

ARICILIK FAALİYETLERİNDE ERGONOMİK RİSKLERİN BELİRLENMESİ: REBA YÖNTEMİ İLE KAS-İSKELET SİSTEMİ YÜKLERİNİN ANALİZİ

Hüsre Gizem AKALP^{1*}

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü
ORCID No: <https://orcid.org/0000-0001-7412-9112>

Anahtar Kelimeler	Öz
Arıcılık Ergonomi REBA Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları İş sağlığı ve güvenliği	Arıcılık, Anadolu kültürünün köklü bir parçası olarak, Türkiye’de uzun yıllardır geleneksel biçimde icra edilen önemli bir tarımsal faaliyetidir. Modern anlamda arıcılık, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisiyle özellikle son yüzyılda önemli bir gelişim göstermiştir. Günümüzde yalnızca bal üretimiyle sınırlı kalmayan bu faaliyet, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla kırsal kalkınmaya katkı sağlayan stratejik bir üretim alanıdır. Ancak, arıcılık faaliyetleri sırasında benimsenen ergonomik olmayan çalışma duruşları, çalışanlarda yaygın biçimde kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu risklerin sistematik biçimde değerlendirilmesi amacıyla, gözleme dayalı bir ergonomik analiz yöntemi olan REBA (Rapid Entire Body Assessment) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, gözlemlenen tüm duruşların orta düzeyde ergonomik risk içerdiğini göstermiştir. Özellikle belin sürekli eğik pozisyonda tutulduğu, kolların omuz hizasının üzerinde kullanıldığı ve yük kaldırma gibi tekrarlayıcı eylemlerin yapıldığı işler, kas-iskelet sistemi bozuklukları açısından kritik risk faktörleri olarak öne çıkmıştır. Bu çalışma, arıcılık gibi geleneksel ancak stratejik önemi giderek artan bir üretim alanında, mesleki sağlık risklerine yönelik ilk elden gözlemsel ve analitik veri sunarak hem bilimsel literatüre katkı sağlamakta hem de uygulamaya dönük politika önerileri için temel oluşturmaktadır.

DETERMINATION OF ERGONOMIC RISKS IN BEEKEEPING ACTIVITIES: ANALYSIS OF MUSCULOSKELETAL SYSTEM LOADS WITH REBA METHOD

Keywords	Abstract
Beekeeping Ergonomics REBA Musculoskeletal disorders Occupational health and safety	Beekeeping, as a deep-rooted part of Anatolian culture, is an important agricultural activity that has been traditionally performed in Turkey for many years. Beekeeping in the modern sense has shown significant development, especially in the last century, under the influence of scientific and technological developments. Today, this activity, which is not limited to honey production, is a strategic production area that contributes to rural development with its economic and social dimensions. However, non-ergonomic working postures adopted during beekeeping activities commonly cause musculoskeletal disorders in employees. In this study, an observation-based ergonomic analysis method, REBA (Rapid Entire Body Assessment), was used in order to systematically evaluate the risks in question. The results obtained showed that all observed postures contained moderate to high ergonomic risks. In particular, jobs where the waist is constantly kept in a bent position, arms are used above shoulder level, and repetitive actions such as lifting loads are performed have emerged as critical risk factors in terms of musculoskeletal disorders. This study contributes to the scientific literature and forms the basis for practical policy recommendations by providing first-hand observational and analytical data on occupational health risks in a traditional but increasingly strategic production area such as beekeeping.
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 07.06.2025	Submission Date : 07.06.2025
Kabul Tarihi : 10.08.2025	Accepted Date : 10.08.2025

* Sorumlu yazar e-posta: gizema@uludag.edu.tr

1. Giriş

Arıcılık, insanlık tarihinin en eski tarımsal faaliyetlerinden biri olup hem gıda üretimi hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir yer tutmaktadır. Arıcılıkla ilgili en eski kanıtlardan biri, M.Ö. 6000 yılına tarihlenen İspanya'daki "La Araña" mağarasında bulunan ve bal toplayan insan figürlerinin betimlendiği kaya resmi (Crane, 1999). Bu resimler, balın doğal bir kaynak olarak insanlar tarafından binlerce yıldır değerlendirildiğini göstermektedir. Mezopotamya, Mısır, Yunan ve Roma uygarlıkları da arıcılığı hem dini hem de tıbbi amaçlarla sistematik olarak kullanmışlardır. Özellikle Antik Mısır'da arı ürünleri vergilendirme sisteminin bir parçası hâline gelmiş, papirüslerde arıcılıkla ilgili ayrıntılı kayıtlar tutulmuştur (Hussein, 2020).

Uzak Doğu'da, özellikle Çin ve Hindistan gibi ülkelerde arıcılığın gelişimi daha çok geleneksel tıpta kullanım üzerinden şekillenmiştir. Çin'de M.Ö. 2000'li yıllarda arı ürünleri hem gıda hem de şifa amaçlı kullanılırken, arıcılık bilgileri sistematik olarak aktarılmıştır (Dai vd., 2021). Ayurveda ve geleneksel Çin tıbbi kaynaklarında bal, propolis ve arı sütü gibi ürünler bağışıklık, sindirim ve solunum sistemini destekleyen bileşenler olarak yer bulmuştur.

