



بررسی ایمنی تراکتور و راهکارهای جلوگیری از حوادث مربوط به آن (مطالعه مروری)

سمیرا بابازاده^۱، آرش محبی*^۲، نایب عبدالرحمانی رزکه^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
۲. استادیار گروه مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
۳. دانشجوی دکتری گروه مکانیک بیوسیستم دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

چکیده

ایمنی و محافظت از سلامتی در تمامی حوزه‌های کاری مهم و ضروری است. یکی از حوزه‌های فعالیت کاری که بیشتر در این بخش حادثه رخ می‌دهد، بخش کشاورزی است. بسیاری از این حوادث در کار با تراکتور رخ می‌دهد. به طوری که درصدی از حوادث رخ داده با تراکتور منجر به مرگ سرنشینان، راننده و یا افراد حاضر در محیط کار رخ می‌دهد. لذا لازم هست تدابیری اتخاذ گردد تا باعث کاهش این گونه حوادث شود. یکی از راه‌های ممکن برای کاستن از این گونه حوادث، ایمن‌سازی خود تراکتور است. تراکتوری که ایمنی لازم را داشته باشد، می‌تواند جلوی بسیاری از حوادث مربوط به خودش را کاهش دهد. از جمله اصول مربوط به ایمنی تراکتور می‌توان تجهیز آن‌ها به کابین دانست. کابین تراکتور می‌تواند جلوی صداهای بلند و گردوغبار غلیظ را گرفته و از سلامتی انسان حفاظت کند. از دیگر موارد ایمنی می‌توان به نبود لرزش تراکتور دانست که می‌تواند از آسیب دیدن راننده در قسمت کمر و ستون فقرات جلوگیری کرد. همچنین بستن کمربند ایمنی می‌تواند در بسیاری از جاها بخصوص در موقعیت‌های کوهستانی، جلوی صدمات احتمالی به راننده را بگیرد. همچنین برخورداری خود تراکتور به علائم هشداردهنده می‌تواند از بروز آسیب به دیگران که در محیط کشاورزی یا باغی مشغول به کار هستند، بگیرد. صندلی استاندارد یکی دیگر از عامل‌های ایمنی است که در مواقعی از جمله؛ لرزش تراکتور، پستی و بلندی‌های زمین و فعالیت زیاد و پی‌درپی، از آسیب رسیدن به ستون فقرات و کمر راننده جلوگیری نماید.

واژه‌های کلیدی: تراکتور، ایمنی، سلامتی افراد، پیشگیری از حوادث

* نویسنده مسئول: آدرس r.nia.ac.ir @ar.mohbbi



بررسی ایمنی تراکتور و راهکارهای جلوگیری از حوادث مربوط به آن (مطالعه مروری)

مقدمه

سلامت به عنوان سرمایه‌ای ارزشمند و انسان سالم، محور توسعه پایدار است. لذا حفظ و ارتقاء شاخص‌های سلامت همواره یک اولویت مهم و راهبردی است و مأموریت اصلی نظام سلامت، ارتقاء سطح ایمنی و سلامت مردم و جامعه می‌باشد [۲۳]. در این میان دستیابی انسان به انواع فناوری‌ها، هم‌زمان با افزایش رفاه، با عوارض و مخاطرات ناخواسته‌ای نیز همراه بوده است. افزایش تنوع و شدت حوادث و بیماری‌های محیط کار از جمله پیامدهای نامطلوب گسترش صنایع است [۲۰]. بر اساس آمارهای ارائه شده توسط سازمان بین‌المللی کار، سالیانه در حدود ۳۵۰ هزار کارگر بر اثر حوادث حین کار جان خود را از دست می‌دهند. به این آمار می‌توان بیماری‌های منجر به مرگ، مصدومیت‌های منجر به از کارافتادگی و بیماری‌های مزمن در اثر شرایط سخت محیط کار را هم اضافه کرد [۱۳]. حوادث کار هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی زیادی را بر جامعه تحمیل می‌کند و علاوه بر محرومیت‌های اجتماعی - اقتصادی فرد مصدوم و خانواده‌اش، باعث از بین رفتن سرمایه و تزلزل بنیان اقتصادی جامعه می‌گردد [۱۷].

یکی از بخش‌های مهم اقتصادی، کشاورزی و حرفه‌های زیرمجموعه آن است. در حال حاضر نیمی از نیروی کار جهان با جمعیتی در حدود ۳/۱ میلیارد نفر در این بخش فعالیت می‌کنند. بخش کشاورزی نسبت به گذشته تغییرات فراوانی داشته است. اگرچه پیشرفت فناوری‌های حفاظت فردی و آگاهی از اهمیت ایمنی، بهداشت و سلامت کشاورزان را ارتقاء داده ولی به کارگیری گسترده فناوری، تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی و نهاده‌های شیمیایی، انواع بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی را نیز ایجاد نموده است [۱۴]. بر اساس برآورد سازمان بین‌المللی کار، سالانه ۱۷۰۰۰۰ نفر از کشاورزان در اثر حوادث ناشی از کار مانند مسمومیت‌های حاد شغلی و کار با ماشین‌آلات کشته می‌شوند؛ این امر نشان‌دهنده این است که ریسک مرگ در کشاورزی تقریباً دو برابر سایر مشاغل می‌باشد [۲]. گفته می‌شود کشاورزی بعد از معادن و صنایع ساختمانی سومین شغل پر مخاطره در دنیاست [۱۴]. در کشور ما هم کشاورزی نقش مهمی در اشتغال، تولید و امنیت غذایی جامعه دارد (۱)؛ اما وضعیت رفاه و سلامت کشاورزان چندان مساعد نیست و به‌طور معمول از حمایت‌های صنفی و حفاظت اجتماعی محروم می‌باشند؛ بنابراین برای دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی باید به وضعیت بهداشت حرفه‌ای و ارگونومی کشاورزان توجه شود و با طراحی، ترویج و آموزش نظام "کشاورزی ایمن" (Safe Agriculture) ضریب حفاظت آنان در برابر مخاطرات محیط کار افزایش یابد [۱۰].

در این میان افزایش فزاینده استفاده از تراکتور جهت به کارگیری تجهیزات مختلف در فعالیت‌های کشاورزی و وجود آلودگی صدای ناشی از فعالیت آن‌ها از جنبه زیست‌محیطی و بهداشت شغلی اهمیت قابل ملاحظه‌ای یافته است [۵]. تجهیزات و ماشین‌آلات کشاورزی مهم‌ترین منشأ حوادث و صدمات منجر به مرگ کشاورزان هستند. امروزه تغییر در شیوه‌های عملیات کشاورزی، تنوع استفاده از انواع ماشین‌آلات و ارتقاء ضریب مکانیزاسیون، عوامل زیان‌آور شغلی را با وجود تقلیل دشواری‌های زراعت، افزایش داده است. از بین ماشین‌های کشاورزی، تراکتورها سهم عمده‌ای در ایجاد حوادث دارند. سوار شدن بر تراکتور به مدت زیاد و مداوم و نشستن بر روی صندلی‌های غیراستاندارد این شرایط را تشدید می‌کند. متداول‌ترین حادثه، گیر افتادن راننده زیر تراکتور هنگام واژگونی آن به پهلو یا پشت است. سالانه در آمریکا بیش از ۱۰۰۰ مورد مرگ در حوادث تراکتور رخ می‌دهد که بیش از ۵۰۰ مورد آن مربوط به واژگونی تراکتور است. واژگونی ممکن است در اثر کار در اراضی شیب‌دار یا ناهموار و نزدیک مجاری آب‌ها و گودال‌ها رخ دهد [۶].

