

## Makinalı Tarımsal Faaliyetlerde Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

### Assessment of Hazards and Risks in Use of Agricultural Machinery in Terms of Occupational Safety

Çağdaş Kanvermez<sup>1,\*</sup>, Sarp Korkut Sümer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Güvenliği Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye  
\* Corresponding author (Sorumlu Yazar): Ç. Kanvermez, e-mail (e-posta): kanvermez.c@gmail.com

#### Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 08 Şubat 2019  
Düzeltilme tarihi : 16 Nisan 2020  
Kabul tarihi : 22 Nisan 2020

#### Anahtar Kelimeler:

Tarım Makinaları  
Tehlike  
Risk  
İş Güvenliği

#### ÖZET

Tarım sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazalarının büyük kısmı tarım makinalarının kullanımından kaynaklanmaktadır. Kullanılan makinaların güç büyüklüğü yanında, keskin köşelere, dişli ve zincirli ve kayışlı mekanizmalara, dönen millere ve hareketli parçalara sahiplerdir. Bu nedenle yalnızca makinaları kullanan kişiler değil, makina çevresinde bulunan kişiler de risk altında olmaktadır. Bu çalışmada tarımsal faaliyetlerde kullanılan makinaların iş güvenliği açısından tehlike ve risklerinin belirlenmesi ve tarım sektöründe yapılacak risk değerlendirmeleri için kaynak niteliğinde sonuçların ortaya konulması amaçlanmıştır. Tarımsal mekanizasyon sistemini oluşturan kuvvet ve tarım-iş makinaları için yapılan değerlendirmelerde toplam 106 farklı tehlike ve bu tehlikeler için çok sayıda kaza ve meslek hastalığı ile sonuçlanabilecek 48 farklı risk tanımlanmıştır. Kuvvet makinaları içerisinde tarım traktörlerinin, makinalı faaliyetler için saptanan tüm tehlikeleri %69 oranında kapsadığı belirlenmiştir. Tarım-iş makinaları kapsamında ise Hasat-harman makinalarının %61 oranıyla diğer makina sınıflarına göre daha yüksek çeşitlilikte tehlikeler içerdiği saptanmıştır. Makinalı tarımsal faaliyetlerde saptanan tehlikeler, fiziksel-ergonomik, kimyasal ve biyolojik risk etmenlerini kapsamaktadır. Tüm tehlikelerin %83'ünü fiziksel ve ergonomik risk etmenlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Kimyasal ve biyolojik risk etmenleri kapsamındaki tehlikelerin ise sırasıyla %13 ve %4 oranlarında olduğu bulunmuştur.

#### Article Info

Received date : 08 February 2019  
Revised date : 16 April 2020  
Accepted date : 22 April 2020

#### Keywords:

Agricultural Machinery  
Hazards  
Risks  
Occupational Safety

#### ABSTRACT

Most fatal accidents at the agricultural sector are due to the use of agricultural machinery. They have sharp corners, gear and chain and belt mechanisms, rotating shafts and moving parts, as the machines used are very strong. Therefore, not only people who use machines, but also people around the machine are at risk. In this study, it is aimed to determine the hazards and risks of the machines used in agricultural activities in terms of occupational safety and to present the results of the resource for the risk assessments in the agricultural sector. A total of 106 different hazards and 48 different risks have been identified that could result in many accidents and occupational diseases for these hazards. It was determined that agricultural tractors covered 69% of all hazards identified for machinery activities in the force machines. In the context of agricultural-work machines, it was determined that the harvest-threshing machines had a higher variety of hazards with 61% compared to other machine classes. The hazards identified in machine agricultural activities include physical-ergonomic, chemical and biological risk factors. It was determined that 83% of all hazards were physical and ergonomic risk factors. Hazards within the scope of chemical and biological risk factors were found to be 13% and 4%, respectively.

**Reference / Atıf:** Kanvermez, Ç., ve Sümer, S. K. (2020). "Makinalı Tarımsal Faaliyetlerde Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 16(1): 40-49.

## 1. GİRİŞ

Diğer sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de her geçen gün insan gücüne dayalı çalışma, yerini makinalara bırakmaktadır. Dünya genelinde özellikle 1990 yılları sonrasında tarım alanlarının azalması ve nüfusun artması nedeniyle birim alandan daha fazla ürün elde etme gerekliliği kaçınılmaz bir hal almıştır. Bu gereklilik sonucunda, teknolojideki gelişmelere paralel olarak tarım teknolojileri de gelişmiştir (Altuntaş ve Demirtola, 2004; Sessiz ve ark., 2006; İleri, 2014). Tarımda teknolojilerin gelişmesi ve güç makinaların kullanımının artmasıyla çalışanlar için tehlikeler ve riskler de artmıştır. Tehlike, çalışma ortamında herhangi bir unsurun zarar verme potansiyeli, risk ise tehlikeli durumun meydana gelme olasılığı ve sonuçlarının bileşkesi olarak tanımlanmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2011; Sabancı ve ark., 2012). Dünya genelinde meydana gelen ölümlü iş kazalarının büyük kısmı tarım sektöründe olup tarım makinalarından kaynaklanmaktadır. Kullanılan makinalar güç gruplarının büyüklüğü yanında, keskin köşelere, dişli ve zincirli ve kayışlı mekanizmalara, dönen millere ve hareketli parçalara sahiplerdir. Bu nedenle yalnızca makinaları kullanan kişiler değil, makina çevresinde bulunan kişiler de risk altında bulunmaktadır (Yıldırım ve Altuntaş, 2015; Pessina ve Facchinetti, 2017).

