

# تعیین علل و عوامل حادثه‌ساز و راهکارهای افزایش ایمنی هنگام استفاده از تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی



نگارش  
محمدعلی رستمی  
ارژنگ جوادی

بسم الله الرحمن الرحيم

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

نشریه فنی

تعیین علل و عوامل حادثه‌ساز

و راه‌کارهای افزایش ایمنی هنگام استفاده از

تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی

نگارش:

محمدعلی رستمی

ارژنگ جوادی

سال انتشار:

۱۳۸۷



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	مقدمه
۳	عوامل ماشینی
۱۳	عوامل انسانی
۱۸	عوامل محیطی
۲۷	منابع مورد استفاده



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

عنوان نشریه:	تعیین علل و عوامل حادثه‌ساز و راه کارهای افزایش ایمنی هنگام استفاده از تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی
نگارش:	محمدعلی رستمی و ارژنگ جوادی
ناشر:	موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
سال انتشار:	۱۳۸۷
شمارگان:	۵۰۰ جلد
ویراستار:	فرحناز سهراب
صفحه‌آرایی:	فرحناز سهراب
لیتوگرافی، چاپ و صحافی:	دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی

آدرس: کرج، بلوار شهید فهمیده، صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۸۴۵،  
موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
تلفن: ۲۷۰۵۳۲۰، ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۸۳۵۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۷۰۶۲۷۷ (۰۲۶۱)

پایگاه اطلاعاتی موسسه: [www.aeri.ir](http://www.aeri.ir)

## مقدمه

بررسی و تعیین وضعیت موجود و شناخت فاکتورهای مؤثر بر رابطه انسان و ماشین و طبقه‌بندی آنها اهمیت خاص داشت و انجام هرگونه برنامه‌ریزی در این خصوص مستلزم وجود آمار و ارقام واقعی در کشور می‌باشد. ارائه هرگونه راه‌کار و دستورالعمل فنی به‌منظور کاهش صدمات جانی و مالی، نیازمند مطالعه و بررسی اولیه است. در این راستا یک طرح تحقیقاتی به‌منظور بررسی و تعیین رایج‌ترین علل و عوامل ایجاد حوادث ناشی از تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی در استان کرمان اجرا و به‌منظور بررسی همبستگی و مقایسه بین نتایج، منطقه کرج به‌عنوان منطقه دوم نیز در نظر گرفته شد. فاکتورهای مورد مطالعه در قالب سه گروه عوامل انسانی، ماشینی و محیطی تقسیم‌بندی شد. در **عوامل انسانی** سن کاربر، تحصیلات، تأهل، عضو حادثه دیده، دقت در زمان انجام کار، میزان تجربه کاری، وضعیت روانی، آموزش، رضایت از درآمد، ساعات کاری در روز، میزان علاقه‌مندی و تبعات مختلف ناشی از حادثه؛ در **عوامل ماشینی**، مواردی شامل نوع ماشین و قطعه‌ای از ماشین که باعث ایجاد حادثه شده، عمر ماشین، سلامت کلی ماشین، تجهیزات ایمنی، بیمه ماشین و در نهایت در **عوامل محیطی** مواردی شامل زمان حادثه، جغرافیای محل وقوع و آب و هوای منطقه مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور، فرم‌های تهیه شده

## رستمی و جوادی

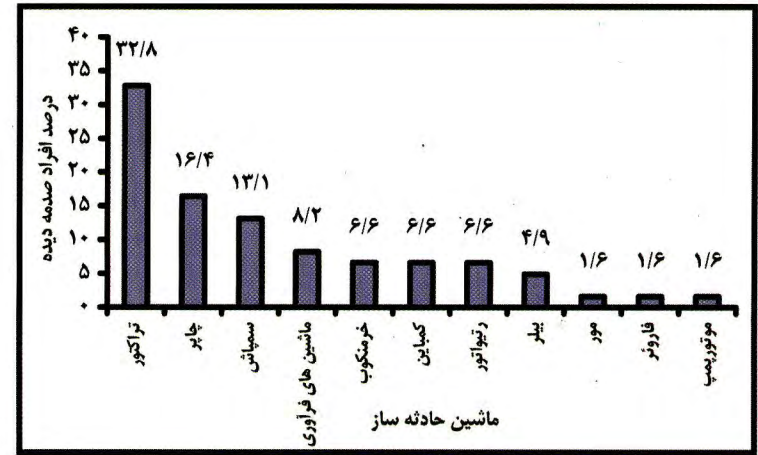
شامل کلیه اطلاعات سه گروه برای هر حادثه، ناشی از تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی در دو منطقه اجرا، با مراجعه حضوری تکمیل و مورد ارزیابی قرار گرفت.

