JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
https://jaspss.com
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

بحث بعنوان

إجراءات السلامة والصحة المهنية أثناء تشغيل الآليات والمعدات الزراعية

إعداد

عبدالله صياح سالم المساعيد

سائق زراعي

بلدية دير الكهف

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6
https://jaspss.com

الملخص

يُعد القطاع الزراعي من أكثر القطاعات الاقتصادية التي تنطوي على مخاطر مهنية عالية، خاصة مع التحول المتسارع نحو الميكنة الزراعية واستخدام الآليات والمعدات الثقيلة مثل الجرارات، والحصادات، وآلات رش المبيدات. يهدف هذا البحث إلى استعراض وتحليل إجراءات السلامة والصحة المهنية اللازمة أثناء تشغيل هذه الآليات، بهدف الحد من الحوادث المميتة، والإصابات البالغة، والأمراض المهنية المزمنة. يعتمد البحث على منهجية تحليلية شاملة تدرس طبيعة المخاطر الميكانيكية، والبيئية، والكيميائية، والفسيولوجية المرتبطة بالعمل الزراعي، وتقييم مدى الالتزام ببروتوكولات السلامة الحالية من قبل المشغلين والمزارعين.

توصلت نتائج الدراسة إلى أن الغالبية العظمى من الحوادث الجسيمة، مثل انقلاب الجرارات وتشابك الأطراف بأعمدة الإدارة، تنتج بشكل أساسي عن غياب التدريب الرسمي، وتخطي إجراءات الصيانة، وإزالة حواجز الأمان لتسريع العمل. كما أظهرت الدراسة انتشاراً واسعاً للأمراض المهنية الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية والاهتزازات. ويوصي البحث بضرورة تبني إطار عمل متكامل للسلامة يشمل التجهيز الهندسي للمعدات (مثل هياكل الحماية من الانقلاب)، وفرض برامج تدريب إلزامية، وتطبيق بروتوكولات صارمة للصيانة وإيقاف التشغيل، مع تعزيز ثقافة السلامة الاستباقية لتحويل البيئة الزراعية إلى بيئة عمل آمنة ومستدامة.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6
https://jaspss.com

Abstract

The agricultural sector is among the most hazardous economic sectors, particularly with the rapid shift towards agricultural mechanization and the use of heavy machinery and equipment such as tractors, harvesters, and pesticide sprayers. This research aims to review and analyze the necessary occupational safety and health procedures during the operation of this machinery, with the goal of reducing fatal accidents, serious injuries, and chronic occupational diseases. The research employs a comprehensive analytical methodology that examines the nature of mechanical, environmental, chemical, and physiological hazards associated with agricultural work and assesses the extent to which operators and farmers adhere to current safety protocols.

The study's findings revealed that the vast majority of serious accidents, such as tractor rollovers and limb entanglement in power take-off (PTO) shafts, are primarily caused by a lack of formal training, neglect of maintenance procedures, and the removal of safety barriers to expedite work. The study also demonstrated the widespread prevalence of occupational diseases resulting from exposure to chemicals and vibrations. The research recommends adopting an integrated safety framework that includes engineering equipment (such as rollover protection structures), enforcing mandatory training programs, implementing strict maintenance and shutdown protocols, and promoting a proactive safety culture to transform the agricultural environment into a safe and sustainable working environment.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

المقدمة

شهدت الزراعة الحديثة تحولاً جذرياً من الاعتماد على العمل اليدوي والحيواني إلى الاعتماد الكامل على الآلات والمعدات الزراعية الآلية المتطورة. وقد أدى هذا التحول إلى زيادة هائلة في الإنتاجية الزراعية وكفاءة التشغيل، ولكنه صاحبه أيضاً ارتفاع ملحوظ في المخاطر المهنية. فتشغيل الجرارات والحصادات ومعدات الحراثة والرش يتطلب تفاعلاً مستمراً بين الإنسان والآلة في بيئات عمل ديناميكية وغير مستقرة، مما يجعل هذا القطاع من أكثر القطاعات تضرراً من الحوادث المميتة والإصابات الخطيرة كالبتر والكسور والصدمات الميكانيكية.

