

## Tohumluk Mısır Üretiminde Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Ergonomik Risk Analizi

### Analysis of Working Stances in Corn Production by REBA Method and Ergonomic Risk Assessment

Arda Geniş<sup>1,\*</sup>, Sarp Korkut Sümer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim dalı, Çanakkale, Türkiye.

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği, Çanakkale, Türkiye.

\* Corresponding author (Sorumlu Yazar): A. Geniş, e-mail (e-posta): [ardagenis@hotmail.com](mailto:ardagenis@hotmail.com)

#### Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 11 Ekim 2021  
Düzeltilme tarihi : 22 Kasım 2021  
Kabul tarihi : 23 Kasım 2021

#### Anahtar Kelimeler:

Ergonomik Risk Değerlendirmesi  
REBA  
REBA Yöntemi

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, mevsimlik tarım işçilerinin farklı tarımsal işlemlerdeki statik veya dinamik çalışma pozisyonlarının incelenmesi, analiz edilmesi, kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açan çalışma pozisyonlarının iyileştirilmesi için önerilerde bulunulmasıdır. Bu çalışmada, tohumluk mısır tarımında çalışan mevsimlik tarım işçilerinin vücut duruş pozisyonları incelenmiştir. Üç farklı işçilik türü değerlendirmeye alınmıştır. Bu işçilik türlerinde çalışanların duruş pozisyonları görsel ve video ile kayıt altına alınmış ve değerlendirilmiştir. Çalışmanın değerlendirilmesinde, ergonomik risk değerlendirmesi yöntemlerinden biri olan REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi kullanılmıştır. REBA formu 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), mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği REBA skoru 6 (orta risk seviyesi) olarak belirlenmiştir. Mısır çekim işçiliği için molaların artırılması, mısır boylarının kısaltılması önerilmiştir. Mısır koçanı kırım işçiliği için biçerdövere mısır tablası takılarak ile mısır hasadı önerilmiş, bu işçilik özelinde risklerin tamamen ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği için bant tezgâhının her bir çalışan boyutlarına uygun yüksekliklerle ayarlanması önerilmiştir.

#### Article Info

Received date : 11 October 2021  
Revised date : 22 November 2021  
Accepted date : 23 November 2021

#### Keywords:

Ergonomic Risk Assessment  
REBA  
REBA Method

#### ABSTRACT

The aim of this study is to examine and analyze the static or dynamic working positions of seasonal agricultural workers in different agricultural processes, and to make suggestions for improving working positions that cause musculoskeletal disorders. In this study, body posture positions of seasonal agricultural workers working in seed corn farming were investigated. Three different types of labor were evaluated. Posture positions of the employees in these types of labor were recorded and evaluated visually and with video. REBA (Rapid Entire Body Assessment) method, which is one of the ergonomic risk assessment methods, was used in the evaluation of the study. The risk level reference ranges of the REBA score obtained on the REBA form were evaluated. According to the evaluation: REBA score for corn silk drawing work was 8 (high risk level), corn cob crushing work REBA score 6 (medium risk level), corn cob cleaning and weeding work REBA score 6 (medium risk level). It has been suggested to increase the breaks and shorten the corn lengths for maize draft work. It is aimed to completely eliminate the risks in this work by suggesting cutting with a combine harvester for the corn cob crushing work. For corncob cleaning and sorting labor, it is suggested that the belt loom be adjusted with each worker's dimensions.

## 1. GİRİŞ

Mısır bitkisinin yetiştiriciliği sıcak iklimin yaşandığı bölgelerde yapılmaktadır. Türkiye’de genellikle yaz aylarında yetiştirilen mısır tahılı birçok sektör için önemli bir üründür. Mısır; yem, kanatlı, nişasta-glikoz sanayi, endüstri, yağ üretimi ve tohum sektörlerinde kullanılmaktadır. Yem sektörü, mısır tahılının en çok kullanıldığı sektörlerden biri konumundadır (TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Mısır Raporu, 2020).

