



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOHUMLUK MISIR ÜRETİMİNDE ÇALIŞMA DURUŞLARININ
ERGONOMİK RİSK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arda GENİŞ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**TOHUMLUK MISIR ÜRETİMİNDE ÇALIŞMA DURUŞLARININ
ERGONOMİK RİSK ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arda GENİŞ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Arda GENİŞ tarafından Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER yönetiminde hazırlanan ve/20.. tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “TOHURLUK MISIR ÜRETİMİNDE ÇALIŞMA DURUŞLARININ ERGONOMİK RİSK ANALİZİ ” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER
(Danışman)

Prof. Dr. Selçuk ARSLAN

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 18/01/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

..../20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Arda GENİŞ
18/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER'e, Çalışmanın değerlendirilmesinde vermiş oldukları değerli katkılar için Jüri Üyeleri Sayın Prof. Dr. Selçuk ARSLAN ve Sayın Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK'e, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arda GENİŞ
Çanakkale, 18/01/2022

ÖZET

TOHURLUK MISIR ÜRETİMİNDE ÇALIŞMA DURUŞLARININ ERGONOMİK RİSK ANALİZİ

Arda GENİŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

18/01/2022, 49

Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, çalışanların fiziksel özelliklerine uygunsuz olan işlere maruz kaldığında ortaya çıkmaktadır. Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının sebeplerinin bilinmesi birçok meslek hastalığının ve rahatsızlıklarının önüne geçmede oldukça önemli bir adımdır. Bu çalışmada, tohumluk mısır tarımında çalışan mevsimlik tarım işçilerinin ergonomik risk değerlendirmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında mevsimlik tarım işçilerinin, mısır tohumu üretim sürecinin farklı aşamalarında, statik veya dinamik çalışma pozisyonları incelenmiş ve analiz edilmiştir. Üç farklı işçilik türü için çalışanların duruş pozisyonları görsel ve video ile kayıt altına alınmıştır. Çalışma koşullarının ergonomik risklerinin değerlendirilmesinde, REBA (Rapid Entire Body Assessment) risk analiz yöntemi kullanılmıştır. REBA puanlama şemaları üzerinden elde edilen REBA skorunun risk seviyesi referans aralıkları değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre, mısır püskülü çekim işçiliği için REBA skoru 8 (yüksek risk seviyesi), mısır koçanı kırım işçiliği REBA skoru 6 (orta risk seviyesi) ve mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği REBA skoru 6 (orta risk seviyesi) olarak belirlenmiştir. Risk seviyesi referans aralıkları dikkate alınarak riskin tamamen ortadan kaldırması veya risk seviyesinin alt düzeylere düşürülmesi için risk kontrol tedbirleri dikkate alınarak iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: REBA, Ergonomik risk değerlendirmesi, Risk seviyesi, Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları

ABSTRACT

ERGONOMIC RISK ANALYSIS OF WORKING POSTURES IN SEED CORN PRODUCTION

Arda GENİŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Occupational Health and Safety

Co-supervisor: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

18/01/2022, 49

When employees are exposed to conditions that are not suitable for their physical characteristics, they are faced with musculoskeletal disorders. In order to reduce or prevent occupational diseases and disorders, it is necessary to know the factors that cause musculoskeletal disorders. In this study, it was aimed to evaluate the ergonomic risk of seasonal agricultural employees working in seed corn farming. For this purpose, the static and dynamic postures of seasonal agricultural workers at different stages of the corn seed production process were examined and analyzed. The postures of the employees for three different types of labor were recorded visually and with video. REBA (Rapid Entire Body Assessment) risk analysis method was used to evaluate the ergonomic risks of working conditions. REBA scores were calculated for each corn seed production process, considering the REBA scoring tables, and risk levels of postures were evaluated according to these scores. According to the assessments, REBA scores were determined as 8 (high risk level) for corn silk drafting work, 6 (moderate risk level) for corn cob breaking, and 6 (moderate risk level) for corn cob cleaning-sorting. Considering the risk level reference ranges, improvement suggestions were made by taking risk control measures into consideration to eliminate the risk completely or to reduce the risk level to lower levels.

Keywords: REBA, Ergonomic risk assessment, Risk level, Musculoskeletal disorders

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	İv
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	İx
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Ergonomi.....	2
1.2. Ergonomik İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkisi.....	3
1.3. Kas ve İskelet Sistemi.....	4
1.3.1. İskelet Sistemi.....	4
1.3.2. Kas Sistemi.....	5
1.4. Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıkları.....	6
1.4.1. Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Görülen Bel, Sırt ve Boyun Ağrıları.....	6
1.5. Mısır Üretimi.....	9

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

12

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

20

3.1. Materyal	20
---------------------	----

3.2	Yöntem	22
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		27
ARAŞTIRMA BULGULARI		
4.1.	Mısır Püskül Çekim İşçiliği REBA Analizi	27
4.2.	Mısır Koçanı Kırımı İşçiliği REBA Analizi	31
4.3.	Mısır Koçanı Temizleme ve Ayıklama İşçiliği REBA Analizi	35
BEŞİNCİ BÖLÜM		40
SONUÇ ve ÖNERİLER		
	KAYNAKÇA	41
	EKLER	I
	EK 1. REBA PUANLAMA ŞEMALARI	II
	ÖZGEÇMİŞ	VII

SİMGELER VE KISALTMALAR

KİSR	Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
REBA	Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
BAUA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz and Arbeitsmedizin (Federal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü)
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü)
RULA	Rapid Upper Limb Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme)
QEC	Quick Exposure Check (Hızlı Maruziyet Değerlendirme)
OWAS	Ovako Working Posture Analyzing System (Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi)
ManTRA	Manual Tasks Risk Assessment Tool (Elle Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı)
BDE	Bilgisayar Destekli Ergonomi
AMS	AnyBody Modelleme Sistemi
HMD	Hızlı Maruziyet Değerlendirme
CRITIC	Criteria Importance Through Intercriteria Correlation (Kriterler Arası Korelasyon Yoluyla Kriter Önemi)
MAIRCA	Multi Attributive Ideal-Real Comparative Analysis (Çok Nitelikli İdeal-Gerçek Karşılaştırmalı Analiz)
NASA-TLX	The National Aeronautics and Space Administration – Task Load Index (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi Görev Yükü İndeksi)
AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
COMSOAL	Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines (Montaj Hatları için Sıralama İşlemlerinin Bilgisayar Yöntemi)
EMG	Elektromiyografi
DİM	Dijital İnsan Modelleme
ÇÖKV	Çok Ölçütlü Karar Verme
COPRAS	Complex Proportional Assessment (Karmaşık Orantılı Değerlendirme)
DHM	Digital Human Modeling (Dijital İnsan Modelleme)

KG	Yük Birimi (Kilogram)
TDK	Türk Dil Kurumu
ÇSGB	T.C. Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığı
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
FAO	Food And Agriculture Organizastion of the United Nations (Gıda ve Tarım Örgütü)



TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Mısır üretiminin ülkelere göre dağılım miktarları	10
Tablo 2	REBA yöntemi grup a puanlaması	24
Tablo 3	REBA yöntemi grup b puanlaması	24
Tablo 4	REBA yöntemi yük/kuvvet puanlaması	25
Tablo 5	REBA yöntemi yük/kavrama puanlaması	25
Tablo 6	REBA yöntemi faaliyet, aktivite puanlaması	25
Tablo 7	REBA yöntemi grup a vücut bölümlerinin (gövde, boyun, bacak) puanlaması	25
Tablo 8	REBA yöntemi grup b vücut bölümlerinin (üst kol, alt kol, el bileği) puanlaması	26
Tablo 9	REBA yöntemi c skoru puanlaması	26
Tablo 10	REBA yöntemi risk eylem düzeyleri	26
Tablo 11	Mısır püskülü çekim işçiliği skorları	30
Tablo 12	Mısır koçanı kırım işçiliği skorları	34
Tablo 13	Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği skorları	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	İskelet sistemi	5
Şekil 2	Türkiye’de ağırlıklı olarak mısır üretimi yapılan iller	10
Şekil 3	Mısır püskülü çekme işinde çalışanlar	22
Şekil 4	Mısır koçanı kırım işinde çalışanlar	22
Şekil 5	Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işinde çalışanlar	23
Şekil 5	Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işinde çalışanlar	25
Şekil 6	Mısır püskülü çekiminde boyun ve gövde duruş pozisyonu	27
Şekil 7	Mısır püskülü çekiminde bacak duruş pozisyonu	28
Şekil 8	Mısır püskülü çekiminde üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonu	29
Şekil 9	Mısır koçanı kırımında gövde duruş pozisyonu	31
Şekil 10	Mısır koçanı kırımında boyun duruş pozisyonu	31
Şekil 11	Mısır koçanı kırımında bacak duruş pozisyonu	32
Şekil 12	Mısır koçanı kırımında üst kol duruş pozisyonu	33
Şekil 13	Mısır koçanı kırımında alt kol ve el bileği duruş pozisyonu	33
Şekil 14	Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada boyun duruş pozisyonu	35
Şekil 15	Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada gövde duruş pozisyonu	36
Şekil 16	Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada bacak duruş pozisyonu	36
Şekil 17	Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonları	37

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Tarım, hayvansal ve bitkisel ürünlerin, nicelik ve niteliğinin yükseltilmesi, uygun koşullarda korunması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanması faaliyetlerinin bütünü şeklinde tanımlanmaktadır (TDK, 2021). Tarım, toplumun barınma ihtiyacının karşılanmasında bir ülkenin temel yapıtaşı olarak da ifade edilmektedir. İhtiyaçları karşılamada üretim ve ticaret oldukça önemlidir. Ülkelerin geliştiği sektörler ekonomilerine doğrudan yansiyabilir. Örneğin; gelişmiş ülkelerde ticaret ve endüstri gelirleri, tarım sektörü gelirlerine göre daha fazladır. Gelişmekte olan ülkelere göre de tarım nüfusu azdır. Gelişen teknoloji ve ulaştırma altyapısı ülkeler arası lojistiği oldukça hızlandırmıştır. Bu sebeple tarımda yaşanan herhangi bir sorun artık ülke sınırları içerisinde kalmaktan çıkmıştır (ÇSGB, 2016).

2020 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye’de tarım alanlarının %49.8’ini tahıllar ve diğer bitkisel ürünlerin alanı, %2.1’ini sebze bahçeleri alanı, %0.01 süs bitikleri alanı, %9.4’ünü meyveler, içecek ve baharat bitkileri alanı, %38.69’unu çayır ve mera arazisi oluşturmaktadır. Tarım ve tarım dışı toplam istihdamın %17,6’sını tarım, %82,4’ünü tarım dışı istihdam oluşturmaktadır. Bu iki grup içerisinde ücretli/yevmiyeli, işveren, kendi hesabına çalışan, ücretsiz aile işçilerini istihdamı belirtilmektedir. Tarım istihdamının %12.6’sını ücretli yevmiyeli, %1.2’sini işveren, %42.8’ini kendi hesabına çalışan ve %43.4’ünü ücretsiz aile işçisi oluşturmaktadır. Tarım dışı istihdamın ise %82’sini ücretli yevmiyeli, %0.6’sını işveren, %10.9’unu kendi hesabına çalışanlar ve %6.5’ini ücretsiz aile işçisi oluşturmaktadır (TÜİK, 2020).

Tarım emekçileri; ürünün ekiminde, dikiminde, yetiştirilmesinde, hasadında, ambalajlanmasında vb. tüm adımlarında yer alır. Tarımsal faaliyetlerde bedensel performans ve uzun çalışma saatlerine maruz kalınmakta ve bu durum çalışanlar üzerinde sağlık, ulaşım, barınma, eğitim ve sosyal problemler oluşturabilmektedir (Çamurcu ve Seyhan, 2015).

Çalışanların karşı karşıya oldukları risk etmenleri, çok sayıda araştırmanın ilgisini çekmekte ve farklı sektörlerde aşağıda sıralanan risk faktörleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır (ÇSGB, 2016; Kanvermez ve Sümer, 2021):

- Fiziksel risk etmenleri

- Kimyasal risk etmenleri
- Hayvansal ve biyolojik risk etmenleri
- Psikolojik risk etmenleri
- Ergonomik risk etmenleri

Tarım sektörü, çok farklı tehlike ve riskleri barındırması nedeniyle, İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) bakımından incelendiğinde dünya genelinde en tehlikeli iş kollarından biri olarak görülmektedir (Reed ve Wachs, 2004; Ahioğlu, 2008; Yurtlu vd., 2012). Traktörler, tarım makinaları, pestisitler, gübreler, toksik ve alerjik ajanlar, kanserojen maddeler, ergonomik tehlikeler, gürültü, titreşim, diğer hayvanlardan ve parazitlerden kaynaklanan hastalıklar, olumsuz hava koşulları (sıcak/soğuk hava koşulları), vahşi veya zehirleyen hayvanlar, çalışma koşulları ve iş ilişkileri açısından (kendi nam ve hesabına çalışan aile bireyleri, kalıcı çalışanlar ve mevsimsel çalışanlar) diğer sektörlerden ayrılmaktadır. Bu nedenle çalışanlara İSG hizmetinin ulaştırılması ve uygulanması da diğer sektörlerden farklı olarak zorluklar içermektedir (Tunay ve Emir, 2015; Akpınar ve Özyıldırım, 2016). Görüldüğü gibi, tarım sektörü, çalışma hayatını olumsuz etkileyebilecek tüm risk faktörlerini faaliyetleri içerisinde barındırmasıyla, diğer sektörlerden ayrılmaktadır (Karadeniz, 2012; Kanvermez ve Sümer, 2021).

Kanvermez ve Sümer (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, makinalı tarımsal faaliyetlerde saptanan tehlikelerin, fiziksel-ergonomik, kimyasal ve biyolojik risk etmenlerini kapsadığı vurgulanmıştır. Araştırmacılar, tüm tehlikelerin %83'ünü fiziksel ve ergonomik risk etmenlerinin oluşturduğu belirlemiştir. Kimyasal ve biyolojik risk etmenleri kapsamındaki tehlikelerin ise sırasıyla %13 ve %4 oranlarında olduğu bulunmuştur. Görüldüğü gibi tarımsal faaliyetlerde fiziksel ve ergonomik risk etmenleri, oluşturdukları sağlık ve güvenlik bakımından önem arz etmektedir.