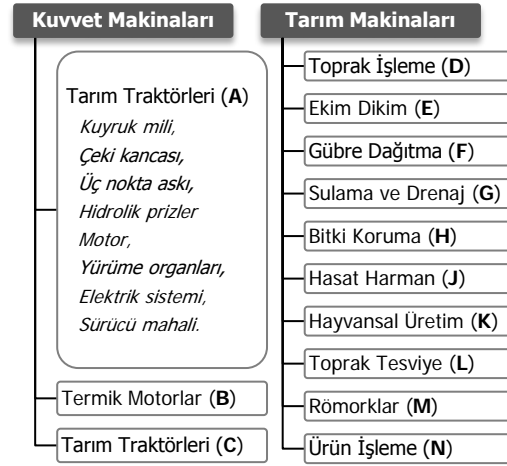
Tarım sektörü içerisinde kazaların kullanılan makinalar odaklı gerçekleşmesi, çok sayıda araştırmacının ilgisini çekmekte ve bu kapsamda çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Özgüven (2012) kapalı alanlarda kullanılan tarım makinalarının gürültü haritaları ile çalışanlar için riskli bölgelerini belirlemiş, buna göre gerekli önlemlerin alınmasının önemini vurgulamıştır. Coble ve ark. (2002) ve Hoppln ve ark. (2004), tarımsal faaliyetler kapsamında karşılaşılan kimyasal risk etmenleri arasında, traktör egzoz gazları, zirai ilaçlar ile organik ve inorganik tozların olduğunu belirtmişlerdir. Tiryaki ve ark. (2010), tarım ilaçları kullanım risklerinin değerlendirilmesüzerine yürütmüş oldukları çalışmada, pestisitlerin insanlarda toksik olmaları nedeniyle mücadelede çalışanların meydana gelebilecek potansiyel zarardan sakınmaları gerektiğini vurgulamışlardır. Yıldız ve ark. (2005), insan ve çevre sağlığı yönünden tarım alanında kullanılan ilaçlarının olumsuz etkilerine karşı değişik önlemler alınması gerekliliğini bildirmişlerdir. Çakmak ve Alayunt (2009), motorlu tırpan ile çalışan işçilerde beyaz parmak sendromu meslek hastalığı ile karşılaştığı bunun da ilerleyen çalışma sürecinde el-kol titreşimine maruz kalınmasıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Çalısır ve ark. (2007), su pompalarının devir sayısının artışına bağlı olarak gürültü şiddetinin de arttığı sonucunu rapor etmişlerdir. Baesso ve ark. (2014) traktörlerin hem fiziksel hem de ergonomik olarak tarım çalışanları için önemli riskler içerdiğini rapor etmişlerdir. Pessina ve Facchinetti (2017), tarım sektöründe meydana gelen ölümlü iş kazalarının büyük oranda traktör kaynaklı gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Etherton ve ark. (1991), traktör kazalarının ise neredeyse yarısında devrilme sonucu ters dönme ve takla atma şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. Reynolds ve ark. (2000), traktör devrilmeleri sonucunda ölümlü iş kazalarını incelemişler ve önlem olarak devrilme önleyici yapıların (Roll-Over Protective Structures-ROPS) etkinliğini değerlendirmişlerdir. Yurtlu ve ark. (2012), tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan tarım makinalarının, bu sektörde yaşanan kazaların ana sebeplerinden birisi olduğunu belirtmişlerdir. Tarımsal kazalar ve sonucunda ortaya çıkan yaralanmalar sadece bu makinalar ile çalışılırken değil, aynı zamanda makinaların tamir, bakım, ayarlama, temizleme gibi işlem basamaklarında da ortaya çıktığını vurgulamışlardır.

Görüldüğü gibitarım makinalarının kullanımında sadece fiziksel ve ergonomik riskler değil, kimyasal ve biyolojik risklerin de bulunduğu literatürlerde yer almaktadır. Çeşitli araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalarda, tarım makinaları kaynaklı tehlike ve risk etmenleri, spesifik olarak ele alınmıştır. Ancak 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu gereğince yapılacak risk değerlendirmelerine genel olarak kaynak olabilmesi noktasında, tarım makinalarından kaynaklanan tehlike ve risklerin literatür çalışmaları incelenmesinde eksiklikler olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmanın, tarım makinaları ile yürütülen faaliyetlerde, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin ilgili yönetmelikler dikkate alınarak değerlendirilmesi ile tarımsal faaliyetlerde çalışan iş sağlığı ve güvenliği uzmanları, akademik çalışmalar yürüten kişiler ve tarım çalışanları için rehber niteliği taşıması amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışmada, tarım makinalarına ait tehlike ve riskler detaylı bir şekilde belirlenmiş ve koruma-önlemeye yönelik öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada öncelikle, tarımsal faaliyetlerde kullanılan makinaların tehlikeleri ve risklerinin belirlenmesi için makinalar temel sınıflara ayrılmış ve her bir sınıf için alt sınıflar oluşturulmuştur. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan tüm makinalar, "Kuvvet Makinaları" ve Tarım Makinaları olarak iki ana sınıfa ayrılmıştır (Şekil 1). Türkiye'de yürürlükte olan kanun ve yönetmelikler tarım çalışanları açısından incelenmiş ve tarım sektöründe mevcut iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları değerlendirilmiştir. Tarım sektöründe yer alan tüm tehlike ve risklerin yalnızca çalışan sağlığını değil, toplum sağlığını da etkileme olasılığı nedeniyle fiziksel-ergonomik, kimyasal ve biyolojik riskler de literatür çalışmalarından incelenmiştir. Oluşturulan ana sınıflar ve alt sınıfların tehlikeleri, riskleri, alınacak önlemler ve bu önlemleri kapsayan ilgili yönetmelikler, çizelgeler halinde sunulmuştur.



Şekil 1. Tarım makinaları temel ve alt sınıfları

Kuvvet makinaları, traktörler ve motorlar alt sınıflarından oluşmaktadır. Kuvvet makinaları kapsamında bulunan tarım traktörlerine ait tehlike ve risklerinin belirlenmesinde, güç çıkış noktaları ve motor vb. ünitelerinin yanı sıra, diğer ekipmanlar ile etkileşimleri de dikkate alınmıştır. Tarım makinaları alt sınıflarında ise dikkate alınan özellikler sırasıyla: Toprak işleme alet ve makinaları için işleyici organı hareketli ve işleyici organı sabit olanlar, ekim ve dikim makinaları için tahrik düzenlerinin özellikleri, gübre dağıtma makinaları için kimyasal ve biyolojik ajanlar ile tahrik düzenekleri, sulama ve drenaj ekipmanları için yerleştirme ve toplama faaliyetleri, drenaj ekipmanlarında tahrik ve hareket iletim mekanizmaları, bitki koruma makinaları için her bir alet ve makinanın işlevi ve tahrik düzenleri, hayvansal üretim makinaları için kimyasal ve biyolojik ajanlar, toprak tesviye makinalarında bu makinalara ait işlevler ve tahrik özellikleri, römorklarda aks sayısı, ürün işleme makinalarında ise işleyici ünitelerin işlevleri ve kullanılan materyaller öncelikli olarak dikkate alınmıştır. Yapılan alt sınıflamalar sonucunda, kullanılan her makina için özgü özellikler ve kullanım ortamı dikkate alınarak iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlikeler, riskler ve önlemler ilgili kanun ve yönetmelikler kapsamında değerlendirilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Her bir makina grubu için çok sayıda tehlike ve riskler belirlenmiştir. Aynı tehlikeyi ya da riski içeren çok sayıda makina ve aksamı bulunmaktadır. Örneğin kimyasal bir risk etmeni olan egzoz gazı, bir termik sulama motoru ve traktör için risk olarak değerlendirilmektedir. Çalışmada sonuçların sade ve tekrara düşülmeden sunulabilmesi için, sırasıyla tehlike, tehlike kaynakları ve riskler dikkate alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tarım makinaları kullanımındaki tehlikeler, tehlike kaynakları ve riskler

