



**TARIM ALET VE MAKİNE KAYNAKLI İŞ
KAZALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ BAYBURT İL
ÖRNEĞİ**

Mustafa ŞİK

Yüksek Lisans Tezi

Organik Tarım İşletmeciliği

Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR

2026

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ ANA BİLİM DALI
ORGANİK TARIM İŞLETMECİLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**TARIM ALET VE MAKİNE KAYNAKLI İŞ KAZALARININ İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ BAYBURT İL ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa ŞİK

Danışman: Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR

BAYBURT - 2026

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR danışmanlığında, Mustafa ŞIK tarafından hazırlanan “Tarım Alet ve Makine Kaynaklı İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Bayburt İl Örneği” başlıklı bu çalışma, 14.01.2026 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Cihat YILDIZ

Üye : Doç. Dr. Emre TEKCE

Üye : Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Bünyamin ALIM
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tarım Alet ve Makine Kaynaklı İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Bayburt İl Örneği” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

14.01.2026

Mustafa ŞİK



ÖN SÖZ

Araştırma konusunun seçiminde, tez aşamasında her zaman destek veren ve çalışma süresi boyunca desteğini devam ettiren kıymetli hocam Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR'e, eşim Elif ŞIK'a, Öğr. Gör. Yavuz Kaan KONUK ve Arş. Gör. Yekta Göksel OĞUR'a teşekkürü borç bilirim. Ayrıca ismini yazamadığım yardımlarını esirgemeyen tüm dostlarıma özellikle de sabır ve samimiyetle soruları cevaplayan kıymetli çiftçilerimize sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Mustafa ŞIK



ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM ALET VE MAKİNE KAYNAKLI İŞ KAZALARININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ BAYBURT İL ÖRNEĞİ

Mustafa ŞIK

Bayburt Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Organik Tarım İşletmeciliği Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa ÖZDEMİR

Bayburt-2026, Sayfa: 174

Bu araştırma, Bayburt ilinde tarımsal üretimde kullanılan alet ve makinelerden kaynaklanan iş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Tarım sektörü, yapısı gereği açık alanda çalışma zorunluluğu, mevsimsellik, düşük mekanizasyon düzeyi ve yaygın aile işgücü kullanımı nedeniyle yüksek oranda kaza riski barındırmaktadır. Bu risklerin çoğu, traktör devrilmeleri, mekanik arıza, operatör hataları, uygun olmayan arazi koşulları ve eğitimsizlik gibi unsurlardan kaynaklanmaktadır. Araştırmanın evrenini, Bayburt il merkezi ve ilçelerinde tarımsal faaliyetlerde bulunan çiftçiler oluşturmaktadır. Çalışmada, kazaya uğrayan ya da kazaya tanıklık eden 200 çiftçiyle yüz yüze görüşmeler yapılarak veri toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak yapılandırılmış anket formu kullanılmış, elde edilen veriler SPSS programı yardımıyla analiz edilmiştir. Bulgular, tarım alet ve makinelerinin kullanımı sırasında güvenlik önlemlerinin yeterince alınmadığını, bakım ve onarım süreçlerinde ciddi ihmaller olduğunu ve eğitimsizliğin kaza riskini artırdığını ortaya koymaktadır. Çalışmanın sonucunda, tarımsal mekanizasyonun güvenli kullanımına yönelik farkındalık artırıcı eğitimlerin verilmesi, kişisel koruyucu donanım kullanımının yaygınlaştırılması ve traktörlere yönelik teknik iyileştirmelerin yapılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Ayrıca, Bayburt gibi küçük ölçekli tarımsal üretimin hâkim olduğu bölgelerde, yerel koşullara özgü risk değerlendirme çalışmalarının yapılmasının iş kazalarının azaltılmasına önemli katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bayburt, tarım, iş sağlığı ve güvenliği, iş kazası.

ABSTRACT

M. SC. THESIS

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS INVOLVED IN AGRICULTURAL TOOLS AND MACHINERY IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY CASE STUDY OF BAYBURT

Mustafa ŞIK

Bayburt University

Institute of Graduate Studies

Department of Organic Agriculture Management

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÖZDEMİR

Bayburt-2026, Pages: 174

This study aims to evaluate work accidents caused by agricultural tools and machinery in terms of occupational health and safety in the province of Bayburt, Türkiye. Due to its structural characteristics, the agricultural sector involves high-risk conditions stemming from open-field operations, seasonal labor, low mechanization levels, and widespread use of family labor. Most of these risks arise from tractor rollovers, mechanical failures, operator errors, unsuitable terrain conditions, and lack of training. The study population consists of farmers operating in Bayburt and its districts. Data were collected through face-to-face interviews with 200 farmers who had either experienced or witnessed an agricultural machinery-related accident. A structured questionnaire was used as the data collection tool, and the data were analyzed using SPSS software. The findings revealed that safety measures during the use of agricultural machinery are often neglected, maintenance and repair procedures are largely insufficient, and lack of education significantly increases the risk of accidents. As a result, the study highlights the necessity of organizing awareness-raising training on the safe use of agricultural machinery, promoting the use of personal protective equipment, and implementing technical improvements in tractors. It is also concluded that conducting region-specific risk assessments, especially in provinces like Bayburt where small-scale agricultural production is dominant, would contribute significantly to the reduction of occupational accidents.

Keywords: Bayburt, agriculture, occupational health and safety, workplace accident.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	II
BEYANNAME.....	III
ÖN SÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLOLAR.....	IX
ŞEKİLLER.....	XI
KISALTMALAR.....	XII
SİMGELER.....	XIII
GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	3
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	4
Araştırmanın Sınırlılıkları	4
Varsayımlar	4
Terim ve Tanımları.....	4
BİRİNCİ BÖLÜM.....	6
1. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
1.1. TARIM SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	6
1.2. TARIM SEKTÖRÜNDE TEMEL RİSKLER.....	9
1.2.1. Elektriksel Riskler	10
1.2.2. Kimyasal Riskler	11
1.2.3. Biyolojik Riskler	13
1.2.4. Mekanik Riskler	13
1.2.4.1. Traktörler.....	15
1.2.4.2. Traktör devrilme nedenleri	17
1.2.4.3. Traktörün tehlike unsurları	19
1.2.4.4. Engebeli arazi	22
1.2.4.5. Tehlikeli nedenler.....	23
1.2.4.6. Traktör kullanımında tehlikeliler ve alınması gereken önlemler.....	25
1.3. DÜNYA’DA TARIM İŞ KAZALARI	28
1.4. TÜRKİYE’DE TARIM İŞ KAZALARI	31
1.4.1. İstihdam, Kayıt Dışılık ve Kadın-Çocuk İşgücü.....	32
1.4.2. Tarım Sektöründe İş Kazası İstatistikleri	33
1.4.3. Tarımda İş Kazalarının Nedenleri ve Kaza Türleri	34
1.4.4. Kazaların Ekonomik ve Sosyal Sonuçları	37
1.5. TARIM ALET VE MAKİNE KULLANIMINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ	39
1.5.1. Makine Odaklı Risk Değerlendirmesi	40
1.5.1.1. Yapısal riskler.....	41
1.5.1.2. Bakım ve onarım kaynaklı riskler.....	42
1.5.2. Operatör Odaklı Risk Değerlendirmesi	44
1.5.2.1. Bilgi ve eğitim düzeyi.....	44

1.5.2.2. Güvenli sürüş ve davranışsal riskler	46
1.5.3. Çevresel Risk Değerlendirmesi	48
1.5.3.1. Arazi koşulları	48
1.5.3.2. İklim koşulları.....	49
1.5.4. İş Organizasyonu ve Çalışma Koşullarına Dayalı Riskler.....	51
1.5.5. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Odaklı Riskler	53
1.5.6. Tarım Makinelerinde Tehlike Kaynaklarının Sınıflandırılması	55
1.5.7. Risk Değerlendirme Sürecinin Tarım Sektörüne Uyarlanması	57
1.5.8. Türkiye ve Dünya Rehberleri ile Uyum	59
1.5.9. Bayburt İli İçin Özel Değerlendirme	61
1.6. RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI	64
1.6.1. L Tipi Matris (Risk Matrisi Yöntemi)	65
1.6.2. Fine–Kinney Yöntemi	67
1.6.3. Kontrol Listesi (Checklist) Yöntemi	68
1.6.4. İş Güvenliği Analizi (Job Safety Analysis – JSA)	70
1.6.5. Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA)	72
1.6.6. Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis – FTA).....	74
1.6.7. Bow-Tie Yöntemi.....	76
1.6.8. Hazard and Operability Study	78
1.6.9. Nicel Risk Analizi (Quantitative Risk Assessment).....	79
1.6.10. Türkiye’de Tarım İçin En Uygun Yöntemler	81
1.7. BAYBURT İLİ TARIMSAL FAALİYET DURUMU	83
1.8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	84
İKİNCİ BÖLÜM.....	98
2. YÖNTEM	98
2.1. ARAŞTIRMA SAHASI VE ÖRNEKLEM	98
2.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	98
2.3. VERİ TOPLAMA SÜRECİ.....	99
2.4. VERİ ANALİZİ	100
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	101
3. BULGULAR.....	101
3.1. DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE İLİŞKİN BULGULAR	101
3.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN BULGULAR	103
3.3. KAZA DURUMLARINA İLİŞKİN BULGULAR	108
3.4. DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER VE KAZA DENEYİMLERİ VE KAZA KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERE İLİŞKİN BULGULAR	142
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	156
Sonuç	156
Tartışma	158
Öneriler.....	160
KAYNAKÇA.....	162
EKLER.....	167
Ek 1: Anket Formu	167
Ek 2: Etik Kurul Onayı.....	173
ÖZ GEÇMİŞ	174

TABLÖLAR

Tablo 1: Katılımcıların Demografik Bilgilerine İlişkin Bulguları.....	101
Tablo 2: Traktör veya Tarım Makinelerinizin İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımını Yapıyor Musunuz? Sorusuna Verilen Yanıtlara İlişkin Dağılım.....	103
Tablo 3: Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Durumuna İlişkin Dağılım.....	104
Tablo 4: Araştırmaya Katılan Gönüllülerin Güvenlik Kurallarını Öğrenme Kaynaklarına İlişkin Dağılım.....	105
Tablo 5: Kişisel Koruyucu Kullanımına İlişkin Dağılım.....	106
Tablo 6: Katılımcıların Günlük Aralıksız Traktör ve Tarım Makinesi Kullanım Durumları	107
Tablo 7: Kaza Mahaline İlişkin Bulgular	108
Tablo 8: Kaza Meydana Gelme Saati Dağılımı	109
Tablo 9: Kazadan Etkilenen Kişi Sayısına İlişkin Dağılım	110
Tablo 10: Kaza Yapan Traktörün/Tarım Makinesinin Yaşına İlişkin Dağılım	112
Tablo 11: Kaza Yapılan Yerin Arazi Yapısına İlişkin Dağılım.....	112
Tablo 12: Kaza Yapılan Yerin Yüzey Tipi.....	114
Tablo 13: Kaza Yılına İlişkin Dağılım	115
Tablo 14: Kaza Oluş Şekline İlişkin Dağılım.....	117
Tablo 15: Kaza Sonrası Kazaya Uğrayan Tarım Makinesinin Durumu	119
Tablo 16: Kaza Sonrası Olayın Seyri Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu.....	120
Tablo 17: Etkilenen Vücut Aksamaları Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	122
Tablo 18: Kaza Sırasında Yapılan Faaliyet Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu.....	124
Tablo 19: Rutin Muayene Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin).....	126
Tablo 20: Kaza Sırasında Emniyet Çatısı/Kabin Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	128
Tablo 21: Emniyet Çatısının Çıkarılma Nedenleri Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	129
Tablo 22: Maddi Hasar Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	131
Tablo 23: Trafik Sigortası Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin).....	132
Tablo 24: Koruyucu Mafsal Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin).....	134
Tablo 25: Kaza Sırasında İnsan Taşınıp Taşınmadığı Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	135
Tablo 26: Kaza Sırasında İnsanların Taşındığı Yer Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu	137
Tablo 27: Kaza Resmi Kayıt Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışanlar/Tanık Olanlar İçin).....	138
Tablo 28: Kazanın Algılanan Gerçek Nedeni Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışanlar/Tanık Olanlar İçin).....	140
Tablo 29: Eğitim Durumları ile tarım alet ve makinelerinin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımının yapıp yapılmaması konusundaki görüşlerine ilişkin çapraz tablo	142
Tablo 30: Katılımcıların Eğitim Durumlarına Göre Tarım Alet ve Makinelerinin İşe Başlamadan Önce Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Konusundaki Görüşlerine İlişkin Çapraz Tablo.....	143
Tablo 31: Yaş Gruplarına Göre Bakım Yapma Görüşü Dağılımı (Mutlak Sayı ve Yüzde) .	146

Tablo 32: Yaş Gruplarına Göre Aralıksız Kullanım Süresi Dağılımı	147
Tablo 33: Arazi Yapısına Göre Traktör Yaşı Dağılımı (Mutlak Sayı ve Yüzde).....	149
Tablo 34: Kazazedenin Kaza Yaptığı Yüzey Tipine Göre Traktör Yaşı Dağılımı.....	150
Tablo 35: Kazaya Karışan Traktör Yaşına Göre Kazanın Meydana Geliş Şekli Çapraz Tablosu	151
Tablo 36: Kazanın Meydana Geliş Şekline Göre Arazi Yapısı Çapraz Tablosu.....	153
Tablo 37: Kaza Sırasında Kullanılan Tarım Aleti/Makinesi Dağılımı.....	1534



ŞEKİLLER

Şekil 1: İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımının Yapılıp Yapılmama Durumuna İlişkin Dağılım	104
Şekil 2: Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Durumuna İlişkin Dağılım	105
Şekil 3: Araştırmaya Katılan Gönüllülerin Güvenlik Kurallarını Öğrenme Kaynaklarına İlişkin Dağılım	106
Şekil 4: Kullanılan Kişisel Koruyucu Kullanımına İlişkin Dağılım.....	107
Şekil 5: Katılımcıların Günlük Aralıksız Traktör ve Tarım Makinesi Kullanım Durumlarına İlişkin Dağılım	108
Şekil 6: Kazanın Oluş Yerine İlişkin Dağılım.....	109
Şekil 7: Kaza Meydana Gelme Saati Dağılımı.....	110
Şekil 8: Kazadan Etkilenen Kişi Sayısına İlişkin Dağılım.....	111
Şekil 9: Kaza Yapan Traktörün/Tarım Makinesinin Yaşına İlişkin Dağılım.....	112
Şekil 10: Kaza Yapılan Yerin Arazi Yapısına İlişkin Dağılım	113
Şekil 11: Kaza Yapılan Yerin Yüzey Tipine İlişkin Dağılım	114
Şekil 12: Kaza Yılına İlişkin Dağılım	116
Şekil 13: Kaza Oluş Şekline İlişkin Dağılım	117
Şekil 14: Kaza Sonrası Kazaya Uğrayan Tarım Makinesinin Durumu.....	119
Şekil 15: Kaza Sonrası Olayın Seyri.....	121
Şekil 16: Etkilenen Vücut Aksamaları Frekans ve Yüzde Dağılım.....	123
Şekil 17: Kaza Sırasında Yapılan Faaliyete İlişkin Dağılım.....	125
Şekil 18: Rutin Muayene Durumuna İlişkin Dağılım	126
Şekil 19: Kaza Sırasında Emniyet Çatısı/Kabin Durumu	128
Şekil 20: Emniyet Çatısının Çıkarılma Nedenlerine İlişkin Dağılım.....	130
Şekil 21: Maddi Hasar Durumuna İlişkin Dağılım	131
Şekil 22: Kazaya Karışan Tarım Makinelerinin Trafik Sigortası Durumu	133
Şekil 23: Kazaya Karışan Tarım Makinelerinin Koruyucu Mafsal Durumuna İlişkin Dağılım	134
Şekil 24: Kaza Sırasında İnsan Taşınıp Taşınmadığı Durumuna İlişkin Dağılım.....	136
Şekil 25: Kaza Sırasında İnsanların Taşındığı Yer Bilgisine İlişkin Dağılımı.....	137
Şekil 26: Kaza Resmi Kayıt Durumu.....	139
Şekil 27: Kazanın Algılanan Gerçek Nedeni	140
Şekil 28: Traktör veya Tarım Makinelerinizin İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımını Yapıyor Musunuz?" Sorusuna Verilen Yanıtlara İlişkin Dağılım	145

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
ÇASGEM	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
ÇKS	: Çiftçi Kayıt Sistemi
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ESCAP	: United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific
FMEA	: Failure Modes and Effects Analysis (Hata Türleri ve Etkileri Analizi)
FTA	: Fault Tree Analysis (Hata Ağacı Analizi)
GSYİH	: Gayrisafı Yurtiçi Hasıla
HAZOP	: Hazard and Operability Study
HTEA	: Hata Türleri ve Etkileri Analizi
IAASTD	: International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development
ILO	: International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
ISO	: International Organization for Standardization
İGA	: İş Güvenliği Analizi
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
İSİG	: İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi
JSA	: Job Safety Analysis (İş Güvenliği Analizi)
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
KUDAKA	: Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı
ÖÖKY	: Olası Ömür Kayıp Yılları
PTO	: Power Take-Off (Güç Aktarım Mili)
ROPS	: Roll-Over Protective Structure (Devrilmeye Karşı Koruyucu Koruma Çerçevesi)
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SWOT	: Strength, Weakness, Opportunity, Threat
TL	: Türk Lirası
TSI	: Tractor Stability Index
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

SİMGELER

%	: Yüzde
n	: Katılımcı Sayısı
$\bar{X}$	: Ortalama



GİRİŞ

Tarım sektörü, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan stratejik önemini koruyan temel üretim alanlarından biridir. Üretimin büyük ölçüde açık alanda, değişken çevresel koşullar altında ve çoğu zaman mekanizasyonun farklı düzeylerde kullanımıyla gerçekleştirilmesi, tarımı iş sağlığı ve güvenliği (İSG) bakımından en riskli sektörlerden biri hâline getirmektedir. Tarım çalışanlarının karşı karşıya kaldığı riskler; makineler, traktörler, kesici-delici aletler, hava koşulları, kimyasallar, pestisitler, biyolojik etmenler ve ergonomik yüklenmeler gibi çok çeşitlidir. Bu nedenle tarım sektörü, pek çok ülkede inşaat ve madencilik gibi yüksek riskli sektörlerle birlikte değerlendirilmektedir. Özellikle mekanizasyonun yoğunlaştığı bölgelerde tarım alet ve makinelerinin neden olduğu iş kazaları hem ulusal hem de uluslararası istatistiklerde önemli bir yer tutmaktadır (Baybora vd., 2019).

Türkiye’de tarım iş kazalarına ilişkin veriler, çoğu zaman kayıt dışılık, mevsimsel işçilik, küçük ölçekli işletme yapısı ve aile işgücünün yaygınlığı nedeniyle tam olarak görünür değildir. Bununla birlikte SGK kayıtlarına yansıyan kazalar dahi tarımın yüksek risk düzeyini açıkça ortaya koymaktadır. Eurostat ve ILO verileri de benzer biçimde tarımın dünya genelinde ölümle sonuçlanan iş kazaları açısından en kritik sektörlerden biri olduğunu göstermektedir. Traktör devrilmesi (rollover), makine sıkışması, PTO (Power Take-Off) kaynaklı kazalar ve bakım eksiklikleri uluslararası literatürde en yaygın ve en ölümcül kaza türleri arasında gösterilmektedir (ESCAP, 2008). Türkiye’de yapılan çalışmalar ise, özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde bakım, eğitim ve koruyucu donanım kullanımının düşük olduğunu, bunun da makine kaynaklı kazaların temel nedenini oluşturduğunu vurgulamaktadır (Lehtola, 1992).

Tarım makinelerinin yaygın şekilde kullanımına karşın çiftçilerin önemli bir bölümünün bu makineleri eğitim almadan, sezgisel bilgiyle veya geleneksel yöntemlerle kullandıkları görülmektedir. Bu durum, mekanizasyonun sağladığı verim artışına rağmen kaza riskini azaltmak yerine bazı durumlarda artırmaktadır. Tarımsal üretim süreci; uzun çalışma saatleri, acelecilik, yoğun iş yükü, iklim koşulları ve mevsimsellik gibi faktörlerin etkisiyle güvenlik kültürünün zayıfladığı bir çalışma ortamına dönüşebilmektedir. Üreticilerin büyük çoğunluğunun aile işletmelerinde çalışması ve işin “gündelik yaşamın bir parçası” olarak görülmesi, risk algısının düşük olmasına yol açmaktadır (Boyacı & Yıldız, 2021).

Türkiye’de tarım sektörüne yönelik İSG politikaları ve yasal düzenlemeler önemli düzeyde gelişmiş olsa da uygulama ve denetim süreçlerinde belirgin eksiklikler bulunmaktadır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu hizmet sektörleri ve sanayi işletmelerini

kapsamakla birlikte, tarım sektörünün dağınık ve küçük ölçekli yapısı nedeniyle uygulamada karşılaşılan sorunlar devam etmektedir. Avrupa Birliği İSG çerçeve direktifleri ile uyumlu mevzuat yapısının oluşturulmuş olması önemli bir kazanım olmakla birlikte, özellikle 50'den az çalışanı olan tarım işletmelerinde risk değerlendirme, eğitim ve kayıt tutma gibi unsurların yeterince uygulanmadığı bilinmektedir (Baybora vd., 2019).

Yapılan araştırmalar, Türkiye'nin farklı illerinde tarım makineleri kullanımından kaynaklanan kazaların ciddi farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Ege Bölgesi'nde devrilme kazalarının eğimli arazi koşullarıyla ilişkili olduğu; İç Anadolu'da makine bakım eksikliği ve PTO koruyucularının kullanılmamasının öne çıktığı; Karadeniz Bölgesi'nde ise dik araziler ve eski traktör parkının kazaların önemli nedenleri arasında yer aldığı görülmektedir (Öz, 2005). Bu nedenle il bazlı çalışmaların yapılması, tarımsal kazaların nedenlerini daha doğru analiz etmeyi ve yerel politika önerileri geliştirmeyi mümkün kılmaktadır.

Polat (2019) tarafından Kayseri ili üzerine yapılan tez çalışması, Türkiye'de tarımsal iş kazalarının sistematik olarak incelendiği önemli çalışmalardan biridir. Ancak bu çalışma coğrafi, kültürel, sosyoekonomik ve işletme yapısı bakımından Kayseri'ye özgü bir bağlam sunmaktadır. Bu nedenle bulguların başka illere genelleme yapılması sınırlıdır. Bayburt ili ise hem topografik hem de üretim desenleri bakımından farklı özellikler taşımaktadır. Bayburt'un küçük aile işletmelerinin hâkim olduğu yapısı, yaş ortalaması yüksek çiftçi profili, eski ve bakımsız traktör kullanımının yaygınlığı, eğimli arazi koşulları ve İSG kültürünün düşük düzeyde olması, makine kaynaklı kazalar açısından özgün bir inceleme gerektirmektedir (Polat, 2019).

Bayburt ili Türkiye'de tarımsal üretim kapasitesi açısından orta düzeyde görünmekle birlikte, makineli tarıma uygun işlenebilir arazi varlığının bulunması sebebiyle makineleşme oranı son yıllarda artmış; özellikle yüksek beygir gücüne sahip traktörlerin yaygınlaşması ile birlikte kazaların hem sıklığı hem de ciddiyeti artış eğilimi göstermiştir. TÜİK verileri, Bayburt'ta tarımda istihdam edilen nüfusun önemli bir kısmının 50 yaş üzeri olduğunu; eğitim düzeyinin görece düşük olduğunu, tarım makineleri yenileme oranının ise Türkiye ortalamasının altında kaldığını göstermektedir. Bu koşullar, makine kullanımından kaynaklanan riskleri daha da artırmaktadır (TÜİK, 2023).

Ayrıca uluslararası çalışmalar, yaşlı çiftçilerde reaksiyon süresinin azalması, dikkat dağınıklığı, fiziksel güç kaybı ve risk algısının düşüklüğü nedeniyle traktör devrilmesi ve makine sıkışması gibi kazaların daha yüksek oranda görüldüğünü ortaya koymaktadır (Cividino

vd., 2018). Bayburt'taki yaşılı çiftçi profili bu açıdan önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın gerekliliği hem ulusal hem uluslararası literatürden hem de Bayburt'un yerel koşullarından anlaşılmaktadır. Tarım makineleri kullanımına bağılı kazaların bölgesel dinamiklerini anlamak, yalnızca bilimsel bir katkı sunmakla kalmayacak, aynı zamanda Bayburt'ta yürütölen tarımsal faaliyetlerin daha güvenli hâle gelmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışma kapsamında; Bayburt ilinde traktör ve tarım makineleri kullanımının mevcut durumu ortaya konulmuş, kazalara yol açan faktörler analiz edilmiş, risk algısı değerlendirilerek ve makine kullanım güvenliğini artırmaya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Bu araştırma aynı zamanda Türkiye'de tarım odaklı İSG çalışmalarının bölgesel çeşitliliğini göstermesi ve ulusal politikalara yerel veri sağlaması açısından önem taşımaktadır. Mevcut literatürün önemli bir kısmı ulusal düzeyde istatistiklere dayansa da yerel ölçekte yapılan çalışmalar hem risk yönetimi hem de politika geliştirme süreçleri için daha işlevsel bilgiler sunmaktadır. Bayburt ili örneği, küçük ölçekli işletmelerin üretim sürecindeki risklerinin daha derinlemesine anlaşılması açısından da katkı sağlayacağından hareketle çalışma, Bayburt ilinde tarım makinelerinden kaynaklanan iş kazalarını İSG perspektifiyle analiz etmeyi, kazaların nedenlerini belirlemeyi ve çözüm odaklı öneriler geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışmanın bulguları hem Bayburt özelinde hem de benzer özellikler taşıyan diğer iller için uygulanabilir sonuçlar ortaya koymuştur

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Tarım sektöründe yaşanan iş kazalarının büyük bir bölümü, özellikle traktör ve tarım makineleri kaynaklı olarak gerçekleşmektedir. Bu kazaların önemli bir kısmı önlenabilir nitelikte olup; güvenlik donanımlarının eksikliği, operatör hataları, çevresel koşullar ve yapısal sorunlar gibi çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Bayburt ili özelinde, tarımsal faaliyetlerde bulunan çiftçilerin yaş ortalamasının yüksek olması, geleneksel yöntemlerin yoğunlukla tercih edilmesi ve güvenlik kültürünün yeterince gelişmemiş olması gibi sebeplerle kazaların sıklığı artmaktadır. Bu çalışmada, Bayburt ili genelinde meydana gelen traktör ve tarım makineleri kazaları, İSG perspektifinden ele alınarak risk faktörleri analiz edilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı; Bayburt ilinde traktör ve tarım makinelerinin kullanımına bağılı olarak gerçekleşen kazaların nedenlerini belirlemek, çiftçilerin risk algısını ortaya koymak ve bu doğrultuda güvenli makine kullanımına ilişkin öneriler geliştirmektir. Çalışma aynı zamanda yerel koşullara özgü İSG stratejileri geliştirilmesine katkı sağlamayı

hedeflemektedir. Böylelikle bölgedeki tarımsal faaliyetlerin daha güvenli koşullarda yürütülmesi için bilimsel veriye dayalı politika önerileri sunulması amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bayburt gibi küçük ölçekli ve kırsal ağırlıklı illerde tarımsal üretim, çoğunlukla aile işletmeleri tarafından yürütülmektedir. Bu durum, iş güvenliği uygulamalarının kurumsallaşmasını engellemekte; kazaların kayıt altına alınmasını ve önleyici önlemlerin yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır. Türkiye'de tarım makinelerinden kaynaklanan kazalara ilişkin literatür çoğunlukla ulusal ölçekli değerlendirmelere odaklanmakta, yerel düzeydeki çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Bayburt ili özelinde yapılacak bir analiz, bölgenin üretim yapısı, coğrafi özellikleri ve sosyodemografik yapısı dikkate alınarak özgün çözüm önerileri geliştirilmesine imkân tanımaktadır. Aynı zamanda bu çalışma, İSG politikalarının yerelleştirilmesi açısından da önemli katkılar sunmaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, belirli sınırlılıklar ve dezavantajlar barındırmaktadır. Öncelikle çalışmanın yalnızca Bayburt ili sınırları içinde gerçekleştirilmiş olması, sonuçların genellenebilirliğini sınırlamaktadır. Ayrıca, veri toplama sürecinde yalnızca kazaya uğrayan veya tanıklık eden çiftçilerle yapılan görüşmelere dayanılması, örneklem çeşitliliğini kısıtlamıştır. Mevsimsel etkiler, yaş gruplarının yoğunluğu ve bölgedeki mekanizasyon düzeyi gibi değişkenler, araştırma bulgularını etkileyebilecek diğer sınırlılıklar arasında yer almaktadır.

Varsayımlar

Bu çalışmada, araştırma örnekleminin evreni temsil ettiği ve veri toplama araçlarının çalışmanın amacına uygun olduğu varsayılmıştır.

Terim ve Tanımları

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG): Çalışanların sağlığını korumayı, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önlemeyi amaçlayan yasal, teknik ve idari önlemleri kapsayan sistematik faaliyetler bütünü.

Risk: Belirli bir tehlikenin gerçekleşme olasılığı ile bu gerçekleşmenin sonuçlarının bileşimi.

Traktör Devrilmesi: Traktörün dengesini kaybederek yan veya tam devrilmesi sonucu oluşan kaza türü.

PTO (Power Take-Off): Traktörün motor gücünü harici ekipmanlara aktarmasını sağlayan sistem.

Risk Algısı: Bireyin belirli bir tehlikeyi fark etme, değerlendirme ve ona karşı tutum geliştirme düzeyi.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Tarım sektörü, üretimin doğrudan doğa koşulları altında gerçekleşmesi, çalışma ortamının denetiminin sınırlı olması, işgücünün büyük bölümünün aile bireylerinden oluşması ve mekanizasyonun farklı düzeylerde kullanılması gibi özellikleri nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği açısından diğer sektörlerden belirgin biçimde ayrılmaktadır. Çalışma alanlarının çoğu zaman açık havada, dağınık şekilde ve uzun mesafelerde bulunması, tarım çalışanlarının risklere maruz kalma düzeyini artırmakta; bu durum tarım sektörünü hem Türkiye’de hem de dünya genelinde en riskli alanlardan biri hâline getirmektedir (Baybora vd., 2019). Özellikle modern tarımda mekanizasyonun yaygınlaşması, verimliliği artırmakla birlikte iş kazalarının niteliğini değiştirmiş; traktör devrilmeleri, makine sıkışmaları, PTO kaynaklı yaralanmalar ve bakım eksiklikleri sektördeki en ölümcül kaza türleri haline gelmiştir (ESCAP, 2008).

Türkiye'nin coğrafi çeşitliliği, iklim farklılıkları, arazi yapısı ve işletme ölçekleri tarımsal riskleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bu farklılıklar nedeniyle tarımsal iş kazalarının türleri ve nedenleri iller arasında ciddi değişiklik göstermektedir. Nitekim literatürde, Ege Bölgesi’nde eğimli arazilerin traktör devrilmelerini artırdığı; İç Anadolu’da bakım yetersizliği ve eski makine kullanımının kazaların temel sebebi olduğu; Karadeniz bölgesinde ise topografyanın, yaşlı çiftçi nüfusunun ve dikkatsiz kullanımın riskleri artırdığı sıkça vurgulanmaktadır (Öz, 2005). Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği bağlamında tarım sektörünün detaylı incelenmesi, yerel dinamiklerin anlaşılması ve risklerin bölgesel ölçekte değerlendirilmesi hayati önem taşımaktadır.

1.1. TARIM SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Tarım sektörü, üretimin doğrudan doğa koşullarına bağımlı olması, çalışma alanlarının geniş ve dağınık bir yapıya sahip bulunması, işgücünün önemli bir bölümünün aile bireylerinden oluşması ve mekanizasyonun heterojen düzeylerde kullanılması gibi yapısal özellikler nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği bağlamında dünyanın en riskli sektörlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle küçük ölçekli işletmelerde İSG uygulamalarının kurumsal bir yapıdan yoksun olması, çalışanların eğitim düzeylerinin düşük olması ve denetim mekanizmalarının sınırlı kalması, tarımsal faaliyetleri yüksek risk grubuna taşımaktadır. Von Essen ve McCurdy (1998) üretim tarımında çalışanların maruz kaldığı tehlikeleri çok boyutlu bir perspektifle incelemiş ve tarımın ölümcül iş kazaları bakımından madencilikten sonra en riskli sektör olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada, traktör devrilmeleri, kesici uçlu makinelerle temas, PTO kaynaklı yaralanmalar, biyoaerosollere bağlı solunum hastalıkları ve pestisit

maruziyeti gibi risklerin yoğunluğu, tarım çalışanlarının sağlık açısından ne kadar kırılgan bir konumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Uluslararası düzeyde yapılan değerlendirmeler de bu bulguları desteklemektedir. Birleşmiş Milletler Asya-Pasifik Ekonomik ve Sosyal Komisyonu, “Agricultural Machinery Safety” başlıklı kapsamlı raporunda, 1999 yılı itibarıyla küresel ölçekte gerçekleşen 330.000 ölümcül iş kazasının yaklaşık 170.000’inin tarım sektöründe meydana geldiğini açıklamıştır (ESCAP, 2008). Raporda tarım makinelerinin teknik yapısı, koruyucu donanımların eksikliği, güvenlik standartlarına uyumsuzluk, kullanıcıların teknik bilgi ve eğitim düzeyinin düşük olması gibi faktörlerin kaza oranlarını belirgin biçimde artırdığı belirtilmiştir. Özellikle Asya-Pasifik ülkelerinde yapılan saha incelemelerinde traktör devrilmelerinin, biçerdöver kazalarının, sap parçalama ve hasat makinelerinde sıkışma yaralanmalarının tarımsal mekanizasyonun en ölümcül sonuçları arasında yer aldığı bulgulanmıştır (ESCAP, 2008).

Türkiye’de yürütülen bölgesel araştırmalar, tarım sektöründe İSG açısından yaşanan sorunları somut verilerle ortaya koymaktadır. Trakya Bölgesi’nde çiftçilerin İSG açısından kapsamlı biçimde değerlendirildiği çalışmada katılımcıların %29,3’ünün iş kazası geçirdiği, %14’ünün ise bir meslek hastalığına sahip olduğu saptanmıştır (Akpınar & Özyıldırım, 2016). En dikkat çekici bulgu, çiftçilerin %95,7’sinin iş kazaları ve meslek hastalıkları konusunda herhangi bir eğitim almamış olmasıdır; bu durum İSG kültürünün tarım sektöründe son derece düşük olduğunu göstermektedir. Pestisit kullanımı gibi yüksek kimyasal risk barındıran faaliyetlerde dahi çiftçilerin %74,3’ü herhangi bir eğitim almadığını ifade etmiştir. Araştırmada solunum yolu irritasyonları, nörolojik belirtiler, baş ağrısı ve bulantı gibi pestisit maruziyetine bağlı sağlık sorunlarının yaygın olduğu gösterilmiştir (Akpınar & Özyıldırım, 2016).

Tarımsal mekanizasyonun artması ile birlikte makine kaynaklı kazalar Türkiye’de de tarım sektöründeki en önemli İSG sorunlarından biri hâline gelmiştir. Ege Bölgesi’nde gerçekleştirilen geniş çaplı araştırmada traktör kazalarının türleri, nedenleri ve yaralanma biçimleri ayrıntılı olarak incelenmiş; çiftçilerin yaklaşık %27’sinin son beş yılda traktör kazası geçirdiği belirlenmiştir (Öz, 2005). Aynı çalışmada devrilme kazalarının ölümle sonuçlanma oranının en yüksek kaza türü olduğu vurgulanmış, tarım arabaları ve ekim–dikim ekipmanlarının da kazalarda önemli yer tuttuğu görülmüştür. Benzer şekilde Çumra ve Kayseri bölgelerindeki araştırmalar, traktörlerde koruyucu çerçeve (ROPS) kullanım oranının düşük olduğunu, hatta bazı kullanıcıların ROPS sistemini bilerek söktüğünü ortaya koymuştur (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). ESCAP raporu bu bulguyu doğrulamakta ve ROPS kullanımının ölüm oranlarını yarı yarıya düşürdüğünü açıklamaktadır (ESCAP, 2008). Ülkemizde 2001 yılından sonra üretilen traktörlerde devrilmeye karşı koruma çerçevesi

(ROPS) kullanımının zorunlu hâle getirildiği, bu düzenlemenin traktör kaynaklı ölümcül kazaların azaltılmasını amaçladığı bildirilmektedir (T.C. Aksaray İl Jandarma Komutanlığı, 2023).

Türkiye’de tarım makinelerinin teknik koşulları, bakım süreçleri ve güvenlik donanımları incelendiğinde önemli eksiklikler dikkat çekmektedir. “Makinalı Tarımsal Faaliyetlerde Tehlike ve Risklerin İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi” adlı çalışmada birçok tarım makinesinde koruyucu muhafaza bulunmadığı; güç aktarım mekanizmalarının açıkta olduğu, hidrolik hortumlarda yıpranma, zincir ve kayışlarda koruma eksiklikleri bulunduğu saptanmıştır (Sümer & Kanvermez, 2020). Bu gibi teknik eksiklikler, özellikle bakım-onarım süreçlerinin kayıt dışı yapılması nedeniyle daha da belirginleşmekte; bu durum mekanik arızaların kazaya dönüşme ihtimalini artırmaktadır. Araştırma, makinelerin büyük bölümünün güvenlik standartlarına tam uyumlu olmadığını göstermiştir.

Makine kaynaklı yaralanmaların yanı sıra tarım çalışanlarının maruz kaldığı ergonomik ve biyolojik riskler de önemli bir yer tutmaktadır. Von Essen ve McCurdy (1998), hayvan barınaklarında çalışan işçilerin biyoaerosollere maruz kaldığını, bunun solunum fonksiyonlarında uzun vadeli kayıplara yol açtığını belirtmiştir. Ayrıca tarım çalışanlarında “farmer’s lung” olarak bilinen organik toz kaynaklı alveolit sendromunun yaygın olduğu ifade edilmiştir. Bu bulgular Türkiye’de yürütülen çalışmalarda da doğrulanmış; özellikle Trakya bölgesinde pestisit uygulayan çiftçilerde solunum semptomlarının ve cilt rahatsızlıklarının yaygın görüldüğü belirlenmiştir (Akpınar & Özyıldırım, 2016).

Tarım sektörünün demografik yapısı da risklerin niteliğini ve şiddetini doğrudan etkilemektedir. Türkiye’de birçok bölgede tarımla uğraşan kesimin yaş ortalaması oldukça yüksektir. Ekmekci ve Yaman (2024), yaşlı çiftçilerin dikkat dağınıklığı, kronik hastalıklar, görme ve işitme problemleri nedeniyle kazalara daha yatkın olduğunu belirtmiş; yaşın ilerlemesinin özellikle traktör kullanımında reaksiyon süresini düşürdüğünü raporlamıştır. Bu durum, tarım sektöründe çalışan yaşlı nüfusun özel eğitim ve destek programlarına ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Tarımda İSG açısından bir diğer önemli unsur davranışsal risk faktörleridir. İzmir ve Manisa illerinde yapılan çalışmalarda çiftçilerin risk algılarının yüksek olmasına rağmen güvenlik davranışlarının düşük olduğu gösterilmiştir. Çiftçilerin önemli bir bölümü traktörle çalışırken emniyet kemeri takmamakta, kabin kapılarını açık bırakmakta, PTO koruyucusu olmayan ekipmanları kullanmakta ve bakım işlemlerini geciktirmektedir (Seyhan & Seyhan, 2015). Çalışma sonuçları, davranış temelli güvenlik eğitimlerinin yetersiz olduğunu ve bilgi–davranış arasındaki kopukluğun kazaların temel belirleyicisi olduğunu göstermektedir.

Tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının çok boyutlu bir yaklaşıma dayanması gerekmektedir. Makine güvenliği, kimyasal maruziyetin azaltılması, eğitim programlarının yaygınlaştırılması, davranış temelli güvenlik uygulamalarının geliştirilmesi, teknik standartlara uyumun artırılması ve sosyal politika mekanizmalarının güçlendirilmesi tarımda İSG'nin geleceği açısından kritik öneme sahiptir. Türkiye’de tarım sektöründe mekanizasyon artmaya devam ettikçe, risklerin niteliği de değişmekte; bu nedenle İSG politikalarının dinamik, kapsamlı ve yerel ihtiyaçlara duyarlı bir biçimde güncellenmesi gerekmektedir.

1.2. TARIM SEKTÖRÜNDE TEMEL RİSKLER

Tarım Tarım sektörü, çalışma yaşamının en karmaşık ve çok boyutlu risk yapılarına sahip alanlarından biri olduğundan Tarım sektörü, iş sağlığı ve güvenliği açısından en riskli sektörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Üretimin doğrudan doğa koşullarında yapılması, mevsimsellik, yoğun fiziksel iş yükü, düzensiz çalışma saatleri, mekanizasyonun çeşitli düzeylerde uygulanması ve aile işgücünün yaygın olması, tarım sektörünü iş sağlığı ve güvenliği açısından çok tehlikeli sınıfta değerlendirilen sektörlerden biri hâline getirir (Baybora vd., 2019; Sağlam vd., 2017). Tarımsal üretim sürecindeki risklerin çeşitliliği, niteliksel ve niceliksel açıdan büyük farklılıklar göstermekte; çalışanlar aynı anda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ergonomik birçok tehlikeye maruz kalmaktadır (Mukherjee & Chang, 2008; Sağlam vd., 2017). Bu nedenle tarımda İSG, yalnızca iş kazalarına değil, meslek hastalıklarına, uzun vadeli sağlık etkilerine, makine ve ekipman kaynaklı yaralanmalara, çevresel faktörlerin etkilerine ve insan-makine-çevre etkileşiminin doğurduğu çok boyutlu risklere odaklanmak zorundadır (Yurtlu vd., 2012).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verileri, tarımın dünya genelinde ölümle sonuçlanan iş kazalarının en fazla görüldüğü sektör olduğunu ortaya koymaktadır. ILO, “işe bağlı kazalar ve meslek hastalıkları” nedeniyle her yıl yaklaşık 3 milyon çalışanın hayatını kaybettiğini tahmin etmektedir (ILO, 2023). Bu 3 milyon ölümün büyük çoğunluğu- yaklaşık 2,6 milyon kişi- meslek hastalıklarına, kalan yaklaşık 330.000 kişi ise doğrudan iş kazalarına bağlı ölümlere dayanmaktadır. Bunun dışında ILO, her yıl dünya genelinde $\approx$ 395 milyon işçinin “ölümcül olmayan iş kazalarına” maruz kaldığını ve iş kazalarının yanı sıra meslek hastalıklarının da önemli olduğunu belirtmektedir (ILO TR, 2023). ILO’ya göre, dünyada her yıl en az 210.000 tarım işçisi iş kazaları sonucu yaşamını yitirmektedir. Bazı kaynaklarda (Cvetanka vd., 2023) özellikle tarım, ormancılık, balıkçılık gibi birincil sektörleri kapsayan “primary industries” tarım işçilerinin ölüm sayısının $\approx$ 170.000 civarında olduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, tarım sektöründeki ölüm oranlarının, diğer sektörlerle göre çok daha

yüksek olduğu vurgulanır. Tarım, inşaat ve madencilik gibi sektörlerle birlikte “en tehlikeli sektörler” arasında sayılmaktadır (ILO, 2020).

Avrupa Birliği ülkelerinde de tarım sektörü, inşaat ve madencilikten sonra en yüksek fatalite oranına sahip bitişik sektör olarak belirtilmektedir. Türkiye’de ise resmi kayıtlar, tarım iş kazalarının önemli bir kısmının kayıtdışı kaldığını göstermekte; SGK verilerine yansıyan kazalar dahi tarımdaki risk düzeyinin oldukça yüksek olduğunu işaret etmektedir (ILO, 2024; Eurostat, 2025). Yapılan araştırmalar, tarımda ölümlü kazaların %50’den fazlasının traktör devrilmeleri, makine sıkışmaları, PTO şaft kazaları ve ağır iş makineleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir (ESCAP, 2008). Dolayısıyla tarımsal üretimde karşılaşılan temel risklerin doğru tanımlanması hem çalışan güvenliği hem de üretim sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Tarım sektöründeki temel riskler genel olarak dört ana kategori altında sınıflandırılmaktadır: elektriksel riskler, kimyasal riskler, biyolojik riskler (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2019) ve mekanik risklerdir (Bronstein, 2014). Ancak bunlara ek olarak çevresel faktörler, ergonomik yükler, psikososyal riskler, arazinin topografik yapısı, işletme ölçeği, kültürel davranış kalıpları ve eğitim eksikliği gibi unsurlar da sektördeki riskleri doğrudan şekillendirmektedir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2019). Bu nedenle tarımda risk yapısı, yalnızca tehlikenin fiziksel tanımıyla değil; aynı zamanda çalışanın bilgi düzeyi, davranış biçimi, ekipman koşulları, bakım pratikleri ve çevresel faktörlerle birlikte ele alınmalıdır.

Tarım sektöründeki risklerin çok boyutlu olmasının temel nedenlerinden biri, üretim sürecinin kapalı, düzenlenmiş ve denetlenebilir bir ortam yerine açık, değişken ve kontrolü sınırlı bir alanda gerçekleşmesidir. Sıcaklık, nem, rüzgâr, yağmur gibi meteorolojik etmenler; toprak yapısı, eğim, zemin sertliği, bitki türleri ve hayvan davranışları gibi biyofiziksel faktörler; pestisit, herbisit, insektisit gibi kimyasal maddelerle temas; makine ve ekipman kullanımındaki hatalar, uzun çalışma saatleri ve ileri yaş nüfusu gibi insan faktörleri, tarımda risk yönetimini güçleştiren temel unsurlardır (Yurtlu vd., 2012). Aşağıda tarım sektörünün temel risk grupları ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

1.2.1. Elektriksel Riskler

Tarımsal üretimde elektrik kaynaklı tehlikeler genellikle diğer risk kategorilerine göre daha az sıklıkla gündeme gelse de meydana geldiklerinde ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Açık alanda elektrik hatlarıyla yakın çalışmalar, elektrikli ekipman kullanımı ve uygun şekilde korunmamış elektrik tesisatları çiftçiler için ölümcül riskler oluşturur. Elektrik çarpması sonucu

gerçekleşen kazalar, tarım makinelerinin neden olduğu diğer kazalara kıyasla nispeten düşük oranda olsa da tamamen önlenabilir niteliktedir. Örneğin bir saha çalışmasında kaydedilen kazaların %3,5'inin tarımsal sulama pompaları ve elektrik motorlarından kaynaklandığı belirtilmiştir (Mukherjee & Chang, 2008). Türkiye’de de tarım işletmelerinde elektrikle ilgili risklere rastlanabilmektedir. Süt sağım tesisleri gibi hem su hem elektrik kullanılan ortamlarda gerekli yalıtım ve topraklama önlemleri alınmadığında elektrik çarpması meydana gelebilir. Nitekim Karaman ilinde incelenen vakalarda, bir çiftlikte korunaksız ve açıkta bırakılmış elektrik kablolarının hayvanlar tarafından zarar görmesi sonucunda iki kişinin elektrik çarpması nedeniyle hayatını kaybettiği rapor edilmiştir (Özkan & Dilay, 2020). Bu tür trajik kazalar, elektrik altyapısının güvenliğinin tarım işletmelerinde ne kadar hayati olduğunu göstermektedir. Tarla ortamında uzun sulama borularının veya hasat makinelerinin havai elektrik hatlarına temas etmesi de potansiyel bir elektriksel risk olup çalışanların bu konuda bilinçli olması gerekir. Özellikle yıldırım düşmesi gibi doğal kaynaklı elektriksel tehlikeler de açık arazide çalışan çiftçiler için tehdit oluşturabilir. Bazı bölgelerde yıldırım, elektrik çarpması, vb. “diğer” kazalar toplam tarım kazalarının hatırı sayılır bir kısmını oluşturabilmektedir (Mukherjee & Chang, 2008). Bu bağlamda, tarım sektöründe elektrikle ilgili riskleri azaltmak için elektrik tesisatının düzenli bakımı, kaçak akım röleleri ve topraklama sistemlerinin kullanılması, çalışanların elektrik hatları ve ekipmanları konusunda bilinçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

1.2.2. Kimyasal Riskler

Tarımda kullanılan kimyasal maddeler (özellikle pestisitler, herbisitler, fungusitler ve kimyasal gübreler) çalışan sağlığı açısından ciddi riskler barındırmaktadır. Tarımsal ilaçların hazırlanması ve uygulanması sırasında yeterli koruyucu önlemler alınmadığında, çiftçiler akut zehirlenmelerden kronik sağlık sorunlarına dek çeşitli olumsuzluklarla karşılaşabilir. Dünya genelinde tarım sektöründeki ölümlü kazaların önemli bir bölümü pestisit zehirlenmeleri ve kimyasal maruziyet ile ilişkilendirilmiştir. ILO verileri, tarımda zehirli ve alerjen ajanlar (örneğin bazı bitki özsuları, küfler, hayvan gübresi kaynaklı gazlar) ile kanserojen kimyasalların (örneğin arsenik içeren pestisitler, bazı herbisitler) ciddi risk oluşturduğunu vurgulamaktadır (Boyacı & Yıldız, 2021). Kimyasal risklerin en yaygın görüleni, pestisit zehirlenmeleridir. Sahada yapılan çalışmalarda, tarım işçilerinin %9-10 gibi yüksek bir oranının tarım kimyasallarına bağlı zehirlenme vakası yaşadığı bildirilmektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Örneğin İzmir ve Manisa illerinde 282 çiftçiyle yapılan bir ankette, katılımcıların %9,6'sının tarımsal ilaç uygulaması sırasında zehirlenme geçirdiği ortaya konmuştur (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu vakaların bir kısmı hafif seyrettiğinden dolayı çiftçiler genellikle kendi imkânlarıyla

evde tedavi yoluna gitmekte, sadece ciddi durumlarda hastaneye başvurmaktadırlar (Boyacı & Yıldız, 2021). Çiftçilerin zehirlenmeleri “işin fitratı” olarak görme eğilimi, resmi istatistiklere yansımayan çok sayıda kimyasal maruziyet vakası olduğu anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra pestisitlerle uzun süreli çalışmanın kanser, nörolojik bozukluklar ve üreme sağlığı sorunları gibi kronik etkileri de literatürde iyi belgelenmiştir (ILO, 2010). Tarım sektöründeki kimyasal risklerin azaltılması için, alternatif entegre zararlı yönetimi yöntemlerinin benimsenmesi, kişisel koruyucu donanım kullanımının yaygınlaştırılması (maske, eldiven, koruyucu giysi vb.) ve çiftçilerin pestisitlerin güvenli kullanımı hakkında eğitilmesi şarttır. Nitekim yapılan çalışmalar, ilaç kutularının üzerindeki uyarı etiketlerini anlayabilen ve tarla ilaçlama sırasında gerekli 26 ayrı güvenlik tedbirini uygulayan çiftçilerin zehirlenme ve kaza yaşama olasılıklarının belirgin biçimde düştüğünü göstermektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu da eğitim ve farkındalığın kimyasal risk yönetimindeki önemine işaret etmektedir.

Tarımda kimyasal riskler, pestisitler, herbisitler, insektisitler, fungusitler, gübreler ve yakıtlar gibi maddelerden kaynaklanmaktadır. Kimyasal maddelerle temas akut zehirlenmelere, kronik solunum sistemi hastalıklarına, dermatolojik sorunlara, nörolojik etkilenmelere ve kanser riskinde artışa neden olabilmektedir. Pestisitlerin bilinçsiz kullanımı, gelişmekte olan ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunu hâline gelmiş; WHO raporlarına göre yılda yaklaşık üç milyon akut pestisit zehirlenmesi gerçekleşmektedir (WHO, 1990).

Türkiye’de tarımsal kimyasal kullanımına ilişkin çalışmalar, çiftçilerin önemli bir bölümünün koruyucu ekipman kullanmadan ilaçlama yaptığını, doz aşımı uygulamalarının sık görüldüğünü ve ilaçlama sonrasında kişisel hijyen önlemlerine yeterince uyulmadığını göstermektedir. “Pestisitlerin Kullanımı ve Riskleri” başlıklı çalışmada Tiryaki ve Canhilal (2010) çiftçilerin %70’inden fazlasının pestisit uygulaması sırasında eldiven, maske veya tulum kullanmadığını; %40’ının ise ürün üzerinde etiket talimatlarını okumadan uygulama yaptığını ortaya koymuştur.

Pestisitlerin yanlış depolanması, çocukların erişebileceği alanlarda tutulması, boş pestisit kaplarının su kaynaklarına atılması gibi uygulamalar hem çalışan sağlığını hem de çevre güvenliğini tehdit etmektedir. Ayrıca motorin, yağ çözücüler ve diğer yakıt türleri de kimyasal risk oluşturmakta; özellikle yakıt ikmali sırasında sigara içilmesi, açık ateş kullanılması ve motor üzerinde ikmal yapılması yangın ve patlama riskini artırmaktadır (Pretty & Bharucha, 2015; IAASTD, 2009).

Kimyasal riskler tarım sektöründe hem kısa hem uzun vadeli etkileri olan ciddi bir tehlike grubudur. Eğitim, doğru uygulama teknikleri, kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve

denetim süreçlerinin güçlendirilmesi kimyasal risklerin azaltılması için vazgeçilmez uygulamalardır.

1.2.3. Biyolojik Riskler

Tarım sektörü çalışanları, çalışma ortamları gereği çeşitli biyolojik risk etmenleri ile de karşı karşıyadır. Bu riskler arasında hayvanlardan bulaşan hastalıklar, parazit enfeksiyonları, bitki ve hayvan kaynaklı alerjenler ile vahşi/zehirli hayvanların saldırıları sayılabilir. Hayvancılıkla uğraşan çiftçiler, bruselloz, tüberküloz, şarbon gibi zoonotik hastalıklara maruz kalabilmektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Özellikle bruselloz (Malta humması) ülkemizde de süt sığırları ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde yaygın görülen ve doğrudan insan sağlığını etkileyen bir meslek hastalığıdır. Sıtma, kene kaynaklı Kırım Kongo Kanamalı Ateşi gibi paraziter ve vektörel hastalıklar da açık alanda çalışan tarım işçileri için risk teşkil eder (Boyacı & Yıldız, 2021). Tarla ve ahır ortamında bulunan toz, polen, mantar sporları gibi alerjen maddeler uzun vadede çiftçilerde solunum yolu hastalıklarına (alerjik rinit, astım gibi) yol açabilir. Ayrıca tarımda çalışanlar, doğal ortamda bulunmaları nedeniyle yılan, akrep sokmaları veya yabani hayvan saldırıları gibi doğal biyolojik tehlikelere de maruz kalabilmektedir. Özellikle sıcak iklim ve kırsal bölgelerde yılan ısırıkları ve böcek sokmaları her yıl çok sayıda çiftçiye etkileyen biyolojik risklerdir (Yurtlu vd., 2012). Hindistan gibi tarım nüfusunun yoğun olduğu bazı ülkelerde yılan sokması/arı sokması gibi vakaların toplam tarım yaralanmaları içindeki payı %30-40'lara ulaşabilmektedir (Mukherjee & Chang, 2008). Türkiye'de de özellikle hasat mevsiminde tarlada çalışan işçilerin yılan ve akrep sokmalarına maruz kaldıkları bilinmektedir. Bu tür riskler genellikle mevsimsel koşullarla da ilişkilidir; örneğin yaz aylarında tarla nöbeti tutan çiftçiler arasında zehirli böcek sokması vakaları artış gösterebilir. Biyolojik risklere karşı alınacak önlemlerin başında, kişisel korunma tedbirleri gelir: uygun giyim (ör. uzun bot ve eldiven kullanımı), aşılamaların yapılması (ör. tetanos aşısı, şarbon aşısı vb.), ve riskli canlılarla temas halinde hızlı tıbbi müdahale olanaklarının sağlanması sayılabilir. Ayrıca hayvan yetiştiriciliğinde hijyen önlemlerine dikkat etmek, ahır ve barınakları düzenli dezenfekte etmek, haşere kontrolü uygulamak da çiftçileri bulaşıcı hastalıklardan korumak için elzemdir.

1.2.4. Mekanik Riskler

Tarım sektöründe en belirgin iş sağlığı ve güvenliği sorunlarından biri de mekanik riskler, özellikle tarım makineleri ve araçlarından kaynaklanan kazalardır. Tarımsal üretimde makineleşmenin artmasıyla birlikte, traktörler başta olmak üzere çeşitli tarım makineleriyle ilişkili iş kazaları ciddi boyutlara ulaşmıştır. Yapılan birçok çalışma, tarımda gerçekleşen

kazaların önemli bir kısmının traktörler ve tarım makinelerinden kaynaklandığını göstermektedir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde tarım sektöründeki kazaların yaklaşık %75'inin traktör kullanımından kaynaklandığı, tarım sektöründeki tüm ölümcül kazaların da üçte birinin traktörlerle ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Hard vd., 2002). Hindistan'da yapılan bir araştırmada ise tarım kazalarının %46'sının traktörlerden kaynaklandığı belirlenmiştir (Tiwari vd., 2002). Gelişmiş ülkelerde uzun yıllara dayanan kayıtlar, tarım makineleriyle ilgili kazaların büyüklüğünü ortaya koyarken maalesef benzer veriler Türkiye'de kısıtlı olmakla birlikte mevcut çalışmalar sorunun büyüklüğüne işaret etmektedir. Ülkemizde yapılan bölgesel araştırmalar, traktör ve tarım makinesi kazalarının tarım iş kazaları içindeki payının oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Konya'nın Çumra ilçesinde 43 tarım işletmesinde yapılan bir incelemede, son 20 yıldaki tarımsal kazaların %41,9'unda traktörün kazaya karıştığı ve kazaların %20,9'unda traktöre bağlı römorkun da bulunduğu belirlenmiştir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Benzer şekilde Kayseri ilinde yüz yüze anket yöntemiyle incelenen 88 kazanın %62,5'inde kazaya karışan traktörde standart bir kabin veya emniyet çantası bulunmadığı tespit edilmiştir; kazaların %38,5 gibi büyük kısmının temel nedeni ise operatörün dikkatsizliği olarak saptanmıştır (Sağlam vd., 2017). Ankara ilinin bazı ilçelerinde yapılan bir çalışma, tarım makineleriyle çalışırken gerçekleşen kazalarda kaza başına ortalama 1.24 kişinin etkilendiğini ve kazazedelerin %51'inin hayatını kaybettiğini, bu kazaların çoğunlukla (%68 oranında) traktör devrilmesi veya takla atması şeklinde meydana geldiğini bildirmektedir (Bülbul, 2006). Bu bulgular, tarım makineleri içinde özellikle traktörlerin en kritik risk kaynağı olduğunu net biçimde ortaya koymaktadır. Traktörler, tarımsal işletmelerde yıl boyunca en yoğun kullanılan makineler olup tarla hazırlığından hasada, taşıma işlerinden arazi içi ulaşım kadar pek çok faaliyet için vazgeçilmezdir (Sağlam vd., 2017). Ancak traktör kullanımı yaygınlaştıkça, beraberinde ciddi iş kazaları da getirmektedir. Tarım makineleriyle ilgili kazalar sadece arazi işlerinde değil, makinelere bakım, onarım, ayar ve temizlik yapılırken de gerçekleşebilmektedir (Yıldırım & Altuntaş, 2015; Yurtlu vd., 2012). Özellikle makineyi durdurmadan arıza gidermeye çalışmak veya tıkanan parçaları temizlemeye kalkışmak, dönen parçalara uzuv kaptırma gibi sonuçlar doğurabilmektedir. Peker ve Özkan'ın Konya-Karaman bölgesini kapsayan çalışmasında, tarım makineleri kazalarının önemli bir kısmının makine tıkanmalarını açma sırasında, makine durdurulmadan müdahale edilmesinden kaynaklandığı, kazazedelerin yaklaşık yarısının hareketli parçalara bedenini veya giysisini kaptırdığı belirtilmiştir (Yurtlu vd., 2012). Bu da mekanik risklerin, sadece makineyi kullanırken değil, makineyle ilgili her türlü işlem sırasında geçerli olduğunu göstermektedir.

Tarım makinelerinden kaynaklanan kazaların büyük bölümü traktörler ile ilgilidir. Kaza kayıtları incelendiğinde traktör kazalarının; devrilme/yan yatma, traktörün dikilmesi

(şahlanma), traktörden düşme ve traktörün çarpması veya başka araçla çarpışması şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir (Doğan, 1992; Peker & Özkan, 1994; Engürülü vd., 2001, Sağlam vd., 2017). Traktör dışındaki diğer tarım alet-makineleriyle ilgili kazalar ise çoğunlukla biçerdöver, harman makinesi, römork, pulverizatör gibi ekipmanların kullanımında meydana gelmektedir (Peker & Özkan, 1995). Örneğin bir çalışmada tarım makineleri kaynaklı ölümlerin %25'inin harman makinesi, %18'inin tarım römorku ve %10'unun pestisit püskürtme makinesi kullanımında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Peker & Özkan, 1995; Yurtlu vd., 2012). Bu veriler, hasat-harman makinaları ve römork kullanımının ne denli riskli olabileceğine işaret etmektedir. Öte yandan, patoz, pat-pat gibi özel amaçlı küçük tarım araçlarıyla da ciddi kazalar yaşanabilmektedir. Sonraki alt bölümlerde mekanik risklerin en önemli kısmını oluşturan traktör kazaları, özellikle traktör devrilmeleri, traktörün tehlikeli özellikleri, engebeli arazinin etkileri, teknik nedenler ile traktör kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar ve alınacak önlemler ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

1.2.4.1. Traktörler

Traktörler, modern tarımın vazgeçilmez güç kaynakları olmakla birlikte tarım sektöründeki en tehlikeli makine gruplarının başında gelmektedir. Traktör; toprak işleme, ekim, ilaçlama, hasat, taşıma gibi birçok tarımsal faaliyette kullanılmakta ve yıl boyunca aktif olarak çalışmaktadır (Sağlam vd., 2017). Bu yoğun kullanım, traktörü tarım iş kazalarında merkezi bir konuma getirmektedir. Ülkemizde traktör ile gerçekleşen kazaların, diğer tarım aleti ve makinelerine göre daha fazla olduğu çeşitli araştırmalarda ortaya konmuştur (Sağlam vd., 2017). Traktör kaynaklı kazalar çoğu zaman diğer makine kazalarından daha ölümcül olabilmektedir. Örneğin ABD'de tarımsal işletmelerde meydana gelen traktör kazalarının üçte birinin ölümle sonuçlandığı bildirilmiştir (Hard vd., 2002). Türkiye'de de tarım makineleriyle ilişkili ölümlü kazalar incelendiğinde, traktör devrilmelerinin ilk sırada yer aldığı ve bu devrilmelerin çok yüksek oranda (neredeyse her iki devrilmeden birinde) ölümle sonuçlandığı görülmüştür (Özkan & Dilay, 2020). Traktörleri bu denli tehlikeli kılan birkaç temel faktör vardır:

- Yapısal özellikler ve denge sorunları: Traktörler diğer taşıtlara kıyasla yüksek bir ağırlık merkezine ve daha dar bir iz genişliğine sahiptir. Ayrıca arazi koşullarında çalışabilmesi için yumuşak süspansiyonlu veya salınlı yapıda olabilirler. Bu özellikler, engebeli arazide veya yüksek hızla dönüş yapıldığında traktörün devrilmeye daha meyilli olmasına yol açar. Örneğin Kayseri'de incelenen kazaların yaklaşık üçte biri traktörün devrilmesi, takla atması veya şarampole yuvarlanması şeklinde gerçekleşmiştir (Sağlam vd., 2017). Traktörle keskin viraj almak, eğimli arazide yana doğru gitmek veya uygun

olmayan noktalardan dönmek denge kaybına neden olarak devrilmelere zemin hazırlamaktadır.

- Çok yönlü kullanım ve kontrol zorlukları: Traktörler hem tarım aleti çekmek/çevirmek için bir güç kaynağı, hem de ulaşım aracı olarak kullanılır. Tarla içinde çalışırken toprak, çamur, tümsek gibi zemin şartları traktörün kontrolünü güçleştirirken; karayoluna çıktıklarında ise düşük hızları ve ışık donanımlarının yetersizliği nedeniyle trafik kazalarına açıktırlar. İstatistiklere göre, traktör ve tarım araçlarının karıştığı yol kazalarında ölüm oranı, diğer motorlu araç kazalarına kıyasla 5 kat daha fazladır (Sağlam vd., 2017). Bu, traktörlerin karayolunda görünürlüğünün düşük olması, yeterli reflektör/lamba kullanılmaması ve çarpışmalarda korumasız oluşu ile ilişkilidir. Nitekim birçok traktör römorkunun arkasında uyarıcı reflektör bulunmaması ya da gece yeterli aydınlatma olmadan trafikte seyretmesi arkadan çarpmalara yol açmaktadır.
- İşletim hataları ve kullanıcı faktörü: Traktör güvenli kullanımı konusunda eksik eğitim ve bilinç, kazaların en önemli nedenleri arasındadır. Özellikle operatör hataları (dikkatsizlik, deneyimsizlik, kurallara uymama vb.), traktör kazalarının başlıca sebebinin oluşturmaktadır (Sağlam vd., 2017). Ankara yöresinde yapılan bir çalışmada traktör ve tarım makinesi kazalarının %62 gibi büyük bir oranla operatörün dalgınlık ya da ihmalkârlığından kaynaklandığı, diğer tüm nedenlerin bu oranın çok altında kaldığı belirlenmiştir (Bülbül, 2006). Traktör sürücülerinin yorgun ya da alkollü iken aracı kullanması, aceleyle güvenlik önlemlerini ihmal etmesi, traktör üzerinde yolcu taşınması gibi insan faktörüyle ilgili unsurlar pek çok kazanın arka planında yer almaktadır. Özellikle ehliyetsiz veya yeterli deneyimi olmadan traktör kullananların kaza yapma olasılığı yüksektir. Kayseri ilinde kaza geçiren sürücülerin %10,7'sinde kullanılan makine hakkında teknik bilgi eksikliği, %9,8'inde ise deneyim eksikliği tespit edilmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu bulgu, eğitim ve deneyimin önemini ortaya koymaktadır.

Yukarıdaki etkenler, traktör kazalarının oluşumunda genellikle bir arada rol oynamaktadır. Örneğin deneyimsiz bir sürücünün eğimli arazide aşırı hızlı traktör kullanması, yapısal dengesizlik ve operatör hatasının birleşimine tipik bir örnektir. Traktörlerin güvenli kullanımı için hem makine düzeyinde teknik önlemler alınması, hem de kullanıcı düzeyinde eğitim ve dikkat sağlanması gerektiği açıktır.

1.2.4.2. Traktör devrilme nedenleri

Traktör kazaları içinde devrilme (yan yatma) ve takla atma şeklindeki olaylar en sık rastlanan ve en ölümcül sonuçlara yol açan kaza tipleridir. Devrilme kazası, traktörün dengesini kaybederek yan tarafına veya ters dönmesine verilen genel addır. İstatistikler pek çok bölgede traktör devrilmesinin, tüm tarım kazaları içinde ilk sırada geldiğini göstermektedir. Örneğin Ankara ilçelerinde incelenen traktör kazalarının %68'i devrilme/takla şeklinde gerçekleşmiştir (Bülbül, 2006). Yine Kayseri'de tarım makineleriyle meydana gelen kazaların üçte birinden fazlası (%34,1) traktörün devrilmesi, şarampole yuvarlanması veya takla atması sonucu oluşmuştur (Sağlam vd., 2017). Traktör devrilmelerinin bu denli yaygın olmasının ardında hem traktörün yapısal özellikleri hem de çalışma koşullarından doğan çeşitli nedenler vardır. Başlıca devrilme nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Eğimli ve engebeli arazide çalışma: Traktörler düz olmayan, eğimli arazilerde çalışırken devrilme riskleri belirgin biçimde artar. Arazi eğimi traktörün ağırlık merkezinin zemine göre kaymasına yol açarak kritik devrilme açısının aşılmasına sebep olabilir. Özellikle yokuş yukarı veya aşağı inerken yanlış manevra yapmak, yan eğimde merkezkaç kuvveti oluşturacak şekilde hızlı dönüş almak devrilmeyle sonuçlanabilmektedir. Karaman ilinde “pat pat” tabir edilen küçük tarım aracının karıştığı kazalar incelendiğinde, bu kazaların çoğunlukla dağlık kesimlerdeki virajlı ve eğimli yollarda gerçekleştiği tespit edilmiştir (Özkan & Dilay, 2020). Bu bulgu, eğimli arazinin devrilme üzerindeki etkisini net olarak göstermektedir. Diğer bir çalışmada traktör ve tarım araçları kazalarının meydana geldiği yüzeylerin %34'ünün eğimli arazi olduğu rapor edilmiştir (Sağlam vd., 2017). Özellikle teraslanmamış dik yamaçlarda veya stabilize olmayan toprak yollarda traktör kullanımı devrilme riskini katbekat artırmaktadır.
- Aşırı hız ve ani manevralar: Traktörlerin hızlı seyretmek üzere tasarlanmamış olmalarına karşın, bazı operatörler zaman kazanmak amacıyla traktörü gerek arazide gerek yol koşullarında yüksek hızda kullanabilmektedir. Yüksek hız, özellikle dönemeçlerde ve engebeli zeminde traktörün dengesini ciddi şekilde bozar. Traktörün dönüş esnasında savrulması veya “makaslaması” kolaylaşır ve devrilme gerçekleşebilir. Konya-Çumra yöresinde analiz edilen kazaların %4,7'sinin doğrudan traktörün aşırı hızlı kullanımından kaynaklandığı belirlenmiştir (Alçayır & Hacıseferoğulları, 2017). Özellikle römork yüklükken yüksek hızla gitmek veya ani fren yapmak, traktör-römork kombinasyonunun dengesini bozarak devrilmelere sebebiyet verebilir. Bu nedenle traktör için güvenli hız sınırlarının aşılması hayati önemdedir.