1.1. Ergonomi

Ergonomi; insan, makine ve ortam özelliklerinin birbiriyle uyumunu inceleyen bilim dalı veya disiplini olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası Ergonomi Derneği'ne göre, ergonomi insanlar ve bir sistemi diğer unsurlara arasındaki etkileşimlerin anlaşılmasıyla ilgili bilimsel disiplin ve teori, ilke, veri ve yöntemleri uygulayan meslektir. İnsan refahını

ve genel sistem performansını optimize etmek için tasarlanmıştır (Sabancı ve Sümer, 2015; IEA, 2022).

Ergonomik deneyimlerden insanlar, bilinçli veya bilinçsiz ilk çağlardan beri yararlanmışlardır. Ancak ergonomi bilim dalındaki ilk çalışmalar F.W. Taylor'a (1856-1915) aittir. 1890'larda, insan iş başarısının artırılması için küreklerin şekli üzerinde çalışmalar yapan Taylor'un çalışma koşullarını düzenlemeyi amaçladığı bilinmektedir. Bu çalışmalar daha sonraları, zaman-metot çalışmaları olarak adlandırılmıştır (Sabancı ve Sümer, 2015). Ergonominin amacı, bireyleri görev ve sorumluluklarını, kullanmış oldukları araç ve gereçlerinin, çevre koşullarının, katılım gösterilen sistemlerin devamlı olarak iyileştirilmesi olmuştur. Ergonomi yapısı itibari ile çok disiplinli bir yaklaşım ve uygulama niteliği taşımaktadır. Ergonomik uygulamalar ile tasarlanmış ürünler kullanıcılara, şirket sahiplerinin rekabet ortamındaki ürünlere kaliteli, verimli ve farklı bir değer katarak rekabet üstünlüğü sağlayabilmektedir (Eryılmaz, 2015).

Tarım sektöründe ergonomi, fiziksel güç gerektiren her iş kolunda olduğu gibi önemli bir konudur. Tarım sektöründe kullanılan insan gücü birçok risk etmenini de beraberinde getirmektedir. Bunlara örnek olarak uzun saatler çalışma, ağır yüklerin kaldırılıp indirilmesi, titreşim vb. etmenler verilebilir. Uygunsuz çalışma pozisyonlarından ve kullanılan ekipmanlardan kaynaklanan risklere çalışanların uzun süre maruz kalması, çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (AÇSHB, 2019).

1.2. Ergonominin İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkisi

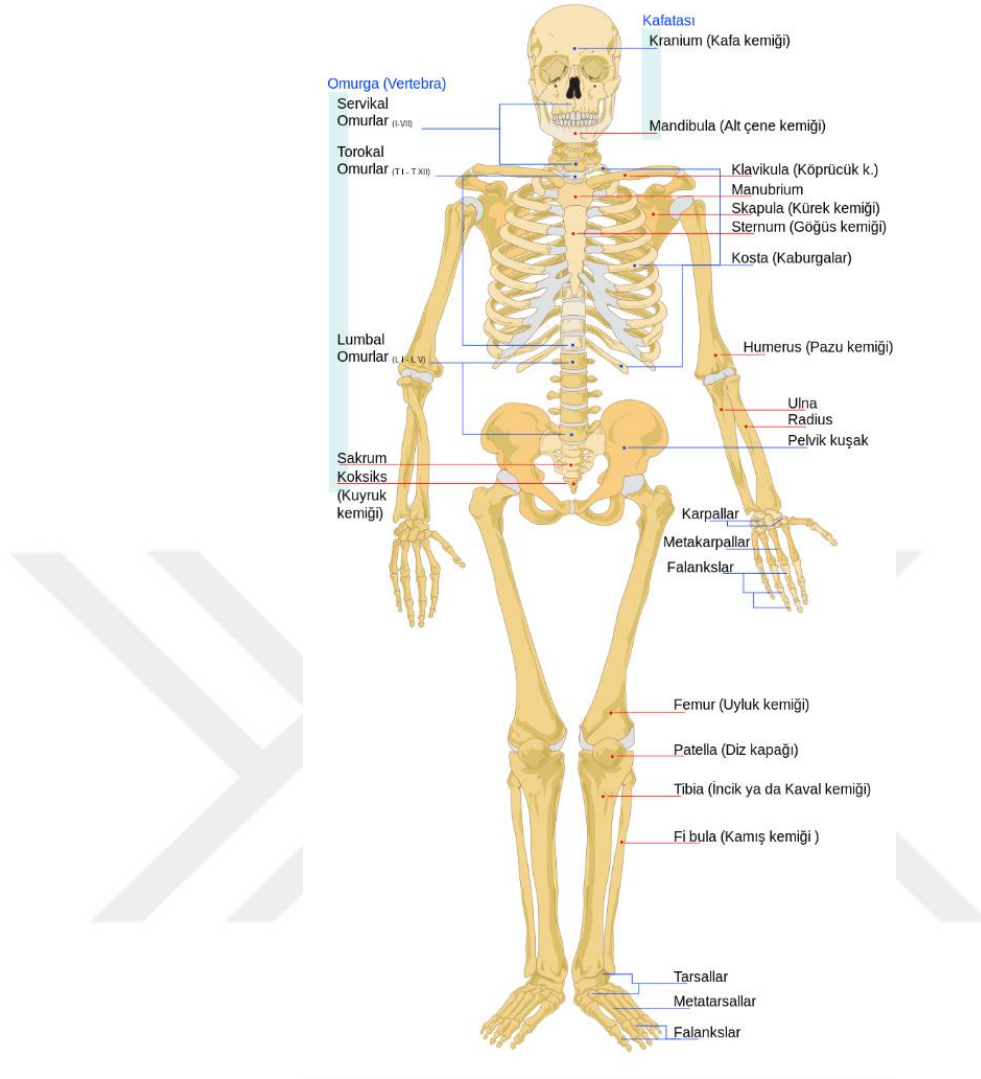
Avrupa'daki verilere göre dört işçiden biri bel ve sırt ağrısı veya genel kas ağrıları yaşamaktadır. Türkiye'deki verilere bakıldığında sakatlık yükü sıralaması üçüncü sırada yer almaktadır ve yasalarda bu durum meslek hastalığı olarak kabul edilmektedir (Ertaş ve Kızılaslan, 2015). Verimli ve sağlıklı bir çalışma ortamının sağlanmasının mümkün olması için işletmede, insan ve diğer üretim şartlarının teknik olarak incelenmesi gerekmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015). Tarım sektöründe ergonomik koşulların uygunsuz olduğu çalışmaların sebep olduğu etkenler, geçici veya kalıcı kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına, yaralanmalara ve sakatlanmalara yol açabilmektedir (ÇSGB, 2016).

1.3. Kas ve İskelet Sistemi

Hareket sistemi, insan vücuduna belirli bir biçim veren ve ona yer değiştirme olanağı sağlayan sistemdir. Bu sistem; iskelet, eklem ve kaslar olmak üzere üç kısımdan oluşur. Kemik ve eklemler, kendi başlarına hareket edemezler, ancak sabit bir şekil ve kaslar için tutunma noktası sağlarlar. Kemiklere tutunan kaslar ise insan hareketini yaptıran asıl unsurlardır (Tunçel vd., 2000).

1.3.1. İskelet Sistemi

Kemiklerin eklemler aracılığıyla bir araya gelmesiyle oluşan kemik çatıya, iskelet denir. Yeni doğan iskeletinde 270, yetişkin iskeletinde ise 206 kemik bulunur. İnsan iskeleti; baş, gövde, üst ekstremiteler (omuz, kürek, köprücük, kol, döner, dirsek kemikleri ve el kemikleri) ve alt ekstremiteler (kalça, uyluk, diz kapağı, bacak ve ayak kemikleri) olarak dört bölümden oluşmaktadır (Şekil 3). İskelet sistemini meydana getiren en az iki veya daha fazla kemiği birleştiren anatomik yapıya eklem denir. Eklemler oynamaz eklemler, yarı oynar eklemler ve oynar eklemler olmak üzere 3'e ayrılmaktadır. İskelet yumuşak dokulara destek sağlayarak vücudun mevcut şeklini korur. Vücut boşluklarındaki hayati organları (beyin, kalp, akciğerler, omurilik) korur. Eklemler ve kaslarla birlikte vücudun hareketini sağlar (MEB, 2015).



Şekil 1. İskelet sistemi (Wikipedia, 2022)

1.3.2. Kas Sistemi

Vücudun hareket edebilme için hareket sistemini oluşturan kemik (iskelet), eklem ve kasların uyumlu bir şekilde çalışması gerekir. Kaslar, hareket sisteminin en aktif ögesini oluşturur. İnsan vücudunda 600'den fazla iskelet kası vardır. Bunlara iç organların yapısındaki kaslarda eklendiğinde vücut ağırlığının %35-45'ini kaslar oluşturur. Kaslar, iskelete etki ederek vücudun hareketini sağlar. İskeletin üzerine yapışarak vücuda şekil verir. İskelet kası, kasılma esnasında ısı oluşturur. İç organların yapısında bulunan kaslar bu organların önemli fonksiyonlarını yapmasını ve organizmanın düzenli olarak çalışmasını sağlamaktadır (MEB, 2015).

1.4. Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları aşırı kullanım yaralanmalarıdır (Barbe ve Barr, 2006). Tarihte insanların çalıştıkları iş ve bu açıdan yaşadıkları sağlık problemlerine yönelik olarak karşılaştıkları sorunsalları işaret eden ilk kişi M.Ö. 2600'lü yıllar içerisinde yaşamış olan, Antik Mısır'da mimar ve mühendis olarak çalışmasının yanında hekim ve rahiplik de yapmış olan İmhotep olmuştur. Özellikle Mısır piramitlerinin yapımı esnasında meydana gelen kazalarda çok sayıda kişinin ölmesi ve çalışanlarda sıklıkla bel sorunlarının görüldüğüne yönelik tespitlerde bulunan İmhotep, modern tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat'tan yüzyıllar önce bu tespitleri yapmıştır (Öçal ve Çiçek, 2016).

Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları kişilerde yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve toplumda sık görülmekle birlikte, önemli miktarda sağlık ve sosyal kaynakların tüketimine neden olmaktadır (Yel ve Korkan, 2015). Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, Uluslararası Çalışma Örgütü'nün 2010 yılında revize ettiği meslek hastalıklarını aşağıdaki gibi listesinde yer vermiştir (ILO, 2010):

- Tekrarlayan hareketler, zorlu efor ve egzersizler nedeniyle el ve el bileğinin kronik tenosinoviti bileğin aşırı duruşları
- Dirsek bölgesinin uzun süreli basıncına bağlı olekranon bursiti
- Diz çökme pozisyonunda uzun süre kalma nedeniyle prepatellar bursit
- Tekrarlanan kuvvetli çalışmaya bağlı epikondilit
- Diz çökme veya çömelme pozisyonunda uzun süreli çalışmayı takiben menisküs lezyonları
- Karpal tünel sendromu, uzun süreli tekrarlayan kuvvetli çalışma, titreşim, bileğin aşırı duruşları veya üçünün bir kombinasyonu
- Doğrudan bağlantının olduğu önceki maddelerde belirtilmeyen diğer kas-iskelet sistemi bozuklukları bilimsel kuruluş veya ulusal şartlara uygun yöntemlerle belirlenmiş ve uygulama, iş faaliyetlerinden kaynaklanan risk faktörlerine maruz kalma ile işçinin kapıldığı kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları

1.4.1.Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıklarında Görülen Bel, Sırt ve Boyun Ağrıları

Ağrı: Gerçek veya olası doku hasarıyla ilişkili veya buna bezer hoş olmayan bir duyuşsal ve duygusal deneyimdir (IASP, 2022). Ağrı, insanların hayatlarına rahatsızlık vermekle beraber aslında vücudun verdiği korumaya yönelik bir sinyaldir ve sıklıkla yanıcı, keskin karakterlidir ve bazen elektrik çarpması şeklinde tarif edilmektedir (Yağcı ve Saygin, 2019).

Bel ve boyun ağrısı en sık karşılaşılan ağrı çeşitlerinden olup yapılan çalışmalarda bireylerin %70–90'ının yaşamlarının en azından bir döneminde bu yakınmalarla karşılaştığı tespit edilmiştir. Günümüzde bel/boyun ağrısının belirlenen birçok mesleki ve kişisel risk faktörü saptanmıştır ve bel ağrıının %60'ından daha çoğunun aşırı güç sarf etmeye bağılı olarak geliştiğı, Ulusal İş Sağığı ve Güvenliğı Enstitüsü tarafından bildirilmiştir. Fiziksel olarak ağır iş yüküne maruz kalma, fiziksel gücün üzerinde yük kaldırma, ani yapılan, tekrarlayıcı olan ve zorlu hareketler gibi kronik travmalar en sık görülen bel ağrısı sebepleridir. Bel ağrıları çalışma hayatında en yaygın ve maliyeti en yüksek sağılık sorunlarından birisini oluşturmaktadır (Tan vd., 1993; akt. Altunbilek ve Aydeniz, 2018; Aslanhan, 2004)

Bel rahatsızlıklarının görülme sıklığı, ciddiyeti ve sakatlık, işin fiziksel talepleriyle ilgilidir. Bu kapsamda kaldırma, indirme, itme, çekme, taşıma ve tutma ile ilgili işler; sık eğilme, burulma ve ani hareketler gibi vücut hareketleri; ve eğik duruşlarda çalışmak, bel ağrısı üretmek için önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, bu tür çalışmaların tekrar tekrar yapılması, tıbbi tehlike, bel problemlerinin ötesinde, diğere kas-iskelet sistemi zorlanmalarına ve burkulma yaralanmalarına ve özellikle daha zayıf çalışanlar için yorgunlukla ilgili yaralanmalara kadar uzanabilmektedir (Garg ve Moore, 1992).

Torakal (sırt) bölge vücudun en önemli bölgelerinden biridir. Bu bölgenin ağrısı çeşitli nedenlerden oluşmakla birlikte birçok sağılık problemi de torakal bölgeyi etkilemektedir. Torakal bölge ağrısı lokalizasyona göre lokal, yayılan, yansıyan ve yaygın ağrı olarak görülebilir ve birçok hastalıkla ilişkilendirilebilir. Bir semptom olmasına rağmen torakal ağrının teşhisi doğru yapılmalıdır (Öndeş, 2019).

Sırt ağrısı sebepleri, kişiden kişiye ve vücut tipinden vücut tipine değişmektedir. Sırttaki gerilen kas grupları ve bu kas gruplarının sinirleri zorlamasıyla oluşmaktadır. Kas gerilmesinin ise kambur pozisyonda durmak, ters bir hareket yapmak, uzun süre hareket etmeden yaşamak, bozuk bir zeminde uyumak ve uzun süre ayakta durmak gibi çeşitli sebepleri olabilmektedir (DCH, 2021).