Mısır tahılı bitki üzerinde olgunlaştığı dönemde hasat edilmektedir. Mısır bitkisi hasat dönemine kadar olan zaman aralığında belirli dönemlerden geçmektedir; ekim, bakım, mısır bitkisinin püskül çekimi ve hasat. Bu dönemlerde faaliyetler istihdam edilen tarım çalışanları ile yürütülmektedir. Mısır püskül çekimi işçiliği, yoğun iş gücü gerektiren, üretiminin önemli adımlarındandır. İşçiler mısır bitkilerinin aralarına girerek bitkide bulunan püskülü çekmektedirler. Bu çalışma mısır kalitesinin daha verimli olması için yapılmaktadır. Mısır bitkisi püskülü çekim faaliyetini yürüten işçiler uzanarak tekrarlı hareketler yapmaktadırlar. Bu hareketler kısa zaman aralıklarında ve sürekli olarak devam etmektedir.

Uzanma, eğilme veya ağırlık kaldırma gibi çalışmalar işçilerde (KİSR) kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olabilmektedir. Yürütülen faaliyetlerde bu çalışma şekillerinin süresi, tekrar sıklığı gibi özellikler söz konusu olumsuz etkileri artırabilmektedir. Bu sebeplerin ortadan kaldırılması veya azaltılabilmesi için çalışma koşullarının ergonomik yaklaşımlarla iyileştirilmesi ve önlemler alınması gerekmektedir (Felekoğlu ve Taşan, 2017).

Ergonomi, insanın anatomik, antropometrik ve fizyolojik vb. özelliklerini göz önünde bulundurarak, çalışma ortamında bulunan etkenlerle oluşan reaksiyonlara göre, insan-makine-ortam uyumunun sağlanmasını araştıran disiplinli bir bilimdir. Tüm iş alanlarının kapsayan ergonominin temel amacı, çalışanların sağlığını koruyarak, güvenliğini sağlamak; yapılan işi nicelik ve niteliğini arttırmak şeklinde özetlenebilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Çalışma alanlarında kişiler kas ve iskelet sistemlerine zarar verebilecek çalışma duruş pozisyonları ile çalışabilmektedirler. Bu tür çalışmaları etkileyebilecek etkenlerin belirlenmesi ve analiz edilmesi ergonomik iyileştirmeler için oldukça önem arz etmektedir. Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi için uygun ergonomik risklerin değerlendirilmesi gerekmektedir (Emir ve ark., 2019).

REBA (Rapid Entire Body Assessment) ile hızlı tüm vücut değerlendirmesi yapılabilmektedir. Bu yöntem kapsamında, çalışma pozisyonlarının analizi ve değerlendirilmesi görsel ve video kayıtları ile desteklenmekte ve REBA skoru oluşturulmaktadır.

Ergonomik risk değerlendirme ile ilgili farklı çalışma alanlarında yürütülmüş olan bazı araştırmalar özetlenmiştir; Aygün ve ark. (2018) mandalina hasadı sırasında çalışanların bedensel yüklenmelerini incelemişlerdir. 50 mevsimlik işçi arasından seçilen 30 çalışanın, hasat dönemindeki duruş bozukluklarını REBA ve RULA yöntemleri kullanarak belirlemişlerdir. Sağiroğlu ve ark. (2015) Bir kompresör fabrikasında üretim hattındaki iş istasyonlarında ergonomik açıdan risk analizini REBA yöntemi kullanarak 10 adet iş istasyonunda değerlendirmişler ve önerilerde bulunmuşlardır. Polat ve ark. (2017) Denizli ilinde faaliyet gösteren büyük ölçekli bir mobilya firmasındaki işçilerin çalışma duruşları incelemişlerdir. Çalışma duruşlarını analiz etmek için REBA yöntemini kullanmışlar ve KİSR açısından riskli işleri belirlemişlerdir. Okan ve Kaya (2015) Trabzon-Of orman fidanlığındaki repikaj işlerinde çalışan 70 kadın işçinin çalışma duruşlarını REBA yöntemi ile analiz etmişler ve risk düzeylerini belirlemişlerdir. Özay ve Doğanbatur (2018) bir süpermarketin kasap, şarküteri, depo ve manav reyonlarında ve temizlik işlerinde çalışanların, elle kaldırma işleri ve çalışma duruş pozisyonlarını incelemişlerdir. El ile yük kaldırma işleri NIOSH yöntemi kullanarak analiz etmişler, kasap reyonu çalışanları çalışma pozisyonları için REBA yöntemi kullanmışlardır.

