آور جدیدی را باعث شده است که از جمله آنها می توان به آلودگی صدا اشاره نمود. **روش کار:** این مطالعه با هدف ارزیابی صدای ماشین آلات به کار رفته در بخش صنعت کشاورزی نیشکر، به منظور مشخص نمودن اقدامات بهینه کنترل صدا در این بخش، صورت گرفته است. برای رسیدن به این هدف، در ابتدا ماشین آلات به کار رفته در صنعت کشاورزی نیشکر بررسی شدند و طبق کاربرد در شش گروه جای گرفتند. با بررسی دستگاه ها و اندازه گیری تراز فشار صدای ناشی از آنها، دستگاه دروگر نیشکر که بیشترین سرو صدا را ایجاد می نمود شناسایی و مطالعات بعدی بر روی آن متمرکز گردید.

یافته ها: میزان متوسط تراز معادل ۸ ساعته در موقعیت گوش راننده داخل کابین دروگر نیشکر در حالت ایستاده و دور موتور ۱۸۰۰ برابر ۸۷/۲ دسی بل A اندازه گیری گردید، در حالی که با افزایش دور موتور به ۲۱۰۰ در حالت قبلی میزان متوسط تراز معادل ۸ ساعته در موقعیت گوش راننده به ۹۲/۳ دسی بل A افزایش یافت. از طرفی میزان تراز صدای دریافتی در موقعیت اطرافیان در سمت چپ و راست دروگر با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشت و میزان متوسط تراز صدا در حالت سکون ۸۸ دسی بل A و در حال حرکت ۹۷/۹۴ دسی بل A اندازه گیری شد.

نتیجه گیری: تاثیر دور موتور در ترازهای کلی و نیز آنالیز اکتاو باند به وضوح نشان داده شد و همچنین میزان کم اختلاف صدای داخل و بیرون کابین نشان دهنده عملکرد ضعیف کابین دروگر بود که جهت کاهش صدای دریافتی راننده می توان ارتقاء کیفیت و افزایش عملکرد کابین را توصیه نمود.

کلمات کلیدی: دروگر نیشکر، گریدر، بولدوزر، تراز فشار صدا

۱- عضو هیأت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز.

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

۴- عضو هیأت علمی گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

مقدمه

کشاورزی از قدیمی ترین مشاغل موجود در دنیا بوده و در جهان تقریباً ۲/۷ میلیارد نفر به فعالیت در این بخش مشغول می‌باشند. در کشاورزی به دلیل وجود عوامل فیزیکی و شیمیایی مختلف، افراد در معرض مواجهه با خطرات زیادی هستند (Perry, 2008). در صنعت نیشکر، از انواع ماشین آلات کشاورزی و راه سازی با کاربردهای متنوع استفاده می‌گردد. انواع تراکتورها با قدرت های متنوع موتور، دروگر نیشکر، گریدر، بولدوزر، لودر، اسکرپور و دیگر ماشین آلات سبک و سنگین در عملیات مختلف تهیه و تسطیح زمین تا کاشت، داشت و برداشت نیشکر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با توجه به تعداد زیاد ماشین آلات مورد استفاده در این صنعت، تعداد اپراتور های دستگاه ها نیز قابل توجه است. این افراد به دو صورت مواجهه مستقیم و غیر مستقیم در معرض صدا قرار می‌گیرند.

مواجهه با صدا، پیامدهای بهداشتی مختلفی از جمله کاهش شنوایی شغلی را به دنبال دارد. تست شنوایی از کارکنان بخش کشاورزی به ویژه با عناوین شغلی اپراتور ماشین آلات کشاورزی، اپراتور دروگر نیشکر و راننده ماشین آلات راه سازی نگرانی هایی در خصوص افزایش آستانه شنوایی کارکنان بخش کشاورزی به وجود آورده است. این بررسی ها حاکی از افزایش آستانه شنوایی گوش بخشی از افراد در معرض صدا به ویژه در فرکانس های بالا می‌باشد. وجود ضایعات قبلی گوش، عدم برنامه ریزی صحیح به منظور کاهش مواجهه، آموزش ناکافی، مشکلات نظارتی به دلیل وسیع بودن محیط کار، سطح سواد کارکنان در معرض و مواجهه توأم با عوامل تقویت کننده موثر در کاهش شنوایی از جمله آفت کش ها، گرد و غبار، گرما و دیگر عوامل، تاثیر مضاعفی در ایجاد ضایعه دارد (David and Colin, 2009).