نشریه حاضر بر اساس نتایج و مشاهدات حاصل از انجام طرح تحقیقاتی یاد شده تهیه شده که به ارائه عوامل و دلایل ایجاد حوادث و راه‌کارهای کاهش آنها می‌پردازد، تا با رعایت آنها ضریب ایمنی در استفاده از ادوات کشاورزی افزایش یابد.

## عوامل ماشینی

نتایج این پژوهش نشان داد، ماشین‌های حادثه‌ساز به ترتیب اولویت عبارتند از: تراکتور، چاپر، سمپاش، ماشین‌های فرآوری، خرمکوب، کمباین، رتیواتور، بیلر، مور، فاروئر و موتورپمپ. ماشین‌هایی که دارای فراوانی قطعات متحرک و تجهیزات انتقال نیروی بیشتری بودند (محور انتقال نیرو، تسمه و پولی و زنجیر و چرخ) بیشترین تأثیر را در ایجاد حادثه داشته‌اند (نمودار ۱).

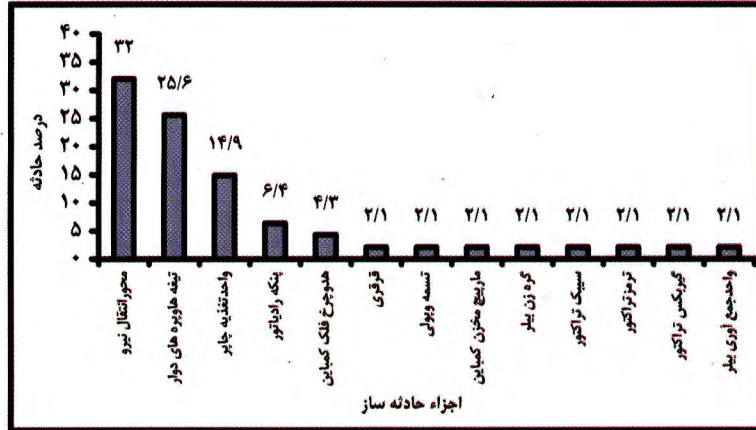




نمودار ۱- درصد افراد صدمه دیده بر اساس نوع ماشین حادثه‌ساز

اجزاء و قطعات حادثه‌ساز به ترتیب اولویت عبارتند از: محور انتقال نیروی تراکتور و سایر محورهای انتقال نیرو، تیغه‌ها و پره‌های چرخان، واحد تغذیه چاپر، پنکه رادیاتور، هد و چرخ فلک کمباین و اجزاء دیگر که همه سهم برابری در ایجاد صدمه به افراد داشته‌اند از جمله: قرقری اتصال ماشین‌ها به تراکتور، تسمه و پولی انتقال نیرو، مارپیچ مخزن کمباین، گره‌زن بیلر، سبک تراکتور، ترمز تراکتور، جعبه‌دنده تراکتور و واحد جمع‌آوری بیلر. اجزایی از ماشین که دارای چرخش هستند بیشترین آسیب را به کاربران و اطرافیان وارد کرده‌اند (نمودار ۲).

شکل ۱، واژگون شدن تراکتور به‌عنوان یکی از عوامل مهم منجر به فوت نشان می‌دهد.

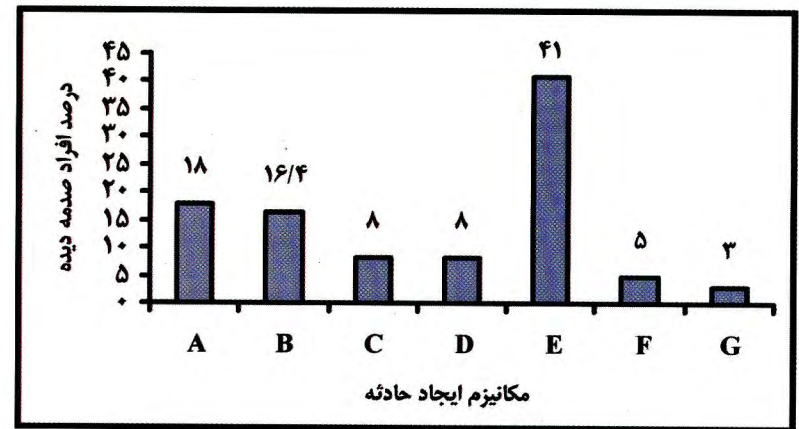


نمودار ۲- درصد حادثه بر اثر اجزاء حادثه‌ساز ماشین



شکل ۱- واژگون شدن تراکتور به‌عنوان یکی از عوامل مهم منجر به فوت

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که می‌توان علل ایجاد حوادث را به ۷ گروه خلاصه کرد. مکانیزم ایجاد حوادث به ترتیب اولویت عبارتند از: برخورد اعضاء بدن با قطعات متحرک (E)، برخورد اعضاء بدن با محورهای انتقال نیرو (A)، واژگونی تراکتور (B)، گیرکردن لباس و متعلقات مانند شال گردن (C)، انگشتر و زنجیر به قطعات متحرک (D)، افتادن از روی تراکتور (F)، رفتن زیر تراکتور و ماشین و سایر موارد (G) (نمودار ۳).