به‌منظور حفظ ایمنی کشاورزان در محیط کار، شناخت مخاطرات، بیماری‌ها و عوارض تهدیدکننده سلامت، ایمن‌سازی محیط و به کارگیری مواد و ابزار مورد استفاده به شکل ایمن و آموزش عملکرد و رفتار ایمن، سه راهبرد اساسی کاهش حوادث، مصدومیت‌ها و

مرگ و میر کشاورزان است [۱۱]. با وجود آنکه رهیافت‌ها و روش‌های آموزش و اطلاع‌رسانی مختلف در حوزه آموزش‌های ترویج کشاورزی وجود دارد، اما به دلیل شرایط فرهنگی و اجتماعی و دسترسی کمتر کشاورزان به کانال‌های نوین ارتباطی و همچنین با توجه ماهیت و محتوای آموزش‌های ایمنی به خصوص در زمینه اصول کار با ماشین‌آلات کشاورزی، مددکاران و کارشناسان ترویجی نقش ممتاز و قابل توجهی در آموزش ایمنی به کشاورزان و کاربران ماشین‌آلات دارند [۲۵].

تحقیقات انجام شده در خصوص حوادث مهلک نشان می‌دهد که شغل‌های مهندسی زراعی از بسیاری از مشاغل موجود در کارخانه‌ها خطرناک‌تر می‌باشد به طوری که این شغل در زمره دومین یا سومین شغل خطرناک قرار دارد؛ بنابراین لزوم توجه به موارد ایمنی در طراحی، ساخت و آموزش کاربرد ماشین‌های کشاورزی حائز اهمیت می‌باشد. ایمنی می‌تواند توسط طراحی یا مهندسی تجهیزاتی که از ایمنی کاری بیشتری برخوردارند افزایش داده شود، از طرفی وقتی کاربران نسبت به کاربرد صحیح تجهیزات آموزش دیده باشند احتمال صدمه دیدنشان کمتر است و همچنین ایمنی را می‌توان با اعمال مقررات حفاظتی (اجباری) افزایش داد که این مقررات بیشتر در شرکت‌ها و مجموعه‌های بزرگ نظیر کشت و صنعت‌ها قابل اعمال است و به دلیل این که نظام بهره‌برداری از ماشین‌های کشاورزی به صورت دهقانی از طریق خوداشتغالی می‌باشد و فاقد مدیر یا سرپرست برای اعمال مقررات حفاظتی می‌باشد بنابراین لزوم بهبود بخشیدن به ایمنی تراکتور و ماشین‌های کشاورزی از طریق مهندسی و آموزش مهم است.

روش تحقیق

این پژوهش بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی و تحلیل اسناد، کتب و مقالات موجود نگاشته شده است و از طرفی کاتالوگ‌های مربوط به ماشین‌های مختلف کشاورزی از جمله تراکتورهای مختلف، کمباین‌ها و تجهیزات کشاورزی بررسی گردید تا با وقوف و آگاهی از تاریخچه ساخت و تکامل، به کارگیری اصول مهندسی در ساخت، سهل الوصول بودن اهرم‌ها و پدال‌های مختلف، وسایل ایمنی نصب شده و عوامل محیطی تأثیرگذار بر اپراتور در هنگام استفاده از این ماشین‌آلات، تأثیر این عوامل بر سلامت و ایمنی کاربر مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

نتایج و بحث

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته از پژوهش‌های گذشته، می‌توان بیان کرد که دلایل و عوامل مختلفی در ایمنی و سلامت افراد در محیط‌های کشاورزی و به خصوص در کار با تراکتور وجود دارد که در ادامه می‌توان به تشریح آن‌ها پرداخت.

اثر عوامل محیطی بر کارگران

تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی در شرایط متفاوت جغرافیایی و آب و هوایی به کار گرفته می‌شوند. این ماشین‌ها در تماس مستقیم با دما، رطوبت، باد، تابش گرمایی، گردوغبار و مواد شیمیایی می‌باشند [۷]. جدول ۱ سه نمونه از این عوامل را نشان می‌دهد که مشخص می‌کند عوامل مذکور تا چه حد برای انسان ایجاد آسایش می‌کنند و تا چه حد قابل تحمل هستند، محدوده‌های مربوط به دما، رطوبت، تهویه و تابش گرمایی با یکدیگر ارتباط متقابل دارند.

جدول ۱. بررسی اثر عوامل محیطی بر کارگران

عوامل محیطی		حدود آسایش		حدود قابل تحمل	
کمترین	پایین‌ترین	کمترین	پایین‌ترین	کمترین	پایین‌ترین

حد	حد	حد	حد	
۳۸	-۱	۲۴	۱۸	دما (سانتی گراد)
۹۰	۱۰	۷۰	۳۰	رطوبت نسبی (درصد)
۱,۴	۱۴	۵۷	۳۷	تهویه (مترمکعب در دقیقه)

در بررسی انجام شده طبق پژوهش‌های گذشته در مورد گردوغبار مشخص گردیده حدود مجاز تراکم گردوغبار ۱۵ میلی گرم بر مترمکعب می‌باشد که در هنگام کار کمباین‌ها و تراکتورهای بدون اتاقک راننده مقدار گردوغبار بیشتر از حد مجاز می‌باشد به طوری که در هنگام عملیات خاک‌ورزی، گردوخاک حاصل علاوه بر مشکلات تنفسی، وسعت دید راننده را نیز محدود می‌نماید.

اثر دما بر افراد

مطابق جدول ۲ بررسی گردیده و ملاحظه گردید در صورتی که یک سایبان بالای تراکتور یا کمباین نصب شود در فصول گرم سال اثرات دمایی را ۳-۶ درجه سانتی گراد تعدیل می‌نماید و شروع خستگی را به تعویق می‌اندازد. کاربرد روزافزون مواد شیمیایی نظیر سموم دفع آفات، بیماری‌ها، علف‌های هرز و کودهای شیمیایی که باعث مسمومیت‌ها و مرگ‌ومیرهای کاربران ماشین‌های کشاورزی می‌شود بر اهمیت اتاقک راننده به عنوان وسیله ایمنی تأکید می‌نماید بخصوص هنگامی که باد هم‌جهت با مسیر کار ماشین در حال وزیدن باشد و عوامل ایمنی نیز رعایت نشده باشد وقوع حادثه اجتناب‌ناپذیر است [۴].

جدول ۲- اثر دما بر فعالیت‌های جسمی و فکری

اثر دما بر روی فرد	دما
قابل تحمل برای مدتی حدود یک ساعت	۴۹
فعالیت‌های فکری کمی پایین می‌آید و اشتباهات شروع می‌شود	۲۹
خستگی جسمی شروع می‌شود	۲۴
محدوده آسایش تابستانی	۲۴-۱۸
ناراحتی شروع می‌شود.	۱۰

اثر صدا بر راننده

در صورتی که شدت صوت ۹۰ دسی‌بل یا بیشتر به مدت ۴۰ ساعت در هفته باشد به کاهش دائمی شنوایی منجر می‌شود. کاهش شنوایی ناشی از صدا به شیوه تروماتیک ناگهانی رخ نمی‌دهد مگر آنکه صدا بسیار شدید باشد. تراکتورهایی که تا سال‌های قبل ساخته شده بودند بسیار پرسروصدا بودند تا آنکه در سال ۱۹۷۱ میلادی مهندسان در آزمایشگاه، آزمون نبراسکا را بروی تراکتور انجام دادند، میانگین شدت صدای همه تراکتورهایی که بدون اتاقک راننده در ۷۵ درصد کشتش مورد ارزیابی قرار گرفتند بیش از ۹۵ دسی‌بل گزارش گردید؛ همچنین پی آزمایش‌های انجام شده مشخص گردید تراکتورهای دارای اتاقک راننده دارای سطح صدای بالاتری بودند. سروصدای بالاتر به دلیل انتقال ارتعاشات و صدا از اجزای تراکتور و ورود هوا به اتاقک راننده می‌باشد؛ که می‌توان با عایق کاری این مشکل را مرتفع نمود که این عمل با نصب لاستیک بین قسمت نگهدارنده و کف تراکتور انجام می‌شود. سپس یک ماده پلاستیکی روی آن قرار می‌گیرد



به طوری که کف اتاقک راننده را با ماده‌ای از جنس PVC می‌پوشانند. تا صدا را جذب نماید؛ و برای از بین بردن اثر صدای ناشی از هوا باید اتاقک را به صورت دوجداره از جنس فولاد ساخت و بین دو لایه را از یک ماده عایق ارتجاعی پر نمود تا بتواند جلوی تشدید صدا را بگیرد و به این طریق شدت صدا در اتاقک راننده مطابق قوانین بهداشت و ایمنی شغلی به سطح ۸۰ دسی‌بل پایین آورده شود.