Ergonomik risk değerlendirme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, mısır üretimi yapılan çalışma koşullarında, çalışanların ergonomik koşulları ve karşı karşıya oldukları risklerin belirlendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Püskül çekimi ve hasat faaliyetleri mısır üretiminde temel faaliyetler olarak dikkat çekmektedir. Bu işlerde çalışanların sürekli ve tekrarlı hareketler yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu çalışmada mısır üretimi yapılan çalışma alanlarında mevsimlik tarım işçilerinin REBA yöntemi kullanılarak duruş pozisyonları değerlendirilmiş ve ergonomik yaklaşımlar ile öneriler getirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada tohumluk mısır üretimi faaliyetlerinde çalışan mevsimlik tarım işçilerinin çalışma duruş pozisyonları REBA yöntemi ile değerlendirilmiştir.

### 2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, mısır tohumu üreten iki farklı firmada faaliyet gösteren mevsimlik tarım işçileri oluşturmaktadır. Yapılan ön incelemelerde, iki firmanın da dönemsel olarak aynı hedefler kapsamında farklı çalışma yöntemlerinin olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemler baz alınarak üç farklı işçilik türünde 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.

### 2.2. Yöntem

Tohumluk mısır üretiminde ergonomik risklerin değerlendirilmesinde kullanılan ve Hignett ve McAtamney tarafından geliştirilmiş olan REBA, statik ve dinamik tüm vücut faaliyetlerinin analiz edilerek kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olabilecek çalışma duruşlarının saptanmasına ve önlem alınmasına olanak sağlayan gözleme dayalı bir analiz metodudur (Erdemir ve Eldem, 2019).

REBA yöntemi, çalışma duruşlarında görsel ve video kayıtlarının REBA puanlama şemalarında değerlendirilmesiyle, elde edilen sayısal verilerin incelenmesini sağlamaktadır (Mert, 2014). Yöntem, vücut bölümlerini A ve B olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. A grubunda gövde, boyun, bacak (Çizelge 1); B grubunda ise üst kol, alt kol ve el bileği (Çizelge 2) pozisyonları incelenerek puanlanmaktadır. Elde edilen A tablosu skoruna (Tablo 6) yük/kuvvet skoru (Çizelge 3), B tablosu skoruna (Çizelge 7) yük kavrama skoru (Çizelge 4) eklenerek A skoru ve B skoru elde edilmektedir. A ve B skorları C tablosunda (Çizelge 8) eşleştirilerek C tablosu skoru elde edilir. C tablosu skoruna faaliyet, aktivite skoru (Çizelge 5) eklenerek REBA skoru elde edilir.

Çizelge 1. REBA Yöntemi Grup A Puanlaması (Hignett ve McAtamney, 2000)

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

Çizelge 2. REBA Yöntemi Grup B Puanlaması (Hignett ve McAtamney, 2000)

<b>Üst kol</b>		
Hareket	Skor	Skor değişimi
20° kadar olan uzanma veya bükülme	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa skora +1 ekle
>20° uzanma 20° - 45° arası bükülme	2	
45° - 90° bükülme	3	Omuz yükseltilmiş durumdaysa +1 Eğer hareket yer çekimi desteği ile yapılıyorsa: -1
>90° bükülme	4	

<b>Alt kol</b>		
Hareket	Skor	
60°-100° bükülme	1	
< 60° bükülme veya > 100° bükülme	2	

<b>Bilek</b>		
Hareket	Skor	Skor değişimi
0° - 15° arası uzama veya bükülme	1	Bilek dönmüş durumdaysa: +1
> 15° bükülme veya uzama	2	