Boyun ağrısı oldukça sık görülen bir kas iskelet sistemi hastalığıdır. Bel ağrısından sonra ikinci sıklıkta görülmektedir. Akut başlayan boyun ağrılarının %30'u devam ederek kronik bir hal almaktadır. Ağrının devam ederek kronikleşmesi tedavi maliyetini aynı zamanda iş gücü kaybını artırmaktadır. Boyun ağrısı en az bel ağrısı kadar iş gücü kaybına yol açmaktadır (Sarp, 2011). Kronik boyun ağrısı nispeten hafif bir kas-iskelet sistemi hastalığıdır, ancak olası bir halk sağlığı sorunu olacak kadar yaygındır (Mäkelä vd., 1991).

Günümüzde mesleki rahatsızlıklar önemli bir toplumsal sorundur ve Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR) mesleki rahatsızlıkların büyük bir çoğunluğunu temsil eden ciddi sağlık problemleridir. KİSR ürün ve çalışma yaşamı kalitesinin ve verimliliğinin düşmesine neden olmakla birlikte zaman kayıplarına, sağlık harcamalarının ve maliyetin artmasına da yol açmaktadır. Uygun olmayan çalışma pozisyonları KİSR'na yol açmakta ve bunun sonucunda iş kazalarında artış meydana gelmektedir. Bu nedenle, çalışanların çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik risklerin analizi oldukça önemlidir (Çoker ve Selim, 2019).

Çeşitli sağlık sorunları oluşturan KİSR'nın engellenebilmesi ya da azaltılabilmesi için iş yerlerinde ergonomik risk analizlerinin yapılması gereklidir. Bu amaçla, çeşitli çalışma ortamlarında ergonomik risk analizleri yapılmakta ve bunun için bazı yöntemler yaygın olarak kullanılmaktadır; REBA (Rapid Entire Body Assessment), NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), RULA (Rapid Upper Limb Assessment), LMM (Lumbar Motion Monitor).

2000 yılında Hignett ve McAtamney tarafından vücut duruşlarının analizini yapmak için geliştirilen REBA yöntemi, el yardımıyla yapılan işlerin (taşıma, kaldırma vb.) risklerini hesaplamayı hedeflemektedir. NIOSH kaldırma denklemi sayesinde, çalışanların bu faaliyetler esnasında yaşayacağı tüm ergonomik riskler belirlenmektedir. NIOSH kapsamında yapılan araştırmalar cinsiyet, yaş, kaldırılacak yükün geometrisi, hareket serbestliği ve bu faaliyetlere yardımcı olabilecek araçlar (kulp, tutamak vb.) gibi parametreleri içermektedir. RULA, çalışanların duruşlarından, kas fonksiyonlarından ve sarf

edilen güçten dolayı kas-iskelet sistemleri üzerinde oluşan yüklenmenin değerlendirmesini yapabilmek amacıyla geliştirilmiş bir metottur. LMM, Federal Almanya İş Güvenliği ve İş Hekimliği Kurumu tarafından geliştirilmiş olup kaldırma, tutma, taşıma ve itme-çekme operasyonlarının değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır.

Tarımda son yıllarda, toprak hazırlığından hasat işlemlerine kadar yürütülen tüm faaliyetlerde iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem artmakta, çalışanların sağlığını ve iş güvenliğini olumsuz etkileme ihtimali olan ergonomik etmenler, daha fazla araştırmacının ilgisini çekmektedir. Mısır, ülkemizde ve dünyada yoğun olarak üretilen ve çeşitli iş gücünün kullanıldığı faaliyetler arasındadır. Söz konusu faaliyetlerde çalışanların KİSR yaşama potansiyeli bulunmaktadır.

1.5. Mısır Üretimi

Mısır buğdaygiller familyası içerisinde yer alan, yedi alttürden oluşan; atdişi mısır (*Zea mays indendata*), sert mısır (*Zea mays indurata*), patlak mısır (*Zea mays everta*), seker mısır (*Zea mays saccharata sturt*), mumsu mısır (*Zea mays ceratina*), unlu mısır (*Zea mays amylaceae*) ve kavuzlu mısır (*Zea mays tunicata*) bir tahıl türüdür (Öztürk vd., 2019).

Mısır kültür bitkileri içerisinde dünyada en fazla üretimi yapılan bitki türü olup, insan gıdası ve hayvan yemi olarak tüketiminin yanı sıra endüstride nişasta, irmik, şurup, dekstrin, yağ ve alkol gibi destilasyon ve fermantasyon ürünlerinin elde edilmesinde kullanılmaktadır. Türkiye’de mısır üretim yönüyle, tahıllar içerisinde buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de mısır üretiminin %70’i birinci ürün % 30’u ise ikinci ürün olarak gerçekleştirilmektedir. Mısır üretimini teşvik eden uygulamalar, yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi, gübre ve suyun etkin kullanımı, mekanizasyon ve pazarlamasının kolay olması, ekim alanı ve üretiminin artmasının en önemli nedenidir. Türkiye’de 60 ilde mısır tarımı yapılmaktadır (Mısır Raporu, 2012).

Türkiye’de mısır; ağırlıklı olarak Adana, Aydın, Balıkesir, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Hatay, İzmir, Kahramanmaraş, Karama, Konya, Manisa, Mersin, Osmaniye, Sakarya, Samsun’da birinci ürün olarak; en çok Mardin ve Şanlıurda illerinde ikinci ürün olarak üretilmektedir (Şekil 1). Türkiye’de mısır tohumu üretimini özel sektörde bulunan firmalar aracılığı ile yapılmaktadır. Mısır tohumu üretimi yıllık olarak ortalama 50.000 ton bandındadır (ZMO, 2020).



Şekil 2. Türkiye’de ağırlıklı olarak mısır üretimi yapılan iller

Dünya’da kıtalara göre mısır üretimi Amerika kıtasında %52.3, Asya kıtasında %29.5, Avrupa kıtasında %10.9, Afrika kıtasında %7.3 ve Avustralya kıtasında % 0.1’dir. En çok mısır üretilen ülkeler Tablo 1’de gösterilmiştir (FAO, 2020).

Tablo 1.

Mısır üretiminin ülkelere göre dağılım miktarları (FAO, 2020)

Ülkeler	Yıl Aralığı	Üretim Miktarı (ton)
Amerika Birleşik Devletleri	1994-2020	360.251.560
Çin	1994-2020	260.670.000
Brazilya	1994-2020	103.963.620
Arjantin	1994-2020	58.395.811
Ukrayna	1994-2020	30.290.340
Hindistan	1994-2020	30.160.000
Meksika	1994-2020	27.424.528
Endonezya	1994-2020	22.500.000
Güney Afrika	1994-2020	15.300.000
Rusya	1994-2020	13.879.210
Diğer	1994-2020	239.517.928

Son yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından çeşitli sektörlerde çalışma koşullarının ergonomisinin incelenmesi üzerine çalışmalar yürütülmekte ve ergonomik risk analizleri ile değerlendirilmektedir. Tarımsal faaliyetlerin dikkate alındığı bazı çalışmalar da bulunmaktadır. Ancak çok fazla çeşidi ve farklı yönleri olan tarımsal üretim süreçlerinde incelenmesi gereken çok sayıda iş çeşitleri vardır. Gerek makinalı gerekse iş gücü ile

yürütülen tarımsal faaliyetlerde ergonomik risk analizi çalışmaları yürütülmüştür, ancak mısır üretimi kapsamında bu konuda yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, tohumluk mısır üretiminde çalışanların ergonomik koşulları ve karşı karşıya oldukları risklerin REBA yöntemi kullanılarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu süreçlerde, püskül çekimi ve hasat faaliyetleri mısır üretiminde temel faaliyetler olarak dikkat çekmektedir. Belirtilen amaç doğrultusunda, tohumluk mısır üretimi yapılan çalışma alanlarında mevsimlik tarım işçilerinin REBA yöntemi kullanılarak duruş pozisyonları değerlendirilmiş ve ergonomik yaklaşımlar ile öneriler getirilmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları, çalışanların çalışma performanslarında, işyeri dışındaki yaşamlarında rahatsızlığa neden olan etken maruziyetinin artması sonucu ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Maruziyetin türü, süresi ve maruziyetin nedenlerinin incelenmesi için birçok farklı sektörde REBA ve farklı ergonomik risk analiz yöntemleri kullanılarak ergonomik risklerin değerlendirildiği çalışmalar yapılmıştır. Bu bölümde, REBA yönteminin kullanıldığı ve tarım ve diğer sektörler kapsamında yürütülen çalışmalar, yayınlanma tarihlerine göre aşağıda özetlenmiştir.

Sağiroğlu vd. (2015) tarafından yürütülen çalışmada bir kompresör fabrikasında üretim hattındaki iş istasyonlarında ergonomik açıdan risk analizini REBA yöntemi kullanarak değerlendirilmiştir. REBA yönteminin oldukça ucuz maliyette olduğunu, çalışma döngüsü içinde birden çok pozisyonları önemli bir zaman, çaba ve maliyet olmadan değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada 10 adet iş istasyonuna REBA yönetimini kullanarak değerlendirmişlerdir. Krank sınıflama istasyonu REBA skorunu 7, valf plakası ultrasonik banyoda yıkama istasyonu REBA skorunu 6 bulmuşlardır. Araştırmacılar, krank sepetinin yerinin ve açısının değiştirilmesi, operatörün koltuk yüksekliğinin ayarlanması, fazla yüklerin olduğu istasyonlara taşıma amaçlı vakumlu pergel vinç alınması ve pozisyonlanabilir kaldırma aracının alınmasını önermişlerdir. Önerilerin uygulanması ile birlikte krank sınıflama istasyonu REBA skorunu 4'e düşürmüşlerdir. Diğer istasyon için sunulan önerilerin uygulanması ile birlikte ergonomik riskler ortadan kaldırılmıştır.

Okan ve Kaya (2015), tarafından yürütülen çalışmada Trabzon-Of orman fidanlığındaki repikaj işlerinde çalışan 70 kadın işçinin çalışma duruşları REBA yöntemi ile analiz edilmiş ve risk düzeyleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda risk düzeyi puanı 7 olarak belirlenmiş bu işlerde çalışan işçilerin orta düzeyde risk altında olduğu tespit etmişlerdir. Bunun için işçilerin iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak gerek çalıştıkları iş yerinin ergonomik düzenlenmesi gerekse çalışma duruşları konusunda işçilerin bilinçlendirilmesiyle ilgili önlemlerin alınması konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Can vd. (2015), metal parçaların üretildiği bir firmada, ısıl işlem, birinci pres, ikinci pres ve taşıma istasyonlarında çalışanların duruş pozisyonlarını REBA yöntemine, Bulank

REBA yöntemini de ekleyerek analiz etmişlerdir. Elde ettikleri veriler sonucunda ısıl işlem istasyonunda bacak, üst kol ve bilek; pres istasyonlarında bacak, bilek ve gövde; taşıma istasyonunda ise gövde ve üst kol bölümlerinin en çok zorlanan bölümler olduğunu tespit etmişlerdir. İmalat sürecinde sergilen duruşların %52,03'ünün orta düzeyde risk içerdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar öneri olarak çalışma istasyonlarına ayak desteği, kol desteği, ergonomik oturma düzenekleri, ayarlanabilir sırt desteği; taşıma yapılan işler için tekerlekli, yüksekliği ayarlanabilir ve eğimli taşıma sistemleri gerekliliğini sunmuşlardır.

Yetim vd. (2015), kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına (KİSR) sebebiyet veren olumsuz çalışma duruşlarına yol açan etkenlerin azaltılması ile çalışma verimliliğinin arttığını, mali kayıpların azaldığını gözlemlemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, olumsuz çalışma duruşlarının çok olduğu taşıma kaplarının elle yerleştirilmesi işindeki çalışan duruşlarını BAUA ve REBA değerlendirmelerini kullanarak karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre iki analiz yönteminin farklı sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir. Bu sonuca göre çalışanın duruş pozisyonlarını daha önceden izleyerek doğru metodu belirlenmesi kararını almışlar, daha çok güç ve vücut kullanılarak yapılan işlerde BAUA yönteminin daha başarılı sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir.

Duran ve Yeşilova (2015), 13 ile 18 kg arasındaki ağırlıklarla yükleme işi yapan operatörlerin, ergonomik risk taşıyan bölgelere yük indirme, kaldırma ve elle taşıma esnasındaki çalışma duruşlarını NIOSH, REBA, RULA ve QEC yöntemlerini kullanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar el ettikleri tüm sonuçlara göre, uzanma ve eğilme eylemlerini gerçekleştiren operatörün bu eylemlerini en aza düşürmek için yeni bir sistem önerisinde bulunmuşlardır.

Koç ve Testik (2016) fiziksel güç sarfettiren işte çalışanlarda kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu sebep ile ergonomik analizlerin ve ölçümlerin yaygınlaştırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, mobilya imalatının yapıldığı bir fabrikada hammadde işleminden ürün teslimatına kadar yapılan 40 görevi baz almışlardır. Bu görevler için ManTRA, OWAS, QEC ve REBA yöntemlerini kullanmışlardır. Yöntemlerde hesaplanan puanlara göre iyileştirme gereken görevleri belirlemişlerdir. Riskli bulunan çalışmaların iyileştirilmesi için tekrarlı hareketlerin azaltılması, lift kullanımının artırılması, çalışanların doğru vücut duruşu ile ilgili bilgilendirilmesi, elektrikli transpalet kullanımı, el bileğine binen yüklerin azaltılması, Soft Grup ünitesinde çalışanların görevlerini bel hizasında yapması için platform gerekliliği,

taşınan yüklerini tek kişi değil iki kişi ile taşınması gerekliliği ve sabit durumda bulunan sandalyelerin sırt destekli ayarlanabilir özellikte olmasını önermişlerdir.