گاروی و همکاران (۲۰۰۸) بیان می‌کنند سروصدا در محل کار در کشاورزی یا باغبانی می‌تواند باعث کم شنوایی شود. سطح فشار صوتی (SPL) در گوش راننده برای تراکتور بدون کابین در کلیه چرخ‌دنده‌ها از کمتر از ۹۱ دسی‌بل (A) تا زیاد ۹۳ دسی‌بل (A) بیشتر از انستیتوی ملی ایمنی شغلی و معیارهای بهداشتی برای هشت ساعت کار مجاز است. لذا لازم است تمامی تراکتورهای کشاورزی به کابین مجهز شوند. سروصدا یکی از مهم‌ترین عوامل جسمی است که بر سلامت کارگران و کارایی کار آن‌ها در مزرعه تأثیر می‌گذارد. سروصدا از جهات مختلفی از جمله کاهش شنوایی، استرس عاطفی و رفتاری، کم‌درد، عصبی بودن، حالت تهوع، بی‌دقتی و افزایش احتمال افزایش فشارخون و نارسایی قلبی بر کارگران تأثیر منفی می‌گذارد [۱۹].

خطر کم شنوایی بستگی به سن فرد، مدت زمان قرار گرفتن در معرض و شدت نویز دارد [۱۶]. سازمان استاندارد بین‌المللی [۱۶] سطح سروصدای ایمن ۸۵ دسی‌بل را برای مدت زمان قرار گرفتن در معرض ۴۰ ساعت در هفته و بالاتر در نظر گرفته است و ممکن است کاهش شنوایی در بین کارگران ایجاد شود. قانون ایمنی و بهداشت شغلی (اوسا، ۱۹۸۳) شخصی را که در یک محیط کار می‌کند با میزان سروصدای ۹۰ دسی‌بل به ۸ ساعت کار در روز محدود می‌کند. سطح سروصدای ۸۵ دسی‌بل نیز توسط انستیتوی ملی ایمنی و بهداشت شغلی [۲۲] و کنفرانس آمریکایی بهداشت صنعتی دولت [۸] پیشنهاد شده است.

دستگاه‌های مزرعه مانند تراکتورهای کشاورزی چرخ‌دار، ماشین‌های مزرعه‌ای برای تولید پیش‌راشه خود، انواع مختلفی از ترکیب، سنگ‌شکن، میکسر، کارخانه‌های دانه و ماشین‌آلات ساختمانی منابع اصلی سروصدا در مزرعه هستند [۲۴]. در بین این دستگاه‌های مزرعه، تراکتورهای کشاورزی چرخ‌دار برجسته‌ترین منبع سروصدا هستند. خاموشی یک تراکتور به دلیل نیاز به منابع انرژی با راندمان بالاتر علاوه بر مشتری و تقاضای قانون‌گذاری از میزان سروصدای کم، اکنون از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۲۶].

صدا خفه کن معمولاً در سیستم اگزوز موتور تراکتور برای کاهش انتقال صدا ناشی از گازهای خروجی استفاده می‌گردد. برای بهبود عملکرد صدف، می‌توان از عناصر مختلف آکوستیک، یعنی انبساط ناگهانی / انقباض، لوله و سوراخ‌سوراخ کردن محفظه‌های برگشت معکوس جریان و غیره استفاده کرد. با این حال، این عناصر فشار قابل توجهی به پیستون موتورهای برگشتی وارد می‌کنند [۲۱].

وضع راننده نسبت به ارتعاش

روبرو شدن انسان با ارتعاشات می‌تواند به انواع اثرات بیولوژیکی، مکانیکی، فیزیولوژیکی و روانی منجر شود، شدت ارتعاشات ناشی از رانندگی ارتباط مستقیمی با سرعت حرکت دارد. در بررسی‌های انجام‌شده مشخص گردید که تراکتورهای بزرگ با کمتر از ۰/۶۶ درصد قدرت خود کار می‌کنند زیرا راننده نمی‌تواند یا نمی‌خواهد رانندگی با حداکثر سرعت را تحمل کند چراکه ارتعاشات ناشی از رانندگی اثر بدی بر راننده خواهد گذاشت که بر طراحی مناسب سیستم شاسی و تعلیق تأکید می‌شود و اهمیت محل نشستن مناسب برای راننده را مشخص می‌شود؛ مشکلات ستون مهره‌ها در رانندگان تراکتور بسیار زیاد و پس از رانندگان کامیون قرار دارد [۵].

ارتباط راننده با تراکتور

در بررسی‌های انجام‌شده در طراحی، جاگیری و اتاقک محل کار راننده باید ایمنی، راحتی و سهولت کار را در نظر گرفت، محل کار باید طوری در ماشین در نظر گرفته شود که دید راننده خوب باشد بدون اینکه مجبور باشد باحالتی ناراحت و خسته کار کند. اهرم‌ها،

پدال‌ها و داشبورد باید در جای مناسب و محل منطقی قرار گیرند و محل کار باید متناسب رانندگان کوتاه‌قد و بلندقد باشد، بعلاوه راننده باید بتواند به آسانی تغییر حالت دهد و فضای کار باید عاری از لبه‌های تیز و موانع باشد [۱۷].

نیازهای مربوط به فضا، دید و کنترل راننده

دید اصلی در مورد یک تراکتور مستلزم این است که راننده بتواند در هر جهتی دید داشته باشد و به این منظور مشاهده همه جهات ضرورت دارد ولی دید جلو و پشت سر راننده در فاصله نزدیک به دستگاه بسیار ضروری می‌باشد. فضای کار مناسب در جهات مختلف از لحاظ رسیدن به محل کار و بیرون آمدن از آن مورد نیاز است. تناسب ابعاد فضای کار با محل نشستن راننده از حیث سهولت دسترسی و به کار بردن اهرم‌های کنترل اهمیت دارد که به این منظور اندازه‌گیری قسمت‌های مختلف بدن برای طراحی صحیح محل کار ضروری است تا نیازهای دید و فضای کار فراهم شود که به این منظور ارتفاع اتاقک راننده باید ۱۸۵ سانتی‌متر باشد تا ۹۵ درصد از مردان راننده بتوانند بدون برخورد سر با سقف اتاقک سرپا بایستند [۱۹].

ساختمان اتاقک راننده برای حفاظت سرنشین آن هنگام غلتیدن

واژگون شدن تراکتور بیشترین میزان کشتار را در حوادث کشاورزی داشته است. در بین تمامی رویدادهای گزارش شده مربوط به تراکتورهای در حال کار در مزارع ۱۰ ایالت آمریکا در سال‌های ۱۹۶۹ تا ۱۹۷۰، ۱۹۷۱ تا ۱۹۷۲ و ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۴، واژگون شدن تراکتور به ترتیب ۵۲، ۵۴ و ۵۲ درصد مجموع رویدادهای منجر به مرگ را شامل می‌شده است. نکته مهم در این آمار این است که ۶/۹ نفر برای هر ۱۰۰۰۰ راننده تراکتور که بر اثر واژگون شدن تراکتور در سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۴ اتفاق افتاده است. کاهشی به میزان ۲۰ درصد را نسبت به سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۷۲ نشان می‌دهد. اعداد فوق، اهمیت جلوگیری از غلتیدن تراکتور را تأکید می‌کند. خوشبختانه، بخشی از کاهش حوادث منجر به مرگ در سال‌های ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۴، مربوط به استفاده از وسایل جلوگیری از غلتیدن تراکتور است. با افزایش تعداد تراکتورهایی که در مقابل غلتیدن محافظت شده‌اند. میزان حوادث منجر به مرگ مربوط به واژگون شدن تراکتور کاهش می‌یابد که مبین ضرورت استفاده از اتاقک برای تمامی تراکتورها جهت حفاظت در مقابل غلتیدن هنگام واژگونی و همچنین مصون ماندن از شرایط نامساعد محیطی می‌باشد [۱۱].