Tehlike	Makina Sınıfları	Risk
Makinaların periyodik bakımlarının yapılmaması ya da yetkisi olmayan kişilerce yapılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Patlama, yangın, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Kırık, hasarlı, arızalı parçaların kullanılması, bağlantı noktalarının çalışmadan önce kontrol edilmemesi	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Çevreye fırlayan cisimlere temas, devrilme, ezilme, kırılma, düşme, hareketli parçalara uzuv kaptırma, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almamış olmaları	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Patlama, yangın, zehirlenme, hareketli parçalara uzuv kaptırma, makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, devrilme, meslek hastalıkları, yaralanma, ölüm
Tahrik mekanizması çalışır durumda iken işlem yapılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Hareketli parçalara uzuv kaptırma, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Koruma donanımlarının işe ve ekipmana uygun olmaması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Çevreye fırlayan cisimlere temas, yaralanma
Açıkta bulunan döner aksamla temas	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Hareketli parçalara uzuv kaptırma, çevreye fırlayan cisimlere temas, yaralanma, ölüm
Uygun kişisel koruyucu donanımların kullanılmaması/hatalı kullanılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Meslek hastalıkları, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Çalışanların üzerine yük ya da ağır parçalar düşmesi	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Ezilme, kırılma, yaralanma, ölüm
Ağır malzemelerin uygun olmayan şekilde kaldırılması veya taşınması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, ezilme, yaralanmalar
Makinanın traktöre bağlantısının hatalı yapılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Devrilme, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Makinaların takoza alınması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Ezilme, yaralanma, ölüm
Çalışma alanında görevli olmayan kişilerin bulunması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Çevreye fırlayan cisimlere temas, hareketli parçalara uzuv kaptırma, meslek hastalıkları, enfeksiyonlar, zehirlenmeler, yaralanma, ölüm
Makinaların krikolo ile kaldırılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, ezilme, yaralanma, ölüm

Çizelge 1. Tarım makinaları kullanımındaki tehlikeler, tehlike kaynakları ve riskler (Devamı)

Tehlike	Makina Sınıfları	Risk
Makinanın çevresindeki engellere ya da havai hatlarına takılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Devrilme, yangın, çarpma, yaralanma, ölüm
Makinaların kapasitelerinin üzerinde çalıştırılması, işe uygun olmayan makina kullanılması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Devrilme, çevreye cisim fırlayan cisimlere temas, yaralanma, ölüm
Makinalar ile ilgili yönetmeliklerde belirtilen sürelerin üzerinde uzun ve yetersiz aralar ile çalışma	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Yorgunluk, dikkat dağınıklığı, yaralanma, meslek hastalıkları
Kaza halinde kazazedeye ilk yardımcı yapacak eğitimli personelin olmaması	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Yaralıya müdahalenin gecikmesi/yanlış müdahale yapılması
Toz	A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N	Pnömonyoz (akciğer hastalığı)
Makinaların kuyruk miline yanlış bağlanması	A	Devrilme, çevreye fırlayan cisimlere temas, yaralanma
Çeki oku bağlantısının yanlış yapılması ve emniyet pimi takılmaması	A	Devrilme, ezilme, yaralanmalar, ölüm
Tekerleklerin uygun aralıkta ayarlanmaması	A	Devrilme, yaralanma, ölüm
Ön lastik tekerleklerden biri olmaksızın çalışma	A	Devrilme, yaralanma, ölüm
Makinanın traktöre bağlanması sırasında el freninin çekilmemesi	A	Makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Makina bağlantı kollarının ayarlarının doğru yapılmaması	A	Devrilme, makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Makinanın traktörden uygun olmayan şekilde sökülmesi	A	Devrilme, makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Üst bağlantı kolundan makinanın hareket ettirilmesi	A	Ezilme, uzuv sıkışması, yaralanma
Traktöre bağlanan ekipmanın iş bitiminde indirilmemesi	A	Ezilme, yaralanma, ölüm
Çeki oku ya da üç nokta bağlantı sistemi üzerine kişilerin çıkması	A	Bağlantı noktalarının kırılması/hasar görmesi, düşme, yaralanma
Traktöre uygun olmayan ekipman bağlanması	A	Devrilme, yaralanma, ölüm
Üç nokta askı sisteminin kontrolsüz kaldırılması-indirilmesi	A	Ezilme, hareketli parçalara uzuv kaptırma, yaralanma
Yükün dengesiz ve fazla olması	A	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Yerleşim yeri içerisinde traktör park edilmesi	A	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Römorkun, hareket eden kısımlardan ya da çeki okundan tutulması	M	Hareketli parçalara uzuv kaptırma, ezilme, yaralanma, ölüm
Yükün yanlış konumlandırılması, aşırı yükleme, yan kapakların açılması	M	Devrilme, ezilme, düşme, ağır yaralanma, ölüm
Tek akslı römorklarda yükün aks üzerinde binmesi ve/veya römorkun arka tarafında yığılması	M	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Manevralar sırasında römorkun çeki okunun lastiğe çarpması	M	Lastik patlaması, trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Kalkık konumdaki damperli römorkun altında destek olmadan çalışanın altına girmesi	M	Ezilme, yaralanma, ölüm
Yokuşta römork takma	M	Makinanın kayması, makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Arızalı markörlerin kullanılması	E	Markörlerin yuvalarından çıkması ya da kırılması sonucunda iş kazaları
Ön arka ayarının yapılmaması/hatalı yapılması	E	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Pnömatik ekim makinalarında sağ sol ayarının yapılmaması/hatalı yapılması	E	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Ses düzenekleri ile zararlı mücadelesi	H	Geçici/kalıcı işitme kaybı, LPG ile çalışan patlama düzeneği ile temas, yaralanma
Saçılan gübre partikülleri	F	Zehirlenmeler, enfeksiyonlar, solunum sistemi rahatsızlıkları
Kapalı ortamdaki amonyak buharının hava ile karışması	F	Patlama
Buharlaşarak atmosfere karışan amonyak azotunun solunması	F	Zehirlenme, derinin tahriş olması, solunum sistemi rahatsızlıkları
Kazı göçükleri	G	Düşme, devrilme, ezilme, makinanın kayması, yaralanma, ölüm
Sepetin (depo) çalışanın üzerine düşmesi	J	Ezilme, yaralanma, ölüm
Depoların boşaltılması sırasında dengenin bozulması	J	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Tabla altında, bakım, onarım ve ayar çalışmaları	J	Ezilme, yaralanma, ölüm
Çalışanların materyali harmanlama ünitesine yedirmesi	J	Hareketli parçalara uzuv kaptırma, ünite içine düşme, yaralanma, ölüm.
Kazıcı kepçesinde dengiyi bozacak fiziksel özelliklerde (çok uzun yükler gibi) yüklerin bulunması	L	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Kayış-kasnak tahrik mekanizması	J, N	Hareketli parçalara uzuv kaptırma
Tıkanıklıkların giderilmemesi	J, K	Yangın, yaralanma, ölüm
Isticıcıların hayvan yemlerine yakın olması	K, N	Yangın, yaralanma, ölüm
Sabitlenme ayaklarının dengesiz durması/zemine tam oturmaması	L, K	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm

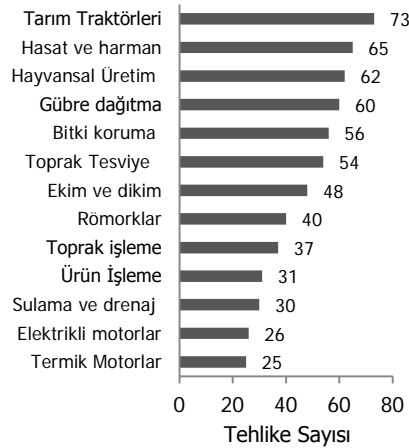
Çizelge 1. Tarım makinaları kullanımındaki tehlikeler, tehlike kaynakları ve riskler (Devamı)