Öz ve Çakmak (2017), İzmir Torbalı'da tarım makineleri üreten bir işletmede işçilerin çalışma duruşlarını OWAS, REBA ve RULA metotlarını kullanarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, iş akışının ergonomi ve iş güvenliği ilkelerine uygun gerçekleştirilebilmesine yönelik bir plan ortaya koymuşlardır. Gözlemsel değerlendirme ile elde edilen etkilenme değerlerini analiz etmişlerdir. Çalışanların bel sağlığı için istifleme işini platform üzerinde yapmalarını önermişlerdir. Isıl işlem görmüş malzemelerin taşınmasını riskli bulmuşlardır. Bu nedenle risk bulunan kumla tezgâhının işletme dışında olmasını ve iletimin askılı veya raylı sistemlerle yapılmasını belirtmişlerdir. Küçük görülen tezgâh boyutlarının büyütülmesini ve tezgâh etrafında istiflenen malzemelerin sabit bir platformda tutulmasını önermişlerdir. Tarım makineleri imalat sektöründeki çalışmas koşullarını iş güvenliği ve ergonomi açısından değerlendiren ilk çalışma olması sebebiyle bu işletmelerde daha fazla çalışmanın olması gerekliliğini belirtmişlerdir.

Oral vd. (2017), tarım aletleri üreten bir işyerinde ot toplama tırnığı montajında gözlemlenen uygunsuz çalışma esnasındaki pozisyonlarını, insan vücudunun biyomekanik temellere bağlı analiz eden AMS ve BDE yazılımlarını kullanarak incelemişlerdir. Yapmış oldukları değerlendirmelerde çalışma esnasında görülen duruş bozukluklarını bertaraf etmek için yeni bir montaj ünitesi tasarımını önermişlerdir.

Ulutaş ve Gündüz (2017), otomotiv kablo imalatı yapan bir firmada ergonomik risk değerlendirmesi yapmışlardır. Kas ve iskelet sistemi hastalıklarına sebebiyet veren risklerin belirlenmesi için iki iş istasyonunda REBA ve HMD metotlarını uygulamışlardır. Analizler sonucunda fiziksel risk etmenlerinin iyileştirilmesi için yeni hat tasarımı geliştirerek uygulamışlardır. Uygulamalar neticesinde montaj işlemindeki kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına maruz kalma riskinin azaldığını raporlamışlardır.

Gündüz vd. (2018), bir çeltik fabrikasındaki üretim hatlarından biri olan paketleme bölümündeki çalışanların ergonomik açıdan risk analizi çalışmaları yürütmüşlerdir. Çalışmada ambalaj toplarının paletten alınması, topların paketleme makinasına götürülmesi, topun paketleme makinasına takılması, paketlerin kolilenmesi, kolilerin paketlenmesi ve paletlerin depoya yerleştirilmesi olmak üzere 6 adet iş istasyonunda çalışan kadın ve erkeklerin ergonomik analizleri REBA yöntemi ile yapılmıştır. Ayrıntılı olarak incelenen iş istasyonlarında gerekli öneriler yönetime sunularak önlemler alınmıştır. İyileştirme önerileri

duruş bozuklukları ile ilgili eğitim ve ardından takibi yapılarak düzeltilmesi, is yükü fazla olan istasyonlara bir çalışan eklenmesi ve rotasyon şeklinde çalışılması ve döner tepsi yüksekliğinin ayarlanması olarak uygulanmış ve ergonomik riskleri azaltmışlardır.

Özay ve Doğanbatır (2018), bir süpermarketin şarküteri, manav, kasap ve depo reyonlarında ve temizlik işlerinde çalışanların, çalışma duruş pozisyonları ve elle kaldırma işlerini incelemiştir. El ile yük kaldırma işleri NIOSH yöntemi kullanarak analiz etmişlerdir. Kasap reyonu çalışanları çalışma duruş pozisyonları için REBA yöntemi kullanmışlardır. Çok yüksek risk seviyesinde olduğunu gözlemlenen kasap reyonunda çalışılan tezgâhta mekanik değişiklikler yapılmasını önermişlerdir. Bu değişiklikler ile yapılan iyileştirmeler neticesinde REBA skorunu kabul edilebilir seviyeye düşürmüşlerdir. Manav reyonu çalışanları için ağır olan ürün miktarlarının azaltılması ve asimetri açısının azaltılması yönünde öneriler sunmuşlardır. Diğer taşıma yapılan çalışmalarda forklift veya mekanik alet kullanımını tavsiye etmişlerdir. Temizlik elemanlarının dönüşümlü çalışmalarını ve temizleme cihazının daha hafif bir yere alınmasını önermişlerdir.

Marak vd. (2020), Garo Hills ve Meghalaya’da yapılan çay toplama faaliyetlerinin geleneksel yapıldığını belirtmektedirler. Bu faaliyetlerde görev alan kadın işçilerinin çoğunluğunun kas ve iskelet sistemi rahatsızlarına yatkın hale geldiğini tespit etmişlerdir. 40 kadın işçiden oluşan bir örneklem üzerinde çalışmayı sürdürmüşlerdir. Ağrının kaslar üzerindeki stresi ölçmek için çok hafif ağrıdan çok şiddetli rahatsızlığa kadar değişen 5 puanlık bir ölçek kullanmışlardır. Bu ölçeğe katkı olarak korelasyon katsayısı, yaş, tutulum yılları, kadınların vücut kitle endeksi, kas ve iskelet sistemi sorunları arasındaki ilişkiyi araştırmak için kullanmışlardır. Üst ekstremitedeki rahatsızlık analizi için RULA, tüm vücut bölümleri rahatsızlık analizi için REBA tekniğini kullanmışlardır. Çay toplama sırasında kadın işçilerin başta, boyunda, her iki parmakta, üst ve alt sırtta ve ayaklarda şiddetli rahatsızlıklar bildirmişlerdir. Sonuca göre şiddetli kas iskelet sistemi rahatsızlıkları olan işçiler, işlerine dönmelerini veya basit günlük görevleri yerine getirmelerini engelleyen kalıcı sakatlıklarla karşı karşıya kalabilirler. Bu nedenle çay toplama faaliyetinde kadın işçilerin rahatsızlığını en aza indirmek için bazı dinlenme süreleri, ergonomik müdahale ve kişisel koruyucu donanım teminini önermişlerdir.

Pal ve Dhara (2018), çeltik ekimi işinde çalışan kadın yetiştiricilerin postural stresini ve kas-iskelet sistemi bozukluğu prevalansını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma Hindistan’ın Batı Bengal eyaletinin farklı bölgelerinden 166 kadın yetiştirici üzerinde yürütmüşlerdir. Prevalans ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının yaygınlığı ve yoğunluğu,

Nordic anketi ve 10 noktalı vücut parçası rahatsızlık ölçeği ile değerlendirmişlerdir. İş dinlenme örüntüsü ve postür örüntüsü direkt gözlem ile çalışmışlardır. Postural stres OVAKA, REBA, RULA VE QEC yöntemleriyle ağırlık merkezi de ölçülerek değerlendirmişlerdir. Değerlendirme sonucuna göre, kas ve iskelet sisteminin çalışma katılımcıları arasında çok yaygın olduğunu tespit etmişlerdir. Alt sırt, kalça, bilek, omuz ve diz bölümlerinin oldukça etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Prevalanslar arasında kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının daha yüksek olmasının uzun çalışma saatleri ve uygunsuz duruşlar nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir. Kadın yetiştiricilerin tarlalara gitmeden önce temizlik, çamaşır, yeme pişirme ve bulaşık yıkama gibi ev işlerini bitirmek için gün doğmadan önce başladıklarını belirtmişlerdir. Kadın yetiştiricilerinin çalışma koşullarının iyileştirilmesi için iş-dinlenme programlarının değiştirilmesi, çalışma duruşlarının iyileştirilmesi, yeni tasarım el aletlerinin tanıtılması gibi ergonomik müdahalelerin dikkate alınmasını önermişlerdir.

Kahya vd. (2018), çalışma duruş pozisyonlarına ait risk düzeylerini baz alarak istasyon sayısını belirleyen yeni bir montaj hattı dengeleme modeli geliştirilmesini amaçlamışlardır. Model içerisinde COMSOAL algoritmasını kullanmışlardır. Geliştirdikleri modeli, fırın üreten bir işletmenin montaj hattı için uygulamışlardır. Araştırmacılar, ergonomik risk düzeylerini REBA yöntemi kullanarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre geliştirdikleri model ile performans düzeylerinde iyileştirme sağlamışlardır.

Aydın vd. (2018), tarım makineleri ve traktör kabini üreten bir metal sanayi işletmesi Fine kinney ve Matris yöntemleri kullanarak kaynaklar öteltesinde risk analizi yapmışlardır. Ergonomik risk değerlendirmesi için REBA yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlara göre araştırmacılar, ışının diğer insanlara etkisini azaltmak için kaynak çevresindeki koruyucuların güçlendirilmesi veya değiştirilmesini önermişlerdir. Kaynak gazının atölye içine yayılmasını önlemek için, her tezgâha özgü aspiratör gücü tespit etmişler kaynak bölgesine uygun davlumbaz tasarlamışlardır. Kaynak gazının işçiye olan direkt etkisini azaltmak ve böylece riski kabul edilebilir düzeye düşürmek için ekonomik ve pratik lokal havalandırma aparatları tasarlamışlardır. İşlemeye sunulan iyileştirme çalışmaları ile kaynaklar atölyesinde belirlenmiş tüm yüksek riskler kabul edilebilir (orta) seviyeye düşürmüşlerdir.

Sevimli vd. (2018), yeni bir ergonomik risk değerlendirme yöntemi önermişlerdir. Bu yöntem ile kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır.

Verilerin toplanmasında Cornell Üniversitesi tarafından geliştirilen “Kas İskelet Sistemi Rahatsızlık Anketi” kullanmışlardır. Yöntemin uygulama alanı kablo üretimi yapan bir sanayi kuruluşu olmuştur. Sanayideki montaj hattı çalışanlarının kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının maruziyetini belirlemeye çalışmışlardır. REBA, AMS analizleri ve EMG ölçümleri ile yöntemin doğrulamasını yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda göre, önerilen modelin işyerindeki öncelikli uygulamalardan biri olduğunu göstermişlerdir.

Oral vd. (2018), yem tesisi üretim sürecinde yer alan işlemleri incelemişlerdir. Çalışanların çalışma duruşlarını Muri ve REBA yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Yaptıkları değerlendirmelerde çalışanları fiziksel olarak yoran çalışma duruş pozisyonlarının ortadan kaldırılması, konforun artırılması, bireysel risk faktörleri riskinin en aza indirilmesi, iş kalitesinin ve veriminin iyileştirilmesi, rekabet etme düzeyinin artırılması için bir otomasyon sistemi tasarlayarak imalatını gerçekleştirmişlerdir.

Aygün vd. (2018), mandalina hasatı sırasında tırmanma, makasla sap kesme ve taşıma yapan mevsimlik işçilerin çalışma duruşlarını REBA ve RULA yöntemlerini kullanarak incelemişlerdir. Makasla kesme yapan çalışanların dominant el pençe kuvveti değerlerini hasat öncesi ölçmüşlerdir. Hasat sonrası bu değeri %14 oranında azaldığını gözlemlemişlerdir. Çalışanların fiziksel yüklenmelerini ve duruş bozukluklarını kamera ile kayıt altına almışlardır. Araştırmacılar, narenciye dolu küfelerin sırtta taşınması işçiyi en çok zorlayan işler olarak belirlemişlerdir. Hasat sonrası taşıma işinin uzun süre yapılması ile kas iskelet rahatsızlıklarına yakalanma riskini arttırdığını ve ergonomik olmayan koşullarda işin yürütüldüğünü raporlamışlardır. Çalışanlarda fiziksel yüklenmelerin ve rahatsızlıkların en az indirilmesi için makineli hasat ile birlikte platform merdiven kullanımını önermişlerdir. Taşıma işi için yeni küfe tasarımları veya iki kişilik taşıma ekiplerinin oluşturulmasını önermişlerdir. Hasat sırasında dinlenme aralarının verilmesi, çalışma rotasyonunun uygulamaya koyulması ve gün başında-sonunda germe gevşetme egzersizlerinin kas iskelet sistemine yönelik riskleri azaltacağını raporlamışlardır.

Kahya vd. (2019), bir döküm fabrikasında katı yakıtlı soba montaj hatlarında çalışanların maruz kaldıkları fiziksel güçlüklerin tespit edilmesi ve en aza düşürülmesi için iyileştirme önerilerinin geliştirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmada üç çalışma istasyonunu incelemişlerdir. İstasyonlardaki belirlenen her işlem için BAUA ve REBA yöntemleri kullanılarak risk değerlendirmesini yapmışlardır. Araştırmacılar tarafından önerilenlerin uygulanması sonucu üç iş istasyonunda görülen çok yüksek ve yüksek REBA düzeylerini

kabul edilebilir seviyeye düşürmüşlerdir. Bu iyileştirmelerin yüzdeleri üç istasyon için sırasıyla %72, %41 ve %40 olarak raporlamışlardır. BAUA yöntemi için 1 ile 4 arasında (epey fazla yük) elde etmişlerdir. BAUA için üç istasyonda iyileşme yüzdeleri sırasıyla %70, %51 ve %43 olarak raporlamışlardır. Önerilerin getirmiş olduğu maddi boyutun yerine getirilebilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Kremasco vd. (2019), bir odun parçalayıcının elle beslenmesi sırasında bir operatörün üstlendiği duruşları değerlendirmişlerdir. Çalışmada biyomekanik postural risk değerlendirmesi için daha etkili ve uygun yöntemin belirlenmesine yönelik olarak RULA ve REBA yöntemleri de karşılaştırılmıştır. Araştırma bulguları, RULA yönteminin, manuel olarak beslenen bir odun parçalayıcı ile ilgili insan-makine etkileşimindeki postüral aşırı yükün değerlendirilmesi için REBA yönteminden daha uygun olduğunu göstermiştir. Bu yöntemde, daha yüksek risk düzeyine karşılık gelen skorlar belirlenmiştir. Çalışma ortamlarında çalışanların duruşları ile ilgili risklerin yanı sıra iş güvenliği yönetmelikleri tarafından dayatılan güvenlik standartlarına da odaklanılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Baş ve Yapıcı (2020), bir gıda işletmesinde paketleme, hammadde ve imalat bölümlerinde çalışanların çalışma vücut duruş pozisyonlarını değerlendirmişlerdir. Değerlendirmeyi REBA ve RULO yöntemlerini kullanarak yapmışlardır. Değerlendirme sonuçlarına göre, hammadde hazırlama sürecinde çuvalı kendine çekme ve çuvalı pakete koyma işlemlerinde yüksek risk bulmuşlardır. Bu işçilik özelinde raf sistemlerinin oluşturulması, çuval ağırlık ve hacimlerinin düşürülmesi, hammadde çuvallarının daha düzenli bir şekilde istiflenmesi, taşınacak malzemelerin mekanik taşıyıcılar ile yapılmasını önermişlerdir. Bir başka elle kaldırma işlemini kavurma hattında gözlemlemişlerdir. Bu işçilik özelinde hammaddenin başka bir kap ile parçalı olacak şekilde kavurma haznesine boşaltılması veya depo bölümünden itibaren tüm sistemin taşıyıcı sistemler ile donatılması gerektiğini önermişlerdir. İşe uygun çalışanların belirlenmesi, iş dağıtımının dengeli ve rotasyonun uygun olması KİSR'na ve olası iş kazalarını önlemede etkili olacağı belirtilmiştir. Verilen eğitimlerde çalışanlara çalışma düzeninin ergonomik olması hakkında bilgi verilmesi, doğru çalışma teknikleri ve doğru tutuş pozisyonları için afişler hazırlanarak çalışma ortamındaki uygun yerlere asılması önerilmiştir. Değerlendirme ve iyileştirme sonuçlarına göre rahat çalışma ortamının sağlanması çalışanların sağlığını olumlu etkileyecek, motivasyonlarını arttıracak ve işletmede kar ve verim artışı olacağını belirtmişlerdir.