در پژوهشی که توسط کومار و همکاران با عنوان تاثیر رانندگی تراکتور در افت شنوایی در بین کشاورزان هندی در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت، میزان تراز فشار صدای اندازه گیری شده برخی از تجهیزات کشاورزی از جمله تراکتورها از ۱۰۰ دسی بل فراتر رفته و در پمپ های الکتریکی، پمپ های دیزلی و دیگر ماشین آلات موضوع همین پژوهش از ۹۰ دسی بل بیشتر بوده است (Kumar *et al.*, 2004).

در پژوهشی که به وسیله انستیتو ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا NIOSH در خصوص میزان صدا در انواع ماشین آلات کشاورزی از جمله تراکتورها و دروگر نیشکر انجام گرفت، میزان صدای این تجهیزات را به ترتیب ۹۱ و ۹۷ دسی بل برآورد نمود (James, 2006). در مطالعه ای که با عنوان ویژگی صدای تراکتور و اثراتش بر روی کشاورزان انجام گرفت، صدای دو نوع از تراکتور ها شامل تراکتورهای با قدرت (KW) ۱۸/۷ و ۳۶/۱ و تراکتورهای تحت عنوان تراکتور دستی با قدرت ۶/۴ و ۶/۷ کیلو وات و میزان مواجهه اپراتورهای آنها مورد ارزیابی قرار گرفت و مشاهده شد که در هر دو نوع تراکتور میزان تراز معادل هشت ساعته آن (A) ۹۲ dB بوده و میزان تراز فشار صدا تراکتور دستی ۲ دسی بل بیش تر می باشد که نشان می‌داد میزان صدا با افزایش سرعت موتور افزایش پیدا میکند. (Dewangan *et al.*, 2005)

این مطالعه با هدف بررسی میزان مواجهه افرادی که به صورت مستقیم (اپراتورهای دستگاه) و غیر مستقیم (سایر افراد) با صدای ناشی از ماشین آلات به کار رفته در بخش کشاورزی صنعت نیشکر در تماس هستند، مشخص نمودن منبع اصلی صدا و در نهایت تعیین میزان مواجهه اپراتور ها با صدای حاصل منبع اصلی صدا صورت گرفت تا بتوان اقدامات کنترل صدا را در این زمینه بهینه سازی نمود.

روش کار

این مطالعه در بخش کشاورزی یکی از کشت و صنعت های تابعه شرکت توسعه نیشکر خوزستان انجام گرفت.

کارگران شاغل در این صنعت به دو صورت با صدا مواجه بودند:

گروهی از شاغلین تحت عناوین شغلی اپراتور ماشین آلات کشاورزی، اپراتور دروگر نیشکر، راننده تراکتور و راننده اسکرپور به تناسب نوع وظیفه و تجهیزات ۸ تا ۱۲ ساعت در روز در مواجهه با صدا قرار داشتند.

گروه دیگر از شاغلین تحت عناوین شغلی تکنسین های کشاورزی، کارگران کشاورزی، کارگران سم پاش، مهندسان ناظر کشاورزی نیز، در مواجهه غیر مستقیم با صدا بودند.

در این مطالعه به منظور بررسی و اندازه گیری تراز فشار صدا، از دستگاه صدا سنج آنالیز دار مدل CEL 440 که مطابق با استاندارد های IEC651:1997, IEC804:1985, ANSI S1.4-

1983 می باشد، استفاده شد. همچنین کالیبراتور مدل CEL-285 مطابق با استاندارد IEC942:1988 CLASS 2LANCI S1.40-1984 مورد استفاده قرار گرفت که در فرکانس KH1 تراز فشار صدای dB114 در شبکه Z در میدان آزاد در میکروفن های مدل CEL-192/2F, CEL-250 ایجاد شد. برای ارزیابی صدای ناشی از ماشین آلات کشاورزی صنعت نیشکر از استانداردهای ISO5131-1996 و ISO7216 استفاده گردید (ISO5131, 1999; ISO7216, 1992).