Çizelge 3. REBA Yöntemi Yük/Kuvvet Puanlaması (Hignett ve McAtamney, 2000)

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

Çizelge 4. REBA Yöntemi Yük Kavrama Puanlaması (Hignett ve McAtamney, 2000)

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

Çizelge 5. REBA Yöntemi Faaliyet, Aktivite Puanlaması Tablosu (Hignett ve McAtamney, 2000)

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 tekrarlama (yürüme hariç)
+1	Eylem, duruşta hızlı büyük değişikliklere neden oluyorsa ya da dengesiz duruş

Çizelge 6. REBA Yöntemi Grup A Vücut Bölümleri Puanlanması (Hignett ve McAtamney, 2000)

		<b>Tablo A</b>											
		<b>Boyun</b>											
		<b>1</b>				<b>2</b>				<b>3</b>			
<b>Gövde</b>	<b>Bacaklar</b>	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

Çizelge 7. REBA Yöntemi Grup B Vücut Bölümleri Puanlanması (Hignett ve McAtamney, 2000)

		<b>Tablo B</b>								
		<b>Alt kol</b>								
		<b>1</b>			<b>2</b>					
<b>Üst kol</b>	<b>El bileği</b>	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			

Çizelge 8. REBA Yöntemi C Skoru Puanlaması (Hignett ve McAtamney, 2000)

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

REBA skoru, risk eylem düzeyleri incelenerek alınması gereken önlemin ciddiyetini belirlemektedir (Çizelge 9).

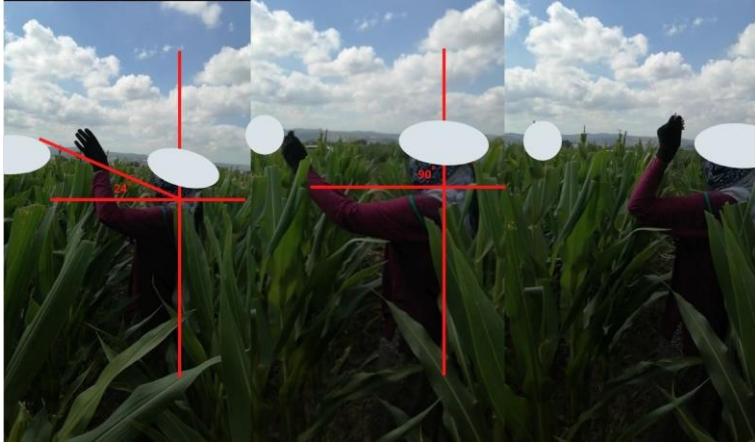
Çizelge 9. REBA Yöntemi Risk Eylem Düzeyleri (Hignett ve McAtamney, 2000)

<b>Derece</b>	<b>REBA Skoru</b>	<b>Risk Seviyesi</b>	<b>Önlem</b>
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

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 3.1. Mısır Püskülü Çekim İşçiliği REBA Analizi

Mısır tarlalarında, püskül çekme işi için yapılan faaliyetlerde, mısırların bitki üzerinde tutunduğu seviyelerin genel olarak çalışanların boyundan uzun olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, çalışanların püskül çekimi esnasında boyunlarını geriye doğru uzatmak zorunda kalmalarına neden olmaktadır. Yaklaşık 24° uzanma dikkate alınarak boyun duruşu skoru 2 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Boyun ve gövde duruş pozisyonu

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

Çalışan, tarla zemininde genel olarak nizami yürüyüş pozisyonunda yürümektedir (Şekil 2). Fotoğraf ve video kayıtları gözlem sonuçlarına göre çalışan dizleri kırık bir vaziyette bekleme yapmamaktadır. Bu yüzden bacak duruşu skoru 1 olarak belirlenmiştir.