نمودار ۳- درصد تعداد افراد صدمه دیده بر اساس مکانیزم ایجاد حوادث

در نمودار ۴ درصد تعداد افراد صدمه دیده بر اساس نوع فعالیت کشاورزی: برداشت، سرویس و تعمیرات، تردد و حمل بار، فرآوری و

عملیات پس از برداشت، داشت، خاکورزی و کاشت که موجب ایجاد حادثه شده‌اند نشان داده شده است.



نمودار ۴- درصد تعداد افراد صدمه دیده بر اساس نوع فعالیت کشاورزی

نتایج نشان داد ۹/۸۴ درصد از آسیب‌دیدگان اطرافیان (افرادی غیر از راننده ماشین) بودند. این افراد در حال کمک کردن به راننده یا تماشا و نظارت بر کار ماشین بوده و یا مشغول انجام فعالیت‌های دیگر کشاورزی و غیرکشاورزی بودند. همچنین، کودکان بی‌توجهی که در اطراف ماشین در حال کار، پارک شده یا در حال تعمیر و سرویس به بازی‌گوشی یا کنجکاو مشغول بوده‌اند و به‌خاطر بی‌توجهی خود یا راننده ماشین کشاورزی دچار صدمه شده‌اند.

در بیش از ۶۵ درصد از حوادث، عامل خطرناک بودن و تحریک‌پذیری بالای تراکتور و ماشین مؤثر بوده است. خطرات و

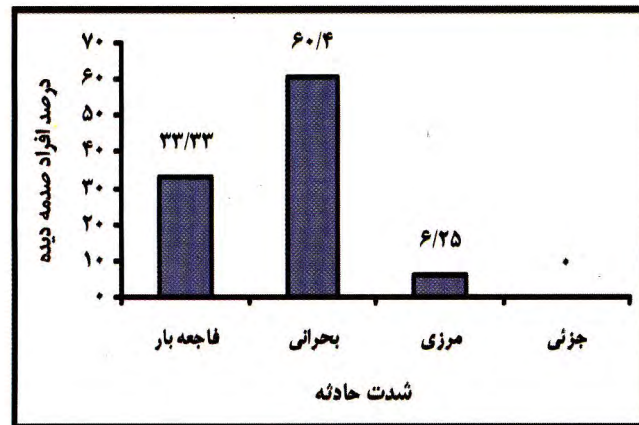


تحریک‌پذیری بالا ناشی از قطعات، تیغه‌ها، محورها، زنجیرها، تسمه‌ها و مارپیچ‌های بی‌شماری است که با سرعت زیاد در انواع تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی در حال چرخش یا حرکت رفت و برگشتی می‌باشند. نبود حفاظ مناسب برای راننده و سرنشین‌هایی که سوار تراکتورها می‌شوند، وجود نداشتن لوازم جلوگیری‌کننده از غلتیدن تراکتورها یا ناکارآمدی آنها، وجود ترمزهای مجزا برای چرخ‌های تراکتور، ارتفاع زیاد برخی ماشین‌ها، بالا بودن مرکز ثقل تراکتورها و برخی ماشین‌ها که وجود عوارض زمین خطر آنها را تشدید می‌کند از دیگر عوامل وجود خطر و تحریک‌پذیری بالا می‌باشند. شکل ۲، نمونه‌ای از وسیله جلوگیری از غلتیدن تراکتور را نشان می‌دهد.



شکل ۲- وسیله جلوگیری از غلتیدن تراکتور

طراحی نامناسب عامل دیگری بود که حدود ۴۰ درصد در ایجاد حوادث سهم داشت. پس از آن دو عامل نقص فنی و اختلال در مکانیسم کنترل‌های تراکتور و ماشین عوامل دیگری بودند که در ایجاد حوادث سهم مهمی داشتند. نمودار ۵، شدت تصادفات مورد مطالعه را از نظر صدمه وارد شده به کاربران ماشین‌ها و اطرافیان نشان می‌دهد. با توجه به نمودار ۹۳/۷۶ درصد از حوادث مورد بررسی فاجعه‌بار و بحرانی بودند، که نشان‌دهنده صدمات ناشی از ماشین‌های کشاورزی به دلیل ماهیت ماشین‌ها، بسیار فاجعه‌بار و عمیق می‌باشند و در صورت بروز حادثه امکان سطحی بودن صدمات بسیار کم است.



نمودار ۵- درصد افراد صدمه دیده بر اساس شدت حادثه

در بین ماشین‌های مورد مطالعه ۷۷/۳ درصد کهنه بودند و خارج از سال‌های عمر مفید مشغول به کار بودند و ۲۲/۷ درصد از این ماشین‌ها در دوره عمر مفید خود بودند. به علت اطلاعات ناکافی کاربران امکان دسته‌بندی

ماشین‌های حادثه‌ساز بر اساس عمر ماشین در دوره‌های پیش‌بینی شده میسر نشد.