جهت تعیین تراز فشار صدا $L_p A$ ، ابتدا لیست کلیه ماشین آلات مورد استفاده در عملیات کشاورزی صنعت نیشکر از مدیریت مربوطه اخذ گردید. سپس ماشین آلات بر اساس مدل و سال ساخت در گروه های مختلف قرار گرفتند. از هر دسته یک دستگاه سالم به عنوان نمونه آن دسته انتخاب شد. لازم به ذکر است ماشین آلات مورد استفاده در این صنعت جزء گروه ماشین آلات خودکشش قرار می گیرند. برای سنجش میزان مواجهه اپراتور از استاندارد سازمان بین المللی استاندارد استفاده شد

جدول ۱: مشخصات منابع صدا در بخش کشاورزی صنعت نیشکر

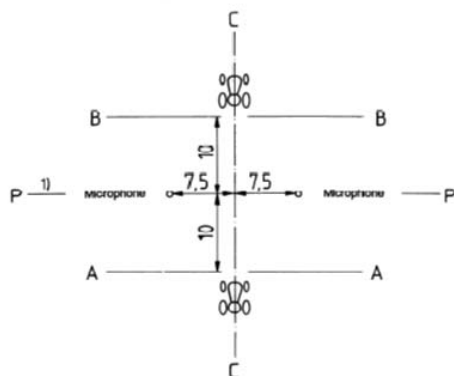
نام دستگاه	تعداد دستگاه	مدل دستگاه	عناوین شغلی که این دستگاه را راهبری می کنند	تعداد اپراتورها (N)	قدرت موتور (HP)	کابین		نحوه حضور پرسنل		نحوه به کارگیری دستگاه	
						دارد	ندارد	نوبت کار (۱۲ ساعته)	فصلی (شماه)	دایمی (۱۲ ماه)	
دروگر نیشکر چرخ لاستیکی (داخل کابین)	۲۶	CASE7000	اپراتور مکانیک دروگر اهاروستر	۹۴	۳۰۰	×		×	×		
تراکتور ۲۸۵ (بدون کابین)	۳۹	مسی فرگوسن MF	راننده ماشین آلات کشاورزی / راننده تراکتور	۷۵	۷۵	×		×		×	
تراکتور ۳۹۹ (بدون کابین)	۲۹	مسی فرگوسن MF			۱۱۰	×		×		×	
تراکتور ۸۱۶۰ (بدون کابین)	۲۳	مسی فرگوسن MF			۲۰۰	×		×		×	
لودر (داخل کابین)	۳	کانریپلار L90	راننده ماشین آلات راهسازی	۳		×		×		×	
بلدوزر (بدون کابین)	۴	کانریپلار D8N	راننده ماشین آلات راهسازی	۱۲			×	×	×		
گریدر (درب کابین باز)	۳	کانریپلار G14	راننده ماشین آلات راهسازی	۴			×	×	×		
اسکرپور (بدون کابین)	۷	V 300 ph	راننده ماشین آلات راهسازی / اسکرپور	۷	۳۰۱		×	×	×		

در مرحله بعد با توجه به تعداد اپراتورها و تراز بالای مواجهه راننده دروگر نیشکر CASE 7000، این منبع به عنوان منبع غالب صدا در بین ماشین آلات مورد بررسی، شناخته شد و تراز مواجهه فردی روزانه با منبع فوق الذکر، در شرایط مختلف سکون و در حال حرکت جهت اپراتور و افراد محیط بیرون تعیین گردید. برای انجام این کار از ISO7216 (ISO5131, 1999) استفاده شد. این استاندارد جهت تعیین اندازه‌ی صدای داخل کابین که اپراتور با آن مواجه می‌باشد به کار می‌رود. مواردی از قبیل ابزار اندازه‌گیری، کالیبراسیون ابزار، زمان اندازه‌گیری و بقیه موارد مطابق بندهای این استاندارد می‌باشند. برای سنجش صدا از دستگاه صدا سنج مدل Cel 440 در شبکه A و پاسخ زمانی (slow) جهت اندازه‌گیری در داخل کابین استفاده می‌شود. دستگاه در شرایط واقعی کار قرار می‌گیرد. شرایط واقعی کار شامل دور موتور ۲۱۰۰ بوده و تمام ادوات برش نی درگیر هستند. درها و پنجره‌ها بسته و میکروفن دستگاه صدا سنج در نزدیکی گوش اپراتور قرار می‌گیرد و میزان صدای قرائت می‌شود. کل شیفت ۱۲ ساعت بوده و زمان مواجهه اپراتور با صدای دستگاه در حین کار طبق برآورد به عمل آمده هشت ساعت می‌باشد. بقیه ساعت اپراتور در مواجهه با صدای زمینه و محیط می‌باشد. نوع صدا در حین کار یکنواخت است.