- Yanlış yükleme ve ağırlık dağılımı: Traktör arkasına bağlanan römork veya ekipmanların aşırı ağır yüklenmesi ya da yükün dengesiz dağılımı da devrilme riskini artıran faktörlerdendir. Örneğin römorka taşıyabileceğinden fazla ve üst üste yük yüklenmesi, yüksek ağırlık merkezli bir kütlenin traktörü çekiş sırasında arkadan itmesine yol açarak rampalarda traktörün önünü kaldırabilir (şahlanma) ve arkaya doğru devrilmeyle sonuçlanabilir. Bir araştırmada kazaların %11,6'sında traktör veya ekipmanın aşırı yüklenmesi ya da zemin bozuklukları nedeniyle kontrol kaybı yaşandığı saptanmıştır (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Bu durum, operatör dikkatsizliği ile birleştiğinde devrilme kaçınılmaz hale gelebilmektedir. Ayrıca patpat gibi hafif araçlarda kapasite üstü yük taşınması, aracın merkezini öne/arkaya kaydırarak devrilmelere neden olmaktadır.
- Operatör hataları ve kurallara uymama: Traktör devrilmelerinin altında yatan nedenler incelendiğinde teknik ve çevresel faktörlerin yanı sıra büyük oranda insan hatası görülebilmektedir. Örneğin eğimli arazide emniyetsiz sürüş, riskli manevralar yapma, yol koşullarını okumadan hareket etme, koruyucu önlemleri almadan çalışma gibi hatalar devrilme riskini artırır. Bir çalışma, tarım makineleri kazalarının %32,6'sının operatör dikkatsizliği nedeniyle meydana geldiğini ortaya koymuştur (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Dikkatsizce traktör kullanımı (örn. telefonla meşgul olma, dalgın olma), yorgun ya da uykusuz iken çalışma veya arazi/yük durumuna uygun vites kullanmama gibi hatalar devrilmeye zemin hazırlayabilir. Ayrıca traktörde emniyet kemeri kullanmamak, devrilme anında operatörün traktörden fırlamasına ve traktörün altında kalmasına yol açabilmektedir. Ne yazık ki pek çok traktörde kabin ve kemer bulunmadığı gibi, bulunanlarda da operatörler kemer takmayı alışkanlık edinmiş değildir.

Yukarıda sayılan faktörler tek tek veya birleşik şekilde traktör devrilme vakalarının nedenini oluşturur. Bir örnek senaryo olarak; yük dolu römork takılı bir traktör, deneyimsiz bir sürücü tarafından yokuş aşağı hızlı bir şekilde kullanıldığında, römorkun itme kuvvetiyle traktörün dengesi bozulabilir, sürücü panik fren yaptığında araç kaymaya başlayabilir ve virajda traktör-römork ikilisi yan yatarak devrilebilir. Bu gibi durumların önüne geçmek için arazide doğru hız, doğru vites ve dikkatli sürüş prensiplerine uyulması şarttır. Traktör devrilmeleri, çoğu zaman uygun koruyucu yapılar ve kurallara riayet ile önlenabilir kazalardır. Traktörlerin sahip olduğu tehlikeli özellikler ve bu özelliklerin kazalara etkisi de önemlidir. Traktör devrilmesi, tarım sektöründeki en ölümcül kazalardan biridir. Devrilme genellikle şu nedenlerden kaynaklanmaktadır:

- Eğimli arazide yüksek hızla çalışma
- Yan eğimde traktörün ağırlık merkezinin kayması
- Ağırlık transferi ve yük dengesizliği
- Fren veya direksiyon arızası
- Emniyet kemeri kullanılmaması
- ROPS eksikliği
- Operatörün deneyimsizliği
- Tekerlek basıncının yanlış ayarlanması
- Hidrolik sistem arızaları

Kayseri, Isparta, Trakya ve Ege bölgelerinde yapılan çalışmalar; devrilme kazalarının %70 oranında eğimli arazilerle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Sağlam vd., 2017; Akbolat vd., 2007; Akpınar & Özyıldırım, 2016; Yurtlu-Demiryürek & Bozoğlu, 2012).

1.2.4.3. Traktörün tehlike unsurları

Traktörleri tehlikeli kılan sadece devrilme riskleri değil, aynı zamanda sahip oldukları çeşitli tasarımsal ve işlevsel unsurların kazalara yol açabilme potansiyelidir. Traktörün yapısı ve kullanımına özgü bazı özellikler, gerekli önlemler alınmadığında ciddi yaralanmalara hatta can kayıplarına neden olabilmektedir. Traktörlerin başlıca tehlike unsurları şunlardır:

- Koruyucu Kabin ve ROPS Eksikliği: Traktör devrilmelerinde ölüm veya ağır yaralanmaların en önemli sebebi, traktörde koruyucu yapı (ROPS- Devrilmeye Karşı Koruyucu Çerçeve) bulunmamasıdır. Devrilen bir traktörde, eğer koruyucu kabin/çatı yoksa operatörün traktör altında ezilme ihtimali çok yüksektir. Türkiye’deki traktörlerin önemli bir kısmı eski model olduğu için fabrika çıkışı koruyucu çatı içermemektedir. Ankara bölgesinde kaza yapan traktörlerin %96 gibi ezici bir oranında standart kabin veya koruyucu çatı bulunmadığı saptanmıştır (Bülbül, 2006). Kayseri’de incelenen kazalarda da traktörlerin %62,5’inin ROPS’a sahip olmadığı belirlenmiştir (Sağlam vd., 2017). ROPS bulunmayan traktörlerde devrilme kazaları neredeyse daima ölümle sonuçlanırken, ROPS’lu traktörlerde operatörün hayatta kalma şansı çok daha yüksektir. Ancak pratikte, koruyucu çerçevesi olan traktörlerde bile bu yapıların etkin kullanılmadığı görülmektedir. Öz (2005) Ege Bölgesi’ndeki çalışmasında, traktöründe güvenlik çemberi (ROPS) bulunan çiftçilerin %54’ünün çeşitli gerekçelerle (özellikle “traktörün ağaç altına girmemesi” gibi nedenlerle) bu koruyucu çerçeveyi söküp

çıkardığını tespit etmiştir. Bu son derece endişe verici bir durumdur; zira ROPS olmaksızın traktör, en küçük bir devrilmede bile tuzak haline gelmektedir. Özetle, ROPS eksikliği veya kullanımının ihmal edilmesi, traktörü son derece tehlikeli kılan bir unsurdur.

- **Kuyruk Mili (PTO) ve Hareketli Parçalar:** Traktörün arkasında bulunan kuyruk mili (power take-off, PTO), çeşitli tarım makinelerine güç iletimini sağlar ve dakikada binlerce devirle döner. PTO ve ona bağlı hareketli parçalar (ör. kayış-kasnak sistemleri) tarım makinelerinde en sık görülen uzuv kaptırma ve ezilme vakalarının sebebidir. PTO mili korunaksız şekilde dönerken, operatörün veya yakındaki bir kişinin elbisesini, saçını veya uzvunu yakalayarak saniyeler içinde mil etrafına dolayabilir. Bu tip kazalar ne yazık ki genellikle ağır travmalar veya uzuv kopmaları ile sonuçlanır. Konya’da incelenen kazaların %20,9’u doğrudan PTO mili kazaları olup, %2,3’ü de kayış-kasnak gibi aktarma organlarına vücut uzuvlarının kapılması sonucu gerçekleşmiştir. Bu oranlar, her beş kazadan birinin bu tür mekanik unsurlardan kaynaklandığını göstermektedir. Özellikle biçerdöver, silaj makinesi, su pompası, yem karma makineleri gibi ekipmanlar çalışırken PTO miline dolanma riski yüksektir. Traktörün tehlikeli unsurlarından biri de hareketli fanlar, dişliler ve bıçaklardır. Örneğin traktör römorkuna hidrolik aktarma ile çalışan pervaneli bir su pompası bağlandığında, korumasız dönen pervane ve şaft ciddi risk oluşturur. Süt sağım makinesi, yem kırma makinesi gibi ekipmanlarda da dönen parçalar nedeniyle kaza yaşanabilmektedir. Bu nedenle PTO mili ve diğer hareketli aksamlar mutlaka koruyucu kaportalar ve kalkanlar ile çevrilmeli, makine çalışırken bu bölgelere yaklaşılmamalıdır.
- **Römork ve Çeki Ekipmanları:** Traktör arkasına takılan tarım arabaları (römorklar), traktörün kullanımını daha tehlikeli hale getiren unsurlardandır. Römorklar çoğu zaman fren sistemine sahip değildir ve traktörle senkronize bir şekilde durmazlar. Bu durum özellikle yokuş aşağı inerken römorkun traktörü itmesine, traktörün fren mesafesinin uzamasına ve kontrol kaybına yol açar. Ayrıca römorkların yük dengesi de devrilme riskini etkiler; yüksek veya dengesiz yüklenen bir römork, virajlarda traktörü yan yatırabilir. Türkiye’de tarım makinelerine bağlı kazaların kayda değer bir kısmında römorklar yer almaktadır. Öz (2005) Ege Bölgesi’nde son beş yılda yaşanan kazaları incelediği araştırmada, tarım arabaları (römork) ile yapılan kazaların tüm kazaların %33’ünü oluşturduğunu bildirmektedir. Bu bulgu, her üç kazadan birinde römorkun dahil olduğunu göstermektedir. Römorkun emniyet zinciriyle traktöre bağlanmaması durumunda, çeki okunun çıkması halinde römork tamamen kontrolsüz kalıp

devrilebilmekte veya arkadan gelenlere çarpabilmektedir. Ayrıca römorkta yolcu taşınması da büyük bir tehlike unsurudur (yasal olarak da yasaktır); zira römorkta dengesiz duran insanlar kasis veya dönüşlerde düşüp ezilebilir.

- **Yolcu Taşınması ve Operatör Dışı Kişiler:** Traktörler tek kişilik araçlar olmasına rağmen kırsal alanda traktör üzerinde veya römorkta yolcu taşıma alışkanlığı yaygındır. Traktör üzerindeki uygun olmayan noktaya (çamurluk, basamak, çeki demiri vb.) ikinci bir kişinin binmesi, hafif bir sarsıntıda dahi düşmesine ve aracın altında kalmasına sebep olabilir. Çiftçilerin maalesef büyük çoğunluğu bu tehlikeyi önemsememektedir. Ege Bölgesi'nde yapılan bir ankette, çiftçilerin %90'ının traktör üzerinde insan taşıdığı, hatta %30'unun aynı anda birden fazla noktada (hem çamurlukta hem römorkta gibi) yolcu bindirdiği tespit edilmiştir. Traktör römorkunda yolculuk eden kişiler de savrulma veya devrilme anında ciddi şekilde yaralanabilmektedir. Özellikle çocukların traktöre bindirilmesi çok risklidir. Ne yazık ki ülkemizde bazı kazalarda traktör üzerinde bulunan küçük yaştaki çocukların hayatını kaybettiği kaydedilmiştir – Karaman'da incelenen ölümlü kazaların %13'ünde kazada ölenlerin 11 yaş altı çocuklar olduğu belirlenmiştir (Özkan & Dilay, 2020). Bu durum, traktörlerin “aile aracı” gibi kullanılmasının ne denli yanlış ve tehlikeli olduğunu ortaya koymaktadır.
- **Eski ve Bakımsız Ekipman Kullanımı:** Türkiye'de tarımda kullanılan traktör parkının yaş ortalaması oldukça yüksektir. Eski model traktörlerin birçoğunda modern güvenlik unsurları bulunmadığı gibi, zamanla gerekli teknik bakımlarının yapılmaması sebebiyle fren, direksiyon, elektrik sistemi, lastikler gibi kritik bileşenlerinde arızalar meydana gelebilmektedir. Örneğin eski tip traktörlerde çift devreli fren sistemi olmadığından, fren ayarları eşit olmazsa ani frenajda traktör bir tarafa çekebilir ve devrilmeye yol açabilir. Yine direksiyon sisteminde hidrolik desteğin olmaması manevraları zorlaştırarak kaza riskini artırabilir. Konya-Çumra araştırmasında kaza yapan traktörlerin sadece %13'ünün 2005 yılı ve sonrasında üretilmiş (yeni) modeller olduğu, büyük kısmının oldukça eski traktörler olduğu vurgulanmıştır. Bu eski traktörlerin çoğunda kabin veya ROPS olmadığı, fren sistemlerinin de yetersiz kaldığı belirtilmektedir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Dolayısıyla, traktörlerin düzenli bakımının yapılmaması ve eskiyen parçaların yenilenmemesi de önemli bir tehlike unsurudur. Bakım ihmali sadece traktör için değil, traktöre takılan ekipmanlar için de geçerlidir; örneğin eski bir pulluğun kopan parçası arkadaki kişilere fırlayabilir veya aşınmış bir PTO koruması görevini yapmayabilir.

Yukarıda sıralanan tehlike unsurları, traktörle çalışırken her an göz önünde bulundurulması gereken risklerdir. Ancak uygun mühendislik tedbirleri ve güvenlik uygulamaları ile bu riskler büyük ölçüde kontrol altına alınabilmektedir.

1.2.4.4. Engebeli arazi

Tarım arazilerinin engebeli ve eğimli yapısı, traktör ve tarım makineleriyle çalışma esnasında önemli bir risk faktörü oluşturmaktadır. Engebeli arazi koşulları, düz arazide güvenli sayılabilecek pek çok işlemi riskli hale getirebilir. Traktörün eğimli tarlalarda devrilme ihtimali artar; toprak yüzeyindeki tümsekler, çukurlar veya yumuşak zemin bölgeleri aracın teker dengesini bozabilir. Özellikle dağlık ve tepelik bölgelerde, tarla yollarının eğimli ve virajlı olması traktör kazalarının meydana gelmesinde belirleyici bir etkidir. Yapılan çalışmalar, kazaların önemli bir kısmının engebeli arazide gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Tokat yöresinde yapılan bir araştırmada tarım makinesi kazalarının %50'sinin tarla veya tarla yolunda meydana geldiği belirtilmiştir (Sağlam vd., 2017). Karaman ilinde 2016-2018 arasında meydana gelen traktör ve patpat kazaları incelendiğinde, kazaların başta gelen nedeninin traktör veya patpat devrilmesi olduğu, özellikle patpat kazalarının çoğunlukla dağlık kesimlerin eğimli ve virajlı yollarında yaşandığı belirlenmiştir (Özkan & Dilay, 2020). Bu bulgu, arazinin topoğrafik yapısının kaza üzerindeki etkisini net biçimde göstermektedir.

Eğimli arazide traktör kullanırken risk artışının birkaç nedeni vardır. Birincisi, traktörün ağırlık merkezinin yer değiştirmesi: Traktör yokuş yukarı çıktığında ağırlık merkezi arkaya, yokuş aşağı inerken öne kayar ve bu durum ani fren veya hızlanmalarda traktörün öne ya da arkaya doğru devrilmesine yol açabilir. İkincisi, yan eğimde merkezkaç kuvvetinin etkisi: Traktör yanlamasına eğimli bir zeminde hareket ettiğinde, yerçekimi kuvveti traktörü devirmeye yönelik bir moment yaratır; zemin tutuşu az ise traktör yan yatabilir. Üçüncüsü, engebeli arazide tekerleklerin maruz kaldığı beklenmedik darbeler: Taş, tümsek, çukur gibi engeller, düşük hızda bile olsa traktörü sarsarak dengesini bozabilir. Özellikle arka tekerleklerden biri aniden yükselirse veya boşluğa düşerse traktör yan devrilebilir.

Engebeli arazinin bir diğer tehlikesi, yük dengesinin bozulmasıyla ilgilidir. Örneğin yamaca yanaşık bir pozisyonda römork yüklemek veya boşaltmak, ağırlığın bir tarafta toplanmasına ve traktör+römork kombinasyonunun o tarafa devrilmesine yol açabilir. Eğimin yönüne göre, traktörün çektiği ekipmanın ağırlığı traktörü sürükleyebilir veya devirebilir. Buna ek olarak, eğimli arazide çalışma genellikle daha düşük vites ve dikkatli manevra gerektirdiği halde, aceleyle standart yöntemlerin kullanılması (örneğin yokuş aşağı yüksek viteste inmek) ciddi kazalara davetiye çıkarır.

Arazi koşullarının kazalara etkisini sayısal olarak ortaya koymak gerekirse: Kayseri ilinde traktör ve tarım aleti kazalarının %34,1'i eğimli arazide meydana gelmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu, her üç kazadan birinin arazi eğimiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Tokat'ta tarım kazalarının %61'inin düz, %39'unun eğimli arazide gerçekleştiği rapor edilmiştir (Öztürk, 2008; Sağlam vd., 2017). Tüm bu veriler ışığında, engebeli arazi koşullarında çalışmanın traktör devrilmeleri başta olmak üzere kaza riskini ciddi oranda artırdığı sonucu çıkarılabilir.

Engibeli arazide güvenli çalışma için alınabilecek önlemler arasında, mümkün olduğunca eğim yönünde hareket etmek (yani yan eğimde çapraz gitmemek), çok dik yamaçlarda traktör kullanmaktan kaçınmak, zorunlu ise uygun donanımına sahip (ör. paletli traktör veya çift tekerlekli traktör) kullanmak sayılabilir. Traktörün yükü ve ekipmanı da araziye göre ayarlanmalıdır; eğimli yerde yüksek ağırlık merkezi oluşturan ekipmanlar (yüksek yüklü römork gibi) kullanılmamalı ya da yük mümkün olduğunca alçak ve dengeli yerleştirilmelidir. Operatörler, arazinin riskli bölgelerini önceden tespit etmeli, gerekirse bu bölgelere uyarı levhaları koymalıdır. Özellikle gece veya görüşün kısıtlı olduğu durumlarda engebeli arazide traktör kullanılmaması, kullanılacaksa da düşük hız ve yakın dikkat ile ilerlenmesi hayati önem taşır. Arazinin yapısından kaynaklanan riskler tamamen ortadan kaldırılamasa da dikkatli sürüş teknikleri ve uygun planlama ile en aza indirilebilir.

1.2.4.5. Tehlikeli nedenler

Traktör ve tarım makinesi kazalarının bir kısmı, doğrudan doğruya teknik arızalar veya ekipmandaki yetersizlikler nedeniyle meydana gelmektedir. Bu başlık altında, makinelerin tasarımından veya bakımından kaynaklanan teknik risk unsurları ele alınmıştır. Tarım makinelerinin karmaşık mekanik yapısı içinde herhangi bir bileşendeki arıza, uygun koşullar oluştuğunda kazaya sebebiyet verebilir. Teknik nedenli kazalara örnek olarak fren arızası, direksiyon kilitlenmesi, lastik patlaması, hidrolik sistem arızaları, motor durması veya yangın gibi durumlar verilebilir. Özellikle traktör gibi araçlarda frenlerin tutmaması ya da direksiyon hakimiyetinin kaybedilmesi, operatör ne kadar deneyimli olursa olsun kazaya yol açabilmektedir. Örneğin engebeli arazide çalışırken fren hidroliğinde meydana gelebilecek bir arıza, traktörün yavaşlamasını engelleyip devrilmesine veya çarpmasına neden olabilir.

Teknik arızaların ardında çoğunlukla bakım eksikliği veya eskiyen ekipman kullanımı yatar. Türkiye'deki traktör parkının önemli bir bölümü eski model araçlardan oluşmaktadır. Bu araçların bir kısmında imalat yılından gelen teknik zaafılar (örneğin düşük fren performansı, zayıf aydınlatma) bulunurken, uzun yıllar kullanımla birlikte bu zaafılar daha da büyüyebilir. Konya-Çumra bölgesinde yapılan bir çalışmada, kazaya karışan traktörlerin sadece %13'ünün

2005 ve sonrası model olduğu, büyük çoğunluğunun 20-30 yıl öncesinin teknolojisine sahip traktörler olduğu vurgulanmıştır. Bu eski traktörlerin neredeyse yarısında kabin veya emniyet çatısı olmadığı gibi, birçoğunda da fren, ışık, sinyalizasyon gibi güvenlik donanımları ya hiç bulunmamakta ya da çalışmamaktadır (Alçayır & Hacıseferoğulları, 2017). Teknik yetersizliklerden ötürü meydana gelen kazalara ülkemizden trajik bir örnek, elektrik tesisatındaki kusurlar nedeniyle yaşanan ölümlerdir. Daha önce değinildiği üzere, Karaman'da iki kişinin ölümüne yol açan olayda süt sağım ünitesinin elektrik kablolarının açıkta ve korumasız olması, hayvanların bu kabloları koparmasına ve ortaya çıkan kaçak akımın insanları çarpmasına sebep olmuştur (Özkan & Dilay, 2020). Bu kaza, basit bir teknik önlem (kabloların izole edilmesi ve uygun tesisat) alınmadığı için meydana gelmiştir.

Teknik nedenlerin bir diğer boyutu, traktör ve ekipman tasarımıındaki eksikliklerdir. Örneğin eski model traktörlerde arka görüş aynaları, emniyet kemerleri, uygun aydınlatma ve reflektör gibi unsurlar ya hiç yoktur ya da standartları karşılamaz. Bu durum, özellikle karayolu seyirlerinde traktörün fark edilmemesi veya sürücünün etrafını görememesi gibi riskler doğurur. Yine bazı eski biçerdöver ve harman makinelerinde güvenlik sensörlerinin olmayışı, operatör hatasını telafi edebilecek otomatik durdurma mekanizmalarının bulunmayışı nedeniyle kazalar önlenemez hale gelir. Modern traktörlerde bulunan devrilme koruma çerçeveleri, emniyet kemerli koltuklar, sesli ikazlar gibi unsurlar, eski makine parkında eksik olduğundan, teknik açıdan risk seviyesi yükselmektedir.

Teknik nedenli kazaların azaltılması için en kritik adım, düzenli bakım ve denetim uygulamalarıdır. Traktörlerin fren sistemleri, lastikleri, hidrolik ve elektrik aksamaları belirli periyotlarla kontrol edilip tamir edilmelidir. Özellikle yoğun sezonda sürekli çalışan traktörlerin, sezon öncesi bakımının yapılması hayati önem taşır. Bunun yanında, tarım ekipmanlarının da (römork, ilaçlama makinesi, biçerdöver vs.) kritik parçaları bakım istemektedir; örneğin römorkların bağlantı pimleri ve fren sistemleri (varsa) kontrol edilmelidir. Resmi kaza raporları incelendiğinde, traktörlerin teknik muayeneden geçmemesi ve standartlara aykırı ekipman eklenmesi gibi unsurların kazaya zemin hazırladığı görülmektedir (Ünal vd., 2008a).

Bazı teknik riskler de ancak mühendislik iyileştirmeleri ile çözülebilir. Örneğin traktör römorklarına uygun fren sistemi eklenmesi, devrilme riskini ciddi oranda azaltacaktır. Avrupa Birliği'nde yeni tarım römorkları çift hatlı frenlerle donatılırken, Türkiye'de hala pek çok römork frensiz olarak kullanılmaktadır. Yine traktörlere geri görüş kameraları veya sensörler eklenerek görüş alanı artırılabilir, böylece arkada çalışan işçilere traktör çarpması gibi kazalar önlenabilir. Teknik açıdan bir diğer önemli tedbir, standartlara uygun koruyucu muhafazaların

kullanılmasıdır. Tarım makinelerinin dönen ve kesici kısımları, ISO 4254-1 gibi uluslararası standartlarda belirtilen güvenlik gerekliliklerine uygun koruyucularla donatılmalıdır (Sağlam vd., 2017). Örneğin biçerdöverlerde hareketli parçalar için emniyet kilitleri ve sensörler, patoz makinelerinde besleme noktasında emniyet kafesleri kullanılmalıdır.

Mekanik kazaların teknik nedenlerini en aza indirmek için araç ve ekipman bakımına özen gösterilmeli, eski ve güvensiz ekipmanlar yenilenmeli ve modern güvenlik teknolojileri tarım makinelerine entegre edilmelidir. Unutulmamalıdır ki, tarım makinelerinde güvenlik ihmal edilirse meydana gelen kazaların maliyeti hem can kaybı hem de ekonomik açıdan çok daha ağır olmaktadır (Ünal vd., 2008b).

1.2.4.6. Traktör kullanımında tehlikeliler ve alınması gereken önlemler

Traktör kullanımından kaynaklanan risklerin farkına varılması ve bu risklere karşı gerekli önlemlerin alınması, tarım sektöründe iş kazalarını azaltmanın en etkili yollarından biridir. Yukarıda traktörlerle ilgili temel tehlikeler ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Bu bölümde ise traktör kullanırken karşılaşılan tehlikelerin nasıl önlenebileceğine dair iyi uygulamalar ve alınması gereken önlemler özetlenecektir. Literatürde ve uygulamada önerilen başlıca güvenlik önlemleri şunlardır:

- Koruyucu yapı ve donanımların kullanımı: Traktörlere mutlaka ROPS (devrilme koruma çerçevesi) takılmalı ve mevcut ROPS'lar kesinlikle çıkartılmamalıdır. ROPS ile birlikte emniyet kemeri kullanımı, devrilme halinde operatörün koruma çerçevesi içinde kalmasını ve hayatta kalmasını sağlar. ROPS'suz traktörler olanak dahilinde modern korumalı modellerle değiştirilmelidir. İsveç'te 1950'lerde zorunlu ROPS uygulaması başlamadan önce traktör devrilmeleri sonucu ölüm oranı 100.000 traktörde 12 iken, bu uygulama sonrasında 1990'larda 100.000 traktörde 0.2'ye düşmüştür (Özkan & Dilay, 2020). Bu dramatik iyileşme, koruyucu yapının önemini kanıtlamaktadır.
- Düzenli bakım ve teknik denetim: Traktörün fren, direksiyon, elektrik sistemi, lastikler gibi hayati aksamaları düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir. Özellikle yoğun sezona girmeden önce traktör ve römorkların bakımı yapılmalı, gerekiyorsa aşınmış parçalar yenilenmelidir. Tarım makinelerinin periyodik kontrol ve muayeneleri, tıpkı kara taşıtlarında olduğu gibi zorunlu tutulmalı ve etkin denetlenmelidir. Bakımlı bir makine arıza ihtimalini azaltacağı için kaza riskini de azaltacaktır.
- Güvenli sürüş eğitimleri: Traktör operatörlerine iş güvenliği eğitimi verilmeli, özellikle genç ve deneyimsiz sürücüler kapsamlı bir eğitimden geçmeden traktör

kullanmamalıdır. Araştırmalar, çiftçilerin makine güvenliği konusunda bilinç düzeyinin yetersiz olduğunu ve eğitim ihtiyacının yüksek olduğunu göstermektedir (Öz, 2005). Bu nedenle, köylerde ve tarım bölgelerinde traktör güvenli sürüş kursları düzenlenmesi kazaları önlemede kritik rol oynar. Nitekim bir çalışma, güvenli makine kullanımı konusunda eğitim almanın tarım makineleri ile ilgili kaza risklerini azaltabileceğini ortaya koymuştur (Yurtlu vd., 2012). Eğitimlerde devrilmeyi önleme teknikleri, PTO kullanımı, bakım kontrol listeleri gibi konular vurgulanmalıdır.

- Aşırı hızdan kaçınma ve dikkatli sürüş: Traktörle yüksek hızda gitmek hem arazide hem trafikte çok tehlikelidir. Operatörler traktörün hız limitlerine uymalı, özellikle yük taşıırken veya eğimli arazide kesinlikle yavaş ve kontrollü sürmelidir. Dönüşlerde savrulmayı engellemek için geniş açıyla ve yavaş dönülmeli, ani fren ve ani direksiyon hareketlerinden kaçınılmalıdır. Uzun süre traktör kullanırken dikkat dağılması olabileceğinden, operatörler düzenli mola vermeli ve dinç kalmalıdır. Alkol veya ilaç etkisi altında asla traktör kullanılmamalıdır. Bu temel trafik ve iş güvenliği kurallarına riayet, kazaların büyük kısmını önleyebilecek basit fakat etkili tedbirlerdir (Sağlam vd., 2017).
- Yükleme ve bağlantı kurallarına uyma: Römork veya alet takarken üretici talimatlarına uygun bağlantı yapılmalıdır. Özellikle römorklar her iki taraftan emniyet zinciri ile traktöre bağlanmalı, çeki oku kilidi düzgün takılmalıdır. Römorka yükleme yaparken ağırlık merkezi dikkate alınmalı, yükün römork içinde dengeli dağılmasına özen gösterilmelidir. Aşırı yüksek veya geniş yükleme yapmaktan kaçınılmalı, gerekiyorsa yük gabarisi (yükseklik-genişlik sınırları) aşılmamalıdır. Römorklar hareket halinde iken üzerindeki yükün kaymaması için uygun şekilde sabitlenmelidir. Eğimli arazide yük boşaltma işlemlerinde traktörün devrilmemesi için mümkünse yokuş yukarı yönde boşaltma yapılmalı, traktör/römork çapraz eğimde durdurulmamalıdır. Bu kurallara uyulduğunda hem devrilme hem de yükün düşmesi kaynaklı kazalar önemli ölçüde azalacaktır.
- PTO ve hareketli parçalarda güvenlik: Kuyruk mili kullanılırken daima PTO koruma kalkanı takılı olmalıdır. Eğer kalkan veya muhafaza kırılmış/eksikse makine çalıştırılmamalıdır. PTO miline yaklaşmayı gerektiren bir durum varsa (örneğin tıkanma açma, bakım), traktör durdurulup motor tamamen kapatılmadan asla müdahale edilmemelidir. Bakım/temizlik sırasında makineyi durdurma kuralı tüm tarım makineleri için hayati önemdedir – bir araştırmada kazaların %60'ında bakım işlemi yapılırken makinenin durdurulmadığı saptanmıştır (Yurtlu vd., 2012). Operatör ve

Çalışanlar, bol ve sarkan kıyafetlerle PTO alışan makinelerden uzak durmalı; pantolon paçası, şal, atkı gibi uzuvları makineye kaptırabilecek giysiler giyilmemelidir.

- Çocukların korunması ve yetkisiz kullanımın önlenmesi: Traktör kullanımı ve çevresinde bulunma, çocuklar için kesinlikle uygun değildir. Çiftçiler, 18 yaşımdan küçük kişilerin traktör sürmesine veya traktörde/römorkta yolculuk etmesine müsaade etmemelidir. Maalesef ülkemizde tarım kazalarında ocuk ölümleri de görülmektedir; Karaman örneğinde kazalarda ölenlerin %13'ünün 11 yaş altı çocuklar olduğu raporlanmıştır (Özkan & Dilay, 2020). Bu tür üzücü olayların önüne geçmek için aileler bilinçlendirilmeli, tarım makinesi kullanılan ortamlarda çocuklar bulundurulmamalıdır. Ayrıca traktör anahtarı yetkisiz kişilerin erişemeyeceği bir yerde tutulmalı, ehliyetsiz ve deneyimsiz kişiler kesinlikle traktör kullanmamalıdır.
- Kişisel koruyucu donanım ve ergonomi: Traktör operatörleri, uzun süreli kullanımdan kaynaklanabilecek olumsuz etkileri en aza indirmek için gereken kişisel koruyucu donanımları kullanmalıdır. Örneğin yüksek gürültülü eski traktörlerde kulak koruyucu takmak işitme kaybını önler. Tozlu ortamlarda çalışırken toz maskesi kullanmak faydalıdır. Güneş altında uzun süre çalışan operatörler için şapka ve güneş gözlüğü gibi önlemler güneş çarpmasını engelleyebilir (Boyacı & Yıldız, 2021). Ayrıca traktör koltuğunun ergonomik olması, operatörün vücut sağlığını koruyacağı için dikkat dağınıklığını azaltacaktır.
- Acil durum planları ve ilkyardım: Her traktör operatörünün temel ilkyardım eğitimi alması ve bir kaza durumunda ne yapacağını bilmesi de önemlidir. Köy ve kasabalarda ilkyardım kursları düzenlenerek çiftçilerin acil durum müdahale becerileri geliştirilebilir. Traktörlerde yangın söndürücü bulundurulması, devrilme durumunda hızlı çıkış için camların kırılabilir özellikte olması gibi ek önlemler de düşünülebilir. Ayrıca kırsal kesimdeki acil durum hizmetlerine ulaşım kolaylaştırılmalı; çiftçilerin Ulusal Zehir Danışma Merkezi (UZEM) 114 ve acil sağlık hizmetleri numaralarını bildiğinden emin olunmalıdır (Boyacı & Yıldız, 2021).

Yukarıdaki önlemler, literatürde ve uygulamada tarım makinesi güvenliğini artırmak için en sık vurgulanan noktaları kapsamaktadır. Eğitim ve teknoloji kullanımı, bu önlemlerin başarısı için kilit unsurlardır. Nitekim bir araştırmada, güvenlik uygulamalarının çiftçiler tarafından benimsenmesi sonucunda sadece iş kazalarının azalmakla kalmayacağı, aynı zamanda üretim kalitesi, tüketici sağlığı ve çevre açısından da olumlu etkiler doğacağı belirtilmiştir (Boyacı & Yıldız, 2021). Özetle, tarım sektöründeki mekanik risklerin kontrol altına alınması; mühendislik tedbirleri (daha güvenli makineler), eğitim faaliyetleri (daha

bilinçli operatörler) ve yasal düzenlemelerin (daha sıkı denetimler ve teşvikler) bir arada uygulanmasını gerektirir. Bu kültür yerleştirildiği takdirde, tarımda “kader” gibi görülen birçok kaza aslında önlenabilir hale gelebilecektir.

1.3. DÜNYA’DA TARIM İŞ KAZALARI

Tarım sektörü, küresel ölçekte iş sağlığı ve güvenliği açısından en yüksek risk taşıyan sektörlerden biri olarak tanımlanmaktadır. Hem ölümle sonuçlanan iş kazaları hem de yaralanmalar, meslek hastalıkları ve uzun vadeli sağlık problemleri açısından tarım; inşaat, madencilik gibi geleneksel yüksek riskli sektörlerle sıklıkla kıyaslanmaktadır (ILO, 2020).

ILO’nun küresel tahminlerine göre, tarım sektöründe her yıl en az 170.000 işçi ölümcül iş kazası sonucu hayatını kaybetmektedir. Bu sayı, tarım işçilerinin diğer sektörlerle göre en az iki kat daha yüksek ölüm riski altında olduğunu göstermektedir.

Ayrıca UNESCO, Dünya Bankası ve ILO’nun da yer aldığı küresel istatistikler, bildirilen kazaların çok daha alt düzeyde olmasına rağmen gerçek sayıların belirsizlik nedeniyle daha yüksek olduğunu vurgulamaktadır.

Tarım, ormancılık ve balıkçılık gibi “birincil üretim sektörleri” (primary industries) içinde yer almakta; bu sektörlerde meydana gelen ölümcül kaza oranlarının sanayi ve hizmet sektörlerine kıyasla anlamlı biçimde yüksek olduğu bildirilmektedir.

Bu yüksek risk, yalnızca ölümle sınırlı kalmıyor: tarımsal üretimde çalışan milyonlarca kişi, yaralanma, meslek hastalığı, uzun süreli sakatlık, kronik hastalıklar ve psikososyal stres gibi ciddi sağlık tehditlerine maruz kalıyor. ILO ve ortak kurumların verilerine göre; dünya çapında her yıl 395 milyon iş yaralanması ve meslek hastalığı vakası yaşanmakta; bunların önemli bir kısmı çiftçiler ve tarım işçileri arasında yoğunlaşıyor.

Tarım iş kazalarının yaygınlığı, coğrafi bölge, iklim, arazi yapısı, mekanizasyon düzeyi, sosyal güvenlik yapısı ve kayıt sistemlerinin niteliğine göre ciddi şekilde değişiyor. Özellikle kırsal kesimde tarım yapan, büyük ölçüde küçük aile işletmeleriyle geçinen ve kayıt dışı çalışan nüfusun yüksek olduğu ülkelerde gerçek kazalar resmi veri tabanlarına yansımıyor; bu da resmi istatistikleri olduğundan daha düşük gösteriyor.

Örneğin, bir meta-analizde; kimyasal (pestisit), makine ve biyolojik risk kaynaklı kazaların özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha ağır ve yaygın olduğu; iş kazası sonucu ölüm oranlarının ise sanayi ülkelerine göre 2–3 kat daha yüksek olduğu belirtiliyor.

Buna karşılık, gelişmiş ülkelerde de tarım yüksek riskli sektör olarak kalmaya devam ediyor: Örneğin, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) verilerine

göre, 2022 yılında ABD’de tarım, ormancılık, balıkçılık ve avcılık sektörlerinde çalışan işçiler, tüm sektör ortalamasının çok üzerinde-100.000 tam zamanlı çalışan başına 18.6 ölüm oranı ile-ölümcül iş kazası riski taşımıştır (Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (CDC), 2024). Bu oranın, tüm özel sektör ortalaması olan 3.7’ye göre neredeyse beş kat fazla olduğu belirtiliyor. Ayrıca NIOSH 2021–2022 döneminde, tarım üretiminde “işe devamsızlık gerektiren” yaklaşık 21.020 yaralanma vakası olduğunu; bu yaralanmaların yaklaşık %29’unun düşme/çıkma (falls) nedeniyle meydana geldiğini raporlamıştır (CDC, 2024) Bu, tarımda sadece makine kazaları değil, basit düşme/çıkma kazalarının bile ne kadar yaygın olduğunu gösteriyor.

Tarımda yüksek kaza oranlarının başlıca nedenleri arasında mekanizasyon ve makine kullanımının artması, eğitim eksikliği, koruyucu ekipman yetersizliği, eski ekipman kullanımı, kayıt dışı işçilik, aile işletmesi yapısı, iklim & çevre koşulları, uzun çalışma saatleri ve yaşlı işgücü yer alıyor.

ILO’nun “Agriculture: a hazardous work” raporu, tarımı en tehlikeli üç sektörden biri olarak sınıflandırıyor. Tarım emekçilerinin istihdam edilen nüfus içindeki payı azalırken bile; ölümcül kaza oranlarının düşmediğini, aksine bazı bölgelerde arttığını belirtiyor (ILO, 2020).

Aynı raporda, makine kazaları, pestisit zehirlenmeleri, meslek hastalıkları, uzun saatler çalışma, toz–kimyasal maruziyet, biyolojik etkenler ve yaşlı nüfusun işgücünde ağır basmasının riskleri artırdığı vurgulanıyor (Zhang & Kim, 2025).

Bir başka derleme araştırmada (2024), dünya genelinde tarım sektöründe meydana gelen bütün ölümcül iş kazalarının yaklaşık üçte birinin tarımsal çalışanlara ait olduğu ifade ediliyor; bu da tarımın küresel iş kazaları üzerindeki orantısız etkisini gösteriyor (Zhang & Kim, 2025).

ABD: 2015–2019 dönemi için resmi veriler, özel tarım sektöründe (bitkisel üretim + hayvancılık) ölümcül iş kazası oranlarını şöyle veriyor: 2019’da bitkisel üretimde 17.4, hayvancılık ve su ürünlerinde 22.2 ölüm/100.000 tam zamanlı çalışan. Bu oranlar; tüm özel sektör ortalaması olan 3.8’e kıyasla çok yüksek. 2018 yılında 17.390 yaralanma ve hastalık vakası “işten uzak kalmaya neden olacak kadar ciddi” rapor edilmiştir (Bureau of Labor Statistics, 2021).

Genel Küresel Tahmin: ILO’nun 2015 raporuna göre- tahminlere göre- tarımda her yıl 210.000’den fazla ölümcül iş kazası meydana gelmektedir; bu da tarım işçilerinin iş kazası riskinin diğer sektörlerle göre en az üç kat daha fazla olduğunu göstermektedir (ILO, 2020).

Under-reporting Sorunu: Ancak resmi rakamlar, gerçek durumu tam yansıtmamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde kayıt dışı işçilik, aile işletmeleri, mevsimlik tarım, göçer

işçilik gibi uygulamalar nedeniyle kazaların büyük kısmı bildirilmiyor. Bu nedenle ILO ve birçok araştırmacı, tarımsal kaza ve hastalık vakalarının “gerçek sayısının katlanarak fazla” olduğunu vurguluyor (Nazarihaghighipashaki vd., 2024).

Son yıllarda birçok ülke, tarımda iş sağlığı ve güvenliğini artırmak için politika geliştirmiş, rehber yayımlamış ve farkındalık kampanyaları başlatmıştır. Örneğin, NIOSH ABD’de “Agricultural Safety and Health Program” kapsamında çiftçi ve tarım işçilerine güvenli makine kullanımı, koruyucu ekipman, eğitim ve acil durum müdahalesi konularında rehberlik ve destek sunmaktadır (CDC, 2024).

Avrupa’da ise Eurostat verilerine göre, 2022 yılında tüm sektörlerde meydana gelen yaklaşık 3 mil–yon iş kazasından ve 3.286 ölümcül kazadan bazıları tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmıştır. Ancak Eurostat, sektör bazlı verileri tarih itibarıyla tam ayrı ayrı yayınlamamakta; bu nedenle tarımsal kazaların Avrupa içindeki payı net olarak görünmese de tarımın yüksek riskli sektörler arasında olduğu genel kabul görmektedir (Eurostat, 2025).

Uluslararası akademik literatürde de biyolojik, kimyasal, mekanik, ergonomik risklerin birlikte değerlendirilmesi gerektiği; entegre İSG yaklaşımının ancak bu çok boyutlu risk yapısı dikkate alındığında etkili olacağı ifade edilmektedir. 2025 yılında yayımlanan bir derleme makale, tarımı “yeniden canlanan bir öncelikli alan” olarak tanımlayarak; iş kazaları, kimyasal maruziyet, kas-iskelet hastalıkları, ısı stresine bağlı sağlık sorunları, meslek hastalıkları ve koruyucu ekipman eksikliği gibi yüklerin halen yüksek olduğunu belirtmektedir (Zhang & Kim, 2025).

Tarımı küresel olarak yüksek riskli sektörlerden biri hâline getiren birçok etmen olsa da verilerin yetersizliği, yanlış sınıflandırma, kayıt dışı işçilik, aile işletmeleri ve mevsimlik emeğin yoğunluğu; gerçek risk ve kaza yükünün tam olarak anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. ILO’nun kendisi, dünya genelinde bildirilen ölüm ve yaralanma vakalarının “gerçek sayının altında” olduğunu; bu nedenle tahminlerin kullanıldığını belirtmektedir (ILO, 2020).

Ayrıca, ülkeler arasında mevzuat, denetim, sosyal güvenlik, kayıt sistemleri ve işyeri tanımı farklılıkları olması; tarımsal iş kazalarını karşılaştırmalı analizlerde güçleştirmektedir. Bu da uluslararası literatürde “tarımda güvenlik açığı” kavramının sıkça vurgulanmasına neden olmaktadır (Junkes vd., 2024).

Dünya ölçeğinde bakıldığında, tarım sektörü hem ölüm hem de yaralanma açısından en riskli sektörlerden biri olmaya devam ediyor. ILO’nun tahminleri, yılda en az 170.000-210.000 tarım işçisinin iş kazası nedeniyle hayatını kaybettiğini; milyonlarcasının ise yaralanma, meslek hastalığı veya uzun süreli sağlık etkileriyle karşı karşıya olduğunu gösteriyor. Bunun yanında,

mekanizasyonun artması, yeni risk türlerinin ortaya çıkması, iklim değişikliği, pestisit kullanımı, yaşlanan işgücü ve kayıt dışılık; tarımda İSG sorunlarını hem nicelik hem nitelik açısından daha karmaşık hale getiriyor.

Bu tablo, neden bölgesel düzeyde il, bölge ya da ülke alt birimler özel çalışmalar yapılması gerektiğini; tek tek ülkelerin özellikle kırsal ve gelişmekte olan bölgelerde veri toplama, risk analizi, politika geliştirme ve önleyici tedbirler alanında büyük sorumluluk taşıdığını gösteriyor. Bu bağlamda, bizim çalışmamızda Bayburt ili özelinde yapacağımız analiz, tarım sektörünün küresel eğilimleri ile yerel dinamiklerini bir araya getirecek hem literatüre hem yerel politika geliştirilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir.

1.4. TÜRKİYE’DE TARIM İŞ KAZALARI

Türkiye’de tarım sektörü, tarihsel olarak geniş bir istihdam alanı yaratmış ve ülke ekonomisinde önemli bir rol oynamıştır. 1980’lerde toplam istihdamın yarısından fazlası tarımdayken, sanayileşme ve hizmet sektörünün büyümesiyle bu oran giderek azalmıştır. 2000’lerde %34 seviyelerinde olan tarımsal istihdam payı, 2010’larda %20’nin altına düşmüş ve 2021 itibarıyla toplam istihdamın yaklaşık %15,8’i tarım sektöründedir (Ticaret Bakanlığı, 2022). Bu dönüşüm, tarımdaki mekanizasyonun artması ve kırsaldan kente göç gibi yapısal değişimlerle bağlantılıdır. Ancak tarım halen milyonlarca kişinin geçim kaynağı olmaya devam ettiği için, sektördeki iş kazaları hem tarihsel gelişimi boyunca hem de günümüzde ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir.

Tarım sektöründe iş kazalarının tarihsel gelişimini değerlendirirken, geçmişte kayıt ve denetim mekanizmalarının zayıflığı nedeniyle güvenilir veri bulmak güçleşmektedir. Özellikle 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2012’de yürürlüğe girene dek, 50’den az çalışanı olan tarımsal işletmeler kanun kapsamı dışında kalmaktaydı. Bu nedenle, küçük aile işletmelerinin ve çiftçilerin uzun yıllar iş kazası istatistiklerine yansımadağı bilinmektedir (Gülçubuk, 2017). Bununla birlikte, tarım sektörü geleneksel olarak madencilik ve inşaatla birlikte en riskli sektörlerden biri olarak anılmaktadır. Erken Cumhuriyet döneminden itibaren tarımda çalışanlar; ilkel koşullar, teknoloji eksikliği ve eğitimsizlik nedeniyle birçok tehlikeyle yüz yüze kalmıştır. Mekanizasyonun yaygınlaştığı 1950’ler sonrasında ise traktör ve biçerdöver gibi makinelerin kullanımıyla yeni tip iş kazaları ortaya çıkmıştır. Örneğin, 1970’lerden itibaren traktör devrilmeleri kırsal alanda sık görülen ölüm ve yaralanma sebeplerinden biri haline gelmiştir (Öz, 2005).

Günümüzde tarımda iş kazalarının genel görünümü, sektöre özgü riskler ve çalışma koşullarından dolayı diğer pek çok sektörden ayrılmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)

verileri, dünyada her yıl tarım işkolunda yaklaşık 170 bin çalışanın iş kazaları sonucu hayatını kaybettiğini göstermektedir; bu rakam, tüm sektörlerdeki yıllık iş kazası ölümlerinin neredeyse yarısına karşılık gelir (ÇASGEM, 2014). Avrupa Birliği ülkelerinde de inşaat sektöründen sonra en fazla iş kazası ölümünün tarım, ormancılık ve balıkçılık sektöründe yaşandığı belirtilmektedir (ÇASGEM, 2014). Dolayısıyla tarım, doğası gereği yüksek risk barındıran bir sektör olarak küresel ölçekte dikkat çekmektedir. Türkiye de bu genel tablonun dışında değildir; hatta Türkiye, iş kazaları ve özellikle ölümlü iş kazaları insidansı açısından Avrupa’da en kötü performansa sahip ülkelerden biridir (Kaplan & Ceylan, 2024). Bu olumsuz tablo içinde, tarım sektörünün önemli bir payı bulunmaktadır.

1.4.1. İstihdam, Kayıt Dışılık ve Kadın-Çocuk İşgücü

Tarım sektörünün istihdamdaki yeri azalmakla birlikte, sektör halen Türkiye’de yaklaşık 5 milyon kişiye iş sağlamaktadır. Ancak bu istihdamın niteliği, diğer sektörlerle göre çok daha kırılgan ve kayıt dışıdır. Türkiye’de genel kayıt dışı istihdam oranı %30’lar civarında seyrederken, tarım sektöründe kayıt dışı çalışmanın oranı %80’in üzerindedir (Gülçubuk, 2017). Özellikle 2010’lu yıllarda yapılan araştırmalar, tarımda çalışanların %80,9’unun sigortasız olduğunu, bu oranın erkeklerde %69,7 iken kadınlarda %95 gibi son derece yüksek bir düzeye ulaştığını ortaya koymuştur (Gülçubuk, 2017). Bu derece yüksek kayıt dışılık, tarımda çalışanların büyük kısmının sosyal güvenlik şemsiyesi dışında kaldığını ve iş kazalarının önemli bir bölümünün resmi kayıtlara girmediğini göstermektedir. Nitekim birçok küçük aile işletmesinde meydana gelen yaralanmalar ya da hafif kazalar, “kader” veya “işin fitratında var” anlayışıyla resmi makamlara bildirilmeksizin geçirilmektedir (Öz, 2005).

Tarım sektöründeki işgücünün demografik yapısı da iş kazalarının dinamiklerini etkilemektedir. Kadın ve çocuk işgücü tarımda önemli bir yer tutar. Tarımda çalışan kadınlar genellikle “ücretsiz aile işçisi” konumundadır; örneğin 2011’de tarım sektöründe istihdam edilen 2,41 milyon kadının %77’sinin ücretsiz aile işçisi olarak çalıştığı belirlenmiştir (ÇASGEM, 2014). Bu durum, kadın çalışanların büyük kısmının sosyal güvenceden yoksun ve eğitimsiz olarak zorlu şartlarda çalıştığını gösterir. Kadınlar çoğunlukla hasat toplama, çapalama, ürün temizleme gibi fiziksel yük gerektiren işlerde ya da aile işletmesinin genel işlerinde görev almakta; uzun çalışma saatleri ve uygun olmayan koşullar nedeniyle sıklıkla kazalara maruz kalmaktadır. Çocuk işgücü de benzer şekilde tarımda yaygındır. TÜİK’in 2019 Çocuk İşgücü Anketi’ne göre ekonomik bir faaliyette çalışan 5-17 yaş arası çocukların %30,8’i tarım sektöründe çalışmaktadır (TÜİK, 2020). Özellikle 5-14 yaş grubundaki çalışan çocukların üçte ikisi tarımda iş yaşamına dahil olmaktadır (TÜİK, 2020). Bu çocuklar çoğu zaman ailelerinin yanında tarlada çalışma, hayvan bakımı, hasat ve taşıma gibi işlerde görev almakta

ve eğitimlerinden geri kalmaktadırlar. Çocukların fiziksel ve zihinsel gelişimleri tam olarak tamamlanmadığından, tarımdaki kazalarda çocukların yaralanma ve ölüm riski yüksektir. Örneğin, mevsimlik tarım göçü sırasında aileleriyle birlikte seyahat eden veya tarlada çalışan çocuklar, trafik kazaları ya da tarım makineleriyle ilgili kazalarda kurban olabilmektedir (Gülçubuk, 2012).

Kayıt dışı ve korunmasız istihdamın bu denli yaygın olması, tarımda iş kazalarının gerçekte olduğundan daha düşük kaydedilmesine yol açmaktadır. SGK kayıtlarına yansıyan kazalar genellikle sigortalı (kayıtlı) işçilere ait olduğundan, tarımda sigortasız çalışan kadınlar, çocuklar ve küçük çiftçiler yaşadıkları pek çok kazayı sistem dışında bırakmaktadır. Bu durum, resmi istatistiklerde tarım sektörünün kaza sayısı düşük görünse bile, gerçekte sorunun çok daha büyük olabileceğine işaret etmektedir. Nitekim 2015 yılında tarım sektöründe çalışanların son gruplar olarak sosyal güvenlik sistemine entegre edilmeye çalışıldığı ancak halen ciddi zorluklar yaşandığı belirtilmiştir (Gülçubuk, 2017). Kayıt dışılık ve dağınık çalışma yapısı, tarımda iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine erişimi de kısıtlamakta; çalışanlar büyük ölçüde eğitimsiz ve denetimsiz kalmaktadır.

1.4.2. Tarım Sektöründe İş Kazası İstatistikleri

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistikleri, kayıtlı tarım işçileri arasında meydana gelen iş kazalarına dair önemli bilgiler sunmaktadır. SGK İstatistik Yıllığı verilerine göre tarım, ormancılık ve balıkçılık sektöründe gerçekleşen iş kazası sayısı 2010'lu yıllardan 2020'lere belirgin bir artış eğilimi göstermiştir. Örneğin, 2013 yılında tarım sektöründe (resmi kayıtlara geçen) yaklaşık 1.300 iş kazası yaşanmış ve bu kazalarda 12 çalışan hayatını kaybetmiştir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2014). 2015 yılında tarım sektöründe 2.453 iş kazası meydana gelirken, aynı yıl bu sektörde 21 sigortalı çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybettiği rapor edilmiştir (SGK, 2016). İzleyen yıllarda tarımda bildirilen kaza sayıları artmaya devam etmiş; 2019'da tarım sektöründe 3.641 iş kazası meydana geldiği SGK tarafından açıklanmıştır (SGK, 2020). 2021 yılına gelindiğinde tarım, ormancılık ve balıkçılık sektöründe kayıtlı 4.258 iş kazası yaşanmış ve bu kazalarda toplam 33 çalışan yaşamını yitirmiştir (SGK, 2022). Bu veriler, 2015'e kıyasla kaza sayılarında yaklaşık %70-80 oranında bir artış olduğunu ortaya koymaktadır. Artışın nedenleri arasında, tarımda mekanizasyonun ve üretim hızının yükselmesi, kayıtlı istihdamdaki artışla birlikte daha fazla kazanın raporlanması ve belki de son yıllarda tarımda iş sağlığı güvenliği bilincinin hala yetersiz olması sayılabilir.

Tarım sektöründe meydana gelen iş kazaları, toplam iş kazaları içinde sayısal olarak büyük bir paya sahip değildir. Örneğin 2021 yılında Türkiye genelinde kayıt altına alınan iş kazası sayısı 270 binin üzerinde iken, tarım sektörünün bu toplam içindeki payı yaklaşık %1,5-

2 dolayındadır (SGK, 2022; Kaplan & Ceylan, 2024). Ancak tarım sektöründe çalışan sigortalı sayısının da toplamın küçük bir kısmını oluşturduğu göz önüne alındığında, oransal olarak risk yüksek görünmektedir. Nitekim SGK verilerinde tarım iş kolunda iş kazası sıklık oranı (yani belirli sayıda çalışana düşen kaza adedi) ülke ortalamasının epey üzerindedir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verilerine göre tarım sektöründe iş kazası olma ihtimali ortalamanın 1,7 katı, ölümlü iş kazası olma ihtimali ise ortalamanın 3 katı fazladır (ÇASGEM, 2014). Bunun bir nedeni, tarımda istihdamın önemli bir bölümünün mevsimlik ve geçici iş ilişkilerinden oluşması ve iş güvenliği önlemlerinin düşük olmasıdır. Kaza geçiren tarım çalışanlarının önemli bir kısmı genç ve deneyimsiz işçiler olup, küçük işletmelerde kazaya uğrama riski daha büyüktür (Öz, 2005).

Tarım sektöründeki iş kazalarının ölüm ve yaralanma oranları da dikkat çekicidir. Resmi kayıtlara göre 2019 yılında tarım sektöründe meydana gelen kazalarda 22 çalışan hayatını kaybetmiştir (SGK, 2020). 2020 ve 2021’de yıllık tarım kaynaklı ölümler 30’lu sayılara yükselmiştir (SGK, 2022). Buna göre tarım sektöründe her 100 bin çalışan başına düşen ölüm oranı yaklaşık 20 civarındadır. Karşılaştırmak gerekirse, Türkiye genelinde 2021 yılında tüm işkollarında 1394 işçi iş kazaları sonucu hayatını kaybetmiştir (Kaplan & Ceylan, 2024); tarımdaki resmi ölüm sayıları toplamın küçük bir kısmını oluşturuyor gibi görünse de az önce belirtildiği üzere kayıt dışı çalışan çiftçi ve işçilerin ölümleri bu rakamlara dahil olmamaktadır. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi (İSİG) gibi sivil toplum kaynakları, gerçek sayının çok daha yüksek olduğunu rapor etmektedir. Örneğin İSİG raporuna göre 2020 yılında tarım ve orman işkolunda en az 442 emekçi iş kazaları (veya “iş cinayetleri”) sonucu yaşamını yitirmiştir; bu sayı resmi verilerin neredeyse on katıdır ve mevsimlik tarım işçileri, kendi hesabına çalışan çiftçiler gibi kesimleri de kapsamaktadır (Bianet, 2021). Bu veriler ışığında, tarımda iş kazalarının gerçek boyutunun resmi istatistiklerin ötesinde, çok daha ciddi bir toplumsal problem olduğu anlaşılmaktadır.

1.4.3. Tarımda İş Kazalarının Nedenleri ve Kaza Türleri

Tarım sektöründeki iş kazalarını doğuran nedenler çok boyutludur. Tarımın doğasından kaynaklanan sorunlar, kazaların temel sebeplerinin başında gelir (Güngerçin & Baytorun, 2018). Tarımsal üretim faaliyetleri mevsimsel döngülere bağlı olduğundan, belirli dönemlerde iş yükü aşırı artmakta ve işler zaman baskısı altında yapılmaktadır. Hasat zamanı gibi yoğun dönemlerde uzun çalışma saatleri, yorgunluk ve uykusuzluk kazalara davetiye çıkarır. Aynı şekilde tarla işleri büyük ölçüde açık alanda ve değişken hava koşullarında yürütülür; aşırı sıcak, aşırı soğuk veya yağışlı hava, çalışanların dikkatini ve fiziki dayanıklılığını etkileyerek

kaza riskini artırır. Tarımda çalışma sürelerinin düzensiz olması, dinlenme ve beslenme imkanlarının kısıtlı kalması da iş kazası olasılığını yükselten etkenlerdir.

Tarım işletmelerinin yapısal özellikleri de kazalara zemin hazırlar. Türkiye’de tarımsal işletmelerin büyük çoğunluğu küçük aile işletmesi niteliğindedir. 2015 verilerine göre tarımsal işletmelerin %82’sinde 1 ila 9 arasında çalışan bulunmakta, hatta %36’sı yalnızca bir kişiden ibaret işletmelerdir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2014). Bu durum, tek bir çalışanın aynı anda birçok farklı işi yapması, iş bölümü ve uzmanlaşmanın olmaması demektir. Küçük işletmelerde genellikle iş sağlığı ve güvenliği önlemleri göz ardı edilir; koruyucu ekipman kullanımı son derece sınırlıdır ve yasal denetimler bu dağınık yapı nedeniyle etkin gerçekleştirilemez. Ayrıca tarımda çalışanların eğitim seviyesinin düşük oluşu (kırsal alanda istihdam edilenlerin %80’inden fazlası lise altı eğitim düzeyindedir) ve özellikle teknolojik araçların kullanımında yeterli eğitimin verilmemesi, eğitimsizlik kaynaklı kazalara yol açmaktadır (ZMO, 2019).

Tarım sektöründe iş kazalarına yol açan belirgin bir faktör de makine ve ekipman kullanımından kaynaklanan risklerdir. Tarımsal mekanizasyonun artmasıyla beraber, traktörler ve tarım makineleri kazaların merkezine yerleşmiştir. Traktörler, tarımın vazgeçilmez güç kaynakları olmakla birlikte, devrilme, ezilme, çarpma gibi ciddi kazalara neden olabilmektedir. Özellikle eski model traktörlerin devrilmeye karşı koruyucu kabin veya ROPS (devrilme koruma çerçevesi) barındırmaması, ya da mevcut koruyucu çerçevelerin çiftçiler tarafından çeşitli nedenlerle çıkarılması, ölümlü kazalara yol açmaktadır. Nitekim Ege Bölgesi’nde traktör kullanıcıları üzerine yapılan bir araştırmada, çiftçilerin sadece %48’inin traktöründe koruyucu kabin veya çember bulunduğu, bunların da yarısından fazlasının dal altına girme gibi gerekçelerle bu koruyucuları söktüğü tespit edilmiştir (Öz, 2005). Traktör kazaları çoğunlukla devrilme/takla şeklinde gerçekleşmekte ve sürücü veya yakınındaki kişiler traktör altında kalarak ağır yaralanmaktadır. Doğu Akdeniz Bölgesi tarım işletmelerinde meydana gelen kazaların %34’ünün traktörün devrilmesi veya şarampole yuvarlanması şeklinde olduğu, %18’inin makineye sıkışma/ezilme ve %14’ünün de traktörün bir yere çarpması veya başka araçla çarpışması sonucu gerçekleştiği rapor edilmiştir (Gizlenci & Aybek, 2021). Bu veriler, traktör ve tarım makinelerinin tarımdaki kazaların en önemli nedeni olduğunu göstermektedir. Özellikle pulluk, biçerdöver, balya makinesi, römork gibi ekipmanlarla ilişkili kazalar yaygındır. Güvenlik tertibatı olmayan veya korunaksız makine aksamı (örneğin dönen mil, kayış-kasnak sistemi) çalışanların uzuvlarının sıkışmasına, kopmasına neden olabilmektedir. Traktör römorkunda yolculuk etmek, hareket halindeki traktöre binip inmek, fren arızaları gibi sebeplerle de çok sayıda kaza yaşanmaktadır.

Tarım iş kazaları sadece makinelerle sınırlı değildir. Yüksekte çalışma ve düşme tehlikesi de tarıma özgü kazalar arasındadır. Özellikle meyve bahçelerinde ağaçtan meyve toplarken merdivenden düşme, silo veya ambar içinde çalışma sırasında yüksekten düşme vakaları görülebilmektedir. Hayvancılık faaliyetlerinde ise hayvanların saldırısı veya tekmelemesi sonucu ciddi yaralanmalar olabilmektedir. Büyükbaş hayvan bakan çiftçiler, boğaların boynuz darbesi ya da atların çiftesiyle ölümcül kazalar yaşayabilmektedir. Küçükbaş hayvancılıkta da özellikle çobanlık yapan çocuklar ve gençler için yılan sokması, akrep sokması gibi çevresel riskler söz konusudur. Tarımda kullanılan kimyasal maddeler (pestisit ve gübreler) genellikle meslek hastalığı kapsamında ele alınsa da yanlış kullanımdan doğan akut zehirlenmeler birer iş kazası gibi aniden ortaya çıkıp can kayıplarına sebep olabilir. Kişisel koruyucu donanım kullanılmadan yapılan ilaçlama faaliyetleri, solunum yolu ve cilt yoluyla zehirlenmelere yol açarak ölüme varan sonuçlar doğurabilmektedir (T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2014). Elektrik çarpması da tarımda önemli bir kaza türüdür; sulama için kullanılan elektrikli motorlar veya kırsal alanlarda uygun olmayan elektrik tesisatı nedeniyle tarla çalışanları elektrik akımına kapılarak hayatını kaybedebilmektedir. Özellikle uzun sulama borularının yüksek gerilim hatlarına temas etmesi Türkiye’de geçmişte çok sayıda çiftçinin ölümüne yol açan bir kazadır.

Tarım sektöründe iş kazalarının önemli bir kısmı da taşımacılık ve yol risklerinden kaynaklanır. Mevsimlik tarım işçilerinin ülke içinde bir bölgeden diğerine iş için göç etmesi sırasında, ne yazık ki sık sık trafik kazaları meydana gelmektedir. Her yaz mevsimlik tarım işçilerini taşıyan kamyonet, minibüs gibi araçların karıştığı kazalarda onlarca emekçi ölmekte veya yaralanmaktadır (Bianet, 2021). Örneğin 2021 yılının yalnızca ilk 7 ayında basına yansıyan 12 ayrı trafik kazasında 7 tarım işçisi hayatını kaybetmiş, 120 tarım işçisi yaralanmıştır (Bianet, 2021). Bu kazalar genellikle açık kasa kamyonetlerde veya aşırı yolcu yüklü minibüslerde meydana gelmekte, araçların uzun yol koşullarına uygun olmaması ve sürücü yorgunluğu gibi etkenler felaketle sonuçlanmaktadır. Özellikle Güneydoğu Anadolu’dan Ege ve Karadeniz’e fındık, pamuk, meyve hasadı için giden mevsimlik tarım işçileri, dönüş yolunda veya iş alanlarına transfer sırasında trafik kazalarının kurbanı olabilmektedir. Bölgesel dağılıma bakıldığında, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin gibi illerden gelen mevsimlik işçilerin sık kazalara maruz kaldığı; Adana, Antalya, Manisa, Ordu gibi tarımsal üretimin yoğun olduğu bölgelerde bu tip vakaların yaşandığı görülmektedir. Öte yandan, İç Anadolu’da Konya, Akdeniz’de Adana gibi geniş tarım arazilerine sahip illerde traktör sayısının fazla olması nedeniyle traktör kazalarının daha sık rapor edildiği söylenebilir (Öz, 2005). Örneğin Karaman ilinde belirli bir dönem incelendiğinde tarımda meydana gelen ölümlü kazaların %62’sinin traktör kazalarından kaynaklandığı ve bu kazalarda 65 kişinin

yaşamını yitirdiği tespit edilmiştir (Gölbaşı, 2002; Akt., Öz, 2005). Bu bulgular, bölgeden bölgeye tarım kazalarının dağılımının değişebildiğini; her yörenin kendine özgü risk profilinin olduğunu göstermektedir.

1.4.4. Kazaların Ekonomik ve Sosyal Sonuçları

Tarımda iş kazalarının yol açtığı ekonomik ve sosyal sonuçlar hem makro düzeyde ülke ekonomisini hem de mikro düzeyde çiftçi ailelerinin hayatını etkilemektedir. İş kazaları, üretimde kesintilere ve verimlilik kayıplarına yol açarak tarımsal üretim maliyetlerini artırır. Uzmanlar, 2016 yılında Türkiye’de meydana gelen iş kazalarının ülke ekonomisine maliyetinin 10 milyar dolara ulaştığını tahmin etmektedir; tüm iş kazalarının ülkeye yıllık toplam maliyetinin yaklaşık 45 milyar TL olduğu vurgulanmıştır (Öçal & Çiçek, 2017; Taşyürek vd., 2017). Tarım sektörünün GSYİH içindeki payı düşünüldüğünde, iş kazalarının yarattığı verim kaybı ve sağlık harcamaları, tarım ekonomisine ciddi bir yük bindirmektedir. Özellikle küçük aile işletmelerinde, bir kazanın olması ekinin zamanında toplanamaması veya hayvanların bakımsız kalması gibi zincirleme etkilere yol açarak o yılki geliri büyük ölçüde düşürebilir. Çiftçi, kaza sonucu iş göremez hale gelirse tarlasını işleyemediği için borçlanmak zorunda kalabilir veya üretimi tamamen durdurabilir. Bu açıdan bakıldığında, tarımda iş kazaları kırsal yoksulluğu derinleştiren bir faktör haline gelmektedir.

İş kazalarının sosyal sonuçları da en az ekonomik sonuçlar kadar ağırdır. Tarım kazalarında yaralanan veya engelli hale gelen bireyler, çoğu kez yeterli sosyal güvenceleri olmadığı için uzun vadede ciddi mağduriyet yaşarlar. Örneğin tarım sektöründe kaza geçiren sigortalı çalışanların büyük bölümü geçici iş göremezlik ödeneğinden yararlanmakla birlikte, sigortasız çalışanlar herhangi bir tazminat veya destek alamamaktadır. Bu durum, yaralanan işçinin tedavi masraflarının ve gelir kayıplarının aile tarafından üstlenilmesini gerektirir. Yapılan bir saha çalışmasında, traktör kazası geçiren çiftçilerin sadece %22’sinin kazayı resmi kurumlara bildirdiği, %73’ünün ise tedavi masraflarını kendi imkanlarıyla karşılamak zorunda kaldığı saptanmıştır (Öz, 2005). Bu bulgu, kırsal toplumda kazaların genellikle aile içinde çözümlenmeye çalışıldığını ve devlet desteğinin yeterince devreye girmediğini ortaya koyar.