Tehlike	Makina Sınıfları	Risk
Uzama özelliği içeren ünitelerin (teleskobik, hidrolik) havada asılı bırakılması ve kontrolsüz kullanımı	L, K	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Römorklarda uygun olmayan bağlama düzeni kullanılması	A, M	Traktörün Şahlanması, Devrilme, yaralanma, ölüm
Yüklerin operatör görüşünü kapatması	A, M	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Tekerlek iz genişliği ayarlanması	A, J	Devrilme, yaralanma, ölüm
Tekrarlı hareketler	A, L	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, karpal tünel sendromu
Kimyasal maddelerin deriye teması, solunması, yakınında yiyecek ve/veya içeceklerin tüketilmesi	H, F	Zehirlenme, derinin tahriş olması, solunum sistemi rahatsızlıkları, ölüm
Hijyen koşullarının sağlanmaması ve/veya yanlış depolama koşulları	F, K, N	Enfeksiyonlar
Kullanılan kimyasal maddelerin riskleri, depolama koşulları ile korunma önlemlerinin bilinmemesi	F, H, K	Patlama, yangın, meslek hastalıkları, yaralanma, kanser, ölüm
Kimyasalın çalışma alanındaki toprağa ve su kaynaklarına karışması	F, H, N	Zehirlenme, ölü doğumlar ve/veya düşükler, kanser
Balya veya silaj makinalarına tek akslı römork bağlanması	M, J, K	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Elektrikli aksamlardaki problemler nedeniyle kısa devre, akımın kesilmemesi	A, B, C, J, N	Yangın, yaralanma, ölüm
Makinanın operatörü olmadan kontrolsüzce hareket etmesi	A, G, J, K, H, L, F, E	Devrilme, makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Kendi yürür makinalarda motorun kısa devre yaptırılarak çalıştırılması	A, J, K, H, L, F, E	Makinanın çevredeki cisim ya da insanlara çarpması, yaralanma, ölüm
Makinalara çıkarken veya inerken merdivenleri kullanmama, hareket halinde inme-binme	A, J, K, H, L, F, E	Düşme, yaralanma
Egzoz borusu çevresinde biriken saman, ot gibi maddeler	A, B, J, K, H, L, F, E	Yangın (A, B Sınıfı)
Aynaların kirlenme, kör nokta oluşması gibi operatörün görüşünü engelleyecek durumda olması	A, J, K, H, L, F, E	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Farların arızalı ya da kirli olması nedeniyle diğer kişi/araçlar tarafından fark edilememesi	A, J, K, H, L, F, E, M	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Tekerlek basıncının uygun olmaması	A, J, K, H, L, F, E, M	Lastik patlaması, trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Hidrolik sistemlerin hortumlarının kullanım ömürlerinin bitmesi	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Hidrolik sistem arızası, yaralanmalar, ağır yaralanmalar
Hidrolik hortumlarda yırtık gibi sızıntıya neden olacak açıkların olması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Sinir hücrelerinin zarar görmesi, kangren, zehirlenme, yaralanma
Hidrolik akümülatör	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Patlama
Hidrolik sistem hortumlarının uygun olmayan hortumlar ile değiştirilmesi, hasarlı/ömrünü tamamlamış hortumların kullanılması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Arızalanma, patlama, yaralanma, ölüm
Hidrolik yağlara temas	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Sinir hücrelerinin zarar görmesi, kangren, zehirlenme, yaralanma
Asılır tip makinalar ile güvensiz dönüşler	A, J, K, H, L, F, E, D	Devrilme, ezilme, yaralanma, ölüm
Kuyruk milinin olması gerekenden daha yüksek devirde kullanılması	A, J, K, H, L, F, E, D, N	Çevreye fırlayan cisimlere temas, yaralanma, ölüm
Makinanın dönüşü sırasında kuyruk miliyle bağlantısının kesilmemesi	A, J, K, H, L, F, E, D	Hareketli parçalara uzuv kaptırma, yaralanma, ölüm
Makina üzerinden çalışma	A, J, K, H, L, F, E, D, N	Düşme, yaralanma, ölüm
Frenlerin arızalı veya hatalı kullanılması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Devrilme, trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Operatörün ya da yanında oturan diğer kişinin kabinden düşmesi	A, J, K, H, L, F, E, D	Düşme, yaralanma, ölüm
Makinanın ağırlık dengesinin bozulması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Devrilme, trafik kazaları, ezilme, yaralanma, ölüm
Çeki okunun yeterli kalınlıkta olmaması ve emniyet kilidi olmadan bağlanması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Devrilme, yaralanma, ölüm
Çeki okunun traktöre düz bağlanmaması	A, J, K, H, L, F, E, D, M	Devrilme, yaralanma, ölüm
Operatörlük belgesi olmayan kişilerin makinaları kullanması	A, J, K, H, L, F, E, D	Trafik kazaları, devrilme, ezilme, çevreye fırlayan cisimlere temas, makinanın çevresindeki cisim ya da insanlara çarpması, kırılma, lastik patlaması, makinanın kayması, yaralanma, ölüm
Yangına zamanında müdahale edilememesi	A, B, C, J, K, H, F	Yangının büyümesi/kontrol edilememesi/yanlış müdahale, patlama, yaralanma, ağır yaralanma, ölüm
Yakıt ikmali sırasında yakıt yakınında sigara içme, sıcak motor ile yakıtın doğrudan teması,	A, B, J, K, H, F	Yakıt ile sıcak ya da kıvılcım teması, patlama, yangın (B Sınıfı), yaralanma, ölüm

Çizelge 1. Tarım makinaları kullanımındaki tehlikeler, tehlike kaynakları ve riskler (Devamı)