برای اطمینان از قرائت صحیح، سه قرائت با فاصله یک دقیقه ثبت و سپس میانگین آن به عنوان میزان نهایی ثبت میزان تراز معادل روزانه فردی کارگر تعیین می‌گردد. سپس میزان تراز فشار صدا در حالت ساکن اندازه‌گیری می‌شود که این اندازه‌گیری به دو حالت انجام می‌گیرد. حالت اول در موقعیت راننده (در داخل کابین) و حالت دوم در موقعیت اطرافیان (خارج از کابین) است. برای این که الگوی دقیقی از تراز فشار صدا در داخل کابین و در موقعیت اطرافیان داشته باشیم، تعداد شش دستگاه دروگر نیشکر مورد ارزیابی صدای قرار گرفت.

(ISO5131, 1999). قبل از شروع اندازه‌گیری دستگاه در حالت ثابت و روی یک سطح صاف در محیطی قرار گرفت که حداقل تا فاصله ۲۰ متری از اطراف دستگاه مانع و سطوح بازتاب دهنده وجود نداشت. در دستگاههایی که دارای کابین هستند درب و پنجره‌های کابین به شکل کامل بسته بوده و در صورت وجود سیستم تهویه هوا، آن سیستم نیز روشن و دستگاه در بیشترین توان و دور موتور قرار دارد (ISO5131, 1999). تراز فشار صدای زمینه اندازه‌گیری شد و با توجه به این که مقدار آن ۱۰ دسی بل کمتر از صدای دستگاه بود، اثری بر صدای دستگاه نداشت. سرعت باد نیز در هنگام ارزیابی صدای دستگاه اندازه‌گیری و معلوم شد میزان آن همواره کمتر از ۵m/s بوده است. دستگاه SLM مدل Cel 440 و کالیبراتور Cel 285 مطابق با الزامات IEC 651 و IEC 942 انتخاب گردید (ISO5131, 1999-26). بر اساس توصیه استاندارد 7216 ISO، میکروفن در دو طرف صندلی در فاصله ۲۵ cm گوش اپراتور قرار گرفت. تمام اندازه‌گیری‌ها در شبکه A و پاسخ زمانی SLOW، در شرایطی انجام گرفت که دستگاه در وضعیت کار قرار داشت و تمامی ادوات برش نی درگیر بوده و دور موتور دستگاه نیز معادل ۲۱۰۰ دور در دقیقه بود (ISO5131, 1999).

سه قرائت در دو موقعیت میکروفن انجام شد و به شرطی که اختلاف قرائت‌ها کمتر از 3 dB_A بود از آن اعداد میانگین گرفته و عدد بیش‌تر به دست آمده، به عنوان مواجهه هشت ساعته با صدای دستگاه گزارش گردید (ISO 5131). همچنین (LP) میزان تراز فشار صدا زمینه (تراز فشار صدا به غیر از زمان‌های راهبری دستگاه) بوده که در محیط مورد مطالعه این میزان به‌طور متوسط $60 \text{ dB}(A)$ گزارش گردید. نهایتاً با در اختیار داشتن میزان ساعات مواجهه کارگران با هر یک از دو تراز فوق، میزان تراز معادل روزانه آنان با استفاده از رابطه مربوطه تعیین گردید.