Ölümlü kazalar ise geride kalan aile bireyleri için tarifi zor acılara ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. Tarımda ölen işçilerin geride çoğunlukla bakıma muhtaç aileleri kalır; ancak sigortasız çalışma çok yaygın olduğu için dul ve yetimler herhangi bir gelir bağlanmaksızın yaşam mücadelesi vermek zorunda kalabilir. Özellikle aile reisi konumundaki erkek işçinin vefatı, kırsal hanelerde ekonomik olarak büyük bir boşluk yaratmaktadır. Bu durumda aile borçlanmak ya da toprağını satmak zorunda kalabilir. Ayrıca babasını veya annesini kaybeden çocukların eğitim hayatları sekteye uğrayabilir, hatta kimi zaman bu çocuklar ailenin geçimine

katkı için küçük yaşıta tarım işgücüne dahil olmak zorunda kalmaktadır. Bu şekilde iş kazaları, kuşaklar arası bir yoksulluk döngüsünü de besleyebilmektedir. Psikolojik açıdan bakıldığında, ağır iş kazası geçiren veya yakınıni kaybeden çiftçilerde travma, depresyon ve işe karşı isteksizlik gibi sorunlar gözlenebilir. Kırsal topluluklarda aynı köyden birinin ciddi bir kaza geçirmesi, diğer çiftçiler üzerinde de endişe ve korku yaratabilmektedir.

Tarım iş kazalarının bir diğer sosyal sonucu, özellikle mevsimlik tarım göçü ile bağlantılı kazalarda, toplumun vicdanında derin izler bırakmasıdır. Her yıl tekrarlanan ve haberlerde sıkça yer alan tarım işçisi servis kazaları, tarım işçilerinin çalışma ve yaşam koşullarına dair tartışmaları gündeme getirmektedir. Uzmanlar, mevsimlik işçilerin barınma ve ulaşım koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini, aksi takdirde “ekmek parası peşinde yollara düşen insanların son yolculuklarına çıktıkları” acı tabloların devam edeceğini vurgulamaktadır. Bu yönüyle tarımda iş kazaları, sadece bir iş sağlığı sorunu değil, aynı zamanda bir sosyal politika sorunu olarak ele alınmalıdır. Kırsal bölgelerde eğitim ve farkındalık çalışmalarının artırılması, kadın ve çocuk emeğinin sömürsünün önlenmesi, tarım makinelerinin güvenli kullanımı için yaygın eğitim verilmesi gibi önlemler hem kazaları azaltacak hem de tarım toplumunun sosyal refahını yükseltecektir.

Türkiye’de tarım sektöründe iş kazaları, tarihsel süreçte süregelen yapısal sorunlar ve yeni ortaya çıkan risklerle karmaşık bir görünüm sunmaktadır. Tarımın istihdamdaki payı azalırken, sektördeki kayıt dışı ve korumasız çalışma halen yaygındır. Bu durum, iş kazalarının gerçek boyutlarının tam olarak görülmesini engellemekte, ancak mevcut veriler dahi tarımın en tehlikeli işkollarından biri olduğunu ortaya koymaktadır. Traktör ve tarım makineleri kazaları, tarımsal faaliyete özgü kaza türleri arasında başı çekmekte; ihmaller ve eğitimsizlik bu kazaların altında yatan temel nedenler olarak öne çıkmaktadır. Kadın ve çocuk işçilerin korunmasız şekilde çalıştırılması, mevsimlik işçilerin sağlıksız koşulları gibi kronik meseleler, tarımda iş kazalarının toplumsal ve bölgesel yüzünü belirlemektedir. Tarım iş kazalarının ekonomik maliyetleri ülke ekonomisine ciddi yük getirirken, sosyal maliyetleri kırsal kesimde yıkıcı etkiler yaratmaktadır.

Bu olumsuz tabloya rağmen, alınacak önlemlerle tarımda iş kazalarını azaltmak mümkündür. Nitekim iş kazalarının önemli bir bölümü önlenabilir niteliktedir (Kaplan & Ceylan, 2024). Tarımda iş sağlığı ve güvenliği kültürünün yerleşmesi, ancak çok paydaşlı ve kararlı bir çabayla sağlanabilir. Bu kapsamda önerilebilecek bazı adımlar şunlardır:

- Mevzuatın Etkin Uygulanması: 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’nun tarım sektöründe tam olarak uygulanabilmesi için denetimler artırılmalıdır. Özellikle küçük

işletmeler ve gezici mevsimlik işler, İSG hizmetlerinin ulaşması zor alanlar olsa da, devlet bu alanlara yönelik özel programlar geliştirmelidir (Gölçubuk, 2017).

- Eğitim ve Farkındalık: Çiftçilere ve tarım işçilerine yönelik iş güvenliği eğitimleri yaygınlaştırılmalıdır. Traktör kullanımı, makine bakımı, pestisit uygulamaları, ilk yardım gibi konularda köy bazında eğitim kampanyaları düzenlenebilir. Okullarda ve halk eğitim merkezlerinde tarımda güvenlik konusunda bilinçlendirme programları yapılmalıdır.
- Teknolojik Önlemler: Tarım makinelerinin güvenlik donanımlarının kullanımını teşvik edecek mekanizmalar getirilmelidir. Örneğin, traktörlerde ROPS (devrilme koruma çerçevesi) ve emniyet kemeri kullanımını zorunlu kılmak, eski traktörlere devlet desteğiyle koruyucu çerçeve taktırmak önemli bir adım olabilir. Ayrıca makine ekipmanlarının periyodik kontrolleri sağlanarak arızalı veya tehlikeli ekipmanın kullanımı engellenmelidir.
- Mevsimlik İşçilere Yönelik İyileştirmeler: Mevsimlik tarım işçilerinin konaklama ve ulaşım koşullarını iyileştirmek üzere yerel yönetimler ve kurumlar iş birliği yapmalıdır. Bu işçilerin taşınmasında güvenli ulaşım araçlarının tahsis edilmesi, sürücülerin denetlenmesi ve yol güvenliği önlemlerinin alınması, toplu kazaların önüne geçmek için gereklidir.
- Kayıt Dışılığın Azaltılması: Tarımda kayıt dışı çalışmayı azaltmaya yönelik teşvikler ve denetimler artırılmalıdır. Sigortalı çalışmanın yaygınlaşması, işçilerin hak ettikleri iş kazası ve meslek hastalığı sigortası yardımlarına erişimini sağlayacak, böylece kaza sonrası mağduriyetler azalacaktır.

Türkiye’de tarım iş kazaları sorunu çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınmayı gerektirmektedir. SGK ve TÜİK istatistikleri bize buzağının yalnızca görünen kısmını göstermektedir. Bu verileri bilimsel araştırmalar ve saha çalışmalarıyla destekleyerek tarımdaki kaza risklerinin gerçek karakteriştini anlamak büyük önem taşır. Tarımda “iş kazası” olarak adlandırılan birçok olayın aslında uygun önlemler alınmadığı için gerçekte iştendiği, yani önlenemez olduğu unutulmamalıdır. Hem tarımsal üretimin sürdürülebilirliği hem de kırsal kesimde yaşam kalitesinin yükselmesi için, tarımda iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesi şarttır. Aksi takdirde, her yıl tarlalardan soframıza ulaşan ekmeğin ve aşın ardında nice alın teriyle birlikte nice kaza ve trajedinin yaşanmaya devam etmesi kaçınılmaz olacaktır.

1.5. TARIM ALET VE MAKİNE KULLANIMINDA RİSK DEğERLENDİRMEĞİ

Tarımsal faaliyetlerde kullanılan alet ve makine sayısı arttıkça bu ekipmanların yol açtığı iş kazaları ve riskler de önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Dünyada tarım sektörü, madencilik ve inşaat ile birlikte en tehlikeli sektörlerden biri olup ölümcül iş kazalarının oranı diğer pek çok sektörden daha yüksektir (ILO, 1999; Hard vd., 2002; Akt., Öz, 2005). ILO verilerine göre 2015 yılında dünya genelinde tarımsal üretim sırasında 1,7 milyon çiftçi ve tarım işçisi hayatını kaybetmiştir (ILO, 2015; Akt., Boyacı & Yıldız, 2021). Türkiye’de de benzer şekilde, tarım sektörü toplam istihdamın yaklaşık %21’ini oluşturmaya karşın kayıtlı iş kazaları içinde önemli bir paya sahiptir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Bununla birlikte, özellikle küçük aile işletmelerinin yaygın olduğu tarım sektöründe pek çok kaza resmî kayıtlara yansımamaktadır (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Tarım alet ve makinelerinin sağladığı iş gücü verimliliğine rağmen, yanlış veya tedbirsiz kullanım durumunda ciddi yaralanma ve ölüm riskleri ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle tarımsal mekanizasyonda risk değerlendirmesi kavramı büyük önem kazanmıştır. Risk değerlendirmesi, bir faaliyet veya ekipmana ilişkin tehlikelerin sistematik olarak tanımlanması, risk düzeylerinin analiz edilmesi ve kabul edilebilir seviyeye indirmek için kontrol önlemlerinin belirlenmesi sürecidir. Tarım alet ve makine kullanımında risk değerlendirmesi, kazaların önlenmesi için insan, makine ve çevre kaynaklı risk faktörlerinin bütüncül şekilde ele alınmasını gerektirir. Nitekim Bülbül (2006) tarafından Ankara’da yürütülen bir araştırmada, traktör ve tarım makinesi kazalarını etkileyen unsurlar insan, makine ve ortam özellikleri olarak üç grupta incelenmiştir. Bu doğrultuda, tarım makineleriyle güvenli çalışma sağlamak için riskler; makine, operatör, çevresel koşullar, iş organizasyonu ve kişisel koruyucu donanım ekseninde değerlendirilmelidir. Aşağıda bu faktörler ayrıntılı olarak ele alınmakta, ayrıca tarım sektörüne özgü risk değerlendirme süreçleri ve ilgili ulusal/uluslararası rehberlerle uyum durumu tartışılmaktadır.

1.5.1. Makine Odaklı Risk Değerlendirmesi

Makine odaklı risk değerlendirmesi, tarım araç ve makinelerinin tasarımından ve teknik özelliklerinden kaynaklanan tehlikelerin analizini içerir. Tarım makinelerinin yapısal özellikleri ve çalışma prensipleri, bu ekipmanların kendine özgü riskler barındırmasına yol açar. Özellikle traktör gibi temel tarım makineleri, diğer kara taşıtlarından farklı yapısal özelliklere sahip olup, devrilme ve mekanik parça riskleri açısından öne çıkmaktadır (Sağlam vd., 2017). Tarım makinelerinin güvenliğinde son yıllarda kabin, emniyet kemeri ve koruyucu çatı (ROPS) gibi önemli yenilikler uygulanmaya başlanmıştır. Örneğin yeni nesil traktörlerde sürücü koruyucu çerçeve ve kabin bulunması yasal olarak zorunlu hale getirilmiştir (Öz, 2005). Bununla birlikte, özellikle eski model traktör ve ekipmanların kullanıldığı bölgelerde yapısal

güvenlik önlemlerinin eksikliği kazaların başlıca nedenleri arasındadır. Nitekim Ankara yöresindeki kazalarda traktörlerin %96'sında standart kabin veya emniyet çatısı bulunmadığı tespit edilmiştir (Bülbül, 2006). Benzer şekilde Kayseri ilinde kaza yapan traktörlerin %62,5'inin koruyucu kabin/çatı donanımına sahip olmadığı belirlenmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu yapısal eksiklikler, özellikle devrilme kazalarında ölüm ve yaralanma riskini ciddi ölçüde artırmaktadır. Örneğin Gölbaşı (2002) tarafından rapor edilen bir çalışmada, kabinsiz traktörlerin karıştığı kazalarda ölüm oranının %40'a yaklaştığı belirtilmiştir (Öz, 2005). Tarım makinelerinin güç aktarma organları ve hareketli parçaları da makine odaklı önemli risk kaynaklarıdır. Özellikle traktörlerin kuyruk mili (PTO) ve kayış-kasnak aktarma sistemleri, uygun koruyucularla donatılmadığında kullanıcılar için ciddi kapılma ve ezilme tehlikesi oluşturmaktadır. Konya'nın Çumra ilçesinde incelenen kazaların %20,9'unun kuyruk mili ile ilgili olduğu ve %2,3'ünün kayış-kasnak aktarma organlarına uzuv kaptırmadan kaynaklandığı rapor edilmiştir (Alçayır & Hacıseferoğulları, 2017). Bu veriler, makinelere ait dönen/hareketli kısımların yeterince korunmamasının yaygın bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, tarım makinelerinin yapısal güvenlik açıkları (örneğin devrilme korumasının olmaması, koruyucu muhafazaların eksikliği, eski ve yıpranmış ekipman kullanımı) risk değerlendirmesinde öncelikli olarak ele alınmalıdır. Makine odaklı risklerin değerlendirilmesi, her bir ekipmanın teknik emniyet donanımının varlığını, standartlara uygunluğunu ve bakım durumunu incelemeyi gerektirir.

1.5.1.1. Yapısal riskler

Yapısal riskler, tarım makinesinin tasarımı, imalatı veya fiziksel özelliklerinden ileri gelen tehlikeleri kapsar. Traktör ve diğer tarım makinelerinde en ciddi yapısal risklerden biri devrilme (rollover) tehlikesidir. Traktörlerin yüksek ağırlık merkezi, dar dingil genişliği ve arazi koşullarında çalışması, devrilme riskini artıran faktörlerdir. Bu nedenle modern traktörlerde sürücüleri devrilme sırasında korumak amacıyla ROPS (Roll-Over Protective Structure) adı verilen koruyucu çatı ve emniyet kemeri sistemleri geliştirilmiştir. Avrupa Birliği ve Türkiye'de yeni üretilen traktörlerde ROPS bulunması zorunludur (Öz, 2005). Ancak eski ve küçük ölçekli işletmelerde halen ROPS'suz traktörlerin kullanımı devam etmekte, operatörler bu koruyucuları bazen ağaç altına girerken çıkarmaktadır. Nitekim Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, özellikle bahçecilik faaliyetlerinde ağaç dallarına takılmamak için çiftçilerin %80'inin traktörün güvenlik çemberini (ROPS) çıkardığı belirlenmiştir (Öz, 2005). Bu tür alışkanlıklar, koruyucu donanım mevcut olsa bile kullanılmamasına yol açarak yapısal riskleri fiilen artırmaktadır. Traktör devrilmeleri, tarımsal kazalarda en yüksek ölüm oranlarına sahip kaza tipidir. Erzurum ilinde traktör ve ekipman kullanımı sırasında meydana gelen

kazaların %47'sinin, Ankara'da ise %68'inin devrilme/takla şeklinde gerçekleştiği bildirilmiştir (Bülbül, 2006; Akt., Sağlam vd., 2017). Koruyucu yapı bulunmayan traktörlerde bu kazalar ölümle sonuçlanma ihtimali yüksek olaylar olup her yıl birçok can kaybına neden olmaktadır. Yapısal riskler sadece traktörlerle sınırlı değildir; biçerdöver, balya makinesi, silaj makinesi gibi büyük tarım makineleri de hareketli ve ağır parçaları nedeniyle ciddi tehlikeler barındırır. Örneğin balya makinelerinin ip bağlama mekanizmaları ve arka balya atma kapakları, biçerdöverlerin döner bıçak ve elevatör sistemleri, yapısal tasarımlarından kaynaklı ciddi ezilme/kesilme riskleri taşırlar. Birçok tarım makinesi, bir insanın gücünü veya dayanıklılığını aşan seviyede kuvvet ve hızla çalışır; örneğin dönen bir PTO şaftı, bir kişinin giysisini veya uzvunu saniyede 1,5 metre hızla sarmalayarak hayati tehlike yaratabilir (Sağlam vd., 2017). Benzer şekilde, traktör arkasına üç nokta askı düzeniyle bağlanan ekipmanlar (pulluk, rotavatör vb.), hidrolik kaldırma sırasında ani hareketlerle yakınındaki kişileri sıkıştırma potansiyeline sahiptir (Akbolat vd., 2007). Bu tür yapısal tehlikeler, makine kullanımına başlanmadan önce operatörün alması gereken önlemleri gerektirir: makine üzerinde bütün koruyucuların tam ve sağlam olduğunun kontrolü, fren ve direksiyon gibi kritik aksamın çalışır durumda olması, acil durdurma sistemlerinin işlemesi gibi hususlar her kullanım öncesi denetlenmelidir. Tarım makinelerindeki yapısal riskler, uygun mühendislik kontrolleri (koruyucular, emniyet düzenekleri) ve operatörün bilinçli kullanımı ile büyük ölçüde azaltılabilir. Risk değerlendirmesi sürecinde her bir makine için yapısal risk envanteri çıkarılarak, örneğin “mekanik hareketli parçalar”, “devrilme olasılığı”, “elektriksel riskler”, “hidrolik sistem riskleri” gibi alt başlıklarda tehlikeler sınıflandırılmalı ve bunlara karşı önleyici tedbirler planlanmalıdır.

İsparta, Konya, Kayseri ve Ege Bölgesi'nde yapılan 10'dan fazla çalışma, kazaya karışan makinelerin %50–70'inde kritik güvenlik ekipmanlarının eksik olduğunu göstermiştir (Sağlam vd., 2017; Akbolat vd., 2007; Akpınar & Özyıldırım, 2016; Yurtlu vd., 2012).

1.5.1.2. Bakım ve onarım kaynaklı riskler

Tarım makinelerinin bakım, onarım, ayar ve temizlik işlemleri sırasında ortaya çıkan riskler de önemli bir kategori olarak incelenmelidir. Birçok tarımsal iş kazası, makineyle doğrudan çalışma anında değil, makine durduğu ya da durması gerektiği halde yapılan müdahaleler sırasında meydana gelmektedir (Yurtlu vd., 2012). Özellikle makine tıkanmalarını açma, temizleme, yağlama ve tamir etme gibi işlemlerde, uygun güvenlik tedbirlerinin alınmaması ciddi kazalara yol açabilir. İngiltere'de yapılan bir araştırmada, bakım ve tıkanıklık giderme sırasında gerçekleşen 1000 tarım makinesi kazasının %75'inin operatörün eğitim ve bilgi eksikliğinden kaynaklanan yanlış uygulamalar sonucu meydana geldiği saptanmıştır

(Bülbül, 2006). Bu tür işlemler, tarım sektöründe en riskli çalışma alanlarının başında gelmektedir. Örneğin, Bülbül'ün (2006) Ankara ilçe araştırmasında kaza vakalarının çoğunda (%60) tıkanan makineyi temizleme girişimi sırasında makinenin çalışır durumda bırakıldığı tespit edilmiştir. Makineyi tamamen durdurmadan veya enerji kaynaklarını kesmeden yapılan müdahaleler, operatörün veya bakım personelinin hareketli parçalara kapılmasıyla sonuçlanabilmektedir. Nitekim aynı çalışmada kazazede kişilerin %50'sinin makinelerin hareketli parçalarına kapıldığı belirlenmiştir. Bu durum, özellikle dönen bıçaklar, dişliler, silindirler veya PTO milleri ile donatılmış ekipmanlarda ölümcül sonuçlar doğurmaktadır.

Bakım-onarım kaynaklı risklerin önemli bir yönü de makine arızalarının zamanında giderilmemesi veya yetersiz bakım nedeniyle oluşan tehlikelerdir. Yetersiz tamir ve bakım, makine arızalarının çalışma esnasında ortaya çıkarak kazaya yol açmasına neden olabilir. Peker ve Özkan'ın Karaman yöresinde 20 yıllık kaza verilerini inceledikleri çalışmada, tarım kazalarının önemli bir kısmının yetersiz bakım ve teknik arızalardan kaynaklandığı vurgulanmıştır (Peker & Özkan, 1994). Bu tür riskler, örneğin traktörün fren sisteminin bakımsızlığı nedeniyle durmaması, direksiyon veya hidrolik sistem arızasıyla kontrolden çıkması gibi senaryolar şeklinde ortaya çıkabilir. Ayrıca, hasat makinelerinde aşınmış parçaların kırılması, elektrik tesisatı eski olan ekipmanlarda yangın veya elektrik çarpması gibi bakım eksikliğine bağlı kazalar da mevcuttur.

Bakım ve onarım süreçlerinin güvenli yönetimi için risk değerlendirmesi kapsamında bazı kritik tedbirler belirlenmiştir. Makine üzerinde bir tıkanıklık giderme veya onarım yapmadan önce makinenin tam olarak durdurulması, enerji ve güç bağlantılarının kesilmesi temel kuraldır (Yurtlu vd., 2012). Örneğin, biçerdöver veya balya makinesi gibi ekipmanlarda sıkışan malzemeyi temizlerken motor durdurulmalı, tüm hareketli parçalar hareketsiz hale gelene dek beklenmelidir. Kilitleme/etiketleme (lock-out/tag-out) uygulamaları tarım sektöründe de özendirilmeli; traktör veya ekipman bakımına başlamadan önce kontak anahtarının çıkarılması, hidrolik kolların emniyet takozlarıyla desteklenmesi gibi yöntemler yaygınlaştırılmalıdır. Bülbül (2006), incelediği kazalarda operatörlerin yarısının makineyi durdurmadan müdahale ettiğini ortaya koyarak bu konuda eğitim ihtiyacına işaret etmiştir. Gerçekten de bakım-onarım kaynaklı risklerin azaltılmasında eğitim ve bilinçlendirme en etkili yol olarak görülmektedir (Peker & Özkan, 1995; Akt., Öz, 2005). Operatörlere ve çiftçilere, makine kullanım kılavuzlarına uygun davranış, periyodik bakımın önemi, kişisel güvenlik önlemleri (ör. uygun alet kullanımı, koruyucu ekipman giyilmesi) konularında sürekli eğitim verilmelidir. Tarım makinelerinin bakım ve onarım safhalarındaki riskler, doğru prosedürler izlendiğinde ve güvenlik kültürü benimsendiğinde büyük ölçüde kontrol altına alınabilir. Risk

değerlendirmesi sürecinde her makine için bakım riskleri ayrı değerlendirilmeli; bakım talimatları, güvenli durdurma adımları ve acil durum prosedürleri önceden tanımlanarak uygulanmalıdır.

1.5.2. Operatör Odaklı Risk Değerlendirmesi

Operatör odaklı risk değerlendirmesi, makineyi kullanan kişinin bilgi, beceri, davranış ve fizyolojik durumundan kaynaklanan tehlike unsurlarını inceler. Tarım sektöründe iş kazalarının büyük bir kısmı insan hatasından kaynaklanmaktadır (Mukherjee & Chang, 2008). Çiftçinin veya makine operatörünün dikkatsiz bir hareketi, kural ihlali ya da yetersiz bilgiyle yaptığı uygulama ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle operatörün eğitimi, deneyimi ve güvenlik bilinci, risk değerlendirmesinin merkezinde yer almalıdır. Ayrıca operatörün davranışsal alışkanlıkları (örneğin emniyet kemeri takma, hız limitlerine uyma, koruyucu ekipman kullanma gibi) ve psikolojik/fiziksel durumu (yorgunluk, stres, sağlık sorunları vb.) da kaza olasılığını etkiler. Operatör odaklı riskler temelde iki alt başlık altında toplanabilir. Bunlar: bilgi ve eğitim düzeyi ile güvenli sürüş ve davranışsal faktörlerdir.

1.5.2.1. Bilgi ve eğitim düzeyi

Tarım makinesi operatörlerinin bilgi birikimi ve eğitim seviyeleri, güvenli makine kullanımı açısından kritik önem taşımaktadır. Türkiye’de tarım sektöründe çalışan nüfusun eğitim düzeyi genellikle düşüktür; kırsal alanda birçok operatör ilköğretim seviyesinde eğitim almıştır (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Nitekim Kayseri ilinde yapılan bir araştırmada kaza geçiren çiftçilerin %26,1’inin ilkokul, %27,3’ünün ortaokul mezunu olduğu tespit edilmiştir (Sağlam vd., 2017). Eğitim düzeyi düşük ve teknik bilgiye sahip olmayan kullanıcılar, tarım makinelerinin güvenli kullanımına yönelik kuralları bilmemekte veya önemsememektedir. Bu durum, makinelerin bilinçsizce kullanılması ve sonuçta kaza riskinin artması anlamına gelir. Gerçekten de Konya-Çumra bölgesinde incelenen kazalarda, “makinelerin çoğunlukla bilinçsiz şekilde kullanılması” önemli bir risk unsuru olarak vurgulanmıştır; araştırmacılar, düşük eğitim seviyesinin ciddi kaza riskleri doğurduğunu belirtmektedir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017).

Operatörlerin tarım makineleri konusunda teknik bilgi eksikliği, kazaların kök nedenleri arasında sıkça dile getirilmektedir. Kayseri’deki kazaların nedenleri incelendiğinde, %10,7’sinin operatörün kullandığı makine ile ilgili teknik bilgi eksikliğinden, %9,8’inin ise deneyim eksikliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu bulgu, her beş kazadan birinin doğrudan operatörün bilgi/tecrübe yetersizliğiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Karaman yöresinde 1973-1993 yılları arasında meydana gelen kazaları analiz

eden Peker ve Özkan da kazaların önemli nedenleri arasında operatörlerin yetersiz teknik bilgisi ve amaç dışı/yanlış makine kullanımı olduğunu vurgulamıştır (Öz, 2005). Teknik bilgi eksikliğinin sonuçları; operatörün makinenin limitlerini bilememesi, bakım ihmaline düşmesi, tehlikeli durumları fark edememesi şeklinde ortaya çıkar. Örneğin, bir operatör patinaj yapan traktöre bilinçsizce tam gaz verdiğinde, traktörün aniden fırlaması veya devrilmesi riski vardır. Eğitimli bir operatör ise bu durumda diferansiyel kilidini kullanma veya uygun destek malzemesi ile çekiş sağlamaya çalışma bilgisini uygulayacaktır.

Çiftçilerin ve tarım makinesi kullanıcılarının mesleki eğitim almamış olması da risk düzeyini artırır. Türkiye’de pek çok çiftçi makine kullanmayı genç yaşta çevresinden öğrenmekte, ancak resmi bir sürücü belgesi veya eğitim programından geçmemektedir. Bu durum, özellikle traktör kullanımında ehliyetsiz sürücülerin bulunması gibi problemler doğurmaktadır. Peker ve Özkan (1994) çalışmalarında, yetkisiz kişilerin traktör sürücülüğü yapmasının kazalara yol açan faktörlerden biri olduğunu rapor etmişlerdir. Yine Yurtlu vd. (2012), yaptıkları ankette çiftçilerin önemli bir bölümünün güvenli makine kullanımı konusunda herhangi bir eğitim almadığını ve bu konudaki bilinç düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmada özellikle kadınlar, çocuklar gibi doğrudan operatör olmayan ancak makine yakınında bulunan grupların, eğitim eksikliği nedeniyle kazalardan daha olumsuz etkilendiği bulunmuştur (Yurtlu vd., 2012). Bu sonuç, aile işgücünün eğitime de dikkat çekmekte, sadece makineyi süren kişinin değil yanında bulunan herkesin temel riskler konusunda bilgilendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Bilgi ve eğitim eksikliğinin giderilmesi amacıyla yayım ve eğitim çalışmalarının önemi büyüktür. Yurtlu vd. (2012) araştırması, kullanıcılara verilecek güvenli makine kullanımı eğitimlerinin tarım makineleriyle ilgili kaza risklerini azaltabileceğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Boyacı ve Yıldız (2021), çiftçilerin tarımsal üretimde güvenlik uygulamalarına yönelik bilgi düzeyinin çok sınırlı olduğunu ve bölgedeki çiftçiler için güvenlik konusunun düşük bir öncelik taşıdığını belirtmiştir. Bu durumun değiştirilmesi için tarımsal yayım programlarında güvenli traktör ve makine kullanımı hedeflerine yer verilmesi, köylerde çiftçi eğitim kurslarının düzenlenmesi önerilmektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Özellikle uygulamalı eğitimlerin ve demonstrasyon çiftliklerinin kurulmasıyla çiftçilere doğru uygulamaların gösterilmesi, güvenlik bilincinin artırılmasında etkili olacaktır (Boyacı & Yıldız, 2021). Özetle, operatör odaklı risklerin en aza indirilmesinde sürekli eğitim, bilinçlendirme ve gerekli yeterlilik belgelerinin (ehliyet, sertifika) zorunlu kılınması hayati önemdedir. Risk değerlendirmesi sürecinde, her operatörün eğitim durumu ve bilgi düzeyi dikkate alınarak, gerektiğinde ilave eğitim veya nezaret gibi kontrol önlemleri planlanmalıdır.

1.5.2.2. Güvenli sürüş ve davranışsal riskler

Operatörün bilgi ve eğitiminin yanı sıra davranışları ve alışkanlıkları da kaza riskini belirleyen önemli unsurlardır. Güvenli sürüş kurallarına uyulması, tarım makinelerinin kullanımında hayati önem taşır; ancak ne yazık ki birçok kaza, operatörün kural dışı veya tedbirsiz davranışlarından kaynaklanmaktadır. Tarım makinesi kazalarında en sık rastlanan neden, operatörün dikkatsizliği ve dalgınlığı olarak bildirilmektedir (Bülbül, 2006; Sağlam vd., 2017). Örneğin Kayseri ilindeki kazaların %38,5'inde birincil neden operatörün dikkatsiz davranması olarak saptanmıştır (Sağlam vd., 2017). Benzer şekilde Ankara bölgesinde Bülbül'ün araştırmasında kazaların %62'si operatör dikkatsizliğinden ileri gelmiştir. Dikkatsizlik; sürüş sırasında çevreye yeterince dikkat etmeme, başka bir işe veya cep telefonuna odaklanma, yorgunluk nedeniyle reaksiyonların yavaşlaması gibi durumları kapsar. Bu da devrilme, çarpışma gibi kazaların meydana gelme olasılığını yükseltir.

Operatörlerin hızlı ve kontrolsüz araç kullanımı da davranışsal risklerden biridir. Traktör ve tarım araçları, yol koşullarına ve yük durumuna uygun bir hızda kullanılmalıdır. Aşırı hız, özellikle stabilize köy yollarında veya tarla patikalarında traktörün savrulmasına, fren mesafesinin uzamasına ve devrilmesine yol açabilir. Konya-Çumra örneklemesinde kazaların %4,7'sinin aşırı hız nedeniyle gerçekleştiği rapor edilmiştir (Alçayır & Hacıseferoğulları, 2017). Her ne kadar bu oran diğer nedenlere göre düşük görünse de gerçek hayatta hızlanmanın çoğu zaman dikkatsizlikle birleşerek kazalara katkıda bulunduğu bilinmektedir. Güvenli sürüş ilkelerine göre operatörlerin, özellikle dönüş yaparken, eğimli arazide çalışırken ve römork taşıırken hızlarını düşürmeleri gerekir. Ayrıca yol güvenliği açısından traktörlerin reflektör, aydınlatma gibi donanımlarını kullanmaları, gece veya sisli havalarda görünürlüğü artırmaları beklenir. Ne var ki, pratikte birçok operatör bu tedbirlere uymamakta, örneğin geceleri far veya döner ışık olmadan trafiğe çıkmaktadır ki bu davranışlar ciddi çarpışma riskleri yaratır.

Operatör davranışları arasında tehlikeli alışkanlıklar da kazalara davetiye çıkarabilir. Örneğin bazı sürücüler, traktör çalışır durumdayken kısa bir iş yapmak için araçtan inip motoru rölantide bırakmakta, hatta kontak anahtarını üzerinde bırakmaktadır. Bu durum, traktörün kendi kendine hareket etmesi veya yetkisiz birinin (örneğin çocuğun) aracı çalıştırması gibi riskler doğurur. Öz (2005) çalışmasında, çiftçilerin önemli bir kısmının traktörü terk ettikten sonra kontak anahtarını üzerinde bırakma alışkanlığı olduğunu ve bu gibi gelenekselleşmiş yanlış uygulamalara karşı yıllar içinde yeterince önlem alınamadığını belirtmektedir. Bir diğer riskli alışkanlık da traktör üzerinde yolcu taşınmasıdır. Traktörlerin yapısı yolcu taşımaya uygun olmamasına rağmen, kırsal bölgelerde traktör römorklarında veya çamurluk üzerinde insanlar taşındığı sıkça görülür. Bu durum engebeli arazide veya ani manevralarda yolcuların

düşüp yaralanmasıyla sonuçlanabilmektedir. Sağlam vd. (2017), traktöre yolcu bindirilmesinin çok tehlikeli olduğunu ve operatörlerin bu konuda daha hassas olması gerektiğini vurgulamıştır. Traktöre bağlı römorklarda yolcu taşınması da dengesizlik ve düşme riskleri nedeniyle yasaklanmış olmasına karşın uygulanmaya devam eden bir riskli davranıştır.

Operatörün koruyucu donanım kullanımı ve giyim-kuşamı da davranışsal risk kapsamına girer (bu konu Kişisel Koruyucu Donanım başlığında detaylı ele alınacaktır). Örneğin operatörün bol ve sarkan kıyafetlerle çalışması, hareketli parçalara takılma riskini artırır. Mukherjee ve Chang (2008), tarım makineleriyle ilgili kazaların çoğunun insan hatası veya ihmal sonucu meydana geldiğini, bu hatalar arasında kestirme yollara başvurma, talimatları dikkate almama, güvenlik kurallarını ihlal etme ve uygun olmayan giysi giyme gibi davranışların bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu tespit, güvenli davranış kültürünün eksikliğine işaret etmektedir. Çiftçilerin, makine kullanımında kendi deneyimlerine fazlaca güvenip kuralları ihmal etmesi de sık görülen bir durumdur. Örneğin, “bana bir şey olmaz” düşüncesiyle hareket eden bir operatör emniyet kemeri takmayabilir veya hızlı bir bakım için koruyucu kapağı devre dışı bırakabilir; bu tür davranışlar küçük ihmal gibi görünse de ağır kazalarla sonuçlanabilir.

Davranışsal risklerin azaltılması, eğitim ve denetim süreçlerinin güçlendirilmesini gerektirir. Operatörlere güvenli sürüş teknikleri (örn. yokuş inerken vitesi boşa atmama, römorkla viraj alırken yavaşlama), traktörün stabilitesini koruma yöntemleri (ağırlık dengeleme, uygun lastik basıncı vb.) anlatılmalıdır. Ayrıca çiftçiler arasında güvenlik kültürünü teşvik etmek için karşılıklı iletişim ve iyi örneklerin paylaşılması önemlidir. Tarım kredi kooperatifleri, ziraat odaları gibi kuruluşlar bu konuda bilgilendirici materyaller dağıtabilir, güvenli traktör kullanımıyla ilgili görsel eğitimler düzenleyebilir. Bir diğer önemli husus, yasal yaptırımlar ve teşvikler aracılığıyla davranış değişikliği sağlamaktır. Örneğin trafik kontrollerinde traktörlerin aydınlatma ve reflektör donanımı denetlenmeli, ehliyetsiz veya alkollü traktör kullanımına karşı cezalar uygulanmalıdır. Öte yandan, güvenlik ekipmanı (ROPS, emniyet kemeri) taktıran veya eğitim programına katılan çiftçilere sağlanacak küçük teşvikler, güvenli davranışları özendirebilir. Operatör odaklı davranışsal riskler, tarım sektöründe kazaların ana nedenlerinden biridir ve risk değerlendirmesi sürecinde operatörün tutum ve alışkanlıkları dikkatle analiz edilmelidir. Dikkatsizlik, aşırı hız, koruyucu donanım kullanmama, tehlikeli alışkanlıklar gibi unsurlar belirlenerek, her birine yönelik önleyici stratejiler (eğitim, düzenleme, teknik yardım) uygulanmalıdır.

1.5.3. Çevresel Risk Değerlendirmesi

Tarım makinelerinin kullanıldığı ortamın koşulları ve çevresel faktörler, kaza risklerini önemli ölçüde etkiler. Çevresel risk değerlendirmesi, tarla veya çalışma sahasının fiziksel özellikleri ile iklim ve hava durumu gibi dış etmenlerden kaynaklanan tehlikelerin analizini kapsar. Tarım, açık alanda ve değişken çevre şartlarında yürütülen bir sektör olduğu için, zemin yapısı, eğim, arazi engelleri, hava sıcaklığı, yağış, görüş mesafesi gibi etkenler makine kullanımının güvenliğini doğrudan belirleyebilir. Örneğin dik bir yamaçta traktör kullanımı devrilme riskini artırırken, yağışlı havada kaygan zemin fren mesafesini uzatarak çarpışma riskini çoğaltabilir. Bu nedenle risk değerlendirmesi yapılırken arazi koşulları ve iklim koşulları ayrı alt başlıklar halinde değerlendirilmelidir.

1.5.3.1. Arazi koşulları

Tarım yapılan arazinin topografyası, zeminin durumu ve çevresel engelleri, makine kullanımında karşılaşılan başlıca çevresel risk kaynaklarıdır. Eğimli ve engebeli araziler, traktör ve tarım makineleri için özellikle yüksek devrilme tehlikesi barındırır. Traktörle yokuş yukarı veya aşağı çalışırken ağırlık merkezi değişimi ve çekiş kaybı gibi sebeplerle araç dengesini yitirebilir. Arazi eğiminin yüksek olduğu bölgelerde devrilme şeklindeki kaza oranlarının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin Doğu Anadolu'nun dağlık bir ili olan Erzurum'da tarım makineleri kazalarının %31'inin tarlada çalışma esnasında meydana geldiği bildirilmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu kazaların önemli bir kısmı engebeli arazide traktör devrilmeleriyle ilişkilendirilmiştir. Bayburt ili de coğrafi yapısı itibarıyla engebeli arazilere sahip olduğundan, benzer şekilde arazi kaynaklı devrilme risklerinin yüksek olduğu varsayılabilir. Ankara'nın bazı ilçelerinde (Polatlı gibi nispeten düz ovalar hariç, Kalecik, Bala gibi engebeli alanlar dahil) yapılan çalışmada da kazaların %44'ünün tarlada gerçekleştiği saptanmıştır (Bülbül, 2006; Akt., Sağlam vd., 2017). Bu veriler, tarla koşullarının ve zeminin, kazaların neredeyse yarısında bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

Arazi koşullarına bağlı riskler sadece eğimle sınırlı değildir. Toprak yapısı ve zemin durumu da makine stabilitesini etkiler. Örneğin taze sürülmüş, yumuşak toprakta traktörün çekiş gücü düşebilir, lastikler patinaj yapabilir ve bu da kontrol kaybına yol açabilir. Gevşek zemin veya tarla çukurları, traktör tekerleklerinin bir tarafa saplanmasına neden olup aracı yan yatırabilir. Taşlık arazilerde ise tekerleğin aniden yüksek bir kayaya tırmanması veya kayması devrilme riskini tetikleyebilir. Ayrıca tarla içindeki hendek, tümsek, set gibi yapılar da sürüş güvenliğini bozar. Operatörün arazideki bu tür tehlikeleri önceden tespit edip ya uzak durması ya da uygun hız ve vitesle yaklaşması gerekir. Ancak görüş kısıtlıysa veya dikkatsizlik varsa, traktör aniden bir tümseğe çarparak devrilebilir ya da bir çukura düşebilir.

Tarla ve tarla yolu kavramı da çevresel risklerin bir parçasıdır. Çiftlikler arasında veya tarlaların kenarında bulunan stabilize tarla yolları genellikle dar, bakımsız ve engebelidir. Tokat ilinde yapılan bir çalışmada kazaların %50'sinin tarla ve tarla yolunda meydana geldiği belirlenmiştir (Yıldırım & Altuntaş, 2015; Akt., Sağlam vd., 2017). Bu, tarla yollarının da en az tarlanın kendisi kadar risk ortamı olduğunu göstermektedir. Tarla yolunda devrilen traktör, çoğu kez yoldaki eğim veya kenardaki hendeğe yuvarlanma sonucu kazaya uğramaktadır. Dolayısıyla arazi risk değerlendirmesi yapılırken sadece tarlanın içi değil, tarlaya ulaşım yolları da hesaba katılmalıdır.

Arazi koşullarından kaynaklanan riskleri azaltmak için çeşitli önlemler bulunmaktadır. Terraing ve yol etüdü yapmak, yani makineyi kullanmadan önce arazinin tehlikeli bölgelerini belirlemek ilk adımdır. Operatörler, yamaç arazide çalışırken mümkünse eğim yönünde değil eğime karşı sürmeli, çok dik arazilerde yan çalışmaktan kaçınmalıdır. Traktörlerin devrilme riski yüksek işler (örneğin yamaçta ağır yük çekmek) için dört tekerlekten çekiş veya çift teker takma gibi stabilite artırıcı yöntemler tercih edilebilir. Tarla içindeki büyük çukurlar doldurulmalı, kayalar temizlenmeli, tarla yolları mümkün olduğunca düzeltilmelidir. Bazı durumlarda arazi koşullarına uygun özel ekipman kullanmak gerekir; örneğin engebeli bahçelerde paletli traktörler veya mini bahçe traktörleri kullanmak daha emniyetli olabilir. Risk değerlendirmesi kapsamında, her bir arazinin risk haritası çıkarılmalı, riskli bölgelerde daha yavaş ve kontrollü çalışılması veya koruyucu ekipman (ör. devrilme durumunda operatörü koruyan kabin) kullanılması sağlanmalıdır.

1.5.3.2. İklim koşulları

Tarımda çalışma ortamını etkileyen bir diğer çevresel boyut ise iklim ve hava şartlarıdır. İklim koşulları, tarım makinesi kullanımının zorluk derecesini ve risk profilini değiştirebilir. Olumsuz hava koşulları (yağmur, kar, sis, aşırı sıcak veya soğuk gibi) makine operatörleri için hem fiziksel bir zorluk yaratır hem de kaza olasılığını artırır.

Yağışlı havalarda, toprak zeminin çamurlaşması ve kayganlaşması traktörlerin çekişini azaltır, fren mesafesini uzatır ve devrilme riskini yükseltir. Özellikle yokuş aşağı inen bir traktör, yağmurla ıslanan toprakta kolayca kızaklayabilir ve kontrolden çıkabilir. Ayrıca yağmur, görüş mesafesini düşürerek operatörün önündeki engelleri geç fark etmesine yol açar. Bu nedenle sağanak veya fırtına sırasında tarımsal mekanizasyon faaliyetlerinin mümkünse durdurulması veya ekstra tedbirlerle yürütülmesi önerilir. Kar yağışı ve buzlanma ise benzer şekilde kaygan zemin tehlikesi oluşturur, ayrıca araçların mekanik aksamının (ör. hidrolik hortumlar, yakıt sistemi) donarak arızalanmasına neden olabilir. Soğuk hava koşullarında,

makine kullanımı kadar bakımında da riskler artar; örneğin donmuş bir traktörü çalıştırmaya çalışmak yakıt hatlarının patlaması gibi riskler taşıyabilir.

Sisli ve karanlık hava, görüş kısıtlılığı nedeniyle tarım makineleri için özellikle risklidir. Tarla içinde çalışan bir biçerdöverin yakınında insan veya hayvan olması halinde sis yüzünden fark edilmemesi mümkündür. Yine traktörlerin sabah erken veya akşam geç saatte karayoluna çıktığı durumlarda sis veya karanlık, diğer sürücülerin traktörü görmemesiyle çarpışmalara yol açabilir. Alçayır ve Haciseferoğulları (2017), Konya-Çumra bölgesinde kazaların %58,1'inin öğleden sonra gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Öğleden sonra kaza oranının daha yüksek olması, günün ilerleyen saatlerinde yorgunlukla birlikte ışık koşullarının da zayıflamasıyla ilişkilendirilebilir. Bu kapsamda, aydınlatma donanımı ve reflektör kullanımı, düşük görüş koşullarında hayati önem taşımaktadır.

Aşırı sıcak hava da tarım iş güvenliği açısından göz ardı edilmemesi gereken bir faktördür. Özellikle yaz mevsiminde, uzun süre güneş altında çalışan operatörlerde güneş çarpması, su kaybı ve bitkinlik görülebilir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu fizyolojik etkiler dikkat dağınıklığına ve reaksiyonlarda yavaşlamaya sebep olarak kaza riskini artırır. Yıldırım ve Altuntaş (2015) çalışmasında, kazazedelerin yalnızca %25,88'inin acıktığında mola verdiği, yani çoğu operatörün düzenli dinlenme araları vermeden çalıştığı belirtilmiştir. Bu da özellikle sıcak havalarda vücudun aşırı zorlanmasına ve hatalara açık hale gelmesine yol açar. Bu nedenle iklim risklerine karşı, operatörlerin uygun sıklıkta molalarla dinlenmesi, bol sıvı alması ve güneşin en dik olduğu saatlerde gerekirse çalışmaya ara vermesi önerilir.

Doğal afet niteliğindeki hava olayları da tarımda risk değerlendirmesinde düşünülmelidir. Örneğin, yıldırım tehlikesi açık tarlada çalışan traktör operatörleri için gerçek bir risktir. Hindistan'da bazı bölgelerde tarımdaki kazaların bir kısmının yıldırım çarpması, güneş çarpması gibi nedenlerden kaynaklandığı rapor edilmiştir (Mukherjee & Chang, 2008). Türkiye'de de fındık toplama gibi faaliyetlerde ağaç altında yıldırımdan ölen işçiler haberlere yansımaktadır. Dolayısıyla fırtına çıktığında tarım makineleriyle çalışmanın durdurulması, operatörlerin güvenli bir sığınağa çekilmesi gerekir.

İklim koşullarına bağlı risklerin yönetimi, iş planlamasının hava durumuna göre ayarlanması ile mümkündür. Risk değerlendirmesi yaparken bölgenin iklimsel verileri dikkate alınmalı; örneğin yoğun yağış alan bir bölgede erozyonla oluşan yarıklar, sel riski gibi unsurlar değerlendirmeye dahil edilmelidir. Tarımsal faaliyetlerin mümkün olduğunca elverişli hava koşullarında yürütülmesi planlanmalı, zorunlu durumlarda ise koruyucu ekipman (ör. yağmurluk, kaymaz ayakkabı, güneş şapkası) kullanımı ve ek aydınlatma tedbirleri alınmalıdır.

Ayrıca iklim kaynaklı acil durumlar (ör. aniden bastıran fırtına) için acil eylem planları oluşturulmalı, operatörler bu konularda da eğitilmelidir.

1.5.4. İş Organizasyonu ve Çalışma Koşullarına Dayalı Riskler

Tarım sektöründeki riskleri sadece makine, insan ve çevre ile sınırlı tutmak yeterli değildir; işin organizasyonu ve çalışma koşulları da kaza risklerini belirgin şekilde etkilemektedir. Tarımsal üretimin kendine özgü bir zaman baskısı, mevsimsellik ve esnek çalışma düzeni vardır. Uzun çalışma saatleri, yetersiz dinlenme, düzensiz çalışma takvimi gibi faktörler, tarım işçilerinin ve çiftçilerin yorgunluk düzeyini artırarak hata yapma olasılığını yükseltir. Örneğin hasat zamanında gün ışığından maksimum faydalanmak isteyen bir çiftçi, sabah çok erken başlayıp güneş batana kadar çalışabilir; bu da 10-12 saati aşan mesailer anlamına gelir. Yeterli dinlenme olmadan çalışan operatörlerin dikkat ve reflekslerinde azalma olması beklenir. Nitekim bir araştırmada, kazaya uğrayan tarım işçilerinin pek çoğunun sadece acıktığında veya işi bittiğinde mola verdiği, düzenli aralıklarla dinlenme alışkanlığının olmadığı belirlenmiştir (Yıldırım & Altuntaş, 2015; Akt., Sağlam vd., 2017). Bu durum, iş organizasyonunun önemli bir eksikliğine işaret etmektedir.

Mevsimsel yoğunluk ve buna bağlı iş baskısı da risk faktörüdür. Örneğin harman zamanı veya ekim dönemi gibi kritik zaman aralıklarında, işler yetişsin diye hızlı ve yoğun çalışmak gerekebilir. Çiftçiler kimi zaman bir günde çok sayıda tarlayı sürmek veya hasadı tamamlamak için aceleyle makine kullanırlar. Bu acelecilik, güvenlik kurallarının ihmal edilmesine yol açabilir (örneğin koruyucu kapakları zaman kazanmak için çıkarmak, traktörle hızlı gitmek gibi). Tarımda “iş zamanında yapma” zorunluluğu (yağmur gelmeden mahsulü toplama, gün bitmeden ekim yapma vb.) çalışanları riskli davranmaya itebilmektedir. Risk değerlendirmesi sürecinde, bu zaman baskısı ve dönemsel yoğunluklar da göz önünde bulundurulmalıdır. Çözüm olarak, iş organizasyonunda gerekirse ek işgücü sağlama, işi birkaç güne yayma veya uygun mekanizasyon düzeyiyle işi hızlandırma planları yapılmalıdır ki tek bir operatörün üzerinde aşırı yük binmesin.

Tarım sektörünün yapısı gereği, çoğu çiftçi kendi hesabına çalışan konumundadır. Bu da iş güvenliği konusunda dış denetimin veya formel düzenlemelerin zayıf kalması anlamına gelir (Karadeniz, 2012). Türkiye’de 2012 yılında yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu pek çok sektörü kapsama almışsa da kendi nam ve hesabına tarımla uğraşanlar bu yasanın kapsamı dışında bırakılmıştır (Karadeniz, 2012). Tarımda iş organizasyonu tamamen çiftçinin bilgi, gelenek ve tercihlerine bağlı kalmaktadır. Bir çiftçi iş güvenliği açısından yanlış bir uygulamayı (örneğin çocukları traktör sürücülüğünde yardım ettirmeyi veya bakım işlerini ihmal etmeyi) alışkanlık haline getirmişse, bunu dışarıdan denetleyip düzeltmek zordur. Bu

nedenle tarımda güvenlik kültürünün yerleşmesi için, iş organizasyonuna yönelik rehberlik ve yayım faaliyetleri kritik önem taşır. Çiftçilerin işlerini planlarken güvenlik risklerini hesaba katmaları, “önce iş güvenliği” prensibini iş organizasyonunun bir parçası haline getirmeleri sağlanmalıdır.

Aile işgücü kullanımı ve çocuk işçiliği gibi konular da tarımda iş organizasyonuna özgü riskler içerir. Aile işletmelerinde küçük yaştaki çocuklar veya ileri yaştaki yaşlılar işin içinde olabilmektedir. Çocukların tarım makinelerine yakın bulunması veya hatta traktör kullanması, eğitim ve fiziksel yeterlilik eksikliği nedeniyle büyük tehlike arz eder. Aynı şekilde ileri yaşlı çiftçilerde reflekslerin zayıflaması risk yaratır. Türkiye’de tarımda ortalama çiftçi yaşı 50’lerin üzerindedir (Boyacı & Yıldız, 2021), bu da özellikle traktör kullanımında bazı kognitif ve fiziksel kısıtlar olabileceğini gösterir. İş organizasyonunda bu durumlar göz önüne alınmalı; kritik makine görevleri mümkün olduğunca ehil ve yeterli personele paylaştırılmalı, çocuklar tehlikeli makine işlerinden uzak tutulmalıdır.

İşin tek kişi tarafından yürütülmesi ve yalnız çalışma da risk faktörüdür. Birçok küçük çiftçi tek başına traktörle tarlasına gider ve çalışır, yakınında kimse olmaz. Olası bir kaza anında, yalnız çalışıldığında yardım çağırmak veya ilk yardım almak gecikebilir. Özellikle devrilme sonucu traktör altında kalma gibi durumlarda, yakında başka biri yoksa kazazedinin hayatını kaybetme ihtimali artar. Bu nedenle, mümkün olduğunca tek başına ıssız yerde çalışmaktan kaçınmak, en azından telefon iletişiminin sağlandığından emin olmak gibi önlemler önemlidir.

Kazaların kayıt altına alınmaması da tarımda iş güvenliği sorunlarının görünmez olmasına yol açar. Bülbül (2006) araştırmasında, Ankara’daki kazazedelerin %88’inin yaşadığı kazayı herhangi bir resmi kuruma bildirmediğini tespit etmiştir. Bu oran, tarımdaki kazaların büyük çoğunluğunun kayıt dışı kaldığını göstermektedir. Kayıt dışılık, sorunların boyutunun anlaşılmasını ve iş organizasyonunda gerekli iyileştirmelerin yapılmasını engeller. Örneğin eğer belli bir makine veya işlem sürekli kaza üretiyorsa fakat bildirilmiyorsa, o konuda yapısal bir tedbir almak (daha güvenli ekipman tasarımı, eğitim vs.) gecikir. Bu nedenle iş organizasyonunun bir parçası olarak, her türlü kaza ve ramak kala olayın kayıt altına alınması ve analiz edilmesi kültürü geliştirilmeye çalışılmalıdır. İşin planlanması ve yürütülüş biçiminden kaynaklanan riskler, tarımda önemli yer tutar. Risk değerlendirmesi kapsamında çalışma süreleri, mola düzeni, işe uygun personel seçimi, ekip çalışması imkânı, acil durum planları gibi organizasyonel faktörler değerlendirilmelidir. Çalışma koşullarının iyileştirilmesi (ör. aşırı sıcak saatlerde çalışmama, uygun dinlenme olanakları sağlama), yasal mevzuatın tarım

işçilerini kapsayacak şekilde güçlendirilmesi ve çiftçilerin bu konuda bilinçlendirilmesi, tarımda iş kazalarını azaltmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5.5. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Odaklı Riskler

Tarım sektöründe iş güvenliğini sağlamanın önemli bir ayağı da kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımına ilişkindir. KKD odaklı risk değerlendirmesi, uygun koruyucu ekipman kullanılmamasından veya yanlış kullanılmasından kaynaklanan tehlikeleri ele alır. Tarım makineleriyle çalışırken maruz kalılabilecek çeşitli riskler vardır: yüksek gürültü (işitme kaybı riski), titreşim (el-kol titreşim hastalıkları), toz ve kimyasallar (solunum yolu hastalıkları, zehirlenmeler), mekanik riskler (cildin kesilmesi, delinmesi) vb. Bu risklere karşı mevcut olan kulaklık, maske, gözlük, eldiven, çelik burunlu ayakkabı, baret gibi KKD'lerin kullanılmaması durumunda, operatörler tamamen savunmasız kalmaktadır.

Tarım işçilerinin KKD kullanım oranları ne yazık ki oldukça düşüktür. Birçok çiftçi, koruyucu ekipman kullanımını ek bir yük veya gereksiz masraf olarak görmekte ya da konforunu bozduğu gerekçesiyle reddetmektedir. Boyacı ve Yıldız (2021), İzmir ve Manisa illerinde çiftçilerin iş güvenliği uygulamaları hakkında bilgilerin sınırlı olduğunu ve güvenlik konusunun düşük öncelikli görüldüğünü belirtirken, bu bağlamda KKD kullanımının da ihmal edildiğine dikkat çekmiştir. Özellikle sıcak havada çalışırken uzun kollu giysi, eldiven, gözlük takmak rahatsız edici bulunmakta; oysa bunlar kritik korumalar sağlayabilir.

Tarımda en sık karşılaşılan KKD eksikliklerinden biri işitme koruması konusundadır. Traktör, biçerdöver, motopomp gibi makineler genellikle uzun süreli yüksek gürültü üretir. Kabinsiz traktör kullanan bir operatör, 8 saat boyunca 90+ dB motor gürültüsüne maruz kalabilir ki bu işitme sağlığı için risklidir. Ancak kırsal alanda kulak koruyucu kullanımına dair farkındalık düşüktür. Gürültüye bağlı işitme kayıpları sinsi ve kademeli geliştiği için çoğu çiftçi bunun farkına varmaz veya ciddiye almaz. KKD odaklı risk değerlendirmesinde, gürültülü ekipmanlarla çalışanların kulak tıkacı veya kulaklık kullanma durumu incelenmeli; kullanılmıyorsa nedenleri (bilgi eksikliği mi, temin sorunu mu, konforsuzluk mu) tespit edilmelidir.

Bir diğer kritik KKD eksikliği, solunum koruyucuları ve kimyasallara karşı koruyucu giysiler konusundadır. Tarımda yaygın olarak pestisitler, gübreler ve tozlu materyaller (hububat tozu, saman tozu) ile temas söz konusudur. Özellikle ilaçlama makineleri ile çalışırken uygun maske ve eldiven takılmaması, ciddi zehirlenme ve hastalıklara yol açabilir. Pakistan'da yapılan bir araştırmaya göre, tarım ilacı püskürtücüleriyle ilgili kazaların çoğu, operatörlerin kimyasallarla fiziksel temas etmesi veya soluması sonucu gerçekleşmiştir (Mukherjee & Ping,

2008). Çiftçilerin büyük çoğunluğunun maske ve eldiven gibi basit koruyuculardan haberdar olmadığı, tarım ilacı bayilerinin de kimyasal satarken beraberinde herhangi bir KKD vermediği rapor edilmiştir (Mukherjee & Ping, 2008). Bu durum, gelişmekte olan ülkelerde tarım işçilerinin KKD kullanımındaki yaygın sorunlara işaret etmektedir. Türkiye’de de benzer şekilde, tarım ilacı uygulamalarında çiftçilerin çoğu basit bir bez maske dahi kullanmamakta, çıplak elle ilaç hazırlamakta veya rüzgârın yönüne dikkat etmeden püskürtme yapmaktadır. Bu riskler kısa vadede akut zehirlenmelere, uzun vadede ise kanser gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Mekanik risklere karşı KKD kullanımı da tarımda yetersizdir. Örneğin, el-diven kullanımı, biçerdöver bıçaklarının bileme/temizlik işlemlerinde veya tamiratta el kesilmelerini önleyebilir. Ancak kimi zaman makinelerin hareketli aksamında eldiven takmak da tehlikeli olabileceğinden (örneğin dönen mil eldiveni yakalayabilir), doğru yerde doğru KKD seçimi önem taşır. Göz koruyucular ise özellikle taşlama, kaynak yapma veya kimyasal sıçrama riski olan işlerde gereklidir. Çiftçiler arasında kaynak gözlüğü olmadan çıplak gözle kaynak yapma veya taş kırarken gözlük kullanmama gibi hatalı uygulamalar görülmektedir. Bu da ciddi göz yaralanmalarına davetiye çıkarır.

KKD odaklı risklerin azaltılması için, öncelikle KKD temini ve kullanımı konusunda bilinç artırıcı çalışmalar yapılmalıdır. Çiftçilerin kolayca erişebileceği düşük maliyetli KKD setleri (kulak tıkacı, toz maskesi, eldiven, gözlük vb.) dağıtılabilir veya teşvik edici şekilde sunulabilir. Örneğin, tarım kredi kooperatifleri ilaç alımında belli miktar üstüne ücretsiz maske/elbise verebilir. Eğitim programlarında, KKD kullanmamanın olası sonuçları (gerçek vaka örnekleriyle) anlatılarak farkındalık sağlanmalıdır. Ayrıca, KKD standartları tarım sektörüne uyarlanmalıdır; Avrupa Birliği’nde tarımda makine operatörleri için işitme koruması zorunlu kılınan durumlar mevcuttur, Türkiye’de de benzer rehberler geliştirilebilir.

Tarım makinelerinde güvenlik kabini de aslında bir nevi KKD işlevi görür; operatörün etrafında koruyucu bir yapı sağlar. Kabinsiz traktörler için emniyet kemeri, devrilme çerçevesi gibi donanımlar operatörün “koruyucusu”dur. Bunların kullanımını sağlamak da KKD kullanımının yaygınlaştırılması kadar önemlidir. Örneğin, devrilme koruma çerçevesi varsa operatör emniyet kemerini bağlamalıdır ki devrilme anında çerçevenin koruması işe yarasın. Emniyet kemeri bağlanmadıysa, operatör devrilmede kabin içinde savrulup ölebilir. Bu nedenle, davranışsal riskler bölümünde de belirtildiği gibi, emniyet kemeri takma alışkanlığı kazandırılmalıdır.

KKD odaklı risk değerlendirmesi, tarımda hangi tehlikeye karşı hangi koruyucunun kullanılmadığını veya yetersiz kullanıldığını tespit etmeye odaklanır. Değerlendirme

sonucunda, eksik olan her KKD türü için (işitme, solunum, göz, el, ayak, baş koruması vb.) uygun önlemler planlanmalıdır. Örneğin gürültülü bir ortamda çalışan ama KKD kullanmayan işçiler varsa, onlara özel eğitim ve KKD temini sağlanmalı; kimyasallarla çalışanların uygun koruyucu giysi giymesi için gerekirse yasal zorunluluklar devreye sokulmalıdır. Unutulmamalıdır ki KKD, riskleri tamamen ortadan kaldırmasa da gerçekleştirebilecek kazaların veya meslek hastalıklarının şiddetini azaltan son savunma hattıdır.

Polat (2019) çalışmasında (Kayseri) operatörlerin büyük çoğunluğunun koruyucu donanımı gereksiz gördüğü, “köyde böyle şey olmaz” şeklinde kültürel direnç sergilediği belirtilmiştir. Bu durum Bayburt gibi kırsal bölgelerde daha da belirgin olacaktır.

1.5.6. Tarım Makinelerinde Tehlike Kaynaklarının Sınıflandırılması

Tarım makinelerinde mevcut olan tehlikeleri sistematik bir şekilde ele alabilmek için bu tehlike kaynaklarının sınıflandırılması faydalı olmaktadır. Tehlike kaynaklarının sınıflandırılması, benzer nitelikteki risk unsurlarının gruplandırılarak incelenmesini sağlar ve risk değerlendirme sürecini kolaylaştırır. Genel olarak tarım makinelerinde tehlikeler; mekanik, elektriksel, hidrolik, kimyasal, fiziksel ve ergonomik olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılabilir (ILO, 2010; Boyacı & Yıldız, 2021).

- **Mekanik Tehlikeler:** Tarım makinelerinin hareketli ve kesici parçalarından kaynaklanan risklerdir. Dönen miller, dişliler, zincirler, bıçaklar, silindirler gibi parçalar kullanıcılar için kesilme, ezilme, yakalanma/kapılma tehlikesi yaratır. Örneğin biçerdöverlerin döner bıçakları ve elevatör konveyörleri, balya makinelerinin iğne ve düğümleyici mekanizmaları, gübre serpme makinelerinin döner diskleri ciddi mekanik tehlike kaynaklarıdır. Bu tür makinelerin birçoğunda, kontrolsüz temas halinde ölümcül yaralanmalara yol açabilecek parçalar bulunmaktadır. Mekanik tehlikelere örnek olarak; hareket halindeki bir güç aktarma miline (PTO) giysi veya saçın dolanması, hidrolik askı düzeneklerinin sıkıştırması, dönen pervanelerin çarpması verilebilir. Mekanik tehlikelerin kontrolü için koruyucu muhafazalar, acil durdurma düzenekleri ve güvenli çalışma mesafeleri gibi önlemler kritik önem taşır.
- **Elektriksel Tehlikeler:** Tarım makinelerinde elektrikle çalışan aksam veya yardımcı ekipmandan kaynaklanır. Özellikle elektrik motorlu su pompaları, süt sağım makineleri, elektrikli çit sistemleri ve tarımsal atölyelerde kullanılan kaynak makineleri gibi cihazlar elektrik çarpması riski oluşturur. Ayrıca yüksek gerilim hatlarının yakınında çalışan yüksek boylu makineler (örneğin saman balya yükleyici, traktör vinci) hatlara temas ederek operatörü elektrik akımına maruz bırakabilir. Elektriksel tehlikelerin sınıflandırılması içinde kısa devre, topraklama eksikliği, yalıtım hatası gibi alt unsurlar

da sayılabilir. Kontrol için düzenli elektrik tesisatı bakımı, uygun IP koruma sınıfına sahip ekipman kullanımı ve kişisel mesafe korunması gibi önlemler gereklidir.

- Hidrolik ve Pnömatik Tehlikeler: Tarım makinelerinde hidrolik devreler yüksek basınçta yağ içerebilir, pnömatik sistemler ise sıkıştırılmış hava kullanır. Yüksek basınçlı hidrolik yağ sızıntısı, ciltte küçük bir delikten girerek ciddi doku hasarlarına ve zehirlenmeye yol açabilir. Ayrıca hidrolik hortum patlaması, kuvvetli bir fişkırmaya ve göz yaralanmalarına veya yangına neden olabilir. Pnömatik sistemlerdeki ani hava boşalmaları da patlama riski yaratabilir. Bu tür tehlike kaynakları, hortum ve bağlantıların düzenli kontrolü, basınç tahliye valfleri ve güvenli bakım prosedürleriyle yönetilmelidir.
- Kimyasal Tehlikeler: Tarım makinelerinin çalışması sırasında veya bakımında ortaya çıkan kimyasal madde maruziyetleri bu sınıfa girer. Mazot, benzin, hidrolik yağı gibi yakıt ve yağlar hem yanıcı patlayıcı risk taşır hem de uzun vadede cilt ve solunum sistemi için zararlı olabilir. Özellikle yakıt ikmali sırasında dökülen benzin/mazot yangın tehlikesi yaratır. İlaçlama makineleriyle kullanılan pestisitler ve gübreler, operatör için zehirlenme ve yanma riskidir (Boyacı & Yıldız, 2021; Mukherjee & Chang, 2008). Tarım makinelerinde egzoz gazları da kimyasal bir maruziyettir; kapalı alanlarda (ör. seralarda) traktör çalıştırmak karbonmonoksit zehirlenmesine yol açabilir. Kimyasal tehlikelerin kontrolü için iyi havalandırma, uygun depolama ve taşıma, KKD kullanımı (maske, eldiven) ve eğitimin bir kombinasyonu gerekir.
- Fiziksel Tehlikeler: Bu kategori, makine kullanımında ortaya çıkan fiziksel çevre etkenlerini içerir. Gürültü ve titreşim bunların başında gelir. Yüksek gürültü düzeyleri işitme kaybı riskini artırırken, uzun süreli traktör veya titreşimli el aleti kullanımı el-kol titreşim sendromuna veya bel ağrılarına neden olabilir (Meryem-Kuran, 2023). Ayrıca makine kullanımında maruz kalınan toz (örneğin harman sırasında saman tozu) solunum sisteminde birikerek kronik hastalıklara zemin hazırlar. Aşırı sıcak veya soğuk da fiziksel risklerdir; operatörün performansını ve sağlığını etkiler (ısıl konforun bozulması, sıcak çarpması veya hipotermi riski). Fiziksel tehlikeleri azaltmak için makinelerin mümkünse kabinli (klimalı, izoleli) modellerinin tercih edilmesi, titreşim sönmüleyici koltuklar kullanılması, operatörlerin de uygun KKD (kulaklık, titreşim önleyici eldiven vb.) kullanması önerilir.
- Ergonomik ve Psikososyal Tehlikeler: Tarım makineleriyle uzun süre çalışmak, ergonomik açıdan kas-iskelet sistemi sorunlarına yol açabilir. Uygun olmayan koltuk pozisyonu, sürekli titreşim, tekrar eden hareketler bel ve boyun ağrılarına, karpal tünel gibi rahatsızlıklara neden olur. Ayrıca yalnız çalışma, uzun saatler tekdüze iş yapma

gibi durumlar psikososyal riskler doğurabilir (stres, dikkat dağınıklığı, motivasyon düşüklüğü). Bu tehlikelerin sınıflandırılması, daha çok kronik etkiler üzerine olsa da dolaylı olarak kaza riskini etkiler. Örneğin ağırlı bir bel ile traktör süren operatörün dikkatinin dağılması olasıdır. Ergonomik tehlikelere karşı makinelerin insan faktörü mühendisliği prensiplerine uygun tasarımı (ayar yapılabilir koltuk ve kontrol yerleşimi, düşük titreşimli kabin vb.) ve operatörün çalışma rejiminin iyileştirilmesi (sık pozisyon değiştirme, esneme molaları) gereklidir.

Yukarıdaki sınıflandırma, tarım makinelerinde tehlike kaynaklarının geniş bir yelpazeye yayıldığını göstermektedir. ILO'nun tarımda kazaların nedenlerine ilişkin listesi de benzer şekilde; makineler (kesici, delici aletler), kimyasallar (gübre, pestisit), toksik ve alerjen maddeler (bitki tozları, hayvan atıkları), biyolojik etkenler (hayvan hastalıkları, parazitler), kapalı alanlar (silo, depo gazları), gürültü ve titreşim, hava koşulları, vahşi hayvanlar gibi pek çok unsuru sıralamaktadır. Görüldüğü üzere tarım makineleri kaynaklı tehlikeler, sadece mekanik yaralanmalarla sınırlı olmayıp kimyasal ve çevresel boyutları da kapsamaktadır. Risk değerlendirmesi sürecinde bu tehlike kaynakları sınıflandırılarak ele alınırsa, her kategori için spesifik kontrol önlemleri geliştirilebilir. Örneğin mekanik tehlikelere karşı mühendislik tedbirleri ve koruyucular ön plandayken, kimyasal tehlikelere karşı KKD ve ikame malzeme kullanımı daha etkili olabilir. Böylelikle tarım makineleriyle çalışmada çok boyutlu bir güvenlik stratejisi oluşturmak mümkün olacaktır.

1.5.7. Risk Değerlendirme Sürecinin Tarım Sektörüne Uyarlanması

Genel iş güvenliği yönetiminde yaygın olarak kullanılan risk değerlendirme metodolojileri, tarım sektörünün kendine has koşullarına uyarlanmalıdır. Risk değerlendirme sürecinin temel adımları (tehlike tanımlama, risk analizi ve kontrol tedbirlerinin belirlenmesi), tarımda da geçerli olmakla birlikte, uygulamada sektöre özgü bazı düzenlemeler gerektirir. Bunun başlıca nedeni, tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının büyük ölçüde küçük ve bireysel işletmeler düzeyinde yürütülmesidir. Fabrika veya maden gibi organize ve sürekli denetlenen ortamlara kıyasla, çiftliklerde risk değerlendirmesi yapmak daha zordur; çünkü çalışanlar çoğunlukla kendi işinin patronu durumundadır ve yasal zorunluluklar tam olarak uygulanamayabilir (Karadeniz, 2012).