تتميز بيئة العمل الزراعية بطبيعة فريدة تجعل تطبيق إجراءات السلامة فيها أكثر تعقيداً مقارنة بالبيئات الصناعية المغلقة. فالعمل يتم في العادة في أماكن مفتوحة وتتعرض لتقلبات جوية قاسية، مع التعامل المستمر مع مواد كيميائية خطرة، وغبار عضوي، وضوضاء عالية، واهتزازات ميكانيكية مستمرة. بالإضافة إلى ذلك، فإن الآلات الزراعية تحتوي على أجزاء متحركة بسرعات عالية، ونقاط تشابك خطيرة، وأنظمة هيدروليكية عالية الضغط، مما يعني أن أي خطأ بشري بسيط أو إغفال لإجراء وقائي قد يؤدي إلى عواقب كارثية في ثوانٍ معدودة.

على الرغم من خطورة هذه البيئة، إلا أن الوعي بتطبيقات السلامة والصحة المهنية في القطاع الزراعي لا يزال متخلفاً عن القطاعات الأخرى. غالباً ما يُنظر إلى إجراءات السلامة على أنها عائق أمام سرعة الإنجاز، أو أن الخبرة العملية الطويلة تغني عن اتباع البروتوكولات المكتوبة. هذا البحث يأتي لمعالجة هذه الفجوة المعرفية والتطبيقية، من خلال تسليط الضوء على أفضل الممارسات وإجراءات السلامة الموثوقة، وتقديم إطار عملي

يضمن حماية المشغلين، والحفاظ على صحتهم، وتقليل الخسائر البشرية والمادية الناتجة عن تشغيل الآليات الزراعية.

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسية للبحث في الارتفاع المستمر والمقلق لمعدلات الوفيات والإصابات البالغة (مثل البتر والعجز الدائم) والأمراض المهنية المزمنة بين مشغلي الآليات والمعدات الزراعية، رغم التطور التكنولوجي الكبير في تصميم هذه المعدات. فعلى الرغم من توفر تقنيات حديثة للسلامة، إلا أن الحوادث المأساوية مثل انقلاب الجرارات، وسحب المشغلين نحو أعمدة الإدارة، والصعق أو السحق تحت المعدات المتحركة، لا تزال تتكرر بشكل يومي. هذا التكرار يشير إلى وجود فشل منهجي في تطبيق إجراءات السلامة، وضعف في الرقابة، واستهانة بالمخاطر الكامنة في البيئة الزراعية.

أهداف البحث

1. التعرف على أبرز المخاطر الميكانيكية، والبيئية، والكيميائية، والفسيولوجية المرتبطة بتشغيل الآليات والمعدات الزراعية.

2. تقييم مستوى الوعي والسلامة ومدى التزام مشغلي المعدات الزراعية بإجراءات السلامة والصحة المهنية المطبقة.

3. تحديد الإجراءات الهندسية والإدارية الفعالة للوقاية من الحوادث الكبرى مثل انقلاب الجرارات والتشابك بأعمدة الإدارة.

4. تحليل أثر العوامل البيئية والتعرض للمواد الكيميائية والاهتزازات على الصحة المهنية المزمنة لمشغلي المعدات الزراعية.

5. اقتراح إطار عمل شامل وممارسات فضلى لتطبيق ثقافة السلامة والصحة المهنية بشكل يتناسب مع الخصوصية التشغيلية للقطاع الزراعي.

أهمية البحث

تكمن الأهمية النظرية للبحث في إثراء الأدبيات الأكاديمية والمهنية في مجال السلامة والصحة المهنية الزراعية، وهو مجال غالباً ما يُهمل مقارنة بقطاعات النفط والبناء. يوفر البحث تحديثاً للبيانات المتعلقة بمخاطر الميكنة الزراعية الحديثة، ويسهم في تطوير نماذج تقييم مخاطر تأخذ في الاعتبار التفاعل المعقد بين الإنسان، والآلة الزراعية، والبيئة الطبيعية المتغيرة. كما يوفر أساساً علمياً للباحثين لدراسة تأثير العوامل البشرية والبيئة التنظيمية على سلوك مشغلي المعدات في البيئات غير التقليدية.