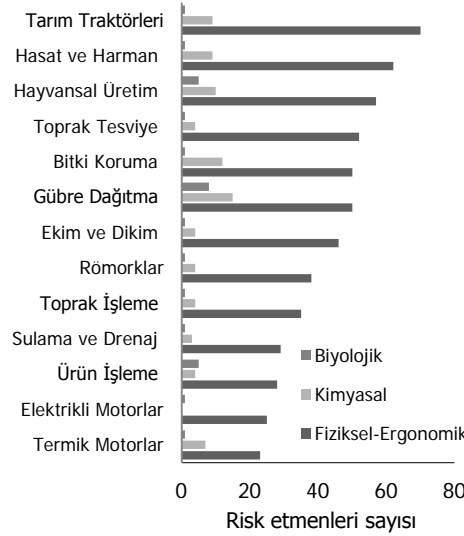
Tehlike	Makina Sınıfları	Risk
Sıcak havalarda ve uzun süre Güneş altında çalışmalarda yakıt deposunun genleşmesi	A, B, J, K, H, F	Patlama, yangın
Yakıt ikmalinin tarlada yapılması	A, B, J, K, H, F	Yangın
Gürültü	A, B, C, G, J, K, L, N	Geçici/kalıcı işitme kayıpları
Titreşim	A, B, C, G, J, K, H, L, N, F	Merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları, omurga rahatsızlıkları, dolaşım sistemi rahatsızlıkları, solunum hızının artması, dikkat dağınıklığı, uyku bozuklukları, Karpal Tünel Sendromu
Makina kullanılırken, çalışma alanının termal konfor şartlarını sağlamaması	A, G, J, K, H, L, N, F	Güneş yanıkları, Güneş çarpması, vücutta su kayıpları, dikkat dağınıklığı, tansiyon sorunları, kalp rahatsızlıkları
Operatörün fizyolojik özelliklerinin denetim elemanları konularına ve ölçütlerine uygun olmaması	A, G, J, K, H, L, F	Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları
Dönerek çalışan aksamaların toprak, taş vb. madde fırlatması	G, J, K, L, F, E	Çevreye fırlayan cisimlere temas, yaralanma
Operatörün makinaı ideal hızından yüksek hızda kullanması	A, G, J, K, H, L, F	Devrilme, trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Makina üzerinde trafik işaretlerinin olmaması	A, G, J, D, K, H, L, F, E, M	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Egzoz gazı	A, B, J, K, H, F	Gözlerin tahriş olması, akciğer kanseri (özellikle dizel egzoz gazı bulunduğu)
Elektrik kaçağı/Elektrik akımına kapılma	C, J, K, L, N	Yangın, yaralanma, ölüm
Tepe lambası, aydınlatma ve işaret lambaları ve sesli uyarıların çalışır durumda olmaması	A, G, J, D, K, H, L, F, E, M	Trafik kazaları, yaralanma, ölüm
Aynaların yanlış ayarlanması ve/veya kullanılmaması sonucunda çevredeki kişi/araçların görülmemesi	A, G, J, D, K, H, L, F, E	Trafik kazası, yaralanma, ölüm
Elektrik iletim hatlarına temas	C, D, E, J, N	Elektrik çarpması sonucu ölüm
Elektrikli tahrik sistemleri	A, C, G, N, N	Elektrik çarpması sonucu yaralanma, ölüm

Çalışmada tüm tarım makinaları sınıflarının toplam 106 farklı tehlike içerdiği belirlenmiştir. Traktörler, belirlenen toplam tehlike sayısının %69'unu kapsamakta ve en fazla çeşitlilikte tehlike içermektedir. Traktörleri, %61 kapsama oranıyla hasat-harman makinaları takip etmektedir (Şekil 2). Belirlenen tehlikelerin toplam 48 farklı risk içerdiği saptanmıştır. Tanımlanan herhangi bir riskin farklı tehlike çeşitlerinden kaynaklanabilmesi nedeniyle, belirlenen risk sayısı toplam tehlike sayısının altında bulunmuştur. Örneğin, devrilme suretiyle ezilme ve yaralanma riski, tüm tarım makinası sınıfları dikkate alındığında farklı 32 tehlikeden kaynaklanmaktadır (traktöre uygun olmayan ekipman bağlanması, makinaların takoza alınması vb.). Belirlenen tehlikeler ve risklerin makina sınıflarına göre sayısal dağılımı ile her bir sınıf kapsamındaki tehlikelerin içerdiği risk etmenleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 2. Tehlikelerin makina sınıflarına göre dağılımı

Çizelge 1'de görülen tarım makinalarına ait ortak tehlikelerin, metal aksamlar ve hareketli parçalardan kaynaklanması, risk şiddetlerinin ölümle sonuçlanmasının nedeni olarak düşünülmelidir. Ayrıca tarımsal faaliyetlerde mekanik aksamlara ek olarak kimyasal ve biyolojik materyallerin de bulunması nedeniyle, söz konusu tehlikeler; hafif yaralanmalar, uzun kayıpları, meslek hastalıkları ve ölüm ile sonuçlanabilecek çeşitli risk etmenlerini içermektedir (Şekil 2). Tüm tehlikelerin %83'ünü fiziksel ve ergonomik risk etmenlerinin oluşturduğu, kimyasal ve biyolojik risk etmenleri kapsamındaki tehlikelerin ise sırasıyla %13 ve %4 oranlarında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Risk etmenlerinin makina sınıflarına göre dağılımı

Makinalı tarımsal faaliyetlerin tamamı dikkate alındığında fiziksel-ergonomik risk etmenlerinin, tüm makina sınıfları için diğer risk etmenlerine kıyasla daha yüksek oranlarda tehlike çeşitleri içerdiği saptanmıştır. Özellikle tarım traktörleri ile hasat harman makinalarında fiziksel-ergonomik risk etmenlerinin diğer makina sınıflarına göre daha yüksek çeşitlilikte tehlikeler içermektedir. Traktörlerde diğer makinalarda da yoğun bulunan fiziksel etmenlerin yanı sıra operatör ile ilgili ergonomik faktörler, bu sınıfın tehlike çeşitliliğini artıran bir unsur olmuştur. Tarım-iş makinaları içerisinde, kendi yürür tip makinaların daha fazla bulunduğu hasat harman makinaları da (biçerdöver, pamuk toplama, pancar hasat vb.), traktörlerde olduğu gibi operatörün maruz kaldığı ergonomik faktörler nedeniyle diğer makina sınıflarına kıyasla daha yüksek oranda fiziksel-ergonomik risk faktörleri içermektedir. Kimyasal risk etmenleri içeren tehlike çeşitleri için yapılan değerlendirmede, gübre dağıtma ve bitki koruma makinalarının diğer makina sınıflarına göre daha yüksek oranlarda bu tehlikeleri içerdiği belirlenmiştir. Bunun nedeni, yürütülen faaliyetlerde yoğun olarak kimyasal materyallerin kullanılmasıdır. Çalışanlar üzerinde önemli etkileri bulunan diğer bir kimyasal etken egzoz gazlarıdır. Termik motorlar ile tahrik edilen diğer makina sınıflarında da (termik motorlar, tarım traktörleri, hasat-harman, hayvansal üretim makinaları) kimyasal risk etmenleri içeren tehlikelerin dikkate değer oranlarda bulunduğu görülmektedir. Organik materyaller kaynaklı olarak tehlikeler oluşturan biyolojik risk etmenleri dikkate alındığında; hayvansal üretim makinaları, gübre dağıtma makinaları ile ürün işleme makinaları ön plana çıkmaktadır (Şekil 3).

Termik motorlarda yakıt olarak benzin, dizel ya da LPG nedeniyle patlama nedenli sonuçları önemli bir risk olarak nitelendirilmelidir. Kapalı alanlar içerisinde termik motorların çalıştırılması sonucu egzoz gazının solunması da diğer önemli bir risktir. Elektrikli motorların kullanımında elektrik çarpmaları sebepli yaralanma ve ölüm, sıklıkla karşılaşılabilecek risklerdendir.