دلایل ماشینی عمده‌ای که به صورت عمومی در به وقوع پیوستن تمامی حوادث مورد مطالعه سهم داشتند را می‌توان به صورت ذیل ارائه کرد:

- بالا بودن مرکز ثقل تراکتورها و برخی ماشین‌های خودرو که خطر واژگونی را در پی دارد،
- خطر و تحریک‌پذیری بالای تراکتورها و اکثر ماشین‌های کشاورزی به علت وجود قطعات متحرک و سیستم‌های انتقال نیروی مختلف که با سرعت بالا در حال چرخش یا رفت و برگشت هستند،
- وجود نداشتن حفاظ مناسب یا ناکارآمدی آنها یا حذف حفاظ توسط کاربران (شکل ۳)،
- وجود نداشتن تجهیزات هشدار دهنده،
- وجود ترمزهای مجزا برای چرخ‌های سمت چپ و راست تراکتورها که در صورت استفاده از هر یک از آنها به صورت مجزا، در سرعت زیاد، باعث واژگونی تراکتور می‌شود،
- وجود نداشتن سایبان، جایگاه راننده، وسایل جلوگیری از غلتیدن تراکتور یا عدم کارایی آنها و دستگیره که افتادن سرنشین از روی تراکتور را در پی دارد،

- استارت خوردن تراکتور در حین درگیری جعبه‌دنده و محور پی‌تی‌او در برخی تراکتورها.



شکل ۳- وجود نداشتن حفاظ مناسب در سیستم‌های انتقال نیرو از جمله مهم‌ترین موارد حادثه‌ساز است.

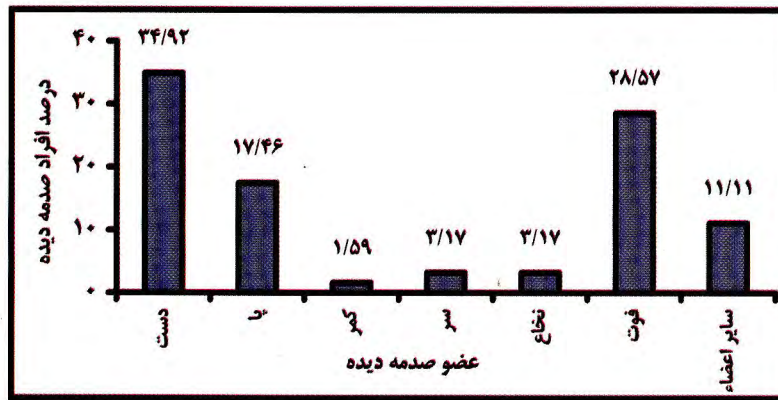
- راه‌کارهای زیر برای کاستن از سهم عوامل فوق در وقوع حوادث پیشنهاد می‌شود:
- ساخت سایبان یا جایگاه راننده برای کلیه تراکتورها و ماشین‌های خودرو،
  - ساخت حفاظ مناسب برای کلیه قطعات متحرک،
  - افزودن تجهیزات و علائم هشدار دهنده ایمنی به تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی در محل مناسب،



- تعبیه تجهیزات نگه‌دارنده برای بالا نگه داشتن ادوات و قطعات هنگام تعمیر، سرویس و بازدید آنها برای بالا بردن ضریب ایمنی استفاده از بازوهای هیدرولیکی،
- اجباری شدن نصب اطاقک راننده یا حداقل سایبان و وسایل جلوگیری از غلتیدن تراکتور که مورد تست و آزمون قرار گرفته و به تایید رسیده باشند،
- پیش‌بینی تجهیزات لازم به‌منظور جلوگیری از استارت خوردن موتور تراکتور هنگامی که جعبه‌دنده یا محور پی‌تی‌او درگیر است. این تجهیزات در تراکتورهای جدید وجود دارد ولی برای تراکتورهای قدیمی که اکثر تراکتورهای در حال کار را تشکیل می‌دهند نیز باید افزوده شوند،
- در نظر گرفتن چراغ هشدار یا زنگ هشدار دهنده برای پدال ترمز تراکتور تا زمان جدا بودن پدال‌ها،
- طراحی تجهیزات مناسب که موتور تراکتور را پس از ترک جایگاه توسط راننده در مدت زمان مشخص و کوتاه به‌طور خودکار خاموش نماید.

### عوامل انسانی

نمودار ۶، درصد افراد صدمه دیده را بر اساس عضو صدمه دیده نشان می‌دهد. با توجه به نمودار ۵۲/۴۳ درصد از صدمات به دست و پای افراد وارد شده و ۲۸/۵۷ درصد از تصادفات مورد مطالعه منجر به مرگ شده است.