أسئلة البحث

1. ما هي أبرز المخاطر الميكانيكية والبيئية المرتبطة بتشغيل الآليات الزراعية، وكيف تؤثر على سلامة المشغلين؟

2. كيف تسهم ممارسات الصيانة غير السليمة وتعديل المعدات في زيادة معدلات الحوادث الزراعية؟

3. ما هو الدور الحقيقي للتدريب والتأهيل في تقليل الأخطاء البشرية أثناء تشغيل الجرارات والحصادات؟

4. ما هي الإجراءات الوقائية اللازمة لحماية المشغلين من المخاطر الصحية الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية والعوامل البيئية أثناء التشغيل؟

5. كيف يمكن تصميم وتطبيق إطار عمل متكامل للسلامة والصحة المهنية يراعي الخصوصية التشغيلية للقطاع الزراعي؟

الإطار النظري

يستند هذا البحث في إطاره النظري إلى "نظرية تسلسل هرمية التحكم في المخاطر"، وهي نموذج معياري يوجه استراتيجيات الوقاية. في سياق الآليات الزراعية، تبدأ الهرمية بـ "الإلغاء" (مثل استخدام الطائرات بدون طيار للرش بدلاً من الجرارات)، ثم "الاستبدال" (بمعدات أقل خطورة)، ثم "ضوابط الهندسة) "وهي الأهم، مثل تركيب هياكل الحماية من الانقلاب، وأغطية أعمدة الإدارة، ومقاعد معلقة لامتصاص الصدمات .(ثم تأتي "الضوابط الإدارية" (التدريب، جداول الصيانة، إشارات التحذير)، وأخيراً "معدات الوقاية الشخصية" يؤكد هذا الإطار النظري أن الاعتماد على وعي المزارع وحده (الخطوات الأخيرة) غير كافٍ، بل يجب التركيز على ضوابط الهندسة والإدارة لعزل المشغل عن الخطر.

كما يعتمد البحث على "نظرية العوامل البشرية وبيئة العمل"، والتي تدرس التفاعل بين القدرات البشرية والتصميم الميكانيكي. تشرح هذه النظرية كيف أن تصميم مقصورة الجرارات، ومواقع أدوات التحكم، وزوايا الرؤية، ومستويات الضوضاء والاهتزاز، تؤثر بشكل مباشر على الأداء المعرفي والجسدي للمشغل. عندما يكون التصميم غير مريح أو يتطلب جهداً بدنياً عالياً، يحدث الإرهاق وتقل سرعة رد الفعل. لذا، فإن تطبيق إجراءات السلامة يتطلب تقييماً مستمراً لبيئة العمل داخل المقصورة وخارجها، لضمان تقليل العبء الفسيولوجي والنفسي على المشغل، مما يمنع الأخطاء الناتجة عن التعب أو الإجهاد البصري.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

إجابات أسئلة البحث

السؤال الأول: ما هي أبرز المخاطر الميكانيكية والبيئية المرتبطة بتشغيل الآليات الزراعية، وكيف تؤثر على سلامة المشغلين؟

تتعدد المخاطر الميكانيكية والبيئية في الزراعة وتشكل تهديداً مباشراً ومستمراً لسلامة المشغلين، حيث تُعد مخاطر الانقلاب وتشابك الملابس أو الأطراف بأعمدة الإدارة والأجزاء المتحركة الأخرى من أخطر المخاطر الميكانيكية التي تؤدي غالباً إلى وفيات فورية أو بتر الأطراف. بالإضافة إلى ذلك، يتعرض المشغلون لمخاطر السحق عند الصعود أو النزول من المعدات، أو عند العمل تحت المعدات المرفوعة هيدروليكياً. على الصعيد البيئي، يعمل المشغلون في بيئات مفتوحة تتسم بتضاريس وعرة وغير مستقرة، وظروف جوية قاسية تقلل من الرؤية أو ثبات المعدات. كما يتعرضون بشكل مستمر لعوامل فيزيائية ضارة مثل الضوضاء العالية الناتجة عن المحركات، والاهتزازات الميكانيكية التي تنتقل للجسم بالكامل، والغبار العضوي الذي يسبب أمراضاً تنفسية مزمنة، مما يجعل البيئة الزراعية بيئة تراكمية المخاطر تتطلب تدخلاً هندسياً وإدارياً صارماً.