Adar ve Delice (2020), bir büyükşehir belediyesine bağlı olarak çalışan şoförler üzerinde şoförlerin toplam iş yükü ölçütlerinin karşılaştırılması için Çok Ölçütlü Karar Verme yöntemlerinden AHP ve COPRAS yöntemlerini kullanmışlardır. Zihinsel iş yükü ölçütleri için NASA-TLX fiziksel iş yükü ölçütlerini, şoförlerin tekrarlı ve sürekli çalışma duruşları için ise REBA yöntemini kullanarak belirlemişlerdir. Ölçütlerin önem ağırlıklarını belirlemek için AHP yöntemini kullanmışlardır. Elde ettikleri verileri COPRAS yöntemi ile toplam iş yükü ölçütlerini şoför sayısı baz alınarak karşılaştırmışlardır. Çalışma koşulları ve şartları aynı olmasına rağmen insan bu koşullardan farklı bir şekilde etkilendiklerini ve aynı derecede yüklenme olmasına rağmen farklı zorlanma derecelerine sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Şoförlerin aynı anda birkaç işler uğraması nedeniyle zihinsel iş yüklerinin arttığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, antropometrik ölçülere göre direksiyon, kontrol paneli, koltuk ve oturma yeri tasarımını önermişlerdir. Molaların periyotlarını işin yoğunluğuna bağlı olarak düzenlemelerini, zaman baskısının azaltılmasını, günlük ve haftalık çalışma saatlerinin aşılmamasını ve iş yükünün azaltılmasını önermişlerdir.

Kee (2022), kas-iskelet yüklerini ve bunların kas-iskelet sistemi bozuklukları ile ilişkisini değerlendirmek için üç temsili gözlemsel yöntemi sistematik olarak karşılaştırmışlardır; OWAS, RULA ve REBA. Üç tekniğin bir veya iki yöntemiyle ilgilenen veya yöntemleri birkaç bakış açısıyla karşılaştıran mevcut çalışmaların eksikliklerin giderilebilmesinin amaçlandığı çalışmada; genel özellikler, uygulanan alanlar, risk seviyeleri, yöntemler arasındaki korelasyonlar ve anlaşmalar, değerlendiriciler arası güvenilirlik ve doğrulamalar gibi kriterler dikkate alınmıştır. Çalışma sonunda, RULA'nın ABD'deki üç teknik arasında en sık kullanılan yöntem olduğunu göstermiştir. birçok çalışmada, çömelme ve diz çökme gibi dengesiz veya garip alt ekstremitte duruşlarının sıklıkla meydana geldiği postüral yükleri değerlendirmek için bacaklar için sadece iki postural kodla RULA yöntemi benimsemiştir. Bu çalışmada gözden geçirilen çoğu çalışmada, RULA, OWAS ve REBA'ya kıyasla postüral yükleri daha yüksek risk seviyeleri olarak değerlendirmiştir; (4) RULA için iç ve karşılıklı güvenilirlikler düşük (veya orta) değildir; ve (5) RULA tarafından değerlendirilen risk seviyeleri, OWAS ve REBA'ya göre MSD'lerle daha anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, mısır tohumu üreten iki farklı firmada faaliyet gösteren mevsimlik tarım işçileri oluşturmaktadır. Yapılan ön incelemelerde, iki firmanın da dönemselsel olarak aynı hedefler kapsamında farklı çalışma yöntemlerinin olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemler baz alınarak üç farklı işçilik türü (mısır püskül çekme işi, mısır koçanı kırım işi ve mısır koçanı ayıklama ve temizleme işi) çalışanların çalışma duruş pozisyonları görsel ve video kayıtları ile incelenmiştir. Çalışma duruşlarının ayrıntılı video ve fotoğraflarının yanı sıra, yürütülen üç farklı iş özellikleri de (hareket tekrarı, süre vb.) çalışmanın önemli materyali durumundadır.

Üç işçilik türünün her birinde çalışmanın süresi sekiz saattir. Mesai başlangıç saati sabah 08:00, bitiş saati 17:00'dır. Sabah saat 10:00'da on beş dakika dinlenme molası, 12:00'da bir saat öğle yemeği molası ve saat 15:00'da on beş dakika dinlenme molası verilmektedir.

Mısır tarlalarında, püskül çekme işi için yapılan faaliyetlerde (Şekil 3), mısırların bitki üzerinde tutunduğu seviyelerin genel olarak çalışanların boyundan uzun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, çalışanların püskül çekimi esnasında hem boyunlarını geriye doğru uzatmak zorunda kalmalarına hem de omuzlarını kaldırıp uzanarak çalışmalarına neden olmaktadır. Video kayıtları incelendiğinde mısır püskülünü çekme işlemi çalışanlar tarafından ortalama iki saniye de bir gerçekleşmektedir.



Şekil 3. Mısır püskülü çekme işinde çalışanlar

Mısır koçanı kırım işçiliğinde (Şekil 4), mısır koçanlarının mısır boyunun alt kısmında olması nedeniyle çalışanlar eğilerek çalışmaktadır. Aynı zaman da çalışma pozisyonundan kaynaklı dizlerde bükülme söz konusudur.



Şekil 4. Mısır koçanı kırım işinde çalışanlar

Mısır koçanı ayıklama ve temizleme işi yarı mekanize olarak her bir makine için aktif 8 kadın çalışan ile yürütülmektedir (Şekil 5). Çalışanlar karşılıklı olarak oturarak çalışmışlardır. Çalışanların oturdukları sandalyelerin yükseklikleri ayarlanabilir özellikte değildir. Çalışanların ayaklarını koyması için bant tezgâhının alt bölümüne palet konulmuştur. Çalışanlar bant tezgâhının alt bölümüne dizlerini yerleştirebileceği boşluk olmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 5. Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işinde çalışanlar

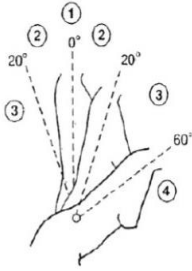
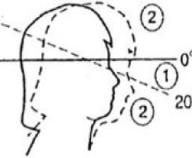
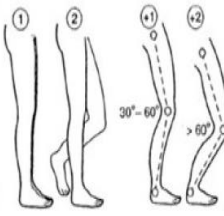
3.2. Yöntem

Tohumluk mısır üretiminde ergonomik risklerin değerlendirilmesinde kullanılan REBA, statik ve dinamik tüm vücut faaliyetlerinin analiz edilerek kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olabilen duruş pozisyonlarının belirlenmesine ve önlem alınmasına imkân sağlayan gözlemsel bir analiz metodudur (Hignett ve McAtamney, 2000).

REBA yöntemi, çalışma duruşlarında görsel ve video kayıtlarının REBA puanlama şemalarında değerlendirilmesi ile elde edilen sayısal verilerin incelenmesini sağlamaktadır (Mert, 2014). Yöntem, vücut bölümlerini A ve B olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. A grubunda gövde, boyun, bacak (Tablo 2); B grubunda, üst kol, alt kol ve el bileği (Tablo 3) pozisyonları incelenerek puanlanmaktadır. Elde edilen A tablosu skoruna (Tablo 7) yük/kuvvet skoru (Tablo 4), B tablosu skoruna (Tablo 8) yük/kavrama skoru (Tablo 5) eklenerek A skoru ve B skoru elde edilmektedir. A ve B skorları C tablosunda (Tablo 9) eşleştirilerek C tablosu skoru elde edilir. C tablosu skoruna faaliyet, aktivite skoru (Tablo 6) eklenerek REBA skoru elde edilir. REBA skoru, risk eylem düzeyleri incelenerek alınması gereken önlemin ciddiyetini belirlemektedir (Tablo 10). Verilen tüm Tablolar, Hignett ve McAtamney, (2000) tarafından üretilmiş ve kullanıcılara sunulmuştur.

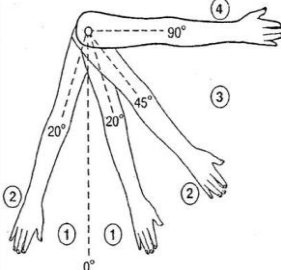
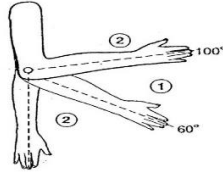
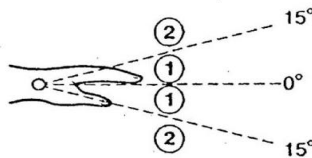
Tablo 2

REBA yöntemi grup a puanlaması

Gövde		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	Dik duruş	1	
	0° - 20° Fleksiyon 0° - 20° Ekstansiyon		2	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa skora +1 ekle
	20° - 60° Fleksiyon >20° Ekstansiyon		3	
	>60° Fleksiyon		4	
Boyun		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	0°-20° Fleksiyon	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa skora +1 ekle
	> 20° Fleksiyon ve Ekstansiyon		2	
Bacak		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	Ağırlık iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30°-60° arası fleksiyon varsa skora +1
	Ağırlık tek bacak üstünde, dengesiz durumda		2	Eğer >60° fleksiyon varsa skora +2 ekle (ayakta durma durumunda)

Tablo 3

REBA yöntemi grup b puanlaması

Üst kol		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	20° kadar olan Ekstansiyon veya Fleksiyon	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa skora +1 ekle
	>20° Ekstansiyon 20° - 45° arası Fleksiyon		2	Omuz yükseltilmiş: +1 Eğer hareket yer çekimi desteği ile yapılıyorsa: -1
	45° - 90° Fleksiyon		3	
	>90° Fleksiyon		4	
Alt kol		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	0°-20° Fleksiyon	1	
	> 20° Fleksiyon ve Ekstansiyon		2	
Bilek		Hareket	Skor	Skor değişimi
	Hareket	0° - 15° arası Ekstansiyon veya Fleksiyon	1	Bilek dönmüş durumdaysa: +1
	> 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon		2	

Yük/kuvvet puanının belirlenmesinde, materyal ağırlığı ve çekme kuvveti dikkate alınmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4

REBA yöntemi yük/kuvvet puanlaması

0	1	2	+1
<5 kg	5-10 kg	> 10 kg	Ani veya hızla artan güç kullanımı gerektiğinde

Tablo 5

REBA yöntemi yük/kavrama puanlaması

0 (İyi)	1 (Orta)	2 (Zayıf)
Elle iyi kavrama ve orta vade güçlü kavrama	Elle kavrama kabul edilebilir; ancak ideal değil ya da kavrama, vücudun başka bir bölümüyle kabul edilebilir.	Mümkün olmasına rağmen elle kavrama kabul edilemez.

Tablo 6

REBA yöntemi faaliyet, aktivite puanlaması tablosu

Skor	Tanım
+1	Bir ya da daha fazla vücut bölümü statikse, örneğin 1 dakikadan daha uzun süre tutma
+1	Tekrarlanan kısa aralıklı eylemler varsa, örneğin dakikada 4 kereden fazla tekrarlar (yürüme hariç)
+1	Eylem, duruşta hızlı büyük değişikliklere neden oluyorsa ya da dengesiz duruş

Tablo 7

REBA yöntemi grup a vücut bölümlerinin (gövde, boyun, bacak) puanlaması

		Tablo A											
		Boyun											
		1				2				3			
Gövde	Bacaklar	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tablo 8

REBA yöntemi grup b vücut bölümlerinin (üst kol, alt kol, el bileği) puanlaması

		Tablo B					
		Alt kol					
		1			2		
Üst kol	El bileği	1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Tablo 9

REBA yöntemi c skoru puanlaması

C skoru												
A skoru	B skoru											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	10	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tablo 10

REBA yöntemi risk eylem düzeyleri

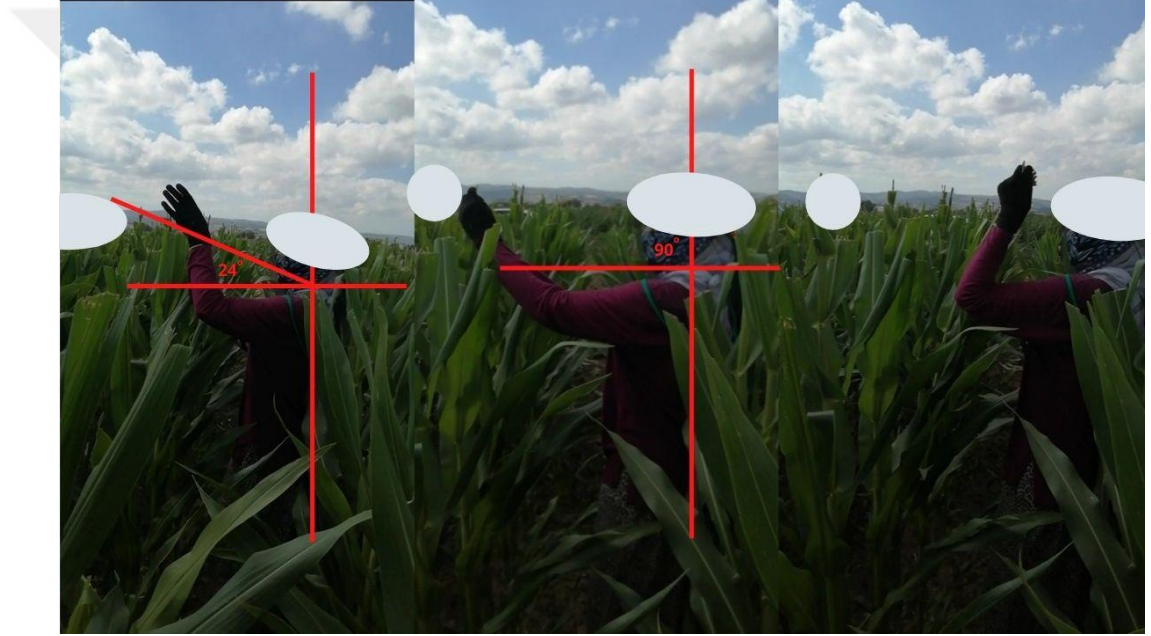
Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal edilebilir	Gerekli değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içinde gerekli
4	11-15	Çok yüksek	Hemen gerekli

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Mısır Püskülü Çekim İşçiliği REBA Analizi

Görsel ve video kayıtlarına göre bu işçilik türünde boyun duruşlarının dik olmadığı ve uzanmaların 20° değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak bu uzanmaların yaklaşık 24° olması dikkate alınarak skor 2 puan olarak belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Mısır püskülü çekiminde boyun ve gövde duruş pozisyonu

Mısır püskülü çekiminde çalışmaların dik bir pozisyonda gerçekleştiği ve gövdede herhangi bir eğiklik olmadığı gözlenmiştir. Bu sebeple gövde duruşu skoru 1 olarak belirlenmiştir.