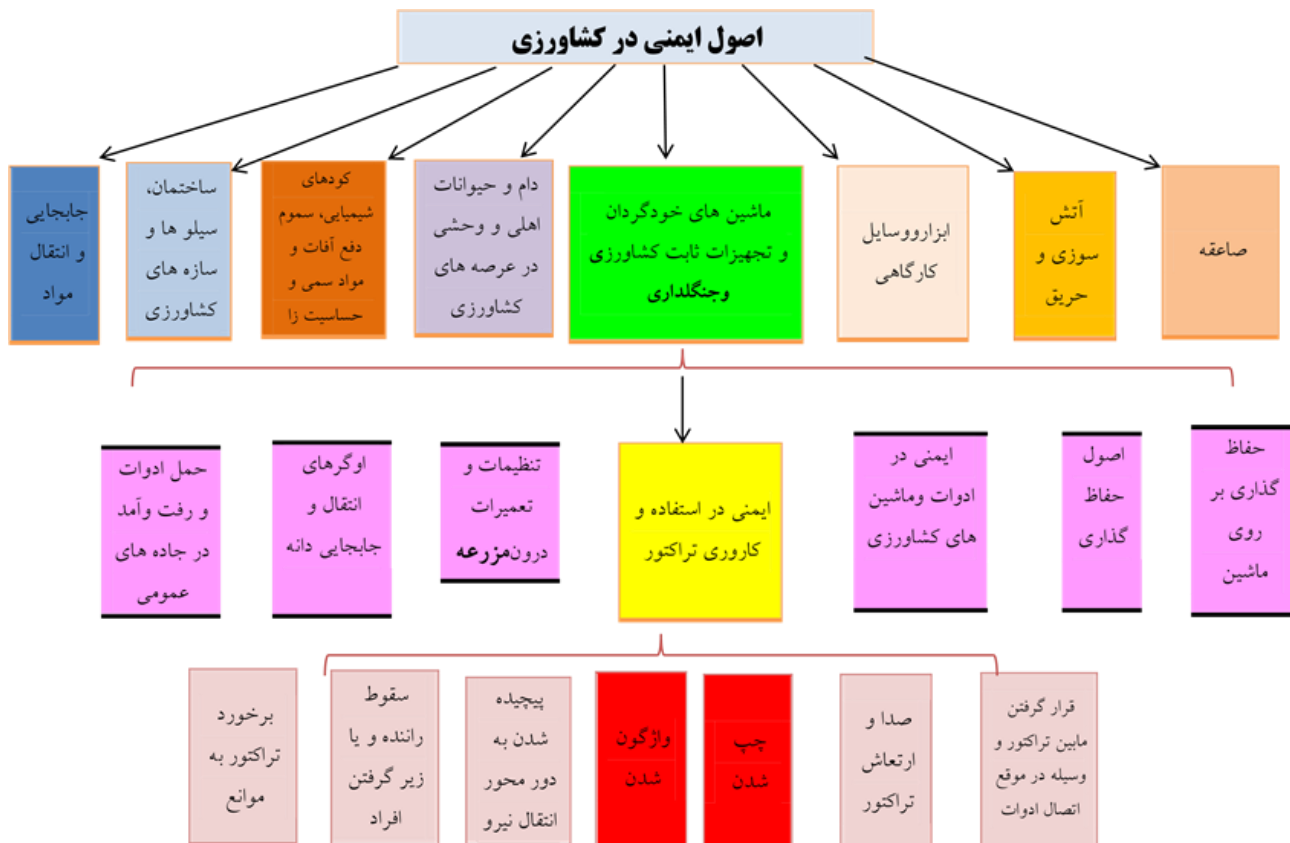
اثر سایر عوامل

عواملی همچون طراحی مناسب صندلی راننده جهت جذب ارتعاشات و دسترسی آسان به اهرم‌ها و پدال‌ها و دید مناسب ضرورت دارد. از طرفی اهرم‌ها و پدال‌ها باید ضمن در دسترس بودن به راحتی و با نیروی کمی توسط کاربر کنترل شوند تا در مواقع اضطراری راننده بتواند به آسانی ماشین را کنترل نماید که می‌توان به فرمان، کلاچ و ترمز هیدرولیک اشاره نمود. همچنین اتاقک راننده می‌بایست مجهز به وسایل سرمایش و گرمایش مطبوع و صافی هوای ورودی باشد [۴].

اصول ایمنی در کشاورزی و تراکتور

تراکتورها خودروهایی هستند که برای کشش سایر وسایط نقلیه و تجهیزات و یا برای به کار انداختن سایر تجهیزات کششی و به عنوان منبع نیرو برای راندن ماشین‌آلات ثابت یا متحرک مورد استفاده قرار می‌گیرند. تراکتور بیشتر در کشاورزی برای فعالیت‌های متنوعی نظیر

حمل بار، شخم زدن، کندن علف‌های هرز، کاشت، بذرپاشی، کندن کانال، برداشت محصول، خرمن کوبی و بارگیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. انواع بخصوصی از تراکتورها در امور مهندسی، ساختمانی، راه‌سازی برای حمل خاک، کانال کشی و حمل و نقل به کار می‌روند. تراکتورهای صنعتی که در حمل و نقل و انباشتن کالاها در محوطه‌ها، انبارها و حوضچه‌ها به کار می‌روند لازم نیست دارای ارتفاع زیاد از سطح زمین، نظیر آنچه در تراکتورهای کشاورزی وجود دارد باشند و دارای مرکز ثقل پائین تری هستند که عامل مهمی در واژگون شدن بشمار می‌رود. اغلب تراکتورها به وسیله چرخ حرکت می‌کنند اما تعداد کمی از انواع خزنده هستند که به وسیله دو رشته از صفحات فلزی لوله دار بجای چرخ‌های لاستیکی حرکت می‌کنند. تراکتورهای کشاورزی، به محور انتقال نیرو مجهز می‌باشند که از آن برای راندن وسایل یا بکار انداختن یک قرقره تسمه دار برای راندن ماشین‌آلات هنگامی که تراکتور در یک موقعیت ثابت است قرار دارد، مثل زمان خرمن کوبی استفاده می‌شود. امروزه معمولاً نیروی محرکه تراکتورهای کوچک به وسیله موتورهای گازوئیلی و تراکتورهای بزرگ به وسیله موتور دیزلی تأمین می‌شود [۶].



شکل ۱. نمودار اصول ایمنی در کشاورزی [۹]

مخاطرات و پیشگیری از آنها

متداول ترین حادثه مربوط به گیر افتادن راننده در زیر تراکتور به هنگام واژگونی آن به پهلو و یا به پشت است. همه ساله حوادث کشنده یا خطر آفرین زیادی به این شکل اتفاق می‌افتند. در ایالات متحده همه ساله بیش از ۱۰۰۰ مورد مرگ در حوادث تراکتور پیش می‌آید که بیش از ۵۰۰ مورد آن مربوط به واژگونی تراکتور است. این واژگونی ممکن است در اثر کار در زمین‌های سرایش یا ناهموار و یا خاک نرم خصوصاً نزدیک مجاری آب و نهرها، گودال‌ها و منطق حفاری شده واقع شود. در صورتی که وسایل اضافی به محلی بالای مرکز ثقل تراکتور متصل شده باشد، خطر واژگون شدن به پشت هنگام عبور از سربالایی وجود دارد.