نمودار ۶- درصد افراد صدمه دیده بر اساس عضو صدمه دیده

نتایج نشان داد هیچ یک از مصدومین حوادث مورد مطالعه از وسایل حفاظت انفرادی استفاده نکرده‌اند. وسایل حفاظت انفرادی که استفاده از آنها در زمان فعالیت‌های مختلف کشاورزی توصیه می‌شوند عبارتند از: کلاه ایمنی، عینک‌های ایمنی، عینک‌های حفاظدار، محافظ صورت،

محافظ گوش، تویی گوش، محافظ دست، محافظ پا، محافظ بدن، صافی تنفسی، صافی فشنگی مواد شیمیایی، ماسک‌های گازی و غیره.

بیشترین صدمه مربوط به رده سنی ۴۰-۳۱ سال و کمترین آسیب‌دیدگی مربوط به رده سنی ۱۰-۰ سال بود. رده‌های سنی ۱۰-۰ و ۲۰-۱۱ سال در مجموع ۲۸/۳۳ درصد افراد آسیب دیده مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند که این مجموع، از درصد افراد آسیب‌دیده در رده‌های سنی دیگر بیشتر می‌باشد. این آمار حکایت از به‌کارگیری افراد با تجربه کم و پایین‌تر از سن قانونی کار در کشاورزی می‌باشد. کار با ماشین‌های کشاورزی که عمدتاً نیاز به قدرت بدنی، انرژی، صبر و حوصله و مهارت کافی دارد با این دوره سنی متناسب نمی‌باشد، بنابراین با افزودن ۶/۷ درصد از افرادی که بالای ۶۰ سال سن داشتند به ۲۸/۳۳ درصد از آسیب‌دیدگان که زیر ۲۰ سال سن دارند حداقل ۳۵ درصد از افراد مورد مطالعه دارای تناسب جسمانی و سنی با کار مربوطه نمی‌باشند. آمار ۳/۳۳ درصد آسیب‌دیده در رده سنی ۱۰-۰ سال که دلیل عمده آن بازی‌گوشی کودکان در اطراف ماشین‌های کشاورزی چه در زمان کار و چه در زمان پارک ماشین می‌باشد، نشان می‌دهد که به آموزش لازم برای کودکان در برخورد با ماشین‌های کشاورزی توجه کافی نشده است.

وجود ۱۱/۶۶ درصد آسیب‌دیده در رده‌های سنی ۷۰-۶۱ و ۶۰-۵۱ که محدوده سنی بازنشستگی می‌باشد، دلیل روشنی بر آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی ناشی از کار در سنین بالا می‌باشد، زیرا در این سنین دقت کار در اثر توان بدنی فرد مسن کاهش یافته و پیش‌بینی لازم برای جلوگیری از صدمات را ندارد. نتایج همچنین درناک‌تر بودن صدمات وارد شده به این رده‌های سنی را در مقایسه با سایر افراد مورد مطالعه نشان می‌دهد، زیرا در این سنین امکان بازسازی جراحات برای بدن کاهش یافته و طول دوره درمان افزایش می‌یابد. متوسط سن افراد صدمه دیده مورد مطالعه ۳۳/۵ سال بود.

سطح سواد در افراد صدمه دیده بسیار پایین بود. ۲۴/۰۷ درصد افراد آسیب‌دیده مورد مطالعه را افراد بی‌سواد تشکیل می‌دادند. ۴۴/۴۴ درصد افراد تحصیلات ابتدایی داشتند. این اطلاعات لزوم آموزش و همچنین به‌کارگیری روش‌های آموزشی مخصوص افراد بی‌سواد و کم‌سواد را نشان می‌دهد.

متوسط تجربه کاربران مورد مطالعه ۱۳/۸۵ سال بوده است. بیش از ۸۱ درصد کاربران تجربه بالای ۶ سال داشتند. متوسط تجربه یاد شده متوسط بالایی می‌باشد، اما چرا کاربرانی با این میزان تجربه در کار با ماشین‌های کشاورزی دچار چنین حوادث و صدمات جبران‌ناپذیری شده‌اند جای تأمل دارد. نتایج نشان می‌دهد که تجربه کاربران بدون اقدامات دیگر نظیر آموزش تأثیر مهمی در پیشگیری از تصادفات ناشی



از ماشین‌های کشاورزی نداشته و برای حل این مشکل باید بر عوامل دیگر نظیر آموزش و ایمن‌سازی ماشین هنگام طراحی و ساخت تکیه کرد.