Tarım sektöründe karşılaşılan kazaların büyük bir kısmı traktör kaynaklıdır. Özellikle devrilmeler nedeniyle bu kazalar çok sayıda ölüme yol açmış ve açmaktadır. Traktörler; fiziksel, kimyasal ve ergonomik birçok risk etmenlerine sahiptir. Traktörler üzerinde güç çıkış noktaları olarak tanımlanan kuyruk mil, hidrolik çıkışlar, çeki kancası ve üç nokta askı düzeni donanımları, çok çeşitli gereksinimleri olan tarım makinaları için enerji sağlamaktadır. Bu nedenle de en fazla tehlike çeşitliliğine sahip olan makinalar traktörlerdir. Çok çeşitli enerji iletim özelliklerine sahip olması, kendi yürür olması (motor ve yürüme organları) ve operatör ile doğrudan temas halinde olan arayüzlere (operatör mahali, denetim elemanları) sahip olması nedeniyle, traktörler, tarımsal mekanizasyon sistemi içerisinde iş güvenliği bakımından en önemli makina olarak tanımlanabilir. Güç çıkış noktalarına diğer makina ve ekipmanların bağlanması nedeniyle tekrara düşülmemesi için traktöre bağlanan makinalarda bu tehlikeler ve riskler tekrar değerlendirilmemiştir. Kuyruk milinden hareketini alan makinalarla yürütülen faaliyetlerde risk oluşturan etmen açıkta bulunan döner aksamlardır. Traktöre bağlanarak çalışan tüm makina ve ekipmanlar için dikkat edilmesi gereken diğer bir tehlike kaynağı da operatör mahali ve denetim elemanlarının yerleşimidir ve dolayısıyla ergonomik risk etmenleri de değerlendirilmesi gereken önemli unsurlardandır.

Tarım makinaları incelendiğinde, toprak işleme alet ve makinaları içerisinde kazalar genellikle hareketli ve hareketsiz işleyici organlara sahip makinalarda, tarımsal faaliyetler sırasında yanlış kullanım ve müdahalelerden kaynaklanmaktadır. Ekim ve dikim makinalarına ait tehlike ve risklerin belirlenmesinde, tahrik düzenlerinin özellikleri dikkate alınmıştır. Örneğin, kuyruk milinden hareket alan (serpme ekim) ya da kendi tekerleklerinden hareket alan (sıraya ekim) makinalar ayrı gruplar altında değerlendirilmiştir. Karşılaşılabilecek tehlikeler; hareketli parçalara temas (özellikle pnömatik ekim makinalarında), gürültü, ağır yüklerin ekipman kullanılmadan kaldırılması ve taşınmasıdır. Toprak işleme alet ve makinaları sınıfı için de benzer değerlendirmeler yapmak mümkündür. İşleyici organın hareketli veya sabit olmasına göre

tehlikeler değişim göstermektedir. Sulama ve drenaj makinalarının kullanımında, diğer makinaların kullanımından farklı olarak göçük tehlikesi vardır. Diğer tehlikeler ise yüksekte çalışmadır. Kazıcılar, küreyiciler ve yükleyicileri kapsayan değerlendirmede, küreme makinalarının işleyici organı sabit toprak işleme makinalarına benzer özelliklerde olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle tehlike, riskler ve önlemler bu makinalara benzemektedir.

Gübre dağıtma makinalarında dikkat edilmesi gereken tehlike mikroorganizmalardır. Benzer tehlike, hayvansal üretim makinaları alt sınıfında yer alan süt sağım makinaları için de geçerlidir. Hayvansal üretim makinaları hem mekanik hem biyolojik hem de kimyasal tehlikelere sahip olabilmektedirler. Biyolojik risk etmenlerini içeren bu makinalarda gerek çalışan gerekse halk sağlığı için öncelikle hijyen kuralları dikkate alınmalıdır. Kimyasal gübreler, çiftlik gübreleri gibi toplum sağlığı ve çalışan sağlığı için riskler içermektedir. Ancak çiftlik gübrelerinden farklı yanı, etken maddelerin kimyasal olması ve kanser gibi ölümcül hastalıklara da neden olma potansiyelinin bulunmasıdır. Bitki koruma makinaları; hem uygulama şekli hem de kullanılan koruma ürünleri açısından çok çeşitlilik göstermektedir. Gübre dağıtma makinaları ve bitki koruma makinaları kullanılmadan önce mutlaka kullanılan malzeme ile ilgili MSDS (malzeme güvenlik bilgisi) formları temin edilmeli ve gerekli korunma önlemleri bu bilgilere göre alınmalıdır.

Hasat ve harman makinaları içerisinde traktöre bağlanarak kullanılan makinalar ile kendi yürür makinaların tehlikeleri ve risklerinin ortak noktaları da bulunurken ayrıldıkları noktalar da vardır. Kendi yürür makinaların kullanımında öncelikli olarak dikkat edilmesi gereken hususlar; trafikte kullanımları sırasında uyulması gereken kurallar, operatörün makinaları kullanırken arazi yapısı ve makinanın ağırlık merkezi gibi fiziksel özelliklerini de dikkate alarak kullanımı ile çalışma alanında bulunan elektrik iletim hatlarıdır. Hayvansal üretim makinalarında, yem mekanizasyonu makinaları için yapılan değerlendirmede, balya ve silaj makinalarının, benzer tehlike ve riskler içermekte olduğu görülmüştür. Balya makinalarında yaygın olarak makinanın yanlarından otların sarkması ve/veya iplik değişimi/düğümlemesi gibi durumlarla karşı karşıya kalınabilir. Bu işlemler açıkta bulunan döner aksamlar tehlikesini barındırmaktadır ve bu nedenle motor durdurulup döner aksamların durması beklenmeden makinalara müdahale edilmemelidir.

Isıtıcıların kullanımı sırasında en olası tehlike yemlerin tutuşması ve yangına neden olmasıdır bu nedenle ısıtıcılar konumlandırılırken ve ısı seviyesi ayarlanırken yemler ile arasındaki mesafe dikkate alınmalıdır.

Toprak işleme makinalarının tehlike ve riskleri için yapılan değerlendirmeler, lazerli/lazersiz tesviye makinaları içinde geçerlidir. Ancak, kazıcı ve yükleyici makinalar, kendi yürür de olabilmeleri, özellikle yoğun hidrolik sistemler ile donanmış olmaları nedenleriyle daha çeşitli tehlike ve riskler içermektedir. Ekskavatörlerin neden olduğu iş kazaları genellikle devrilmelerdir. Bu makinaları kullanan kişilerin operatörlük belgesi olmalıdır. Römorklar ile meydana gelen iş kazaları incelendiğinde yaygın olarak devrilme nedeni olduğu ve insanları taşıma amacıyla kullanılması nedeniyle birden fazla ölümlü kazalar olduğu görülmektedir. Römorkların kapakları kapalı tutulmalı ve zincirle kapağın açılmaması için ek güvenlik önlemi alınmalıdır. Özellikle tek akslı römorklarda yükün ağırlık merkezinin arka bölümde olması, çeki okunun kırılmasına ve devrilmelere neden olabilir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma sonucunda tarım makinaları ile yapılan faaliyetlerde, tarım çalışanlarının birçok risk etmenine (fiziksel ve ergonomik risk etmenleri, biyolojik risk etmenleri ve kimyasal risk etmenleri) maruz kalabileceği görülmüştür. Bu risk etmenlerine maruziyet sonucunda yaşanabilecek iş kazaları ise yüksek oranda ölümle sonuçlanabilme ihtimaline sahiptir.