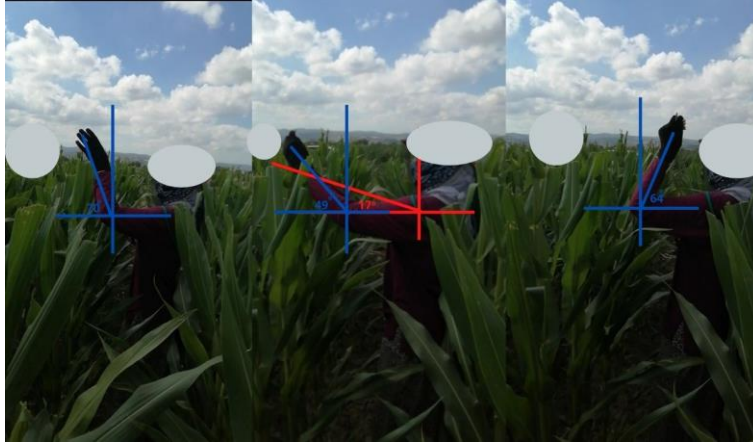
Şekil 2. Bacak duruş pozisyonu

Bu faaliyetlerde kuvvet/yük puanının belirlenmesinde, materyal ağırlığı ve çekme kuvveti dikkate alınmıştır. 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 kuvvet/yük 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 3). Üst kol 90° duruş pozisyonuna +4 puan, omzun yükselmesi ile birlikte +1 puan eklenmiştir. Bu nedenle üst kol skoru 5 olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonu

Alt kolun pozisyonunun genel olarak yukarıya doğru  $100^\circ$  ve üstü açılarda olması nedeniyle alt kol skoru 2 olarak belirlenmiştir.

El bileği  $15^\circ$  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 7 bulunmaktadır. Aktivite skoru eklendiğinde mısır püskülü çekim işçiliği için REBA skoru 9 olarak belirlenmiştir. Risk seviyesi aralığına bakıldığında bu skor 8-10 değerleri arasında yüksek risk seviyesindedir ve kısa zaman içinde önlem alınması gerekmektedir.

Mısır püskülü çekme 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. Bir başka önlem ise mısır boylarının kısaltılmasıdır. Mısır boylarının kısaltıldığında boyun ve kol pozisyonlarındaki değişiklikler risk seviyesini düşürecektir.

### 3.2. Mısır Koçanı Kırım İşçiliği REBA Analizi

Mısır koçanı kırım işçiliğinde, mısır koçanlarının mısır boyunun alt kısmında olması nedeniyle çalışanlar, mısır koçanını toplarken  $20^\circ - 60^\circ$  açılarda eğilmekte ve eğilmekte (Şekil 4). Gövde, eksen etrafında dönmemektedir. Bu sebeple gövde duruşu skoru 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Gövde duruş pozisyonu

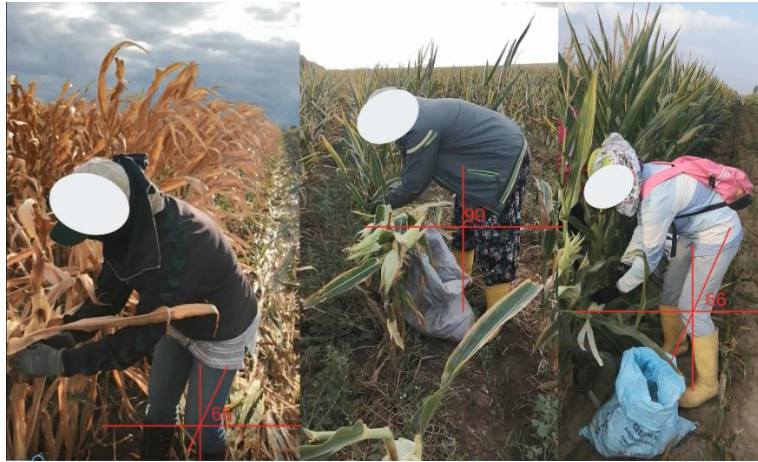
Boyun pozisyonu gövde pozisyonuyla paralel olarak benzer açılardan oluşmaktadır (Şekil 5). Boyun eksenini etrafında dönme veya yana eğilme göstermemektedir.  $20^\circ$  veya  $20^\circ$  den yukarıda olan bir açı ile aşağı yönde uzama meydana gelmektedir. Bu sebeple boyun duruşu skoru 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 5. Boyun duruş pozisyonu