Tarım sektöründe risk değerlendirmesini uyarlamak için öncelikle kapsamın doğru belirlenmesi gerekir. Tek bir çiftlikte çok çeşitli işler (ekin ekme, ilaçlama, hasat, hayvan bakımı vb.) ve bunlara bağlı olarak farklı makineler kullanıldığı için, risk değerlendirmesi bütünsel bir yaklaşımla tüm faaliyetleri kapsamalıdır. Örneğin bir çiftlikte traktörle sürüm yapılırken de risk vardır, saman balyası istiflerken de ahır temizlerken de. Bu yüzden tarımsal

risk değerlendirmesi, çok disiplinli olmalıdır; zira mekanik risklerin yanı sıra hayvan kaynaklı riskler, kimyasal riskler ve hatta biyolojik riskler (zoonotik hastalıklar) bile değerlendirmenin parçası olabilir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu, klasik sanayi risk değerlendirmelerinden daha geniş bir bakış açısı gerektirir. Tarım için hazırlanacak bir risk değerlendirme rehberi, traktör ve makine kullanımından depolamaya, hayvanlarla etkileşime kadar her konuyu içermelidir.

Tarım makinelerinde risk değerlendirmesi yapılırken L tipi (L-Matrix), Fine–Kinney, Kontrol Listesi ve Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Polat (2019) alışmasında kullanılan risk değerlendirme yaklaşımı, “makine–evre–insan” üçgeninin birlikte analiz edildiği kontrol listesi + L tipi matris temelli bir değerlendirme modelidir.

Risk Değerlendirme Aşamaları

1. Tehlike Tanımlama:
 - Makinenin tüm parçaları incelenir.
 - PTO, bıçak mekanizması, hidrolik sistem, elektrik bileşenleri belirlenir.
2. Risk Analizi:
 - Riskin oluşma olasılığı
 - Riskin şiddeti
 - Maruziyet sıklığı
 - Üçü birlikte değerlendirilir.
3. Risk Kontrolü:
 - Makine koruyucularının takılması
 - Eğitim ve talimatlar
 - Kişisel koruyucu donanımlar
 - Bakım-onarım planlarının oluşturulması
4. Dokümantasyon ve İzleme:
 - Kontrol listeleri
 - Haftalık ve aylık bakım çizelgeleri
 - Olay/yaralanma kayıtları

Bu adımlar tarım işletmelerinde düzenli olarak uygulanmalıdır.

Risk değerlendirme sürecinin tarıma uyarlanması, yönetmeliklerde yazan bir zorunluluğu kâğıt üzerinde yerine getirmekten ziyade, çiftçinin gündelik pratiğine entegre olacak bir yaklaşım geliştirmeyi gerektirir. Bunu sağlamak için de eğitim, katılım, uygun araçlar ve kayıt sistemleri temel unsurlar olarak öne çıkar. Tarımda risk değerlendirmesi

başarıyla uygulandığında, kazaların proaktif bir şekilde önlenmesi mümkün olabilecektir. Bu uyarılama sürecinde atılacak adımlar, Türkiye'nin tarım sektöründeki iş kazalarını azaltma hedefiyle de uyumlu olmalıdır.

1.5.8. Türkiye ve Dünya Rehberleri ile Uyum

Tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği konusunda gerek Türkiye'de gerek dünyada çeşitli rehberler, standartlar ve yasal düzenlemeler mevcuttur. Risk değerlendirme süreçlerinin etkin olabilmesi için ulusal uygulamaların uluslararası iyi uygulamalarla uyumlu olması ve bunlardan beslenmesi önem taşır. Bu bölümde Türkiye'deki mevcut çerçevenin dünya rehberleriyle ne ölçüde uyumlu olduğu değerlendirilmektedir.

Öncelikle uluslararası düzeyde, ILO'nun "Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Kodu" (ILO Code of Practice on Safety and Health in Agriculture, 2011) bu alandaki en kapsamlı rehberlerden biridir. ILO, tarımda iş kazalarının öncelikli nedenlerini ve alınması gereken önlemleri detaylı şekilde belirtmiştir. ILO'ya göre tarımda kazaların temel sebepleri; makinelerden kaynaklanan tehlikeler, kimyasal maddeler, tozlar ve biyolojik etkenler, hayvan saldırıları, düşmeler, taşıt kazaları ve elektrik kazaları şeklindedir (ILO, 2010; Akt., Boyacı & Yıldız, 2021). Bu kapsamlı bakış açısı, Türkiye dahil tüm ülkelerin tarım sektöründeki risk değerlendirmelerine yansımalıdır. Nitekim Türkiye'de hazırlanan bazı akademik çalışmalar ve ulusal eğitim materyalleri de ILO ve FAO gibi kuruluşların verilerine atıf yaparak benzer risk gruplarını ele almaktadır (Öz, 2005; Boyacı & Yıldız, 2021).

Avrupa Birliği boyutunda, tarım makinelerinin güvenliği özellikle AB Makine Direktifi (2006/42/EC) ve AB İş Ekipmanlarının Kullanımına Dair Direktif (2009/104/EC) gibi mevzuatla düzenlenmiştir. AB Makine Direktifi, tarım makineleri de dahil olmak üzere piyasaya sürülen tüm makinelerin asgari güvenlik gereklerini tanımlar. Örneğin bu direktif sayesinde AB ülkelerinde 1995'ten sonra üretilen tüm traktörlerde ROPS (devrilme koruma tertibatı) ve emniyet kemeri standardı getirilmiştir. Türkiye, AB'ye uyum süreci kapsamında Makine Emniyeti Yönetmeliği'ni uygulamaya koymuş ve yeni makinelerin güvenlik standartlarına uygunluğunu şart koşmuştur. Bu sayede piyasaya giren modern tarım makineleri, Avrupa'dakilerle aynı güvenlik donanımlarına sahiptir. Ancak, sahada kullanılmakta olan eski makinelerin durumu bir istisna oluşturmaktadır. AB ülkeleri eski traktörlerin de kademeli olarak ROPS ile donatılmasını teşvik etmiş, bazı ülkelerde zorunlu kılmıştır. Türkiye'de ise eski traktörlerin modernize edilmesi gönüllülük esasına kalmıştır. Bu noktada henüz tam bir uyumdan söz etmek zordur; zira hala çok sayıda kabinsiz ve emniyet çerçevesiz traktör kullanılmaktadır (Bülbül, 2006; Sağlam vd., 2017). Bu konuda Türkiye'deki uygulamaların,

AB'deki iyi örneklerle (örneğin devrilme koruması taktıran çiftçilere teşvik verilmesi gibi) paralel olacak şekilde geliştirilmesi faydalı olacaktır.

Türkiye'de 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, tarım sektörünü de kapsayacak önemli hükümler getirmiştir. Bu yasa ile risk değerlendirmesi yapma yükümlülüğü tüm işverenlere getirilmiştir. Ancak burada kilit bir farklılık vardır: Kanun, işçi çalıştıran işyerleri için geçerli olup, kendi başına veya sadece aile işgücüsüyle tarımla uğraşanları kapsamamaktadır (Karadeniz, 2012). Bu durum, Türkiye'nin tarımda iş sağlığı ve güvenliği rehberliği konusunda dünya uygulamalarından bir miktar ayrılmasına neden olmaktadır. Örneğin AB ülkelerinde küçük çiftçiler de belirli durumlarda (özellikle 50 hektardan büyük veya tehlikeli iş yapan çiftlikler) risk değerlendirmesi yapmak durumundadır. Türkiye'de ise çiftçi eğer yanına sigortalı işçi almıyorsa fiilen bu yükümlülükten muaftır. Bu farklılık, uygulamada bir boşluk yaratmaktadır. Ancak Türkiye, tarımda iş güvenliği kültürünü geliştirmek adına çeşitli projeler yürütmektedir. “Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi” adı altında bakanlıklar iş birliğiyle hazırlanan kitapçıklar ve eğitimler yapılmıştır. (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın Güvenli Tarım projesi gibi). Bu rehberler, içerik olarak ILO ve WHO gibi kuruluşların önerileriyle uyumludur. Örneğin Güvenli Tarım Rehberi'nde tarım makinelerinin mekanik, hidrolik, elektrik tehlikelerine karşı alınacak önlemler detaylandırılmıştır. Ayrıca SGK ve Tarım Bakanlığı verilerine dayanarak Türkiye'ye özgü istatistikler sunulmuştur. Bu rehberlerin, çiftçiler tarafından ne kadar benimsendiği ayrı bir sorudur; ancak içerik açısından dünya standartlarıyla çelişen bir yön bulunmamaktadır.

Dünya rehberlerine uyum konusunda bir diğer boyut, eğitim ve yayım programlarının entegrasyonudur. Gelişmiş ülkelerde tarım eğitimi veren kurumlar, müfredatlarında iş güvenliği derslerine yer vermektedir. Örneğin ABD'deki birçok tarım lisesinde “farm safety” dersi zorunludur. Avrupa'da çiftçi eğitim sertifikalarında iş güvenliği modülü bulunmaktadır. Türkiye'de de son dönemde Tarım ve Orman İl Müdürlükleri, çiftçi kurslarında iş güvenliği konularını işlemeye başlamıştır. Ancak bu eğitimlerin standardizasyonu ve sürekliliği sağlanmalıdır. İyi yönelimli bir adım olarak, 2013 yılında çıkarılan yönetmelikle Tarım ve Ormancılıkta Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği konusunda özel düzenlemeler getirildi. Bu düzenleme, tarım işinde işverenin çalışanlara eğitim vermesini, traktör römorklarında insan taşınmamasını, pestisit uygulamalarında KKD kullanımını vb. şartları içerir. İçerik itibarıyla bu gereklilikler ILO'nun koduyla ve AB'nin tarım direktifleriyle paraleldir. Mesele, bunların denetimi ve fiiliyatta hayata geçirilmesidir. Maalesef, Türkiye'de kayıt dışı istihdamın yaygınlığı ve denetim elemanı azlığı nedeniyle bu uyum kâğıt üzerinde kalabilmektedir (Karadeniz, 2012).

Dünya ölçeğinde tarımda iş güvenliğine dair bir diğer önemli unsur, makine test standartları ve sertifikasyonudur. UNAPCAEM (Asya-Pasifik Tarımsal Makineler Merkezi) gibi kuruluşlar, tarım makinelerinin güvenliği üzerine test kodları geliştirmiştir (Mukherjee & Chang, 2008). Örneğin Hindistan'da güç yürüyüş traktörleri, biçerdöverler için özel güvenlik standartları oluşturulmuş ve bunlara uygun olmayan makinelerin piyasaya sürülmesi engellenmeye çalışılmıştır (Mukherjee & Chang, 2008). Türkiye'de Türk Standardları Enstitüsü (TSE) aracılığıyla bazı tarım makineleri standartları belirlenmiş ve Avrupa normlarıyla uyumlulaştırılmıştır. Ancak, özellikle ithal ikinci el makineler veya yerli atölye üretimi küçük makineler bu standartların dışında kalabilmektedir. Bu noktada Türkiye'nin, dünyadaki en iyi uygulamalara uyum açısından, standart dışı ekipman kullanımını da azaltacak önlemlere yönelmesi gereklidir.

Türkiye'de tarım makineleri ve genel tarım iş güvenliği konusunda mevzuat ve rehberler büyük ölçüde uluslararası çerçeveye uyumludur. Makine emniyeti, KKD kullanımı, eğitim, risk değerlendirmesi gibi konularda AB ve ILO ilkeleri benimsenmiştir. Ancak uygulamada karşılaşılan zorluklar (kapsam dışında kalan kesimler, denetim eksikliği, düşük bilinç düzeyi) nedeniyle, fiili uyum düzeyi istenen seviyede olmayabilir. Bu açığı kapatmak için ulusal programların etkin uygulanması, çiftçilerin sosyal güvenlik sistemine dahil edilerek denetim mekanizmalarının genişletilmesi ve başarılı ülke örneklerinin adaptasyonu kritik önemdedir. Dünya rehberleri ile uyum, sadece mevzuat uyumu olarak değil, sahadaki uygulama uyumu olarak ele alınmalı ve sürekli iyileştirme hedeflenmelidir.

1.5.9. Bayburt İli İçin Özel Değerlendirme

Bayburt ili, coğrafi ve sosyo-ekonomik özellikleri bakımından Türkiye'nin tarım yapılan bölgeleri içinde kendine özgü bazı risk profillerine sahiptir. Bu nedenle genel tarım sektörü risk değerlendirmesi prensiplerinin, Bayburt ilinin koşullarına özel olarak da incelenmesi önem taşımaktadır. Bayburt, Doğu Karadeniz ile Doğu Anadolu'nun geçiş noktasında, çoğunlukla engebeli arazilere sahip, nüfusu az ve tarımsal faaliyetlerin ölçeği nispeten küçük bir ildir. İlde tarım genellikle aile çiftçiliği şeklinde yapılmakta, bitkisel üretimde yem bitkileri ve tahıllar, hayvancılıkta ise büyükbaş ve küçükbaş yetiştiriciliği öne çıkmaktadır. Bu yapısal durum, Bayburt'ta tarım alet ve makineleriyle ilgili risklerin belirli alanlarda yoğunlaşabileceğine işaret etmektedir.

Öncelikle arazi ve iklim koşulları açısından, Bayburt'ta tarım makinelerinin kullanımında en büyük risk faktörü engebeli arazilerde çalışma olarak ortaya çıkar. İl arazilerinin önemli bir kısmı dağlık ve eğimli alanlardan oluştuğu için, traktör ile tarla sürme, biçerdöver ile hasat gibi işlemler düzlük bölgelere göre daha risklidir. Traktör devrilmeleri

Bayburt'ta dikkat edilmesi gereken bir tehlikedir. Erzurum ilinde (Bayburt'a komşu benzer coğrafyaya sahip bir il) yapılan araştırmada traktör kazalarının %47'sinin devrilme şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Sağlam vd., 2017). Bayburt'ta benzer bir istatistiksel çalışma olmamakla birlikte, arazinin eğimi göz önüne alındığında devrilme riskinin yüksek olduğu öngörülebilir. Özellikle Maden, Aydıntepe gibi dağlık ilçelerde tarla yolları dar ve virajlı olduğundan traktörlerin şarampole yuvarlanma tehlikesi bulunmaktadır. Bu nedenle Bayburt özelinde risk değerlendirmesi yaparken, her köyün arazi yapısı haritalandırılmalı, riskli güzergâhlar ve araziler çiftçilere belirtilmelidir. Ayrıca Bayburt'ta kışlar sert ve karlı geçtiğinden, ilkbahar başında eriyen kar sularının oluşturduğu gevşek zemin ve heyelan riskleri de traktör kullanımını zorlaştıran çevresel etkenlerdir.

Bayburt'ta çiftçilik yapan nüfusun demografik özellikleri de risk profilini etkiler. Genç nüfusun göç nedeniyle azalmasıyla, tarımla uğraşan kesimin ortalama yaşı yükselmiştir. Daha yaşlı operatörler, reflekslerin zayıflaması ve sağlık sorunları nedeniyle risklere daha açık olabilir. Ayrıca Bayburt'ta çiftçi eğitimi düzeyi Türkiye ortalamasına benzer şekilde düşüktür; birçok çiftçi traktör kullanmayı babasından/dedesinden öğrenmiştir. Eğitim ve bilgi eksikliği, Bayburt çiftçileri için de önemli bir risk faktörüdür. Tarım makinelerinin güvenli kullanımı konusunda herhangi bir kurs ya da sertifika programına katılım oldukça sınırlıdır. Bu durum, operatör odaklı risklerin (dikkatsizlik, yanlış kullanım) Bayburt için de geçerli olduğunu gösterir. Nitekim Türkiye genelinde yapılan çalışmalarda kazaların önde gelen nedeni dikkatsizlik ve bilgi eksikliği olarak bulunmuştur (Bülbül, 2006; Sağlam vd., 2017). Bayburt özelinde de örneğin traktör römorkuna aşırı yükleme, frensiz traktör kullanma, tehlikeli bölgelerde gereğinden hızlı sürme gibi hataların yaşandığı bilinmektedir (yerel gözlemler ve jandarma raporları bu tür vakaları içermektedir). Bu nedenle Bayburt için hedefe yönelik eğitim programları planlanmalıdır. Özellikle köy bazlı küçük eğitim toplantıları, yerel dil ve örneklerle (Bayburt'taki gerçek kaza örnekleriyle) yapılacak bilinçlendirme faaliyetleri etkili olabilir.

Bayburt'ta tarım faaliyetleri içinde hayvancılık önemli yer tuttuğundan, tarım makineleri risk değerlendirmesine hayvancılıkla ilgili makine ve ekipmanlar da dahil edilmelidir. Örneğin yem karma makineleri, süt sağım makineleri, traktör PTO'suna takılan silaj makineleri Bayburt'ta birçok çiftlikte kullanılmaktadır. Bu ekipmanların güvenliği de değerlendirilmelidir. Yem karma makinesine uzuv kaptırma, sağım makinesinin elektrik kaçağı, hayvanların tekmelerine maruz kalma gibi riskler mevcuttur. Özellikle küçük aile işletmelerinde yem karma sırasında çocukların makineye yakın durması gibi durumlar görülebilmektedir. Bayburt için özel risk değerlendirmede, aile bireylerinin makine etrafındaki hareketleri ve çocuk işgücü kullanımı da dikkate alınmalıdır.

Kişisel koruyucu donanım kullanımı konusunda Bayburt ilinde durum genelde ülke geneline benzerdir; yaygın bir KKD kültürü yoktur. Çiftçiler genelde kulak koruyucu, maske veya uygun iş elbisesi kullanmadan çalışırlar. Örneğin, Bayburt'ta biçerdöverle hasat yapan bazı operatörlerin toz maskesi takmadığı, bu nedenle hasat mevsimi sonunda yoğun toz maruziyetine bağlı solunum şikayetleri yaşadıkları gözlenmiştir (gayriresmi sağlık kayıtları ve saha gözlemleri). Bu bulgu, Yurtlu vd. (2012) ile Mukherjee ve Chang (2008) çalışmalarının ortaya koyduğu genel tabloyla da uyumludur; kırsal kesimde KKD kullanımı çok düşüktür. Bayburt'ta belki pozitif bir faktör olarak, tarımsal faaliyetlerin daha küçük ölçekli ve daha az makine yoğun olması nedeniyle kaza sıklığı büyük tarım bölgelerine göre düşük olabilir. Ancak bu, olan kazaların bireysel düzeyde daha az yıkıcı olduğu anlamına gelmez. Aksine, kaza başına ölüm veya ağır yaralanma oranı yüksek olabilir; zira Bayburt'ta makinelerin önemli bir kısmı eski ve korumasız, acil durum sağlık hizmetlerine erişim ise coğrafi şartlar nedeniyle yavaş olabilir.

Bayburt özelinde risk değerlendirmesi yaparken, yerel paydaşların dahil edilmesi çok önemlidir. Jandarma trafik birimleri, köy muhtarları, Tarım İl Müdürlüğü uzmanları birlikte çalışarak Bayburt'un kaza haritasını çıkarmalıdır. Örneğin son 10 yılda Bayburt'ta kaç traktör devrilmesi oldu, nerede oldu, neden oldu? Bu soruların yanıtları derlenirse, risk değerlendirmenin odak noktaları belirlenebilir. Eğer görülecek olursa ki devrilmeler en çok Aydıntepe civarında oluyorsa, o bölgeye özel önlemler (yolların iyileştirilmesi, çiftçilere özel eğitim) planlanabilir. Yine eğer pestisit zehirlenmesi vakaları tespit edilirse (örneğin meyve bahçelerinde), orada da güvenli ilaçlama eğitimleri organize edilebilir.

Bayburt ili için özel değerlendirme, genel tarım sektörü risklerinin yerel koşullarla harmanlanarak analizini içerir. Bayburt'un engebeli arazisi, küçük ölçekli aile tarımı, düşük eğitim düzeyi ve eski makine parkı gibi özellikleri göz önüne alındığında, öncelikli riskler traktör devrilmeleri, makine kullanım hataları ve KKD eksikliği olarak sıralanabilir. Bu riskleri azaltmak için öneriler; Bayburt özelinde düzenli çiftçi eğitimleri (özellikle kış aylarında iş yükünün az olduğu dönemde), eski traktörlere ROPS takılması için destek programları, köy yollarının iyileştirilmesi ve acil durumlarda sağlık hizmetine erişimin hızlandırılması şeklinde verilebilir. Ayrıca Bayburt'ta tarım makineleri konusunda teknik destek verebilecek birimler (örneğin tarım makineleri tamircileri) de iş güvenliği konusunda bilgilendirilerek çiftçilere danışmanlık yapmaları sağlanabilir. Bu şekilde, Bayburt ilindeki tarım makinesi kaynaklı risklerin sistematik bir biçimde yönetilmesi mümkün olacaktır.

1.6. RİSK DEĞERLENDİRME METOTLARI

Risk değerlendirmesi, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin temel bileşenlerinden biridir ve tehlikelerin sistematik olarak belirlenmesini, risk düzeylerinin analiz edilmesini ve kontrol tedbirlerinin uygulanmasını amaçlar. Tarım sektörü, karmaşık çalışma ortamı, hareketli makine-ekipman çeşitliliği, açık alan koşulları, mevsimsellik ve eğitim düzeyi farklılıkları nedeniyle risk değerlendirmesi yapılmasını güçleştiren sektörlerin başında gelir. Bu nedenle tarımda kullanılacak risk değerlendirme yöntemlerinin hem uygulanabilir hem de işlevsel olması gerekmektedir.

Tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirmesi, ortaya çıkabilecek tehlikelerin önceden belirlenerek kazaların önlenmesi için kritik bir adımdır. Birçok ülkede tarım sektöründeki ölümcül iş kazaları sayısının diğer sektörlerin yaklaşık iki katı olduğu belirtilmekte ve bu nedenle tarım, en tehlikeli iş kollarından biri olarak kabul edilmektedir (Sağlam vd., 2017). İş sağlığı ve güvenliği sistemlerinin birinci amacı, risk meydana gelmeden önce onu tespit edip önlemektir (Karadeniz, 2012). Bu proaktif yaklaşım kapsamında, çeşitli risk değerlendirme metotları geliştirilmiştir. Risk değerlendirme metotları; iş yerindeki tehlikeleri tanımlamak, bu tehlikelerin gerçekleşme olasılığı ve sonuçlarının ciddiyetini analiz etmek ve böylece uygun önleyici tedbirleri planlamak için kullanılan sistematik araçlardır. Tarım sektörünün doğası gereği makine kullanımı, açık alanda çalışma, hava koşulları, kimyasal maddeler ve biyolojik riskler gibi çok boyutlu tehlikeler mevcut olduğundan, bu sektörde risk değerlendirmesi özel bir önem taşımaktadır. Nitekim, Uluslararası Çalışma Örgütü'nün verilerine göre tarımda kazalara yol açan başlıca tehlikeler; makineler (kesici, delici aletler vb.), kimyasallar (gübre, pestisit vb.), toksik ve alerjen etkenler, kanserojen maddeler, hayvan kaynaklı hastalıklar, kapalı alanlar (silo, depo vb.), gürültü, titreşim, olumsuz hava koşulları ve zehirli-yırtıcı hayvanlardır (Boyacı & Yıldız, 2021). Dolayısıyla, tarım işletmelerinde bu gibi çeşitli riskleri sistematik olarak değerlendirebilecek yöntemlerin kullanılması hayati önemdedir.

Risk değerlendirme yöntemlerinin ortak noktası, işyerindeki her bir tehlike için kaza olasılığını ve kaza gerçekleşirse ortaya çıkacak sonuçların şiddetini göz önünde bulundurarak bir risk düzeyi belirlemektir. Örneğin, tehlikeli koşullar altında çalışmak kazaların meydana gelme olasılığını artırır (Sağlam vd., 2017). Öte yandan, tarım sektöründe iş kazalarının sonuçları genellikle ağır olmakta, birçok kazada ölümlerle neticelenen ciddi yaralanmalar yaşanmaktadır. Ankara bölgesinde tarım makineleriyle gerçekleşen kazaları inceleyen bir araştırmada, kaza başına ortalama 1.24 kişinin kazaya karıştığı ve kazazedelerin %51'inin hayatını kaybettiği rapor edilmiştir (Bülbül, 2006). Bu veriler, tarımda risk değerlendirmesinin

ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Aşağıda, literatürde ve uygulamada yaygın olarak kullanılan belli başlı risk değerlendirme metotları ele alınmıştır.

Dünya genelinde tarım, inşaat ve üretim gibi yüksek riskli sektörlerde en yaygın kullanılan yöntemler; L Tipi Matris, Fine–Kinney, Kontrol Listesi, Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA), İş Güvenliği Analizi (JSA), HAZOP, FTA (Hata Ağacı Analizi) ve Bow-Tie yöntemi olarak sıralanabilir. Aşağıda bu yöntemler, tarım makineleri ve tarla koşullarına uyarlanarak kapsamlı şekilde açıklanmıştır.

1.6.1. L Tipi Matris (Risk Matrisi Yöntemi)

L tipi risk matrisi, iş sağlığı ve güvenliği alanında en yaygın kullanılan nitel (kalitatif) risk değerlendirme yöntemlerinden biridir. “Matris” tabiri, riskin iki boyutlu bir tabloda değerlendirilmesini ifade eder. Genellikle bir ekseninde tehlikenin gerçekleşme olasılığı (frekans veya ihtimal), diğer ekseninde ise tehlikenin gerçekleşmesi durumunda ortaya çıkacak zararın şiddeti yer alır. Matriste bu iki faktörün kesişimi, ilgili tehlikenin risk düzeyini (örneğin “düşük”, “orta”, “yüksek” gibi) belirler. L tipi olarak adlandırılmasının nedeni, genellikle Likelihood (olasılık) ve Severity (şiddet) çarpanlarının kullanılması ve tablonun bir “L” harfi şeklinde basitçe risk seviyelerini göstermesidir. Bu yöntemde her bir tehlike senaryosu için olasılık ve şiddet puanları verilip çarpılarak bir risk puanı elde edilir; bu puan önceden tanımlanmış eşik değerlere göre yorumlanarak riskin kabul edilebilir olup olmadığına karar verilir.

L Tipi Matris, riski belirleyen üç temel bileşenin- olasılık, şiddet ve frekans (maruziyet)- matris üzerinde birleştirildiği, basit ve hızlı uygulanabilen bir yöntemdir. Tarım sektörü gibi denetimin zor ve değişken olduğu alanlarda tercih edilen en yaygın risk analiz yöntemlerinden biridir. Kullanım alanları ise;

- Tarım makineleri (traktör, biçerdöver, yem karma vb.)
- Atölye ve bakım alanları
- Sulama sistemleri
- Hayvancılık işletmeleri
- Depolama, taşıma ve yükleme faaliyetleri

Polat (2019) çalışmasında da kullanılan temel yöntemlerden biri olup tarım için oldukça uygundur. Bu yöntemin uygulama alanları ise aşağıda belirtilmiştir.

- Tehlikelerin belirlenmesi
- Olasılık puanlaması (1–5)

- Şiddet puanlaması (1–5)
- Maruziyet sıklığının belirlenmesi
- Risk skorunun hesaplanması ($R = O \times \text{Ş} \times M$)

Risk matrisi yönteminin avantajları aşağıda sıralanmıştır;

- Hızlı ve kolay uygulanır.
- Küçük aile işletmeleri için uygundur.
- Traktör devrilmesi, PTO kazaları gibi kritik tehlikeleri kolayca sınıflandırır.

Risk matrisi yönteminin avantajları olduğu gibi bazı sınırlılıkları bulunmaktadır.

Bunlar;

- Yarı öznel bir yöntemdir.
- Uzmanlık olmadığında yanlış puanlama yapılabilir.
- Çok detaylı mühendislik gerektiren riskler için tek başına yeterli değildir.

Tarım sektöründe L tipi matrisin uygulanması, çiftlik ortamındaki çeşitli risklerin hızlı ve anlaşılır bir şekilde değerlendirilmesine imkân tanır. Örneğin, bir traktörün devrilme tehlikesi ele alındığında, geçmiş kazaların sıkça devrilme şeklinde gerçekleşmesi bu tehlikenin olasılığının yüksek olduğunu gösterir (Öz, 2005; Akt., Yurtlu vd., 2012). Aynı kazalarda ölüm ve ciddi yaralanma oranlarının yüksek olması ise bu tehlikenin şiddet düzeyinin de yüksek kabul edilmesi gerektiğine işaret eder (Bülbül, 2006). Nitekim, Ege Bölgesi’nde incelenen traktör kazalarının temel nedenlerinin devrilme, çarpışma ve çarpma olduğu, bu kazaların önemli bir kısmının (%33) tarım arabalarıyla gerçekleştiği tespit edilmiştir (Öz, 2005; Yurtlu vd., 2012). Bu bulgular, risk matrisi yöntemi kullanılarak tarım makineleriyle ilgili en kritik risklerin kolayca önceliklendirilebileceğini göstermektedir.

L tipi risk matrisi, basitlik ve anlaşılabilirlik avantajı sayesinde tarım işletmelerinde pratik bir araç olarak kullanılabilir. Küçük ölçekli aile işletmelerinde dahi, temel birkaç kategori ile (örneğin 1’den 5’e kadar derecelendirilmiş olasılık ve şiddet ölçekleri) risk değerlendirmesi yapmak mümkündür. Bu yöntem aynı zamanda 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında tüm işyerlerinde yapılması zorunlu tutulan risk değerlendirmelerinin çoğunda tercih edilmektedir. İşletmeler, bir matrise dayalı değerlendirme ile riskleri “önemsiz”den “tolere edilemez”e kadar sınıflandırabilir. Sonuçta ortaya çıkan matris, işverene hangi tehlikelerin acil önlem gerektirdiğini göstermektedir. Özetle, L tipi matris yöntemi tarımda karşılaşılan riskleri olasılık ve şiddet eksenlerinde değerlendirerek görselleştirir ve böylece kısıtlı kaynakların en ciddi risklere yönlendirilmesine yardımcı olur (Sağlam vd., 2017). Tarım sektöründe güvenlik açıklarına yol açan makine ve çevre kaynaklı olumsuz koşulların kaza

yapma olasılığını artırdığı dikkate alındığında, bu basit yöntemle bu olasılığı en aza indirmek için gerekli adımlar önceden atılabilir (Sağlam vd., 2017).

1.6.2. Fine–Kinney Yöntemi

Fine–Kinney yöntemi, nicel (kantitatif) bir risk değerlendirme yaklaşımı olarak, riskleri sayısal bir skorla ifade etmeyi amaçlar. İlk olarak Amerikan donanmasında geliştirilen bu yöntemde risk düzeyi; tehlikenin gerçekleşme olasılığı, maruziyet sıklığı ve sonuç şiddeti gibi üç temel parametrenin çarpımıyla hesaplanan bir Risk Skoru ile temsil edilir. Elde edilen skor, genellikle “Risk Öncelik İndeksi” veya literatürde geçtiği şekliyle “tahmini kaza maliyet indeksi” olarak adlandırılır (Özkan, 1996; Akt., Yurtlu vd., 2012). Fine–Kinney yönteminde her bir parametre belirli kategorilere ayrılarak puanlanır; örneğin olasılık: “çok düşük (0.1)” den “çok yüksek (10)” e, maruziyet: “yılda bir”den “sürekli”ye, şiddet ise “hafif yaralanma”dan “ölümcül”e kadar derecelendirilir. Bu puanların çarpımıyla ortaya çıkan risk skoru, ilgili riskin kabul edilebilir olup olmadığı veya hangi öncelikte ele alınması gerektiği konusunda karar vermeye yardımcı olur.

Fine–Kinney yöntemi, riskin bileşenlerini olasılık, maruz kalma sıklığı ve sonuç kriterlerine dayanarak daha hassas bir şekilde derecelendiren bir yöntemdir. Risk skoru, L tipi matrise kıyasla daha geniş aralıklarda hesaplanır (1 ile 10.000 arasında). Bu yöntemin tarım için uygulanabilir olması Tarım makinelerinde çok düşük olasılık – çok yüksek şiddet kombinasyonlarının yaygın olması devrilme, sıkışma, PTO kazaları gibi “yüksek şiddetli” riskleri önceliklendirmesi sebebiyledir. Uygulama adımlar aşağıdaki gibidir;

- Olasılık katsayısı (0.2–10 arası)
- Frekans katsayısı (0.5–10 arası)
- Şiddet katsayısı (1–100 arası)
- Risk = O × F × Ş

Bu yöntemin avantajları;

- Çok daha ayrıntılı ve hassas risk skorlaması yapılır.
- Büyük tarım işletmelerinde uygundur.
- Politikalar için güçlü raporlama sağlar.

Bu yöntemin sınırlılıkları;

- Daha uzmanlık gerektirir.
- Küçük işletmelere karmaşık gelebilir.
- Uygun veri olmadığında olasılık değerlendirmesi zorlaşır.

Tarım sektöründe Fine–Kinney yönteminin kullanımına yönelik çalışmalar, bu yöntemin sağladığı sayısal değerlendirmenin tarımdaki riskleri anlamada faydalı olabileceğini göstermektedir. Nitekim, Konya ilinde tarımsal mekanizasyon kaynaklı iş kazalarını inceleyen bir araştırmada, tahmini kaza maliyet indeksi kullanılarak kazalara ilişkin risk faktörleri belirlenmiştir (Özkan, 1996; Akt., Yurtlu vd., 2012). Bu sayısal yaklaşım sayesinde, en sık ve en maliyetli kazalara yol açan etmenlerin hangileri olduğu ortaya çıkarılabilmektedir. Benzer şekilde, Gölbaşı (2002) yaptığı çalışmada 1167 tarım kazasını değerlendirmiş; traktör ve tarım makinelerinin kullanımından kaynaklanan kazaların nedenlerini ve bu kazalar için hesaplanan tahmini kaza maliyet indekslerini ortaya koymaya çalışmıştır (Gölbaşı, 2002; Akt., Yurtlu vd., 2012). Bu tür analizler, tarım sektöründe hangi risk senaryolarının daha kritik olduğunu niceliksel olarak ortaya koyar.

Fine–Kinney metodunun önemli bir çıktısı, risklerin büyüklüklerine göre sıralanabilmesidir. Örneğin, geçmiş kaza verilerini kullanan bir risk analizi sonucunda, traktör devrilmelerinin yüksek risk skoru aldığı, buna karşın daha seyrek görülen küçük ekipman arızalarının düşük risk skoru aldığı tespit edilebilir. Peker ve Özkan (1995) tarafından yapılan bir çalışmada, 1973-1993 yılları arasında Konya-Karaman bölgesindeki traktör ve tarım makineleri kazalarına ilişkin bir risk analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda, tarım makineleri içinde en önemli risk kaynağının traktörler ve özellikle kuyruk milinden (PTO) hareket alan tarım makineleri olduğu belirlenmiştir. Ölümlü kazaların makine türlerine göre dağılımında en yüksek oran %25 ile harman makinelerinde, %18 ile tarım arabalarında ve %10 ile pülverizatörlerde görülmüştür (Peker & Özkan, 1995; Akt., Yurtlu vd., 2012). Fine–Kinney yaklaşımı kullanılarak yapılan bu tür değerlendirmeler, hangi makine veya işlemlerin daha tehlikeli olduğunu ortaya koyarak kaynakların bu alanlara yönlendirilmesini sağlar.

Fine–Kinney yöntemi tarımda risk değerlendirmesine daha hesaplanabilir bir boyut katar. Ancak bu yöntemin güvenilirliği büyük ölçüde sağlıklı kaza istatistiklerine ve doğru uzmanlıkla yapılan puanlamalara bağlıdır. Türkiye’de tarım sektöründe kaza kayıtlarının yetersiz olması, bu yöntemle risk analizi yapmayı zorlaştırabilmektedir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Yine de özellikle büyük tarım işletmelerinde veya tarım makinesi imalatı gibi alanlarda Fine–Kinney yönteminin kullanılması, risklerin nicel olarak değerlendirilip yönetilmesine yardımcı olacaktır.

1.6.3. Kontrol Listesi (Checklist) Yöntemi

Kontrol listesi yöntemi, işyerinde daha önce tanımlanmış tehlikeler ve uyulması gereken güvenlik kuralları doğrultusunda hazırlanan listelerin kullanılmasıyla yapılan bir risk değerlendirme şeklidir. Bu yöntemde, belirli bir faaliyet, ekipman veya süreç için kapsamlı bir

denetim listesi oluşturulur ve saha incelemeleri sırasında bu listedeki her bir madde tek tek kontrol edilir. Liste maddeleri genellikle “Ekipmanda koruyucu muhafazalar takılı mı?”, “Traktörde emniyet kemeri ve devrilme koruma çerçevesi (ROPS) var mı?”, “Kimyasallar uygun şekilde depolanıyor mu?” gibi sorulardan oluşur. Amaç, her bir kalemin “evet/hayır” şeklinde denetlenmesi ve “hayır” cevapları için düzeltici eylem planlanmasıdır. Bu yöntem, özellikle küçük ölçekli işletmelerde veya sahada hızlı gözden geçirme gerektiğinde pratik bir yaklaşım sunar.

Kontrol listesinin amacı, sistematik bir tarama yöntemiyle işyerindeki tehlikelerin hazır sorular üzerinden hızlı bir şekilde ortaya çıkarılmasıdır. Tarım sektöründe en yaygın kullanılan yöntemdir çünkü:

- Eğitim düzeyi farklılıkları yüksektir,
- Sade ve anlaşılırdır,
- Tehlike farkındalığını artırır.

Bu yöntemin kullanım alanları;

- Traktör bakım kontrolleri
- Ekipman bağlantı güvenliği
- Biçerdöver ve patoz güvenlik kontrolleri
- Sulama pompaları ve elektrik sistemleri
- Pestisit depolama ve karışım hazırlama alanı

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- Uygulaması çok kolaydır.
- Tarım danışmanları tarafından sahada hızlıca uygulanabilir.
- Çok tehlikeli riskleri hemen görünür hâle getirir.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları

- Riskin şiddetini belirlemede yetersizdir.
- Tehlikeleri saptar, ancak risk düzeyi hesaplamaz. Bu nedenle çoğu zaman L tipi matris veya Fine–Kinney ile birlikte kullanılmalıdır.

Tarım sektöründe kontrol listesi yaklaşımı, basit ama etkili bir önleyici araç olabilir. Örneğin, traktörlerin güvenlik açısından kritik donanımlara sahip olup olmadığı bir kontrol listesiyle düzenli olarak denetlenebilir. Bu konuda yapılan çalışmalar, tarımsal kazalara karışan traktörlerin önemli bir kısmında standart bir kabin veya ROPS çatı bulunmadığını göstermektedir. Kayseri ilinde meydana gelen kazaların analizine göre, kazaya karışan

traktörlerin %62,5'inde güvenlik kabini mevcut değildi ve kazaların büyük bölümü (%78,82) devrilme/takla şeklinde gerçekleşmişti (Sağlam vd., 2017). Bu bulgu, basit bir kontrol listesiyle bile tespit edilebilecek bu eksikliğin, ağır kazalara yol açan başlıca etkenlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, “traktörde ROPS var mı?” gibi bir maddeyi içeren bir kontrol listesi, hayati bir önlem olan devrilme korumasının eksikliğini hızla açığa çıkaracaktır.

Kontrol listeleri yalnızca ekipman üzerinde değil, aynı zamanda çalışma ortamı ve davranışlar üzerinde de uygulanabilir. Örneğin, bir çiftlikte hazırlanacak checklist şunları içerebilir: “Çalışanlar uygun kişisel koruyucu donanım kullanıyor mu?”, “Hayvan barınaklarında havalandırma yeterli mi?”, “Traktör bakım ve kullanım kılavuzu çalışanın erişiminde ve bilgisi dahilinde mi?”. Bu sorular, risk unsurlarının geniş bir yelpazede taranmasına yardımcı olur. Kontrol listesi yönteminin bir diğer avantajı, kullanıcıların teknik uzmanlık gerektirmeden güvenlik denetimi yapabilmesine olanak tanımasıdır. Basit bir eğitimle çiftçiler veya tarım işçileri kendi işyerlerinde bu listeleri uygulayarak riskleri belirleyebilirler.

Elbette kontrol listelerinin etkin olabilmesi için, listede yer alan maddelerin güncel tehlikelere göre hazırlanmış ve bilimsel verilere dayanıyor olması gerekir. Tarım makineleri özelinde, üretici firmaların makine kullanım ve bakım kılavuzlarında belirtilen güvenlik uyarılarının da bu listelere dahil edilmesi önemlidir. Örneğin, imalatçılar tarım makinelerinin tehlikeli kısımlarına uyarıcı ve dikkat çekici işaretlemeler koymayı önermekte ve bunun kullanıcılar tarafından da kontrol edilmesini tavsiye etmektedir (Bülbul, 2006). Bu tür uyarı işaretleri ve talimatların varlığı, bir kontrol listesi aracılığıyla düzenli olarak doğrulanmalıdır. Sonuç olarak, kontrol listesi yöntemi, tarım işletmelerinde hızlı, kolay ve kapsamlı bir özdenetim sağlayarak, risklerin erken tespit edilip giderilmesine katkı sunabilir.

1.6.4. İş Güvenliği Analizi (Job Safety Analysis – JSA)

İş Güvenliği Analizi (İGA) veya uluslararası literatürdeki adıyla Job Safety Analysis (JSA), belirli bir işin veya görevin adım adım incelenerek her adımda karşılaşılabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelere karşı önlemlerin geliştirilmesi sürecidir. Bu yöntemde, bir işin tüm aşamaları sıralanır (örneğin, “traktöre yakıt doldurma”, “tırmık makinesini traktöre bağlama”, “tarlada sürüş” gibi) ve her aşama için olası riskler değerlendirilir. Ardından, belirlenen riskleri ortadan kaldırmak veya kabul edilebilir düzeye indirmek için alınacak önlemler tanımlanır. İGA, özellikle tarım gibi birçok farklı işlemin art arda veya bir arada yapıldığı sektörlerde, sistematik bir güvenlik planlaması yapmayı mümkün kılar.

Tarım işlerinde İGA uygulanması, rutin tarımsal faaliyetler sırasında sıklıkla göz ardı edilen tehlikelerin farkına varılmasını sağlar. Örneğin, “biçerdöverin bakım ve temizliği” gibi bir iş ele alındığında, bu işin adımları (makineyi durdurma, birikmiş mahsul parçalarını temizleme, bıçakların kontrolü, vb.) ayrı ayrı değerlendirilerek, her adımda var olabilecek riskler (makine tam durmadan temizliğe başlama, kesici parçalara el takılması, yüksekten düşme gibi) belirlenir. Bu risklerin her biri için güvenli çalışma prosedürleri oluşturulur (örneğin, makine stop edildikten sonra güç bağlantısının kesilmesi, kesici parçalar için uygun eldiven kullanımı, bakım platformu kullanımı gibi). Bu sayede çalışanlar, işi güvenli bir şekilde nasıl yapacakları konusunda net bir rehberle sahip olur.

İş güvenliği analizi kapsamında ortaya çıkan önlemler, eğitim ve denetim yoluyla uygulamaya konulur. Özellikle tarım sektöründe, çalışanların önemli bir kısmı iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almamış aile işçilerinden oluşabilmektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu durum, İGA’nın kâğıt üzerinde kalmaması, aynı zamanda bir eğitim aracı olarak kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Nitekim bir araştırmada, İzmir ve Manisa yöresindeki çiftçilerin çiftlik güvenliği konusunda oldukça sınırlı bilgiye sahip oldukları ve bu konunun bölgedeki öncelik sırasında düşük kaldığı tespit edilmiştir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu gibi durumlarda, İGA sonuçlarının çiftçilere basit ve anlaşılır bir dille aktarılması, hatta mümkünse uygulamalı gösterilmesi önemlidir. Çiftçilere yönelik tarımsal yayım programlarında güvenli çalışma hedeflerine yer verilmesi, demonstrasyon çiftlikleri kurularak doğru uygulamaların gösterilmesi ve bölgesel kurslarla güvenlik prensiplerinin öğretilmesi önerilmektedir (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu öneriler, aslında iş güvenliği analizinin sahaya yansıtılması anlamına gelmektedir.

İGA’nın tarımdaki bir diğer kritik faydası da işin yürütülmesi sırasında oluşabilecek ergonomik ve psikolojik risklerin de değerlendirilmesine imkân tanınmasıdır. Örneğin uzun süre traktör kullanmayı gerektiren bir iş düşünelim. İş güvenliği analizi, "uzun süreli araç kullanımı" adımıyla, operatörün yorgunluğa bağlı dikkat dağılması riskini ortaya koyacaktır. Nitekim, tarımsal faaliyetlerin yoğun dönemlerinde çevresel koşullar, tecrübesizlik, yorgunluk, açlık ve uzun çalışma saatlerinin operatörlerin dikkatinde ciddi düşüşlere yol açtığı bildirilmektedir (Sağlam vd., 2017). İGA sürecinde bu risk için “sık sık kısa molalar verme, işleri vardiyalı planlama” gibi kontrol önlemleri belirlenir. Gerçekten de uzmanlar, kısa süreli molaların çalışanların dikkatini ve verimliliğini artırarak kazaların azalmasını sağladığını belirtmektedir (Sağlam vd., 2017). İGA yöntemi tarımda iş adımlarını tek tek mercek altına alarak, her adımda alınabilecek önlemleri tanımlar. Böylece hem çalışanların güvenliği artar hem de üretimin kesintiye uğramadan sürdürülmesi sağlanır.

JSA, iş adımlarını tek tek analiz ederek her adımda oluşabilecek tehlikeleri belirleyen yöntemdir. Tarımda özellikle makine kullanım sürecinin adımlara ayrılabilmesi açısından oldukça kullanışlıdır. Traktör kullanımında örnek uygulama adımları şu şekildedir (Traktörle pulluk sürme);

- Traktöre binme
- Çalıştırma
- Tarlaya giriş
- Ekipmanın indirilmesi
- Sürüş ve dönüş
- Park etme

Her adım için tehlike–risk–kontrol önlemi belirlenir.

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- İşin tamamı adım adım analiz edildiğinden kazaların kök nedeni kolay ortaya çıkar.
- Çalışana özel eğitim materyali oluşturmayı sağlar.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları

- Zaman alıcıdır.
- Her iş için ayrı uygulama gerektirir.

1.6.5. Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA)

Hata Türleri ve Etkileri Analizi (HTEA), İngilizce adıyla “Failure Modes and Effects Analysis” (FMEA), özellikle mühendislik ve imalat alanlarında ortaya çıkmış, ancak iş güvenliği risk değerlendirmesinde de uygulanan bir tekniktir. FMEA’nın temel amacı, bir sistemde veya süreçte meydana gelebilecek olası arıza türlerini (hata tiplerini) daha gerçekleşmeden öngörmek, bu arızaların muhtemel sonuçlarını (etkilerini) analiz etmek ve böylelikle proaktif önlemler alarak hataların gerçekleşme olasılığını azaltmaktır. Bu yöntem, her bir ekipman veya süreç bileşeni için potansiyel “hata modları”nı listeler; örneğin bir traktör için “fren arızası”, “direksiyon hidrolik kaçak”, “PTO (kuyruk mili) korumasının arızası” gibi. Sonra her bir hata modunun doğuracağı sonuçlar değerlendirilir (örneğin fren arızası → duramama ve çarpma riski; PTO koruması arızası → hareketli milde takılma riski vb.). Her senaryo için de oluşma olasılığı, tespit edilebilirlik ve ciddiyet gibi ölçütler puanlanarak bir risk öncelik puanı hesaplanır.

Tarım makineleri ve işlemleri için FMEA uygulaması, makina kaynaklı teknik risklerin sistematik olarak ele alınmasını sağlar. Tarım makinelerinden kaynaklanan kazaların önemli

bir bölümü, makine arızaları veya hatalı kullanım ile ilgilidir. Konya’da 20 yıllık kaza verilerini inceleyen bir araştırmada, kazaların %20.9’unun traktör kuyruk mili (PTO) ile ilgili kazalardan, %11.6’sının aşırı yükleme veya zemin pürüzleri gibi makine kullanımıyla ilişkili durumlardan ve %4.7’sinin aşırı hızdan kaynaklandığı belirlenmiştir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Bu veriler, tarım makinelerinde sık karşılaşılan hata türlerine işaret etmektedir: Örneğin, PTO milinde koruyucu muhafaza eksikliği bir hata modu olarak değerlendirilebilir ve etkisi, çalışanların organlarının mile kapılmasıyla sonuçlanan ciddi kazalardır. Benzer şekilde aşırı yükleme, makinenin dengesini bozarak devrilme veya mekanik arıza şeklinde etkiler doğurabilir. FMEA yöntemi, bu tür potansiyel arızaları masaya yatırarak her biri için önleyici tedbirler geliştirilmesini teşvik eder.

Tarım sektöründe FMEA, özellikle tarım makinelerinin tasarımı ve imalatı aşamasında üreticiler tarafından güvenliği artırmak amacıyla kullanılabilir. Örneğin bir biçerdöver üreticisi, makinenin her bir parçası için FMEA yaparak, hangi parçanın nasıl arızalanabileceğini ve bunun çiftçiye ne gibi tehlikeler yaratabileceğini öngörebilir. Eğer yakıt hattında sızdırmazlık hatası önemli bir riskse, üretim aşamasında ekstra kelepçeler veya sensörler eklenerek bu risk azaltılabilir. Aynı şekilde, traktörlerde ROPS (devrilme koruma çerçevesi) bulunmamasının devrilme kazalarındaki etkisi bilindiğinden, yeni modellerde ROPS zorunlu ekipman haline getirilmiştir (Sağlam vd., 2017). Bu tür tasarımsal iyileştirmeler, özünde FMEA çıktılarıdır: Muhtemel bir hata (traktör devrilmesi) ve etkisi (operatörün ezilmesi) değerlendirilmiş, bu riski önlemek için koruyucu çerçeve eklenmiştir.

Öte yandan, mevcut tarım makinelerinin çalışma sahasında güvenli kullanımı için de FMEA mantığından yararlanılabilir. Bir çiftlikte en sık kullanılan makine ve aletler için potansiyel arıza ve yanlış kullanım senaryoları listeleyip bunlara karşı çiftçilerin alabileceği önlemleri belirlemek mümkündür. Örneğin, “traktör fren sisteminin bakımsız kalması” bir hata türü ise etkisi kaza riskinde artış olacaktır; buna karşı önlem, periyodik bakım kontrol listesi oluşturup uygulamak olabilir. Bu yönüyle FMEA, kontrol listesi yöntemiyle de entegre bir yaklaşıma dönüşebilir. HTEA/FMEA yöntemi tarımda daha çok mühendislik kökenli riskleri analiz etmeye yarar ve özellikle makina güvenliği konusunda ayrıntılı ve proaktif bir değerlendirme sağlar. Tarım makinelerinin karmaşıklığı arttıkça ve teknoloji geliştikçe, bu yöntemin sektördeki önemi de artacaktır.

FMEA, makine veya ekipman içinde ortaya çıkabilecek hata türlerini, bunların sonuçlarını ve bu sonuçların şiddetini analiz eden ileri düzey mühendislik temelli bir yöntemdir. Tarım için kullanım alanları aşağıdaki gibidir;

- Traktör motor ve hidrolik sistem arızaları

- PTO milli ekipmanlarda kırılma–kopma
- Biçerdöver bıçak mekanizması
- Gübre serpme makinelerinde tıkanma ve dağılma hataları

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- Makine arızalarını kaza olmadan önce öngörür.
- Büyük işletmelerde bakım-onarım yönetimine katkı sağlar.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları

- Teknik bilgi gerektirir.
- Küçük aile işletmeleri için uygun değildir.

1.6.6. Hata Ağacı Analizi (Fault Tree Analysis – FTA)

Hata Ağacı Analizi, bir kaza veya istenmeyen olayın meydana gelmesine yol açan tüm olası nedenlerin hiyerarşik bir ağaç yapısı şeklinde gösterilerek analiz edilmesi yöntemidir. Bu yöntemde analiz edilen hedef olay (örneğin “traktörün devrilmesi sonucu ölüm” gibi) ağacın tepe noktasında yer alır; bu olayın gerçekleşmesi için gerekli doğrudan nedenler bir seviye altta dallanır, onların da alt nedenleri bir alt seviyede yer alır ve böylece devam eder. Olaylar arasındaki ilişkiler genellikle “VE” veya “VEYA” mantıksal kapıları ile temsil edilir; böylece bir kazanın gerçekleşmesi için hangi kombinasyonlarda faktörlerin bir araya gelmesi gerektiği görselleştirilebilir. FTA, sistem yaklaşımını risk değerlendirmesine taşıyarak, kompleks kazaların ardındaki çoklu neden-sonuç ilişkilerini çözümlemeyi amaçlar.

Tarım sektöründe iş kazalarının oluşumu genellikle tek bir nedene indirgenemeyecek kadar karmaşıktır; insan faktörü, makine-teknoloji faktörü ve çevresel faktörler bir araya gelerek kaza zincirini oluşturur. Nitekim tarım makineleriyle çalışırken meydana gelen kazalara yönelik bir tez çalışmasında, kaza etkenlerini araştırmak üzere kazalar insan, makine ve ortam özellikleri açısından ayrı ayrı incelenmiştir (Bülbül, 2006; Akt., Yurtlu vd., 2012). Bu üç temel faktör grubunun her biri, kendi içinde daha detaylı alt nedenlere ayrılabilir. Örneğin, “insan faktörü” altına operatörün eğitimsiz oluşu, yorgun oluşu veya dikkatsizliği; “makine faktörü” altına fren arızası, ROPS eksikliği; “ortam faktörü” altına ise arazi eğimi, hava koşulları gibi unsurlar yerleştirilebilir. Hata ağacı analizi, işte bu unsurların hepsini tek bir şemada toplayarak, hangi kombinasyonun kazaya yol açtığını gösterir. Böylelikle, kazaların önlenmesi için hangi dalda iyileştirme yapmanın daha etkili olacağı konusunda yol gösterir.

Örnek olarak, “traktör devrilmesi” olayını bir hata ağacında analiz edelim. Üst olay “traktör devrildi, operatör yaralandı” olsun. Bunun altında olası temel nedenler şu şekilde

dallanabilir: (1) Operatör hatası (dikkatsizlik veya deneyimsizlik), (2) Makine donanım yetersizliği (ROPS yok veya fren arızası), (3) Zorlayıcı çevre koşulları (dik yokuş, tümsek, vb.). Operatör hatası ve makine donanım eksikliği birlikte mevcutsa devrilme olayı meydana gelebilir (“VE” kapısı ile bağlanabilir); örneğin deneyimsiz bir sürücü ve fren arızası bir arada olursa kaza neredeyse kaçınılmazdır. Gerçekten de büyük kapasiteli ve karmaşık yapıdaki makinelerin eğitim almamış kişiler tarafından kullanılması, tarımdaki kazaların başlıca nedenlerini oluşturmaktadır (Özkan & Dilay, 2020). Bu ifade, hata ağacında dalların nasıl birleşebileceğine dair net bir örnek sunar: “Eğitimsiz operatör” VE “karmaşık makine (ör. teknik arıza)” birlikte mevcut olduğunda kazaya yol açmaktadır.

Hata ağacı analizi ayrıca kazaların dolaylı nedenlerini de görünür kılar. Örneğin operatörün eğitimsiz olmasının altında yatan neden, iş güvenliği eğitimi almamış olması veya çocuk yaşta traktör kullanımına başlamış olması olabilir. Bunlar da ağaçta bir alt seviyede temsil edilir. Böylece, yüzeyde “insan hatası” gibi görünen bir nedeni ortadan kaldırmak için gerçekte “eğitim programları eksikliği” gibi daha derindeki bir sorunu çözmek gerektiği anlaşılır. Tarım sektöründe yapılan çeşitli araştırmalar, kazaların altında yatan nedenler arasında eğitimsiz sürücülerin yetkisiz şekilde traktör kullanması, makine bakım eksiklikleri ve güvensiz çalışma koşulları gibi pek çok unsurun yer aldığını göstermiştir (Sağlam vd., 2017; Bülbül, 2006). Bu çok boyutlu nedenler yumağı, hata ağacı şemasında görsel olarak ortaya konduğunda, risk yöneticileri için hangi faktörlere öncelikle müdahale edilmesi gerektiği daha anlaşılır hale gelir.

FTA tarım sektöründe karmaşık kazaların analizinde güçlü bir araçtır. Bir traktör kazasını önlemek için sadece operatörü uyarmanın yetmeyeceği, aynı zamanda makine güvenlik özelliklerini geliştirmek ve çevresel şartları iyileştirmek gerektiğini bu analiz açıkça ortaya koyabilir. Bu da entegre ve kapsamlı bir güvenlik stratejisi oluşturmayı kolaylaştırır. Tarımda kullanımı aşağıdaki gibidir;

Örneğin, “traktör devrilmesi” olayı için FTA şunları içerir:

- Eğimli arazi
- Lastik basıncı düşük
- Emniyet kemeri yok
- ROPS yok
- Operatör dikkatsiz
- Fren arızası

Bu nedenler “VE/VEYA kapıları” kullanılarak bir ağaç diyagramında birleştirilir.

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- Kaza kök nedenlerine inmede çok etkilidir.
- Politika geliştirme için güçlü kanıt üretir.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları;

- Teknik uzmanlık gerektirir.
- Tarla koşullarında uygulanması zordur.

1.6.7. Bow-Tie Yöntemi

Bow-tie (papyon) yöntemi, risk yönetiminde hem bir kaza olayının öncül nedenlerini hem de sonuçlarını bir arada inceleyen bütüncül bir yaklaşımdır. Adını, şematik gösteriminin papyona benzemesinden alır: Orta kısımda analiz edilen kritik olay (örneğin “tarım kimyasalı ile zehirlenme” veya “traktör devrilmesi”) bulunur; sol tarafta bu olayın meydana gelmesine yol açabilecek sebepler (nedenler) bir hata ağacı benzeri yapıda listelenir; sağ tarafta ise olay gerçekleştiğinde ortaya çıkabilecek sonuçlar ve bunlara karşı alınacak tedbirler (sonuç ağacı veya olay ağacı şeklinde) gösterilir. Böylece bow-tie diyagramı, bir kaza öncesi yapılması gerekenleri ve kaza sonrası etkileri azaltmak için alınacak önlemleri tek bir görsel üzerinde birleştirir.

Tarım sektöründe karşılaşılan riskler için bow-tie yöntemi uygulandığında, bir yandan kazaların önlenmesi, diğer yandan da olası kazaların etkilerinin sınırlandırılması hedeflenir. Örneğin “pestisit zehirlenmesi” olayını ele alalım. Bow-tie şemasının sol tarafında bu zehirlenmeye yol açabilecek nedenler sıralanabilir: eğitim eksikliği (işçi pestisit kullanımı konusunda bilgisiz), kişisel koruyucu donanım eksikliği (maske-eldiven takılmaması), talimat eksikliği veya ihmal (doz aşımı, rüzgârlı havada uygulama), uygun olmayan ekipman kullanımı vb. Sağ tarafında ise zehirlenme gerçekleştiğinde doğacak sonuçlar ve bunlara karşı yapılabilecekler yer alır: işçinin hastaneye kaldırılması, antidot uygulanması, uzun vadede sağlık takipleri, diğer çalışanların maruziyetinin değerlendirilmesi gibi. Bu yöntem hem proaktif hem reaktif kontrolleri bir arada planlamayı sağlar.

Bow-tie yönteminin tarımda kullanılmasının bir faydası, kazaların sonuçlarının da en az nedenleri kadar önemli olduğunu vurgulamasıdır. Tarım kazaları sadece anlık zararlara değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal kayıplara da yol açar. Örneğin, tarımda bir iş kazası meydana geldiğinde ortaya çıkan zararlar sadece yaralanma veya can kaybıyla sınırlı kalmaz; aynı zamanda üretimin aksaması, ürün kayıpları, makine hasarları, tedavi ve sigorta giderleri gibi dolaylı sonuçlar da ortaya çıkar (Özkan & Dilay, 2020). Bir çalışmada, İngiltere’de traktör devrilmesiyle sonuçlanan kazaların her birinin ortalama maliyetinin 4.486 ABD doları olduğu,

bunun %61'inin makine hasarı, %17'sinin iş gecikmesi (üretim kaybı), %15'inin alınan önlemler ve %7'sinin de sağlık giderlerinden oluştuğu rapor edilmiştir (Doğan, 1992; Akt., Özkan & Dilay, 2020). Görüldüğü üzere, kaza sonrası dönemde oluşan maliyetler ve etkiler de en az kaza öncesi risk faktörleri kadar dikkatle yönetilmelidir. Bow-tie analizi, bu amaçla, sol tarafta yer alan önleyici kontroller (örneğin, “eğimli arazide yavaş sürüş”, “traktöre ROPS takılması”, “operatör eğitimi”) ile sağ tarafta yer alan düzeltici kontrolleri (örneğin, “ilk yardım ve acil müdahale planı”, “sigorta ve tazminat mekanizmaları”, “olay sonrası eğitim ve iyileştirme faaliyetleri”) birlikte ele alır.

Tarımda bow-tie yönteminin uygulanması, özellikle büyük ölçekli tarımsal işletmelerde veya tarımsal ilaçların, kimyasalların kullanıldığı işlerde faydalı olabilir. Örneğin bir tarım şirketi, sıklıkla kullanılan bir pestisit risklerini bow-tie ile analiz edip, personeline hem zehirlenmeyi önleyecek tedbirleri (sol taraftakiler) hem de olası bir zehirlenme durumunda hızlı tepki adımlarını (sağ taraftakiler) öğretebilir. Böylece çalışanlar, bir yandan kazayı önlemeye odaklanırken bir yandan da “eğer olursa” senaryosuna hazırlıklı hale gelirler. Bow-tie yaklaşımı, hata ağacı ve olay ağacı tekniklerini bütünleştirerek tarımda kapsamlı bir risk yönetimi aracı sunar. Papyon yöntemi sayesinde, tarım sektörü için kritik öneme sahip bazı riskler hem gerçekleşmeden önce engellenebilir hem de gerçekleşmeleri durumunda etkileri en aza indirecek sistemler kurulabilir.

Bow-Tie (Kelebek Modeli), bir tehlikenin hem nedenlerini hem de sonuçlarını aynı şemada gösteren bütüncül bir risk analizi yöntemidir. Tarımda kullanım örnekleri aşağıdaki gibidir;

- Traktörde devrilme riski
- Biçerdöverde yangın riski
- Patozda sıkışma riski

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- Neden–sonuç ilişkisini çok net gösterir.
- Eğitim materyali olarak mükemmeldir.
- Yönetim seviyesinde raporlamaya uygundur.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları;

- Detaylı veri gerektirir.
- Kapsamlı hazırlık ister.

1.6.8. Hazard and Operability Study

HAZOP (Hazard and Operability Study), özellikle kimya, petrokimya ve üretim sektörlerinde doğmuş bir güvenlik analizi yöntemi olmakla birlikte, temel prensipleri itibarıyla tarım sektöründe de uygulanabilecek bir tekniktir. HAZOP, bir tesisin veya sürecin ekip halinde, sistematik ve yaratıcı bir biçimde incelenmesiyle olası tehlikelerin ve operasyona engel olabilecek problemlerinin belirlenmesini amaçlar. Bu yöntemin özgün yanı, proses veya sistemin normal çalışma koşullarından sapmalarını incelemek için “kılavuz kelimeler” kullanılmasıdır. Örneğin “daha fazla”, “daha az”, “hiç” gibi kılavuz kelimeler kullanılarak süreç parametrelerindeki olası değişimler sorgulanır (“Daha fazla basınç olursa ne olur?”, “Hiç karıştırma olmazsa ne olur?” gibi). Ekip, her bir olası sapma durumunda ortaya çıkabilecek tehlikeleri ve bunların nedenlerini ve sonuçlarını tartışır, ardından mevcut koruyucu önlemlerin yeterliliğini değerlendirir ve gerekirse ilave önlemler önerir.

Tarım alanında HAZOP yaklaşımı, özellikle tarımsal gıda işleme tesisleri, depolama ve silo sistemleri, büyük ölçekli sera kontrol sistemleri veya tarımsal kimyasal kullanımı gibi alt alanlarda uygulanabilir. Örneğin, bir tahıl silosunda HAZOP çalışması yapıldığında, proses adımları (tahılın siloya alınması, havalandırma, sıcaklık kontrolü, boşaltma vb.) tek tek ele alınarak “istenmeyen sapmalar” incelenir. “Hiç havalandırma olmazsa” sorusu, olası bir toz patlaması veya ürün bozulması riskini ortaya çıkarabilir; “gereğinden fazla ısı artarsa” sorusu, tahılın kendiliğinden yanma riskine işaret edebilir; “daha az izleme (sensör arızası)” olursa, küçük bir sorunun fark edilmeyip büyüme olasılığı değerlendirilir. Bu şekilde HAZOP, tarım sektöründe nadiren dikkate alınan ancak yüksek etkili olabilecek risk senaryolarını öngörme imkânı verir.

HAZOP’un bir diğer potansiyel kullanım alanı da tarım ilaçları ve gübre hazırlama süreçleridir. Örneğin çiftçiler, çeşitli kimyasalları karıştırarak ilaçlama yaparlar. Bu işlem için basit bir HAZOP benzeri çalışma, “talimatın dışında bir karışım yapılırsa ne olur?”, “daha yüksek konsantrasyon kullanılırsa etkisi ne olur?”, “koruyucu donanım hiç kullanılmazsa sonuçlar ne olur?” gibi sorularla kritik tehlikeleri önceden belirleyebilir. Nitekim tarımda kullanılan kimyasallar ve diğer etkenler sayısız risk barındırır: Pestisitler, gübreler, toksik ve alerjen maddeler, gürültülü makineler, fiziksel çevre şartları vb. (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu çeşitlilik, risk değerlendirmesinin kapsamlı olmasını zorunlu kılar. HAZOP çalışması, çok disiplinli bir ekibin (makine mühendisi, ziraat mühendisi, kimyager, iş güvenliği uzmanı vb.) bir araya gelerek farklı bakış açılarıyla tarım proseslerini incelemesini gerektirir. Bu sayede, tek bir kişinin fark edemeyeceği riskler kolektif akıl ile ortaya çıkarılabilir.

Tarım işletmelerinde HAZOP uygulaması henüz yaygın olmayabilir, ancak özellikle ileri teknoloji kullanan ve endüstriyel boyutta üretim yapan işletmeler için önerilmektedir. Örneğin, süt üretim tesislerinde pastörizasyon süreci, meyve suyu fabrikalarında ezme-kaynatma prosesleri veya büyük entegre seralarda iklimlendirme sistemleri HAZOP için uygun alanlardır. Küçük aile çiftliklerinde tam bir HAZOP uygulamak pratik olmayabilir, ancak aynı metodolojinin basitleştirilmiş haliyle, çiftçiler kritik süreçlerini daha dikkatli planlayabilirler. HAZOP tarımda ileri seviye bir risk analiz aracıdır ve büyük ölçekli, karmaşık tarımsal faaliyetlerdeki “gizli tehlikeleri” ortaya çıkarmada değerli olabilir.

Bu yöntemin kullanım avantajları;

- Çok detaylıdır ve süreç aksaklıklarını erken tespit eder.
- Pestisit karışım hataları, yakıt tankı sızıntıları gibi ciddi riskleri ortaya çıkarır.

Bu yöntemin kullanım sınırlılıkları;

- Uzmanlık ister.
- Geleneksel tarım işletmelerinde uygulanması zordur.

1.6.9. Nicel Risk Analizi (Quantitative Risk Assessment)

Nicel risk analizi, risklerin istatistiksel veriler ve sayısal yöntemler kullanılarak hesaplanması ve ifade edilmesi sürecidir. Yukarıda bahsedilen Fine–Kinney yöntemi aslında bir tür nicel risk analizidir; ancak burada daha geniş bir perspektifte, risk olasılıklarının ve etkilerinin bilimsel veriler ışığında hesaplanmasını ele alıyoruz. Nicel risk analizinde amaç, belirli bir süre içinde istenmeyen bir olayın gerçekleşme ihtimalini veya beklenen kayıp miktarını sayısal olarak ortaya koymaktır. Tarım sektöründe bu yaklaşım, örneğin “bir tarım işçisinin 30 yıllık çalışma hayatı boyunca ölümcül bir kazaya uğrama olasılığı nedir?” gibi sorulara yanıt arayabilir veya “bir traktör kazasının ortalama maliyeti nedir?” sorusunu istatistiki verilere dayanarak cevaplayabilir.

Türkiye’de tarım sektörü için nicel risk analizi yapmayı zorlaştıran unsurlardan biri, sağlıklı ve kapsamlı istatistiksel verilerin eksikliğidir. Bir çalışmada, Türkiye’de tarım sektöründeki kazaların büyük bölümünün kayıt altına alınmadığı, yalnızca trafik kazası boyutu kazalar ölüm veya ağır yaralanma olduğunda resmi kayıtlara geçtiği belirtilmiştir (Alçayır & Haciseferoğulları, 2017). Bu durum, gerçek risk düzeylerinin istatistiklerde olduğundan düşük görünmesine ve dolayısıyla analizlerin de eksik kalmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte, ulusal ve uluslararası bazı veriler tarımda risklerin nicel boyutunu ortaya koyar niteliktedir. Örneğin, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verilerine göre 1999 yılında dünya genelinde tarım sektöründe gerçekleşen 330.000 ölümcül iş kazasında 170.000 tarım işçisi hayatını kaybetmiştir

(ILO, 1999; Akt., Sağlam vd., 2017). Bu istatistik, tarımdaki ölüm riskinin çok yüksek olduğuna işaret etmektedir. Aynı şekilde Türkiye’de de tarım, madencilikle birlikte en riskli iki sektörden biri olarak tanımlanmıştır (Sağlam vd., 2017).