تراکتوری که دارای تراکی است که پهنای آن قابل تنظیم است باید همیشه با عریض‌ترین حد مناسب با شرایط انجام کار مورد استفاده قرار گیرد. به کار بردن یک کلاچ که به‌طور اتوماتیک خلاص شود خطر چپ شدن را کاهش می‌دهد.

تراکتورها باید دارای کابین یا محفظه‌ای با مقاومت کافی باشند تا حفاظ ایمنی برای راننده و همراهان او در صورت واژگون شدن تراکتور به بغل یا به پشت فراهم باشد. بسیاری از کشورها در حال حاضر برای این نوع سازه‌های ایمنی قوانینی را وضع کرده‌اند. کابین تراکتور باید دارای شیشه جلو و پنجره‌هایی از جنس مواد شفاف باشد تا در اثر ضربه به قطعات ریز و برنده تقسیم نشود و همچنین شیشه جلو باید دارای برف‌پاک‌کن باشد [۱۸].

سایر احتیاط‌های ایمنی برای تراکتورها به شرح زیر می‌باشند:

۱. برای جلوگیری از استارت زدن اتفاقی، کلید استارت باید از نوع گردان یا بیرون کشی باشد و یک کلید خاص باید تعبیه شود تا افراد غیرمجاز مانند اطفال نتوانند تراکتور را روشن کنند.
۲. سیستم ترمز تراکتور باید در فواصل زمانی مرتب تنظیم و بازرسی شود.
۳. فرمان باید به‌صورت دوره‌ای در زمان‌های معین کنترل شده و باد تایرها به‌اندازه فشار توصیه‌شده باشد.
۴. تراکتور نباید در سرعت‌های بالا و غیر ایمن رانده شود و اهرم دنده در هنگام پائین آمدن از سراشیب‌های تند نباید در حالت خلاص باشد.

مقررات ارگونومیک برای تأمین شرایط راحت کار و کاهش مشکلات بهداشت حرفه‌ای به شرح زیرند:

۱. صندلی‌های مناسب، با فنری و قابلیت برگشت کافی و طراحی مناسب برای کاهش ارتعاشات و تأمین یک وضعیت راحت و قابل تنظیم با توجه به قد و وزن راننده ضروری می‌باشد.
۲. محافظت در برابر گرما و سرمای بیش‌ازحد که باعث گرم‌زدگی یا سرمازدگی شود. در آب‌وهوای گرم، کابین باید به‌طور کافی تهویه شود و سقف کابین دارای رنگ روشن باشد تا باعث بازتاب اشعه خورشید شود و یا اینکه ایزوله شده باشد.
۳. موقعیت فرمان باید با استانداردهای ارگونومیک تطبیق نماید و پدال‌ها باید به‌اندازه کافی پهن باشد تا ایمنی پاها را تأمین کنند.
۴. پله‌ها و دستگیره‌های ایمنی برای داخل و خارج شدن از کابین باید تعبیه شده باشند.

تراکتور و وسایل و ماشین‌آلاتی که توسط آن به حرکت درمی‌آیند دارای بسیاری قطعات متحرک هستند که در صورت عدم وجود حفاظ کافی و مناسب می‌توانند باعث ایجاد حوادث جدی شوند. همه چرخ‌دنده‌ها، محورهای دوار شامل محور انتقال نیرو و تسمه انتقال نیرو و قرقره تراکتور و ماشینی که به‌وسیله آن به حرکت درمی‌آیند باید دارای حفاظ باشند. از راندن تراکتور به‌وسیله افراد و اطفال کمتر از ۱۶ سال باید ممانعت به عمل آورد.

محل لوله آگزوز باید به‌گونه‌ای باشد که از رسیدن گازها و دودها به راننده جلوگیری شود. تراکتورهایی که دارای موتورهای احتراق داخلی هستند نباید در داخل ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گیرند. برای پیشگیری از آتش‌سوزی باید وسیله مانع ایجاد جرقه در داخل لوله آگزوز تراکتور نصب شود. هنگامی که از تراکتور برای سم‌پاشی محصولات به‌وسیله مواد شیمیایی سمی استفاده می‌شود، تراکتور باید در خلاف جهت وزش باد حرکت نماید مگر اینکه احتیاط‌های ایمنی دیگری نظیر استفاده از کابین مسدود و یا تجهیزات حفاظ تنفسی و تأمین هوای سالم بکار گرفته شده باشند. برخی تراکتورها و ماشین‌هایی که به‌وسیله آن‌ها حرکت داده می‌شوند پرسروصدا هستند و برای کاهش خطر ایجاد کری، کارکنان آن‌ها باید از حفاظ‌های گوش استفاده نمایند.

علاوه بر مخاطرات شغلی که در نتیجه استفاده از تراکتور در کارهای خاص، صنعت و کشاورزی به وجود می‌آید، خطرهایی هم که به‌طور معمول هنگام استفاده از وسایل حمل‌ونقل موتوری ایجاد می‌شوند وجود دارند.

هنگام کار با تراکتور در جاده‌های عمومی باید تابع قوانین و مقررات بزرگراه‌ها و مجوزهای وسایل موتوری باشند. تراکتور باید مجهز به یک جعبه کمک‌های اولیه و یک خاموش‌کننده آتش مناسب باشد. چراغ‌های روشنایی جلو و وسایل برقی اعلام خطر صوتی نیز مورد نیاز هستند [۶].

تراکتورها پرمصرف‌ترین ماشین‌ها در تمام مزارع هستند و بیشتر از هر عامل دیگری باعث صدمات کشنده در مزارع می‌شوند. گردش تراکتور و حرکت محور آن باعث بیشترین حوادث کشنده در کشاورزی می‌گردد. دلایل ایجاد چنین تصادفاتی عبارت‌اند از:

شاخه‌ها- مجراهای آب- سوراخ‌ها یا کنده‌های درخت- هدایت تراکتور در سطوح لغزنده- حمل بارهای سنگین، دور زدن با سرعت بالا- تکان‌های نامناسب از دست دادن کنترل در اثر کشیدن بار به دنبال تراکتور یا تصادفات در خیابان. مهم‌ترین راه برای پیشگیری از ایجاد صدمات ناشی از تصادف با تراکتور این است که هر تراکتور یک ساختار حفاظتی داشته باشد (**ROPS, rollover protection structure**) و کمربند ایمنی محافظه بسته شود. سقوط از روی تراکتورها دومین دلیل ایجاد صدمات است. بسیاری از مصدومین کودکان هستند. ناظرینی که دیدن آن‌ها برای اپراتور مشکل است نیز در خطر هستند. به همین دلیل نباید به هیچ شخصی جز اپراتور اجازه سوار شدن روی تراکتور را داد. آگاهی از موقعیت تمامی ناظرین و دور نگه داشتن کودکان از محل‌های کار نیز باید رعایت شود. تراکتورها و سایر ماشین‌آلات کاربردی در کشاورزی همیشه باید مجهز به چراغ‌ها و ابزار روشنایی مناسب باشند. به کارگیری تراکتور: یک اپراتور محتاط از خطرات کار تراکتور مطلع است. او، به کارگیری اقدامات ایمنی را به عنوان یک کار عادی انجام می‌دهد. از حوادثی که رخ می‌دهد آگاه است و برای جلوگیری از آن، هر احتیاطی را انجام می‌دهد. انواع حوادث تراکتور که مردم با آن مواجه می‌شوند عبارت‌اند از:

۱. واژگون شدن تراکتور
۲. سقوط از تراکتور
۳. له شدن زیر تراکتور (به‌غیر از زیر گرفتن)
۴. زیر گرفتن
۵. تصادف با وسایل موتوری دیگر
۶. گیر افتادن در محور توان دهی [۶].