Çalışan, tarla zemininde genel olarak nizami yürüyüş pozisyonunda yürümektedir (Şekil 7). Fotoğraf ve video kayıtları gözlem sonuçlarına göre çalışan dizleri kırık bir vaziyette bekleme yapmamaktadır. Bu yüzden bacak duruşu skoru 1 olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Mısır püskülü çekiminde bacak duruş pozisyonu

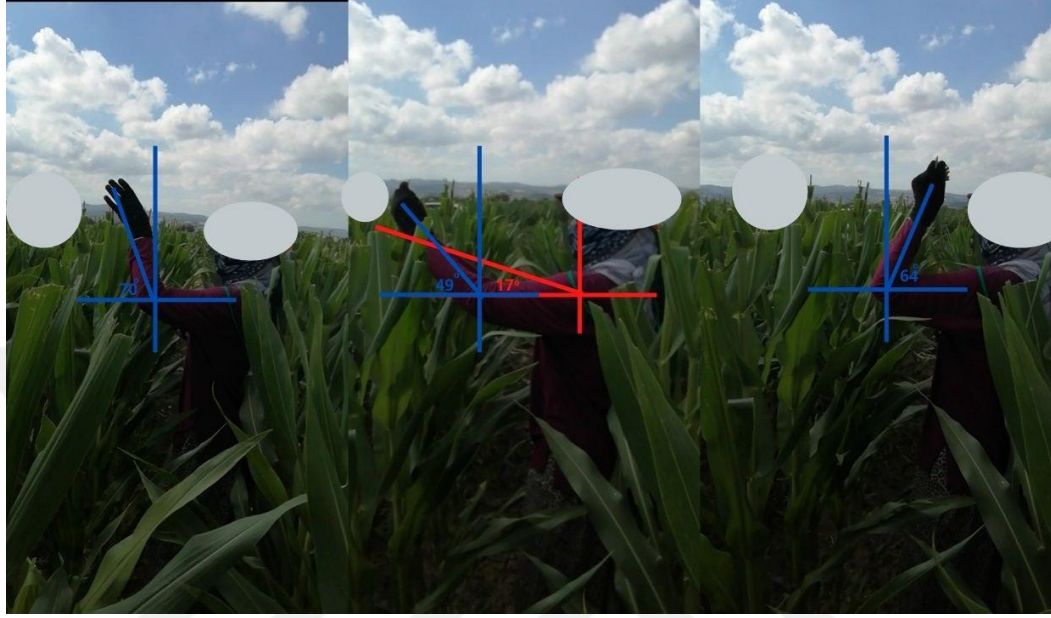
Çalışılan materyalin ağırlığı 5 kg'dan az olduğundan ağırlık skoru 0, püskül çekimi sırasında hızlı yukarı çekme kuvveti uygulanması nedeniyle skoru 1 olarak belirlenmiştir. Böylece yük/kuvvet skoru 1 olmuştur.

Tablo A skoru belirlenen bacak, boyun ve gövde duruş pozisyonlarının puanları eşleştirilerek 2 değeri bulunmuştur.

Tablo B skoru bulunurken üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonu analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Çalışan, üst kolunu 90° açı ile tutmakta ancak bu esnada 107° bulunan püskülü tutabilmesi için omzun yukarıya doğru yükselmesi gerekmektedir (Şekil 8). Üst kol 90° duruş pozisyonunun üzerinde olması nedeniyle +4 puan, omzun yükselmesi ile birlikte +1 puan eklenmiştir. Bu nedenle üst kol skoru 5 olarak belirlenmiştir. Çalışma sırasındaki söz konusu uzanmalar ve üst kol konumları, çalışanların antropometrik özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu yaklaşımla, yapılan risk analizinde antropometrik değişimler kaynaklı kritik geçişlerde (örneğin skorun 3 ya da 4 olarak mı seçileceği sorularında) tercih büyük olan skorun seçilmesi yönündedir. Bu yaklaşım, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yürütülen risk analizleri için de geçerlidir (Sabancı vd., 2012; Özkılıç, 2005). Üst kolun ekstrem olarak uzun boylu çalışanlarda 90° altında duruş pozisyonu oluşturduğu durumlar da görülmüştür. Ancak, bu durum ile daha az karşılaşılması ve daha önemlisi analizlerde

olumsuz yönün seçilme eğilimi nedeniyle, skor olarak 3 yerine 4 değeri tercih edilmiştir. Bu yaklaşımla, alınacak önlemlerin tüm çalışanları kapsamayı yönünde yüksek bir risk skorunun daha etkili olacağı düşünülmüştür.



Şekil 8. Mısır püskülü çekiminde üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonu

Alt kolun pozisyonunun genel olarak yukarıya doğru 100° ve üstü açılarda olması nedeniyle alt kol skoru 2 olarak belirlenmiştir.

El bileği 15° açının üstünde, yukarıya doğru bakan bir açıda olduğu için, skor 2 olarak belirlenmiştir. Aynı zaman püskül çekimi esnasında el bileğinin yana doğru dönme pozisyonu olduğundan dolayı +1 puan eklenmiştir.

Duruş puanına kavrayış puanı da eklenmektedir. Kişinin malzemeyi kavrama noktasında herhangi bir güçlük veya zorluk çekmediğinden, kavrama işleminin rahatça yapıldığından dolayı 0 kavrayış skoru verilmiştir. Tablo B skoru belirlenen alt kol, el bileği ve üst kol duruş pozisyonlarının skorları eşleştirilerek 8 bulunmuştur.

Bu faaliyetler için aktivite skorunun belirlenmesinde; çalışanlarda bir veya daha fazla vücut parçasının 1 dakikadan fazla kullanılmıyor (statik) olması (0 puan), kısa aralıklarla tekrarlanan faaliyetlerin bulunması (dakikada dört defadan fazla, +1 puan) ve duruşta kayda değer değişikliklere neden olan faaliyetler ve sabit olmayan zemin olması (+1 puan) durumları dikkate alınmıştır. Aktivite skoru 2 olmuştur.

A ve B puanları C tablosunda eşleştirildiğinde skor 6 bulunmaktadır. Aktivite skoru eklendiğinde mısır püskülü çekim işçiliği için REBA skoru 8 olarak belirlenmiştir. Risk seviyesi aralığına bakıldığında bu skor 8-10 değerleri arasında yüksek risk seviyesindedir ve REBA kılavuzuna göre kısa zaman içinde önlem alınması gerekmektedir.

Tablo 11.
Mısır püskülü çekim işçiliği skorları

A grubu	Skor	B grubu	Skor
Gövde	1	Üst kol	5
Boyun	2	Alt kol	2
Bacak	1	Bilek	3
A tablosu skoru	1	B tablosu skoru	8
Yük/kuvvet skoru	1	Yük/kavrama skoru	0
A skoru	2	B skoru	8
C skoru	6		
Faaliyet, aktivite skoru	2		
REBA skoru	8		

Çalışma duruşları ile ilgili yürütülmüş olan diğer çalışmalar incelendiğinde, mısır üretiminde çalışan işçiler ile benzer çalışma duruşlarının olduğu görülmüştür. Örneğin, Akalp vd. (2021) tarafından yürütülen ve zeytin toplama işinde çalışanlar için belirlenen risk düzeyleri orta, yüksek ve çok yüksek düzeyde olduğu sonucuna varmışlardır. Risk analizi ortalama REBA skorunu 8,8 (yüksek seviye) olarak belirlemişlerdir. Mısır püskülü çekim işi ile benzerlik göstermektedir. Her iki iş için çalışanlar yukarıya doğru uzanmaktadır. Aygün vd. (2018) tarafından yürütülen narenciye hasadı işinde uzanarak kesme işlemi risk düzeyini yüksek seviye belirlemişlerdir.

Mısır püskülü çekim işçiliği, tohumluk mısır üretiminin önemli bir süreci olması nedeniyle ortadan kaldırılması mümkün olmayan bir risk içermektedir. Yapılan bu işlemin ergonomik riskinin azaltılmasına yönelik olarak tekrarlı hareketlerin maruziyeti azaltılmalıdır. Bunun için dinlenme molalarına ek olarak iki dinlenme molası arasına on beş dakika dinlenme molalarının eklenmesi, maruziyetin azaltılmasında etkili bir idari önlem olacaktır. Bazı meyve hasadı faaliyetlerinde kullanılmakta olan yüksek platformlar da çalışanların üst kol uzanım açılarının azalmasını sağlayabilir. Bu donanım, statik gerilmelerin ve yorulmaların azalması üzerinde etkili olacaktır.

4.2. Mısır Koçanı Kırım İşçiliği REBA Analizi

Çalışanlar mısır koçanını toplarken 20° - 60° aralığında eğilmektedirler (Şekil 9). Gövde, eksenini etrafında dönmemektedir. Bu sebeple gövde duruşu skoru 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 9. Mısır püskülü çekiminde gövde duruş pozisyonu

Boyun pozisyonu gövde pozisyonuyla paralel olarak benzer açılardan oluşmaktadır (Şekil 10). Boyun eksenini etrafında dönme veya yana eğilme göstermemektedir. 20° veya 20° den yukarıda olan bir açı ile aşağı yönde uzama meydana gelmektedir. Bu sebeple boyun duruşu skoru 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 10. Mısır püskülü çekiminde boyun duruş pozisyonu

Bacak duruşunda çalışanın ağırlığı iki bacak üstünde bulunmaktadır, tek bacak üstünde bulunmamaktadır. Bu yüzden hareket puanı 1 olarak belirlenmiştir. Çalışan, 30° ve 60° aralığında bir açıyla dizini kırarak çalışmaktadır (Şekil 11). Bu sebeple hareket puanına 1 puan eklenerek bacak skoru 2 olarak belirlenmiştir. Yük/kuvvet skoruna bakıldığında, kullanılan malzemenin ağırlığı 5 kg'dan az olduğu ve ani yapılan bir hareket olmadığı için yük/kuvvet skoru 0 olarak değerlendirilmiştir. Yapılan incelemede kadın işçilerin hiç zorlanmadan mısır koçanı koparma işini gerçekleştirmekte olduğu gözlemlenmiştir. Çalışanlar tarafından eldiven kullanılması, koçanın rahat kavranması ve gövdeden ayrılma direncinin zorlanmaya neden olmayacak düzeyde olması, kırma işinin kolaylıkla yapılmasını sağlamaktadır. Bir işçi, 1 dakika içinde yaklaşık 10 adet koçan kırma işini gerçekleştirmektedir. Bu saptama neticesinde, kırma işindeki yükün 5 kg (yaklaşık 50 N)'ın oldukça altında olduğuna düşünülerek, ölçülmesine gerek olmadan skor belirlenebilmiştir. Ancak tekrarlı yapılma durumu dikkate alındığında yük ne kadar az da olsa, zamana bağlı olarak bilek hareketleri nedeniyle oluşabilecek zararlardan kaçınılması için her saat sonunda 15 dakikalık aralar verilmesinde yarar olacaktır. Tablo A skoru, belirlenen bacak, boyun ve gövde duruş pozisyonlarının skorlarının eşleştirilmesiyle 5 değerinde bulunmuştur.



Şekil 11. Mısır püskülü çekiminde bacak duruş pozisyonu

Üst kol çalışma pozisyonu açılarının 20° - 45° aralığında olduğu görülmüştür (Şekil 12). Üst kolun dışarı yönde tutulması ve kola destek sağlayacak bir dayanak olmaması nedeniyle üst kol skoruna 2 verilmiştir.



Şekil 12. Mısır püskülü çekiminde üst kol duruş pozisyonu

Alt kol açılarının 60° - 100° aralığında olduğu görülmüş (Şekil 13) ve skoruna 1 verilmiştir. El bileği duruş pozisyonu 15° nin üstünde ve tüm yönlere hareketi olmaktadır. Bu nedenle el bileği skoru ise 3 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 13. Mısır püskülü çekiminde alt kol ve el bileği duruş pozisyonu

Bu faaliyette, malzemenin rahat kavranmasından dolayı, kavrayış puanı 0 olmuştur. Tablo B skoru belirlenen alt kol, el bileği ve üst kol duruş pozisyonlarının skorları eşleştirilerek 3 bulunmuştur.

Çalışanlarda bir veya daha fazla vücut parçası 1 dakikadan fazla kullanılmadığı (statik, 0 puan) ve kısa aralıklarla tekrarlanan faaliyetler bulunmadığı (dakikada 4 defadan fazla, 1 puan) ve duruşta kayda değer değişikliklere neden olan faaliyetler ve sabit olmayan zemin bulunduğu (1 puan) dikkate alınarak aktivite skoru 2 olarak değerlendirilmiştir.

A ve B skorları C tablosunda eşleştirildiğinde 4 skoru bulunmaktadır. Aktivite skorunun eklenmesiyle, mısır koçanı kırım işçiliği REBA skoru 6 olarak belirlenmiştir. Risk seviyesi aralığına bakıldığında bu skor 4-7 değerleri arasında orta risk seviyesindedir ve REBA kılavuzuna göre önlem alınması gereklidir.

Tablo 12.