Nicel analizler, risk değerlendirmesinde somut karar kriterleri oluşturmayı sağlar. Örneğin bir tarım işletmesi, geçmiş 10 yılın verilerine dayanarak her yıl traktör kazası yaşanma olasılığını %5, bu kazalarda ölüm meydana gelme olasılığını %1 olarak hesaplayabilir. Bu durumda yıllık ölüm riskini binde 0,05 olarak nicel bir değerle ifade etmek mümkün olur. Böyle bir değer, işletmenin risk kabul kriterleriyle karşılaştırılarak (örneğin “yılda binde 0.01’den fazla ölüm riski kabul edilemez” gibi bir kriter) riskin tolere edilebilir olup olmadığına karar verilir. Eğer kabul edilemez bulunursa, bu riski düşürmek için nicel hedefler konur (ölüm riskini binde 0.01’in altına çekmek gibi) ve buna uygun iyileştirmeler planlanır.

Tarım sektöründe yapılan bazı araştırmalar, nicel risk analizine girdi teşkil edebilecek veriler sunmaktadır. Örneğin Ünal vd. (2008) çalışmasında, tarımda iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu ekonomik kayıplar incelenmiş ve bir tarımsal kazanın ortalama maliyetinin diğer sektörlerdeki bir kazaya kıyasla %81 daha fazla olduğu ortaya konulmuştur (Ünal vd., 2008; Akt., Yurtlu vd., 2012). Bu çarpıcı istatistik, tarım sektöründeki kazaların ekonomik riskinin de çok yüksek olduğunu nicel olarak göstermektedir. Yine başka bir çalışmada, ülkemizde tarım kesiminde meydana gelen kazaların %50’sinin doğrudan tarımsal faaliyetler sırasında, %50’sinin dolaylı olarak tarımla ilişkili etkinliklerde gerçekleştiği, ayrıca tarım iş kolunun ölümcül kazalar açısından madencilik ve inşaatla birlikte en riskli sektörlerden biri olduğu vurgulanmıştır (Özkan & Dilay, 2020). Bu veriler, tarımda nicel risk düzeyinin ne denli ciddi olduğunu gösterir.

Nicel risk analizi, tarımda risklerin boyutunu rakamsal olarak ortaya koyarak hem karşılaştırma yapmayı hem de hedef belirlemeyi kolaylaştırır. Ancak güvenilir verilere ihtiyaç duyar. Türkiye’de tarım sektöründe iş kazası ve meslek hastalığı verilerinin toplanması ve kayıt altına alınması geliştirildikçe, nicel risk analizinden elde edilecek çıktılar da tarımda iş güvenliğini artırmak için daha etkin kullanılabilecektir. Kullanım alanları aşağıdaki gibidir;

- Büyük tarım işletmeleri
- Tarımsal gıda üretim tesisleri
- Makine parkları
- Depolama ve büyük ölçekli enerji sistemleri

1.6.10. Türkiye’de Tarım İçin En Uygun Yöntemler

Türkiye’de tarım sektörü büyük ölçüde küçük aile işletmelerinden oluşmakta ve kayıt dışı istihdam oranı oldukça yüksek seyretmektedir. Resmi iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına göre risk değerlendirmesi yapmak her işyeri için zorunlu olsa da çiftçi kendi adına çalışan kesim ve tarımda ücretsiz aile işçileri uygulamada bu kapsama tam olarak dahil olamamaktadır (Karadeniz, 2012). Bunun bir sonucu olarak, tarımsal üretimde güvenlik kültürü ve risk değerlendirmesi uygulamaları istenen düzeyde yaygınlık kazanamamıştır. Yapılan çalışmalar, Türkiye’de çiftçilerin büyük bir kısmının tarımsal güvenlik uygulamaları hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğunu ve güvenlik konusunun çoğu zaman üretim ve verimlilik endişelerinin gölgesinde kaldığını ortaya koymaktadır (Boyacı & Yıldız, 2021). Örneğin İzmir ve Manisa illerinde 282 çiftçiyle yapılan ankette, çiftçilerin tarımda güvenlik bilgisi ve davranışlarının yetersiz olduğu, konunun bölgede düşük bir önceliğe sahip olduğu belirlenmiştir (Boyacı & Yıldız, 2021). Yine Kayseri ilindeki bir araştırmada, kaza geçiren traktör sürücülerinin sadece %9.09’unun traktörün kullanım-bakım kitapçığını okuduğu, genel olarak operatörlerin makine kullanımında yeterli teknik bilgiye sahip olmadıkları saptanmıştır (Sağlam vd., 2017). Bu bulgular, sahada en temel güvenlik uygulamalarının bile eksik olduğunu, dolayısıyla karmaşık risk analizi yöntemlerinin çiftlik düzeyinde uygulanmasının kısa vadede zor olabileceğini göstermektedir.

Bu çerçevede, Türkiye’de tarım sektörü için en uygun risk değerlendirme yöntemleri, pratik, anlaşılır ve uygulanabilir olması gereken yöntemlerdir. L tipi matris yöntemi ve basitleştirilmiş kontrol listesi yöntemi, çiftçiler tarafından dahi kolaylıkla kullanılabilecek araçlardır. Örneğin, tarım il veya ilçe müdürlükleri basit bir risk matrisi formu ve kontrol listesi şablonu hazırlayarak çiftçilere dağıtabilir, onların kendi işletmelerindeki başlıca tehlikeleri değerlendirmelerine yardımcı olabilir. Bu listelerde traktör devrilme riski, makine koruyucu muhafazaların durumu, kimyasalların depolanması gibi temel konular yer almalıdır. Zaten mevcut araştırmalar, tarım kazalarının çoğunun birkaç temel nedene dayandığını (traktör devrilmesi, makineyle temas, düşmeler vb.) ve basit tedbirlerle bunların önemli ölçüde azaltılabileceğini gösteriyor (Öz, 2005; Akt., Yurtlu vd., 2012). Dolayısıyla, geniş kapsamlı ve detaylı bir analiz yapmak yerine, sık görülen risklere odaklanan pratik bir yaklaşım benimsemek saha şartlarında daha etkili olacaktır.

Öte yandan, İş Güvenliği Analizi (JSA) yöntemi, Türkiye’de tarım için uygun ve geliştirilmeye değer bir yaklaşımdır. Tarım il müdürlüklerinin yayım faaliyetleri kapsamında, örneğin “güvenli traktör kullanma” veya “güvenli pestisit uygulama” konularında iş adımlarını ve alınacak önlemleri anlatan rehberler hazırlaması son derece yararlı olabilir. Boyacı ve Yıldız

(2021) tarafından vurgulandığı üzere, tarımsal yayım programlarına güvenlik hedefleri entegre edilmeli, demonstrasyon çiftlikleri ve kurslar aracılığıyla çiftçilere güvenli çalışma prensipleri aktarılmalıdır (Boyacı & Yıldız, 2021). Bu yaklaşım, bir nevi JSA çıktılarının eğitim yoluyla çiftçilere ulaşması anlamına gelir. Çiftçi, yapacağı işi adım adım güvenlik açısından düşünmeye alıştırsa, risk değerlendirmesi günlük çalışma rutininin doğal bir parçası haline gelebilir.

Daha ileri ve teknik yöntemler olan Fine–Kinney, FMEA, FTA, Bow-tie ve HAZOP gibi analizlerin ise tarım sektöründe doğrudan çiftçiler tarafından uygulanması şu an için güç görünmektedir. Ancak bu yöntemler tamamen devre dışı kalmamalıdır. Özellikle tarım makinesi imalatçıları, büyük tarımsal işletmeler, gıda işleme tesisleri veya tarımsal AR-GE birimleri bu ileri teknikleri kullanarak sistematik risk analizleri yapabilirler. Nitekim geçmişte yapılan akademik çalışmalarda Konya, Çukurova gibi bölgelerde tarım kazalarının istatistiksel analizine dayalı risk skorlamaları gerçekleştirilmiş ve bu sayede önemli risk kaynakları belirlenebilmiştir (Özkan, 1996; Gölbaşı, 2002; Akt., Yurtlu vd., 2012). Bu tür çalışmaların artması, tarımda ülke genelinde geçerli risk haritalarının oluşturulmasına yardımcı olacak, böylece saha için pratik yöntemlerin odaklanacağı öncelikler tespit edilebilecektir.

Türkiye tarım sektöründe kısa vadede basit ve uygulanabilir yöntemlere ağırlık verilmelidir. Çiftçiler ve tarım işçileri için risk farkındalığını artırmaya yönelik eğitimler ve kontrol listesi uygulamaları ilk adım olmalıdır. Bu arada, sektöre özgü veriler toplanarak uzun vadede daha ayrıntılı nicel analizlere zemin hazırlanabilir. Tarımda yaşanan kazaların azaltılması için atılacak adımların belirlenmesinde, mevcut bilgi boşluklarının doldurulması önemlidir. Nitekim literatürde, ülkemizde tarım makineleri ile ilgili kazaların çiftçiler tarafından nasıl algılandığı, hangi makinelerin ne derece riskli bulunduğu ne tür eğitimlere ihtiyaç duyulduğu gibi konularda yeterli çalışma olmadığı belirtilmekte ve bu boşluğu dolduracak temel verilerin oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Yurtlu vd., 2012). Bu temel veriler ve deneyimler ışığında, ileride tarım sektörüne özgü en uygun risk değerlendirme yöntemleri hibrit bir şekilde geliştirilebilir. Örneğin, basit bir kontrol listesi ile Fine–Kinney skorlamasını birleştiren, ya da JSA çıktıları ile bow-tie analizini harmanlayan sektör özelinde pratik araçlar oluşturulabilir.

Özetle, Türkiye’de tarım için şu an en uygun yöntemler, L tipi risk matrisi ve kontrol listesi gibi kolay uygulanabilir yöntemler ile iş güvenliği analizi gibi eğitim temelli yaklaşımlardır. Bu yöntemler saha şartlarına uyumlu olup, hızlı sonuç verebilirler. Zamanla veri altyapısı ve farkındalık arttıkça, nicel risk analizi teknikleri de devreye sokularak daha hassas ve kapsamlı değerlendirmeler yapılabilecektir. Ancak nihai hedef, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, tarım sektöründe iş kazaları ve meslek hastalıklarını en aza indirecek

proaktif bir güvenlik kültürünün oluşturulmasıdır. Türkiye’de küçük ve orta ölçekli tarım işletmeleri dikkate alındığında en uygulanabilir yöntemler şunlardır:

- Kontrol Listesi
- L Tipi Matris
- Fine–Kinney
- JSA (İş Güvenliği Analizi)

Polat (2019) çalışmasında bu yöntemlerin birlikte kullanılması, tarım sektörünün yapısına en uygun yaklaşım olarak tercih edilmiştir.

Risk değerlendirme metotları, tarım sektörünün dinamik, değişken ve yüksek tehlikeli yapısı nedeniyle sistematik bir güvenlik yönetiminin ayrılmaz parçasıdır. Tarım makineleri, PTO sistemleri, biçerdöverler, patoz makineleri, sulama pompaları ve diğer mekanik ekipmanların güvenli çalışmasının sağlanması için hem teknik (FMEA, FTA, HAZOP) hem de pratik (L Tipi Matris, Kontrol Listesi, JSA) yöntemler birlikte kullanılmalıdır. Bayburt ili gibi arazi eğiminin yüksek, işletme ölçeğinin küçük olduğu bölgelerde risk değerlendirmesi özellikle insan–makine–çevre entegrasyonu üzerinden yürütülmelidir.

1.7. BAYBURT İLİ TARIMSAL FAALİYET DURUMU

Bayburt ilinin tarımsal yapısı incelediğimizde 3.746 km² yüzölçümü içinde tarım, çayır-mera ve orman alanları önemli yer kaplamaktadır. İlde mera varlığı çok yüksektir, tarımsal üretimin temelini hayvancılık oluşturmaktadır. SWOT analizine göre güçlü yönlerden biri, makineli tarıma uygun işlenebilir arazi varlığının bulunmasıdır. 2024 yılında 300 dekar âtıl tarım arazisi üretime kazandırılmıştır. “Büyük Ova Koruma Alanları” kapsamında 4 ovanın koruma statüsünde olması, tarımsal verimlilik için önemlidir.

Tarım İl Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2024 yılı Faaliyet ve Durum Raporunda buğday, arpa, çavdar gibi tarla ürünleri ağırlıklı bir bitki üretimi ile sınırlıdır. 300 dekar sebze alanında yaklaşık 1.250 ton üretim yapılmaktadır. Meyvecilik düşük düzeydedir; 221 dekar meyve alanından 90 ton üretim görülmektedir. Tıbbi-aromatik bitkilerde örneğin çemen üretimi gibi demonstrasyon çalışmaları sürmektedir. Örtü altı alanı oldukça sınırlıdır; mevcut seralar küçük ölçeklidir. KUDAKA EKO-Köy Projesi kapsamında 55 dekar alanda 20 modern sera kurulmuştur. Hayvancılık sebebiyle Bayburt’ta yem bitkileri üretimi hızlı artmaktadır. 2024’te 113.692 dekar yem bitkisi alanı için 16,6 milyon TL destek sağlanmıştır.

Bayburt tarımının ana gücü hayvancılıktır: Büyükbaş hayvan varlığı: 56.413 baş (soy kütüğü + ön soy kütüğü toplamı). Küçükbaş hayvan varlığı yüksektir (grafiksel verilerde ilin %0,39’luk payı vurgulanmış). 2024 yılında 2.480 üreticiye 36,4 milyon TL destek verilmiştir.

“Köyümde Yaşamak İçin Bir Sürü Nedenim Var” projesi ile: 229 yetiştirici ve 23.014 küçükbaş 34 milyon TL kredi.

Raporda doğrudan alet-makine sayıları belirtilmese de şu bulgular öne çıkmaktadır: SWOT analizinde “makinelı tarıma uygun arazi varlığı” güçlü yön, ancak “makineleşme ve modern ekipman kullanımının sınırlı olması” zayıf yön olarak belirtilmiştir. 85 adet biçerdöver kontrol edilmiş, dane kaybı kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. TARYAT danışma ofisinde tarımsal yatırım için mekanizasyon desteklerine başvurular yapılmaktadır. Rapordan hareketle ilin makinelı tarıma elverişli araziye sahip olduğunu ancak modern ekipman kullanımının henüz tam yaygınlaşmadığını göstermektedir. Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)’ne kayıtlı çiftçi sayısı 2024 yılında 4067’ye yükselmiştir. Çiftçi sayısında artış eğilimi vardır. 340 genç çiftçi “Genç Çiftçi / Uzman Eller” programı kapsamında desteklenmiştir. SWOT analizinde genç nüfusun tarımdan uzaklaşması önemli bir tehdit olarak ifade edilmiştir. Tarım sektörü Bayburt’ta hâlâ temel geçim kaynağıdır. Tarım dışı sektörler az geliştiği için tarımsal istihdamın önemi yüksektir. 2024 yılında çok sayıda yayım faaliyeti ve eğitim programı yürütülmüştür. Organik tarım eğitimi: 33 üreticiye eğitim verilmiştir. Okullarda gıda güvenliği eğitimleri: 721 öğrenci. İlde 10 tarımsal kalkınma kooperatifi, 2 yetiştirici birliği, Tarım Kredi Kooperatiflerinin çeşitli şubeleri bulunmaktadır. Üretici örgütlenmesinin zayıf olması SWOT’ta zayıf yön olarak belirtilmiştir. Örgütlenme henüz istenen düzeyde değildir.

Raporda yer alan hususlar genel olarak değerlendirildiğinde; Bayburt tarımı, coğrafi yapısı gereği bitkisel üretimden ziyade hayvancılık ve yem bitkileri üretimine dayalı bir karakter göstermektedir. Geniş mera varlığı, iklimsel uygunluk ve geleneksel hayvancılık kültürü ilin temel avantajlarıdır. Buna karşın; örgütlenme düzeyi düşük, genç çiftçi oranı azalmakta, tarımsal makineleşme ve modern ekipman kullanımında eksiklikler bulunmaktadır.

1.8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bakırçı’nın (2011) yılında yayımladığı bu çalışma, tarımda çalışanların maruz kaldığı sağlık ve güvenlik risklerini bütüncül bir halk sağlığı perspektifinden değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Makale, Türkiye’de ve dünyada tarım işçilerinin neden yüksek oranda iş kazası, meslek hastalığı ve ölümle karşılaştığını açıklamakta, özellikle kadınlar, çocuklar ve mevsimlik işçiler gibi kırılgan grupları incelemektedir. Tarımın yapısal özellikleri, sosyal güvenlikten yoksunluk, yetersiz iş sağlığı hizmetleri, uzun çalışma saatleri ve kimyasal-biyolojik risk yükünün fazlalığı çalışmanın merkezindeki temel sorun alanlarını oluşturmaktadır. Bu yönüyle çalışma, tarımsal faaliyetlerde iş sağlığı ve güvenliğinin neden kritik bir politika alanı olduğunu detaylı biçimde ortaya koymaktadır. Çalışma, literatür taraması niteliğinde olup Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO),

TÜİK verileri ve Türkiye'ye özgü epidemiyolojik bulgulara dayanmaktadır. Tarım çalışanlarının çalışma biçimleri, maruz kalım doğrultuları (kimyasal, fiziksel, biyolojik, ergonomik), sosyal güvenlik verileri ve sağlık hizmetlerine erişim düzeyi karşılaştırmalı biçimde incelenmiştir. Araştırma, ulusal raporlar, saha çalışmalarının sonuçları, tıbbi epidemiyolojik bulgular ve önceki akademik araştırmaların analiz edilmesiyle oluşturulmuştur. Bu nedenle çalışma, geniş bir veri havuzuna dayalı tanımlayıcı–analitik bir inceleme niteliği taşımaktadır. Makale, tarım işçilerinin en yaygın karşılaştığı sağlık sorunlarının solunum yolu hastalıkları, pestisit zehirlenmeleri, cilt hastalıkları, kas-iskelet sistemi bozuklukları ve traktör devrilmesi başta olmak üzere ciddi iş kazaları olduğunu göstermektedir. Özellikle mevsimlik işçilerin barınma, hijyen, ulaşım ve güvenlik koşullarının kötü olması; çocuk işçiliğinin yaygınlığı, kadın işçilerin yetersiz sağlık hizmeti alması önemli sonuçlar arasında yer almaktadır. Traktör devrilmeleri, pestisit maruziyeti ve ergonomik zorlanmalar tarımda en çok görülen ölüm ve yaralanma nedenleri olarak öne çıkmıştır. Makale, tarım için ulusal bir iş sağlığı modeli geliştirilmesi, temel sağlık hizmetleri ile entegrasyon sağlanması ve riskleri azaltmaya yönelik politika müdahalelerinin zorunlu olduğunu vurgulamaktadır.

Kanvermez ve Sümer (2021) makalesi, Türkiye'de tarım işçilerinin hukuki statüsünü ve iş sağlığı–güvenliği uygulamalarındaki mevzuat boşluklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, tarımın dünya genelinde en tehlikeli sektörlerden biri olmasına rağmen Türkiye'de tarım çalışanlarının önemli bir bölümünün İş Kanunu ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamı dışında kalmasının yol açtığı yapısal sorunları ele almaktadır. Tarımın çalışma biçimi, ücretsiz aile işçisi yapısı, küçük ölçekli işletmelerin yaygınlığı ve kayıt dışı istihdamın yüksek olması çalışmayı önemli hâle getirmektedir. Araştırma, TÜİK işgücü istatistikleri, SGK iş kazası verileri, ILO raporları, ulusal mevzuat, yönetmelikler ve önceki akademik çalışmaların karşılaştırmalı analizine dayanmakta olup tarım sektörünün hukuki konumunu açıklayan doküman analizi yöntemiyle yürütülmüştür. Çalışmada tarım çalışanları çocuk işçiler, mevsimlik tarım işçileri, kadın işçiler gibi alt gruplar üzerinden değerlendirilmiş; yasal düzenlemelerin kapsayıcılığı ve uygulamadaki boşluklar sistematik biçimde incelenmiştir. Tarım sektöründe çalışanların büyük çoğunluğunun sosyal güvenlikten yoksun olduğu, iş kazalarının kayıt altına alınmadığı ve birçok tarımsal faaliyetin mevzuat dışı yürütüldüğü tespit edilmiştir. Traktör ve tarım makinaları kazalarının yüksekliği, çocuk işçilerin %45'inin tarım sektöründe çalışması, mevsimlik işçilerin barınma–ulaşım–hijyen sorunları, kadın işçilerin düşük ücret ve yüksek risk altındaki konumu önemli bulgular arasındadır. Çalışma, mevcut yasaların tarımın özel yapısına uygun olmadığını ve tarım işçilerini koruyacak yeni yasal düzenlemelerin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Uysal ve arkadaşlarının 2016 tarihli bu çalışması, Türkiye'nin Manisa ilindeki bağcılık işletmelerinde çalışan tarım işçilerinin karşılaştıkları iş kazaları ve riskleri incelemektedir. Üzüm üretiminin Türkiye tarımı içindeki kritik rolü göz önüne alındığında çalışma, sektördeki iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını ele alan önemli bir araştırmadır. Çalışma, bağcılık işçilerinin kazalara neden olan çevresel, kimyasal ve mekanik risklerle karşılaşma düzeylerini detaylandırarak işletmelerin iş güvenliği kültürü eksikliğine dikkat çekmektedir. Araştırma, Manisa'nın Alaşehir ve Salihli ilçelerinde 72 tarım işçisi ve bağ işletmesi sahibi ile yapılan yüz yüze anketlere dayanmaktadır. Tarama modeli kullanılmış; veriler, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2015) kontrol listeleri risk analiz raporları temel alınarak hazırlanmıştır. Elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için analiz sürecinde parametrik olmayan Kruskal-Wallis testi kullanılmış ve ölçeğin güvenirliği Cronbach Alpha .93 olarak raporlanmıştır. Araştırma bulgularına göre tarım işçilerinin %82'si mesleki risk ve kazaları önlemeye yönelik eğitim almamıştır. İşçilerin en çok maruz kaldığı riskler tarım alet ve makineleri, zirai ilaçlar-gübreler ve çevresel tehlikeler olarak belirlenmiştir. 130 kazanın büyük bölümünün tarım makineleriyle ilişkili olduğu, koruyucu ekipman kullanımının oldukça düşük olduğu ve işletme büyüklüğü arttıkça risk maruziyetinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışma, bağcılık işletmelerinde iş güvenliği önlemlerinin kurumsal düzeyde uygulanmadığını vurgulamaktadır.

Yurtlu vd. tarafından hazırlanan çalışma tarım işçilerinin karşılaştığı mesleki tehlikeleri inceleyerek sektörün yüksek risk profiline dikkat çekmektedir. Çalışma tarımda iş kazalarının yapısını, tarım makineleri ile temas, traktör devrilmesi, kimyasal maruziyetler ve ergonomik zorlanmalar gibi temel risk faktörlerini analiz etmektedir. Tarımın hem ekonomik hem de sosyal açıdan kritik bir sektör olmasına karşın iş sağlığı ve güvenliği açısından geri planda kalması çalışmayı önemli kılmaktadır. Araştırma literatür incelemesine dayalı olup, ulusal istatistikler, ILO ve Avrupa güvenlik raporları, saha çalışmalarından elde edilen bulgular ve Türkiye'deki bölgesel araştırmalar analiz edilmiştir. Tarım işçilerinin çalışma koşulları, risk maruziyet düzeyleri, demografik özellikleri ve kazaların oluş mekanizmaları incelenmiştir. Yöntem, tarımsal faaliyetlerin risk faktörlerini bütüncül bir bakışla değerlendiren doküman incelemesi niteliğindedir. Çalışma, tarım işçilerinin eğitim yetersizliği, kişisel koruyucu donanım kullanmama, traktör devrilmeleri, kimyasal zehirlenme ve kas-iskelet sistemi bozukluklarının yaygın olduğunu göstermektedir. Özellikle küçük ölçekli işletmelerde risk yönetiminin zayıf olduğu, iş güvenliği kayıtlarının tutulmadığı ve çocuk ile kadın işçilerin daha yüksek tehlike altında olduğu ortaya konmuştur. Bulgular, tarım sektöründe risk azaltıcı politika ve eğitim programlarının acil gerekliliğini vurgulamaktadır.

Doğan vd. (2019) tarafından yapılan çalışma, Türkiye’de tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının durumunu incelemek, özellikle kırsal üretimde çalışanların maruz kaldığı mesleki riskleri belirlemek ve bu risklerin neden olduğu iş kazası örüntülerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Tarımsal üretimde kullanılan makine ve ekipmanın artmasına rağmen kazaların önemli kısmının hâlâ hatalı kullanım ve eğitim eksikliğinden kaynaklandığı görülmektedir. Çalışma, tarım çalışanlarının güvenlik kültürünün zayıflığına, kişisel koruyucu donanım kullanımının düşüklüğüne ve ergonomik olmayan çalışma koşullarına dikkat çekerek sektördeki iş kazalarının boyutunun önemini vurgulamaktadır. Araştırma, literatür taraması temelli bir inceleme olup tarım sektörüne ilişkin ulusal istatistik kurumlarının verilerinden, SGK yıllık iş kazası raporlarından ve saha gözlemlerinden yararlanmıştır. Çalışma kapsamında tarımda kullanılan makinelerin teknik özellikleri, risk faktörleri ve kazaların türleri sınıflandırılmış; traktör devrilmeleri, makine kapma-yarma kazaları ve pestisit maruziyetleri gibi temel risk alanları analiz edilmiştir. Ayrıca uluslararası literatürdeki ILO, FAO ve Eurostat raporları incelenmiş ve Türkiye’ye özgü durum ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın bulguları, tarım iş kazalarının büyük çoğunluğunun traktör kazaları ve ekipman kullanım hatalarından oluştuğunu göstermektedir. Traktör devrilmeleri temel ölüm nedeni olarak öne çıkarken, diğer kazaların çoğu ekstremitte sıkışması, kesiler ve yüksekten düşmeler şeklinde gerçekleşmektedir. Eğitim düzeyi düşük kesimlerde kaza oranının daha yüksek olduğu, kişisel koruyucu donanım kullanımının ise oldukça yetersiz olduğu saptanmıştır. Çalışma, tarım çalışanlarının düzenli eğitim ve denetime ihtiyaç duyduğunu, ayrıca risk yönetimi kültürünün kırsal bölgelerde henüz kurumsallaşmadığını vurgulamaktadır.

Taş (2021) tarafından yapılan çalışma, tarımsal üretimde karşılaşılan iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını ulusal ve uluslararası karşılaştırmalarla ele almayı, özellikle mekanizasyon sonrası artan riskleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Tarım sektörü, Türkiye’de hem istihdam hem de risk açısından kritik bir alan olduğundan araştırma, sektördeki “yüksek kaza oranı – düşük önlem seviyesi” paradoksuna odaklanmaktadır. Çalışmanın önemi, tarımdaki iş kazalarının kayıt dışı yapı nedeniyle çoğunlukla istatistiklere yansımamasına rağmen büyük bir halk sağlığı sorunu oluşturduğunu vurgulamasından kaynaklanmaktadır. Araştırma nitel içerik analizi yöntemiyle hazırlanmış olup ulusal raporlar, SGK verileri, akademik makaleler ve ILO istatistikleri incelenerek tarım sektöründeki risk alanları tematik olarak sınıflandırılmıştır. Tarımsal mekanizasyonun artmasıyla ortaya çıkan makine kaynaklı kazalara özellikle odaklanılmış; traktör devrilmeleri, hareketli parçalarla temas ve kimyasal maruziyet gibi başlıklar risk grupları olarak belirlenmiştir. Ayrıca saha deneyimlerine dayalı örnek olaylar üzerinden çalışma ortamı sorunları analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları, Türkiye’de tarım çalışanlarının büyük bölümünün güvenlik eğitimi almadan çalıştığını, çocuk

ve kadın işgücünün yüksek oranda sektörde bulunduğunu ve kazaların çoğunun eğitim yetersizliği, koruyucu ekipman eksikliği ve teknik altyapı yetersizliğinden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışma, tarım araçlarının bakım eksikliği, uygun olmayan aydınlatma, gürültü ve titreşim gibi fiziksel risklerin kazaları artırdığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, tarımsal üretimde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının bütüncül bir politika çerçevesine ihtiyaç duyduğunu vurgulamaktadır.

Saltuk ve Atılğan (2020). Tarafından yapılan çalışma, tarım makineleri kullanımının yol açtığı iş kazalarını değerlendirmeyi ve makineli tarım faaliyetleri sırasında görülen temel riskleri tanımlamayı amaçlamaktadır. Tarımsal mekanizasyon modern üretimin vazgeçilmez bir unsuru olmakla birlikte makine kullanımının teknik bilgi gerektirmesi, eğitim eksikliği olan kesimlerde ciddi kazalara yol açmaktadır. Bu çalışma, özellikle kırsal alanda makinelerin uygunsuz kullanımı ve bakım eksikliklerinin kaza mekanizmalarındaki rolünü incelemesi açısından önemlidir. Araştırmada tarım makineleri ile ilgili literatür, kaza istatistikleri ve saha raporları incelenmiş; makine türlerine göre risk sınıflandırması yapılmıştır. Çalışmada traktörler, biçerdöverler, çapa makineleri, yem karma makinaları gibi sık kullanılan ekipmanlar için tehlike kaynakları teknik analizle ele alınmıştır. Ayrıca ulusal SGK kaza istatistikleri ile uluslararası ILO tarım güvenliği raporları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, en yüksek risk grubunun traktör devrilmeleri olduğunu; ikinci sırada ise hareketli makine parçalarının yol açtığı uzuv kayıpları ve sıkışma kazalarının yer aldığını ortaya koymaktadır. Kimyasal uygulamalarda pestisit maruziyeti ve biyolojik riskler de önemli bir sorun alanı olarak belirlenmiştir. Eğitim verilen kullanıcıların kaza oranlarının belirgin şekilde düştüğü, koruyucu kafes ve ROPS kullanımının ölüm oranlarını azalttığı çalışma tarafından doğrulanmıştır.

Sümer ve Kanvermez (2020) tarafından yapılan çalışma, makineli tarımsal faaliyetlerde karşılaşılan tehlike ve riskleri iş güvenliği bakış açısıyla sistematik biçimde incelemeyi hedeflemektedir. Özellikle makineli tarımın yaygınlaşmasıyla birlikte artan kesilme, kopma, sıkışma ve devrilme gibi kazaların nedenleri incelenmiş; Türkiye'deki mevcut durum uluslararası literatürle karşılaştırılmıştır. Çalışma, risk değerlendirme ve kontrol önlemlerinin eksikliğinin tarım kazalarındaki temel faktörlerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Araştırma içinde risk faktörleri teknik analiz yöntemiyle sınıflandırılmış; tarım makinelerinin hareketli aksamaları, iletim organları, güç çıkış milleri (PTO), bıçak sistemleri ve hidrolik mekanizmaları ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada ayrıca tarımsal faaliyetin gerçekleştiği çevresel koşullar, ergonomik faktörler ve kullanıcı eğitim düzeyi gibi değişkenler de risk analizine dahil edilmiştir. Dosya içindeki görüntülerde (özellikle 3. ve 4. sayfalarda) makine aksamaları şematik olarak gösterilmiş olup araştırmada teknik açıklamalar bu görsellerle desteklenmiştir. Çalışma

sonuçları, makineli tarım kazalarının büyük oranının koruyucu kapak eksikliği, bakım yapılmaması, kullanıcı dikkatsizliği ve makinenin uygun olmayan koşullarda çalıştırılması gibi faktörlerden kaynaklandığını göstermektedir. PTO kaynaklı kazaların hızlı ve ölümcül sonuçlara sahip olduğu, sürücü platformlarının güvensizliği nedeniyle devrilme riskinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Çalışma, risk kontrolü için tasarım değişiklikleri, düzenli bakım, eğitim, kişisel koruyucu donanım ve mühendislik kontrollerinin birlikte uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Güğercin ve Baytorun (2018) tarafından yapılan araştırma, tarımda meydana gelen iş kazalarının nedenlerini ortaya koymak, tarımsal faaliyetlerin doğasından kaynaklanan riskleri sınıflandırmak ve özellikle sera işlerinde çalışan işçilerin maruz kaldığı tehlikeleri açıklamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma başlangıcında tarım sektörünün küresel istihdamdaki yüksek payı ve kazaların ciddi ölüm oranları vurgulanmıştır. Araştırma hem açık alan tarımı hem sera yetiştiriciliği bağlamında risklerin niteliğini ortaya koyarak sektördeki iş güvenliği eksikliklerine dikkat çekmektedir. Çalışma literatür taramasına dayalıdır ve ILO, FAO, TÜİK, SGK, AB OSHA gibi kurumların verileriyle desteklenmiştir. Metinde yer alan görseller kazaların dağılımına ilişkin tablolar sunmakta ve sera ortamındaki risk faktörleri teknik olarak şematize edilmiştir. Çalışma boyunca tarımsal riskler tematik başlıklarla sistematik biçimde sınıflandırılmıştır: mekanik riskler, kimyasal riskler, biyolojik riskler, termal etkiler, elektrik kaynaklı riskler, yüksekte çalışma riskleri vb. Ayrıca sera ortamı için 14 ayrı tehlike kaynağı detaylandırılmıştır. Bulgular, iş kazalarının büyük kısmının eğitimsiz, kayıt dışı, düşük gelirli çalışanlarda meydana geldiğini; traktör devrilmeleri, makine aksamına sıkışmalar, kayma-düşme kazaları ve pestisit maruziyetlerinin en kritik riskler olduğunu göstermektedir. Seralarda sıcaklık ve nem dengesizliği, yetersiz havalandırma, kimyasal kullanımı ve ergonomik sorunlar kazaların başlıca nedenleri olarak belirtilmektedir. Çalışma sonunda kazaları azaltmak için mühendislik kontrolleri, güvenlik kültürü, eğitim programları ve uygun kişisel koruyucu donanım kullanımının zorunlu olduğu vurgulanmıştır.

Yıldırım ve Altuntaş (2015) tarafından yapılan çalışma, tarımsal mekanizasyonla birlikte artan iş kazalarını inceleyerek tarım makinelerinin kullanımından kaynaklanan riskleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma özellikle; traktör, biçerdöver, çapa makinası ve diğer mekanik ekipmanlara bağlı kazaların oluş nedenlerini, kaza mekanizmalarını ve tehlike sınıflarını sistematik biçimde analiz etmektedir. Çalışmanın önemi, tarımsal iş kazalarının çoğunun kayıt dışı kalması ve kırsal bölgelerde iş sağlığı ve güvenliği bilincinin düşük olması nedeniyle tarım sektöründe risk profilinin doğru biçimde ortaya konamamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle araştırma tarım makinesi kaynaklı kazaların Türkiye tarımı

açısından kritik bir sorun alanı olduğunu göstermektedir. Çalışma literatür taramasına dayalı olup tarımsal kazalara ilişkin ulusal ve uluslararası araştırmalar, SGK istatistikleri, kaza inceleme raporları ve tarım makineleri teknik kılavuzları analiz edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında tarım makineleri kaza türleri “devrilme, sıkışma, kesilme, kapma-çekme, hareketli parçalarla temas ve hidrolik sistem arızaları” gibi kategorilere ayrılmıştır. Makine kullanım hataları, teknik bakım eksiklikleri, kullanıcı eğitimsizliği ve çevresel faktörler (engebeli arazi, görüş kısıtlılığı, yük dengesizliği) risk faktörleri olarak sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda tarımsal iş kazalarının en yaygın nedeninin traktör devrilmeleri olduğu, bunu PTO milleriyle temas, hareketli makine parçalarına sıkışma ve kesici bıçak sistemleriyle yaralanmaların izlediği belirlenmiştir. Eğitim düzeyi düşük kullanıcıların makineleri uygun olmayan koşullarda çalıştırması kazaların temel nedenleri arasında yer almaktadır. Ayrıca koruyucu kapakların sökülmesi, bakım yapılmaması ve uygun olmayan ekipman kullanımı ölüm ve ağır yaralanmaların başlıca tetikleyicileridir. Çalışma, tarımsal mekanizasyonda iş güvenliği kültürünün eksik olduğunu ve risk yönetimi uygulamalarının sistematik biçimde geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Seyhan ve Çolak (2023) tarafından yapılan çalışma Türkiye’de tarımsal faaliyetlere ilişkin kayıt dışı çalışanların iş sağlığı ve güvenliği farkındalıklarını değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma, kırsal bölgelerde çalışan tarım işçilerinin güvenlik kültürü, eğitim düzeyi, risk algısı ve kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanım alışkanlıkları üzerine yoğunlaşmaktadır. Tarım çalışanlarında güvenlik bilincinin düşük olması, kazaların çoğunun bildirilmemesi ve kırsal bölgelerde yaygın olan aile işletmeciliği nedeniyle bu çalışma büyük önem taşımaktadır. Araştırmada anket yöntemi kullanılmış; yaş, cinsiyet, çalışma biçimi, makine kullanım deneyimi, güvenlik eğitimi alma durumu ve KKD kullanımı gibi değişkenler değerlendirilmiştir. Örneklem, kırsal bölgelerde çalışan mevsimlik ve aile işçisi niteliğindeki tarım çalışanlarından oluşmaktadır. Anket verileri betimsel istatistik yöntemiyle analiz edilmiş; sonuçlar Türkiye’deki benzer araştırmalarla karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre tarım çalışanlarının büyük çoğunluğu iş sağlığı ve güvenliği eğitimi almamıştır. Katılımcıların önemli bir bölümü KKD kullanmadığını, güvenlik talimatlarını bilmediğini veya önemsemediğini ifade etmiştir. Makine aksamına sıkışma, traktör devrilmesi, kimyasal maruziyet ve düşme-kayma en sık bildirilen riskler arasındadır. Çalışma, tarım işçilerinin güvenlik kültürünün zayıf olduğunu, risk farkındalığının düşük kaldığını ve eğitim programlarının zorunlu hâle getirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Alçayır ve Haciseferoğulları (2017) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Konya İli Çumra İlçesi tarım işletmelerinde son 20 yılda meydana gelen traktör ve tarım makinesi

kazalarının incelenmesi amacını taşımaktadır. Çalışma, Çumra ilçesindeki tarım işletmelerinde kaza geçirmiş olan 43 üretici ile yüz yüze görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta 59 işletmenin araştırma evrenini oluşturduğu, ancak 11 üreticinin katılmaması ve 5 anketin tutarsız yanıtlar nedeniyle değerlendirme dışı bırakılmasıyla 43 anket formunun analiz edildiği belirtilmiştir. Çalışmada tam sayım yöntemi (complete enumeration method) kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler SPSS istatistik yazılımı ile analiz edilmiş; veri değerlendirmelerinde frekans, yüzde ve ortalama değerler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bazı önemli bulgular şunlardır: Kazaya karışan işletmelerin %95,30'u bitkisel üretim faaliyetleriyle uğraşmakta olup, ortalama arazi büyüklüğü 189.7 da olarak tespit edilmiştir. Bu ortalama arazi büyüklüğünün Türkiye ortalamasının oldukça üzerinde olduğu belirtilmiştir. Kaza başına düşen birey sayısının 1.74 olduğu ve kazalara karışan bireylerin %95,30'unun erkek olduğu belirlenmiştir. Kazalara karışanların %81,40'ının aile üyeleri olduğu görülmüştür. Kazalara karışan bireylerin %41,90'ı ilkokul mezunu, %23,30'u lise mezunu ve %20,90'u ortaokul mezunudur; üniversite mezunlarının oranı ise %7'dir. Kazaların %41,90'ında traktör yer almış, bu kazaların büyük çoğunluğu takla atma, devrilme ve çarpma şeklinde gerçekleşmiştir. Traktör kazalarının %20,90'ı ise römorkla meydana gelmiştir. Kazaların %34,90'ı takla atma (rollover), %30,20'si ise tarım makinesi dolanması şeklinde gerçekleşmiştir. Takla atmaların %37,50'sinin römorkların aşırı yüklenmesinden kaynaklandığı bulunmuştur. Kazaların nedenleri incelendiğinde %32,60'ının dikkatsizlik, %20,90'ının kuyruk mili (pto-shaft) kazaları ve %11,60'ının aşırı yük ve yüzey pürüzlülüğünden kaynaklandığı belirlenmiştir. Kazaya karışan traktör ve biçerdöverlerin %48,80'inde trafik sigortası olmadığı ve %44,20'sinin trafik muayenesinin yapılmadığı tespit edilmiştir. Traktörlerin %53,66'sında kabin bulunmadığı ve %48,78'inin kabin ve koruyucu emniyet çatısı (ROPS) olmadığı belirlenmiştir. Kazaların %39,50'si tarlada çalışırken meydana gelmiş, %58,10'ı ise öğleden sonra gerçekleşmiştir. Öğleden sonraki yüksek oranın, öğle yemeğinden sonra yeterince dinlenmeden çalışmaya devam edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kazalara karışan bireylerin %16,30'u hayatını kaybetmiş, %7,0'ı ise fiziksel engelli hale gelmiştir. Kazaların sonuçlarına bakıldığında, tüm bireylerin %9.21'inin ölümle sonuçlandığı belirlenmiştir.

Yurtlu vd. (2012) tarafından yürütülen bu çalışma, tarım makinesi kullanıcılarının risk algılarını belirleme amacını taşımaktadır. Çalışma, Türkiye'de tarımsal üretimin yoğun olduğu bölgelerde, çoğunluğu çiftçilerden oluşan toplam 38 denek ile yüz yüze anket yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, Likert ölçeği ve tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda; Risk Durumu: Tarım makinelerinin kaza riskleri konusunda mevcut durumun değişmeden devam ettiği görülmüştür. Eğitim Düzeyi: Tarımda çalışanların makine kullanımı konusundaki eğitim durumları, katılımcıların büyük bir

çoğunluğunun görüşüne göre yetersiz (%52,6) veya çok kötü (%10,5) olarak değerlendirilmiştir. En Savunmasız Gruplar: Güvenli makine kullanımı konusunda eğitim düzeyi en düşük olan gruplar, makine kullanıcısı olmayıp çevrede bulunan üçüncü şahıslar (kadın ve çocuklar gibi), tarım işçileri ve kadın çiftçiler olarak belirlenmiştir. En Riskli Makineler: Kullanıcılar tarafından en riskli değerlendirilen makineler, sırasıyla: Tarımsal taşıma vasıtaları (tarım arabaları/römorklar) (En yüksek skor: 364.9), Traktörler, Parçalayıcılar, Bitki koruma makineleri (pülverizatörler, atomizörler vb.). Öncelikli Eğitim Konuları: Kullanıcılar, en önemli eğitim konuları olarak sırasıyla "güvenlik" (en yüksek skor: 376.0) ve "ilk yardım/acil durum" (ikinci en yüksek skor: 371.1) konularını belirtmişlerdir. Eğitim Yöntemi: Güvenli makine kullanımı eğitimlerinin öncelikle alanda uygulamalı olarak ve sınıftaki teorik eğitimlerle eşgüdüm halinde yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Bilgi Kaynaklarının Yetersizliği: Bayi ya da doğrudan imalatçı tarafından kullanıcılara verilen bilgi ve dokümanların çoğunlukla makinelerin teknik özellikleri ve kullanıma yönelik olduğu, ancak güvenli kullanıma yönelik bilgilerin yetersiz, hatta çok kötü olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, tarım sektöründeki kaza risklerini azaltmak için formal eğitimin ve güvenlik odaklı bilgi transferinin hayati önem taşıdığını göstermektedir.

Silleli (2006) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, traktör sürücüsü önüne takılan Koruyucu Yapılarda (ROPS/YKKY) sürücü güvenliğini ve sürüş performansını artıracak yeni bir sistemin (Çapa Mekanizması) geliştirilmesi ve tanıtılması amacını taşımaktadır. Çalışma, özellikle bağ ve bahçe traktörleri (dar izli traktörler) gibi düşük yükseklik gerektiren alanlarda çalışan traktörlerde mevcut ROPS'ların yol açtığı yükseklik sorunlarına bir çözüm sunmayı hedeflemiştir. Çalışmada, geliştirilen sistemin teorik yararlarının doğrulanması için dinamik simülasyon ve fiziksel prototip testi yöntemleri kullanılmıştır. Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü'nde testleri gerçekleştirilmiş ve başarılı olmuş, dar izli bir traktör (TT65 N 4WD) üzerinde teorik ve pratik uygulamalar yapılmıştır. Seçilen traktör, MSC Software Adams programında 3 boyutlu olarak modellenerek dinamik simülasyonu gerçekleştirilmiştir. OECD Kod 6'da dar izli bahçe traktörlerine uygulanan ön test prosedürleri kullanılmıştır. Bu amaçla Vuelco simülasyon programı kullanılmıştır. Sistem prototip olarak imal edildikten sonra, devrilme anında yeteri sürede açılıp açılmadığını belirlemek için dijital video kamera kaydıyla testler yapılmıştır. Dinamik simülasyonlardan elde edilen sonuçlara göre devrilme hesaplamaları yapılmış ve yükseklik, yuvarlanma açısı ve atalet momenti gibi parametreler karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, geliştirilen Çapa Mekanizmasının traktör devrilme kazalarında sürücü güvenliğini artırma potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir.

Kanvermez ve Sümer (2021) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Türkiye'de tarım sektöründe çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu ve İş Hukuku kapsamında değerlendirilmesi amacını taşımaktadır. Çalışma, tarım sektörünün barındırdığı farklı tehlike ve riskler nedeniyle dünya genelinde en tehlikeli iş kollarından biri olarak görülmesi ve bu sektördeki çalışanların çoğunun ilgili kanun ve yönetmeliklerin kapsamı dışında kalması sorununa odaklanmıştır. Çalışma kapsamında ilgili kanun, mevzuat, yönetmelik ve genelgeler ile araştırmacılar tarafından yürütülmüş ilgili çalışma sonuçları incelenmiştir. Ayrıca, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) güncel İşgücü İstatistikleri dikkate alınmıştır. Değerlendirmelerde, çalışma istatistikleri, literatür bilgisi, İş Hukuku ve İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunları dikkate alınmıştır. TÜİK İşgücü İstatistikleri'nden elde edilen çalışan sayılarına göre İSG ve İş Kanunu kapsamı dışında kalan tarım çalışanlarının sayısı hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen ve Türkiye'deki tarım çalışanlarının yasal kapsam dışı kalmasının boyutlarını ortaya koyan temel bulgular şunlardır: Yasal Kapsam Dışında Kalan Çalışan Sayısı: Hizmet ve sanayi sektörlerinden farklı olarak, tarım sektöründe çalışanlar ağırlıklı olarak kendi hesabına çalışan ve ücretsiz aile işçisi kapsamında bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre, tarım sektöründeki yaklaşık 5 milyon 346 bin çalışanın neredeyse tamamı İş Kanunu kapsamı dışında kalmaktadır (2 milyon 654 bin kendi hesabına çalışan, 2 milyon 866 bin ücretsiz aile işçisi olmak üzere toplam 5 milyon 520 bin kişi İş Kanunu kapsamı dışındadır). Tarımsal faaliyetler, İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'ne göre genel olarak tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Ancak, traktör ve tarım makinelerinin neden olduğu ölümlü iş kazaları ve çalışan gruplarının çeşitliliği (çocuk, genç işçi) dikkate alındığında, bu faaliyetlerin çok tehlikeli sınıf kapsamında olması gerektiği önerilmiştir. Traktör devrilmesi ölümlü iş kazalarında önemli bir yer tuttuğu önceki çalışmalarda (Alçayır vd., Yurtlu vd.) belirtilen tarım makinesi kazaları ve risk algıları gibi spesifik sorunların, Türkiye'deki yasal mevzuatın kapsam dışı bıraktığı büyük bir çalışan kitlesi için nasıl yapısal bir sorun haline geldiğini ortaya koymuştur.

Baydaş ve Altuntaş (2017) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Türkiye'nin bazı yörelerine (Isparta, Ankara, Ege Bölgesi, Karaman, Tokat, Erzurum) ait traktör ve tarım alet ve makinalarıyla gerçekleşmiş kazalara ait daha önceki yapılan çalışma verilerini derleme ve değerlendirme amacını taşımaktadır. Bu çalışma, traktör ve tarım makinalarından kaynaklanan kazaların ayrıntılı incelenmesinin yapılabilmesi için Türkiye'deki sınırlı sayıdaki araştırmaları bir araya getirerek, tarımda iş güvenliği açısından genel bir değerlendirme yapmayı hedeflemiştir. Kazazedelerin cinsiyeti, eğitim ve yaş grupları, kazanın oluş zamanı, oluş şekli ve yeri, sürücü belgesi sınıfı, kazazedelerin fiziksel etkilenme ve yaralanan vücut kısımları, kazaya karışan makina türü, traktörlerde emniyet kabini/çatısı varlığı, kazaların nedenleri ve iş görmezlik süreleri gibi bulgular incelenmiştir. Derlenen anket verileri tablolandırılmış ve

yorumlanmıştır. Derleme sonucunda, farklı yörelerde yapılan çalışmalardan elde edilen ortak ve önemli bulgular şunlardır: Kazaya karışanların %90'ın üzeri oranda erkeklerden oluştuğu belirlenmiştir (Tokat, Ankara, Erzurum ve Karaman'da %90,8- %93). Kazazedelerin eğitim durumları açısından büyük çoğunluğunun (%60-70 oranında) ilköğretim mezunu olduğu tespit edilmiştir (Tokat, Ankara, Ege Bölgesi ve Erzurum'da %66- %88). Kazaların büyük kısmının (%60-70) 21-50 yaş aralığında meydana geldiği ifade edilmektedir. Kazaların büyük bir bölümünün (%60) devrilme/takla atma/şarampole uçma sonucu oluştuğu, bunu çarpma/başka araçla çarpışma (%25) ve traktörden düşmenin (%6) takip ettiği görülmektedir. Kazaların oluş yerleri incelendiğinde, Tokat, Ankara, Erzurum ve Karaman'da %37,19 ile %60 oranlarıyla köy ve tarla yolunda, %26,32 ile %44 oranlarıyla tarlada meydana geldiği görülmüştür. Kazaların nedenleri arasında ilk sırayı, Tokat, Isparta ve Erzurum illerinde operatör dikkatsizliğinin aldığı (%59,65- %63) görülmektedir. Kazaya karışan traktörlerin %70'inden fazlasında standart bir koruyucu kabin/çatısının (ROPS/YKKY) bulunmadığı görülmektedir. Özellikle bağ-bahçe traktörlerinde sürücülerin güvenlik çatısını ağaç altına girmemesi nedeniyle çıkarttıkları ifade edilmektedir. Kazaya karışan sürücülerin büyük bir bölümünün (%22,80 Tokat, %48 Erzurum) sürücü belgesinin olmadığı tespit edilmiştir. Traktörle insan taşımının (römork ve çamurluk üzerinde) Tokat'ta %95 gibi yüksek oranlarda gerçekleştiği belirlenmiştir. Kazaların büyük bölümünün tarım arabaları kullanımıyla gerçekleştiği (Ankara %30, Ege Bölgesi %33, Erzurum %88) gözlenmiştir. Tarım arabalarını, harman makinası, pulluk ve ekim makinasının takip ettiği görülmektedir. Kaza sonucu ölüm oranları yörelere göre değişmekle birlikte (%15 Erzurum, %51 Ankara), tarımdaki iş kazaları sonucu ölüm vakalarının Türkiye genelinde %22 oranında olduğu açıklanmıştır. En fazla etkilenen vücut kısımlarının baş ile el/kollar olduğu görülmüştür. Derleme sonuçları, tarımsal iş kazalarının çoğunlukla insan faktöründen (dikkatsizlik, eğitim ve bilgi eksikliği, emniyet kurallarına uymama) kaynaklandığını teyit etmektedir. Ayrıca, traktör devrilmeleri sonucu ölüm riskini büyük ölçüde artıran koruyucu yapıların (ROPS) eksikliği ve yasal denetim eksikliğini gösteren sürücü belgesiz kullanım oranlarının yüksekliği, sektördeki temel güvenlik sorunlarını işaret etmektedir.

Akbolat vd. (2007) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Isparta il sınırları içinde 1995–2003 yılları arasında meydana gelmiş olan traktör ve tarım iş makineleri kazalarının nedenleri, oluş biçimleri ve oluş yerleri gibi etkenlerin değerlendirilmesi amacını taşımaktadır. Çalışma, Isparta ilindeki tarımsal üretim sırasında kullanılan makine ve araçlarla ilgili trafik kazalarının detaylı bir analizini sunmayı hedeflemiştir. Çalışmada Isparta Emniyet Müdürlüğü'nden elde edilen, 1995–2003 yılları arasında meydana gelmiş olan 92 adet traktör ve tarım iş makineleri trafik kazası tespit raporu materyal olarak kullanılmıştır. İncelenen 92 kazanın sadece biri biçerdöver kazası olup, diğerleri traktör kazasıdır. Raporlardaki veriler

bilgisayar (Excel) ortamında değerlendirilerek çizelge ve şekiller oluşturulmuş, frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen temel bulgular şunlardır: Kazaların büyük çoğunluğu çarpışma (%57,6) ve devrilme (%35,8) şeklinde gerçekleşmiştir. Çarpışmaların %26'sı ve devrilmelerin %54,5'i ölümle sonuçlanmıştır. Oluşan kazalar sonucunda 159 kişi yaralanmış ve 35 kişi yaşamını yitirmiştir. Ölüm oranı %38, yaralanma oranı ise %173 olarak tespit edilmiştir (Ortalama kaza başına 1.7 yaralanma, 0.4 ölüm). Kazaların büyük bir kısmı ve ilk sırasında geleni devlet yolu üzerinde, daha sonra köy yolu ve il yolu üzerinde gerçekleşmiştir. Bu, kazaların büyük bir kısmının çalışma ortamına gidiş ve gelişlerde gerçekleştiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Kazalar büyük oranda asfalt yollarda gerçekleşmiştir (%80'e yakın). Kazalar yıl içinde en fazla ağustos ayında yoğunlaşmış, bunu sırasıyla Eylül, Temmuz, Mayıs ve Ekim ayları izlemiştir. Bu durum tarımsal işlemlerin (özellikle hasat) yoğun olduğu dönemlerle örtüşmektedir. Gün içinde kazalar en üst düzeyde 9:30-15:00 saatleri arasında yoğunlaşmıştır. En fazla kaza, nüfus yoğunluğu fazla olan Merkez (29 adet) ve Eğirdir, Şarkikaraağaç ile Gelendost ilçelerinde meydana gelmiştir. Kaza oluş nedenleri sıralamasında ilk sırada dikkatsizlik-tedbirsizlik (%29,5) gelmekte. Bunu şerit tecavüzü (%13,6) ve teknik özellikleri yanlış kullanma (%11,4) izlemektedir. Kazaya karışan araçlar en fazla traktörün tek başına yapmış olduğu kazalar (%40,9) ve traktör-otomobil çarpışmaları (%38,6) şeklinde olmuştur. Kaza sırasında yapılan işlerin başında dolu römorkla taşıma (%33,7) ve özel amaçlı kullanım (%27) gelmektedir. Kaza sırasında yol yüzeyinin durumu büyük oranda (%95'e yakın) kuru olduğu için yol koşullarının kazalarda etkili olmadığı belirlenmiştir. Kaza yapan traktörlerin yaşları 6-35 arasında yoğunlaşırken, en fazla kaza yapan yaş grubu %21,8 ile 26-30 arasındır.

Özkan ve Dilay (2020) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, Karaman İli merkez ve ilçelerinde, 2016–2018 yılları arasında, tarımsal üretimlerde meydana gelmiş traktör ve tarım makinelerinden kaynaklanan kazaların değerlendirilmesi amacını taşımaktadır. Çalışma, bu kazaların nedenlerini, oluş biçimlerini, meydana geldiği yeri ve zamanını belirleyerek kazaları azaltmaya yönelik tedbirler önermiştir. Karaman İli'nin Merkez, Ermenek, Başyayla, Ayrancı, Kâzımkarabekir İlçeleri ile bağlı köylerde tespit edilen kazalarla sınırlıdır. 2016-2018 yılları arasında traktör ve tarım makinelerinden kaynaklanan 34 kaza belirlenmiştir. Veriler, yerel basından, gazete ve internet sayfalarından, kazaya uğrayanların kendileri veya yakınlarından elde edilmiştir. Veriler, bilgisayar (Excel) ortamında değerlendirilmiş, sonuçlar çizelgelere aktarılıp yorumlanmıştır. Ayrıca, ölümle sonuçlanan kazalardaki can kayıpları Olası Ömür Kayıp Yılları (ÖÖKY) ölçütüne göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen temel bulgular şunlardır: İncelenen 34 kazanın 10'u traktörden, 24'ü ise tarım makinesinden kaynaklanmıştır. Bu kazalarda toplam 15 kişi hayatını kaybetmiş ve 30 kişi yaralanmıştır.

Traktör kazalarında 7 kişi, tarım makinelerinden kaynaklanan kazalarda ise 8 kişi ölmüştür. Kazaların %80'i olay yerinde ölümle sonuçlanmıştır. Bu durumun, şiddetli çarpışma ve devrilmeye dayalı kazalar olduğu söylenebilir. Olası Ömür Kayıp Yılları (ÖÖKY) toplamı 15 kişi için 626 yıl olarak hesaplanmıştır. Kazalar en fazla pat pat adı verilen araçlar ile meydana gelmiştir. Bunları traktör-tarım arabası devrilmesi, çarpışma ve çarpma takip etmektedir. Pat pat, tarım arabası, süt sağım makinesi ve harman makinesinden kaynaklı kazalarda 2'şer kişi hayatını kaybetmiştir. En fazla yaralanma Pat Pat'tan kaynaklanmıştır. Ölenler arasında kadınlar (traktörde 1, tarım makinesinde 3) ve çocuklar (2 yaşında kız çocuğu, 9 ve 15 yaşlarında erkek çocuklar) da bulunmaktadır. Kazalar en çok şehirlerarası karayolunda (%41,18) meydana gelmiş, bunu köy yolları (%29,41) izlemiştir. Kazalar en fazla Haziran ve ağustos aylarında oluşmuş, bunun nedeni tarımsal faaliyetlerin yaz aylarında yoğunlaşmasıdır. Gün içinde kazalar en çok 15:00-18:00 saatleri arasında yoğunlaşmıştır (%26,47), bunun nedeni çalışanların fiziksel yorgunluğu olabilir. Kaza nedenleri arasında, traktör ve patpat devrilmesi ilk sıraları almaktadır. Devrilme kazaları çoğunlukla dağlık kesimlerde, virajlı ve eğimli yollarda tespit edilmiştir. Sürücü belgesi olmayan kişilerin traktör kullanması ve araçların karayollarında yeteri kadar aydınlatma yapılmadan düşük hızla seyretmeleri kazalara yol açmaktadır. Kazaya uğrayanların bir kısmının sosyal güvenceden yoksun olması nedeniyle kazaları gizledikleri görülmüştür.

Bülbul (2006) tarafından Ankara'nın bazı ilçelerinde (Ayaş, Haymana ve Çubuk köyleri) gerçekleştirilen bu yüksek lisans tez çalışması, traktörler ve tarım makinaları ile çalışmada gerçekleşmiş iş kazalarının incelenmesi amacını taşımaktadır. Çalışma, kaza nedenleri ve sonuçları hakkında detaylı bulgular sunmaktadır. Ankara ilinde kaza geçirmiş ya da kazaya tanık olmuş kişilerle yüz yüze görüşülerek toplanan ve değerlendirmeye alınan 75 adet anket formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, oransal ve grafiksel değerlendirmelerin yapılabilmesi için Excel programına girilmiştir. 75 anket formu, toplam 93 kişinin karıştığı kazaları temsil etmektedir. Kaza başına karışan kişi sayısı 1,24 olarak hesaplanmıştır. Kazaların en çarpıcı sonucu, yüksek ölüm oranıdır: Kazazedelerin %51'i ölmüş. Geri kalanlar arasında hafif yaralılar %28, kısmen fiziksel engelliler %11, ağır yaralılar %4 ve tamamen fiziksel engelli olanlar %1'dir. Yaralananların en çok etkilenen vücut kısımları baş bölgesi (%47) ve bir el/kol (%40) olmuştur. Yaralananların %40'ı 1-3 ay arasında, %20'si ise 6 aydan daha uzun süre iş göremez durumda kalmıştır. Bu, uzun süreli iş gücü kayıplarının bir göstergesidir. Kazazedelerin %83'ü tedavi masraflarını kendileri ödemiştir. Kazalar büyük ölçüde insan faktöründen ve yetersiz güvenlik önlemlerinden kaynaklanmaktadır: Kazaların büyük kısmının nedeni operatörün dikkatsizliği olarak saptanmıştır (%62). Kazaların çoğunluğu (%68) devrilme, takla atma ya da şarampole uçma şeklinde gerçekleşmiştir. Bunu %19 ile vücudun

bir kısmını bir parçaya kaptırma izlemiştir. Kazaların önemli bir bölümü (%72'si) tarım arabaları, pulluklar ve harman makinaları ile çalışma sırasında gerçekleşmiştir. Tek başına tarım arabaları, kazaların %29'unu oluşturarak ilk sıradadır. Kazaya karışan traktörlerin çok büyük bir çoğunluğunda (%96'sında) standart bir kabin ya da emniyet çatısı (ROPS) bulunmadığı saptanmıştır. Bu durum, kazaların sonuçlarının daha ağır olmasına ve ölümlerin artmasına neden olmuştur. Kazazedelerin demografik ve eğitimsel özellikleri, risk gruplarını işaret etmektedir: Kazaya karışanların %92'si erkek. Kazazedelerin en yoğun olduğu yaş grubu 21-30 yaş (%32) ve 31-40 yaş (%22) aralığıdır. Kazaya karışanların büyük çoğunluğu (%68'i) ilkokul mezunudur. Üniversite mezunu hiç kimse bulunmamaktadır. Kazazedelerin %59'u traktörü kullanırken kaza geçirmiştir. Kazaların çoğu (%44) tarlada gerçekleşmiştir. Bunu %26 ile köy yolu ve %21 ile tarla yolu izlemiştir. Kazaların en sık olduğu zaman dilimi öğle zamanı (%34) ve öğleden sonra (%29) olarak belirlenmiştir. Bu durumun, öğle yemeği sonrası dikkat dağınıklığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMA SAHASI VE ÖRNEKLEM

Bu araştırma, 2025 yılında Bayburt iline bağlı Merkez, Aydıntepe ve Demirözü ilçelerinde yürütülmüştür. Çalışmanın amacı doğrultusunda, tarımsal faaliyetlerde bulunan ve tarım alet veya makine kaynaklı kazaya maruz kalan ya da kazaya tanık olan çiftçilerin deneyimleri incelenmiştir. Örneklemenin oluşturulmasında tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmış, bölgedeki çiftçi kayıt sisteminde yer alan üreticiler içerisinde seçilen toplam 401 çiftçi ile görüşülmüştür. Eksik veya tutarsız veri içeren 4 form çıkarıldıktan sonra analizler 397 geçerli anket üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Bayburt'un coğrafi yapısı, eğimli araziler, küçük ve parçalı tarım işletmeleri, yaşlı çiftçi nüfusu ve mekanizasyon düzeyinin heterojenliği nedeniyle, tarım makineleri kazalarının oluşum mekanizmalarını incelemek açısından uygun bir çalışma ortamı sunmaktadır. Bu nedenle araştırma, Bayburt kırsalındaki kaza deneyimlerini hem mekanik riskler hem de çevresel koşullar bakımından çok boyutlu olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

2.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu Araştırmada kullanılan ana veri toplama aracı yapılandırılmış anket formudur. Anket, toplam 35 sorudan oluşmakta olup üç ana bölüm şeklinde tasarlanmıştır. Hazırlanan form, Bayburt ilindeki çiftçilere yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmış olup verilerin sıhhati açısından yüzyüze görüşme esnasında Google form üzerinden veriler işlenmiştir. Anket formunun soruları, daha önce benzer amaçlarla kullanılan ölçme araçlarından ve uzman görüşlerinden yararlanılarak geliştirilmiştir.

Bölüm 1: Tanımlayıcı Bilgiler

Bu bölümde katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, işletme büyüklüğü, sürücü belgesine sahip olma durumu, traktör veya ekipman kullanım süresi ve ilçe bilgileri yer almaktadır. Ayrıca katılımcının kaza yapma veya kazaya tanık olma geçmişi de bu bölümde sorgulanmıştır.

Bölüm 2: İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları

Bu bölümde tarım alet ve makinelerinin kullanımına ilişkin günlük güvenlik rutinleri, bakım-onarım alışkanlıkları, kişisel koruyucu donanım kullanımı, güvenlik kurallarına dair bilgi düzeyi ve bilgi kaynakları değerlendirilmiştir. Çiftçilerin güvenlik davranışlarını

belirlemeye yönelik sorular, özellikle traktör devrilmesi, PTO (kuyruk mil) kazaları, makine sıkışmaları gibi risk türlerine odaklanacak şekilde hazırlanmıştır.

Bölüm 3: Kaza Deneyimleri ve Kaza Koşulları

Kazaya karışmış veya tanık olmuş çiftçilere yönelik bu bölümde:

- Kazanın yeri, zamanı ve hava koşulları
- Kazaya karışan makinenin türü
- Traktörün modeli, kabin/ROPS durumu
- Kullanılan tarım aletinin cinsi
- Kazanın oluş şekli (devrilme, sıkışma, çarpma, düşme, teknik arıza vb.)
- Kazazedenin davranışı ve güvenlik ekipmanı kullanımı
- Kazanın şiddeti ve sağlık sonuçları
- Makinenin bakım, muayene ve sigorta durumu
- Kazanın resmi kayıtlara yansıyor yansımadığı gibi kritik değişkenler değerlendirilmiştir.

Bu bölüm tamamen Bayburt iline özgü kaza dinamiklerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

2.3. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Veri toplama işlemi Eylül–Kasım 2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Anket uygulamaları, Bayburt İl Tarım ve Orman Müdürlüğü’nün desteğiyle köy bazlı saha ziyaretleri sırasında yapılmıştır. Çiftçilerle ortalama 20–25 dakika süren yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş, bazı kazaların ayrıntılı anlaşılması için katılımcılardan kısa sözlü anlatımlar da alınmıştır.

Görüşmeler sırasında:

- Katılımcı gönüllü onamı alınmış,
- Veriler gizlilik esasına göre kaydedilmiş,
- Kişisel bilgiler kodlanarak anonimleştirilmiştir.

2.4. VERİ ANALİZİ

Toplanan veriler SPSS 26.0 paket programı ve Microsoft Office Excell uygulamaları kullanılarak analiz edilmiştir. Frekans yüzde ve çapraz tablolar analizde kullanılmıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR

Bu bölümde öncelikle araştırmaya katılan gönüllülere ilişkin demografik değişkenlere ilişkin bulgular, ardından tarım makinelerinde iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin sorulara verilen yanıtlara ilişkin bulgular, kaza durumlarına ilişkin bulgular ve son bölümde demografik değişkenler ile bazı iş sağlığı güvenliği uygulamaları ile kaza durumlarına ilişkin çapraz tablo verilerine ilişkin bulgular analiz edilip yorumlanmıştır.

3.1. DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 1: Katılımcıların Demografik Bilgilerine İlişkin Bulguları

Demografik Özellik	Kategori	Frekans (n)	Yüzde (%)
Yaşadığı Yer	Merkez	220	55,4
	Aydıntepe	92	23,2
	Demirözü	85	21,4
Kazaya Karışma Durumu	Kaza yapmadım	237	59,7
	Kendisi	92	23,2
	Tanık	68	17,1
Cinsiyet	Erkek	323	81,4
	Kadın	74	18,6
Yaş Grubu	26-35	120	30,2
	36-45	92	23,2
	46-55	88	22,2
	55 yaş üzeri	47	11,8
	15-25	47	11,8
	15 yaşın altında	3	0,8
Eğitim Durumu	Lise	142	35,8
	Üniversite	130	32,7
	İlkokul	59	14,9
	Ortaokul	57	14,4
	Okuryazar değil	9	2,3
Sürücü Belgesi Durumu	B sınıfı	195	49,1
	E sınıfı	50	12,6
	C sınıfı	50	12,6
	D sınıfı	44	11,1
	F sınıfı	32	8,1
	Belge yok	26	6,5

Araştırmaya katılan toplam 397 çiftçinin demografik özellikleri incelendiğinde, örneklemin Bayburt ilinin genel kırsal nüfus yapısını temsil edecek şekilde dağıldığı görülmektedir. Katılımcıların yaşadığı yer değişkenine bakıldığında, %55,4'ünün Bayburt Merkez ilçede ikamet ettiği, Aydıntepe (%23,2) ve Demirözü'nün (%21,4) ise benzer oranlarla

temsil edildiği anlaşılmaktadır. Bu dağılım hem tarımsal faaliyet yoğunluğunun hem de makine kullanımının en fazla merkez ilçede gerçekleştiğini göstermekte ve kaza bildirimlerinin mekânsal dağılımını anlamada önemli bir ipucu sunmaktadır.