Bacak duruşunda,  $60^\circ$  den fazla bir açıyla dizde kırılma olmaktadır (Şekil 6). Bu sebeple bacak skoru 2 olarak belirlenmiştir. Kuvvet/Yük skoruna bakıldığında, kullanılan malzemenin ağırlığı 5 kg'dan az olduğu ve ani yapılan bir hareket olmadığı için kuvvet/yük skoru 0 olarak değerlendirilmiştir.

Tablo A skoru, belirlenen bacak, boyun ve gövde duruş pozisyonlarının skorlarının eşleştirilmesiyle 5 değerinde bulunmuştur.



Şekil 6. Bacak duruş pozisyonu

Üst kol çalışma pozisyonu açılarının  $20^\circ$ -  $45^\circ$  aralığında olduğu görülmüştür (Şekil 7). Üst kolun dışarı yönde tutulması ve kola destek sağlayacak bir dayanak olmaması nedeniyle üst kol skoruna 2 verilmiştir.





Şekil 7. Üst kol duruş pozisyonu

Alt kol açılarının  $60^{\circ}$ -  $100^{\circ}$  aralığında olduğu görülmüş (Şekil 8) ve skoruna 1 verilmiştir. El bileği duruş pozisyonu  $15^{\circ}$  nin üstünde ve tüm yönlere hareketi olmaktadır. Bu nedenle el bileği skoru ise 3 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 8. 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 önlem alınması gereklidir.

Mısır koçanı kırım işçiliği için hasat döneminde mahsulün tarladan toplanması için insan gücü değil makine gücü kullanılmalıdır. Biçerdövere mısır tablası takılarak mısır hasadının yapılması ile risklerin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olacaktır.

### 3.3. Mısır Koçanı Temizleme ve Ayıklama İşçiliği REBA Analizi

Mısır koçanı ayıklama ve temizleme işi yarı mekanize olarak her bir makine için aktif 8 çalışan ile yürütülmektedir. Çalışanlar karşılıklı olarak oturarak çalışmışlardır. Bu faaliyet kapsamında boyun duruşu için fotoğraf ve video kayıtları incelendiğinde tüm çalışanlarda  $20^{\circ}$  üzerinde bir açıl değer ile boyunun aşağı yönde uzandığı belirlenmiştir (Şekil 9). Boyunun eksen etrafında dönmesi veya yana esnemesi görülmemektedir ve boyun duruşu skoru 2 olarak belirlenmiştir.



Şekil 9. Boyun duruş pozisyonu

Gövde duruşu için fotoğraf ve video kayıtları incelediğinde gövde pozisyonunun tüm çalışanlarda  $20^{\circ}$ -  $60^{\circ}$  açısal değer aralığında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 10). Gövdenin eksenini etrafında dönmesi veya yana doğru eğilme aktivitesi gerçekleşmemektedir. Bu nedenle gövde duruşu skoru 3 olarak belirlenmiştir.



Şekil 10. Gövde duruş pozisyonu

Farklı bacak duruşu pozisyonları görülse dahi bacak pozisyonunun çalışanın ayaklarını koymasına için konulan platformun yüksekliğine bağlı olarak dizlerini  $60^{\circ}$  den fazla kırdığı gözlemlenmiştir (Şekil 11). Bu nedenle bacak duruşu skoru 2 olmuştur.



Şekil 11. Bacak duruş pozisyonu

Kuvvet/yük 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  $20^{\circ}$ -  $45^{\circ}$  aralığında aşağı yönde tuttıkları görülmektedir (Şekil 12). 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.



Şekil 12. Üst kol, alt kol ve el bileği duruş pozisyonları

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° açıdan fazla olması ile birlikte sağa, sola ve eksen etrafında döndürme gibi pozisyonlar genel olarak görülmektedir. Bu nedenle el bileği skoru 3 olarak değerlendirilmiştir.