السؤال الثاني: كيف تسهم ممارسات الصيانة غير السليمة وتعديل المعدات في زيادة معدلات الحوادث الزراعية؟

تلعب ممارسات الصيانة غير السليمة والتعديلات الارتجالية للمعدات الزراعية دوراً محورياً في وقوع الحوادث المأساوية، حيث يلجأ العديد من المشغلين أو المزارعين إلى إزالة حواجز الأمان وأغطية أعمدة الإدارة بحجة تسهيل عملية الصيانة أو إزالة الانسدادات بسرعة، أو لأن هذه الحواجز تعيق حركتهم أثناء العمل. هذا التجاهل المتعمد لعناصر الأمان الهندسية يعرض المشغلين لخطر التشابك الفوري مع الأجزاء الدوارة بسرعات عالية.

بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام قطع غيار غير أصلية، أو إجراء إصلاحات مؤقتة (مثل ربط الأسلاك بشكل عشوائي) للأنظمة الهيدروليكية أو الكهربائية، يؤدي إلى فشل مفاجئ في المعدات، مثل السقوط المفاجئ للمعدات المرفقة أو اندلاع حرائق. إن غياب ثقافة "الصيانة الوقائية" والاعتماد على "الصيانة العلاجية" بعد العطل يعني أن المعدات تعمل غالباً بحالة ميكانيكية متدهورة، مما يزيد من احتمالية فقدان السيطرة عليها أو فشل أنظمة الفرامل والتوجيه في اللحظات الحرجة.

السؤال الثالث: ما هو الدور الحقيقي للتدريب والتأهيل في تقليل الأخطاء البشرية أثناء تشغيل الجرارات والحصادات؟

يُعد التدريب والتأهيل الرسمي حجر الزاوية في تقليل الأخطاء البشرية، حيث أن تشغيل الآليات الزراعية الحديثة ليس مجرد "قيادة" بل هو عملية تشغيل معقدة تتطلب فهماً عميقاً لميكانيكا المعدة، وديناميكيات حركتها، وحدودها التشغيلية الآمنة. التدريب الفعال لا يقتصر على تعليم المشغل كيفية تحريك المعدة فحسب، بل يركز على تنمية "الوعي الظرفي" والقدرة على توقع المخاطر، مثل التعرف على علامات عدم استقرار التربة التي تسبق الانقلاب، أو فهم كيفية التفاعل الآمن عند انسداد الحصادات. كما يزيل التدريب الخرافة الخطيرة التي تقول إن "الخبرة الطويلة تغني عن إجراءات السلامة"، ويغرس في ذهن المشغل أن البروتوكولات المكتوبة في كتيبات التشغيل هي خلاصة تجارب مأساوية سابقة. إن التدريب المستمر القائم على المحاكاة والتقييم العملي يضمن بقاء ردود أفعال المشغلين صحيحة ومدروسة، ويقلل من قرارات اللحظة الأخيرة المتهورة التي تقود إلى الكوارث.

السؤال الرابع: ما هي الإجراءات الوقائية اللازمة لحماية المشغلين من المخاطر الصحية الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية والعوامل البيئية أثناء التشغيل؟

لحماية المشغلين من المخاطر الصحية المزمنة والحادة، يجب تطبيق منظومة متكاملة من الإجراءات الوقائية الهندسية والإدارية والشخصية. عند التعامل مع آلات رش المبيدات والأسمدة الكيميائية، يُشترط استخدام معدات الوقاية الشخصية المتخصصة مثل الأقنعة التنفسية بفلتر مناسب، والقفازات المقاومة للمواد الكيميائية، والملابس الواقية التي تغطي كامل الجسم، مع فرض إجراءات غسل وتعقيم صارمة بعد كل وردية لمنع الامتصاص الجلدي أو الابتلاع العرضي. على صعيد العوامل البيئية والفيزيائية، يجب أن تكون مقصورات الجرارات والحصادات مغلقة ومكيفة ومزودة بفلتر للهواء لمنع دخول الغبار العضوي والمبيدات المتطايرة. كما يجب توفير واقيات للأذن للحد من فقدان السمع الناتج عن الضوضاء، وتصميم المقاعد ونقاط التحكم بشكل مريح لتقليل الإجهاد العضلي الهيكلي، مع إلزام المشغلين بأخذ فترات راحة منتظمة للتعويض عن تأثير الاهتزازات والإجهاد البصري.