دست‌پاچگی، مشغله ذهنی و خستگی از جمله عواملی هستند که باعث مرگ افراد می‌شوند. در موارد دیگر قربانی از خطرات کار با تراکتور آگاه نبوده، در گیر تصادفی می‌شود که برایش غیرمنتظره است. یعنی تصادفات ممکن است به دلیل تغییر دادن ابزار ایمنی کشنده باشند. هرگز ادوات ایمنی نظیر ساختار حفاظتی در مقابل برگردان شدن را تغییر ندهید.

هرگز اجزای تشکیل‌دهنده ساختمان حفاظتی در مقابل برگردان شدن را با جوش کاری، خم کردن، سوراخ کردن یا برش تغییر ندهید. زیرا این عمل ممکن است باعث تضعیف ساختار شود. اگر هر یک از اجزای ساختار ایمنی آسیب دید تمامی ساختار را تعویض کنید. سعی نکنید آن‌ها را تعمیر کنید. یک اپراتور ایمن دلایل منتهی به تصادفات را درک می‌کند و هر اقدامی را برای جلوگیری از آن‌ها به کار می‌بندد.

واژگون شدن تراکتور

بسیاری از حوادث ناشی از واژگون شدن تراکتور است. احتمال آسیب ندیدن از یک تراکتور واژگون شده بسیار کم است. مگر اینکه تراکتور مجهز به محافظ واژگون شدن و کمربندهای ایمنی باشد. واژگون شدن به عقب در عرض کمتر از ۱/۵ ثانیه بعد از بالا رفتن اتفاق می‌افتد. اپراتور کمتر از ۳/۴ ثانیه فرصت دارد که پی ببرد چه اتفاق در شرف جریان است و اقدامات لازم را بخواهد انجام دهد. معمولاً قبل از اینکه راننده برای جلوگیری از سقوط تراکتور کاری انجام دهد تراکتور واژگون شده است. شما باید علل واژگون شدن تراکتور را بدانید تا از رخداد آن جلوگیری کنید [۳].

دلایل واژگون شدن

برای فهمیدن دلایل واژگون شدن باید نیروهایی را که روی تراکتور عمل می‌کنند بشناسید.

۱. نیروی ثقل
۲. نیروی گریز از مرکز
۳. گشتاور محور عقب
۴. اهرم‌بندی مال‌بند یا نقطه اتصال

وقتی که یک تراکتور در حین انجام کار است همه این نیروها هم‌زمان روی تراکتور عمل می‌کنند. هر یک از این نیروها به تنهایی قادر به واژگون کردن تراکتور است؛ اما بیشتر، واژگون شدن تراکتور به واسطه ترکیب همه این نیروها انجام می‌گیرد [۳].

نیروی ثقل

زمین نیروی جاذبه دارد. این نیرو ثقل نامیده می‌شود. نیروی ثقل با واحدهای وزن مثل انس، پوند و تن اندازه‌گیری می‌شود. مرکز ثقل یک تراکتور نقطه‌ای است که همه قطعات یکدیگر را متعادل می‌سازند. مرکز ثقل یک قطعه چوب یعنی مرکز آن به راحتی قابل تشخیص است. اگر قطعه چوب را از مرکز توسط یک رشته نخ آویزان کنید به طور مستقیم آویزان می‌شود؛ اما اگر نخ به نقطه دیگری متصل شده باشد قطعه چوب حرکت می‌کند تا اینکه نقطه اتصال و مرکز ثقل در یک خط مستقیم قرار گیرند. سپس قطعه چوب در وضعیت یک‌بر آویزان می‌ماند. مرکز ثقل یک تراکتور به محل قطعات آن بستگی دارد. در تراکتورهای متداول دوچرخ محرک، چرخ‌های عقب، دیفرانسیل، گرداننده نهایی، جعبه‌دنده و اتاقک تراکتور بیش از قسمت‌های دیگر وزن دارند. مرکز ثقل تراکتور پشت نقطه میانی طول تراکتور قرار می‌گیرد و از آنجا که بیشتر وزن تراکتور در بالای ارتفاع اکسل حمل می‌شود مرکز ثقل آن بالای این سطح قرار می‌گیرد.

مرکز ثقل برای یک نمونه تراکتور گیاهان ردیفی با دوچرخ محرک حدود ۲ فوت (۶ متر) در جلو و ۱۰ اینچ (۲۵/۴ سانتی‌متر) بالای اکسل عقب خواهد بود. این بدین معنی است که حدود ۷۰٪ وزن تراکتور در روی چرخ‌های عقب و ۳۰٪ در روی چرخ‌های جلو قرار می‌گیرد. اگر برای افزایش کشش وزنه‌های چرخ‌های عقب یا چرخ‌های دوتایی اضافه شود اگر وزن به جلو تراکتور افزوده نشود مرکز ثقل حتی بیشتر به سمت عقب منتقل می‌شود.

برای درک بهتر اینکه مرکز ثقل چه نقشی در واژگون ساختن تراکتور ایفا می‌کند اجازه دهید قطعه چوبی را که قبلاً ذکر کردیم یک‌بر کنیم. قبل از انجام این کار یک نخ و شاقول را به مرکز ثقل چوب وصل کرده آن را روی لبه یک میز درحالی که شاقول آویزان است قرار می‌دهیم. شاقول مستقیماً به زیر مرکز ثقل آویزان می‌شود و تمامی سطح زیرین چوب نوسان می‌کند. اگر قطعه چوب رها شود به وضعیت اصلی خود برمی‌گردد؛ اما اگر قطعه چوب را خیلی یک‌بر کنیم چوب روی یک ضلع خود برمی‌گردد. وقتی که مرکز ثقل قطعه چوبی از محدوده پایه ثبات به بیرون منتقل شود یک‌بر شدن رخ می‌دهد.



واژگون شدن تراکتور به همین طریق اتفاق می‌افتد. اگر مرکز ثقل تراکتور به خارج از پایه ثبات منتقل شود منجر به واژگون شدن تراکتور می‌شود. پایه ثبات تراکتور از طریق محل (عرض) چرخ‌های عقب و نوع شاسی که چرخ‌های جلو را حمایت می‌کند تعیین می‌شود. زیرا شاسی تراکتورهایی با محور عریض جلو بر نقاط لولایی در محور جلو حمایت شده است. و برای تراکتورهای نوع ۳ چرخ پایه ثبات به صورت مثلث می‌باشد. اما نقطه لولا در محورهای عریض جلو، بالاتر است و بنابراین ثبات بیشتری ایجاد می‌کنند [۳].

برای جلوگیری از واژگون شدن ناشی از نیروی ثقل از همه و ضیعت‌هایی که ممکن است تراکتور را از حالت تعادل خارج نماید اجتناب کنید.

نیروی گریز از مرکز

یک شیء متحرک روی یک خط مستقیم حرکت می‌کند مگر اینکه نیروی دیگری بر آن وارد شود. نیرویی که در مقابل تغییر جهت مقاومت می‌کند نیروی گریز از مرکز نامیده می‌شود. نمونه‌های زیادی از نیروی گریز از مرکز در زندگی روزانه وجود دارد. برای مثال: چرخاندن وزنه‌ای که به یک رشته نخ بسته شده است. نخ محکم نگه‌داشته می‌شود. به دلیل اینکه وزنه آن را می‌کشد و روی یک مسیر دایره‌وار، نگه می‌دارد؛ اما اگر نخ بریده شود وزنه در یک خط مستقیم به بیرون پرتاب می‌شود. در این مثال نیروی گریز از مرکز جهت دایره‌وار حرکت وزنه را به یک خط مستقیم درمی‌آورد. مثال: حال وضعیت عکس آن را در نظر می‌گیریم و جهت حرکت شیء را که در یک خط مستقیم حرکت می‌کند به حرکت در روی یک منحنی تغییر دهید. برای تغییر جهت حرکت باید با قرار دادن یک نیروی افقی به نیروی گریز از مرکز شیء غلبه کنیم. لوکوموتیوی را روی یک منحنی در نظر بگیرید. حرکت روبه‌جلوی منحنی باعث می‌شود تالیه‌های روی چرخ آهن به لبه‌های داخلی خطوط آهن فشار وارد کند. در عوض خط آهن لبه چرخ را به داخل هل می‌دهد و لوکوموتیو را وادار می‌سازد تا منحنی را دنبال کرده، بر روی خط آهن باقی بماند.