Kavrayış puanı çalışanın, kavranan materyali kolay tutulabilmesi gözlemine dayanılarak 0 olarak belirlenmiştir.

Bu faaliyette, çalışanlarda bir veya daha fazla vücut parçasının 1 dakikadan fazla kullanılıyor (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.

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 (Şekil 12). 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 uzatılması için bir platformun olması, çalışanların bacak ve ayaklarının statik yüklenmelerini azaltıcı bir etken olacaktır.

Baş ve ark. (2018) Çalışma yerlerinde sergilenen uygunsuz çalışma duruşları, işin gereği yapılması gereken sık, tekrarlı ve sürekli işler ile birlikte maruziyete devam ettiğinde çalışanlarda kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır.

Kahya ve Gürleyen (2018) Ergonomi, çevre ve iş koşullarının çalışana uygun olarak tasarlanması ile çalışan sağlığını ve iş verimini arttırmayı sağlamaktadır. Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi amacıyla işyerlerinde ergonomik risk değerlendirme yöntemleri uygulanmakta ve yapılan düzenlemelerle iş yükü azaltılmaktadır.

Akalp ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada zeytin tarımında faaliyet gösteren çalışanların tüm vücut faaliyetleri esnasındaki çalışma duruşlarını analiz etmek için REBA yöntemini kullanmışlardır. Farklı işçilik türlerinde incelenen çalışma pozisyonlarında işçilerin karşı karşıya kalmış oldukları risklerin "orta", "yüksek" ve "çok yüksek" düzeyde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özellikle ağaç dalları üzerinde yapılan kesme ve toplama işi çalışmanı en çok zorlayan işler olarak belirlemişlerdir.

Gündüz ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada bir çeltik fabrikasındaki üretim hatlarından biri olan paketleme bölümündeki 6 adet iş istasyonunda çalışanların REBA ve BAUA yöntemlerini kullanarak ergonomik risk analizi yapmışlardır. REBA yöntemi kullanılarak analizi yapılan ambalaj topunun makinaya takılması işlemi için risk puanı 8, paketlerin kolilenmesi işlemi için risk puanını 8 olarak hesaplamışlardır. Diğer iş istasyonlarının risk skorlarını BAUA yöntemi ile hesaplamışlardır.

#### 4. SONUÇ

Tohumluk mısır üretimi işinde çalışan mevsimlik tarım işçilerinin üç farklı işçilik türünde çalışma duruşlarının REBA yöntemiyle analizi ve ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır. İşçilik türlerinin REBA skorları: mısır püskülü çekim işçiliği 8, mısır koçanı kırım işçiliği 6, mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliği 6 olarak belirlenmiştir. Yüksek risk seviyesinde olduğu belirlenen mısır püskülü çekim faaliyetlerinde, çalışanların risklerinin azaltılması için kısa süre içerisinde önlem alınması gerekmektedir. Mısır kırım işçiliği ve mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçilikleri için ise risk seviyesi orta seviyededir ve bu faaliyetler için önlemlerin alınması gerekmektedir.

İncelenen işçilik türlerinden mısır püskül çekimi işçiliği için tekrarlı hareketlere maruziyetin azaltılmasında, molaların artırılması çalışma süresi boyunca maruziyetin azaltılmasında etkin bir önlem olacaktır. Bu önlemlere ek olarak mısır boylarının kısaltılması ile mısır püskül çekimi işçiliği için REBA skoru orta risk seviyeye düşürülmüştür. Mısır koçanı kırım işçiliği için biçerdöverde mısır tablası takarak mısır hasadının yapılması ile çalışanlarda kas ve iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açan riskler, bu işçilik özelinde tamamen ortadan kaldırılabilecektir. Mısır koçanı temizleme ve ayıklama işçiliğinde, bant tezgâhının her bir çalışan boyutlarına uygun yükseklikte ayarlanma olanaklarının sağlanması ve bacaklardaki olası statik yüklenmelerin önlenmesi için ayaklarının rahat koyabileceği bir alanın açılması gerekmektedir.