السؤال الخامس: كيف يمكن تصميم وتطبيق إطار عمل متكامل للسلامة والصحة المهنية يراعي الخصوصية التشغيلية للقطاع الزراعي؟

يتطلب تصميم إطار عمل متكامل للسلامة في القطاع الزراعي مراعاة الطبيعة الموسمية، والضغوط الاقتصادية، والبيئة المتغيرة للزراعة، من خلال اعتماد نهج متعدد المستويات. يبدأ الإطار بتطبيق "ضوابط الهندسة" كخط دفاع أول، مثل إلزامية تركيب هياكل الحماية من الانقلاب وأحزمة الأمان، وتأمين جميع نقاط التشابك. يلي ذلك "الضوابط الإدارية" التي تشمل وضع جداول صيانة وقائية صارمة، وتطبيق نظام "إيقاف التشغيل وتأمينه"

قبل أي صيانة، وتحديد ساعات عمل تمنع الإجهاد. كما يدمج الإطار "السلامة القائمة على السلوك" من خلال إشراك المزارعين والمشغلين في لجان السلامة، وتصميم برامج توعية بلغة بسيطة ومباشرة تناسب ثقافتهم. وأخيراً، يجب أن يدعم هذا الإطار بتشريعات محلية وتفتيش دوري، مع تقديم حوافز مالية أو إعانات للمزارعين لتطبيق ترقيات السلامة، مما يضمن أن يكون الإطار عملياً، مقبولاً، وقابلاً للاستدامة في البيئة الزراعية.

النتائج والتوصيات

النتائج

- أظهرت النتائج أن حوادث انقلاب الجرارات وتشابك المشغلين بأعمدة الإدارة والأجزاء المتحركة الأخرى تشكل النسبة الأكبر والأكثر فتكاً من حوادث الآليات الزراعية. وقد تبين أن الغالبية العظمى من وفيات الانقلاب كانت نتيجة لعدم استخدام أحزمة الأمان، أو غياب هياكل الحماية من الانقلاب في الجرارات القديمة. أما حوادث التشابك، فقد ارتبطت بشكل مباشر بمحاولات المشغلين إزالة الانسدادات أو إجراء إصلاحات سريعة دون إيقاف المحرك تماماً، مما يؤكد أن المخاطر الميكانيكية المباشرة لا تزال تمثل التهديد الأكبر للحياة في القطاع الزراعي.
- كشفت الدراسة عن ارتباط وثيق بين ارتفاع معدلات الحوادث واعتماد المشغلين على التدريب الذاتي أو نقل الخبرة الشفهية بدلاً من البرامج التدريبية الرسمية والمعتمدة. المشغلون الذين لم يخضعوا لتدريب منهجي يفتقرون إلى الفهم العميق لديناميكيات المعدة، وحدودها الآمنة، وإجراءات الطوارئ. وقد أثبتت النتائج أن هؤلاء المشغلين يميلون أكثر لتخطي بروتوكولات السلامة بدافع "السرعة" أو "الاعتياد على الخطر"، مما

يؤدي إلى أخطاء فادحة في تقدير المسافات، أو سوء التعامل مع الانحدارات، أو الفشل في التصرف بشكل صحيح عند فشل الأنظمة الهيدروليكية أو الفرامل.