۲۷/۳ درصد از افرادی که در حوادث مورد مطالعه آسیب دیده‌اند زن و ۹۶/۷۲ درصد مرد بودند. هیچ یک از زنان آسیب‌دیده سرنشین یا کاربر ماشین یا تراکتور نبوده و جزء اطرافیانی بوده‌اند که به‌دلایل مختلف دچار صدمه شده‌اند. درصد پایین آسیب‌دیدگی زنان به‌دلیل فرهنگ کار کشاورزی در ایران می‌باشد. زیرا به‌دلایل مذهبی و فرهنگی و همچنین متناسب نبودن فیزیک بدنی زنان با ماشین‌های کشاورزی و تراکتورها، زنان در ایران به‌عنوان راننده تراکتور حداقل در دو منطقه مورد مطالعه به کار نمی‌پردازند.

۲/۱۹ درصد از آسیب‌دیدگان، آموزش به‌کارگیری تراکتور و ماشین‌های کشاورزی و ۱۵/۱ درصد از آنان دوره آموزشی ایمنی را طی کرده‌اند. این آموزش‌ها در مدت زمان بسیار محدود و گاهی در حد تماشای یک فیلم آموزشی هنگام تحویل گرفتن تراکتور از بنگاه توسعه ماشین‌های کشاورزی بوده است.

دلایل انسانی عمده‌ای که به‌صورت عمومی در به وقوع پیوستن تمامی حوادث مورد مطالعه سهم داشته‌اند را می‌توان به شرح ذیل ارائه کرد:

- سهل‌انگاری و بی‌توجهی،
- کمبود اطلاعات کاربران و اطرفیان از به‌کارگیری صحیح تراکتور و ماشین‌ها و عدم رعایت مسائل ایمنی،
- وجود نداشتن یا اجرا نشدن مقررات و استانداردهای طراحی و ساخت تراکتور و ماشین‌های کشاورزی،
- مدت زمان زیاد کار در طول شبانه‌روز که باعث کاهش دقت و خستگی کاربران می‌شود.
- وجود نداشتن یا استفاده نکردن از وسایل حفاظت انفرادی مناسب در حین کار،
- متناسب نبودن وضعیت جسمانی و سن بیش از ۲۸ درصد از کاربران با کار مربوطه،
- سطح تحصیلات پایین، که کار آموزش را نیز دشوارتر می‌سازد،
- وجود نداشتن استانداردهای ایمنی اجباری یا پیشنهادی ملی در طراحی و ساخت تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی یا رعایت نکردن آنها،
- افتادن ادوات و یا واحدهای مختلف ماشین‌های خودرو که توسط بازوهای هیدرولیک تراکتور یا ماشین‌های کشاورزی به‌منظور سرویس، تعمیر و بازرسی بالا نگه داشته می‌شوند،

- استفاده از کلاچ در هنگام توقف کوتاه مدت تراکتور، بدون خلاص کردن جعبه‌دنده و ایستادن اطرافیان در جلوی چرخ‌های عقب تراکتور برای صحبت کردن با راننده.

راه‌کارهای زیر برای کاستن از سهم عوامل فوق در وقوع حوادث پیشنهاد می‌شود:

- آموزش ایمنی به‌کارگیری تراکتورها و ماشین‌های کشاورزی،
- تدوین استانداردهای اجباری و پیشنهادی برای سازندگان ماشین‌ها و تراکتورها،
- تأمین و ترویج وسایل حفاظت انفرادی برای کاربران،
- ممنوعیت حرکت تراکتورها و وسایل کندرو در جاده‌ها، اجباری شدن نصب علائم و چراغ‌های هشدار دهنده ویژه وسایل کندرو.

### عوامل محیطی

نتایج نشان داد بیش از ۹۱ درصد از حوادث در دشت اتفاق افتاده است. این نتیجه کم بودن سهم عوامل محیطی و عوارض زمین در حوادث مورد مطالعه را نشان می‌دهد. بیشترین و کمترین حوادث به ترتیب در فصول تابستان و زمستان یعنی فصولی که بیشترین و کمترین فعالیت کشاورزی در آنها انجام می‌شود به‌وقوع پیوسته است.

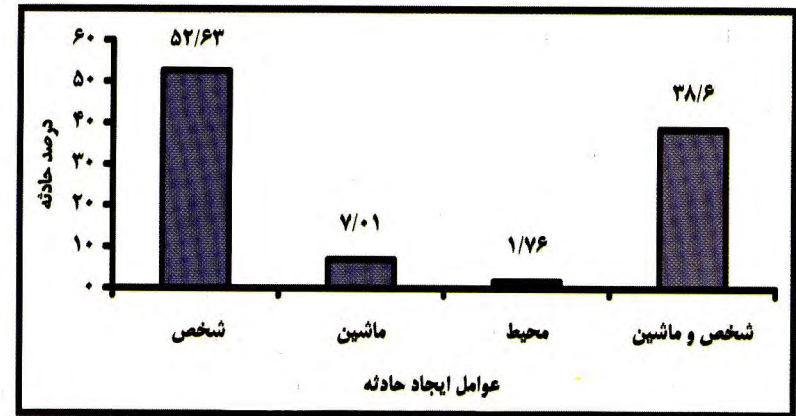
۴۳/۳۱ درصد از افراد صدمه‌دیده بیش از ۶ ماه در منزل بستری شده‌اند، برخی از افرادی که در این گروه قرار دارند تمام عمر را در بستر گذرانده یا حداقل از کار و فعالیت باز می‌مانند. به‌علت وجود افرادی که تمام عمر خانه‌نشین می‌شوند، نمی‌توان متوسط عددی برای زمان بستری شدن افراد صدمه‌دیده در منزل محاسبه کرد. هر فرد حادثه‌دیده مدت زمان زیادی از کار و کسب درآمد بازمانده و هزینه‌های دارو و درمان را نیز بر خانواده و جامعه تحمیل خواهد کرد.