شکل ۱: حرکت دستگاه و موقعیت میکروفن (ISO7216)

اندازه گیری به این شکل است که پیست تست باید سطح سفتی نظیر آسفالت باشد. طول پیست ۲۰ متر در نظر گرفته می شود و در دو طرف نقطه وسط یعنی ۱۰ متری این خط میکروفن ها در فاصله ۷/۵ متری قرار می گیرد تا تراز صدا را ثبت کند. در این شرایط از اپراتور در خواست می شود تا در دو حالت در این مسیر قرار گیرد. پارامترهای مورد اندازه گیری در دو طرف می باشد. هم چنین آنالیز تراز فشار صدا در فرکانس های اکتاو نیز قابل انجام است. بار اول حرکت دستگاه در مسیر، در حالت ساکن است (یعنی حالتی که هیچ فعالیت خاصی توسط دستگاه صورت نمی گیرد) و دور ۱۸۰۰-۱۶۰۰ در دقیقه است و بار دوم زمانی است که دستگاه در حین کار بوده، دور موتور ۲۱۰۰ دور در دقیقه و تمام ادوات برش درگیر هستند. آنالیز در فرکانس های اکتاو در دو وضعیت دور موتور و حرکت انجام می گیرد.

یافته ها

نتایج حاصل از تعیین تراز معادل روزانه در نقطه نزدیک به سیستم شنوایی اپراتورهای دستگاه های مختلف مورد استفاده در صنعت نیشکر در جدول ۲ آرایه شده است:

دستگاه های انتخابی دارای سال ساخت یکسان و شرکت سازنده یکسان می باشند. برای اندازه گیری، اپراتور دستگاه را روشن کرده و آن را در موقعیت حرکت در جاده قرار می دهد. دور موتور در این حالت ۱۸۰۰-۱۶۰۰ دور در دقیقه می باشد. پارامتر مورد اندازه گیری در موقعیت SLOW در موقعیت راننده می باشد. میکروفن به سمت گوش راننده در داخل کابین قرار می گیرد. صدای دستگاه در داخل کابین در این دور موتور اندازه گیری و سه قرائت ثبت گردید.

هم چنین صدای دستگاه در حین کار یعنی زمانی که تمام ادوات برش نی درگیر هستند، نیز اندازه گیری شد. آنالیز در فرکانس های اکتاو نیز در دو حالت دور موتور تحت عنوان اندازه گیری شد.

برای تعیین میزان تاثیر تراز صدای دستگاه اصلی بر روی اطرافیان، از استاندارد ISO 7216 (1992, ISO7216) تحت عنوان اندازه گیری صدای ماشین آلات خود متحرک کشاورزی در موقعیت اطرافیان استفاده گردید. دستورالعمل اندازه گیری به این صورت است که پس از آماده کردن کالیبراتور و چک کردن باطری آن کالیبراسیون دستگاه را شروع می کنند. دستورالعمل

جدول ۲: میزان تراز معادل صدای ۸ ساعته در موقعیت اپراتورهای ماشین آلات مختلف صنعت نیشکر در حالت کار (۲۱۰۰ دور در دقیقه)

نام دستگاه	تعداد دستگاه	رانندگان در معرض	تراز معادل روزانه dB(A)
دروگر نیشکر CASE7000	۲۶	۹۴	۹۳/۸۵
تراکتور مدل ۸۱۶۰ MF	۲۳	۲۳	۱۰۲/۶
تراکتور مدل MF۳۹۹	۲۹	۲۹	۹۷/۶
بلدوزر کاتریپیلار D8N	۱۴	۱۴	۹۹/۸
تراکتور مدل ۲۸۵ MF	۳۹	۳۹	۸۶/۱
گریدر کاتریپیلار G14	۴	۴	۸۸/۶
اسکریپر V300PH	۷	۷	۸۴/۸
لودر کاتریپیلار L90	۳	۳	۸۴/۶

نکته: تمام دستگاه‌های دروگر نیشکر چرخ لاستیکی از مدل CaseIH 7000 و سال ساخت آنان ۲۰۰۲ بوده است. میانگین تراز معادل روزانه دریافتی اپراتورهای دروگر نیشکر ۹۲٫۷۷ با انحراف معیار ۱/۵ دسی بل A بوده است. این شرایط با وجود کابین و نیز بسته بودن آن برای اپراتور توسط این دستگاه در این شرایط ایجاد گردیده است.