Kazada yer alma durumu incelendiğinde, katılımcıların %59,7'sinin daha önce herhangi bir kazaya karışmadığını ifade ettiği; buna karşılık %23,2'sinin bizzat kaza geçirdiği, %17,1'inin ise kazaya tanık olduğu görülmektedir. Bu veri, tarımsal kazaların sahada önemli bir yaygınlık gösterdiğini ve yaklaşık her beş çiftçiden birinin doğrudan kaza deneyimine sahip olduğunu göstermektedir.

Cinsiyet dağılımı, tarımsal işgücünün büyük ölçüde erkeklerden oluştuğunu açık şekilde ortaya koymaktadır. Katılımcıların %81,4'ü erkek, %18,6'sı kadındır. Bu durum, tarım makinelerinin kullanımının çoğunlukla erkekler tarafından gerçekleştirildiğini ve kaza riskinin cinsiyete göre farklılaştığını düşündürmektedir.

Yaş grupları incelendiğinde en yoğun grubun %30,2 ile 26–35 yaş aralığı olduğu görülmektedir. Bunu %23,2 ile 36–45 yaş ve %22,2 ile 46–55 yaş grupları izlemektedir. Yaşlı çiftçiler olarak değerlendirilebilecek 55 yaş üzeri katılımcıların oranı %11,8 olup bu grupta hem fiziksel kapasite hem de reaksiyon süresi açısından riskin arttığı bilinmektedir. Ayrıca 15–25 yaş grubu %11,8 ile hatırı sayılır bir genç tarım işgücünün varlığına işaret etmektedir. Bu dağılım, Bayburt'ta tarımsal makine kullanımının ağırlıkla orta yaş grubundaki bireyler tarafından yürütüldüğünü göstermektedir.

Eğitim durumu açısından örneklem nispeten çeşitlilik göstermektedir. Katılımcıların %35,8'i lise mezunu olup en büyük grubu oluşturmaktadır. Bunu %32,7 ile üniversite mezunları izlemektedir. İlkokul (%14,9) ve ortaokul (%14,4) mezunlarının oranlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Okuryazar olmayan katılımcıların oranı ise yalnızca %2,3'tür. Eğitim düzeyinin makine kullanım becerisi, güvenlik kurallarına uyum ve risk algısı üzerinde etkili olduğu düşünüldüğünde, bu dağılım Bayburt çiftçilerinin genel olarak orta–yüksek düzeyde bir eğitim profiline sahip olduğunu göstermektedir.

Sürücü belgesi durumu tarımsal makine ve özellikle traktör kullanım güvenliği açısından kritik bir değişkendir. Katılımcıların yarısından fazlası (%49,1) B sınıfı sürücü belgesine sahiptir. Bu durum genel motorlu araç kullanım yeterliliğini gösterse de traktör kullanımına özgü teknik yeterliliği garanti etmemektedir. Traktör kullanımıyla doğrudan ilişkili E sınıfı sürücü belgesine sahip olanların oranı %12,6, C sınıfı %12,6, D sınıfı %11,1, F sınıfı %8,1 olarak belirlenmiştir. Öte yandan %6,5'lik bir kesimin hiç sürücü belgesine sahip olmaması, tarımsal makine kullanımında önemli bir güvenlik açığına işaret etmektedir. Belgesiz kullanım, özellikle devrilme ve kontrol kaybı gibi kazaların başlıca nedenlerinden biri

olarak literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Tüm değişkenler birlikte incelendiğinde, Bayburt'taki tarım çalışanlarının:

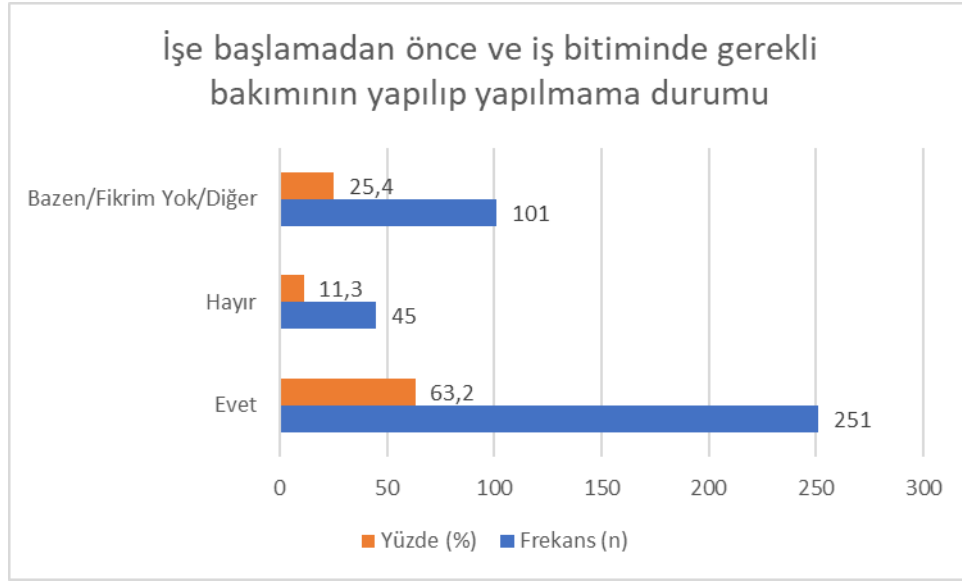
- Ağırlıkla erkek,
- Çoğunlukla 26–45 yaş aralığında,
- Büyük oranda lise ve üniversite mezunu,
- Önemli bir bölümü B sınıfı ehliyete sahip,
- Yaklaşık her dört kişiden birinin kaza deneyimi olduğu bir profil sergilediği anlaşılmaktadır.

Bu demografik yapı, Bayburt'ta tarımsal makine kaynaklı kazaların değerlendirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle genç ve orta yaş erkek nüfusun yoğun olarak makine kullanımında yer alması, eğitim düzeyinin görece yüksek olmasına rağmen kaza oranlarının kayda değer seviyede olması, güvenlik davranışlarının bilgi düzeyiyle tam olarak örtüşmediğini göstermektedir. Ayrıca sürücü belgesi çeşitliliği ve belgesiz kullanım oranı, güvenli makine kullanımının geliştirilmesi için hedeflenmesi gereken alanları net biçimde ortaya koymaktadır.

3.2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARINA İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 2: Traktör veya Tarım Makinelerinizin İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımını Yapıyor Musunuz? Sorusuna Verilen Yanıtlara İlişkin Dağılım

Traktör veya tarım makinelerinizin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımını yapıyor musunuz?	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	251	63,2
Hayır	45	11,3
Bazen/Fikrim Yok/Diğer	101	25,4
Toplam	397	100



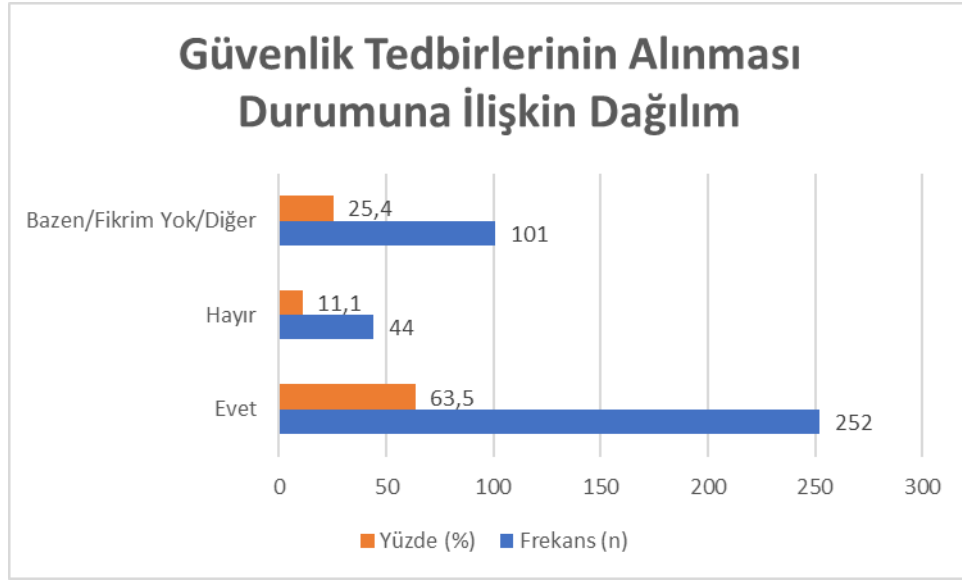
Şekil 1: İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımının Yapılıp Yapılmama Durumuna İlişkin Dağılım

Bakım Yapma Oranı Yüksek: Katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%63,2), traktör ve tarım makinelerinin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımını yaptığını belirtmiştir. Bu, makinelerin verimliliği ve güvenliği açısından olumlu bir göstergedir. **Kararsızlık Oranı Dikkate Değer:** Katılımcıların yaklaşık dörtte biri (%25,4), "Bazen", "Fikrim Yok" veya diğer belirsiz yanıtları vermiştir. Bu grup, bakım alışkanlıklarının standart veya düzenli olmadığı anlamına gelebilir ve güvenlik eğitimleri için odaklanılması gereken bir kitleyi temsil edebilir. **Kesin Olarak Yapmayanlar:** Katılımcıların küçük bir kısmı (%11,3) ise bu bakımı kesin olarak yapmadığını ifade etmiştir.

Güvenlik tedbirlerinin alınması durumuna ilişkin dağılım aşağıda tabloda sunulmuştur.

Tablo 3: Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Durumuna İlişkin Dağılım

Traktör veya tarım makinelerinizin işe başlamadan önce güvenlik tedbirlerini alıyor musunuz?	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	252	63,5
Hayır	44	11,1
Bazen/Fikrim Yok/Diğer	101	25,4
Toplam	397	100.0%



Şekil 2: Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Durumuna İlişkin Dağılım

Güvenlik Bilinci Yüksek: Katılımcıların büyük çoğunluğu (%63,5), işe başlamadan önce güvenlik tedbirlerini aldığını belirtmiştir. Bu oran, tarımsal faaliyetlerde güvenlik kurallarına uyma konusunda genel bir bilincin olduğunu göstermektedir.

Kararsızlık/Belirsizlik: Katılımcıların dörtte birinden fazlası (%25,4) güvenlik tedbirlerini "Bazen", "Fikrim Yok" veya diğer belirsiz yanıtlarla yanıtlamıştır. Bu durum, tedbirlerin standart veya düzenli olarak alınmadığı durumlara işaret edebilir ve bu kişilerin güvenlik eğitimlerine daha fazla ihtiyacı olabilir.

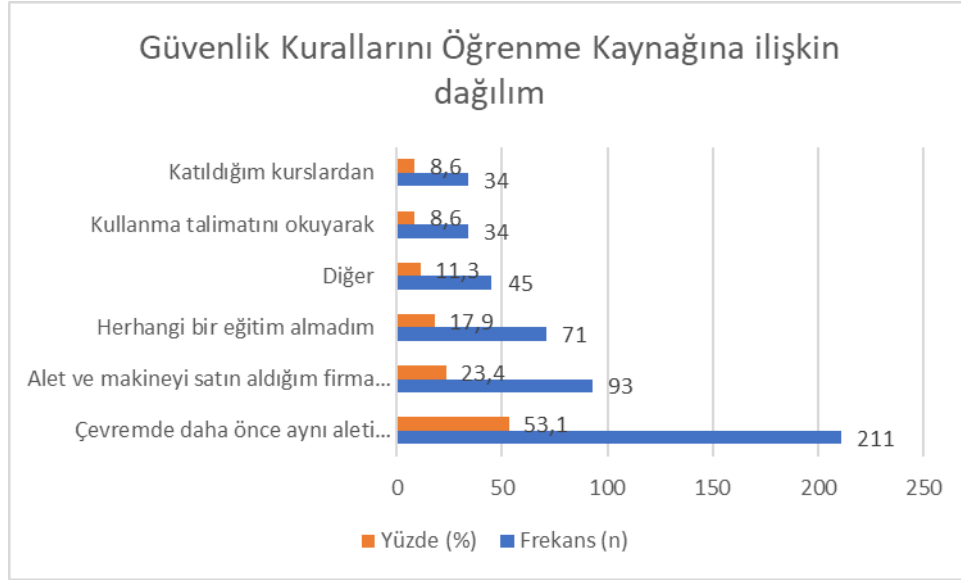
Tedbir Almayanlar: Katılımcıların küçük bir kısmı (%11,1) ise güvenlik tedbirlerini almadığını ifade etmiştir.

Görüldüğü gibi, bu soruya verilen yanıtların dağılımı (Evet: %63,5, hayır: %11,1) ile bir önceki sorunun yanıtlarının dağılımı (Bakım Yapma: Evet: %63,2, hayır: %11,3) birbirine oldukça yakındır. Bu, bakım ve güvenlik tedbirlerinin alınması davranışlarının katılımcılar arasında benzer bir örüntü sergilediğini düşündürmektedir.

Araştırmaya katılan gönüllülerin güvenlik kurallarını öğrenme kaynaklarına ilişkin dağılım aşağıda tablo ve grafikte sunulmuştur.

Tablo 4: Araştırmaya Katılan Gönüllülerin Güvenlik Kurallarını Öğrenme Kaynaklarına İlişkin Dağılım

Güvenlik Kurallarını Öğrenme Kaynağı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Çevremde daha önce aynı aleti kullananlardan	211	53,1
Alet ve makineyi satın aldığım firma yetkililerinden	93	23,4
Herhangi bir eğitim almadım	71	17,9
Diğer	45	11,3
Kullanma talimatını okuyarak	34	8,6



Şekil 3: Araştırmaya Katılan Gönüllülerin Güvenlik Kurallarını Öğrenme Kaynaklarına İlişkin Dağılım

Geleneksel Öğrenme Yöntemi Baskın: Güvenlik kurallarının öğrenildiği ana kaynak, katılımcıların yarısından fazlasında (%53,1) "Çevremde daha önce aynı aleti kullananlardan" şeklinde belgelenmiştir. Bu, bilgi aktarımının büyük ölçüde formal olmayan, geleneksel ve deneyime dayalı yollarla gerçekleştiğini göstermektedir.

Formal Eğitim Eksikliği: Katılımcıların önemli bir kısmı (%17,9), güvenlik kuralları konusunda "Herhangi bir eğitim almadım" seçeneğini işaretlemiştir. Bu durum, tarım sektöründe iş güvenliği eğitimlerinin yaygınlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır.

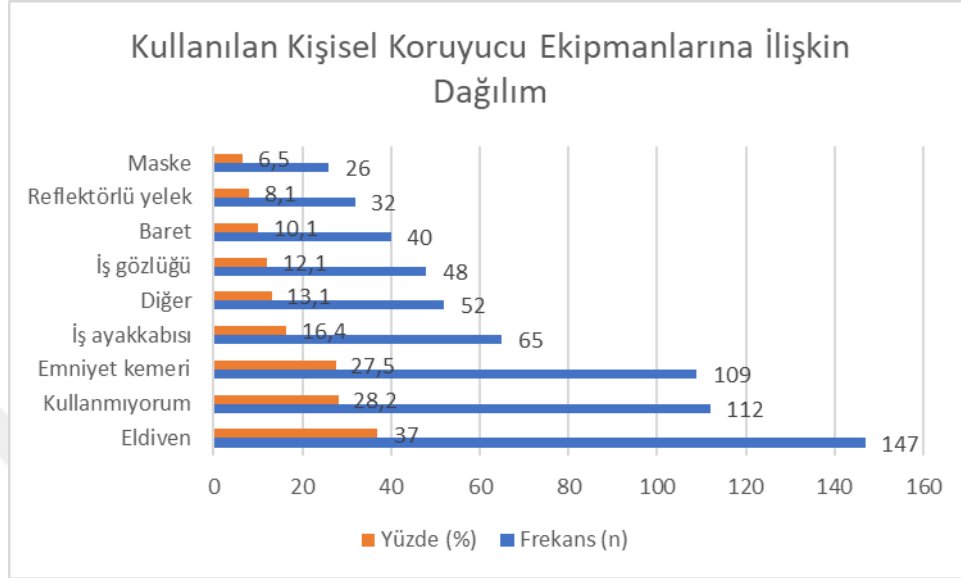
Satıcı Kaynaklı Bilgi: Kuralların öğrenildiği ikinci en yaygın kaynak (%23,4), "Alet ve makineyi satın aldığım firma yetkililerinden" gelmektedir. Bu, satıcıların makine teslimi sırasında güvenlik bilgisi verdiğini, ancak bu bilginin yetersiz veya standart dışı olabileceğini düşündürmektedir.

En Az Kullanılan Yöntemler: Kullanma talimatını okuma ve katıldığı kurslar gibi daha yapılandırılmış bilgi edinme yöntemleri en düşük oranlara sahiptir (%8,6). Bu, güvenlik bilgisinin yayılması için yazılı talimatlar ve kursların etkinliğinin artırılması gerektiğini göstermektedir.

Tablo 5: Kişisel Koruyucu Kullanımına İlişkin Dağılım

Kişisel Koruyucu Kullanım Dağılımı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Eldiven	147	37
Kullanmıyorum	112	28,2
Emniyet kemeri	109	27,5
İş ayakkabısı	65	16,4

Diğer	52	13,1
İş gözlüğü	48	12,1
Baret	40	10,1
Reflektörlü yelek	32	8,1
Maske	26	6,5



Şekil 4: Kullanılan Kişisel Koruyucu Kullanımına İlişkin Dağılım

En Çok Kullanılan Koruyucu Eldiven: Katılımcıların en çok kullandığı kişisel koruyucu ekipman Eldiven'dir (%37,0). Bu, el ve parmak yaralanmalarına karşı bir farkındalık olduğunu göstermektedir.

Önemli Bir Kitle Koruyucu Kullanmıyor: Katılımcıların dörtte birinden fazlası (%28,2), faaliyetleri sırasında herhangi bir kişisel koruyucu kullanmadığını belirtmiştir. Bu oran, iş güvenliği bilincinin artırılması gereken kritik bir alanı işaret etmektedir.

Emniyet Kemerinin Kullanımı: Traktör kazalarında devrilme riskine karşı hayati öneme sahip olan Emniyet kemeri kullananların oranı %27,5'tir ve bu da oldukça düşüktür.

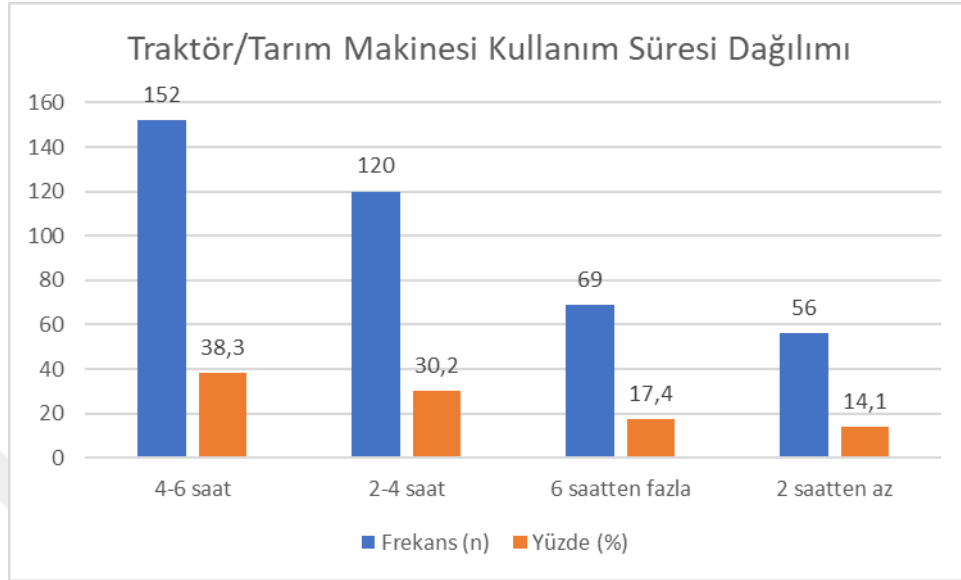
Temel Koruyucular Yetersiz: İş ayakkabısı, iş gözlüğü ve baret gibi temel güvenlik ekipmanlarını kullananların oranları sırasıyla %16,4, %12,1 ve %10,1'de kalmıştır. Özellikle Baret kullanımının düşüklüğü, baş yaralanmalarına karşı riskin yüksek olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların günlük aralıksız traktör ve tarım makinesi kullanım durumları aşağıda tablolandırılmıştır.

Tablo 6: Katılımcıların Günlük Aralıksız Traktör ve Tarım Makinesi Kullanım Durumları

Traktör/Tarım Makinesi Kullanım Süresi	Frekans (n)	Yüzde (%)
4-6 saat	152	38,3

2-4 saat	120	30,2
6 saatten fazla	69	17,4
2 saatten az	56	14,1
Toplam	397	100



Şekil 5: Katılımcıların Günlük Aralıksız Traktör ve Tarım Makinesi Kullanım Durumlarına İlişkin Dağılım

En Yoğun Kullanım Aralığı: Katılımcıların en büyük çoğunluğu, traktör veya tarım iş makinelerini aralıksız olarak günde 4-6 saat aralığında kullanmaktadır (%38,3). Bunu, 2-4 saat aralığı takip etmektedir (%30,2). Bu iki kategori, katılımcıların neredeyse %70'ini oluşturmaktadır.

Aşırı Uzun Kullanım: Katılımcıların kayda değer bir kısmı (%17,4), makineleri günde aralıksız olarak 6 saatten fazla kullandığını belirtmiştir. Bu uzun süreler, operatör yorgunluğuna bağlı kaza riskini artırması açısından kritik bir bulgudur ve iş güvenliği açısından dikkatle incelenmelidir.

Kısa Süreli Kullanım: Makineleri aralıksız olarak 2 saatten az kullananların oranı ise en düşük kategoridir (%14,1).

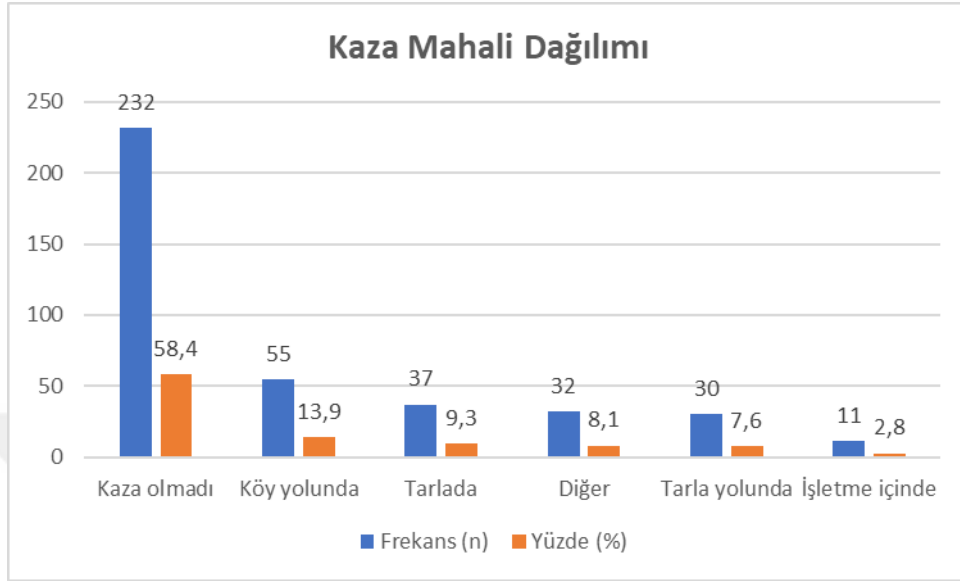
Tablo, tarım işçilerinin önemli bir bölümünün uzun mesai saatleriyle çalıştığını göstermektedir. Özellikle 6 saatten fazla aralıksız kullanım, mola ve dinlenme düzenlemelerinin hayati önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

3.3. KAZA DURUMLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 7: Kaza Mahaline İlişkin Bulgular

Kaza Mahali	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kaza olmadı	232	58,4

Köy yolunda	55	13,9
Tarlada	37	9,3
Diğer	32	8,1
Tarla yolunda	30	7,6
İşletme içinde	11	2,8



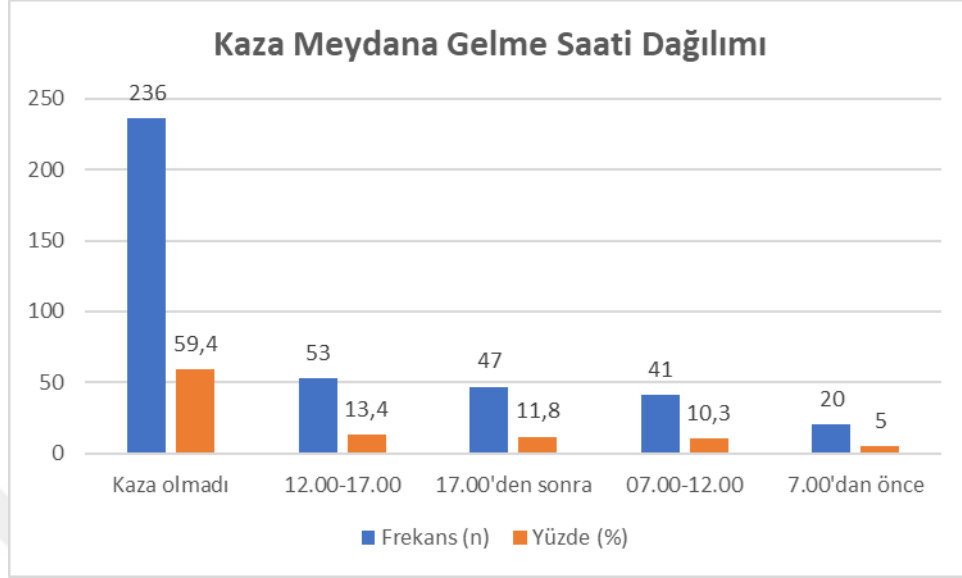
Şekil 6: Kazanın Oluş Yerine İlişkin Dağılım

- Kazaların Olmadığı Büyük Çoğunluk: Katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%58,4) bu soruya "Kaza olmadı" yanıtını vermiştir. Bu, ankete katılan kitle içerisinde kaza deneyimi olmayanların da bulunduğunu göstermektedir. Ancak, kaza deneyimi olan (Kendisi veya Tanık) 160 katılımcının yanıtları analiz edildiğinde, kaza mahalinin dağılımı ortaya çıkmaktadır.
- En Riskli Alan Köy Yolları: Kaza yaşandığını belirten katılımcıların yanıtlarına bakıldığında, kazaların en çok yaşandığı yer Köy yolları'dır (%13,9). Bu durum, traktörlerin ve tarım makinelerinin bir yerden bir yere taşınması sırasında trafik, hız veya yol şartlarından kaynaklanan risklerin yüksek olduğunu göstermektedir.
- Tarla ve Tarla Yolları: Tarım faaliyetlerinin doğrudan yapıldığı Tarla (%9,3) ve tarlaya ulaşımı sağlayan Tarla yolu (%7,6) da önemli kaza mahalleridir. Bu, devrilme, sıkışma veya ekipman arızası gibi tarla içi risklerin varlığını doğrulamaktadır.
- İşletme İçi Risk: İşletme içinde yaşanan kazaların oranı en düşüktür (%2,8).

Tablo 8: Kaza Meydana Gelme Saati Dağılımı

Kaza Meydana Gelme Saati	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kaza olmadı	236	59,4
12.00-17.00	53	13,4
17.00'den sonra	47	11,8

07.00-12.00	41	10,3
7.00'dan önce	20	5
Toplam	397	100



Şekil 7: Kaza Meydana Gelme Saati Dağılımı

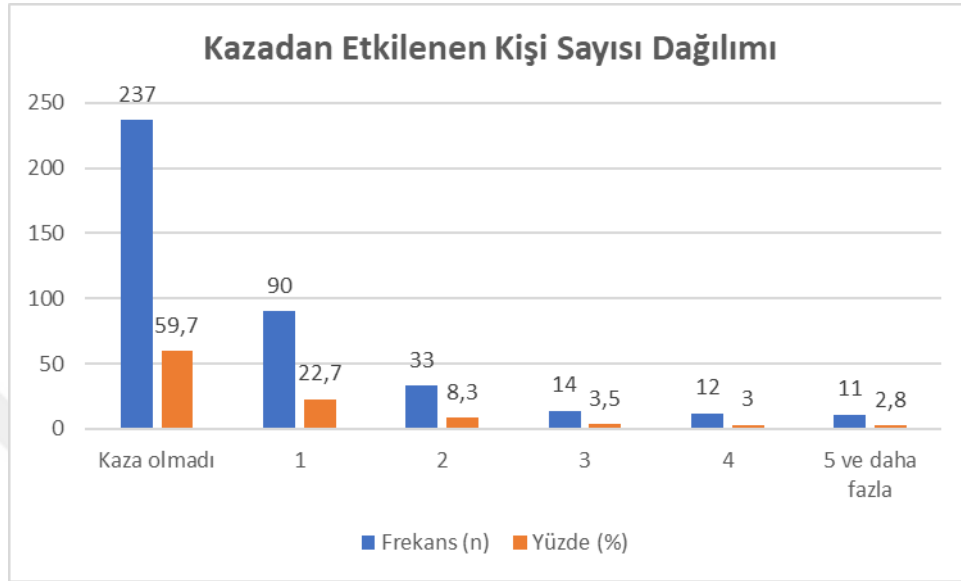
- **Kazanın Olmadığı Büyük Çoğunluk:** Katılımcıların büyük bir kısmı (%59,4), önceki sorularda da görüldüğü gibi, anket bağlamında "Kaza olmadı" yanıtını vermiştir. Kaza verilerinin analizi, kaza yaşadığını belirten 161 kişinin (397- 236) yanıtlarına odaklanılarak yapılmalıdır.
- **En Riskli Saat Öğle Sonrası:** Kaza geçiren veya kaza anına tanık olan katılımcıların yanıtlarına göre, kazaların en çok yaşandığı zaman dilimi 12.00- 17.00 arasındır (%13,4). Bu saatler, öğle yemeği sonrası yorgunluğun ve iş temposunun etkili olabileceği bir döneme denk gelmektedir.
- **Öğle Öncesi ve Akşam Saatleri:** Kazaların en çok yaşandığı ikinci dilim 17.00'den sonrası (%11,8) ve üçüncü dilim ise 07.00- 12.00 arasındır (%10,3). Bu, mesai saatlerinin tamamında kaza riskinin yüksek olduğunu göstermektedir.
- **En Düşük Risk Sabah Erken Saatler:** Kazaların en az yaşandığı zaman dilimi ise 7.00'dan öncedir (%5,0).

Tablo, tarım iş makineleriyle çalışırken kazaların yoğunlaştığı kritik zaman dilimlerinin, öğle sonrası ve akşam mesai saatleri olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, bu saatlerde daha fazla dikkat ve mola gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 9: Kazadan Etkilenen Kişi Sayısına İlişkin Dağılım

Kazadan Etkilenen Kişi Sayısı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kaza olmadı	237	59,7

1	90	22,7
2	33	8,3
3	14	3,5
4	12	3
5 ve daha fazla	11	2,8
Toplam	397	100



Şekil 8: Kazadan Etkilenen Kişi Sayısına İlişkin Dağılım

Kaza Geçirmeyenler Çoğunlukta: Katılımcıların büyük bir kısmı (%59,7), önceki sorularda da görüldüğü gibi, kaza deneyimi olmadığını belirtmiştir. Bu analiz, kaza yaşadığını veya tanık olduğunu belirten 160 katılımcının (397- 237) yanıtlarına odaklanmaktadır.

Tek Kişilik Kazalar Baskın: Kazadan etkilenen kişi sayısına bakıldığında, ezici bir çoğunluğun (%22,7), kazanın 1 kişiyi etkilediği durumlar olduğu görülmektedir. Bu, tarım kazalarının genellikle bireysel iş yaparken meydana geldiğini göstermektedir.

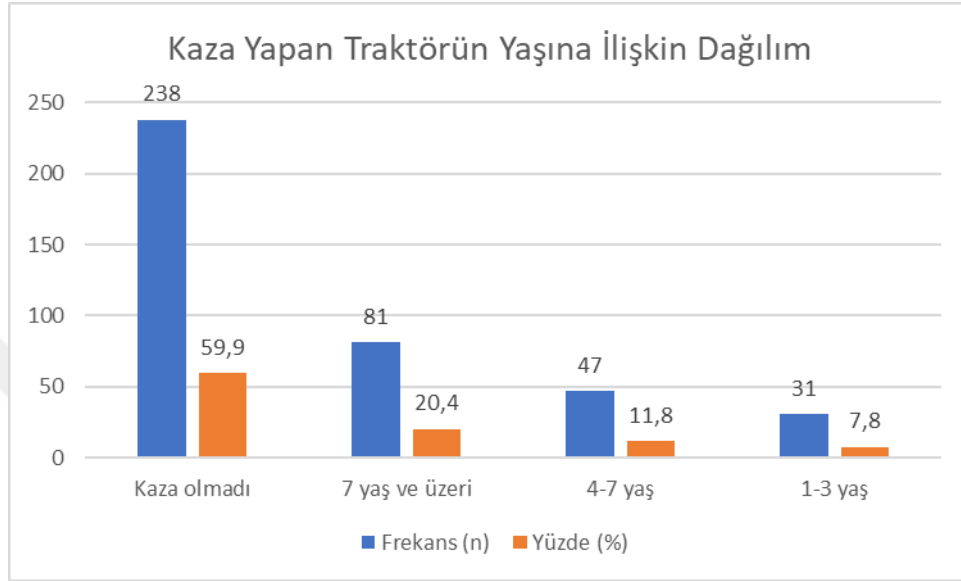
Birden Fazla Kişiyi Etkileyen Kazalar: Kazaların önemli bir kısmı (%8,3), 2 kişiyi etkilemiştir. 3 ve daha fazla kişiyi etkileyen kazaların toplam oranı ise %9,3'tür (3, 4 ve 5+ kişi etkilenenler).

Toplu Etkilenme Riski: Kazaların küçük bir yüzdesinin (%2,8), 5 ve daha fazla kişiyi etkilediği bildirilmiştir. Bu, özellikle toplu taşıma (traktör römorklarında insan taşıma) veya kalabalık iş ortamlarında büyük çaplı güvenlik risklerinin mevcut olduğunu göstermektedir.

Veriler, tarım kazalarının çoğunlukla tekil olaylar olduğunu, ancak çoklu yaralanma veya ölüm riski taşıyan durumların da ihmal edilemeyecek bir oranda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, özellikle çoklu kişi taşıma ve çalışma ortamlarında güvenlik önlemlerinin artırılmasının önemini vurgulamaktadır

Tablo 10: Kaza Yapan Traktörün/Tarım Makinesinin Yaşına İlişkin Dağılım

Kaza Yapan Traktörün Yaşı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kaza olmadı	238	59,9
7 yaş ve üzeri	81	20,4
4-7 yaş	47	11,8
1-3 yaş	31	7,8
Toplam	397	100

**Şekil 9: Kaza Yapan Traktörün/Tarım Makinesinin Yaşına İlişkin Dağılım**

Kazaların Çoğu Eski Makinelerle Yaşanıyor: Kaza yaşadığını veya tanık olduğunu belirten katılımcıların yanıtlarına odaklanıldığında (toplam 397 katılımcıdan 159'u kaza raporlamıştır), kazaların en çok 7 yaş ve üzeri traktörlerle yaşandığı görülmektedir (%20,4).

Yaş İle Risk İlişkisi: Traktör yaşı azaldıkça kaza oranları da düşmektedir. 4-7 yaş arası traktörlerle %11,8 ve 1-3 yaş arası genç traktörlerle ise %7,8 oranında kaza yaşanmıştır. Bu durum, eski traktörlerdeki güvenlik donanımlarının yetersizliği, yıpranmış parçalar veya modern teknolojilerin eksikliği gibi faktörlerin kaza riskini artırdığını göstermektedir.

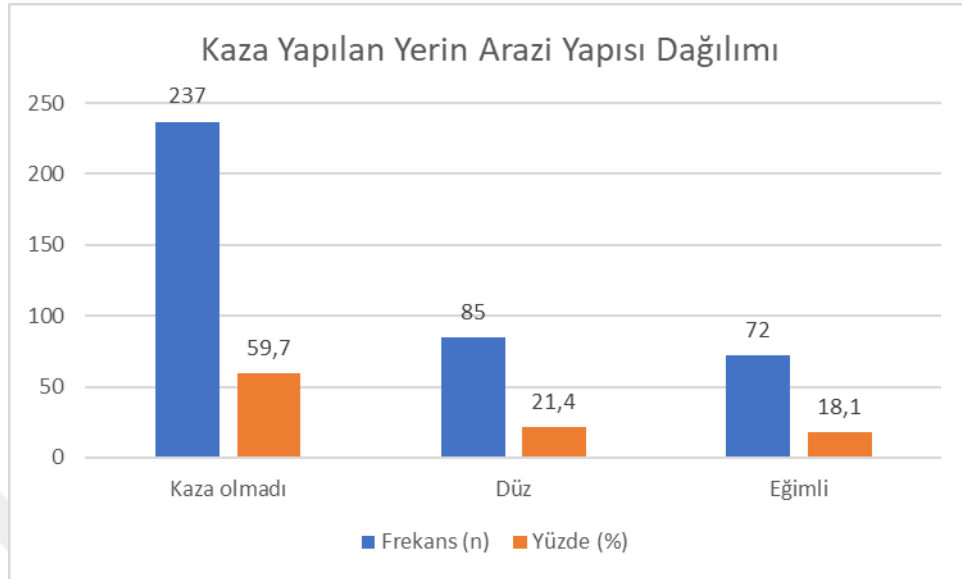
Genç Traktörlerdeki Risk: 1-3 yaş gibi yeni sayılan traktörlerde bile kaza oranının %7,8 olması, kazaların sadece makine yaşına bağlı olmadığını, operatör davranışları ve çalışma ortamı gibi diğer faktörlerin de etkili olduğunu düşündürmektedir.

Veriler, tarım kazaları için en riskli grubun, büyük olasılıkla daha az güvenlik özelliğine sahip veya bakımı yetersiz olabilecek 7 yaş ve üzeri traktörler olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 11: Kaza Yapılan Yerin Arazi Yapısına İlişkin Dağılım

Kaza Yapılan Yerin Arazi Yapısı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kaza olmadı	237	59,7

Düz	85	21,4
Eğimli	72	18,1
Toplam	397	100



Şekil 10: Kaza Yapılan Yerin Arazi Yapısına İlişkin Dağılım

Kaza Olmadığı Beyanı: Katılımcıların büyük bir kısmı (%59,7), önceki sorularda da görüldüğü gibi, kaza deneyimi olmadığını belirtmiştir. Kaza verilerinin analizi, kaza yaşadığını veya tanık olduğunu belirten 160 katılımcının (397- 237) yanıtlarına odaklanmaktadır.

En Çok Kaza Düz Arazide: Kaza yaşanan yerin arazi yapısı incelendiğinde, kazaların Düz arazilerde (%21,4) Eğimli arazilere (%18,1) göre daha fazla yaşandığı görülmektedir.

Risk Faktörü Olarak Düz Arazi: Düz arazide kaza oranının yüksek olması, kazaların sadece devrilme gibi eğime bağlı olaylardan ibaret olmadığını, aynı zamanda operatörün dikkatsizliği, hız, araç arızası veya diğer çevresel/operasyonel faktörlerin de önemli olduğunu düşündürmektedir. Operatörler, düz arazilerde daha güvende oldukları düşüncesiyle daha az dikkatli davranabilirler.

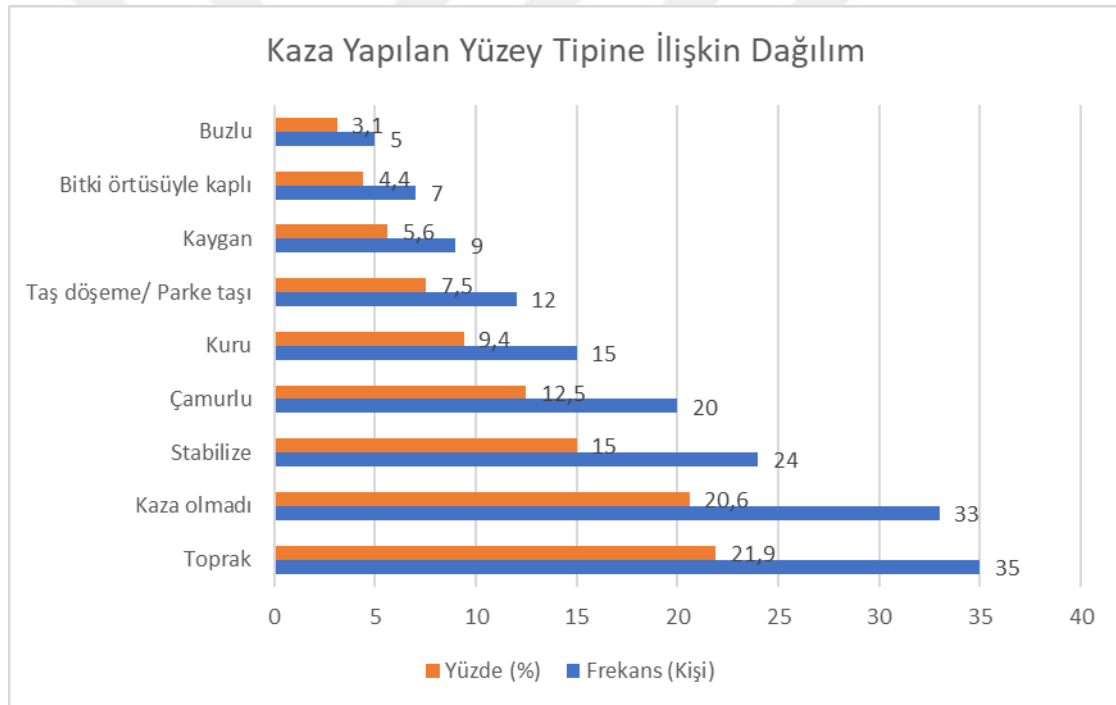
Eğimli Arazideki Önemli Risk: Eğimli arazilerdeki %18,1'lik kaza oranı ise, traktör ve tarım makinelerinin devrilme (takla atma) riskinin yüksek olduğu bu alanlarda, operatörlerin hala büyük risk altında çalıştığını göstermektedir.

Tablo, kazaların büyük bir kısmının beklenenin aksine düz arazilerde yaşandığını gösterse de eğimli arazilerdeki kazaların da ihmal edilmemesi gereken yüksek bir orana sahip olduğunu teyit etmektedir. Güvenlik eğitimlerinin hem düz hem de eğimli arazilerdeki risk faktörlerini ele alması önemlidir.

Tarım makinesi kazalarında, kazanın gerçekleştiği yerin yüzey tipi önemli bir faktördür. "18-Kaza yapılan yerin yüzey tipi nasıldı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur.

Tablo 12: Kaza Yapılan Yerin Yüzey Tipi

Yüzey Tipi	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Toprak	35	21,9
Kaza olmadı	33	20,6
Stabilize	24	15
Çamurlu	20	12,5
Kuru	15	9,4
Taş döşeme/ Parke taşı	12	7,5
Kaygan	9	5,6
Bitki örtüsüyle kaplı	7	4,4
Buzlu	5	3,1



Şekil 11: Kaza Yapılan Yerin Yüzey Tipine İlişkin Dağılım

Tablodaki verilere göre, kazaların meydana geldiği yüzey tipleri incelendiğinde, temel risk alanları ve dikkat edilmesi gereken noktalar öne çıkmaktadır:

En Yüksek Risk Yüzeyi: Toprak Yüzeyler (%21,9)

- Kazaların en yüksek oranda (%21,9) gerçekleştiği yüzey tipi "Toprak" olmuştur. Bu durum, tarımsal faaliyetlerin doğası gereği bu tür arazilerde yoğunlaşmasından kaynaklanmakla birlikte, toprak zeminlerin değişken yapısı, ani kaymalar ve yumuşak zemin riskini beraberinde getirdiğini göstermektedir.

Karayolları ve Bağlantı Yolları Yüzeylerinde Tehlike: Stabilize ve Taş Döşeme Yüzeyler

- "Stabilize" yollar (%15,0) üçüncü en yaygın kaza yüzey tipidir. Bu yolların bozuk, çukurlu veya gevşek olabilmesi, traktör ve tarım makineleri için devrilme ve kontrol kaybı riskini artırmaktadır.
- "Taş döşeme/ Parke taşı" yüzeyler de (%7,5) özellikle kasisli veya eğimli alanlarda titreşim ve makine dengesizliği yaratarak kazalara neden olabilmektedir.

Hava Koşullarıyla İlişkili Yüzeyler: Çamurlu, Kaygan ve Buzlu (%21,2 Toplam)

- "Çamurlu" (%12,5), "Kaygan" (%5,6) ve "Buzlu" (%3,1) yüzeylerin toplam oranı %21,2'dir. Bu yüzey tipleri, özellikle yağışlı ve kış aylarında lastik tutuşunun azalması, fren mesafesinin uzaması ve direksiyon hakimiyetinin zorlaşması gibi nedenlerle önemli risk teşkil etmektedir. Bu bulgu, hava koşullarına bağlı güvenlik tedbirlerinin önemini vurgulamaktadır.

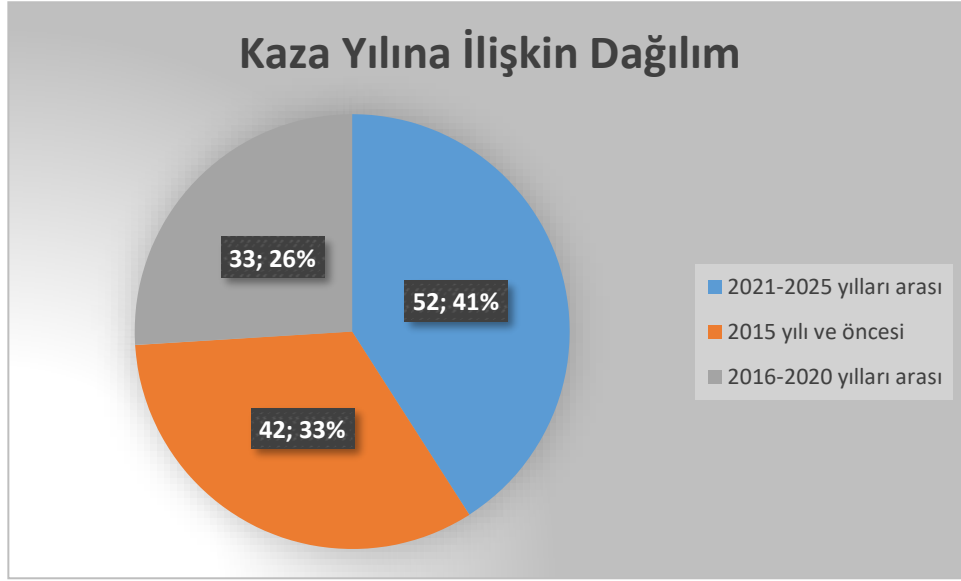
Kuru Yüzeylerin Yüksek Frekansı: Rutin Kullanımın Bir Yansıması

- "Kuru" yüzeylerde (%9,4) kaza görülmesi, yüzeyin kendisinden ziyade, kuru mevsimlerde yoğunlaşan tarımsal faaliyet yoğunluğunun ve operatör dikkatsizliğinin bu kazalardaki ana etken olabileceğini düşündürmektedir.

Bu dağılım, tarım makinesi kazalarının sadece saha içindeki zorlu koşullardan değil, aynı zamanda farklı yüzey tiplerine sahip olan bağlantı yolları ve hava koşullarının yarattığı olumsuzluklardan da kaynaklandığını göstermektedir.

Tablo 13: Kaza Yılına İlişkin Dağılım

Kaza Yılı	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
2021-2025 yılları arası	52	40,9
2015 yılı ve öncesi	42	33,1
2016-2020 yılları arası	33	26



Şekil 12: Kaza Yılına İlişkin Dağılım

Kazaların yıl bazında dağılımı incelendiğinde, önemli bir trend ve gözlem noktası ortaya çıkmaktadır:

Son Dönemde Bildirilen Kazalarda Artış Eğilimi

- Kazaların %40,9'u, yani neredeyse yarısı, son dönem olarak kabul edilebilecek 2021-2025 yılları arasında gerçekleşmiştir.
- Bu durum, anketin yapıldığı tarihe en yakın olan bu periyotta kaza sıklığının arttığını gösterebilir. Ancak, bu artış aynı zamanda katılımcıların yakın zamanda gerçekleşen kazaları daha iyi hatırlaması veya son yıllarda yaşanan kazaların etkisinin daha taze olması nedeniyle daha fazla bildirimde bulunmasından da kaynaklanabilir (hatırlama yanlılığı).

Kalıcı Risk: Uzak Geçmişteki Kazalar

- 2015 yılı ve öncesinde gerçekleşen kazaların oranı %33,1 ile ikinci sıradadır. Bu yüksek oran, tarım makinesi kazalarının uzun süredir devam eden, yapısal bir risk olduğunu ve eski kaza deneyimlerinin dahi anket katılımcıları için hala önemli olduğunu göstermektedir.
- 2016-2020 yılları arası dönemde gerçekleşen kazalar ise %26,0 ile en düşük paya sahiptir.

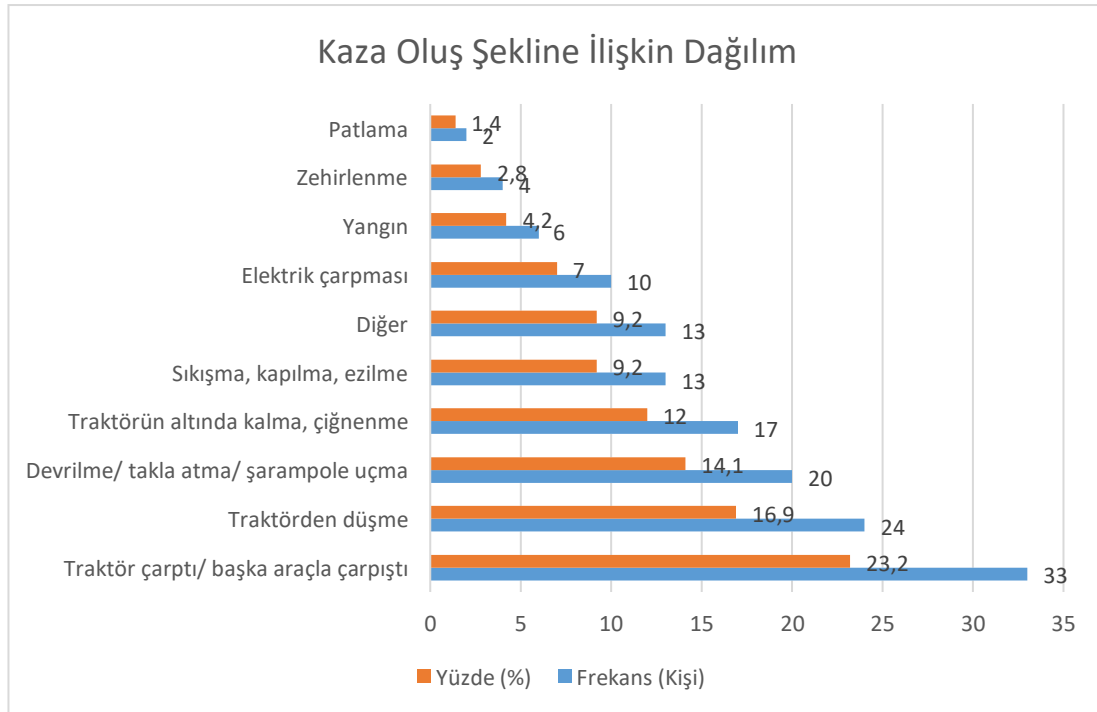
Veriler, kaza olaylarının son 5 yılda yoğunlaştığını işaret etmektedir. Güvenlik önlemleri ve denetimlerin artırılması, operatör eğitimlerinin güncellenmesi gibi önleyici tedbirlerin özellikle bu dönemdeki yüksek kaza sıklığını düşürmeye yönelik olması önemlidir.

Geçmişteki kazaların oranı yüksek olsa da odak noktası olarak en güncel ve yüksek frekanslı dönem olan 2021-2025 aralığının alınması daha etkili sonuçlar doğurabilir.

Tarım makinesi kazalarının önlenmesinde en kritik bilgilerden biri, kazaların nasıl meydana geldiğidir. Bu bilgi, en yüksek riskli operasyonel durumları ortaya çıkarır. "21-Kaza nasıl meydana geldi?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrası, toplam 142 geçerli kaza olayı dikkate alınmıştır.

Tablo 14: Kaza Oluş Şekline İlişkin Dağılım:

Kaza Oluş Şekli	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Traktör çarptı/ başka araçla çarpıştı	33	23,2
Traktörden düşme	24	16,9
Devrilme/ takla atma/ şarampole uçma	20	14,1
Traktörün altında kalma, çiğnenme	17	12
Sıkışma, kapılma, ezilme	13	9,2
Diğer	13	9,2
Elektrik çarpması	10	7
Yangın	6	4,2
Zehirlenme	4	2,8
Patlama	2	1,4
Toplam	142	100



Şekil 13: Kaza Oluş Şekline İlişkin Dağılım

Kazaların meydana gelme şekilleri incelendiğinde, tarım makinesi kazalarının temel olarak üç ana risk kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir: Trafik/Çarpışma, Operatörün Kontrol Kaybı (Düşme/Devrilme) ve Makine ile Temas (Altında Kalma/Sıkışma).

Trafik ve Çarpışma Kazaları Birinci Sırada (%23,2)

- Kazaların en sık görülen şekli "Traktör çarptı/ başka araçla çarpıştı" (%23,2) olmuştur. Bu bulgu, tarım makinesi kazalarının önemli bir kısmının tarla içi faaliyetlerden ziyade, karayolu trafiğinde veya iki aracın karıştığı çarpışmalarda meydana geldiğini göstermektedir. Bu, trafik kurallarına uyum ve traktörlerin karayolunda görünürlüğünü artırma ihtiyacını vurgular.

Operatör Kontrol Kaybı İkinci En Önemli Risk (%31,0 Toplam)

- "Traktörden düşme" (%16,9) ve "Devrilme/ takla atma/ şarampole uçma" (%14,1) olaylarının toplam oranı %31,0'dır. Bu iki kategori, operatörün makine üzerindeki kontrolünü kaybetmesi sonucu meydana gelen kazaları temsil eder. Özellikle devrilme (takla atma) kazaları, genellikle en ağır yaralanma ve ölümle sonuçlanan olaylar arasında yer alır ve bu durum ROPs (Devrilmeye Karşı Koruyucu Yapı) kullanımının kritik önemini göstermektedir.

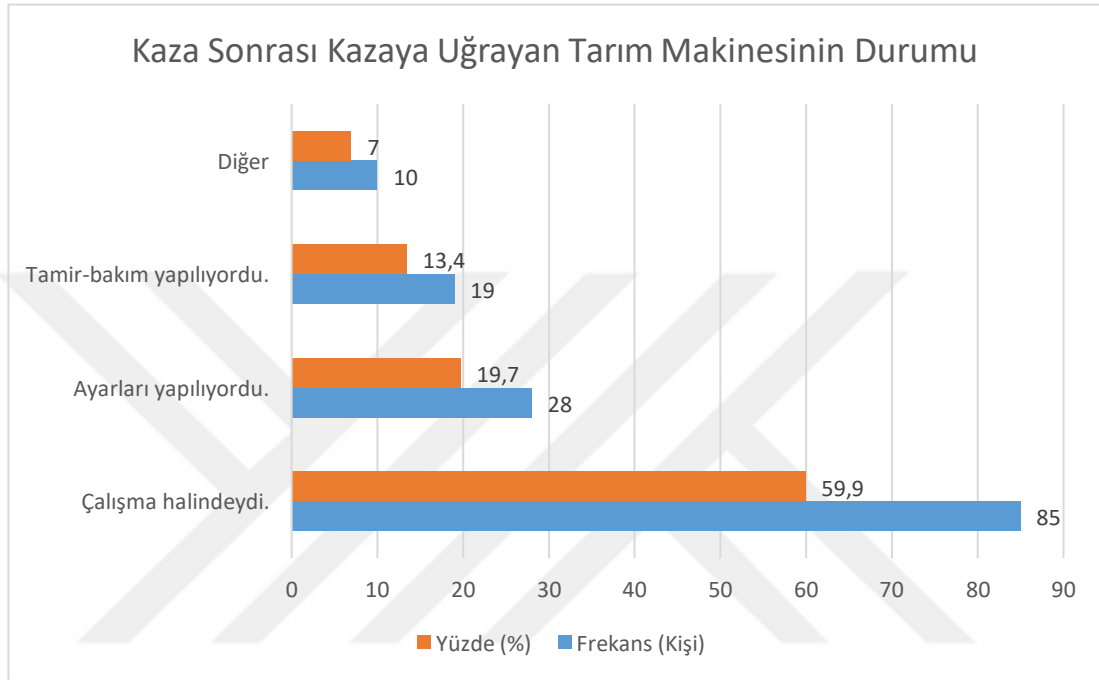
Makine ile Temas Kaynaklı Kazalar (%21,2 Toplam)

- "Traktörün altında kalma, çiğnenme" (%12,0) ve "Sıkışma, kapılma, ezilme" (%9,2) şeklindeki kazalar, operatörün veya yakındaki bir kişinin hareket halindeki bir makine ile tehlikeli bir şekilde temas etmesi sonucu oluşmaktadır. Sıkışma ve kapılma olayları genellikle bakım, ayar veya temizlik sırasında, makinenin çalışır durumda olduğu anlarda meydana gelir ve hareketli parçaların koruyucularının (mafsallar, kayışlar vb.) eksikliği veya çıkarılmasıyla doğrudan ilişkilidir.

Bu veriler, kaza önleme çalışmalarının öncelikle güvenli sürüş ve trafik kuralları, devrilme ve düşmeye karşı operatör güvenliği ile makinelerin hareketli parçalarından kaynaklanan risklerin azaltılması konularına odaklanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Tarım makinesi kazalarının meydana geldiği anlarda, makinenin ne durumda olduğu bilgisi, kazanın temel nedenini anlamak ve önleyici tedbirleri geliştirmek için hayati öneme sahiptir. "22-Kaza sırasında traktör veya tarım alet makinası ne durumdaydı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu ile yorumu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrası, toplam 142 geçerli kaza olayı dikkate alınmıştır.

Tablo 15: Kaza Sonrası Kazaya Uğrayan Tarım Makinesinin Durumu

Makinenin Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Çalışma halindeydi.	85	59,9
Ayarları yapılıyordu.	28	19,7
Tamir-bakım yapılıyordu.	19	13,4
Diğer	10	7
Toplam	142	100



Şekil 14: Kaza Sonrası Kazaya Uğrayan Tarım Makinesinin Durumu

Kazanın meydana geldiği anlarda tarım makinesi veya traktörün durumu incelendiğinde, riskin en yüksek olduğu operasyonel süreçler netleşmektedir:

En Yüksek Risk: Normal Çalışma Halinde (%59,9)

- Kazaların neredeyse üçte ikisi (%59,9), makinenin "Çalışma halindeydi." olduğu, yani rutin tarımsal faaliyetin aktif olarak devam ettiği anlarda meydana gelmiştir. Bu durum, kazaların temel sebebinin genellikle makinenin kendisinden ziyade, operatör hatası, çevresel koşullar veya güvenli çalışma talimatlarına uyumsuzluk olduğunu düşündürmektedir.

Bakım ve Ayarlama Süreçleri Ciddi Risk Taşıyor (%33,1 Toplam)

- Kazaların önemli bir bölümü ise makinenin durduğu ancak yine de tehlikeli olabileceği anlarda gerçekleşmiştir:
- "Ayarları yapılıyordu." (%19,7)
- "Tamir-bakım yapılıyordu." (%13,4)

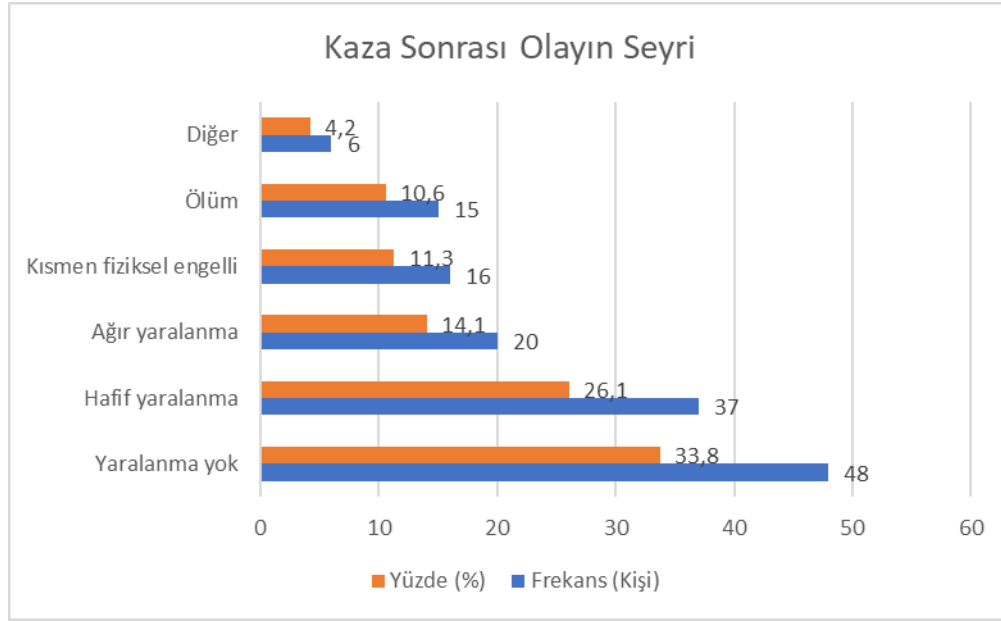
- Bu iki durumun toplam oranı %33,1'e ulaşmaktadır. Bu tür kazalar genellikle makine tamamen kapatılmadığında, hareketli parçalar yeterince soğumadığında veya koruyucu kapaklar çıkarıldığında meydana gelir. Bu bulgu, özellikle arıza giderme ve ayarlama işlemleri sırasında "LOTO (Kilitleme/Etiketleme)" gibi iş güvenliği prosedürlerinin uygulanmasının kritik önemini göstermektedir.

Çalışma halindeki kazaların yüksek oranı, operasyonel eğitimlerin ve dikkat seviyesinin sürekliliğini sağlamanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bakım ve ayar sırasındaki kazaların yüksekliği ise, tarım sektöründe makine duruş ve bakım güvenliği konularında ek bilinçlendirme ve prosedür geliştirme ihtiyacına işaret etmektedir. Çoğu zaman bu kazalar, makineye olan aşırı güven veya zaman baskısı nedeniyle temel güvenlik adımlarının atlanması sonucu oluşmaktadır.

Tarım makinesi kazalarının sonuçlarını anlamak, kaza sonrası müdahale ve uzun vadeli destek mekanizmalarını geliştirmek açısından hayati öneme sahiptir. Talebiniz doğrultusunda, "23-Kaza sonrası olayın seyri nasıldı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur.

Tablo 16: Kaza Sonrası Olayın Seyri Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Kaza Sonucu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Yaralanma yok	48	33,8
Hafif yaralanma	37	26,1
Ağır yaralanma	20	14,1
Kısmen fiziksel engelli	16	11,3
Ölüm	15	10,6
Diğer	6	4,2
Toplam	142	100



Şekil 15: Kaza Sonrası Olayın Seyri

Kazaların sonuçları incelendiğinde, tarım makinesi kazalarının ciddi sonuçlar doğurma potansiyelinin yüksek olduğu ve geniş bir yelpazede etkileri olduğu görülmektedir:

Yaralanma veya Engellilik Oranı (%62,0 Toplam)

Kazaların üçte birinden fazlası (%33,8) "Yaralanma yok" sonucuyla sonuçlanmıştır. Bu, bazı olayların maddi hasarla sınırlı kaldığını veya kazadan etkilenenlerin fiziksel zarar görmediğini göstermektedir.

Ancak, kazaların büyük bir kısmı (%62,0) bir tür fiziksel yaralanma veya daha ağır sonuçla sonuçlanmıştır:

- Hafif yaralanma: %26,1
- Ağır yaralanma: %14,1
- Kısmen fiziksel engelli: %11,3
- Ölüm: %10,6

Bu yüksek yaralanma ve engellilik oranı, tarım makinesi kazalarının sektördeki işgücü sağlığı ve güvenliği açısından ne kadar kritik bir risk taşıdığını açıkça göstermektedir.

1. Ölüm ve Kalıcı Hasar Riski Yüksek (%21,9 Toplam)

- "Ölüm" (%10,6) ve "Kısmen fiziksel engelli" (%11,3) sonuçlarının toplam oranı %21,9'dur. Bu, her beş kazadan birinin kalıcı ve hayat değiştiren bir sonuçla bittiği anlamına gelmektedir. Bu durum, özellikle devrilme, sıkışma ve altında kalma gibi ölümcül kaza şekillerine (önceki analizlerde de belirtildiği gibi) karşı alınacak önlemlere öncelik verilmesi gerektiğini işaret etmektedir.

2. Hafif Yaralanmaların Yaygınlığı (%26,1)

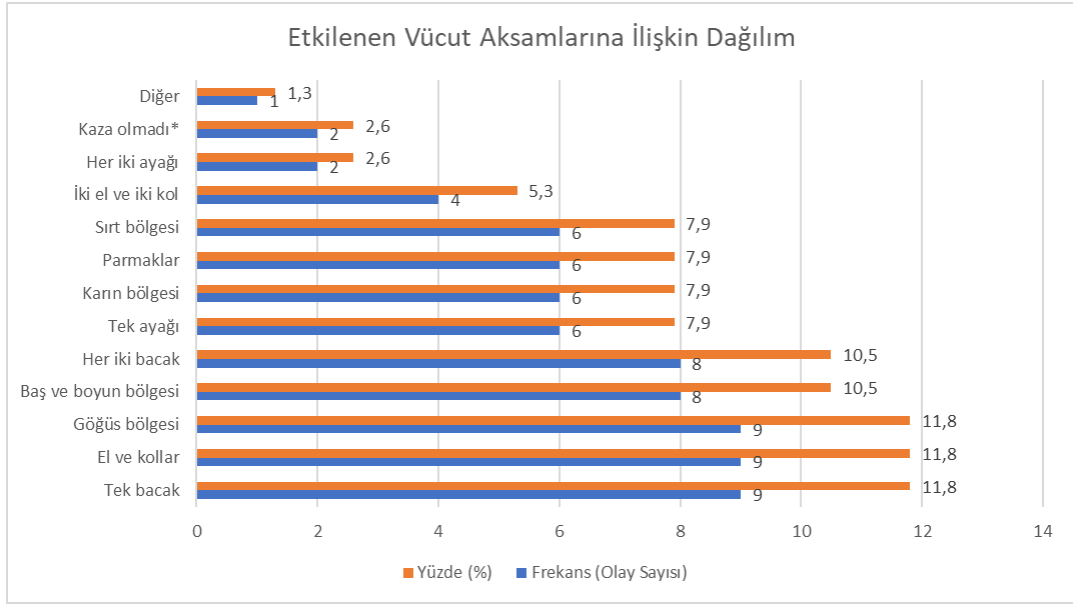
- "Hafif yaralanma" oranının yüksek olması (%26,1), kazaların sadece ağır sonuçlarla değil, aynı zamanda işgücü kaybına ve kısa süreli iş göremezliğe yol açan yaygın olaylarla da karakterize olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, kazaların önlenmesi çalışmalarının temel odağının ağır yaralanma ve ölümle sonuçlanan olayların sıklığını azaltmak ve acil müdahale kapasitesini geliştirmek olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tarım iş makinesi kazalarında yaralananların hangi vücut aksamalarının etkilendiğini bilmek, koruyucu ekipman ve makine güvenlik tasarımı önceliklerini belirlemek açısından büyük önem taşır. "24-Tarım iş makinesi kazası yaralanma ile sonuçlandıysa, kazazedenin hangi vücut aksamaları bu olaydan etkilendi?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, önceki adımlarda olduğu gibi, sadece kaza geçirenlerin (Kendisi) ve tanık olanların (Tanık) bildirdiği ve sonucunda yaralanma veya ölüm olan olaylar üzerinden yapılmıştır. Bir olayda birden fazla vücut aksamı etkilenebileceğinden, yüzdelere etkilenen toplam vücut aksamı sayısı (76) üzerinden hesaplanmıştır.