بیشتر افراد صدمه‌دیده (۵۹/۵۲ درصد)، پس از یک تا دو ساعت به مراکز درمانی انتقال داده شده‌اند. که برای صدمات ناشی از ماشین‌های کشاورزی که عمدتاً صدمات عمیقی نظیر قطع عضو و غیره می‌باشند بسیار زیاد است. متوسط بستری شدن هر صدمه‌دیده در بیمارستان ۲۵ روز بود. با توجه به هزینه بالایی که برای هر روز بستری شدن در بیمارستان باید پرداخته شود، این اطلاعات نشان‌دهنده هزینه‌های زیادی است که در کشور صرف معالجه حادثه‌دیدگان ناشی از ماشین‌های کشاورزی می‌شود. متوسط ۲۵ روز بستری در بیمارستان که طبعاً مدت طولانی‌تری بستری در خارج از بیمارستان را نیز به‌دنبال دارد، نشان‌دهنده عمیق بودن صدمات ناشی از ماشین‌های کشاورزی می‌باشد.

نمودار ۷، سهم هریک از عوامل انسانی، محیطی و ماشینی در ایجاد حوادث مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



باتوجه به نمودار ۷ می‌توان دریافت عوامل شخص و ترکیب شخص و ماشین بیشترین سهم را در ایجاد حوادث داشته‌اند.



نمودار ۷- سهم هریک از عوامل انسانی، محیطی و ماشینی در ایجاد حادثه

بعد از تراکتور، چپر بیشترین حوادث را به‌وجود آورده است. که دلایل آن را به شرح ذیل می‌باشد:

- اشتباهات، بی‌توجهی، اطلاعات کم و به‌طور کلی عوامل انسانی شامل استفاده از لباس نامناسب هنگام کار که باعث گیر کردن لباس، شال گردن و... به اجزاء متحرک می‌شود، تعمیر و سرویس ماشین در حین کار، وارد کردن علوفه به‌داخل دستگاه با دست، برخورد دستگاه با کودکان در مزرعه،

- وجود نداشتن حفاظ و ناکارآمدی حفاظ‌های موجود و حذف حفاظ از محورهای انتقال نیرو توسط کاربران،
- رفع گیر از واحد تغذیه ماشین در حین کار،
- قرار گرفتن در مسیر کار چپر.

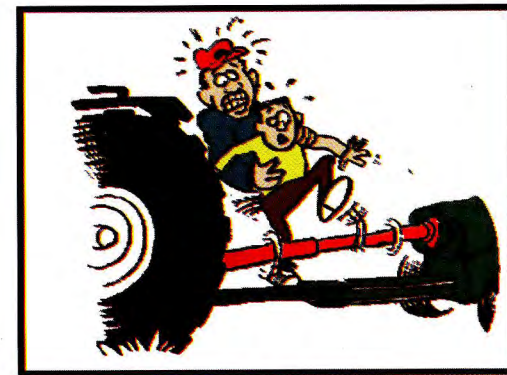
برای کاهش خسارات در برخورد با چپرها پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- آموزش کافی در مورد رعایت مسائل ایمنی در هنگام کار با این ماشین به کاربران داده شود،
- تجهیزاتی برای اعمال دور معکوس، هنگام گیر کردن محصول در واحد برداشت و تغذیه در نظر گرفته شود.

سمپاش‌ها از دیگر ماشین‌های خطرناک بودند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهند، بیشترین خسارت در هنگام کار با سمپاش‌ها ناشی از محور انتقال نیرو بود. برخورد اعضاء با محور انتقال نیرو به‌دلایل زیر می‌باشد:

- نداشتن حفاظ یا ناکارآمدی حفاظ‌های موجود برای محور انتقال نیرو یا جدا کردن حفاظ توسط کاربر،
- گیر کردن لباس، روسری، شال گردن، زنجیر و... به چهار شاخه محور انتقال نیرو،

- بازی‌گوشی یا کنجکاوای کودکان در زمان چرخش محور، بازدید داخل سمپاش در زمان کار و افتادن از روی سمپاش، عبور از روی محور انتقال نیرو (شکل ۴)، استفاده از سپر محافظ محور عقب تراکتور برای بالا رفتن از آن.