6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK) kapsamında kalan tüm işletmelerde korunma önlemleri alınırken öncelikle toplu koruma önlemleri dikkate alınmaktadır. Makinalı tarımsal faaliyetlerde tehlikelerden korunmak için de öncelikle toplu koruma önlemleri uygulanmalıdır. Ancak tarım sektörünü endüstriyel sektörlerden ayrılan özellikleri (açık alanda çalışma, toplum sağlığını da etkileyecek riskler bulundurma, çalışma sürelerinin ve periyotlarının mevsime göre değişmesi gibi) nedeniyle toplu korunma ve önleme yaklaşımları her zaman uygulanamamaktadır. Örneğin; kapalı alanda çalışmada termal konfor şartlarının sağlanması için havalandırma sistemlerinden faydalanılırken, tarımda açık alanda çalışmada termal konfor şartları kapsamındaki tehlikeler (UV ışınlarına maruz kalma, sıcak çarpması vb.) için kişisel korunma önlemleri (koruyucu krem, kıyafetler vb.) zorunlu olarak tercih edilebilmektedir. Endüstriyel işletmelerde idari uygulamalar (çalışma saat ve sürelerinde düzenlemeler vb.) ile toplu koruma önlemleri alınabilmektedir. Ancak tarım makinaları ile yürütülen faaliyetlerde, üretilen ürüne bağlı olarak farklı mevsimlerde farklı saat ve sürelerde çalışma zorunlulukları, idari uygulamaları zorlaştırmaktadır. Toplu koruma önlemlerinin uygulanamaması, yetersiz kalması ya da başka riskleri ortaya çıkarabilmesi durumunda ise mutlaka kişisel koruyucu donanımlarla koruma önlemleri alınmalıdır. Sümer ve ark. (2006), kabinli ve kabinsiz biçerdöverlerde gürültü düzeyinin belirlenmesi ve etkilerinin değerlendirilmesi üzerine yürütmüş oldukları çalışmada, özellikle kabinsiz biçerdöverlerde operatörlerin önemli düzeylerde maruziyetlerinin olduğunu ve kulaklık ve manşon gibi kişisel koruma önlemlerinin alınması gerekliliğini vurgulamışlardır.

Tarım sektörünü endüstriyel sektörlerden ayıran diğer bir özellik, tarımsal faaliyetlerin büyük kısmının şehir merkezlerinden uzak alanlarda yapılmasıdır. Dolayısıyla meydana gelebilecek herhangi bir iş kazasında çalışana yapılabilecek ilkyardım müdahalesi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle tüm tarım makinalarını kullanan ve çalışma alanında bulunan diğer çalışanlar için ilkyardım eğitimi almış çalışanın bulunması biyolojik risk etmeni kapsamında ortak parametre olarak belirlenmiştir. 2015 yılında yürürlüğe giren İlkyardım Yönetmeliği gereğince, kanun kapsamı içerisinde



yer alan tarım işletmelerinde tehlike sınıfına göre ilkyardımcı bulundurulması tarım sektörü için önem arz etmektedir (İlkyardım Yönetmeliği, 2015).

Çalışmada tüm makina sınıfları için potansiyel tehlikeler incelendiğinde, çalışanların en fazla sayıda karşılaşabilecekleri risk etmenlerinin fiziksel-ergonomik risk etmenleri olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Keskin köşelere, dişli ve zincirli ve kayışlı mekanizmalara, dönen millere ve hareketli parçalara sahip makinalar ile çalışmada bu beklenen bir sonuçtur. Tarım makinalarının açık arazilerde farklı fiziksel koşullarda kullanılması, bazı tehlikelerin (gürültü ve titreşim vb.) şiddetini etkileyebilir. Abd-El-Tawwab ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada motor gücü ve motor devri gibi makinaya özgü parametrelerin, tehlike ve risklerin belirlenmesinde dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, kullanılan makinalara bağlı fiziksel-ergonomik risklerin değerlendirilmesinde; makinanın işlevleri ve işleyici ünitelerine ait özellikleri ile çalışılan arazinin fiziksel koşulları dikkate alınarak risk değerlendirmeleri yapılmalıdır.

Tarım makinaları ile yapılan uygulamalar, toplum sağlığı ve çevreyi olumsuz etkileme potansiyeline sahiptir. Çalışmada hayvansal üretim, gübre dağıtma ve ürün işleme makinalarının; hayvanlar, çiftlik gübresi vb. organik materyallerin kullanılması nedeniyle, çeşitli biyolojik ajanlar bulundurma potansiyeline sahip oldukları saptanmıştır. Poole ve Romberger (2012), organik tozların kapalı alanlı hayvancılık sektöründe çalışanlar için tehlike oluşturduğunu ve kronik bronşit, akciğer fonksiyonlarında azalma, astım, çiftçi akciğeri hastalığı riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Kimyasal risk etmenleri dikkate alındığında, kimyasal ilaçlar ve gübre uygulamaları için tasarlanmış olan bitki koruma makinaları ve gübre dağıtma makinaları ile egzoz gazı salınımına sahip termik motor tahrikli makinalar da (tarım traktörleri, kendi yürür makinalar vb) çalışanlar ve toplum sağlığı üzerinde önemli riskler oluşturmaktadır. Sabancı (1996), tarımsal faaliyetlerde zehirli gazların önemli kimyasal risk etmenlerinden olduğunu ve termik motorların egzoz gazları, kimyasal ilaç ve gübreler, depolanan bitkisel malzeme ve çürüyen malzemelerden kaynaklandığını bildirmiştir. Son yıllarda küresel ısınma ve etkileri üzerine araştırmalar yürütülmektedir. Sabancı (1996), Cole ve ark. (1997), Paustian ve ark. (2004), Jhonson (2007) ve Smith ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda, küresel ısınmaya neden olan sera gazları (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O) salınımının yaygın olarak endüstriyel faaliyetlerden kaynaklandığı düşünülmeye rağmen, tarımsal faaliyetlerin de sera gazı salınımına katkıda bulunduğu rapor edilmiştir. Dolayısıyla tarımsal faaliyetlerin biyolojik ve kimyasal risk etmenleri yalnızca çalışan sağlığını değil toplum ve çevre sağlığını etkileyen önemli faktörlerdir. Bu konuda çalışanların algısının da yeterli düzeyde olması gereklidir. Bazı araştırma sonuçlarına göre, tarım makinelerinin kaza riskleri ve güvenli makine kullanımı konusunda, tarım çalışanlarının eğitim düzeylerinin düşük olduğu belirtilmektedir. Kişilerin koruyucu önlem bilgi düzeyi, kaza tedbir bilgi düzeyi, tutum düzeyi ve yasa algısının yaş, tecrübe ve cinsiyet gibi faktörlere göre değişiklik gösterdiği rapor edilmiş ve kullanıcılara verilecek güvenli makine kullanımı eğitimlerinin, tarım makineleri ile ilgili kaza risklerini azaltılabileceği vurgulanmıştır (Yurtlu ve ark. 2012; Aktuna 2017).