Mısır koçanı kırım işçiliği skorları

A grubu	Skor	B grubu	Skor
Gövde	3	Üst kol	2
Boyun	2	Alt kol	1
Bacak	2	Bilek	3
A tablosu skoru	5	B tablosu skoru	3
Yük/kuvvet skoru	0	Yük/kavrama skoru	0
A skoru	5	B skoru	3
C skoru	4		
Faaliyet, aktivite skoru	2		
REBA skoru	6		

Çalışma duruşları ile ilgili yürütülmüş olan diğer çalışmalar incelendiğinde, mısır üretimi işinde çalışan işçiler ile benzer çalışma duruşlarının olduğu görülmüştür. Örneğin, Gönen vd. (2019) tarafından yürütülen kablo üretimi çalışmalarındaki hat işinde çalışanlar için belirlenen risk düzeyini yüksek olarak belirlemişlerdir. Doğan ve Akı (2021) tarafından yürütülen belediye temizlik hizmetleri işinde çalışanların atık toplama işlemi için risk düzeyini en yüksek olarak belirtmişlerdir. Bahsedilen işlerde çalışanlar vücutlarını bükerek çalışmaktadır. Mısır koçanı kırım işçiliğinde gözlemlenen duruş pozisyonları ile benzer özelliktedir.

Tohumluk tane mısır üretiminde mısır hasadı başlığının kullanılması, diğer bir ifadeyle makinalı hasadı, tohumlarda mekanik hasar oluşma riski nedeniyle bazı tohum firmaları tarafından tercih edilmemektedir. Bu tercihin yapıldığı işletmelerde mısır koçanı kırım işçiliğinde söz konusu duruşlar için ergonomik risk faktörünün ortadan kaldırılması bu nedenle mümkün görünmemektedir. Bu durumda idari uygulamalar riskin azaltılması için uygun bir önlem olacaktır. Ancak, Bazı işletmeler biçerdöver önüne takılan hasat başlığı ile koçan koparma işini gerçekleştirmektedirler. Bu tercihin yapıldığı işletmelerde koçan kabuğunun soyulması için, koçan sorma makinalarından yararlanılmaktadır (İşçiler ile yapılan kırma işinde koçan kabukları da soyulmaktadır). Bu tercih mısır koçanı kırma işini ve dolayısıyla ilgili ergonomik riskleri ortadan kaldırırken, koçan temizleme ve ayıklama işi yapılmak durumunda kalmaktadır.

4.3. Mısır Koçanı Temizleme ve Ayıklama İşçiliği REBA Analizi

Bu faaliyet kapsamında boyun duruşu için fotoğraf ve video kayıtları incelendiğinde tüm çalışanlarda 20° üzerinde bir açısal değer ile boynun aşağı yönde uzandığı belirlenmiştir (Şekil 14). Boynun eksenini etrafında dönmesi veya yana esnemesi görülmemektedir ve boyun duruşu skoru 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 14. Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada boyun duruş pozisyonu

Gövde duruşu için fotoğraf ve video kayıtları incelediğinde gövde pozisyonunun tüm çalışanlarda 20°- 60° açısal değer aralığında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 15). Gövdenin eksenini etrafında dönmesi veya yana doğru eğilme aktivitesi gerçekleşmemektedir. Bu nedenle gövde duruşu skoru 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 15. Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada gövde duruş pozisyonu

Farklı bacak duruşu pozisyonları görülse dahi bacak pozisyonun çalışanın ayaklarını koyması için konulan platformun yüksekliğine bağlı olarak dizlerini 60° den fazla kırdığı gözlemlenmiştir (Şekil 16). Bu nedenle bacak duruşu skoru 2 olmuştur.



Şekil 16. Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada bacak duruş pozisyonu

Yük/kuvvet puanı, çalışılan materyalin 5 kg'dan az olması ve ani hareket görünmemesi nedeniyle 0 olmuştur. Tablo A skorunun, belirlenen bacak, boyun ve gövde duruş pozisyonlarının skorları eşleştirilerek 5 değerinde olduğu bulunmuştur.

B skorunun belirlenebilmesi için üst kol, alt kol ve el bileği duruşlarının incelenmesi gerekmektedir. Üst kol duruş pozisyonları incelendiğinde, çalışanların üst kollarını 20° - 45° aralığında aşağı yönde tuttukları görülmektedir (Şekil 17). Bazı durumlarda çalışanlar kollarından destek almaktadır ve bu yüzden üst kollarını dışa doğru açmaktadırlar. Bu pozisyon, sürekli olarak kalınan bir pozisyon değildir. Üst kolda omuzların yükselmemesi dikkate alınarak üst kol skoruna 2 verilmiştir. Çalışanların 60° - 100° aralığında dirsekleri kırık bir pozisyonda çalıştıkları görülmüştür. Bu nedenle alt kol skoru 1 olmuştur. El bileği duruş pozisyonu incelendiğinde bant üzerinden akan mısır koçanlarının elenmesi 15° den fazla olması ile birlikte sağa, sola ve eksen etrafında döndürme gibi pozisyonlar genel olarak görülmektedir. Bu nedenle el bileği skoru 3 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 17. Mısır koçanı temizleme ve ayıklamada üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonları

Kavrayış puanı çalışanın, kavranan materyali kolay tutulabilmesi gözlemine dayanılarak 0 olarak belirlenmiştir. Bu faaliyette, çalışanlarda bir veya daha fazla vücut parçasının 1 dakikadan fazla kullanılmıyor (statik) olması (1 puan), kısa aralıklarla tekrarlanan faaliyetlerin bulunması (dakikada dört defadan fazla, 1 puan) ve duruşta kayda değer değişikliklere neden olan faaliyetler ve sabit olmayan zemin durumunun olmaması (0 puan) dikkate alınarak aktivite skoru 2 olarak değerlendirilmiştir.

A ve B skorları C tablosunda eşleştirildiğinde 4 skoru bulunmuştur. Aktivite skorunun da eklenmesiyle mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği REBA skoru 6 olarak belirlenmiştir. Bu skor 4-7 değerleri arasında orta risk seviyesidir ve önlem alınması gerekmektedir.

Tablo 13.

Mısır koçanı ayıklama ve temizleme işçiliği skorları

A grubu	Skor	B grubu	Skor
Gövde	3	Üst kol	2
Boyun	2	Alt kol	1
Bacak	2	Bilek	3
A tablosu skoru	5	B tablosu skoru	3
Yük/kuvvet skoru	0	Yük/kavrama skoru	0
A skoru	5	B skoru	3
C skoru	4		
Faaliyet, aktivite skoru	2		
REBA skoru	6		

Çalışma duruşları ile ilgili yürütülmüş olan diğer çalışmalar incelendiğinde, mısır üretimi işinde çalışan işçiler ile benzer çalışma duruşlarının olduğu görülmüştür. Örneğin, Çoker ve Selim (2019) tarafından yürütülen tekstil işindeki çalışma alanlarından dikim işinde çalışanların için belirlenen risk düzeyini düşük olarak belirlemişlerdir. Çalışma duruşlarının uygun olmaması, sandalyelerin ayarlanabilir olmaması ve masa yükseklikleri ile ilgili uygunsuzluklardan dolayı sergilenen duruş pozisyonları mısır koçanı ayıklama ve temizleme işi için benzer özelliktedir.

Waters ve Dick (2015) tarafından yürütülen işyerinde uzun süre ayakta kalma ve müdahale etkinliği ile ilişkili sağlık risklerine ilişkin kanıtlar adlı makalede işyerinde uzun süre ayakta durmanın bel ve bacak ağrısı, kardiyovasküler problemler, yorgunluk, rahatsızlık ve hamilelikle ilgili sağlık sonuçları gibi bir dizi potansiyel olarak ciddi sağlık sonuçlarıyla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliğinde çalışanlar oturma pozisyonunda çalışmalı ancak belirli aralıklarla ayağa kalkarak statik vücut bölümlerini harekete geçirmelidir. Çalışanlar, çalışma pozisyonları bant tezgâhının yeterli yükseklikte olmaması ve bant tezgâhının alt bölümüne çalışanların ayaklarını rahat uzatamaması nedeniyle tezgâh üzerine eğilmek zorunda kalmaktadırlar (Şekil 17). Bant tezgâhı yüksekliğinin kişinin duruşuna uygun yükseklikte olması önem arz etmektedir. Bu oran her bir çalışanın koltuğunun yukarı ve aşağı ayarlanabilir özellikte olması ile sağlanabilir. Ayrıca, bant tezgâhının alt bölümünde çalışanların ayaklarının rahatlıkla uzatabilmesi için bir platformun olması, çalışanların bacak ve ayaklarının statik yüklenmelerini azaltıcı bir etken olacaktır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tohumluk mısır üretimi işinde çalışan mevsimlik tarım işçilerinin üç farklı işçilik türünde çalışma duruşları REBA yöntemiyle ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır. Mısır püskülü çekim işçiliği REBA skoru 8, mısır koçanı kırım işçiliği REBA skoru 6, mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği REBA skoru 6 olarak belirlenmiştir. Yüksek risk seviyesinde olduğu belirlenen mısır püskülü çekim faaliyetlerinde, çalışanların kas ve iskelet sistemi rahatsızlık risklerinin azaltılması için kısa süre içerisinde önlem alınması gerekmektedir. Mısır kırım işçiliği ve mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçilikleri için ise risk seviyesi orta derecedir ve bu faaliyetler için de önlemler alınması gerekmektedir.

Mısır püskülü çekim işçiliğinde her mısır sırasında bir kişi çalışmaktadır. Bu çalışmanın süresi sekiz saattir. Mesai başlangıç saati sabah 08:00 bitiş saati 17:00'dır. Sabah saat 10:00'da on beş dakika dinlenme molası, 12:00'da bir saat öğle yemeği molası ve saat 15:00'da on beş dakika dinlenme molası verilmektedir. Mısır püskülü çekim işçiliği için tekrarlı hareketlerin maruziyeti azaltılmalıdır. Dinlenme molalarına ek olarak iki dinlenme molası arasına on beş dakika dinlenme molalarının eklenmesi, maruziyetin azaltılmasında etkili bir idari önlem olacaktır. Mısır püskülü çekim işçiliği için otomatik ve hızlı işlemlerin yapılmasına olanak sağlayan yüksek platformlu tepe püskülü çekme makinalarının tasarımı veya kullanılması bu işçilik özelinde ergonomik riskleri tamamen ortadan kaldıracaktır.

Mısır koçanı kırım işçiliği için hasat döneminde mahsulün tarladan toplanması için insan gücü değil makine gücü kullanılmalıdır. Mısır koçanı kırım işçiliğine alternatif olarak biçer dövme mısır tablası takarak hasadının yapılması durumunda riskler tamamen ortadan kaldırılarak çalışanlarda kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları bu işçilik özelinde tamamen ortadan kaldırılacaktır.

Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliğinde, çalışma pozisyonları bant tezgâhının yeterli yükseklikte olmaması ve bant tezgâhının alt bölümüne çalışanların ayaklarını rahat uzatamaması nedeniyle tezgâh üzerine eğilmek zorunda kalmaktadırlar. Bant tezgâhı yüksekliğinin kişinin duruşuna uygun yükseklikte olması önem arz etmektedir. Bu oran her bir çalışanın koltuğunun yukarı ve aşağı ayarlanabilir olarak tasarlanması ile sağlanabilir. Ayrıca, bant tezgâhının alt bölümünde çalışanların ayaklarının rahatlıkla uzatılması için bir platformun olması, çalışanların bacak ve ayaklarının statik yüklenmelerini azaltıcı bir etken olacaktır. Bu önerilerin uygulanması ile mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği için REBA skoru kabul edilebilir seviyeye düşebilecektir.

KAYNAKÇA

- Adar, T. ve Delice, E.K. (2020). “Şehir İçi Toplu Taşıma Şoförlerinin Toplam İş Yüklerinin Fiziksel ve Zihinsel İş Yükü Ölçütlerine Göre Yeni Bir Yaklaşımla Karşılaştırılması”. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26(1), s. 254-267. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pajes/issue/52564/690955>.
- Ahioğlu, S. Suna (2008). “Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği ve Risk Değerlendirmesi”. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Türkiye.
- Akalp, H.G., Saklangıç, U. ve Çırakoğlu, S. (2021). “Zeytin Tarımında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi”. Ergonomi, 4(2), s. 88-69. Erişim adresi: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.961369>.
- Akpınar, T. ve Özyıldırım, K. (2016). “Trakya Bölgesi’nde Tarımsal Faaliyette Bulunan Çiftçilerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi”. Çalışma ve Toplum Dergisi, 3(50), s. 1231-1270.
- Alıcı, H. ve Gündüz, T. (2015). “The Evelotion Of Lifting And Moving With Vacuming Systems Effects On Public Healty”. Press Academia Procedia. 1(1), s. 23-32. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17261/pressacademia.2016118136>.
- Altunbilek, E.U. ve Aydeniz, A. (2018). Süpermarket Çalışanlarında Bel, Boyun Ağrısı ve Psikolojik Durum Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1), s. 1-10.
- Aslanhan, B. (2019). “Mesleki Bel Ağrılarında NIOSH Kaldırma Eşiti ve Bir Uygulama Örneği”. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 5 (19), s. 75-90. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/msg/issue/49256/628955>.
- Aydın, F., Çidem, Ç. Ve Kahya, E. (2018). “Kabin Üretimi Yapan Bir İşletmenin Kaynak Atölyesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi”. Ergonomi, 1(3), s. 137-147. Erişim adresi: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.472012>.
- Aygün, İ, Çakmak, B. ve Alayunt, F.N. (2018). “Narenciye Hasadının Ergonomik Açıdan İncelenmesi”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(0), s. 312-318. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/41245/358270>.