Tablo 17: Etkilenen Vücut Aksamaları Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Vücut Aksamı	Frekans (Olay Sayısı)	Yüzde (%)
Tek bacak	9	11,8
El ve kollar	9	11,8
Göğüs bölgesi	9	11,8
Baş ve boyun bölgesi	8	10,5
Her iki bacak	8	10,5
Tek ayağı	6	7,9
Karın bölgesi	6	7,9
Parmaklar	6	7,9
Sırt bölgesi	6	7,9
İki el ve iki kol	4	5,3
Her iki ayağı	2	2,6
Kaza olmadı*	2	2,6
Diğer	1	1,3



Şekil 16: Etkilenen Vücut Aksamları Frekans ve Yüzde Dağılım

Kazalardan etkilenen vücut aksamaları incelendiğinde, yaralanmaların ağırlıklı olarak uzuvlarda, özellikle de makine ile doğrudan temasın yoğun olduğu bölgelerde ve hayati öneme sahip gövde bölgesinde yoğunlaştığı görülmektedir:

Uzuvlar (El, Kol ve Bacaklar) En Yüksek Risk Altında (Toplam ~%45)

- Tek Bacak, El ve Kollar, Göğüs Bölgesi eşit bir şekilde ve en yüksek oranda (%11,8) etkilenen aksamlardır. Özellikle bacak ve kol yaralanmaları, makineye sıkışma, kapılma, çığnenme (önceki analizde belirtilen kaza şekilleri) veya traktörden düşme/atlama gibi olaylarla doğrudan ilişkilidir.
- Tek Bacak ve Her İki Bacak yaralanmaları toplamda %22,3'lük önemli bir paya sahiptir. Bu, özellikle devrilme veya altında kalma (çığnenme) türü kazalarda alt uzuvların yüksek risk altında olduğunu gösterir.
- Parmaklar ve Tek Ayağı/Her İki Ayağı yaralanmaları da dikkat çekicidir (Toplam yaklaşık %13,1). Parmak yaralanmaları genellikle makine bakımı ve ayarı sırasında, ayak yaralanmaları ise düşme veya makine hareket halindeyken inme/binme sırasında meydana gelebilir.

Hayati Bölge Yaralanmaları Endişe Verici (Baş, Boyun, Göğüs, Karın, Sırt Toplam ~%47,8)

- Göğüs bölgesi (%11,8) en sık etkilenen aksamlar arasındadır. Bu tür yaralanmalar, genellikle devrilme, araç çarpışması veya traktörün altında kalma gibi yüksek enerjili travmaların sonucudur ve hayati tehlike taşır.

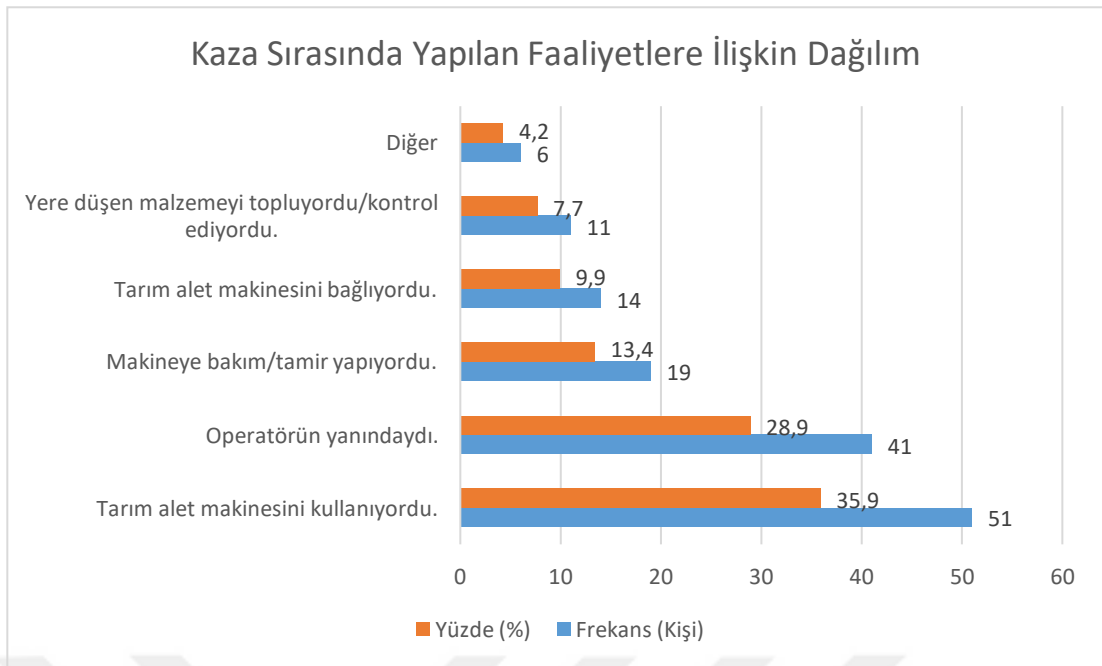
- Baş ve Boyun bölgesi (%10,5) yaralanmaları, düşme ve çarpma anında koruyucu ekipman (baret) veya kabin olmaması durumunda ciddi sonuçlar doğurabilmektedir.
- Karın bölgesi (%7,9) ve Sırt bölgesi (%7,9) yaralanmaları da organ hasarı ve omurilik sorunları potansiyeli nedeniyle ciddi risk taşır.

Veriler, koruyucu önlemlerin öncelikle makineye yakın çalışılan anlarda (el ve parmak koruması) ve devrilme/çarpışma anlarında (gövde, baş ve bacak koruması) odaklanması gerektiğini göstermektedir. Özellikle ROPs (Devrilmeye Karşı Koruyucu Yapı) kullanımı ve emniyet kemeri, göğüs ve baş bölgesi yaralanmalarının şiddetini azaltmada kritik rol oynayabilir.

Tarım makinesi kazaları sırasında kazazedelerin ne yaptığını anlamak, kazalara yol açan davranışsal riskleri ve operasyonel hataları belirlemek için önemlidir. "25-Kaza sırasında kaza geçiren kişi/kişiler ne yapıyordu?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, önceki adımlarda olduğu gibi, sadece kaza geçirenlerin (Kendisi) ve tanık olanların (Tanık) bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrası, toplam 142 geçerli kaza olayı dikkate alınmıştır.

Tablo 18: Kaza Sırasında Yapılan Faaliyet Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Yapılan Faaliyet	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Tarım alet makinesini kullanıyordu.	51	35,9
Operatörün yanındaydı.	41	28,9
Makineye bakım/tamir yapıyordu.	19	13,4
Tarım alet makinesini bağlıyordu.	14	9,9
Yere düşen malzemeyi topluyordu/kontrol ediyordu.	11	7,7
Diğer	6	4,2
Toplam	142	100



Şekil 17: Kaza Sırasında Yapılan Faaliyete İlişkin Dağılım

Kazanın meydana geldiği anda kaza geçiren kişinin faaliyetleri incelendiğinde, risklerin sadece makineyi kullanırken değil, aynı zamanda makineye yakın olunan diğer operasyonel ve destekleyici rollerde de yüksek olduğu görülmektedir:

Operasyonel Kullanım En Büyük Risk Kaynağı (%35,9)

- Kazaların en büyük payı (%35,9), kişinin doğrudan "Tarım alet makinesini kullanıyordu." anında meydana gelmiştir. Bu durum, önceki analizlerde görülen devrilme, çarpışma ve operatör hatası gibi kaza şekillerinin, makinenin aktif kullanımı sırasında ne kadar yaygın olduğunu göstermektedir.

Yolcu ve Yanındaki Kişi Risk Altında (%28,9)

- İkinci en yüksek kategori (%28,9) kişinin "Operatörün yanındaydı." olmasıdır. Bu bulgu, traktör ve tarım makinelerinde güvenli yolcu taşıma kurallarının ihlal edilmesinin veya makinelerin güvenli olmayan yerlerinde insan taşınmasının ne kadar büyük bir risk oluşturduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu kazalar genellikle düşme veya çarpışma anında korumasız yolcunun makineden savrulması şeklinde gerçekleşir.

Bakım ve Bağlama İşlemleri Sırasındaki Riskler (%23,3 Toplam)

- "Makineye bakım/tamir yapıyordu." (%13,4) ve "Tarım alet makinesini bağlıyordu." (%9,9) faaliyetleri de önemli bir risk oluşturmaktadır. Bu kazalar, genellikle makine çalışır haldeyken yapılan ayarlamalar, yeterli kilitleme (LOTO) önlemi alınmadan yapılan tamiratlar veya makine bağlantısı sırasında oluşan ani hareketler ve sıkışmalar sonucu meydana gelmektedir.

Düşen Malzeme Toplama/Kontrol Etme (%7,7)

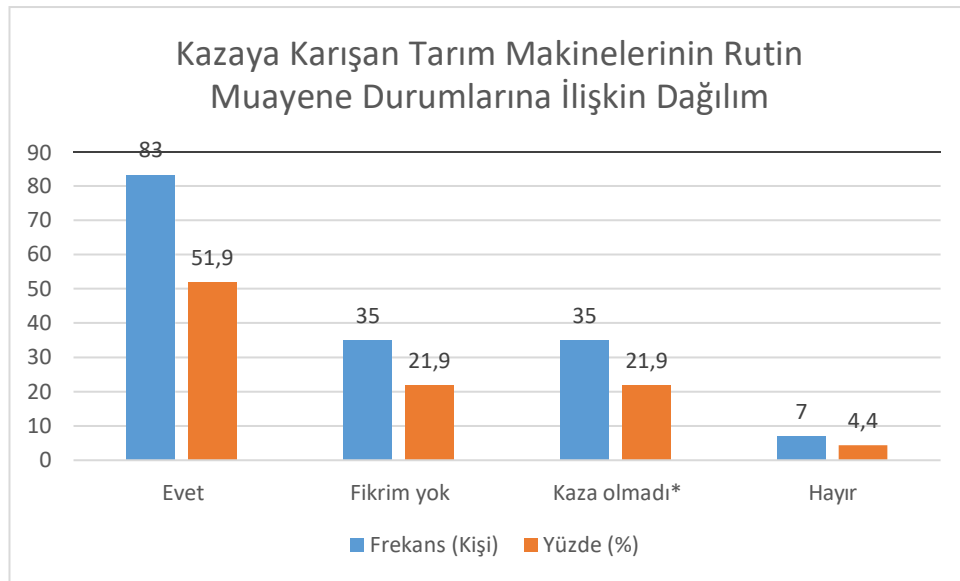
- "Yere düşen malzemeyi topluyordu/kontrol ediyordu." faaliyeti sırasında kaza geçirenlerin oranı (%7,7), dikkatin dağılması ve hareketli makinelere yakın çalışmanın tehlikesini vurgulamaktadır.

Bu bulgular, kaza önleme stratejilerinin sadece operatör eğitimine değil, aynı zamanda **traktör/makine üzerinde yolcu taşınmasının tamamen engellenmesine** ve **bakım/taamir/bağlama işlemlerinde katı güvenlik prosedürlerinin uygulanmasına** odaklanması gerektiğini göstermektedir.

Tarım iş makinesi kazalarında makinenin teknik durumu ve düzenli bakımı, kazanın önlenabilirliği açısından kritik öneme sahiptir. "26-Kazaya karışan tarım iş makinesinin rutin muayenesi düzenli olarak yapılıyor mu?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, önceki adımlarda olduğu gibi, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır (Toplam 160 yanıt).

Tablo 19: Rutin Muayene Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin)

Rutin Muayene Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Evet	83	51,9
Fikrim yok	35	21,9
Kaza olmadı*	35	21,9
Hayır	7	4,4
Toplam	160	100



Şekil 18: Rutin Muayene Durumuna İlişkin Dağılım

Rutin muayene durumu, kazaya karışan makine sahiplerinin veya tanıklarının bildirimleri dikkate alınarak incelenmiştir.

Muayene Yapıldığı Algısı Yüksek (%51,9)

- Katılımcıların yarısından fazlası (%51,9), kazaya karışan tarım iş makinesinin rutin muayenesinin düzenli olarak "Evet" yapıldığını belirtmiştir.
- Bu yüksek oran, makine kaynaklı kazaların büyük bir kısmının, bakım eksikliğinden ziyade, operatör hatası, çevresel faktörler veya güvenlik kurallarının ihlali gibi diğer nedenlerden kaynaklanabileceğini düşündürmektedir (Önceki analizlerde en sık belirtilen neden operatörün aceleci/dikkatsiz davranmasıydı).

Bilgi Eksikliği/Belirsizlik Önemli Bir Pay (%21,9)

- Yanıtların önemli bir bölümü (%21,9) "Fikrim yok" olarak belirtilmiştir. Bu durum, özellikle kaza tanıklarının veya makineyi kullanan ancak sahibi olmayan kişilerin rutin muayene takibi hakkında bilgi sahibi olmamasından kaynaklanabilir.
- "Fikrim yok" oranının yüksek olması, resmi kayıt tutma ve muayene bilgisine kolay erişimin sektörde yaygınlaşması gerektiğini işaret etmektedir.

Muayene Eksikliği Minik Ama Kritik Bir Risk (%4,4)

- Makinenin rutin muayenesinin "Hayır" yapılmadığını belirtenlerin oranı nispeten düşüktür (%4,4).
- Ancak bu küçük grup bile, kaza riskini direkt olarak artıran ve muayene eksikliğine bağlı mekanik arızalar sonucu kazaya karışan makineleri temsil etme potansiyeli taşır.

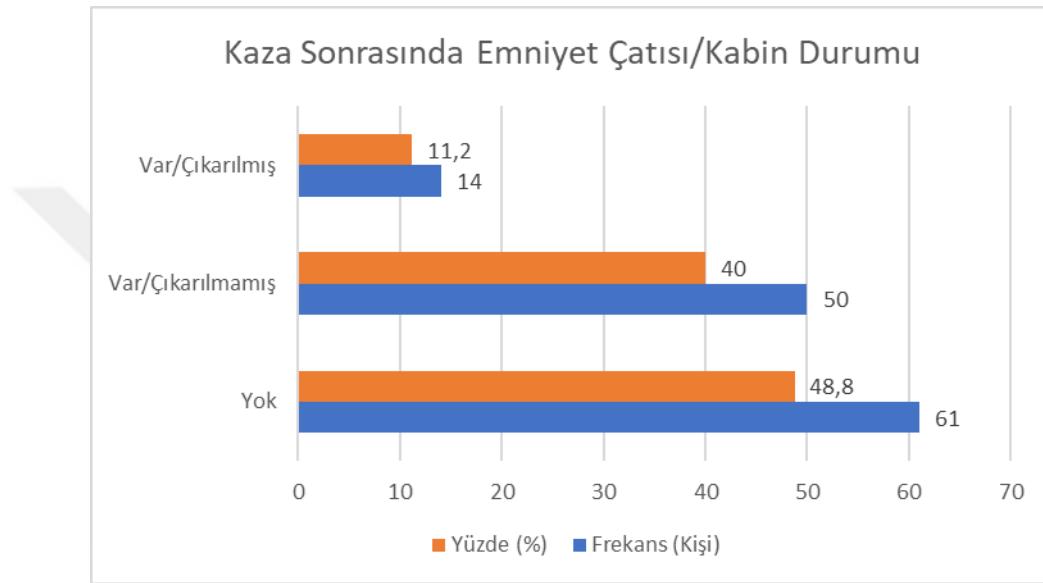
Veriler, kazaya karışan makinelerin çoğunluğunun kâğıt üzerinde veya algısal olarak muayene edildiğini göstermektedir. Bu, gelecekteki kaza önleme çalışmalarının odağının makine güvenliğınden (rutin muayene) çok, operasyonel güvenliğıne (operatör davranışları, yolcu taşıma, güvenlik prosedürleri) kaydırılması gerektiğini desteklemektedir. Öte yandan, muayene yapılmadığını belirten küçük grubun nedenleri ve muayenenin içeriğinin yeterliliğı de ayrıca incelenmelidir.

Tarım makinesi kazalarında devrilme (takla atma) en tehlikeli kaza şekillerindendir ve bu kazalarda hayat kurtaran temel yapı Emniyet Çatısı (ROPS- Devrilmeye Karşı Koruyucu Yapı) ve Kabin'dir. "27-Kazaya karışan tarım iş makinesinin standart bir kabini var mıydı ve operatör emniyet çatısını çıkarmış mıydı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak,

sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrası, 125 geçerli yanıt dikkate alınmıştır.

Tablo 20: Kaza Sırasında Emniyet Çatısı/Kabin Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Emniyet Çatısı/Kabin Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Yok	61	48,8
Var/Çıkarılmamış	50	40
Var/Çıkarılmış	14	11,2
Toplam	125	100



Şekil 19: Kaza Sırasında Emniyet Çatısı/Kabin Durumu

Kazaya karışan tarım iş makinelerinin emniyet çatısı/kabini durumuna ilişkin bulgular, sektördeki güvenlik açıklarının boyutunu net bir şekilde göstermektedir:

En Büyük Risk: Emniyet Çatısı/Kabinin Olmaması (%48,8)

- Kazaya karışan makinelerin neredeyse yarısında (%48,8), yani 61 olayda, makinede standart bir kabin veya emniyet çatısı yoktu.
- Bu, devrilme veya takla atma gibi kazalarda operatörün ezilme riskine karşı en temel hayati korumadan yoksun olduğu anlamına gelir. Bu oran, eski model traktörlerin veya güvenlik donanımı olmayan makinelerin hala yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir.

Güvenlik Tedbirinin İhmali: Çıkarılan Emniyet Çatısı (%11,2)

- Makinelerde güvenlik yapısı "Var" olmasına rağmen, operatörün bunu "Çıkarılmış" olduğu olayların oranı %11,2'dir (14 olay).

- Bu durum, teknik olarak güvenli olan bir makinenin, operatörün bilinçli tercihi (örneğin alçak yerlerden geçmek, görüş açısını artırmak vb.) veya güvenlik bilincinin eksikliği nedeniyle tehlikeli hale getirildiğini göstermektedir. Bu, en az kabin olmaması kadar önemli bir davranışsal risktir.

Güvenli Kullanım Oranı (%40,0)

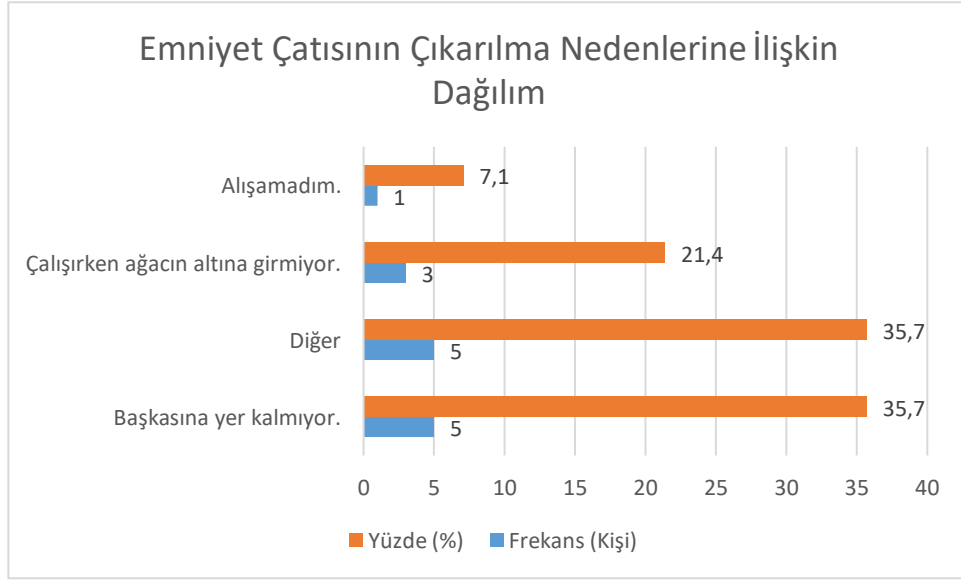
- Kazaya karışan makinelerin %40,0'ında emniyet çatısı "Var" ve "Çıkarılmamış" durumdadır. Bu, standart güvenlik donanımının yerinde olduğu ancak kazanın yine de gerçekleştiği olayları temsil eder. Bu tür kazalarda, kazanın nedeni genellikle operatör hatası, yol koşulları veya hız gibi faktörlerdir.

Kaza verileri, tarım makinesi kazalarında ölüm ve ciddi yaralanma riskini artıran iki temel güvenlik sorununa işaret etmektedir: Eski, emniyet çatısız makinelerin yaygın kullanımı ve operatörlerin var olan koruyucu yapıları (ROPS) çıkarma eylemi. Kaza önleme çabaları, yeni traktörlerde standart olan bu yapının eski makinelere adaptasyonu ve var olan çatının önemine dair operatör eğitime odaklanmalıdır.

Tarım makinesi kazalarında emniyet çatısı (ROPS) gibi hayati koruyucu yapıların çıkarılması, kazaların ölümcül sonuçlanma riskini ciddi ölçüde artırır. Bu soruya verilen yanıtlar, bu riskli davranışın arkasındaki nedenleri göstermektedir. Analiz, önceki adımlarda olduğu gibi, sadece kaza geçiren/tanık olan ve makinede emniyet çatısı var olduğu halde operatör tarafından çıkarıldığı bildirilen olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrasında 14 geçerli yanıt dikkate alınmıştır.

Tablo 21: Emniyet Çatısının Çıkarılma Nedenleri Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Emniyet Çatısının Çıkarılma Nedeni	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Başkasına yer kalmıyor.	5	35,7
Diğer	5	35,7
Çalışırken ağacın altına girmiyor.	3	21,4
Alışamadım.	1	7,1
Toplam	14	100



Şekil 20: Emniyet Çatısının Çıkarılma Nedenlerine İlişkin Dağılım

Emniyet çatısının çıkarılması eyleminin nedenleri incelendiğinde, bu hayati riskin temel olarak iki ana faktörden kaynaklandığı görülmektedir:

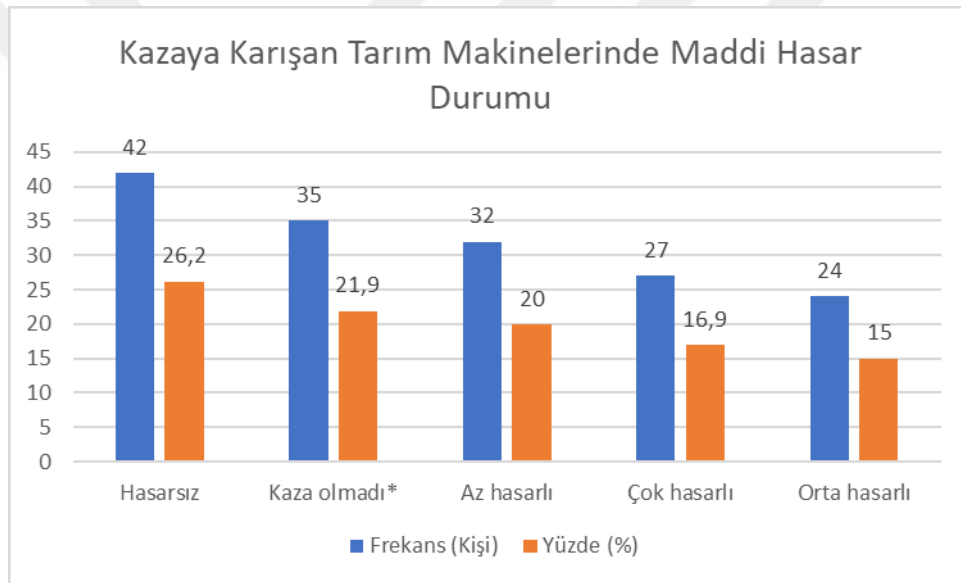
- 1) Yolcu Taşıma Amaçlı Çıkarma (%35,7)
 - Emniyet çatısının çıkarılmasının en yaygın nedenlerinden biri "Başkasına yer kalmıyor." yanıtıdır.
 - Bu bulgu, önceki analizlerde görülen güvenli olmayan yolcu taşıma uygulamasının (çamurlukta veya operatör mahalinde taşıma) kök nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Operatörler, traktörlerin yolcu taşıma kapasitesini artırmak amacıyla hayati koruma yapısını feda etmektedirler.
- 2) Operasyonel Kısıtlamalar (%21,4)
 - "Çalışırken ağacın altına girmiyor." yanıtı, operatörlerin özellikle bahçe ve benzeri alçak yerlerde çalışmak gibi operasyonel zorunluluklar nedeniyle emniyet çatısını çıkardığını göstermektedir. Bu, güvenlik gereklilikleri ile tarımsal pratiğin çakıştığı önemli bir alandır.
- 3) Kişisel Tercih ve Bilinç Düşüklüğü (Birlikte %42,8)
 - "Diğer" (%35,7) ve "Alışamadım." (%7,1) yanıtları, kişisel alışkanlıklar, konfor sorunları veya güvenlik bilincinin eksikliği gibi faktörlerin de koruyucunun çıkarılmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Emniyet çatısının çıkarılması eylemi, doğrudan kaza anındaki ölüm ve ağır yaralanma riskini artırmaktadır. Önleyici çalışmaların, bu davranışın ardındaki yolcu taşıma uygulamasına karşı sıfır tolerans ilkesi ve alçak yerlerde çalışma gerekliliği için katlanabilir ROPS gibi teknik çözümlerin teşvik edilmesi konularına odaklanması gerekmektedir.

Tarım makinesi kazalarının maddi etkilerini anlamak, çiftçiler ve sigorta sektörü için önemli bir göstergedir. "29-Kaza yapılan tarım iş makinesinin maddi hasar durumu nedir?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır (Toplam 160 yanıt).

Tablo 22: Maddi Hasar Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Maddi Hasar Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Hasarsız	42	26,2
Kaza olmadı*	35	21,9
Az hasarlı	32	20
Çok hasarlı	27	16,9
Orta hasarlı	24	15



Şekil 21: Maddi Hasar Durumuna İlişkin Dağılım

Kazaya karışan tarım iş makinelerinde bildirilen maddi hasar durumları incelendiğinde, hasarın derecesi oldukça çeşitlilik göstermekle birlikte, yüksek hasar oranlarının önemli bir risk teşkil ettiği görülmektedir:

Hasarsız Kazaların Yüksek Oranı (%26,2)

- Bildirilen olayların dördünden biri (%26,2) makinede "Hasarsız" sonuçlanmıştır. Bu durum, olayların önemli bir kısmının mekanik hasar yaratmayacak kadar hafif olduğunu veya olayın insan yaralanmasıyla sonuçlansa bile makineye zarar vermediğini (örneğin operatörün traktörden düşmesi) göstermektedir.

Yüksek Hasar Seviyesi Ciddi Maliyetlere İşaret Ediyor (%31,9 Toplam)

- Kazaların neredeyse üçte biri, "Çok hasarlı" (%16,9) veya "Orta hasarlı" (%15.0) olarak rapor edilmiştir.
- Bu, kazaların %31,9'unun makine sahipleri için onarım veya değiştirme maliyeti açısından ciddi bir ekonomik yük getirdiğini göstermektedir. "Çok hasarlı" oranı, özellikle makinenin hurdaya ayrılma veya yüksek maliyetli revizyon gerektirme ihtimalinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

Hafif ve Orta Düzey Hasarların Yaygınlığı (%20,0)

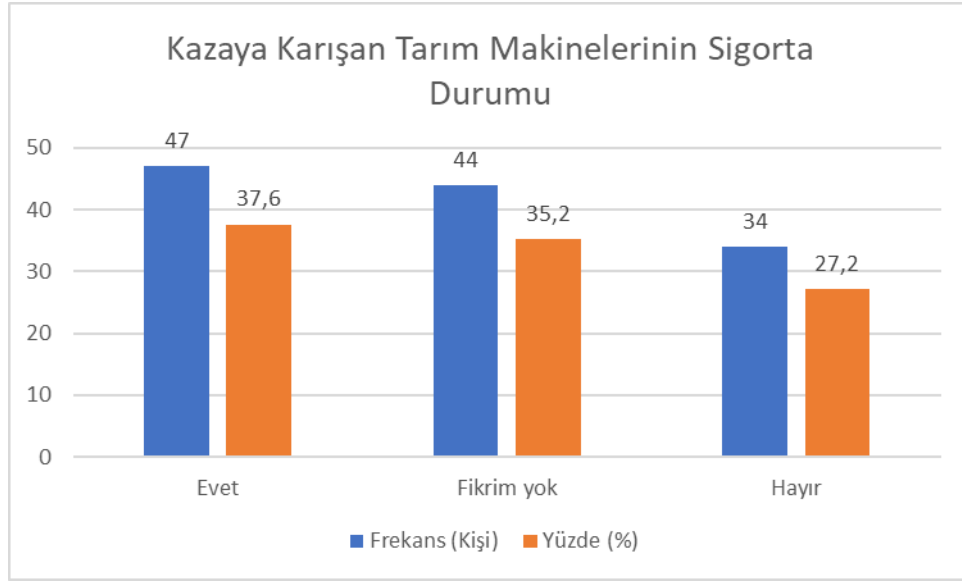
- "Az hasarlı" (%20,0) olaylar, genellikle küçük onarımlarla giderilebilecek hasarları temsil etmektedir. Bu tür olayların yaygınlığı, sektörde sıkça karşılaşılan küçük çaplı operasyonel hataları veya düşük hızlı çarpışmaları yansıtabilir.

Veriler, tarım makinesi kazalarının hem insani (önceki analizlerdeki yaralanma/ölüm oranları) hem de maddi açıdan yüksek maliyetli olduğunu göstermektedir. Özellikle "Çok hasarlı" olayların yüksek oranı, kazaların şiddetini ve dolayısıyla makinelerin sigortalanması ve düzenli teknik kontrollerinin (periyodik muayene, önceki analizde %4,4'lük yapılmama oranı vardı) daha sıkı denetlenmesi ihtiyacını desteklemektedir.

Tarım makinelerinin karayollarında hareket etmesi ve potansiyel olarak kazaya karışması nedeniyle trafik sigortası hem makine sahipleri hem de üçüncü şahıslar için önemli bir güvencedir. "30-Kaza yapılan tarım iş makinesinin (biçerdöver gibi) trafik sigortası var mıydı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu ve yorumu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin (Kendisi) ve tanık olanların (Tanık) bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Bu filtreleme sonrası, 125 geçerli yanıt dikkate alınmıştır.

Tablo 23: Trafik Sigortası Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin)

Trafik Sigortası Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Evet	47	37,6
Fikrim yok	44	35,2
Hayır	34	27,2
Toplam	125	100



Şekil 22: Kazaya Karışan Tarım Makinelerinin Trafik Sigortası Durumu

Kazaya karışan tarım iş makinelerinin trafik sigortası durumu incelendiğinde, sigortalılık ve sigorta bilgisine sahip olma konusunda ciddi bir belirsizlik ve eksiklik olduğu görülmektedir:

Sigortasızlık Oranı Endişe Verici (%27,2)

- Kazaya karışan makinelerin önemli bir kısmı (%27,2) için trafik sigortasının "Hayır" olmadığı bildirilmiştir.
- Bu durum, kaza anında üçüncü şahıslara veya diğer araçlara verilen zararların tazmini konusunda büyük bir risk yarattığı anlamına gelir ve sigortasız tarım araçlarının karayolu trafiğine çıkışının yaygın olduğunu göstermektedir.

Sigortalı Araçlar En Yüksek Payda (%37,6)

- Makinelerin en yüksek oranda (%37,6) trafik sigortasının "Evet" olduğu belirtilmiştir. Bu, yasal zorunluluğa uyan veya sigortanın öneminin farkında olan bir kitleyi temsil etmektedir.

Bilgi Eksikliği Yüksek (%35,2)

- Yanıtların üçte birinden fazlası (%35,2) "Fikrim yok" şeklindedir.
- Bu yüksek oran, kazayı bildiren kişinin (özellikle tanıkların) kazaya karışan makinenin sigorta durumu hakkında net bir bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Ancak bu durum, gerçek sigortasızlık oranının tabloda belirtilenden daha yüksek olabileceği potansiyelini de barındırmaktadır.

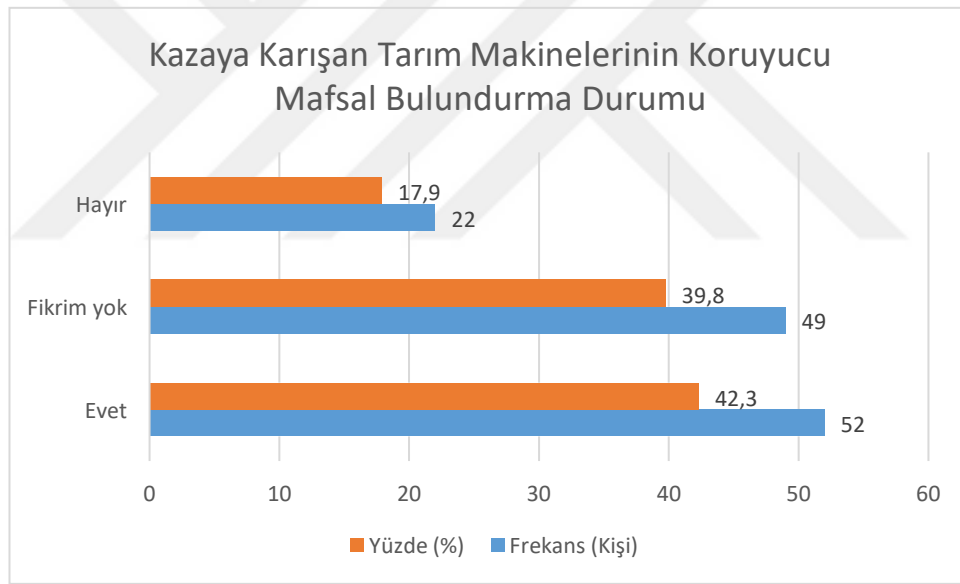
Tarım makineleri kazalarının insani ve maddi sonuçları düşünüldüğünde, %27,2'lik sigortasızlık oranı kabul edilemez derecede yüksektir ve bu durum, kaza mağdurları için ek

zorluklar yaratmaktadır. İlgili kurumların, tarım makinelerinde trafik sigortası zorunluluğu konusunda farkındalığı artırması ve denetimleri sıklaştırması hayati önem taşımaktadır.

Tarım makinelerinde bulunan hareketli parçaların (kayış, kasnak, kuyruk mili vb.) koruyucu kapaklarının takılı olması, özellikle uzuvların kapılması veya sıkışması sonucu ortaya çıkan ciddi yaralanmaları önlemede temel bir güvenlik bariyeridir. Analiz, sadece kaza geçirenlerin (Kendisi) ve tanık olanların (Tanık) bildirdiği olayları temel almıştır (Toplam 123 geçerli yanıt).

Tablo 24: Koruyucu Mafsal Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışan Makine İçin)

Koruyucu Mafsal Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Evet	52	42,3
Fikrim yok	49	39,8
Hayır	22	17,9
Toplam	123	100



Şekil 23: Kazaya Karışan Tarım Makinelerinin Koruyucu Mafsal Durumuna İlişkin Dağılım

Kazaya karışan tarım iş makinelerinde koruyucu mafsal ve kapakların durumu incelendiğinde, güvenlik tedbirlerinin uygulanması ve bu konudaki bilgi seviyesinde önemli sorunlar olduğu görülmektedir:

Koruyucu Kapakların Olmaması Ciddi Bir Risk (%17,9)

- Kazaya karışan makinelerin önemli bir kısmında (%17,9) koruyucu mafsalların "Hayır" takılı olmadığı belirtilmiştir. Bu durum, özellikle makineye yakın çalışma veya tamir/bakım sırasında (önceki analizlerde bu faaliyetler sırasında kazaların yüksek olduğu görülmüştü), operatörlerin veya diğer kişilerin hareketli parçalara doğrudan

temas ederek ciddi şekilde yaralanma veya uzuv kaybı riskiyle karşı karşıya kaldığını göstermektedir. Bu, doğrudan teknik bir güvenlik ihhalidir.

Sigorta/Kontrol Bilgisi Eksikliği Yüksek (%39,8)

- Yanıtlayanların neredeyse %40'ı (%39,8), makinenin koruyucu mafsallarının takılı olup olmadığı konusunda "Fikrim yok" demiştir.
- Bu yüksek belirsizlik oranı, ya koruyucu kapakların kontrolünün ihmal edildiğini ya da tanıkların bu teknik detaya dikkat etmediğini gösterir. Ancak, bu "Fikrim yok" grubu içinde, koruyucuların aslında takılı olmadığı ancak rapor edilemediği olayların bulunması muhtemeldir.

Koruyucuların Takılı Olduğu Algısı (%42,3)

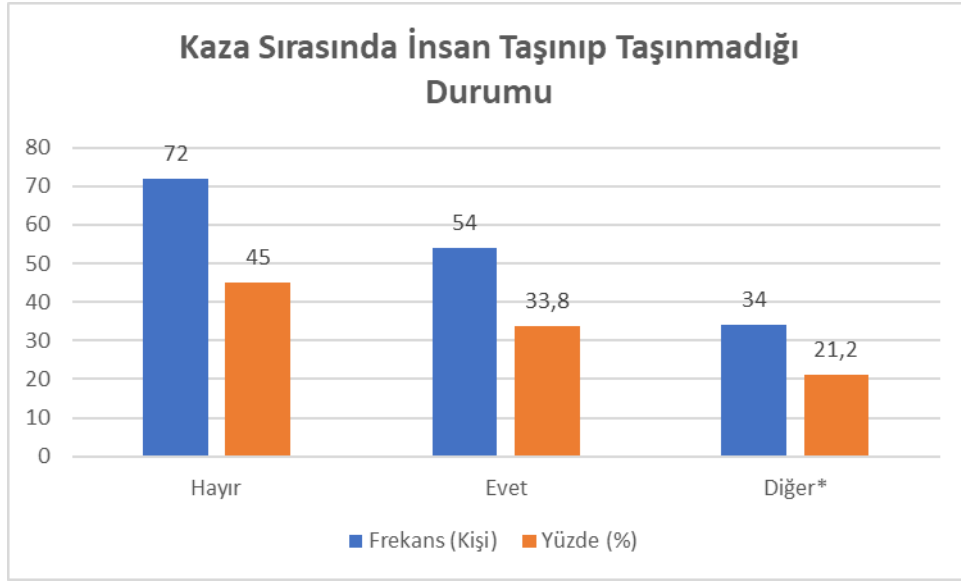
- Kazaya karışan makinelerin %42,3'ünde koruyucuların "Evet" takılı olduğu bildirilmiştir. Bu, makine kaynaklı kazaların bazılarının, koruyucu tedbirlere rağmen, makineye olan aşırı güven veya operatörün makineyi yanlış kullanmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Veriler, tarım iş makineleri kazalarının önlenmesi için koruyucu mafsalların takılı olmamasının ve bu durumdaki belirsizliğin ciddi bir güvenlik açığı olduğunu göstermektedir. Önleyici çalışmalar, koruyucu kapakların takılı olmasının zorunluluğu ve hareketli parçaların tehlikeleri konusunda operatör ve çiftçilerin eğitilmesine odaklanmalıdır.

Tarım iş makineleriyle insan taşınması, özellikle bu makineler yolcu taşımaya uygun tasarlanmadığından, kaza riskini ve kaza anındaki yaralanma şiddetini artıran önemli bir faktördür. "32-Kaza yapılan tarım iş makinesi ile insan taşınıyor muydu?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Toplam 160 yanıttan, 34 tanesi tutarsızlık ('Kaza olmadı' veya 'Diğer' gibi) nedeniyle ana yorumlamadan çıkarılmıştır.

Tablo 25: Kaza Sırasında İnsan Taşınıp Taşınmadığı Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Taşıma Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Hayır	72	45.0
Evet	54	33.8
Diğer*	34	21,2



Şekil 24: Kaza Sırasında İnsan Taşınıp Taşınmadığı Durumuna İlişkin Dağılım

Kazaya karışan tarım makineleriyle insan taşınıp taşınmadığı bilgisi incelendiğinde, bu riskli uygulamanın sektörde ne kadar yaygın olduğu görülmektedir:

İnsan Taşıma Riskli Boyutta (%33,8)

- Kazaya karışan makinelerin üçte birinden fazlasında (%33,8) kaza anında "Evet" insan taşındığı bildirilmiştir.
- Bu oran, traktör ve tarım makinelerinin amacı dışında, özellikle yolcu koltuğu veya emniyet kemeri gibi koruyucu donanım olmadan, personel veya aile bireylerini taşımak için yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir.
- Önceki analizlerde (25. soru) kaza geçiren kişilerin %28,9'unun "Operatörün yanında" olması bu bulguyu desteklemekte ve insan taşımamanın doğrudan kaza nedeni veya kazanın şiddetini artıran bir faktör olduğunu işaret etmektedir.

Taşınmamanın Yüksek Oranı (%45,0)

- Olayların neredeyse yarısında (%45,0) makine ile insan "Hayır" taşınmıyordu. Bu durum, kazaların bir kısmının tek kişilik operasyonlar sırasında, temel operasyonel hatalar veya mekanik arızalar nedeniyle meydana geldiğini göstermektedir.

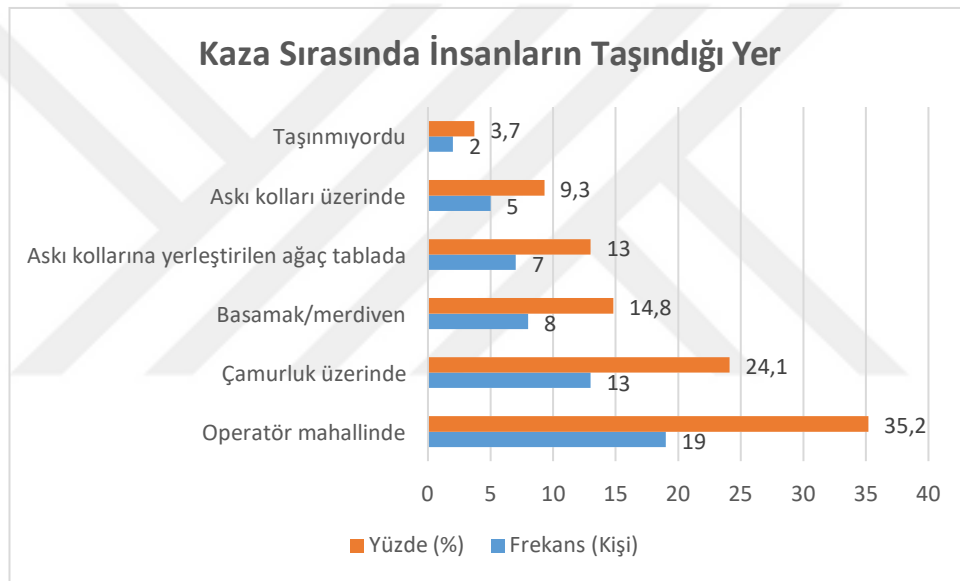
İnsan Taşıma Yasağı/Eğitimi Öncelik Olmalı: %33,8'lik "Evet" oranı, tarım makinesi kazalarında yaralanma ve ölümlerin önemli bir kısmının güvenli olmayan yolcu taşıma uygulamalarından kaynaklandığını göstermektedir. Önleme stratejileri, bu yasağın kesinlikle uygulanmasına ve ihlallerin denetlenmesine odaklanmalıdır.

Tarım makinesi kazaları sırasında insan taşınıp taşınmadığı bilgisi önceki analizde (%33,8 "Evet") ele alınmıştı. Bu analizde ise insan taşınan kazalarda (54 olay) kişinin tam

olarak nerede taşındığına odaklanılmıştır. "33-Kaza yapılan traktör ile insan taşınıyorsa nerede taşınmaktadır?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, sadece kaza geçiren/tanık olan ve makineyle insan taşındığını belirten olaylar üzerinden yapılmıştır.

Tablo 26: Kaza Sırasında İnsanların Taşındığı Yer Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu

Taşıma Yeri	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Operatör mahallinde	19	35,2
Çamurluk üzerinde	13	24,1
Basamak/merdiven	8	14,8
Askı kollarına yerleştirilen ağaç tablada	7	13
Askı kolları üzerinde	5	9,3
Taşınmıyordu	2	3,7



Şekil 25: Kaza Sırasında İnsanların Taşındığı Yer Bilgisine İlişkin Dağılımı

Kazalar sırasında insanların traktör üzerinde nerede taşındığına ilişkin veriler, operatör ve yolcular için en yüksek riskli bölgeleri netleştirmektedir:

En Yüksek Risk: Operatör Mahalli ve Çamurluklar (%59,3 Toplam)

- Kazaya karışan traktörlerde insan taşımının en yaygın olduğu yer "Operatör mahallinde" olmuştur (%35,2). Bu, genellikle traktör koltuğunun yanına, emniyet kemersiz ve korumasız bir şekilde oturmayı ifade eder. Çarpma veya ani frenleme anında ciddi savrulma riski taşır.
- İkinci en yüksek oran "Çamurluk üzerinde" taşınmaya aittir (%24,1). Çamurluklar, özellikle arazi veya eğimli yollarda makinenin sallanması anında en dengesiz ve

korumasız alandır. Buradan düşme, traktörün altında kalma veya çığnenme kazalarına yol açma riski çok yüksektir.

Hareketli ve Güvenliksiz Bölgelerdeki Risk (%37,1 Toplam)

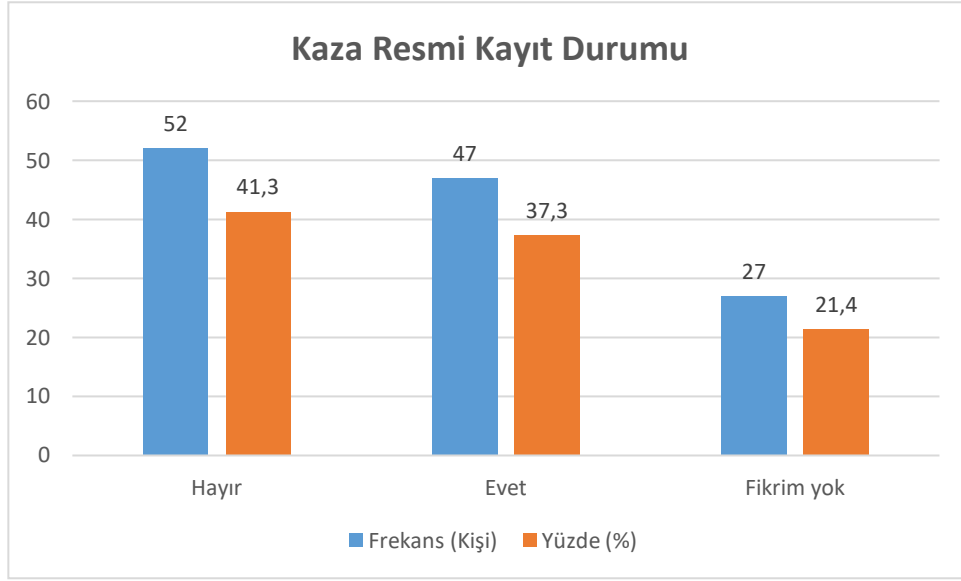
- "Basamak/merdiven" üzerinde taşıma (%14,8), makineye iniş-biniş anında veya yolculuk sırasında kayma ve düşme tehlikesi yaratır.
- "Askı kollarına yerleştirilen ağaç tablada" (%13,0) ve doğrudan "Askı kolları üzerinde" (%9,3) taşıma, insan taşımak için tasarlanmamış makine parçalarının kullanılması nedeniyle en tehlikeli yöntemlerdendir. Ani hidrolik hareketler, bağlantı hataları veya makinenin kontrolsüz hareketi, bu bölgelerdeki yolcular için ölümcül sonuçlar doğurabilir.

Bu dağılım, tarım sektöründe güvenli olmayan yolcu taşıma uygulamalarının yaygınlığını ve bu uygulamaların kazalardaki insan yaralanmalarının ana nedeni olduğunu açıkça göstermektedir. Önleyici çalışmalar, yalnızca insan taşımamanın yasaklanmasına değil, aynı zamanda özellikle çamurluklar, basamaklar ve askı kolları gibi bölgelerde taşıma yapılmasının yüksek riskli ve ölümcül sonuçlar doğurabileceği konusunda etkili bir farkındalık yaratmaya odaklanmalıdır.

Tarım makinesi kazalarının resmi kayıtlara geçip geçmediği, kaza verilerinin güvenilirliği, sektördeki riskin resmî kurumlarca ne kadar algılandığı ve sigorta süreçleri açısından önemli bir göstergedir. "34-Kaza resmi kayıtlara yansıdı mı?" sorusuna verilen cevaplara ait frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, kaza yapmadığını belirten yanıtlar hariç tutularak, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. Toplam 126 geçerli yanıt dikkate alınmıştır.

Tablo 27: Kaza Resmi Kayıt Durumu Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışanlar/Tanık Olanlar İçin)

Resmi Kayıt Durumu	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Hayır	52	41,3
Evet	47	37,3
Fikrim yok	27	21,4
Toplam	126	100



Şekil 26: Kaza Resmi Kayıt Durumu

Kazaların resmi kayıtlara yansımaya durumu incelendiğinde, tarım sektöründeki kaza raporlama sistemlerinin etkinliği hakkında önemli bulgular ortaya çıkmaktadır:

Resmi Kayıtlara Yansımayan Kazalar Çoğunlukta (%41,3)

- Kazaların en yüksek oranı (%41,3), olayın "Hayır" resmi kayıtlara yansımadığını göstermektedir. Bu, birçok tarım kazasının (özellikle hafif yaralanma veya sadece maddi hasarla sonuçlananların) resmî kurumlara bildirilmediği ve dolayısıyla istatistiklere girmediği anlamına gelir.
- Bu durum, tarım sektöründeki kaza riskinin resmî verilerde düşük gösterilmesine neden olabilir ve önleme stratejilerinin geliştirilmesinde eksik bilgiye yol açabilir.

Kayıt Altına Alınan Olayların Oranı Yüksek (%37,3)

- Yine de kazaların önemli bir kısmı (%37,3) "Evet" resmi kayıtlara yansımıştır. Bu genellikle ölüm, ağır yaralanma veya büyük maddi hasarın olduğu, polis, jandarma veya hastane kaydını gerektiren olayları ifade eder.

Bilgi Eksikliği ve Belirsizlik (%21,4)

- Yanıtların beşte birinden fazlası (%21,4) "Fikrim yok" şeklindedir. Özellikle tanıkların ve olayla doğrudan ilgisi olmayan kişilerin, kaza sonrasında yasal süreçlerin takibi hakkında bilgi sahibi olmaması bu durumu açıklamaktadır.

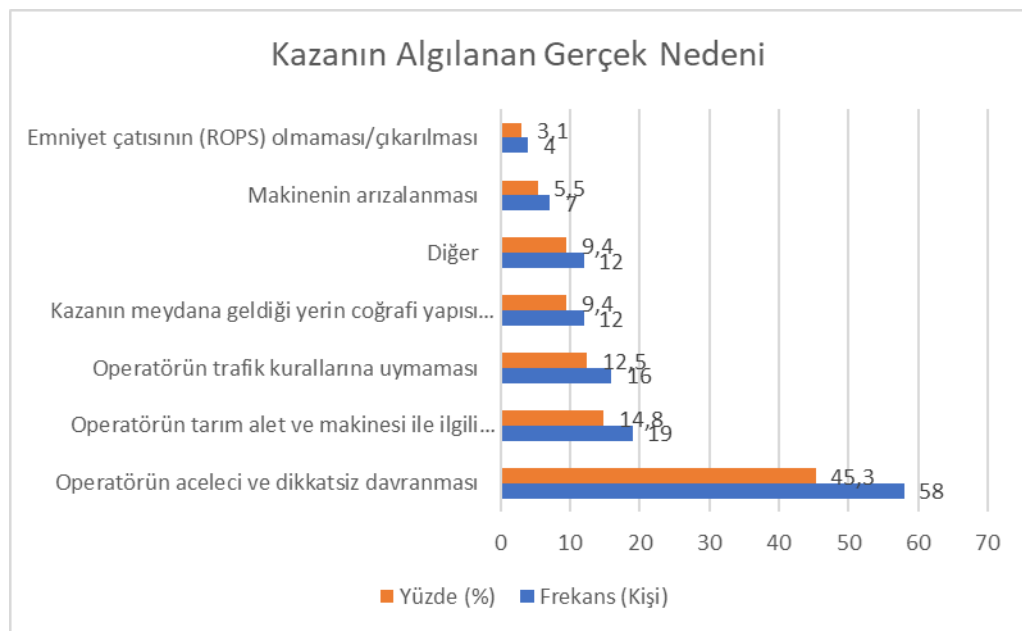
Veriler, tarım makinesi kazalarında "Karanlık Alan" olarak adlandırılabilir, resmi kayıtlara yansımayan olayların yüksek oranda olduğunu göstermektedir. Kazaların %41,3'ünün resmî kayıtlara geçmemesi, özellikle küçük veya hafif hasarlı olayların genellikle içeride çözüldüğünü veya raporlanmadığını işaret eder. Bu durum, sektördeki gerçek kaza riskini

belirlemek ve hedefli önleme programları oluşturmak için raporlama bilincinin artırılması ve kolaylaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Tarım makinesi kazalarının temel nedenini, ilgili tarafların ve resmî kurumların gözünden anlamak, önleyici stratejilerin doğru hedeflere yönlendirilmesi açısından en önemli bulgudur. "35-İlgililerden veya resmî kurumlardan (mahkeme kararı, bilirkişi raporu, olayın şahitleri... vs.) öğrendiğinize göre kazanın gerçek nedeni sizce nedir?" sorusuna verilen cevaplara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu aşağıda sunulmuştur. Analiz, önceki adımlarda olduğu gibi, sadece kaza geçirenlerin ('Kendisi') ve tanık olanların ('Tanık') bildirdiği olaylar üzerinden yapılmıştır. 128 geçerli yanıt dikkate alınmıştır.

Tablo 28: Kazanın Algılanan Gerçek Nedeni Frekans ve Yüzde Dağılım Tablosu (Kazaya Karışanlar/Tanık Olanlar İçin)

Kaza Nedeni	Frekans (Kişi)	Yüzde (%)
Operatörün aceleci ve dikkatsiz davranması	58	45,3
Operatörün tarım alet ve makinesi ile ilgili deneyiminin, yeterli teknik bilgisinin olmaması	19	14,8
Operatörün trafik kurallarına uymaması	16	12,5
Kazanın meydana geldiği yerin coğrafi yapısı (eğim, engebe, çukur vs.)	12	9,4
Diğer	12	9,4
Makinenin arızalanması	7	5,5
Emniyet çatisının (ROPS) olmaması/çıkarılması	4	3,1
Toplam	128	100



Şekil 27: Kazanın Algılanan Gerçek Nedeni

Kazaların ardındaki "gerçek" nedenlere ilişkin algısal veriler, tarım makinesi kazalarında insan faktörünün (operatörün rolü) açık ara en baskın ve temel risk unsuru olduğunu göstermektedir.

En Önemli Neden: Operatör Davranışı ve Dikkatsizlik (%45,3)

- Kazaların neredeyse yarısı (%45,3), doğrudan "Operatörün aceleci ve dikkatsiz davranması" kaynaklı olarak algılanmıştır.
- Bu bulgu, önceki analizlerde (örneğin kazaların en çok "Çalışma halindeydi" durumunda meydana gelmesi) ortaya çıkan operasyonel ve davranışsal risklerin birincil neden olarak görüldüğünü teyit etmektedir. Acelecilik, zaman baskısı ve dikkatsizlik, tüm teknik ve çevresel önlemlere rağmen kazalara yol açan temel insani hatalardır.

Eğitim ve Deneyim Eksikliği (%14,8)

- İkinci en önemli neden olarak "Operatörün tarım alet ve makinesi ile ilgili deneyiminin, yeterli teknik bilgisinin olmaması" (%14,8) belirtilmiştir.
- Bu oran, operatörlerin makineleri doğru ve güvenli bir şekilde kullanma yeteneğine veya teknik bilgiye sahip olmamasının ciddi bir risk kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu, sektördeki mesleki yeterlilik ve sertifika programlarının önemini vurgulamaktadır.

Kurallara Uymama ve Çevresel Faktörler (Birlikte %21,9)

- "Operatörün trafik kurallarına uymaması" (%12,5), özellikle önceki analizlerde görülen yüksek çarpışma kazaları oranını desteklemektedir. Bu, makinenin karayolu taşımacılığında güvenli kullanılmaması kaynaklı riskin algılandığını gösterir.
- "Kazanın meydana geldiği yerin coğrafi yapısı" (%9,4) gibi çevresel ve yapısal nedenler, insan faktörlerine göre daha düşük bir paya sahiptir. Bu, katılımcıların ve ilgili kurumların kazaların çoğunu çevresel koşullara değil, insan eylemlerine bağladığını göstermektedir.

Teknik Nedenlerin Düşük Oranı (Toplam Makine Arızası ve Emniyet Çatısı %8,6)

- "Makinenin arızalanması" (%5,5) ve "Emniyet çatısının (ROPS) olmaması/çıkarılması" (%3,1) gibi teknik veya yapısal nedenlerin toplam oranı düşüktür. Bu, kazaların büyük çoğunluğunun makine arızasından değil, makine *kullanım biçiminden* kaynaklandığı algısını güçlendirmektedir.

Bu analiz, tarım makinesi kazalarının önlenmesi için yapılacak çalışmaların mutlak suretle operatör eğitime, güvenlik bilincinin artırılmasına ve aceleci/dikkatsiz davranışların

önüne geçilmesine odaklanması gerektiğini açıkça göstermektedir. Teknik güvenlik (ROPS, koruyucu mafsal) önemli olmakla birlikte, algılanan temel risk operatörün kendisidir.

3.4.DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER VE KAZA DENEYİMLERİ VE KAZA KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERE İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 29: Eğitim Durumları ile tarım alet ve makinelerinin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımının yapılıp yapılmaması konusundaki görüşlerine ilişkin çapraz tablo

Eğitim Durumu	Evet (f)	Evet (%)	Hayır (f)	Hayır (%)	Fikrim Yok/Bazen/Diğer (f)	Fikrim Yok/Bazen/Diğer (%)	Toplam (f)
Okuryazar değil	5	55,6	2	22,2	2	22,2	9
İlkokul	39	66,1	3	5,1	17	28,8	59
Ortaokul	41	71,9	6	10,5	10	17,5	57
Lise	91	64,1	12	8,5	39	27,5	142
Üniversite	75	57,7	22	16,9	33	25,4	130
Genel Toplam	251	63,2	45	11,3	101	25,4	397

Eğitim durumu ile tarım alet ve makinelerinin iş öncesi ve iş bitiminde bakımının yapılıp yapılmadığı konusundaki görüşler birlikte değerlendirildiğinde, bakım farkındalığının eğitim düzeyi arttıkça belirgin biçimde yükseldiği görülmektedir. Tabloya göre tüm katılımcıların %63,2’si “evet” diyerek bakım uygulamalarının yapıldığını belirtmiş; ancak bu oran eğitim grupları arasında anlamlı farklılıklar göstermiştir.

En düşük eğitim düzeyindeki okuryazar olmayan katılımcıların yalnızca %55,6’sının bakım yapıldığını belirtmesi, bu grupta hem teknik bilgi eksikliğinin hem de bakım bilincinin düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu grupta “fikrim yok/bazen” yanıtı verenlerin oranının (%22,2) yüksek olması, bakım süreçlerinin sistematik biçimde uygulanmadığını düşündürmektedir.

İlkokul mezunları incelendiğinde bakım yapıldığını belirtenlerin oranı %66,1’e yükselmiş; bu grupta “hayır” yanıtı verenlerin oranı oldukça düşüktür (%5,1). Bununla birlikte “fikrim yok/bazen” yanıtı %28,8 ile oldukça yüksektir. Bu bulgu, ilkokul mezunlarının bakım uygulamalarına yönelik olumlu tutuma sahip olsa da uygulama sıklığı ve düzenliliği konusunda kararsız olduklarını düşündürmektedir.

Ortaokul mezunlarında bakım bilinci daha belirgindir. Bu grupta “evet” oranı %71,9 ile oldukça yüksektir. “Hayır” yanıtı verenlerin oranı (%10,5) diğer eğitim düzeylerine kıyasla biraz artmış görünmekle birlikte, kararsız olanların oranı (%17,5) daha düşüktür. Bu dağılım, ortaokul mezunlarının bakım gerekliliğini daha iyi kavradığını, ancak uygulama konusunda yine de tam bir standartlaşmanın sağlanamadığını göstermektedir.

Lise mezunları bakım farkındalığının güçlü olduğu gruplardan biridir. Bu katılımcıların %64,1'i bakım yapıldığını belirtmiştir. Lise düzeyinde “fikrim yok/bazen” yanıtının (%27,5) yüksekliği dikkat çekicidir. Bu bulgu, bilgi düzeyinin artmasına karşın bakım rutinlerinin uygulamada istikrarsız olabileceğine işaret etmektedir.

Üniversite mezunlarında ise bakım bilinci görece daha güçlü olmakla birlikte “evet” oranı %57,7 ile beklenenden daha düşüktür. Bu grupta “hayır” diyenlerin oranı (%16,9) diğer tüm eğitim gruplarından yüksektir. Bu durum, üniversite mezunlarının bakım yapılmayan durumları daha eleştirel değerlendirmesinden ya da işletmelerinde bakım sorumluluğunun başkalarına devredilmiş olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca “fikrim yok/bazen” yanıtı verenlerin oranının (%25,4) görece yüksek oluşu, bakım sürecinin görev dağılımı içinde belirsizleşmiş olabileceğini düşündürmektedir. Tablo bütün olarak incelendiğinde şu sonuçlar öne çıkmaktadır:

- Eğitim düzeyi arttıkça bakım farkındalığında genel bir yükselme görülmekle birlikte, bu artış doğrusal değildir. Üniversite mezunlarında eleştirel tutum nedeniyle “hayır” yanıtları artabilmektedir.
- En yüksek bakım farkındalığı ortaokul ve lise mezunlarında görülmektedir.
- Kararsızlık oranı (Fikrim yok/Bazen) özellikle ilkokul ve lise mezunlarında yüksektir; bu durum bakım uygulamalarının düzenli ve planlı bir şekilde yapılmadığını düşündürmektedir.
- Okuryazar olmayan grupta bakım bilinci en düşük düzeydedir.
- Üniversite mezunlarının görece daha düşük “evet” oranı, bakım süreçlerinin sorumluluk dağılımı veya işletme ölçeği gibi farklı faktörlerden etkileniyor olabilir.

Genel olarak tablo, eğitim düzeyinin bakım alışkanlıklarını etkileyen önemli bir değişken olduğunu, ancak bakım davranışının yalnızca eğitim değil; işletme yapısı, çalışma alışkanlıkları ve iş bölümü gibi başka faktörlerle de ilişkili olduğunu göstermektedir.

Tablo 30: Katılımcıların Eğitim Durumlarına Göre Tarım Alet ve Makinelerinin İşe Başlamadan Önce Güvenlik Tedbirlerinin Alınması Konusundaki Görüşlerine İlişkin Çapraz Tablo

Eğitim Durumu	Evet (f)	Evet (%)	Hayır (f)	Hayır (%)	Bazen/Fikrim Yok (f)	Bazen/Fikrim Yok (%)	Toplam (f)
Okuryazar değil	5	55,6	3	33,3	1	11,1	9
İlkokul	39	66,1	3	5,1	17	28,8	59
Ortaokul	37	64,9	5	8,8	15	26,3	57
Lise	93	65,5	16	11,3	33	23,2	142
Üniversite	78	60	17	13,1	35	26,9	130

Katılımcıların eğitim durumuna göre tarım alet ve makinelerinde işe başlamadan önce güvenlik tedbirlerinin alınıp alınmadığına ilişkin görüşleri incelendiğinde, genel olarak güvenlik tedbiri alma davranışının eğitim düzeyine paralel olarak arttığı görülmektedir. Ancak bu artış tüm eğitim gruplarında doğrusal bir seyir göstermemekte, bazı gruplarda kararsızlık ve olumsuz görüşlerin belirginleştiği anlaşılmaktadır.

Okuryazar olmayan grupta, güvenlik tedbiri alındığını belirten katılımcıların oranı %55,6 ile diğer eğitim gruplarına göre en düşük seviyededir. “Hayır” diyenlerin oranının %33,3 gibi oldukça yüksek olması, okuryazar olmayan katılımcıların güvenlik prosedürleri konusunda bilgi eksikliği yaşadığını ve davranışsal uyumsuzlukların daha belirgin olduğunu göstermektedir. “Bazen/Fikrim yok” oranı (%11,1) ise düşük görünse de bu grubun güvenlik bilincinin zayıf olduğuna işaret etmektedir.

İlkokul mezunları arasında güvenlik tedbiri alındığını ifade edenlerin oranı %66,1 olup okuryazar olmayan gruba göre daha yüksek bir farkındalık düzeyine işaret etmektedir. “Hayır” diyenlerin oranının %5,1’e kadar düşmesi, ilkokul düzeyinde temel güvenlik bilinci oluştuğunu göstermektedir. Bununla birlikte bu grupta “bazen/fikrim yok” yanıtı verenlerin oranı %28,8 ile oldukça yüksektir. Bu durum, ilkokul mezunlarının güvenlik tedbirlerini her zaman düzenli bir rutin olarak uygulamadıklarını, koşullara bağlı davranış sergilediklerini düşündürmektedir.

Ortaokul mezunları, güvenlik tedbiri alma konusunda en yüksek oranlardan birine sahiptir (%64,9). Ancak bu grupta “hayır” diyenlerin oranı %8,8’e yükselmiş olup, ilkokul mezunlarıyla karşılaştırıldığında daha fazla olumsuz görüş bulunmaktadır. Bu durum, ortaokul mezunlarının güvenlik konularında daha eleştirel olabileceği ya da güvenlik uygulamalarında tutarsızlık yaşayabileceği şeklinde yorumlanabilir. “Bazen/Fikrim yok” oranı (%26,3) ise bu grupta da kararsızlığın belirgin olduğunu göstermektedir.

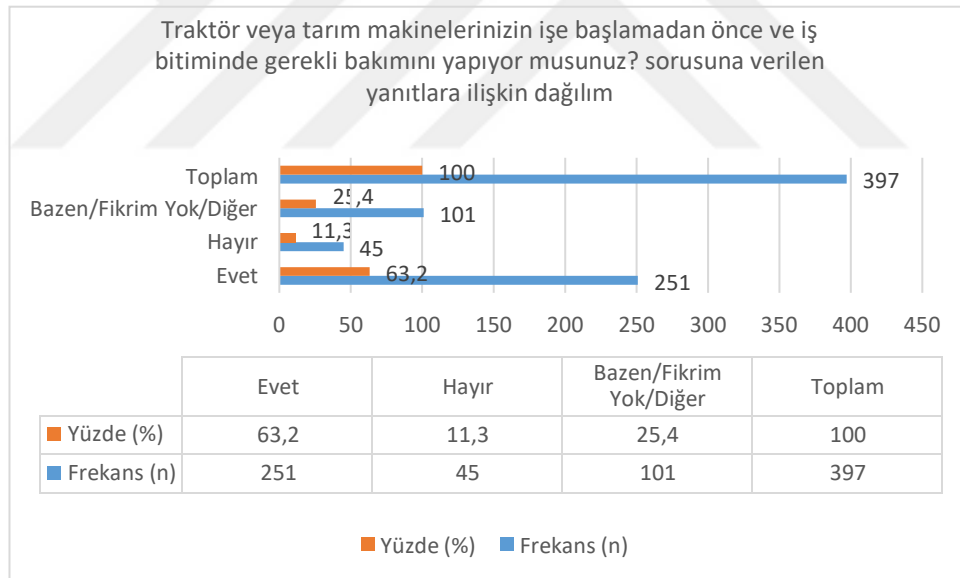
Lise mezunları güvenlik uygulamalarını en çok benimseyen gruplardan biridir. “Evet” yanıtı verenlerin oranı %65,5 olup oldukça yüksektir. “Hayır” oranı %11,3 ile orta düzeyde kalsa da lise mezunlarında güvenlik bilincinin ciddi şekilde gelişmiş olduğu anlaşılmaktadır. Buna karşın “bazen/fikrim yok” oranının %23,2 olması, bu eğitim grubunda bile güvenlik tedbirlerinin her zaman düzenli olarak uygulanmadığını göstermektedir.

Üniversite mezunları arasında güvenlik tedbiri alınmasını “evet” olarak belirtenlerin oranı %60 ile beklenenden biraz daha düşük düzeydedir. Bu grupta “hayır” diyenlerin oranı %13,1’e yükselmiştir. Bu durum, üniversite mezunlarının güvenlik tedbirlerinin uygulanmadığı durumları daha iyi fark edebilmesi veya daha eleştirel değerlendirmesiyle ilişkili olabilir. “Bazen/Fikrim yok” oranının %26,9 olması ise bu grubun bir kısmında güvenlik

uygulamalarının rutinleşmediğini göstermektedir. Tablodan hareketle genel bir değerlendirme yapacak olursak aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır;

- Eğitim yükseldikçe güvenlik bilinci genel anlamda artmakla birlikte, tedbirlerin düzenli uygulanması tüm gruplarda tam olarak sağlanmamıştır.
- Okuryazar olmayan grupta güvenlik tedbirlerinin alınmaması oldukça yüksek oranlardadır ve bu grup risk açısından en savunmasız düzeyi temsil etmektedir.
- İlkokul, ortaokul ve lise mezunları arasında güvenlik tedbirlerinin alınması yüksek oranlara ulaşsa da kararsızlık (bazen/fikrim yok) oranları dikkate değerdir (%23 – %28 arası).
- Üniversite mezunlarında beklendiği gibi yüksek bir “evet” oranı görülmemesi, güvenlik tedbirlerinin uygulanmasında kurumsallaşmış mekanizmaların eksikliğini ya da görev paylaşımlarındaki belirsizliği düşündürmektedir.