تراز فشار صدای دستگاه در وضعیت ساکن، در موقعیت اپراتور، در دو حالت یکی زمانی که دستگاه با تمام توان کار می‌کند و ادوات برش نی آن درگیر هستند (که در این حالت دور موتور ۲۱۰۰ دور بر دقیقه خواهد بود)، و دیگری زمانی که دستگاه روشن است و در وضعیت ساکن قرار دارد اما مشغول به انجام فعالیت خاصی نیست (که در این حالت دور موتور ۱۸۰۰ دور بر دقیقه خواهد بود) اندازه‌گیری می‌شود:

با توجه به نتایج فوق الذکر، میانگین تراز معادل ۸ ساعته در موقعیت اپراتور دروگر در شرایط سکون و دور ۱۸۰۰ دور بر دقیقه برابر ۸۷/۲ بوده و با افزایش دور به ۲۱۰۰ دور بر دقیقه در شرایط سکون، میانگین

نظر به این که تعداد دستگاه یا تعداد منبع صدا در یک محل، تعداد اپراتور که خود تعیین کننده میزان تراز معادل سالیانه جمعی کارگران می‌باشند. و که تعداد اپراتور ها در دستگاه دروگر نیشکر تفاوت قابل توجهی با سایر دستگاه ها دارند، این دستگاه می‌تواند به عنوان منبع غالب صدا جهت بررسی های بیش تر به منظور حفاظت بیشتر پرسنل درگیر و محیط اطراف آن، در نظر گرفته شود. جدول ۳ نتایج اندازه گیری روی شش دستگاه مختلف دروگر نیشکر در حالت کار با دور ۲۱۰۰ دور در دقیقه را نشان می‌دهد.

جدول ۳: میزان تراز معادل صدا ۸ ساعته در موقعیت اپراتور دروگر نیشکر در حالت کار (۲۱۰۰ دور در دقیقه)

ردیف	Leq (dB _A)
۱	۹۴/۷
۲	۹۱/۵
۳	۹۰/۴
۴	۹۳/۷
۵	۹۲/۵
۶	۹۲/۵

جدول ۴: میزان تراز معادل صدای ۸ ساعته در موقعیت اپراتور دروگر نیشکر در دو حالت سکون با دورموتورهای مختلف

ردیف	دور موتور (دور در دقیقه)		تراز معادل ۸ ساعته در موقعیت اپراتور dB(A)	
	در حالت سکون	در حالت سکون و ادوات درگیر	در حالت سکون	در حالت سکون و ادوات درگیر
۱	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۵.۱	۹۵/۸
۲	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۵.۶	۹۰
۳	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۹	۹۱/۱
۴	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۸.۵	۹۴/۲
۵	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۵	۹۳
۶	۱۸۰۰	۲۱۰۰	۸۸	۹۳

جدول ۵: نتایج آنالیز فرکانسی صدای دستگاه دروگر در داخل و خارج کابین

ردیف	نقطه اندازه گیری	LPZ (dB)	فرکانس (Hz)						
			۱۲۵	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
۱	داخل کابین (گوش اپراتور)	۱۰۳.۲	۱۰۰.۲	۹۰.۳	۸۶.۶	۸۳.۶	۷۸.۱	۸۰.۷	۷۳.۲
۲	پشت کابین	۱۱۵.۵	۱۱۰.۳	۱۰۷.۵	۱۰۹.۵	۱۰۴.۴	۹۸.۳	۱۰۴.۶	۹۶.۸
	مقادیر توصیه شده توسط ACGIH (7) و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران (۱۱) برای ۸ ساعت کاری در روز و ۴۰ ساعت کاری در هفته								
			۹۶	۹۲	۸۸	۸۶	۸۵	۸۵	۸۶

جدول ۶: میزان تراز صدا در موقعیت اطرافیان دروگر نیشکر در حالت سکون و حرکت در جهات مختلف حرکت دستگاه بر حسب dBA

ردیف	تراز صدا در موقعیت اطرافیان			
	در حالت حرکت		در حالت سکون	
	سمت چپ مسیر حرکت دستگاه	سمت راست مسیر حرکت دستگاه	سمت چپ مسیر حرکت دستگاه	سمت راست مسیر حرکت دستگاه
۱	۹۶	۹۶.۳	۸۶	۸۶
۲	۹۵.۷	۹۵.۳	۸۹.۸	۹۰.۳
۳	۹۶	۹۵.۱	۸۸	۹۰.۲
۴	۹۴.۱	۹۳.۴	۸۲.۵	۸۴.۳
۵	۹۴	۹۷	۹۱.۷	۸۷
۶	۹۴	۹۵.۱	۹۰	۸۹
میانگین	۹۷.۹۴	۹۵.۴	۸۸	۸۷.۸
انحراف معیار	۱	۱.۲۲	۳.۳۲	۲.۴۳