شکل ۴- عبور از روی محور انتقال نیرو باعث بروز حوادث زیادی می‌شود.

**ماشین‌های فرآوری** از جمله ماشین‌های دیگری هستند که باعث حوادث زیادی شدند. عمده حوادث ناشی از این ماشین‌ها برخورد اعضاء به دلایل مختلف با محورها، تسمه و زنجیر و چرخ‌های انتقال نیروی بدون محافظ در این ماشین‌ها بوده است. برای کاهش حوادث باید حفاظ و پوشش‌های مناسب برای کلیه تجهیزات انتقال نیرو در نظر گرفته شود.

## رستمی و جoadی

خرمنکوب از جمله ماشین‌های حادثه‌ساز دیگری بود که بیش از ۶ درصد حوادث را به وجود آورده است. حوادث ناشی از خرمنکوب به دلیل تغذیه خرمنکوب با دست، گیرکردن شال‌گردن به پره‌های خرمنکوب، رفع خفگی خرمنکوب با دست و پا و چرخش پره‌ها در حین سرویس اتفاق افتاده است.

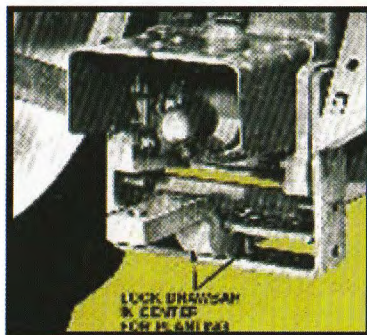
برای جلوگیری از بروز خطرات در هنگام کار با خرمنکوب پیشنهادات زیر ارائه شده است:

- آموزش،
- طول دهانه ورودی خرمنکوب باید بلند در نظر گرفته شود تا دست کاربر به آسانی با تیغه‌ها برخورد نکند،
- تجهیزاتی برای اعمال دور معکوس، هنگام گیرکردن علوفه در داخل خرمنکوب در نظر گرفته شود،
- در نظر گرفتن قفل برای جلوگیری از چرخش پره‌ها در زمان سرویس.

کمباین از دیگر ماشین‌های حادثه‌ساز شناخته شده است که بیش از ۶ درصد از حوادث را به خود اختصاص داده است. حوادث مربوط به کمباین به دلایل زیر به وقوع پیوسته است:

- افتادن هد کمباین روی کاربر در زمان سرویس آن،
- برخورد اعضاء با ماریج مخزن،





شکل ۶- حفاظ محور پی تی او و سپر اصلی محور پی تی او

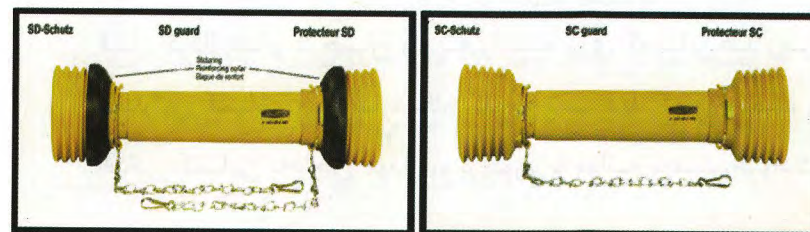
#### منابع مورد استفاده

- ۱- رستمی، م. ع. و جوادی، ا. ۱۳۸۴. بررسی و شناسایی عوامل متداول حادثه‌ساز در تصادفات ناشی از ماشین‌های کشاورزی در دو منطقه کرمان و کرج. انتشارات موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، شماره ثبت ۸۴/۱۹۴.

- 2- Javadi, A. and Rostami, M. A. 2007. Safety assessment of agricultural machinery in Iran. ASABE Journal of Agricultural safety and Health. 13(3): 275-284.

روپوش فلزی لولایی که در هنگام نیاز بتوان آن را باز و بسته کرد ساخت. به این صورت هنگام تردد کاربر در اطراف محور برخوردی صورت نخواهد گرفت.

۳۲ درصد از حوادث مورد مطالعه بر اثر برخورد محور انتقال نیرو از تراکتور به ماشین‌های مختلف یا سایر محورهای انتقال نیرو با اعضاء کاربران یا اطرافیان اتفاق افتاده است، بنابراین محافظ محورهای انتقال نیرو باید به صورت اجباری روی کلیه محورها نصب و طراحی آن به گونه‌ای باشد که قابل جدا شدن از محور نباشد (شکل ۵). برای محور پی تی او تراکتور دو نوع محافظ دیگر یعنی حفاظ محور پی تی او و سپر اصلی محور پی تی او باید حتماً در هنگام فروش تراکتورها در محل خود نصب شده و به خریدار تحویل شود (شکل ۶).



شکل ۵- حفاظ محور انتقال نیرو