تراکتورهای نیز برای تغییر جهت به همین طریق ساخته شده‌اند. وقتی که اپراتور فرمان یک تراکتور دوچرخ محرک را می‌چرخاند حرکت روبه‌جلو نیروی افقی به سمت بیرون بین آج لاستیک‌های جلو و سطح زمین قرار می‌دهد. اگر لاستیک‌های سر بخورند سطح زمین در مقابل نیرویی به سمت بیرون مقاومت کرده و تراکتور را به چرخش وامی‌دارد. اگر چرخ‌های جلو سر بخورد البته تراکتور به حرکت خود ادامه می‌دهد.

نیروی گریز از مرکز از عوامل اصلی در واژگون شدن تراکتور است. اگر این نیرو به اندازه کافی قوی باشد با استفاده از چرخ‌های بیرونی تراکتور که به عنوان نقاط لولا عمل می‌کنند نیروی گریز از مرکز می‌تواند تراکتور را به یک سمت کج نماید.

نیروی گریز از مرکز متناسب با مجذور (توان-دوم) سرعت تراکتور تغییر می‌کند. یعنی برای مثال ۲ برابر کردن سرعت تراکتور قدرت نیروی گریز از مرکز را ۴ برابر افزایش می‌دهد.

۳ برابر کردن سرعت: مثلاً از ۵ به ۱۵ مایل قدرت نیروی گریز از مرکز را ۹ برابر افزایش می‌دهد.

نیروی گریز از مرکز همچنین با طول شعاع چرخش نسبت معکوس دارد. برای مثال: اگر شما با استفاده از نصف شعاع چرخش کوتاهی را انجام دهید نیروی گریز از مرکز ۲ برابر می‌شود. نیروی گریز از مرکز در تراکتوری که مرکز ثقل آن بالاتر منتقل شده خطرناک‌تر است. برای مثال: وقتی که قسمت جلوی یک بارکن (بیل) بالا برده می‌شود یا وقتی که مخزن سم‌پاش در ارتفاع بالایی روی شاسی تراکتور قرار داشته باشد در هنگام بالا بردن بارکن مرکز ثقل به جلو و بالا منتقل می‌شود.

دو نکته را به خاطر داشته باشید: چرخش‌های کوتاه و سریع و سرعت زیاد موجب واژگون شدن تراکتور می‌شود.

ادوات سوار که مرکز ثقل تراکتور را بالا می‌برند نیز خطر واژگون شدن تراکتور را، ناشی از نیروی گریز از مرکز افزایش می‌دهند (۳).
پیشگیری:



تعمیر و نگهداری ماشین‌آلات، برداشتن قطعات لرزان از ماشین‌آلات، استفاده از گوشی مناسب برای کاهش کنترل صدا توصیه می‌گردد. جهت کاهش و کنترل ارتعاش موارد زیر توصیه می‌گردد:

۱. پوشش دسته ابزار با لاستیک
۲. استفاده از دستکش مناسب در هنگام کار
۳. قرار دادن بالش نرم روی صندلی راننده
۴. تعمیر و سرویس کاری منظم ماشین‌آلات

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ایمنی و محافظت از سلامتی در تمامی حوزه‌های کاری مهم و ضروری است. یکی از حوزه‌های فعالیت کاری که بیشتر در این بخش حادثه رخ می‌دهد، بخش کشاورزی است. بسیاری از این حوادث در کار با تراکتور رخ می‌دهد. به طوری که درصدی از حوادث رخ داده با تراکتور منجر به مرگ سرنشینان، راننده و یا افراد حاضر در محیط کار رخ می‌دهد. لذا لازم هست تدابیری اتخاذ گردد تا باعث کاهش این گونه حوادث شود. یکی از راه‌های ممکن برای کاستن از این گونه حوادث، ایمن‌سازی خود تراکتور است. تراکتوری که ایمنی لازم را داشته باشد، می‌تواند جلوی بسیاری از حوادث مربوط به خودش را کاهش دهد. از جمله اصول مربوط به ایمنی تراکتور می‌توان تجهیز آن‌ها به کابین دانست. کابین تراکتور می‌تواند جلوی صدهای بلند و گردوغبار غلیظ را گرفته و از سلامتی انسان حفاظت کند. از دیگر موارد ایمنی می‌توان به نبود لرزش تراکتور دانست که می‌تواند از آسیب دیدن راننده در قسمت کمر و ستون فقرات جلوگیری کرد. همچنین بستن کمربند ایمنی می‌تواند در بسیاری از جاها بخصوص در موقعیت‌های کوهستانی، جلوی صدمات احتمالی به راننده را بگیرد. همچنین برخورداری خود تراکتور به علائم هشداردهنده می‌تواند از بروز آسیب به دیگران که در محیط کشاورزی یا باغی مشغول به کار هستند، بگیرد. صندلی استاندارد یکی دیگر از عامل‌های ایمنی است که در مواقعی از جمله؛ لرزش تراکتور، پستی و بلندی‌های زمین و فعالیت زیاد و پی‌درپی، از آسیب رسیدن به ستون فقرات و کمر راننده جلوگیری نماید. لذا با وجود این که در بین کشاورزان حوادث ناشی از تراکتورها و کار با متعلقات آن‌ها بسیار رایج می‌باشد. خوشبختانه از وقوع بسیاری از این حوادث می‌توان پیشگیری نمود.

۱. دور زدن سریع با تراکتور حتی در زمین‌های هموار ممکن است باعث واژگونی آن گردد لذا تراکتور باید دارای اتاقک ایمنی باشد.
۲. سوار شدن افراد زیر ۱۳ سال بر روی هر قسمتی از تراکتور حتی اگر مجهز به اتاقک باشد ممنوع است.
۳. یک تراکتور بدون بار در شیب ۲۵ تا ۳۰ درجه تا وقتی که زمین محکم و خشک باشد می‌تواند حرکت نماید.
۴. هرچه بار متصل به تراکتور بیشتر باشد بسته به وزن بار و محل بار شیب مجاز کمتر می‌گردد. اگر بار تراکتور مناسب باشد حداکثر شیب مجاز آن ۲۱ درجه خواهد بود.
۵. از بلند کردن بار با وزن بیش از حدود توصیه شده خودداری گردد و تدابیر مناسبی برای پیشگیری از واژگون شدن تراکتور اتخاذ گردد.
۶. هرگز کسی با تراکتور جابجا نگردهد مگر اینکه تراکتور دارای اتاقک ایمن باشد.
۷. تریلرهای بار، دام‌های مرگ برای مسافری هستند پس نباید کسی سوار آن‌ها شود.
۸. همه قسمت‌های گردنده و متحرک تراکتور باید حفاظ گذاری گردد.
۹. تماشاچیان یا افرادی که در اطراف دستگاه‌های مورد استفاده با تراکتور می‌ایستند باید مواظب مواد پرتاب شده از دستگاه‌ها باشند.