فوق الذکر به میزان ۹۳/۳ دسی بل A افزایش پیدا کرده است. این امر نشان‌دهنده تأثیر دور موتور و نیز شرایط مواجهه بالای راننده های این دستگاه در هر دو شرایط می باشد.

نتایج اندازه گیری تراز صدای عبوری دستگاه دروگر نیشکر (موقعیت اطرافیان) در جدول ۶ آمده است. نتایج نشان می دهد (جدول ۶) بین سمت چپ و راست دستگاه در هر دو شرایط سکون و حرکت اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود ولی بین دو حالت سکون و حرکت اختلاف زیادی وجود دارد. البته این میزان اختلاف به طور تقریبی در محل اپراتور نیز محاسبه می شود.

≡ بحث

یکی از مهم ترین اهداف این پژوهش تعیین و مقایسه تراز فشار صدا در داخل و خارج از کابین اپراتور می باشد. نتایج به دست آمده نشان می دهد با بهینه سازی و ایجاد اصلاحاتی در ساختارهای کابین بهره بردار ماشین دروگر می توان تراز صدای دریافتی را به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش داد، اما با این جهت گیری معضل صدای رسیده به اطرافیان هم چنان حل نشده باقی می ماند. پیشنهاد می گردد صدا در منبع تولید آن که موتور این ماشین می باشد کنترل گردد. برای نیل به این مهم می توان با انجام تعمیرات اساسی و روزمره به صورت مرتب به کاهش صدای ناشی از موتور ماشین کمک نمود. با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق مشخص می گردد که معضل صدا یکی از عوامل محیطی مخاطره آمیز در سلامت کارکنان صنعت کشاورزی نیشکر می باشد.

از سویی، دیگر مطالعات انجام گرفته در این زمینه تایید نتایج این پژوهش و دیگر پژوهش ها را نشان می دهد. در پژوهشی که توسط کومار و همکاران

با عنوان تأثیر رانندگی تراکتور در افت شنوایی در بین کشاورزان هندی در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت، مشخص گردید میزان تراز فشار صدای اندازه گیری شده برخی از تجهیزات کشاورزی از جمله تراکتورها از ۱۰۰ دسی بل فراتر رفته و نیز در پمپ های الکتریکی، پمپ های دیزلی و دیگر ماشین آلات موضوع همین پژوهش از ۹۰ دسی بل بیش تر بوده است (Kumar et al., 2008). این مطلب با نتایج به دست آمده در این تحقیق نیز هم خوانی دارد.

در پژوهش دیگری که توسط انستیتو ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) در خصوص میزان صدای منتشره از انواع ماشین آلات کشاورزی از جمله تراکتورها و دروگر نیشکر انجام گرفت، میزان صدای این ماشین آلات به ترتیب ۹۱ و ۹۷ دسی بل برآورد شد (James, 2006). مقایسه نتایج این دو پژوهش هم خوانی داشته و مشخص گردید که تراز فشار صدای ناشی از ماشین آلات کشاورزی مورد مطالعه که توسط رانندگان و اپراتورها دریافت می شود از مقادیر توصیه شده مجاز شغلی بیش تر است (NIOSH, 1998).

در مطالعه ای که با عنوان ویژگی صدای تراکتور و اثراتش بر روی کشاورزان انجام شد، صدای دو نوع از تراکتور ها شامل تراکتورهای با قدرت (KW) ۳۶/۱ و ۱۸/۷ و تراکتورهای تحت عنوان تراکتور دستی با قدرت ۶/۴ و ۶/۷ کیلو وات و میزان مواجهه اپراتورهای آن ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه مشاهده شد که در هر دو نوع تراکتور میزان تراز معادل هشت ساعت ۹۲ dBA بوده و میزان تراز فشار صدای تراکتور دستی ۲ دسی بل بیش تر می باشد. میزان صدا با افزایش سرعت موتور افزایش پیدا می کند. (Dewangan et al., 2005) که در

داخل کابین، نشت گیری از کابین و تغییر دیوارهای اتاقک کابین می‌باشند. توصیه می‌شود هر یک از روش‌های پیشنهادی بررسی و امکان‌سنجی شده و با توجه به هزینه‌هایی دارند، مناسب‌ترین راهکار به کار گرفته شود.