Tablo, eğitim düzeyinin güvenlik tedbiri alma davranışını etkilediğini, ancak bu etkinin her zaman tutarlı olmadığını; ayrıca güvenlik tedbirlerinin eğitimden bağımsız olarak, işletme kültürü ve çalışma alışkanlıklarıyla da yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 28: Traktör veya Tarım Makinelerinizin İşe Başlamadan Önce ve İş Bitiminde Gerekli Bakımını Yapıyor Musunuz?" Sorusuna Verilen Yanıtlara İlişkin Dağılım

Katılımcıların traktör veya tarım makinelerine yönelik iş öncesi ve iş sonrası bakım uygulamalarına ilişkin görüşleri incelendiğinde, bakım faaliyetlerinin çiftçiler arasında önemli ölçüde yaygın olduğu görülmektedir. Tabloya göre, katılımcıların %63,2'si (n=251) düzenli olarak bakım yaptığını belirtmiştir. Bu oran, tarımsal mekanizasyonun yoğun kullanıldığı Bayburt'ta bakım bilincinin genel olarak yüksek olduğunu ve çiftçilerin güvenli makine

kullanımının temel unsurlarından biri olan bakım-onarım süreçlerini büyük ölçüde benimsediğini göstermektedir.

Buna karşın, katılımcıların %11,3'ü (n=45) bakım yapmadığını ifade etmiştir. Bu grup, bakım uygulamalarının ihmal edildiğini gösteren kritik bir kesimdir. Tarım makinelerinin düzenli bakımının yapılmaması, özellikle traktör devrilmeleri, mekanik arızalar, hidrolik sistem hataları ve PTO kaynaklı kazalar gibi ölümcül sonuçlara yol açabilen riskleri artırmaktadır. Dolayısıyla bu %11'lik kesim hem kendi güvenliği hem de çevresinin güvenliği açısından daha yüksek risk altında bulunan bir grubu temsil etmektedir.

Öte yandan katılımcıların %25,4'ünün (n=101) "bazen" veya "fıkrım yok" şeklinde yanıt vermesi dikkat çekicidir. Bu yüksek oran, bakım uygulamalarının çiftçiler arasında her zaman düzenli ve sistematik biçimde yapılmadığını düşündürmektedir. Bu belirsizlik, bakım işlemlerinin çoğu zaman ihtiyaç duyulduğunda veya makine arıza sinyalleri verdiğinde gerçekleştirildiğini, ancak planlı bakım kültürünün yeterince yerleşmediğini göstermektedir. Ayrıca bu yanıt dağılımı, bakımın kim tarafından, ne sıklıkla ve hangi standartlara göre yapıldığı konusunda da bir belirsizlik olduğunu ima etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, çiftçilerin çoğunluğunun bakım uygulamalarını benimsediği görülmekle birlikte, yaklaşık her üç katılımcıdan birinin (toplam %36,7) bakım davranışlarında ya tutarsızlık bulunduğu ya da bakım yapmadığı görülmektedir. Bu durum, tarımsal iş kazalarını azaltmak için bakım konusunda farkındalık ve eğitim çalışmalarının artırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Katılımcıların tarım alet ve makinelerinin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımlarının yapılması konusundaki görüşlerinin yaş gruplarına göre dağılımını gösteren çapraz tablo aşağıdadır:

Tablo 31: Yaş Gruplarına Göre Bakım Yapma Görüşü Dağılımı (Mutlak Sayı ve Yüzde)

Yaş Grubu	Bazen		Evet		Hayır	
	f	%	f	%	f	%
15-25	12	25,5	30	63,8	5	10,6
26-35	22	18,3	78	65	20	16,7
36-45	23	25	61	66,3	8	8,7
46-55	23	26,1	57	64,8	8	9,1
55 yaş üzeri	20	42,6	24	51,1	3	6,4

Tablo incelendiğinde tüm yaş gruplarında büyük çoğunluğun tarım makinelerinin bakımını düzenli olarak "Evet" cevabıyla onayladığını göstermekle birlikte, yaş ilerledikçe düzenli bakım alışkanlığında belirgin bir düşüş ve belirsizlik ("Bazen") eğilimi olduğunu ortaya koymaktadır.

Orta Yaş Grubunda En Yüksek Bakım Bilinci:

- 36-45 yaş grubu, %66,3 ile en yüksek "Evet" (düzenli bakım yapıyorum) oranına sahiptir.
- 26-35 yaş grubu da %65,0 ile bu bilincin yüksek olduğu gruplardan biridir. Bu gruplar hem yeterli tecrübeye sahip hem de fiziksel olarak daha aktif dönemlerinde oldukları için düzenli bakıma en çok önem veren kesimi oluşturmaktadır.

Yaş İlerledikçe "Bazen" Cevabında Belirgin Artış:

- 55 yaş üzeri grupta düzenli bakım yaptığını belirtenlerin oranı %51,1'e düşerken, bakımı sadece "Bazen" yaptığını söyleyenlerin oranı %42,6 ile tüm gruplar arasındaki en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu, yaşlı grupta bakım konusunda ya bir ihmalin ya da fiziksel zorlukların neden olduğu bir düzensizliğin olduğunu işaret edebilir.
- En genç grup olan 15-25 yaş grubunda da "Bazen" oranı (%25,5) orta yaş gruplarına yakındır, ancak bu genç gruptaki "Hayır" cevabı (%10,6) en yaşlı gruba göre daha yüksektir.

"Hayır" Cevabında En Yüksek Oran 26-35 Yaş Grubunda:

- Makine bakımını "Hayır" (yapmıyorum) cevabını verenlerin oranı, %16,7 ile en çok 26-35 yaş grubunda görülmektedir. Bu bulgu, bu yaş aralığındaki genç ve orta yaşlı operatörlerin bakım konusundaki en dirençli veya en ihmalkâr kesim olabileceğini düşündürmektedir.

Tarım makinelerinin güvenliği ve verimliliği için kritik olan bakım konusunda, orta yaş grupları en yüksek bilince sahipken, 55 yaş üzeri grupta bakım alışkanlığı düzensizleşmekte, 26-35 yaş grubunda ise bakım yapmama eğilimi daha belirgin hale gelmektedir. Bu, özellikle genç ve yaşlı operatörlere yönelik bakımın önemi ve yöntemleri konusunda hedefli eğitim ihtiyacını göstermektedir.

Katılımcıların tarım alet ve makinelerini aralıksız kullanım sürelerinin yaş gruplarına göre dağılımını gösteren çapraz tablo ve yorumu aşağıdadır.

Tablo 32: Yaş Gruplarına Göre Aralıksız Kullanım Süresi Dağılımı

Yaş Grubu	2 saatten az		2-4 saat		4-6 saat		6 saatten fazla	
	f	%	f	%	f	%	f	%
15-25	27	57,4	9	19,1	6	12,8	5	10,6
26-35	51	42,5	36	30	21	17,5	12	10
36-45	40	43,5	20	21,7	17	18,5	15	16,3
46-55	42	47,7	12	13,6	23	26,1	11	12,5

55 yaş üzeri	20	42,6	8	17	9	19,1	10	21,3
-----------------	----	------	---	----	---	------	----	------

Çapraz tablo, tüm yaş gruplarında operatörlerin büyük bir kısmının tarım makinelerini aralıksız olarak 2 saatten az kullandığını göstermekle birlikte, yorucu ve uzun süreli kullanıma ilişkin risklerin dağılımında yaşa bağlı farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır.

1. Genel Eğilim: Kısa Aralıksız Kullanım Baskın:

- Tüm yaş gruplarında en yaygın aralıksız kullanım süresi "2 saatten az" olmuştur. Özellikle 15-25 yaş grubu, %57,4 ile en yüksek kısa süreli kullanım oranına sahiptir. Bu, operatörlerin yorgunluğu önlemek veya görev aralarını yönetmek için sık mola verdiğini veya gençlerin daha çok kısa süreli işlerde çalıştığını gösterebilir.

2. En Uzun ve En Riskli Kullanım "55 Yaş Üzeri" Grupta:

- "6 saatten fazla" aralıksız kullanım oranı, %21,3 ile en yüksek orana 55 yaş üzeri grupta ulaşmıştır.
- Bu durum, tecrübeli ancak fiziksel olarak daha yorgun olabilecek yaşlı operatörlerin uzun süre makine başında kalma eğiliminde olduğunu, dolayısıyla kaza ve yaralanma risklerinin artabileceğini işaret etmektedir.

3. 4-6 Saatlik Kullanımda Ortanca Yaş Grupları Öne Çıkıyor:

- 46-55 yaş grubu, %26,1 ile "4-6 saat" aralıksız kullanım süresinde diğer gruplardan belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu yaş grubu, fiziksel dayanıklılık ve iş yükünün birleşimiyle orta uzunlukta aralıksız kullanıma daha yatkın olabilir.

4. 2-4 Saatlik Kullanımda Genç ve Orta Yaş Yoğunluğu:

- 26-35 yaş grubu, %30,0 ile "2-4 saat" aralıksız kullanım süresinde zirvededir. Bu da, nispeten daha genç ve üretken olan bu grubun, iş verimliliğini artırmak amacıyla daha uzun orta süreli aralıklarla çalıştığını göstermektedir.

Veriler, yaşlı operatörlerin (%55 yaş üzeri) en uzun aralıksız kullanım sürelerine sahip olduğunu ve bu durumun potansiyel yorgunluk ve dikkat dağınıklığı risklerini beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Güvenlik eğitimlerinin bu yaş gruplarına, özellikle uzun süreli çalışmalarda mola vermenin hayati önemi üzerine odaklanması faydalı olacaktır.

Katılımcıların kaza yaptıkları yerin arazi yapısına göre kazaya karışan traktör yaşlarının dağılımını gösteren çapraz tablo ve yorumu aşağıdadır. Analiz, sadece kazaya karışma durumunu "Kendisi" veya "Tanık" olarak belirten 160 yanıtı odaklanmıştır.

Tablo 33: Arazi Yapısına Göre Traktör Yaşı Dağılımı (Mutlak Sayı ve Yüzde)

Arazi Yapısı	1-3 yaş		4-7 yaş		7 yaş ve üzeri	
	f	%	f	%	f	%
Düz	8	17	15	31,9	24	51,1
Eğimli	28	19	44	29,9	75	51
Fikrim yok	0	0	1	33,3	2	66,7
Toplam	36	18,8	60	31,3	96	50

Çapraz tablo hem düz hem de eğimli arazilerde kazaya karışan traktörlerin yaş dağılımında benzer bir eğilim olduğunu, ancak genç (1-3 yaş) ve eski (7 yaş ve üzeri) traktörlerin farklı arazi tiplerinde gösterdiği nispi oranlarda bazı farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır.

1. Eski Traktörler Her Yerde Yüksek Risk Taşıyor:
 - Kazaya karışan traktörlerin yaşça en büyük grubunu (%50,0 ile) "7 yaş ve üzeri" traktörler oluşturmaktadır.
 - Bu eski traktörler, hem Düz arazide (%51,1) hem de Eğimli arazide (%51,0) kazaya karışan araçların yaklaşık yarısını teşkil etmektedir. Bu durum, eskiyen makine parkurunun, modern güvenlik donanımlarından yoksun olması ve yıpranmışlığından dolayı genel bir risk faktörü olduğunu göstermektedir.
2. Genç Traktörler Eğimli Arazide Daha Çok Kazaya Karışıyor:
 - "1-3 yaş" grubundaki nispeten yeni traktörlerin kazaya karışma oranı, Eğimli arazilerde (%19,0), Düz arazilere (%17,0) göre daha yüksektir.
 - Bu, yeni ve muhtemelen daha güçlü/hızlı makinelerin bile eğimli arazilerde dikkatli kullanılmadığında veya operatörün tecrübe eksikliği durumunda kazaya davetiye çıkarabildiğini düşündürmektedir.
3. 4-7 Yaş Grubu Düz Arazideki Kazalarda Daha Yoğun:
 - "4-7 yaş" grubundaki traktörlerin kazaya karışma oranı, Düz arazide (%31,9) Eğimli arazilere (%29,9) göre nispeten daha yüksektir.
 - Bu, orta yaşlı traktörlerin, muhtemelen daha yoğun ve standart tarımsal faaliyetler sırasında, düz arazi koşullarında dahi önemli bir kaza payına sahip olduğunu göstermektedir.
4. Arazi Yapısının Etkisi Önemsiz Değil, Ancak Yaş Etkisi Daha Baskın:
 - Her iki arazi tipinde de en yüksek oran "7 yaş ve üzeri" traktörlere ait olsa da arazi yapısının traktör yaşı dağılımını hafifçe etkilediği görülmektedir. Eğimli arazi, genç ve

eski traktörlerin riskini yükseltirken, düz arazi orta yaşlı traktörlerin riskini bir miktar artırmaktadır.

Tarım kazalarındaki en büyük risk, arazi yapısından bağımsız olarak, 7 yaş ve üzeri eski traktörlerden kaynaklanmaktadır. Ancak, eğimli araziler nispeten daha yeni traktörlerin (1-3 yaş) dahi kazaya karışma oranını yükseltme potansiyeline sahiptir. Güvenlik tedbirleri ve eğitimler, özellikle eski traktörlerin kullanımına ve eğimli arazi koşullarındaki sürüş tekniklerine odaklanmalıdır.

Katılımcıların kazaya karıştıkları yüzey tipine göre, kazada rol oynayan traktörlerin yaş dağılımını gösteren çapraz tablo ve yorumu aşağıdadır. Analiz, sadece kazaya karışan ya da tanık olan 160 yanıtı odaklanmıştır.

Tablo 34: Kazazedenin Kaza Yaptığı Yüzey Tipine Göre Traktör Yaşı Dağılımı

Kaza Yapılan Yüzey Tipi	1-3 Yaş Traktörler		4-7 Yaş Traktörler		7 Yaş ve Üzeri Traktörler	
	f	%	f	%	f	%
Bitki örtüsüyle kaplı	2	28,6	2	28,6	3	42,9
Buzlu	1	20	2	40	2	40
Kaygan	1	11,1	2	22,2	6	66,7
Kuru	6	40	2	13,3	7	46,7
Stabilize	6	25	6	25	12	50
Taş döşeme/ Parke taşı	5	41,7	3	25	4	33,3
Toprak	5	15,2	9	27,3	19	57,6
Çamurlu	0	0	8	40	12	60

Çapraz tablo, yüzey tipi ne olursa olsun kazalara en çok 7 yaş ve üzeri eski traktörlerin karıştığını açıkça göstermektedir. Ancak, yüzey tipleri bazında traktör yaşı dağılımında kritik farklılıklar mevcuttur.

Eski Traktörler En Büyük Risk Faktörü:

- **Kaygan Yüzeyler:** Kaygan zeminde meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu (%66,7) 7 yaş ve üzeri traktörlere aittir. Bu, eski traktörlerin lastik, fren ve denge sistemlerinin bu zorlu koşullara karşı yetersiz kaldığını veya operatörlerin bu makineleri kullanırken daha az dikkatli olduğunu düşündürmektedir.
- **Toprak ve Çamurlu Yüzeyler:** En çok kaza yaşanan yüzey tiplerinden olan Toprak (%57,6) ve Çamurlu (%60,0) zeminlerde de yine en yüksek oran 7 yaş ve üzeri traktörlere aittir.

Yeni Traktörler (1-3 Yaş) "Kuru" ve "Taş Döşeme" Yüzeylerde Daha Aktif:

- Kuru zeminlerdeki kazaların %40,0'ı ve Taş döşeme/Parke taşı zeminlerdeki kazaların %41,7'si 1-3 yaş arası genç traktörler tarafından yapılmıştır.
- Yeni traktörlerin teknik olarak daha üstün olmasına rağmen, nispeten daha güvenli sayılan bu yüzeylerde kaza oranının yüksek olması, yeni makinelerin yüksek hız/güç kapasitesinin operatörler tarafından aşırı güvenle kullanılması veya bu yüzeylerdeki yoğun trafiğe/işe karışmasından kaynaklanabilir.

Çamurlu Yüzeylerde Genç Traktör Kaydı Yok:

- Çamurlu zeminde kazaya karışan traktörler arasında 1-3 yaş grubunda hiç traktör bulunmamaktadır (%0,0). Bu, ya yeni traktörlerin bu koşullarda daha az kullanıldığını ya da modern çekiş ve denge sistemlerinin bu zorlu koşullarda kazaları etkin bir şekilde önlediğini gösterir.

Tarım makineleri kazalarında 7 yaş ve üzeri traktörler, özellikle kaygan ve zorlu arazi koşullarında (%66,7'ye varan oranlarla) en büyük riski taşımaktadır. Öte yandan, nispeten daha yeni 1-3 yaş arası traktörler, genellikle daha güvenli olan kuru ve taş döşeme yüzeylerde yüksek oranda kazaya karışmaktadır. Bu durum, eğitim ve güvenlik önlemlerinin hem eski makinelerin zorlu koşullardaki yetersizliklerine hem de yeni makinelerin performansının yarattığı aşırı güven riskine odaklanması gerektiğini göstermektedir.

Kazaya karışan traktör yaşına göre kazanın meydana geliş şeklinin dağılımını gösteren çapraz tablo ve yorumu aşağıdadır. Analiz, sadece kaza yapan veya tanık olan ve kazanın nasıl meydana geldiğini belirten 127 yanıtı odaklanmıştır.

Tablo 35: Kazaya Karışan Traktör Yaşına Göre Kazanın Meydana Geliş Şekli Çapraz Tablosu

Kazanın Meydana Geliş Şekli	1-3 Yaş Traktörler		4-7 Yaş Traktörler		7 Yaş ve Üzeri Traktörler		Toplam
	f	%	f	%	f	%	
Traktör çarptı/ başka araçla çarpıştı	10	30,3	10	30,3	13	39,4	33
Traktörden düşme	5	20,8	5	20,8	14	58,3	24
Devrilme/ takla atma/ şarampole uçma	1	5	6	30	13	65	20
Vücuda herhangi bir parçanın fırlaması/ çarpması	6	35,3	3	17,6	8	47,1	17
Traktörün altında kalma, çığnenme	1	9,1	6	54,5	4	36,4	11
Diğer	2	20	1	10	7	70	10
Tarım alet makinesinde sıkışma, ezilme	1	12,5	2	25	5	62,5	8

Vücut aksamlarından birini kaptırma	0	0	1	25	1	25	4
Toplam	26	20,5	34	26,8	67	52,8	127

Çapraz tablo, neredeyse tüm kaza türlerinde 7 yaş ve üzeri eski traktörlerin açık ara en büyük risk faktörü olduğunu göstermektedir. Ancak, her kaza türünün traktör yaşına göre dağılımında farklı kritik risk noktaları bulunmaktadır.

1. Eski Traktörler ("7 Yaş ve Üzeri") En Büyük Tehlike Kaynağı:

- Devrilme/Takla Atma: En belirgin risk, devrilme/takla atma kazalarında görülmektedir. Bu tür kazaların %65,0'i 7 yaş ve üzeri traktörlerle meydana gelmiştir. Bu durum, eski traktörlerde devrilmeye karşı koruyucu yapı (ROPS) eksikliğini veya yetersizliğini işaret etmektedir.
- Traktörden Düşme ve Sıkışma: Traktörden düşme (%58,3) ve tarım alet makinesinde sıkışma, ezilme (%62,5) kazaları da büyük çoğunlukla eski traktörlere aittir. Bu, eski makinelerin ergonomik ve koruyucu tasarımlarındaki eksikliklerden kaynaklanabilir.

2. Genç Traktörlerin ("1-3 Yaş") Yol ve Çarpışma Riski Yüksek:

- Çarpışma Kazaları: "Traktör çarptı/başka araçla çarpıştı" kazalarında genç traktörlerin oranı %30,3 ile 7 yaş ve üzeri traktörlere (%39,4) yaklaşmaktadır. Yeni traktörlerin daha yüksek hız ve kullanım yoğunluğuna sahip olması, karayolu veya tarla içi trafiğinde çarpışma riskini artırmaktadır.
- Fırlama/Çarpma Kazaları: "Vücuda herhangi bir parçanın fırlaması/çarpması" kazalarında genç traktörlerin payı %35,3 ile orta yaş (%17,6) ve eski traktörlere (%47,1) göre oldukça yüksektir. Bu durum, yeni ve güçlü makinelerdeki aletlerin yüksek hızda çalışmasından kaynaklanan fırlama risklerine işaret edebilir.

3. Orta Yaşlı Traktörler ("4-7 Yaş") Altında Kalma Kazalarında Öncü:

- Altında Kalma: "Traktörün altında kalma, çiğnenme" kazalarında 4-7 yaş grubu traktörler, %54,5 ile diğer yaş gruplarından daha yüksek bir orana sahiptir. Bu, bu yaş grubundaki makinelerin bakım, denge veya fren sistemlerindeki ihmalden dolayı özellikle tehlikeli olabileceğini gösterir.

Traktör kazalarında kaza türü ne olursa olsun 7 yaş ve üzeri makineler, özellikle devrilme ve düşme kaynaklı kazalarda büyük risk oluşturmaktadır. Öte yandan, daha yeni traktörler (1-3 yaş) ise çarpışma ve yüksek hızlı alet kullanımından kaynaklanan fırlama/çarpma kazalarında yüksek oranda görülmektedir. Güvenlik eğitimleri ve önlemleri, hem eski makinelerin yapısal eksikliklerine (ROPS/bakım) hem de yeni makinelerin performansına bağlı operatör davranışlarına odaklanmalıdır.

Kazanın meydana geldiği arazi yapısına göre, kazanın oluş şeklinin dağılımını gösteren çapraz tablo ve yorumu aşağıdadır. Analiz, sadece kaza yapan veya tanık olan ve ilgili sütunlara yanıt veren 153 yanıtı odaklanmıştır.

Tablo 36: Kazanın Meydana Geliş Şekline Göre Arazi Yapısı Çapraz Tablosu

Arazi Yapısı	Devrilme/ takla atma/ şarampole uçma		Diğer		Tarım alet makinesinde sıkışma, ezilme		Traktör r çarptı/ başka araçla çarpıştı		Traktörden düşme		Traktörün altında kalma, çığnenme		Vücuda herhangi bir parçanın fırlaması / çarpması		Vücut aksamlarında birini kaptırma	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Düz	2	5,4	1	2,7	1	2,7	1	35,1	8	21,6	3	8,1	9	24,3	0	0
Eğimli	1	17,3	9	8,7	7	6,7	2	19,2	16	15,4	8	7,7	7	6,7	4	3,8
Toplam	2	13,1	1	6,5	8	5,2	3	21,6	24	15,7	11	7,2	16	10,5	4	2,6

Çapraz tablo, eğimli ve düz arazilerde meydana gelen kazaların türlerinde belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar, arazi yapısının kaza mekanizmasını doğrudan etkilediğini göstermektedir.

Eğimli Arazide Devrilme Riski Çok Yüksek:

- Devrilme/Takla Atma/Şarampole Uçma kazalarının büyük çoğunluğu (%90) Eğimli arazide (%17,3) meydana gelmiştir. Düz arazide ise bu oran yalnızca %5,4'tür. Bu, eğimli arazilerin traktörün denge ve kontrolünü ciddi ölçüde tehlikeye attığını teyit etmektedir.

Düz Arazide Çarpışma ve Fırlama/Çarpma Baskın:

- Düz arazideki kazaların en büyük iki payını "Traktör çarptı/başka araçla çarpıştı" (%35,1) ve "Vücuda herhangi bir parçanın fırlaması/çarpması" (%24,3) oluşturmaktadır.
- Bu durum, düz zeminlerde operatörlerin hız yapma eğiliminde olduğunu veya trafik/iş yoğunluğunun arttığını, ayrıca makine ekipmanlarının (örneğin biçme veya sürme aletlerinden) fırlayan parçaların risk oluşturduğunu göstermektedir.

Traktörden Düşme Her İki Arazide de Önemli Bir Risk:

- Traktörden düşme kazaları, Düz (%21,6) ve Eğimli (%15,4) arazilerde kayda değer oranlarda görülmektedir. Bu kaza türü, arazi yapısından bağımsız olarak, özellikle kabinsiz ve koruyucu yapısı yetersiz eski traktörlerde veya güvenli olmayan taşıma şekillerinde sıkça yaşandığını göstermektedir.

Sıkışma/Ezilme ve Kaptırma Kazaları Eğimli Arazide Daha Yoğun:

- Tarım alet makinesinde sıkışma, ezilme kazaları Düz arazide %2,7 iken, Eğimli arazide bu oran %6,7'dir. Benzer şekilde, vücut aksamlarından birini kaptırma kazaları sadece Eğimli arazide (%3,8) görülmüştür. Bu durum, eğimli arazilerde yapılan tamir-bakım veya alet ayarlamalarının, zeminin kaygan veya dengesiz olması nedeniyle daha riskli olduğunu düşündürmektedir.

Eğimli araziler, devrilme kaynaklı ölümcül riskleri açık ara taşımaktadır. Düz araziler ise daha çok hız ve trafik kaynaklı çarpışma ile yüksek hızlı ekipman kullanımından kaynaklanan fırlama kazalarının merkezi konumundadır. Güvenlik tedbirleri, eğimli araziler için devrilmeye karşı koruyucu yapıları (ROPS) zorunlu kılmaya ve operatörlerin dikkatini artırmaya odaklanmalıdır.

Tablo 37: Kaza Sırasında Kullanılan Tarım Aleti/Makinesi Dağılımı

Tarım Aleti/Makinesi	Kaza Sayısı	Yüzde (%)
Kaza Olmadı	235	59.19
Traktör	46	11.59
Römork	22	5.54
Pulluk	14	3.53
Patoz	12	3.02
Tırmık	8	2.02
Diğer	7	1.76
Bıçerdöver	6	1.51
Fırfır	6	1.51
Çayır Bıçme Makinesi	6	1.51
Mısır Silaj Makinesi	5	1.26
Diskaro	4	1.01
Patates/Pancar Hasat Makinesi	4	1.01
Kazayağı/ Merdane	4	1.01
Patates Ekim Makinesi	3	0.76
Santrifüj	3	0.76
Kültivatör	3	0.76
Pancar Ekim Makinesi	3	0.76
Ara Çapa Makinesi	2	0.50
Sırt Pulvarizatörü	2	0.50
Mibzer	2	0.50

Analiz, tarım kazalarının hangi alet ve makinelerle ilişkilendirildiğini yüzdelik ve sayısal olarak göstermektedir. Bu dağılım, kaza önleme çalışmalarında öncelik verilmesi gereken risk alanlarını belirlemek için kritik öneme sahiptir.

En yüksek kaza riski taşıyan aletler Traktör ve Römork ile ilişkili olduğu açıkça görülmektedir. Traktör: 46 kaza ile ikinci sırada (%11.59). Römork: 22 kaza ile üçüncü sırada (%5.54). Bu iki makine, tarım kazalarını önleme eğitimleri, güvenlik denetimleri ve makine bakımı standartlarının geliştirilmesinde kesinlikle en yüksek önceliğe sahip olmalıdır. Traktörün temel güç kaynağı ve çekici olması, onu kazaların merkezine yerleştirmektedir. Diğer Önemli Kaza Kaynakları: Pulluk (14 kaza, %3.53) ve Patoz (12 kaza, %3.02) gibi toprak işleme ve hasat sonrası makineleri de kayda değer bir kaza sıklığına sahiptir. Tırmık (8 kaza, %2.02) gibi daha küçük veya yardımcı makineler de risk oluşturmaya devam etmektedir. Mibzer, Ara Çapa Makinesi, Sırt Pulvarizatörü, Santrifüj ve çeşitli ekim/hasat makineleri gibi birçok farklı alet/makine tek haneli sayılarla yer almaktadır. Bu durum, tarım kazalarının yalnızca birkaç ana makineyle sınırlı olmadığını, tarımsal faaliyetlerde kullanılan çok çeşitli ekipmanların kazalara yol açma potansiyeli taşıdığını ve genel güvenlik farkındalığının yaygınlaştırılması gerektiğini göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sonuç

Bayburt ilinde yürütülen bu yüksek lisans tez çalışması, tarım alet ve makine kaynaklı iş kazalarını İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) perspektifiyle analiz etmeyi, kazaların nedenlerini belirlemeyi ve çözüm odaklı öneriler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın bulguları, Bayburt'un eğimli araziler, küçük işletmeler ve yaşlı çiftçi nüfusu gibi kendine özgü coğrafi ve demografik yapısı dikkate alınarak hem Bayburt özelinde hem de benzer özellikler taşıyan diğer iller için uygulanabilir sonuçlar ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularından hareketle aşağıda yer alan sonuçlara ulaşılmıştır;

- **Demografik Yapı ve Kaza Yaygınlığı:** Araştırmaya katılan çiftçilerin demografik yapısı, Bayburt'ta tarımsal işgücünün ağırlıkla erkeklerden (%81,4) ve orta yaş grubundan (26–45 yaş aralığı: %53,4) oluştuğunu göstermektedir. Örneklemin eğitim düzeyi nispeten yüksek olup, Lise ve Üniversite mezunları büyük paya sahiptir (%68,5). Ancak, katılımcıların yaklaşık her beş kişiden birinin (%23,2) bizzat kaza geçirmesi, tarımsal makine kazalarının Bayburt kırsalında önemli bir yaygınlık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Katılımcıların %6,5'inin hiç sürücü belgesine sahip olmaması, güvenlik açığına işaret etmektedir.
- **Bakım ve Güvenlik Tedbirleri Uygulamaları:** Katılımcıların büyük çoğunluğu (%63,2'si bakım, %63,5'i güvenlik tedbiri) makine ve ekipmanlarında düzenli olarak bakım ve güvenlik tedbiri aldığını belirtmiştir. Ancak, bu oran, tarımsal faaliyetlerde kaza sıklığının hala yüksek olduğu gerçeğiyle tam olarak örtüşmemektedir. Özellikle ortaokul mezunlarında (%71,9) bakım bilinci en yüksekken, üniversite mezunlarında (%57,7) "Evet" oranı beklenenden daha düşüktür; bu durum, yüksek eğitim seviyesinde bile bakım rutinlerinin istikrarsız olabileceğini düşündürmektedir. Güvenlik kurallarının öğrenilmesi büyük ölçüde geleneksel ve formal olmayan yollarla ("Çevremde daha önce aynı aleti kullananlardan": %53,1) gerçekleşmekte, bu da bilginin yetersiz ve standart dışı olabileceği riskini taşımaktadır.
- **Kişisel Koruyucu Kullanımı ve Çalışma Süreleri:** Kişisel koruyucu ekipman kullanımında ciddi bir ihmal söz konusudur. Katılımcıların dörtte birinden fazlası (%28,2) hiçbir koruyucu kullanmadığını belirtmiştir. Eldiven (%37,0) en çok kullanılan koruyucu olsa da hayati önem taşıyan Emniyet kemeri (%27,5), iş gözlüğü (%12,1) ve Baret (%10,1) gibi ekipmanların kullanım oranları oldukça düşüktür. Çalışma süreleri açısından, katılımcıların kayda değer bir kısmı (%17,4) makineleri günde aralıksız 6

saatten fazla kullandığını ifade etmiş, bu da operatör yorgunluğuna bağlı kaza riskini artırmaktadır.

- **Kaza Yeri, Zamanı ve Etkilenen Kişi Sayısı:** Kazalar en çok Köy yollarında (%13,9) ve tarlada (%9,3) meydana gelmiş, bu da taşıma ve arazi içi operasyonel risklerin yüksek olduğunu göstermektedir. Kazaların en sık yaşandığı zaman dilimi öğle sonrası 12.00 – 17.00 arasındır (%13,4), bu da yorgunluk faktörünü teyit etmektedir. Kazaların ezici bir çoğunluğu tek kişiyi (%22,7) etkilemekle birlikte, 3 ve daha fazla kişiyi etkileyen toplu risk taşıyan olayların da (%9,3) bulunduğu bildirilmiştir.
- **Makine Yaşı ve Arazi Yapısının Etkisi:** Kazaların en çok 7 yaş ve üzeri eski traktörlerle (%20,4) yaşandığı görülmüştür; bu, eski makinelerdeki güvenlik donanımı eksikliğinin ve yıpranmanın risk faktörü olduğunu gösterir. Kazaların, beklenenin aksine, Düz arazilerde (%21,4) eğimli arazilere (%18,1) göre daha fazla yaşanması, hız ve operatör dikkatsizliğinin devrilme dışındaki kaza türlerinde (örneğin çarpışma) baskın olduğunu düşündürmektedir. Devrilme kazalarının ise %90'ı Eğimli arazide meydana gelmiştir. Kaza yapılan yüzey tiplerinde Toprak (%21,9) ve Stabilize (%15,0) yollar öne çıkmaktadır.
- **Kaza Şekli, Sonucu ve Güvenlik İhmalleri:** Kazaların en sık görülen şekli Traktör çarptı/ başka araçla çarpıştı (%23,2) olmuştur. Makine arızası gibi teknik nedenler düşük oranda (%5,5) görülürken, kazaların neredeyse üçte ikisi (%59,9) makinenin normal çalışma halindeyken ve önemli bir kısmı (%33,1) bakım veya ayar yapılırken gerçekleşmiştir. Kazaların %10,6'sı ölümlle, %11,3'ü kısmen fiziksel engellilikle sonuçlanmıştır. Kazaya karışan traktörlerin yarısında ROPS/Kabin yoktur (%48,8) ve ROPS olanların %11,2'si operatör tarafından çıkarılmıştır. Bu çıkarma nedenleri arasında yolcu taşıma (%35,7) ve operasyonel kısıtlamalar (%21,4) öne çıkmaktadır.
- **Risk Algısı ve Yasal Durum:** Kazaya karışan makinelerin %27,2'sinde trafik sigortası "Hayır" olduğu, bu durumun yasal riskleri artırdığı görülmüştür. Kazaların %41,3'ünün resmi kayıtlara yansımaması, sektördeki kaza riskinin olduğundan az gösterilmesine neden olmaktadır. Koruyucu mafsalları/kapakların %17,9 oranında takılı olmadığı ve kaza anında insan taşındığı oranının %33,8 olduğu bilgisi, güvenlik kurallarının ciddi şekilde ihlal edildiğini göstermektedir.
- **Kaza Dinamikleri ve Risk Grupları:** Kazaların neredeyse yarısı operatörün aceleci ve dikkatsiz davranması kaynaklı olarak algılanmıştır (%45,3). Trafik kazaları en sık görülen kaza şekli olmuş ("Traktör çarptı/ başka araçla çarpıştı": %23,2). Bunu operatörün kontrol kaybı (Düşme/Devrilme: %31,0) ve makine ile temas (Altında kalma/Sıkışma: %21,2) takip etmiştir. Kazaların en çok yaşandığı yerler, tarla içi

faaliyetlerden çok Köy yolları (%13,9) ve tarlaya ulaşım yollarıdır (%7,6). En riskli zaman dilimi öğle sonrası 12.00 – 17.00 arasındır (%13,4). Kazaların en çok 7 yaş ve üzeri eski traktörlerle yaşandığı görülmüştür (%20,4). Kazaya karışan makinelerin neredeyse yarısında emniyet çatısı/kabini (ROPS) (%48,8). Güvenlik yapısı olan makinelerin bile %11,2'sinde operatörler, yolcu taşıma ("Başkasına yer kalmıyor": %35,7) ve operasyonel kısıtlamalar ("Çalışırken ağacın altına girmiyor": %21,4) nedeniyle çatıyı çıkarmıştır. Kazaya karışan makinelerin %27,2'sinde trafik sigortası "Hayır" (sigortasız) olduğu bildirilmiştir. Kazaların %41,3'ü resmi kayıtlara yansımamıştır. %33,8 oranında tarım makinesiyle insan taşındığı tespit edilmiş ve bu kişilerin en çok operatör mahallinde (%35,2) ve çamurluk üzerinde (%24,1) taşındığı belirlenmiştir. Kaza Sonuçları: Kazaların %10,6'sı ölüm ve %11,3'ü kısmen fiziksel engellilikle sonuçlanmıştır (Toplam %21,9 kalıcı ve hayati sonuç). Yaralanmalar en çok hayati bölgelerde (Baş ve Boyun: %10,5, Göğüs: %11,8) ve el/kol-bacak uzuvlarında yoğunlaşmıştır. Kaza sırasında kullanılan tarım aletleri değerlendirildiğinde; Kaza önleme stratejileri öncelikle Traktör ve Römork kullanımındaki güvenlik açıklarına odaklanmalıdır. Tüm tarım aletleri için temel güvenlik önlemleri ve kullanım talimatları eğitimlerinin önemi vurgulanmalıdır.

- **İSG ve Eğitim Uygulamaları:** Çiftçilerin güvenlik ve bakım bilinci yüksek olmakla birlikte, uygulama ve bilgi kaynakları yetersizdir. Bakım ve Güvenlik Bilinci: Katılımcıların büyük çoğunluğu (%63,2) düzenli bakım yaptığını ve (%63,5) güvenlik tedbirlerini aldığını belirtmiştir. Ancak, %36,7'sinin bakım davranışlarında tutarsızlık veya ihmal olduğu görülmüştür. Yaşa Göre Bakım Eğilimi: En yüksek bakım bilinci orta yaş gruplarında (36-45 yaş: %66,3) görülmüş. Buna karşın, 55 yaş üzeri grupta bakım alışkanlığında belirgin bir düzensizlik (%42,6 "Bazen") ve 26-35 yaş grubunda ise en yüksek bakım yapmama eğilimi (%16,7 "Hayır") saptanmıştır. Eğitim Kaynakları: Güvenlik kuralları büyük ölçüde geleneksel yollarla ("Çevremde daha önce aynı aleti kullananlardan": (%53,1) öğrenilmektedir. Kurslar veya kullanma talimatları gibi formal eğitim yöntemleri en düşük oranlara sahiptir (%8,6). Koruyucu Kullanımı: Katılımcıların dörtte biri (%28,2) hiçbir kişisel koruyucu kullanmadığını belirtmiştir. Emniyet kemeri kullanımı %27,5'te, Baret kullanımı ise sadece %10,1'de kalmıştır.

Tartışma

Bayburt ilinde gerçekleştirilen çalışmanın bulguları, Türkiye genelinde yapılan benzer araştırmalarla karşılaştırıldığında hem benzerlikler hem de yerel farklılıklar göze çarpmaktadır.

- **Kaza Türleri ve Arazi Özellikleri:** Bayburt ilinde tarım alet ve makine kaynaklı kazalarda özellikle eğimli arazilerin önemli bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir. Sıkışma, ezilme ve kaptırma kazalarının düz arazilerde eğimli arazilere göre daha sık yaşandığı belirlenmiştir. Bu bulgu, Sağlam vd. (2017) tarafından Erzurum’da yapılan ve traktör devrilmelerinin %47 oranında olduğunu belirten çalışmayla paralellik göstermektedir (Sağlam vd., 2017).
- **Kaza Mekânları ve Zamanları:** Bayburt’ta kazaların %44’ü tarlada, %26’sı köy yolunda ve %21’i tarla yolunda meydana gelmiştir. En çok kazanın öğle saatlerinde (%34) ve öğleden sonra (%29) yaşandığı belirlenmiştir. Bu durum, dikkat dağınıklığı ve yorgunluk gibi faktörlerle açıklanabilir. Benzer şekilde Atlı (2019) da günün ilerleyen saatlerinde dikkat dağınıklığı nedeniyle traktör kazalarının arttığını belirtmiştir.
- **Yaşlı Çiftçi Profili ve Risk Faktörleri:** Bayburt ilinde çiftçilerin yaş ortalaması yüksektir. TÜİK (2023) verilerine göre 50 yaş üzerindeki tarım çalışanları önemli bir orana sahiptir. Bu durum, yaşa bağlı refleks kaybı ve fiziksel performans düşüklüğü nedeniyle kaza riskini artırmaktadır. Cividino vd. (2018) de yaşlı çiftçilerin özellikle traktör devrilmeleri gibi ölümcül kazalarda daha fazla risk altında olduğunu vurgulamıştır (Cividino vd., 2018).
- **Eğitim Durumu ve Bilgi Eksikliği:** Bayburt’ta çiftçilerin çoğunluğu traktör ve tarım makinelerini aile büyüklerinden öğrenmiştir. Bu durum, operatör hatalarını artırmakta ve kazalara davetiye çıkarmaktadır. Yine Bayburt’ta sertifikalı eğitim programlarına katılım oldukça düşüktür. Bülbül (2006) ve Bakırç (2011) tarafından yürütülen çalışmalarda da bilgi eksikliği ve dikkatsizliğin Türkiye genelinde tarım kazalarının en önemli nedenlerinden biri olduğu belirtilmiştir (Bülbül, 2006; Bakırç, 2011).
- **Bakım-Onarım ve KKD Kullanımı:** Bayburt özelinde yapılan araştırma, çiftçilerin çoğunluğunun makinelerin işe başlamadan önce ya da iş bitiminde düzenli bakımını yapmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanım oranı oldukça düşüktür. Yurtlu vd. (2012) de kırsal bölgelerde KKD kullanımının düşük olduğunu belirtmiş, bu durumu eğitim yetersizliğine ve güvenlik kültürünün eksikliğine bağlamıştır (Yurtlu vd., 2012).
- **Kazaların Şiddeti ve Bildirilme Durumu:** Bayburt’ta yaşanan kazaların önemli bir bölümü resmi kayıtlara yansımamaktadır. Bu da Türkiye genelinde SGK verilerinde görülen tarım sektörü kazalarının gerçekte yaşananların çok altında kalmasının bir örneğidir. Gülçubuk (2017) bu soruna dikkat çekmiş, kayıt dışı çalışma ve denetim

eksikliği nedeniyle gerçek kaza oranlarının tespitinin zor olduğunu ifade etmiştir (Gülçubuk, 2017).

- **Arazi Yapısı ve Traktör Kazaları:** Bayburt'un arazisi genellikle dağlık ve eğimlidir. Bu durum traktör devrilmeleri için önemli bir risk faktörüdür. Ancak araştırma sonuçlarında eğimli arazilerde devrilme ve kaptırma gibi kazaların düz arazilere oranla daha az olduğu saptanmıştır. Sağlam vd. (2017) ise Türkiye genelinde engebeli arazilerde traktör kazalarının sık görüldüğünü belirtmiştir.
- **Kapsayıcı Değerlendirme:** Bayburt'ta yapılan bu araştırma, bölgesel riskleri ve kaza dinamiklerini ortaya koyması bakımından önemlidir. Türkiye genelinde yapılan araştırmalardan farklı olarak yerel coğrafi, demografik ve sosyoekonomik özellikler dikkate alınmış, çözüm önerileri de bu çerçevede geliştirilmiştir. Bayburt'ta özellikle aile işletmelerinin yaygın olması, eğimli arazi yapısı ve eski makine parkı kazaları artıran temel etmenlerdir. Bu karşılaştırmalı analiz göstermektedir ki, Türkiye genelinde yürütülen makro düzeydeki araştırmalara ek olarak, yerel düzeyde gerçekleştirilen çalışmalar, sorunların somut tespiti ve uygulanabilir çözüm önerileri sunulması açısından hayati öneme sahiptir. Bayburt örneği, bu bağlamda bölgeye özgü risk haritalarının ve eğitim programlarının geliştirilmesine kaynaklık edebilir.

Öneriler

Bu Çalışma sonuçlarından hareketle Bayburt ve benzeri coğrafyalarda önceliklendirilmesi gereken bazı önlemler ve çözüm önerileri sunulmuştur;

- **Yasal Denetim ve Sigorta Bilinci:** ROPS/Kabin Zorunluluğu: Eski traktörlere ROPS takılması zorunlu hale getirilmeli ve var olan emniyet çatılarının çıkarılmasının tehlikeleri hakkında operatörler eğitilmelidir. Bu, ölümle sonuçlanan devrilme kazalarının önlenmesinde ilk adım olmalıdır.
- **Sigortalılık Zorunluluğu:** Trafik sigortasız makine kullanımının önüne geçilmesi ve bu konudaki denetimlerin sıklaştırılması gerekmektedir.
- **Davranışsal Güvenlik:** İSG eğitimleri, kazaların temel nedeni olan acelecilik, dikkatsizlik ve yorgunluk yönetimine odaklanmalıdır. Özellikle öğle sonrası ve uzun süreli aralıksız çalışma riskleri vurgulanmalıdır.
- **Kritik Grup Eğitimi:** Genç ve yaşlı operatörlere (26–35 ve 55+ yaş grupları) yönelik, makine bakımı ve uzun süreli çalışma periyotlarında mola vermenin hayati önemi konularında hedefli eğitimler düzenlenmelidir.

- Yolcu Taşıma Yasağı: Traktör ve tarım makinelerinde insan taşınmasının yasaklanması (özellikle çamurluk ve askı kolları üzerinde) ve bu yasağın kesinlikle denetlenmesi gerekmektedir.
- Mekanik Güvenlik: Makine bakımı, ayarı ve tamiri sırasında LOTO (Kilitleme/Etiketleme) prosedürlerinin uygulanması ve koruyucu mafsal/kapakların asla çıkarılmaması konusunda çiftçiler bilinçlendirilmelidir.
- Koruyucu Donanım: Baş ve uzuv yaralanmalarının yüksekliği dikkate alınarak, baret, emniyet kemeri, iş ayakkabısı ve koruyucu eldiven kullanımının zorunluluk haline getirilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir.
- Veri Yönetimi: Kaza verilerinin güvenilirliğini artırmak için, resmi kayıtlara yansımayan kazaların raporlanmasını teşvik eden ve kolaylaştıran bir sistem oluşturulmalıdır.



KAYNAKÇA

- Akbolat, D., Evren, N., & Yılmaz, Ş. (2007). Isparta il sınırları içinde 1995-2003 yılları arasında meydana gelen traktör ve tarım iş makineleri kazalarının değerlendirilmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 7-14.
- Akpınar, T., & Özyıldırım, K. (2016). Trakya Bölgesi'nde tarımsal faaliyette bulunan çiftçilerin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Çalışma ve Toplum*, 3(50), 1231-1270.
- Alçayır, A., & Haciseferoğulları, H. (2017). Assessment of Tractor and Agricultural Machine Accidents Happened in Agricultural Enterprises of Çumra Town of Konya Province. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 169-176.
- Aldağ, C., & Eker, B. (2016). *Managing occupational health and safety in agricultural machinery industry in Turkey*. In Proceedings of the 1st International Conference on Quality of Life. Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac.
- Bakırçı, N. (2011). Tarımda çalışanların sağlığı ve güvenliği. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 7(1), 7-12.
- Baybora, D, Oral, A. İ., & Gerek H. N. (ed). (2019). *İş sağlığı ve güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Baydaş, F., & Altuntaş, E. (2017). Türkiye'deki bazı yörelere ait traktör ve tarım makineleri kullanımından kaynaklanan iş kazalarına ait sonuçların değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(1), 33-45.
- Bianet (2021). *2021'in ilk yarısında en az 1155 işçi yaşamını yitirdi*. Bianet Haber, 12 Temmuz 2021. <https://bianet.org>
- Boyacı, M., & Yıldız, Ö. (2021). Farm Safety Behaviors of Farmers in Izmir and Manisa Provinces in Turkey. *Eurasian Journal of Agricultural Economics*, 1(1), 27-40.
- Bronstein, A. J. (2014). *Pesticides*. Mc Daniel College Magazine, Westminster.
- Bureau of Labor Statistics. (2021). *Injuries, illnesses, and deaths in agriculture, 2015-19*. Erişim tarihi: 28 Mayıs 2025, <https://www.bls.gov/opub/ted/2021/injuries-illnesses-and-deaths-in-agriculture-2015-19.htm>
- Bülbül, H. (2006). *Ankara'nın bazı ilçelerinde tarım alet ve makineleri ile çalışmada gerçekleşen iş kazalarının incelenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 197477)
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). *Agriculture worker safety and health*. <https://www.cdc.gov/niosh/agriculture/about/index.html>
- Cividino: R. S., Pergher, G., Zucchiatti, N., & Gubiani, R. (2018). Agricultural health and safety survey in Friuli Venezia Giulia. *Agriculture*, 8(1), 9.
- Cvetanka, V., Vangelce, M., & Florida, M. (2023). Statistical indicators for accidents at work in agriculture activity. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 27(1), 22-24.
- ÇASGEM (2014). *ÇASGEM bülteni sayı 4: Tarımda iş sağlığı ve güvenliği*. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi Yayını.
- Dilay, Y., & Özkan, A. (2020). Karaman ilinde meydana gelen tarım makinelerinden kaynaklı kazalarının değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(1), 32-39.

- Doğan, H., (1992). *Çukurova bölgesinde tarımsal mekanizasyon iş güvenliği sorunları üzerinde bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 25322)
- Doğan, M., Bayraktar, M., & Akbaba, M. (2019). Yerleşik tarım çalışanlarının zirai ilaçlama ve iş kazaları ile ilgili bilgi, tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 9(4), 632-638.
- Ekmekci, M., & Yaman, S. (2024). Occupational health and safety among farmers: A comprehensive study in Central Anatolia, Turkey. *BMC Public Health*, 24(1), 2732.
- Engürülü, B., Çiftçi, Ö., Kılınç, K. S., Gölbaş, M., Başaran, H. Ç., & Akkurt, M. (2001). *Biçerdöverler*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara.
- ESCAP. (2008). *Agricultural machinery safety*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. <https://repository.unescap.org/server/api/core/bitstreams/b2355eab-7080-4a56-81b5-735daf41900d/content> sayfasından erişilmiştir.
- Eurostat. (2025). Accidents at work statistics. Erişim tarihi: 15 Haziran 2025, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics
- Gizlenci, İ. & Aybek, A. (2021). Doğu akdeniz bölgesi tarım işletmelerinde oluşan iş kazaları ve etkili faktörler. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(5), 1068-1083.
- Gölbaş, M. (2002). *Tarım alet-makine ve traktörlerinin kullanımından kaynaklanan iş kazaları nedenlerinin ve tahmini kaza maliyetleri indeksinin belirlenmesi* (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 120987)
- Güğercin, Ö., & Baytorun, A. N. (2018). Tarımda iş kazaları ve gerekli önlemler. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(2), 157-168.
- Gülçubuk, B. (2017). 6331 Sayılı Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu tarımda çalışanlar için bir şey ifade eder mi? *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 573-582.
- Hard, D. L., J. R. Myers & S. G. Gerberich. (2002). Traumatic injuries in agriculture. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 8(1), 51-65.
- IAASTD (2009). *International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development: global report*. Washington DC: Island Press.
- ILO (2020). Agriculture: a hazardous work <https://www.ilo.org/resource/agriculture-hazardous-work-0>
- ILO (26 November 2023) Occupational safety and health Nearly 3 million people die of work-related accidents and diseases, https://www.ilo.org/resource/news/nearly-3-million-people-die-work-related-accidents-and-diseases?utm_source=chatgpt.com
- ILO TR, (27 Kasım 2023) İş Sağlığı ve Güvenliği, Yaklaşık 3 milyon kişi iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle hayatını kaybediyor, <https://www.ilo.org/tr/resource/news/yakla%C5%9F%C4%B1k-3-milyon-ki%C5%9Fi-i%C5%9F-kazalar%C4%B1-ve-meslek-hastal%C4%B1klar%C4%B1-nedeniyle?>
- Junkes, V. H., Matos, C., Matias, G. D. S., Lermen, F. H., Patriarca, R., Siqueira, H. V., & Lenzi, G. G. (2024). Occupational risks of work in the agricultural sector: a systematic literature review. *Production*, 34, e20230042.

- Kanvermez, Ç., & Sümer: K. (2021). Türkiye’de tarım sektöründe çalışanların iş sağlığı ve güvenliğinin kanun ve iş hukuku kapsamında değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 76(2), 575–595.
- Kaplan, A. & Ceylan, H. (2024). Türkiye’de şehir ve ülke perspektifinden ölümlü iş kazaları. *Kent Akademisi*, 17(1), 231-254.
- Karadeniz, O. (2012). Dünya’da ve Türkiye’de iş kazaları ve meslek hastalıkları ve sosyal koruma yetersizliği. *Çalışma ve Toplum*, 3(34), 15-73.
- Lehtola, C. J. (1992). *An investigation of tractor-related farm accidents in Iowa during 1988-1990*. Iowa State University.
- Mukherjee, A., & Chang, P. (2008). *Agricultural machinery safety: A perpetual theme of human society* (UNAPCAEM Working). Global Agricultural Safety Forum, Rome, Italy.
- Nazarihighipashaki, M., Moen, B. E., & Bråtveit, M. (2024). Fatal occupational injuries in fishing, farming and forestry 2010–2015. *Occupational Medicine*, 74(7), 523-529.
- Öçal, A. & Çiçek, A. (2017). İş kazalarının Türkiye ekonomisine maliyeti. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 2017(2), 301-310.
- Öz, E. (2005). Ege Bölgesi’nde meydana gelen traktör kazalarının tarımsal iş güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 191-202.
- Özkan, A., & Dilay, Y. (2020). Karaman ilinde tarımsal üretimde traktör ve tarım makineleri kaynaklı kazaların değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(1), 32-39.
- Öztürk, İ. (2008). *Tokat il sınırları içerisinde tarım makineleri kazaları ve iş güvenliği üzerinde bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 179609)
- Peker, A., Özkan, A. (1994). 1973-1993 yılları arasında Karaman yöresinde meydana gelen traktör ve tarım iş makineleri kazalarının değerlendirilmesi. Tarımsal mekanizasyon 15. ulusal kongresi bildiri kitabı s (476-484) Antalya.
- Polat, A. (2019). *Tarım alet ve makine kaynaklı iş kazalarının iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi Kayseri il örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 544065)
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152–182.
- Sağlam, C., Çetin, N., & Kuş, Z. A. (2017). Kayseri ilinde meydana gelen traktör ve tarım makinaları kazalarının değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(Özel Sayı BSM-2017), 20-34.
- Saltuk, B., & Atılgan, A. (2020). Seralarda iş sağlığı ve güvenliği: siirt ili örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 881-890.
- Seyhan, S. & Çolak, A. (2023). Tarımda iş kazaları iş sağlığı ve iş güvenliği. *Tarım ve Mühendislik Dergisi*, 6-11.
- Seyhan, S., & Seyhan, G. (2015). Tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 549-552.
- SGK (2016). *Sosyal Güvenlik Kurumu 2015 yılı istatistik yılı*. Ankara: SGK Yayınları.
- SGK (2020). *Sosyal Güvenlik Kurumu 2019 yılı istatistik yılı*. Ankara: SGK Yayınları.
- SGK (2022). *Sosyal Güvenlik Kurumu 2021 yılı istatistik yılı*. Ankara: SGK Yayınları.

- Silleli, H. H. (2006). Traktör Sürücüsü önüne takılan koruyucu yapılarda sürücü güvenliğini ve sürüş performansını artıracak bir sistem geliştirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(1), 41-48.
- Sümer: K., & Kanvermez, Ç. (2020). Makinalı tarımsal faaliyetlerde tehlike ve risklerin iş güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 16(1), 40-49.
- T.C. Aksaray İl Jandarma Komutanlığı. (2023). *Traktör kullanımında güvenlik (ROPS)*. Aksaray İl Jandarma Komutanlığı. <https://aksaray.jandarma.gov.tr/traktor-kullaniminda-guvenlik-rops>
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2014). *Tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği: 2014 yılı istatistikleri*. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları.
- T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2019). *Tarımda ergonomik riskler*. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Yayınları.
- Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi (2019). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No: 44
- Taş, B. (2021). Ülkemiz tarım sektöründe karşılaşılan bazı iş güvenliği sorunları. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 481-489.
- Ticaret Bakanlığı (2022). *Genel tarım sektörü raporu*. Ankara: T.C. Ticaret Bakanlığı.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., & Horuz: (2010). Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Tiwari, P. S., L. P. Gite, A. K. Dubey & L. S. Kot.doğ (2002). Agricultural injuries in central india: Nature, magnitude, and economic impact. *Journal of Agricultural Safety and Health*, 8(1), 95-11.
- TÜİK (2020). *Çocuk işgücü anketi sonuçları*, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 31 Mart 2020.
- TÜİK. (2023). *Tarımsal İşgücü İstatistikleri*. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 15 Mart 2022.
- Uysal, Ş., Karabat: & Savaş, Y. (2016). Occupational safety and worker health in human resource management: Risks and accidents in viticultural enterprises. *Eurasian Business & Economics Journal*, S1, 62-79.
- Ünal, H. G., K. Yaman ve A. Gök. (2008b). Analysis of agricultural accidents in Turkey. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1), 38-45.
- Ünal, H.G., A. Gök ve K. Gök. (2008a). Occupational Accident Characteristics in Türkiye between 1997-2005. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 637-650
- Von Essen: G., & McCurdy: A. (1998). Health and safety risks in production agriculture. *Western Journal of Medicine*, 169(4), 214.
- WHO (1990) Public Healt Impact of Pesticides Used in Agriculture <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39772/1/9241561394.pdf>
- Yıldırım, C., & Altuntaş, E. (2015). Tokat ilinde traktör ve tarım makinaları kullanımından kaynaklanan iş kazalarının iş güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 32(1), 77-90.
- Yurtlu, Y. B., Demiryürek, K., Bozoğlu, M., & Ceyhan, V. (2012). Çiftçilerin tarım makineleri kullanımına ilişkin risk algıları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1), 93-101.

- Zhang, M., & Kim, R. (2025). Occupational health in agriculture: a re-emerging frontier in worker protection. *Global Health Journal*.
- ZMO (2019). “*Tarım sektöründe de iş cinayetlerine son verilmelidir*” Basın Açıklaması. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 24 Eylül 2019.



EKLER

Ek 1: Anket Formu

Değerli Katılımcı, bu anket formu, ‘**Tarım Alet ve Makine Kaynaklı İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Bayburt İl Örneği**’ konulu yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Bu çalışma ile tarım alet makineleri ile çalışırken tarım iş kazalarına sebebiyet veren durumları ortadan kaldırmak için alınması gereken iş güvenliği tedbirleri konusunda hem çiftçilerde farkındalık oluşturmak amaçlanmış hem de gerek ziraat odaları gerek Tarım bakanlığı nezdinde tarım teşkilatlarının dikkatini konuya çekmek amacıyla 38 sorudan oluşan bir anket hazırlanmıştır. Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Katkılarınız bizim için çok önemlidir. Şimdiden değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Organik Tarım
İşletmeciliği

Mustafa ŞIK

TANIMLAYICI BİLGİLER

1-Yaşadığınız yer

☐ Merkez ☐ Aydıntepe ☐ Demirözü

2-Kazaya Karışma Durumu: ☐ Kendisi ☐ Tanık ☐ Kaza Yapmadım

Kazayı geçiren kişinin:

3-Cinsiyeti: ☐ Kadın ☐ Erkek

4-Yaşı: ☐ 15 yaşın altında ☐ 15-25 ☐ 26-35 ☐ 36-45 ☐ 46-55 ☐ 55 yaş üzeri

5-Eğitim Durumu: ☐ Okuryazar değil ☐ Okuryazar ☐ İlkokul ☐ ()Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite

6-Sürücü Belgesi Durumu:

☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐ F ☐ G ☐ Belge yok

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ SORULAR

7-Traktör veya tarım makinelerinizin işe başlamadan önce ve iş bitiminde gerekli bakımını yapıyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır ☐ Bazen

8-Traktör veya tarım makinelerinizin işe başlamadan önce güvenlik tedbirlerini alıyor musunuz?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Bazen

9-Traktör veya tarım iş makineleri ile ilgili güvenlik kurallarını nereden öğrendiniz? (Birden çok seçeneği işaretleyebilirsiniz)

- ☐ Herhangi bir eğitim almadım
☐ Alet ve makineyi satın aldığım firma yetkililerinden
☐ Çevremde daha önce aynı aleti kullananlardan
☐ Kullanma talimatını okuyarak
☐ Katıldığım kurslardan
☐ Diğer

10- Faaliyetleriniz sırasında aşağıdaki kişisel koruyuculardan hangisini kullanıyorsunuz?

- ☐ Kullanmıyorum ☐ Maske ☐ Eldiven ☐ İş gözlüğü ☐ Baret ☐ Reflektörlü yelek ☐ İş ayakkabısı ☐ Emniyet kemeri ☐ Diğer

11- Traktör veya tarım iş makinelerini aralıksız olarak günde kaç saat kullanmaktasınız?

- ☐ 2 saatten az ☐ 2-4 saat ☐ 4-6 saat ☐ 6 saatten fazla

12- Tarım makineleri ile çalışırken hangi durumlarda mola verirsiniz?

- ☐ İş bitince tuvalet ihtiyacı için
☐ birçok nedenle
☐ yorulunca
☐ acıkınca
☐ saatte bir
☐ iki saatte bir

İŞ KAZALARI İLE İLGİLİ SORULAR

13- Kaza hangi mahalde yaşandı?

- ☐ Tarlada
☐ Tarla yolunda
☐ İşletme içinde
☐ Köy yolunda

- ☐ Diğer
- ☐ Kaza Olmadı

14- Kaza hangi saatte meydana geldi?

- ☐ 07.00'dan önce
- ☐ 07.00 - 12.00
- ☐ 12.00 - 17.00
- ☐ 17.00'den sonra
- ☐ Kaza Olmadı

15- Kazadan kaç kişi etkilendi?

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
- ☐ 5 ve daha fazla ☐ Kaza Olmadı

16- Kaza yapan traktörün yaşı nedir?

- ☐ 1-3 yaş ☐ 4-7 yaş ☐ 7 yaş ve üzeri ☐ Kaza Olmadı

17- Kaza yapılan yerin arazi yapısı nasıldır?

- ☐ düz ☐ eğimli ☐ kaza olmadı ☐ yüksek eğimli
- ☐ orta eğimli

18- Kaza yapılan yerin yüzey tipi nasıldı?

- ☐ kuru ☐ buzlu ☐ kaygan ☐ toprak ☐ stabilize
- ☐ taş döşeme / parke taşı ☐ çamurlu ☐ bitki örtüsüyle kaplı ☐ kaza olmadı

19- Kaza sırasında hangi tarım alet makinesini kullanıyordunuz?

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ Pulluk | ☐ Tırmık | ☐ kültüvatör |
| ☐ Diskaro | ☐ Kazayağı/merdane | ☐ mibzer |
| ☐ Pancar ekim makinesi | ☐ Patates ekim makinesi | ☐ Fırfır |
| ☐ Boğaz doldurma aleti | ☐ Santrifüj | ☐ Ara çapa makinesi |
| ☐ Sırt pulvarizatörü | ☐ Mısır silaj makinesi | ☐ Holder |
| ☐ Çayır biçme makinesi | ☐ Traktör | ☐ Patoz, |
| ☐ Patates / pancar hasat makinesi | ☐ Römork | ☐ biçerdöver |
| ☐ Kaza olmadı | | |
| ☐ Diğer | | |

20- Kaza hangi yılda olmuştu?

- ☐ 2015 yılı ve öncesi ☐ 2016-2020 yılları arası
- ☐ 2021-2025 yılları arası ☐ Kaza olmadı

21- Kaza nasıl meydana geldi?

- ☐ Devrilme/ takla atma/ şarmpole uçma
- ☐ Traktörün altında kalma, ęięnenme
- ☐ Traktörden düşme
- ☐ Traktör ęarpıtı/ başka araçla ęarpıştı
- ☐ Vücut aksamlarından birini kaptırma
- ☐ Tarım alet makinesinde sıkışma, ezilme
- ☐ Vücuda herhangi bir parçanın fırlaması/ ęarpması
- ☐ Diğer
- ☐ Kaza olmadı

22- Kaza sırasında traktör veya tarım alet makinası ne durumdaydı?

- ☐ Park halindeydi.
- ☐ Tamir-bakım yapılıyordu.
- ☐ Ayarları yapılıyordu.
- ☐ Çalışma halindeydi.
- ☐ Gözeneklerdeki tıkanıklıklar temizleniyordu.
- ☐ Kaza olmadı

23- Kaza sonrası olayın seyri nasıldı?

- ☐ Ağır yaralanma
- ☐ Hafif yaralanma
- ☐ Tamamen fiziksel engelli
- ☐ Kısmen fiziksel engelli
- ☐ Öldü
- ☐ Yaralanma yok
- ☐ Kaza olmadı

24- Tarım iş makinesi kazası yaralanma ile sonuçlandıysa, kazazedenin hangi vücut aksamaları bu olaydan etkilendi?

- ☐ Tek ayağı ☐ Her iki ayağı ☐ Baş ve boyun bölgesi
☐ Parmaklar ☐ El ve kollar ☐ İki el ve iki kol
☐ Her iki bacak ☐ Tek bacak ☐ Göğüs bölgesi
☐ **Sırt bölgesi** ☐ **Karın bölgesi** ☐ Kaza olmadı

Diğer

25- Kaza sırasında kaza geçiren kişi/kişiler ne yapıyordu?

- ☐ Tarım alet makinesini kullanıyordu. ☐ Traktörü kullanıyordu.
☐ Operatörün yanındaydı. ☐ İş seyrediyordu.
☐ Herhangi bir sebeple kaza yerindeydi. ☐ Diğer ☐ Kaza olmadı

26- Kazaya karışan tarım iş makinesinin rutin muayenesi düzenli olarak yapılıyor mu?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Fikrim yok. ☐ Kaza olmadı

27- Kazaya karışan tarım iş makinesinin standart bir kabini var mıydı ve operatör emniyet çatısını çıkarmış mıydı?

- ☐ Var/çıkarılmamış ☐ Var/çıkarılmış ☐ Yok

28- Şayet operatör emniyet çatısını çıkardıysa nedeni nedir?

- ☐ Alışamadım. ☐ Emniyet çatısı çıkarılmamıştı
☐ Çalışırken ağacın altına girmiyor.
☐ Başkasına yer kalmıyor. ☐ Diğer ☐ Kaza olmadı

29- Kaza yapılan tarım iş makinesinin maddi hasar durumu nedir?

- ☐ Çok hasarlı ☐ Orta hasarlı ☐ Az hasarlı ☐ Hasarsız ☐ Kaza olmadı

30- Kaza yapılan tarım iş makinesinin (biçerdöver gibi) trafik sigortası var mıydı?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Fikrim yok. ☐ Kaza olmadı

31- Kaza yapılan tarım iş makinesinin koruyucu mafsalları (kayış, kasnak, volan, dişli, kuyruk mili vs.) takılı mıydı?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Fikrim yok. ☐ Kaza olmadı

32- Kaza yapılan tarım iş makinesi ile insan taşınıyor muydu?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Kaza olmadı

33- Kaza yapılan traktör ile insan taşınıyorsa nerede taşınmaktadır?

- ☐ Çamurluk üzerinde

- ☐ Basamak/merdiven
- ☐ Askı kolları üzerinde
- ☐ Askı kollarına yerleştirilen ağaç tablada
- ☐ Operatör mahallinde
- ☐ Kaza olmadı

34- Kaza resmi kayıtlara yansdı mı?

- ☐ Evet ☐ Hayır ☐ Fikrim yok. ☐ Kaza olmadı

35- İlgililerden veya resmi kurumlardan (mahkeme kararı, bilirkişi raporu, olayın şahitleri... vs.) öğrendiğimize göre kazanın gerçek nedeni sizce nedir? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)

- ☐ Operatörün aceleci ve dikkatsiz davranması
- ☐ Operatörün tarım alet ve makinesi ile ilgili deneyiminin, yeterli teknik bilgisinin olmaması
- ☐ Operatörün veya kaza geçirenin kıyafetinin işe uygun olmaması ve ceket, gömlek, pantolon paçası, başörtüsü gibi kıyafet parçalarını makineye kaptırması
- ☐ Operatörün trafik kurallarına uymaması
- ☐ Operatörün yaşından kaynaklanan durumlar (çok genç veya çok yaşlı olması)
- ☐ Operatörün alkollü olması
- ☐ Operatörün iş bitiminde traktörü veya tarım iş makinesini emniyetli şekilde park etmemesi
- ☐ Traktör veya tarım alet makinesindeki teknik arızalar
- ☐ Traktör veya tarım alet makinesinin bakımsızlığı
- ☐ Traktör veya tarım alet makinesinin üzerinde (aydınlatma veya sinyal donanımı gibi) uyarı lambalarının olmaması veya yetersiz olması
- ☐ Traktör veya tarım alet makinesinin muhafazalarının takılı olmaması, sökülmüş olması
- ☐ Hava şartlarının ve çalışma ortamının uygun olmaması (yağış, kaygan zemin. vs.)
- ☐ KAZA OLMADI

Ek 2: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.10.2025-317722



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ



ETİK KURULU KARARI

Karar Tarihi
15.10.2025

Karar Sayısı
476

Oturum Sayısı
13

Üniversitemiz Etik Kurulu tarafından, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü 'nün 02.10.2025 tarihli ve E-83542712-100-314011 sayılı yazısı gereği, Organik Tarım İşletmeciliği (Disiplinlerarası) Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 222206018 numaralı öğrencisi Mustafa ŞIK'ın yüksek lisans tezi olarak yürüttüğü "Tarım Alet ve Makine Kaynaklı İş Kazalarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Bayburt İl Örneği" başlıklı araştırma önerisinin etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Fatih GÜRBÜZ
Başkan

BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR

ÖZ GEÇMİŞ

Mustafa ŞİK, ilk, orta ve lise öğrenimini Tokat'ta tamamladı. 2*** yılında Gaziantep Polis Meslek Yüksekokulu'na başladı ve 2*** yılında mezun oldu. Aynı yıl İstanbul'da polis memuru olarak göreve başladı. 2*** yılında Bayburt'a tayin olan Şık, meslek hayatı boyunca emniyet teşkilatı bünyesinde çeşitli birimlerde görev yaparak kamu güvenliğinin sağlanmasına yönelik çalışmalar yürüttü.