۱۰. برای جلوگیری از عوارض ناشی از ارتعاش (لرزش) هنگام کار با تراکتور، کمباین و ... از استراحت‌های کوتاه مدت استفاده شود.
۱۱. تجهیزاتی که به تراکتور وصل می‌شوند در صورت عدم استفاده از تکیه‌گاه ثابت می‌توانند خطرناک باشند.
۱۲. وسایل ثابت مورد استفاده در کشاورزی شامل دستگاه‌های الکتریکی و مکانیکی و نیز ساختمان‌ها و پیاده‌روها باید به‌طور مناسب نگهداری شوند.
۱۳. زمین کشاورزی باید عاری از وسایلی چون سطل و تکه‌های چوب، گونی، برس و حیوانات ولگرد باشد. چون ممکن است این اشیا موجب افتادن کشاورزان و واژگونی تراکتور و ماشین‌آلات کشاورزی گردند.
۱۴. کار با ماشین‌آلات (تراکتور، خرمن‌کوب، دستگاه سم‌پاش و...) کشاورزان را در معرض صدا و ارتعاش بیش از حد استاندارد قرار می‌دهد، صدای بیش از حد باعث کاهش شنوایی، ایجاد عوارض عصبی، روانی و به دنبال آن کاهش کیفیت زندگی و ارتعاش می‌تواند سبب سفید شدن انگشت، سرگیجه، تهوع، سستی بدن و خواب‌آلودگی گردد.
۱۵. اجباری کردن نصب ساختارهای ایمنی بر روی تراکتورها
۱۶. اصلاح آیین‌نامه مقررات راهنمایی و رانندگی متناسب با تردد ماشین‌آلات کشاورزی در جاده‌ها
۱۷. اجباری کردن بیمه تراکتورها
۱۸. ارائه آموزش‌های ایمنی به کارشناسان سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

مراجع

۱. بیژنی، مسعود؛ سلامت، عماد و کرمی، غلامحسین (۱۳۹۳). ارتقاء ایمنی و کاهش مصدومیت‌های شغلی کاربران بخش کشاورزی، ماهنامه اجتماعی، اقتصادی، علمی و فرهنگی کار و جامعه، شماره ۱۷۳.
۲. رضایی، روح‌الله و جمشیدی (۱۳۹۴). بررسی رفتار ایمنی در مقابل عوامل زیان‌آور محیط کار در شهرستان زنجان، مدیریت ارتقای سلامت، دوره ۴، شماره ۴، صص ۱۴-۲۱.
۳. شرکت جان دیر (۲۰۰۲). اصول ایمنی ماشین‌آلات کشاورزی، ترجمه دکتر دهبور. انتشارات دانشگاه گیلان.
۴. شیرالی، عباس (۱۳۹۰). بررسی عوامل تأثیرگذار بر ایمنی و سلامت کاربران ماشین‌های کشاورزی، اولین همایش ملی راهبردهای دستیابی به کشاورزی پایدار، دانشگاه پیام نور استان خوزستان، خرداد ۱۳۹۰.
۵. علی‌آبادی، محسن، چاوشی، ابراهیم و عزیزاده، حسین (۱۳۹۱). مطالعه آلودگی صدای تراکتورهای کشاورزی و میزان مواجهه شغلی رانندگان آن، فصلنامه بهداشت و ایمنی کار، شماره ۴، دوره ۴، صص ۴۳-۵۲.
۶. قلی‌پور، علی (۱۳۹۰). اصول ایمنی تراکتور، مجله پیام، پیاپی ۲۹.
۷. نادی، محمود (۱۳۷۷). موارد ایمنی کار با تراکتور، چاپ نشاط، اصفهان.

8. ACGIH. (1995). Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposures indices, American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

9. Agricultural safety, Keith E. Barenklau - 2001-farming press



10. Boeckner, L. S., Gross, G., Chaulk, S., Ramsey, P., Ruff, C., & Tando, K. (2000). A Partnership for Health and Safety of Farm and Ranch Families. *Journal of Extension*, 38(2), n2.
11. Bulat, P., Somaruga, C., & Colosio, C. (2006). Occupational health and safety in agriculture: situation and priorities at the beginning of the third millennium. *La Medicina del lavoro*, 97(2), 420-429.
12. Earle-Richardson, G., & Jennings, E. (2001). Agricultural health and safety among racial and ethnic minorities: Current research and perspectives. *National Ag Safety Database*.
13. Hämäläinen, P. (2009). The effect of globalization on occupational accidents. *Safety Science*, 47(6), 733-742.
14. ILO. Agriculture: a hazardous work. International Labour Office. Available from: <http://www.ilo.org/safework>, 2009.
15. ILO. Safety and health in agriculture. Available from: <http://www.ilo.org/SafeWork>, 2000.
16. ISO. (2013). Acoustics- Estimation of noise induce hearing loss. ISO: 1999:2013, International organization for standardization, ISO/TC 43 Acoustics. pp: 23.
17. Kamalinia, M., Mohammadi, H., Mohrz, M. H., Arassi, M., Faghih, M. A., & Mirzajani, M. (2012). Investigation of occupational accidents induce sever injury in Fars, Iran from 2005 to 2007. *Open Journal of Safety Science and Technology*, 2(03), 113.
18. Karlson, T., & Noren, J. (1979). Farm tractor fatalities: the failure of voluntary safety standards. *American Journal of Public Health*, 69(2), 146-149.
19. Khaiwal R; Singh T; Tripathy J P; Mor S; Munjal S; Patro B; Panda N. (2016). Assessment of noise pollution in and around a sensitive zone in North India and its non-auditory impacts. *Sci. Total Environ.*, 566, 981-987.
20. Li, S. O. N. G. Xueqiu, H. E. & Li, C. (2011). Longitudinal relationship between economic development and occupational accidents in China. *Accident Analysis & Prevention*, 43(1), 82-86.
21. Munjal M L; Vijayasree N K; Chaitanya P. (2013). Flow resistance network analysis of the back-pressure of automotive mufflers. *Indian J. Eng. Mater. Sci.*, 20, 339-349.
22. NIOSH. (1998). Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure. National Institute for Occupational Safety and Health, Washington DC, USA, Pub. No. 98, pp: 126.
23. Shahraki, M., & Ghaderi, S. (2019). Investigating the Causal Relationship between Public Health Expenditure and Health Status; Panel Vector Auto-Regression Model. *Health Research Journal*, 4(4), 220-226.



24. Solecki L. (2006). Characteristics of annual exposure to noise among private farmers on family farms of mixed production profile. *Ann.Agric.Environ.Med.*,13(1), 113-118.
25. Swuste, P., & Arnoldy, F. (2003). The safety adviser/manager as agent of organisational change: a new challenge to expert training. *Safety Science*, 41(1), 15-27.
26. Yadav P S; Gaikwad A A; Badgujar S Y; Surkutwar Y V; Karanth N V. (2013). Noise reduction on agricultural tractor. *SAE Technical Paper No. 2013- 26-0103*, pp: 08.



Evaluation safety of the tractor and the ways of preventing incidents involving (a review)

Samira Babzadeh kochaki¹, Arash mohebbi^{2*}, Naye Abdolrahmani razkeh³

1. MSc Student of Ahvaz Biosystems mechanics, Dept., College of Agriculture, Urmia University
2. Assistant Professor of Biosystems mechanics, Dept., College of Agriculture, Urmia University
3. Ph.D Student of Biosystems mechanics, Dept., College of Agriculture, Urmia University

Abstract

Safety and protection are essential in all areas of work. One area of work activity that occurs mainly in this part of the accident is the agricultural sector. Many of these accidents happen to the tractor. An estimated percentage of accidents occurred with the tractor resulted in the deaths of passengers, drivers, or individuals in the workplace. It is therefore necessary to take measures to reduce such incidents. One possible way to alleviate such accidents is the tractor itself. A tractor that has the necessary safety can prevent many accidents related to itself. They can be equipped with cabins because of the safety of the tractor. The tractor's cabin can protect human health from long, thick, dusty sounds and protect human health. On the other hand, safety can be attributed to the absence of a tractor vibration that can prevent further damage to the waist and spine. It can also prevent potential damage to the driver in many places, especially in mountainous situations. It can also take a tractor to take the risk of hurting others who are working in a farm or garden. The standard chair is another safety factor that will prevent damage to the spine and the back of the driver, including the vibration of the tractor, the ups and downs of the ground, and frequent and successive activities.

Keywords: Safety, tractor, health, prevention, accidents

*Corresponding author

a.mohebbi@urmia.ac.ir