## NOT

Bu makale, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı Güvenliği Anabilim Dalında Arda Geniş Tarafından yürütülen "Tohumluk Mısır Üretiminde Çalışma Duruşlarının Ergonomik Risk Analizi" başlıklı Yüksek Lisans Tezi kapsamında hazırlanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Akalp, H.G., Saklangıç, U. ve Çırakoğlu, S. 2021. Zeytin Tarımında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi İle Analizi. *Ergonomi Dergisi*, 4(2), 88-96. DOI: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.961369>.
- Aygün, İ., Çakmak, B. ve Alayunt, F.N. 2018. Narenciye Hasadının Ergonomik Açidan İncelenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(0), 312-318. DOI: <https://doi.org/10.21923/jesd.358270>.
- Baş, H., Sönmez, H.A., Öztürk, H. ve Yapıcı, F. 2018. Çalışma Duruşunun Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri ve Örnek Uygulama. *Ergonomi Dergisi*, 1(2), 103-107. DOI: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.481341>.
- Emir, S., Akyıldız, M., Eker, C., Tüfekçi, S., Derici, M. ve Ocaktan, D.G. 2019. Paketleme Bölümünde Çalışanların Çalışma Duruşlarının Ergonomik Risk Analizi. *Ergonomi Dergisi*, 2(2), 126-130. DOI: <https://doi.org/10.33439/ergonomi.488413>.
- Erdemir, F. ve Eldem, C. 2020. Bir Döküm Atölyesindeki Çalışma Duruşlarının Dijital İnsan Modelleme Tabanlı REBA Yöntemi ile Ergonomik Analizi. *Politeknik Dergisi*, 23(2), 435-443. DOI: <https://doi.org/10.2339/politeknik.534877>.
- Felekoğlu, B. ve Taşan, S.Ö. 2017. İş İle İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme: Reaktif / Proaktif Bütünleşik Bir Sistemik Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3), 777-793. DOI: <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.337625>.
- Gündüz, T., Sevimli, M. ve Ulusu, H.A. 2018. Pirinç Paketleme İşinde Çalışanların Çalışma Koşullarının Ergonomik Risk Analizleri İle Geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 38-54. DOI: <https://doi.org/10.25092/baunfbed.369102>.
- Gürleyen, E. ve Kahya, E. 2018. Kombi Montaj Hattında REBA Yöntemi ile Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(0), 58-66. DOI: <https://doi.org/10.21923/jesd.356322>.
- Hignett, S. and McAtamney, L. 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 31(2), 201-205. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3).
- 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.
- Okan, S.Ü. ve Kaya, A. 2015. Orman Fidanlıklarında Fidan Repikaj İşlerinde Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi İle Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 157-163. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224013>.
- Özay, M.E. ve Doğanbatır, Ç.S. 2018. Parakende Sektöründe Bir Süpermarkette REBA, NIOSH ve SNOOK Tabloları Yöntemlerini Kullanarak Ergonomik Risk Analizi Vaka Çalışması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), 448-459. DOI: <https://doi.org/10.21923/jesd.321303>.
- Polat, O., Mutlu, Ö., Çakanel, H., Doğan, O., Özçetin, E. ve Şen, E. 2017. Bir Mobilya Fabrikasında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 263-268. DOI: <https://doi.org/10.21923/jesd.41742>.
- Sabancı, A. ve Sümer, S.K. 2015. *Ergonomi*. Nobel Akademik Yayıncılık Yayın No: 80. Ankara, 472 s.
- Sağıroğlu, H., Coşkun, M.B. ve Erginel, N. 2015. REBA İle Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 339-345. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224045>.
- URL-1. "TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Mısır Raporu". Erişim tarihi: 03.04.2020. [https://www.zmo.org.tr/genel/bizden\\_detay.php?kod=32782&tipi=38&sube=0%23](https://www.zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=32782&tipi=38&sube=0%23).