2013 yılı Ocak ayında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK) gereği tüm iş yerleri için zorunlu olan risk değerlendirme ve yönetimi uygulamaları kapsamında tarım işletmeleri de bulunmaktadır. Çeşitli risk etmenlerini içeren çok sayıda tehlike bulunan tarım sektöründe, tarım makinaları kaynaklı tehlikeler ölümle sonuçlanma ihtimali yüksek olan riskler içermektedir. Tarımsal işletmeler için yürütülecek risk değerlendirme ve yönetimi çalışmalarında, çalışan ve toplum sağlığı ile çevre güvenliğinin kabul edilebilir düzeylerde korunabilmesi için, bu araştırmada elde edilen ve sunulan bilgiler dikkate alınmalıdır.

## NOT

Bu makale, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalında Çağdaş Kanvermez tarafından tamamlanan "Tarım Makinelerinin Kullanımında Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi" başlıklı Yüksek Lisans Tezi kapsamında hazırlanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Abd-El-Tawwab, A.M., Abouel-Seoud, S.A., El-Sayed, F.M., Abd-El-Tawwab, T.A., 2000. Characteristics of Agriculture Tractor Interior Noise. Journal of Low Frequency Noise Vibration and Active Control 19(2): 73-81.
- Aktuna, A., 2017. Tarım Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Çerçevesinde Bilgi, Tutum ve Algı Düzeyleri; Tekirdağ Süleymanpaşa Örneği. Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma İktisadı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s:138.
- Altuntaş, E., Demirtola, H., 2004. Ülkemizin Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Coğrafik Bölgeler Bazında Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(2): 63-70.
- Baesso, M.M., Martins, G.A., Baesso, R.C.E., Fischer, C., Silvestrini, J.C., 2014. Noise and Vibration of Tractors: An Ergonomic Evaluation. International Journal of Applied Science and Technology 4(4): 46-54.
- Coble, J., Hoppin, J.A., Engel, E., Cinar Elci, O., Dosemeci, M., Lynch, C.F., Alavanja, M., 2002. Prevalence of Exposure to Solvents, Metals, Grain Dust, and Other Hazards Among Farmers in the Agriculture Health Study. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 12: 418-426.
- Cole, C.V., Duxbury, J., Freney, J., Heinemeyer, O., Minami, K., Mosier, A., Paustian, K., Rosenberg, N., Sampson, N., Sauerbeck, D., Zhao, Q., 1997. Global Estimates of Potential Mitigation of Greenhouse Gas Emissions by Agriculture. Nutrient Cycling in Agroecosystems 49(1-3): 221-228.

- Çakmak, B., Alayunt, N.F., 2009. İki Farklı Motorlu Tırpanın Titreşim ve Gürültü Değerlerinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 5(2): 167-173.
- Çalışır, S., Eryılmaz, T., Haciseferoğulları, H., Mengeş, H.O., 2007. Santrifüj Pompalarda Gürültü. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 3(2): 105-110.
- Etherton, R.J., Myers, R.J., Jensen, C.R., Russell, C.J., Braddee, W.R., 1991. Agricultural Machine-Related Deaths. American Journal of Public Health 81: 766-768.
- Hoppln, J.A., Umbach, D.M., London, S.J., Alavanja, M.C.R., Sandler, D.P., 2004. Diesel Exhaust, Solvents, and Other Occupational Exposures as Risk Factors for Wheeze Among Farmers. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 169: 1308-1313.
- İleri, M.S., 2014. Türkiye Tarım Makinaları Sektörü Sektör Tanıtımı ve TARMAKBİR Bilgilendirme Sunumu, 8. TARMAKBİR Sektör Buluşması, 30 Ekim-2 Kasım 2014, Antalya.
- İlkyardım Yönetmeliği, 29 Temmuz 2015. Resmi Gazete Sayı: 29429.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK), 30 Haziran 2012. Resmi Gazete Sayı: 28339.
- Jhonson, J.M.F., Franzluebbbers, A.J., Weyers Lachnicht, S., Reicosky, D.C., 2007. Agriculture Opportunities to Mitigate Greenhouse Gas Emissions. Environmental Pollution 150: 107:124.
- Özgülven, M.M., 2012. Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3): 45-53.
- Paustian, K., Babcock, B., Kling, C., Hatfield, J., Lal, R., McCarl, B., McLaughlin, S., Post, W.M., Mosier, A., Rice, C., Robertson, G.P., Rosenberg, N.J., Rosenzweig, C., 2004. Agricultural Mitigation of Greenhouse Gases: Science and Policy Options. Council on Agricultural Science and Technology (CAST) Report, R141 2004, ISBN 1-887383-26-3, p. 120, May, 2004.
- Pessina, D., Facchinetti, D., 2017. A Survey on Fatal Accidents for Overturning of Agricultural Tractors in Italy. Chemical Engineering Transactions 58: 79-84.
- Poole, A.J., Romberger, J.D., 2012. Immunological and Inflammatory Responses to Organic Dust in Agriculture. Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology 12(2): 126-132.
- Reynolds, J.S., Groves, W., 2000. Effectiveness of Roll-Over Protective Structures in Reducing Farm Tractor Fatalities. American Journal of Preventive Medicine 18: 63-69.
- Sabancı A. 1996. Ergonominin Temel İlkeleri. Çukurova Üniversitesi Genel yayın No:142, yardımcı ders kitapları Yayın No: 14. S:90.
- Sabancı A., Sümer S.K., 2011."Ergonomi", Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., ISBN:978-605-5426-79-8. Geliştirilmiş 2. Baskı, 472 s. Ankara
- Sabancı, A., Sümer S.K., Say, S.M., 2012. Endüstriyel Ergonomi, Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., ISBN:978-605-133-329-8. Birinci Basım, 261 s. Ankara.
- Sessiz, A., Turgut, M.M., Pekitkan, F.G., Esgici, R., 2006. Diyarbakır İlindeki Tarım İşletmelerinin Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon Özellikleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 2(1): 87-93.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Scholes, B., Sirotenko, O., Howden, M., McAllister, T., Pan, G., Romanenkov, V., Schneider, U., Towprayoon, S., Wattenbach, M., Smith, J., 2008. Greenhouse Gas Mitigation in Agriculture. Philosophical Transactions 363: 789-813
- Sümer, S.K., Say, S.M., Ege, F., Sabancı, A., 2006. Noise Exposed of the Operators of Combine Harvesters with and without a Cab. Applied Ergonomics 37: 749-756.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169.
- Yıldırım, C., Altuntaş, E., 2015. Tokat İlindeki Traktör ve Tarım Makinaları Kullanımından Kaynaklanan İş Kazalarının İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32(1): 77-90.
- Yıldız, M., Gürkan, O., Turgut, C., Kaya, Ü., Ünal, G., 2005. Tarımsal Savaşmada Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara, 3-7 Ocak 2005.
- Yurtlu, Y.B., Demiryürek, K., Bozoğlu, M., Ceyhan, V., 2012. Çiftçilerin Tarım Makineleri Kullanımına İlişkin Risk Algıları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 49(1): 93-101.