تشریح و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی آقای مصطفی ساتیاروند با شماره طرح ۵۲۹۵-۸۹ در دانشگاه علوم پزشکی شیراز می‌باشد. بدین‌وسیله از همکاری کلیه کارکنان کشت و صنعت‌های تابعه شرکت توسعه نیشکر خوزستان که در مطالعه شرکت نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. M.j.perry, 2008. International Encyclopedia Of Public Health.
2. David A. Bies and Colin H. Hansen, 2009. Engineering Noise Control Theory and practice, (Fourth edition), (Spon Press).
3. kumar A, Mathur N, Varghese M, Mohan D, .singh J, Mahajan P., 2004. Effect Of Tractor Driving On Hearing Loss In Farmer In India. American Journal Of Industrial Medicine., p:341-348
4. L James E, 2006. FAAFP, FACOEM. Agriculture medicine.
5. Dewangan, k.n, Prasanna, . kumar g.v, Tewari v.k, 2005. Applie acoustics.,9.1049-1062
6. ISO5131. 1999. Acoustic-Tractor And Machinery For Agriculture And Forestry Measurement Of Noise At Operator Position,
7. ISO7216. 1992. Acoustic Agriculture And Forestry Wheeled Tractor And Self Pro-

مقایسه با نتایج به‌دست آمده در این پژوهش میانگین تراز معادل ۸ ساعته در موقعیت اپراتور دروگر در شرایط سکون و دور ۱۸۰۰ دور بر دقیقه برابر ۸۷/۲ و با افزایش دور به ۲۱۰۰ دور بر دقیقه در شرایط سکون میانگین به میزان ۹۳/۳ دسی بل A افزایش پیدا کرده است.

نتیجه‌گیری

پس از بررسی نتایج میزان صدای داخل کابین دستگاه‌ها، به نظر می‌رسد در تمام آن‌ها میزان صدا داخل کابین در برخی از فرکانس‌ها به خصوص فرکانس‌های پایین، بالاتر از حد مجاز توصیه شده توسط سازمان ACGIH و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران می‌باشد. (26-ISO5131, 1999) تمام دستگاه‌های دروگر نیشکر از هر نظر شامل مدل، سال ساخت و دیگر موارد کاملاً به هم شبیه هستند. لذا به منظور کاهش تراز صدای داخل کابین، یک دستگاه به عنوان واحد مطالعه انتخاب می‌شود. این دستگاه از لحاظ فنی بی‌عیب و نقص بوده و می‌توان نتایج راه کار کنترلی به کار گرفته شده برای آن را به دیگر دستگاه‌های مشابه تعمیم داد.

پس از انتخاب دستگاه مورد مطالعه، منبع تولید صدای دستگاه و نیز کابین دستگاه مورد بررسی قرار می‌گیرد. منبع اصلی تولید صدای دستگاه موتور بوده که در پشت کابین قرار دارد. در این مطالعه کابین دستگاه از حیث کاهش صدای منتشر شده توسط موتور مورد مطالعه قرار گرفته و ظرفیت‌های آن در خصوص کاهش صدا بررسی می‌گردد.

بر اساس تحقیقات صورت گرفته، سه راه کار در جهت کاهش تراز فشار صدای رسیده به اپراتور ارایه می‌شود. که عبارت از افزایش میزان جذب سطوح

- chinery for agriculture and forestry measurement of noise at operator position.
10. NIOSH, 1998. Publication No. 98-126: Criteria for a Recommended Standard: Occupational Noise Exposure June
 11. کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور، ۱۳۷۵ حدود تماس شغلی عوامل بیماریزا- وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
 12. ACGIH, 2010. Recommended Threshold Limit Values for Work Environment, American Conference of Industrial Hygienists, editor.
 13. ISO5131. 1999. Acoustic-tractor and m-