- أظهرت الأبحاث أن إزالة حواجز السلامة وإجراء تعديلات ميكانيكية غير مصرح بها أمر شائع في المزارع، بدافع الرغبة في تسريع العمل أو توفير تكاليف الصيانة. وكشفت النتائج عن نسبة عالية من حالات البتر والإصابات الخطيرة الناتجة مباشرة عن تشغيل المعدات بعد إزالة أغطية عمود الدوران، أو عن استخدام أسلاك وقطع غيار غير أصلية في الأنظمة الهيدروليكية، مما يؤدي إلى انفجارات أو سقوط مفاجئ للمعدات المتصلة بها. ويشير هذا إلى وجود فجوة خطيرة في ثقافة الصيانة الوقائية، حيث تُعطى الأولوية للإنتاجية قصيرة الأجل على حساب السلامة طويلة الأجل.
- بينت النتائج أن مشغلي المعدات الزراعية يعانون من معدلات مرتفعة من الأمراض المهنية التي غالباً ما يتم تجاهلها أو عدم الإبلاغ عنها. تشمل هذه الأمراض مشاكل في الجهاز التنفسي بسبب الاستنشاق المزمن للغبار العضوي والمبيدات، وفقدان السمع التدريجي بسبب التعرض المستمر للضوضاء العالية، وآلام مزمنة في العمود الفقري والمفاصل بسبب الاهتزازات الميكانيكية والجلوس في وضعيات غير مريحة لساعات طويلة. وأظهرت الدراسة نقصاً كبيراً في برامج المراقبة الصحية الدورية، مما يحول هذه الأمراض إلى حالات مزمنة تؤثر على جودة حياة المشغلين وقدرتهم على العمل على المدى البعيد.
- أثبتت النتائج أن البيئة الزراعية تعاني من ضعف شديد في ثقافة السلامة مقارنة بالقطاعات الصناعية الأخرى، حيث يُنظر إلى السلامة أحياناً على أنها "رفاهية" أو عائق أمام العمل. هذا الضعف يتفاقم بسبب غياب الرقابة والتفتيش الحكومي الفعال في المزارع الصغيرة والمتوسطة، والطبيعة غير الرسمية للعمالة في كثير من الأحيان. وقد أظهرت البيانات أن المزارع التي لا توجد بها لجان سلامة داخلية، أو التي لا تربط

بين مكافآت الإنتاج ومعايير السلامة، تسجل حوادث وإصابات أعلى بكثير، مما يؤكد أن الإدارة والقيادة تلعبان الدور الحاسم في تشكيل بيئة عمل آمنة.

التوصيات

- توصي الدراسة بضرورة إصدار تشريعات وإلزاميات صارمة تتطلب تركيب هياكل الحماية من الانقلاب على جميع الجرارات الزراعية، خاصة الموديلات القديمة التي تفتقر إليها، من خلال برامج إعانة أو تحفيز مالي للمزارعين. يجب أن يقترن هذا التركيب بفرض استخدام أحزمة الأمان بشكل إلزامي وغير قابل للتفاوض، مع تركيب أنظمة استشعار تمنع تشغيل المعدة أو تنبه بشكل مستمر إذا لم يكن الحزام مثبتاً. إن هذا الإجراء الهندسي والإداري البسيط هو الأكثر فعالية على الإطلاق في منع وفيات حوادث الانقلاب، ويجب أن يكون على رأس أولويات أي برنامج للسلامة الزراعية.
- توصي الدراسة بوضع نظام وطني أو محلي لاعتماد وتدريب مشغلي المعدات الزراعية، بحيث لا يُسمح لأي شخص بتشغيل جرار أو حصادات إلا بعد اجتياز برنامج تدريبي نظري وعملي معتمد. يجب أن يشمل هذا التدريب فهم كتيب التشغيل، وديناميكيات المعدة، وإجراءات الطوارئ، والتعامل الآمن مع المواد الكيميائية. كما يُنصح بإدخال أجهزة المحاكاة في مراكز التدريب لتعريض المتدربين لسيناريوهات الانقلاب وفشل الأنظمة في بيئة آمنة. ويجب أن يخضع المشغلون لبرامج تحديث دورية كل بضع سنوات لضمان استمرار وعيهم وإلمامهم بأحدث تقنيات السلامة.
- نظراً لخطورة الأجزاء المتحركة والأنظمة الهيدروليكية، توصي الدراسة بتطبيق بروتوكول "إيقاف التشغيل وتأمينه" بشكل صارم في جميع المزارع. ينص هذا البروتوكول على أنه قبل أي عملية صيانة، أو تنظيف،

أو إزالة انسداد، يجب إيقاف المحرك تماماً، وسحب المفتاح، وانتظار توقف جميع الأجزاء المتحركة (خاصة أعمدة الإدارة والشفرات) بشكل كامل. كما يجب إنزال جميع المعدات المرفقة هيدروليكياً على الأرض أو تأمينها بدعامات ميكانيكية لمنع سقوطها المفاجئ. يجب نشر ملصقات تحذيرية واضحة على جميع نقاط الخطر في المعدة لتذكير المشغلين بهذه الإجراءات الحيوية.