- Barbe, M.F. ve Barr A.E. (2006). "Inflammation And The Pathophysiology Of Work-Related Musculoskeletal Disorders". *Brain Behavior and Immunity*, 20(5), s. 423-9. DOI: 10.1016/j.bbi.2006.03.001.
- Baş, H. ve Yapıcı, F. (2020). "İş İstasyonlarında Çalışanlarda Zorlanmaya Neden Olan Duruşların Ergonomik Açıdan İrdelenmesi Örnek Uygulama". *Ergonomi Dergisi*, 3(3), s. 128-137. Erişim adresi: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.789307>.
- Can, G.F., Atalay, K.D. ve Eraslan, E. (2015). "Çalışma Duruşlarının Bulanık Ortamda Analizi ve Ergonomik İş İstasyonu Tasarım Önerileri". *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(3), s. 451-460. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17341/gummfd.44694>.
- Can, G.F., Delice, E.K. ve Özçakmak, B.C. (2017). "Çok Kriterli Karar Verme Yaklaşımıyla Oturma Düzenegi Seçimi". *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(0), s. 213-225. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.38996>.
- Çamurcu, S. ve Seyhan, T.G. (2015). "Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği". *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), s. 549-552. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224083>.
- Çiçek, Ö. ve Öçal, M. (2016). "Dünyada ve Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi". *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 5 (11), s. 106-129. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hakisderg/issue/24441/259080>.
- Çoker, İ. ve Selim, H. (2019). "Bir Tekstil İşletmesinde Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme". *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(5), s. 230-240. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/issue/45617/575424>.
- Denizli Cerrahi Hastanesi (2021). Sırt Ağrısı Neden Olur? Sırt Ağrısı Nasıl Geçer? <https://www.cerrahi.com.tr/sirt-agrisi-neden-olur-sirt-agrisi-nasil-gecer/99/1048/> adresinden edinilmiştir.
- Dick, R.B. ve Waters, T.R. (2015). "Evidence Of Health Risks Associated With Prolonged Standing At Work And Intervention Effectiveness". *Rehabil Nurse*, 40 (3), s. 148-65. DOI: 10.1002/rnj.166.

- Duran, F.M. ve Yeşilova, T. (2015). “Manuel Yükleme Yapılan Bir İstasyonda Ergonomik İyileştirme”. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 507-510. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224074>.
- Enez, K. ve Nalbantoğlu, S.S. (2015). “REBA Yönteminin Ormancılık Faaliyetleri Açısından Değerlendirilmesi”. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 127-131. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224008>.
- Erginel, N., Toptancı, Ş. ve Acar, İ. (2018). “Bulanık REBA ile Bir Mobilya İmalat Firmasında Ergonomik Risk Değerlendirmesi”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(0), s. 92-101. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.362030>.
- Ergonomi risklerini düşürmek için en etkili 4 yöntem nedir? (2022, 5 Şubat). Erişim adresi: <https://kaizenatolyesi.com.tr/ergonomi-risklerini-dusurmek-icin-en-etkili-4-yontemnedir/>.
- Ertaş, C. ve Kızılaslan, Z. (2015). “Üretimde Ergonomi Çalışmalarıyla Verimliliğin Artırılması”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 651-657. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224065>.
- Eryılmaz, H. (2015). “Biyomimikri ve Ergonomi: Tasarımda Doğadan Yenilikçi İlham”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 469-474. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224067>.
- FAO (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. Statistics Division. Erişim adresi: <https://www.fao.org/home/en>.
- Fice, J.B., Siegmund, G.P. ve Blouin, J.S. (2018). “Neck Muscle Biomechanics And Neural Control”. Journal Of Neurophysiology, 120 (1), s. 361-371. DOI: [10.1152/jn.00512.2017](https://doi.org/10.1152/jn.00512.2017).
- Garg, A. ve Moore, J.S. (1992). “Epidemiology Of Low-Back Pain In Industry”. Occupational Medicine. 7(4), s. 593-608. Erişim adresi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1411850/>.
- Gönen, D., H., Karaoğlu, A.D., Ocaktan, M.A.B., Oral, A., Atıcı, H. ve Kaya, B. (2018). “Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Analizinde Yeni Bir Risk Değerlendirme

- Yaklaşımı”. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 33(2), s. 425-440. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.416351>.
- Gutiérrez, M.H., Galán, M.G., Pérez, M.D. ve Ferre, A.J.C. (2020). “An Overview of REBA Method Applications In The World”. International Journal Of Environmental Research And Public Health. 17 (8), s. 2635. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>.
- Hignett, S. ve McAtamney, L. (2000). “Rapid Entire Body Assessment (REBA)”. Applied Ergonomics, 31(2), s. 201-205. DOI:10.1016/S003-6870(99)00039-3.
- IASP (2022). International Association For The Study Of Pain Terminolojisi. Erişim tarihi: 03.02.2022. Erişim adresi: <https://www.iasp-pain.org/>.
- Kahya, E., Acar, Ş.B., Şahin, D. ve Sarıçiçek, İ. (2019). “Soba Montaj Hattında Ergonomik Risk Değerlendirmesi”. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(1), s. 21-39. Erişim adresi: <https://doi.org/10.31796/ogummf.455487>.
- Kahya, E., Şahin, B.N., Daşdelen, E. ve Doğru, S. (2018). “Ergonomik Risk Kısıtları Altında Yeni Bir Montaj Hattı Dengeleme Modeli Geliştirilmesi”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(0), s. 49-57. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.363560>.
- Kanvermez, Ç. ve Sümer, S.K. (2021). “Türkiye’de Tarım Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliğinin Kanun ve İş Hukuku Kapsamında Değerlendirilmesi”. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 76(2), s. 575-596. Erişim adresi: <https://doi.org/10.33630/ausbf.821707>.
- Karadeniz, O. (2012). “Dünya’da ve Türkiye’de İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları ve Sosyal Korunma Yetersizliği”. Çalışma ve Toplum Dergisi, 0(34), s. 15-71.
- Karakaş, K. (2020). “Tarım Sektöründe Tütün Yetiştiriciliği Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği; Malatya İli Örneği”. Yüksek Lisans Tezi. Uşak. Erişim adresi: <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/688481>.
- Kee, D. (2019). “Systematic Comparison of OWAS, RULA, and REBA Based On A Literature Review”. International Journal Of Environmental Research And Public Health. 19 (1), s. 595. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19010595>.

- Kırcı, B.K., Özay, M.E. ve Uçan, R. (2020). “A Case Study In Ergonomics By Using REBA, RULA And NIOSH Methods: Logistics Warehouse Sector In Turkey”. *Hittite Journal of Science and Engineering*, 7 (4), s. 257–264. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17350/HJSE19030000194>.
- Koç, S. ve Testik, Ö.M. (2016). “Mobilya Sektöründe Yaşanan Kas-İskelet Sistemi Risklerinin Farklı Değerlendirme Metotları İle İncelenmesi ve Minimizasyonu”. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 27(2), s. 2-27. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/endustrimuhendisligi/issue/46716/585764>.
- Kremasco M.M., Giustetto, A., Caffaro, F., Colantoni, A., Cavallo, E. ve Grigolato S. (2019). “Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders In Forestry: A Comparison Between RULA and REBA In The Manual Feeding Of A Wood-Chipper”. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*. 16 (5), s. 793. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16050793>.
- Mäkelä, M. Heliövaara, M., Sievers, K., Impivaara, O., Knekt, P. ve Aromaa, A. (1991). “Prevalence, Determinants And Consequences Of Chronic Neck Pain In Finland”. *American Journal Of Epidemiology*. 134 (11), s. 1356-67. DOI: 10.1093/oxfordjournals.aje.a116038.
- Marak, T.R. (2019). “Musculoskeletal Disorders Of Garo Women Workers Engaged In Tea-Plucking Activity: An Ergonomic Analysis”. *Indian Journal Of Occupational And Environmental Medicine*, 24 (2), s. 60-65. DOI: 10.4103/ijoem.IJOEM_185_19.
- Mert, A.E. (2014). “Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi. Ankara: İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü.
- Mısır Raporu (2012). Ulusal Hububat Konseyi. Erişim adresi: http://uhk.org.tr/dosyalar/misir_dusuk.pdf. Erişim tarihi, 03.02.2022.
- Nazlıkul, H. (2013). “Lomber Vertebra Sendromu Kronik Bel ve Sırt Ağrılarında Nöralterapi Bakışı”. *Bilimsel Tamamlayıcı Tıp Regülasyon ve Nöral Terapi Dergisi*, (19), s. 10-17. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barnat/issue/42347/509637>.
- Nordin, M. ve Frankel, V.H., *Basic biomechanics of the musculoskeletal system*, Lippincott Williams ve Wilkins, 2012.

- Okan, S.Ü. ve Kaya, A. (2015). “Orman Fidanlıklarında Fidan Repikaj İşlerinde Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi İle Analizi”. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 157-163. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224013>.
- Oral, A., Gönen, D. ve Özcan, C. (2017). “Ot Toplama Tırmığı Montaj İşleminde Çalışma Duruşlarının Anybody Modelleme Sistemi ile Analizi”. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32(3), s. 651-660. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.337613>.
- Oral, A., Gönen, D., Karaoğlan., A.D., Tuncer, C. ve Kundakçı, S.S. (2018). “Makine Montajında Zaman İsrafının Kaldırılması İçin REBA ve MURİ Çalışması”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(0), s. 102-111. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.359911>.
- Öndeş, Z.E. (2019). “Fizik Tedavi Uygulanan Hastalarda Kayropratik Torakal Manipülasyonun Mekanik Sırt Ağrısı ve Postür Bozukluğu Üzerine Etkisinin Araştırılması”. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. YÖK tez merkezinden edinilmiştir (630616).
- Öz, E. ve Çakmak, B. (2017). “Tarım Makineleri Üreten Bir İşletmede İş Akışının Ergonomi ve İş Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5(0), s. 275-282. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.00007>.
- Özay, M.E. ve Doğanbatur, Ç.Ş. (2018). “Parakende Sektöründe Bir Süpermarkette REBA, NIOSH ve SNOOK Tabloları Yöntemlerini Kullanarak Ergonomik Risk Analizi Vaka Çalışması”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 6(3), s. 448-459. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.321303>.
- Özkılıç, Ö. (2005). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Metodolojileri*; TİSK, Ankara.
- Öztürk, A., Özata, E., Erdal Ş. ve Pamukçu, M. (2019). “Türkiye’de Özel Mısır Tiplerinin Kullanımı ve Geleceği”. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Reserach, 2(1), s. 75-90. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijemar/issue/45822/577440>.

- Pal, A. ve Dhara P.C. (2018). Marak, T.R. (2019). “Work Related Musculoskeletal Disorders And Postural Stress Of The Women Cultivators Engaged In Uprooting Job Of Rice Cultivation”. *Indian Journal Of Occupational And Environmental Medicine*, 22 (3), s. 163-169. DOI: 10.4103/ijjoem.IJOEM_104_18.
- Sağıroğlu, H., Coşkun, M.B. ve Erginel, N. (2015). “REBA İle Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), s. 339-345. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224045>.
- Sarp, Ü. (2011). Öndeş, Z.E. (2019). “Kronik Boyun Ağrılı Hastalarda Boyun Okulu Programının Etkinliğinin Değerlendirilmesi”. *Tıpta Uzmanlık Tezi*. Ankara. <https://dspace.ankara.edu.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Serbest, K. ve Eldoğan, O. (2014). “İskelet Kaslarının Yapısı ve Biyomekaniği”. *Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), s. 41-51. Erişim adresi: <https://doi.org/10.5505/apjes.2014.70299>.
- Sevimli, M., Ulusu, H.A. ve Gündüz, T. (2018). “Pirinç Paketleme İşinde Çalışanların Çalışma Koşullarının Ergonomik Risk Analizleri İle Geliştirilmesi”. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), s. 38-54. Erişim adresi: <https://doi.org/10.25092/baunfbed.369102>.
- Sümer, S.K. ve Sabancı, A. (2015). *Ergonomi*. Nobel Yayınevi: Ankara.
- şeren, T. ve Öz, E. (2018). “Asansör Montaj İşlemlerinin Ergonomik Yönden Değerlendirilmesi”. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(0), s. 40-48. Erişim adresi: <https://doi.org/10.21923/jesd.364202>.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *Hareket Sistemi*. Ankara. Erişim adresi: http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Hareket%20Sistemi.pdf.
- Tan, J.C., Parnianpour, M., Nordin, M., Hofer, H. ve Willems B. (1993). “Isometric Maximal And Submaximal Trunk Extension At Different Flexed Positions In Standing. Triaxial Torgue Output And EMG”. *Spine (Phila Pa 1976)*. 18 (16), s. 2480-90. DOI: 10.1097/00007632-199312000-00018.
- Tarımda Ergonomik Riskler, (2019). Ankara: Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı.

- Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, (2016). Ankara: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Tunay, M. ve Emir, T. (2015). “Ormancılık Üretim İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Yasal Çerçeve Değerlendirilmesi”. Türkiye Ormancılık Dergisi, 16(2), s. 195-202. Erişim adresi: <https://doi.org/10.18182/tjf.23774>.
- Tunçel, N., Aydın, S. ve Zeytinoğlu, M. (2000). *İnsan Anatomisi ve Fizyolojisi*, Anadolu Üniversitesi: Eskişehir.
- TÜİK, İstatistik Veri Portalı (2020). Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=tar%C4%B1m&dil=1>
- Uluskan, M. ve Özyalınır, M.T. (2021). “Otomotiv Sektöründe Kaizen Yöntemi İle Tesis Yerleşim Tasarımı ve REBA Analizi”. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29(1), 1-19. Erişim adresi: <https://doi.org/10.31796/ogummf.758678>.
- Uluslararası Çalışma Örgütü (2010). List of Occupational Diseases Revised 2010. 07.10.2021 tarihinde https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_125137/lang--en/index.htm adresinden ulaşılmıştır.
- Ulutaş, İ.B. ve Gündüz, T. (2017). “Otomotiv Kablo İmalatında Ergonomik Risk Analizi”. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 22(2), s. 107-120. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17482/uumfd.336440>.
- Wikipedia (2022). İskelet. Erişim adresi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0skelet>.
- Yağcı, Ü. ve M, Saygin. (2019). “Ağrı Fizyopatolojisi”. SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi, 26 (2), s. 209-220. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17343/sdutfd.444237>.
- Yavuz, Ş., Gür, B., Çakır, A.D. ve Köse, D.A. (2021). “Investigation Of The Posture Positions Of The Apparel Workshop Employess With The Rapid Entire Body Assessment (REBA) And Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Method”. Hittite Journal of Science and Engineering, 8 (2), s. 149–160. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17350/HJSE19030000225>.

Yel, E.B. ve Korhan, O. (2015). “Eğitsel Amaçlı Masaüstü/Dizüstü/Tablet Bilgisayar Kullanımında Öğrencilerin Kas-İskelet Hareketleri ve Olası Kas İskelet Rahatsızlıkları”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), s. 631-638. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224079>.

Yetim, H. ve Gündüz, T. (2015). “Ergonomic Analysis Of Working Postures That Cause Strain On Workers That Work In Hand Placement Business Of Transporting Containers”. Press Academia Procedia. 1(1), s. 1-10. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17261/pressacademia.2016118133>.

ZMO (2020). TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Mısır Raporu. Erişim tarihi: 03.04.2020
Erişim adresi: <https://www.zmo.org.tr/>.