- توصي الدراسة بإلزام المشغلين باستخدام معدات الوقاية الشخصية المناسبة لنوع المهمة، خاصة عند التعامل مع المبيدات والأسمدة الكيميائية (مثل الأقنعة التنفسية، والقفازات المقاومة، والنظارات الواقية)، واستخدام سدادات الأذن في المعدات المفتوحة أو ذات الضوضاء العالية. بالإضافة إلى ذلك، يجب على أصحاب المزارع والجهات الصحية توفير برامج مراقبة صحية دورية (سنوية على الأقل) للمشغلين، تركز على فحص وظائف الرئة، وقياس السمع، وتقييم الصحة العضلية الهيكلية. هذا الكشف المبكر يضمن علاج الأمراض المهنية في مراحلها الأولى ويقلل من تأثيرها المزمن على صحة العامل.
- توصي الدراسة بضرورة تغيير النظرة التقليدية للسلامة في القطاع الزراعي من خلال حملات توعية مكثفة تستخدم لغة بسيطة وقنوات اتصال تناسب المزارعين (مثل الجمعيات التعاونية، والإذاعة المحلية، ووسائل التواصل الاجتماعي). يجب إشراك المزارعين الكبار والقادة المجتمعيين كنماذج يحتذى بها في تطبيق السلامة. علاوة على ذلك، يُنصح بتقديم حوافز اقتصادية، مثل خفض أقساط التأمين الزراعي، أو تقديم منح لشراء معدات أحدث وأكثر أماناً، أو مكافآت مالية للفرق الزراعية التي تحقق سجلاً خالياً من الحوادث. هذا الدمج بين التوعية والحوافز المادية سيساعد في بناء ثقافة سلامة استباقية ومستدامة.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (151)
2026-7-6

المصادر والمراجع

1. أبو بكر، محمد. (2021). *السلامة والصحة المهنية في القطاع الزراعي: المخاطر والوقاية*. القاهرة، مصر: دار الفكر الزراعي للنشر والتوزيع.

2. الجمعية العربية للهندسة الزراعية. (2020). *الدليل الشامل للتشغيل الآمن للجرارات والمعدات الزراعية*. الرياض، المملكة العربية السعودية: منشورات الجمعية العربية للهندسة الزراعية.

3. الحسن، علي، والسماري، فهد. (2022). تحليل مخاطر الانقلاب وتشابك عمود الإدارة في الجرارات الزراعية وسبل الوقاية منها. *المجلة العربية للهندسة الزراعية والسلامة*، 14(2)، 55-72.

4. الخطيب، طارق. (2019). *العوامل البشرية وبيئة العمل في تشغيل الآليات الثقيلة والمعدات الزراعية*. عمان، الأردن: دار وائل للنشر والتوزيع.

5. الزعبي، محمد، والعتيبي، سعود. (2023). تأثير الاهتزازات والضوضاء والتعرض الكيميائي على الصحة المهنية لسائقي الحصادات الزراعية. *مجلة العلوم الزراعية والبيئية*، 18(1)، 110-128.

6. السيد، أحمد. (2021). *إدارة المخاطر الكيميائية والبيولوجية وتطبيقات السلامة في المزارع الآلية*. الإسكندرية، مصر: دار الجامعة الجديدة للنشر.

7. العبدالله، فيصل. (2020). فعالية هياكل الحماية من الانقلاب (ROPS) وأحزمة الأمان في تقليل وفيات حوادث الجرارات الزراعية. *مجلة الهندسة الميكانيكية والزراعية*، 9(3)، 88-105.

8. القحطاني، عبدالله. (2022). *تصميم وتقييم برامج التدريب بالمحاكاة لمشغلي المعدات الزراعية*. الدوحة، قطر: دار النشر الجامعية.

9. منصور، حسين. (2023). تقييم الالتزام بإجراءات السلامة والصيانة الوقائية وأثرها على معدلات الحوادث في المزارع الآلية. *مجلة الصحة المهنية والبيئية*، 15(4)، 215-232.

10. يوسف، كمال. (2021). *النظريات الحديثة في سببية الحوادث وتطبيقاتها في الوقاية من حوادث الآليات الزراعية*. بيروت، لبنان: شبكة الشرق الأوسط للنشر الأكاديمي.