Osmanlı İmparatorluğu'nda arıcılık hem yaygın halk uygulamaları hem de devlet destekli üretim teşvikleriyle önemli bir tarımsal faaliyet olarak gelişmiştir. Osmanlı kayıtlarında, "arı mezarları" olarak adlandırılan özel alanlarda arıcılık faaliyetlerinin yapıldığı ve bu alanların tımar sistemine dahil edildiği bilinmektedir. 16. yüzyıla ait tahrir defterlerinde, bazı köylerin yalnızca bal üretimiyle vergilendirildiği ve bu üretimin yerel ekonomide ciddi bir yer tuttuğu görülmektedir (Şahin ve Aydın, 2021). Ayrıca, Enderun'da arıcılık eğitimi verilen kayıtlar da arıcılığın bir devlet politikası olarak ele alındığını göstermektedir.

Cumhuriyet döneminde ise arıcılık, özellikle kırsal kalkınma politikaları kapsamında desteklenen önemli bir üretim kolu hâline gelmiştir. 1980 sonrası Tarım ve Köyişleri Bakanlığı öncülüğünde yürütülen projelerle birlikte, modern kovan sistemleri, gezginci arıcılık uygulamaları ve ana arı ıslahı gibi teknikler yaygınlaşmıştır (Şahin vd., 2015). Türkiye, günümüzde arıcılık alanında dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır.

2023 yılı verilerine göre Türkiye, Çin'den sonra dünyanın en fazla bal üreten ikinci ülkesidir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) açıkladığı verilere göre ülkemizde yaklaşık 8,7 milyon arı kovanı bulunmakta ve yıllık ortalama 114 bin ton bal üretimi gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2023). Üretim, coğrafi dağılım açısından Doğu Karadeniz (Artvin,

Rize), Ege (Muğla, Aydın), Akdeniz (Hatay, Mersin) ve Doğu Anadolu (Bingöl, Hakkâri) bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Özellikle Muğla, Türkiye'nin en yüksek bal üretim miktarına sahip ili olup, çam balı üretiminde hem ulusal hem uluslararası pazarda önemli bir yer edinmiştir (Çelik, 2014).

Arıcılık faaliyetleri, yıl boyunca değişen iklimsel koşullara bağlı olarak dönemsel farklılıklar gösteren işlemler bütünüdür. İlkbaharda ana arı kontrolü, koloni sağlığı değerlendirmesi ve şurup beslemesi gibi bakım işlemleri yapılırken; yaz aylarında bal sağımı, yeni kovan bölme ve hastalık kontrolü gibi fiziksel işler ön plana çıkar (Şahin vd., 2015). Sonbaharda kovanların kışa hazırlanması, kış mevsiminde ise dış ortam koşullarına bağlı gözetim faaliyetleri devam eder.

Bu zorlu süreçler nedeni ile, çalışanların farklı düzeyde fiziksel performansla sahip olması ve dikkatli olmasını gerektirir (Akbağ vd., 2025). Bal hasadı esnasında çerçeve çıkarma, süzme makineleriyle çalışmak ve kovanları taşıma gibi işlemler genellikle manuel olarak yürütülür. Bu işlemlerin her biri eğilme, uzanma, taşıma, çekme ve itme gibi kas-iskelet sistemini zorlayan hareketleri içerir. Ayrıca, arıcıların genellikle açık alanda çalışması, çevresel faktörlerin de bireylerin iş yükünü artırmasına neden olur.

Arıcılık sektörü, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) açısından çok sayıda risk faktörünü bir arada barındırır. Arı sokmaları, en sık karşılaşılan biyolojik risk unsurlarındandır. Kovanların ve ballı çerçevelerin elle taşınması, genellikle 25-40 kg arasında değişen ağırlıklar nedeniyle, kas-iskelet sisteminde zorlanmalara ve iş kazalarına yol açmaktadır (Önal, 2025). Ekipman eksiklikleri, eğitimsizlik gibi faktörler de yine sektördeki güvenlik zafiyetlerini artırmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Arıcılıkta karşılaşılan ergonomik riskler, çalışanların kas-iskelet sistemi sağlığını tehdit etmektedir (Mazloumi, 2025). Uygun olmayan postürler, tekrarlayan hareketler ve ağır yüklerin taşınması; bel, sırt, omuz ve el bileği gibi bölgelerde rahatsızlıklara yol açar (Amani ve Akhavan, 2024). Literatürde, arıcılıkla ilişkili en yaygın fiziksel şikayetlerin bel ağrısı, sırt yorgunluğu ve omuz gerginliği olduğu belirtilmektedir (Önal, 2025). Ayrıca, ergonomik olmayan ekipman kullanımı, çalışma yüzeylerinin yüksekliği gibi çevresel faktörler de bu riskleri artırmaktadır. Çalışanlar genellikle mobil kovanlar ve seyyar ekipmanlarla çalıştıkları için sabit ergonomik düzenlemeler yapılamamakta, bu durum risklerin sürekliliğine neden olmaktadır.

Kas-iskelet sistemi hastalıkları (KİSH), iş gücü kaybının başlıca nedenlerinden biridir. Uzun vadede bu tür rahatsızlıklar işten ayrılma, verim düşüşü ve

psikososyal tükenmişlikle sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle arıcılıkta ergonomik koşulların bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi ve iyileştirme stratejilerinin geliştirilmesi zorunludur.

Ergonomik risklerin sistematik şekilde analiz edilebilmesi için çeşitli yöntem ve araçlar geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri olan REBA (Rapid Entire Body Assessment), çalışma sırasında kullanılan tüm vücut bölümlerinin duruşlarını analiz eden bir ergonomik risk değerlendirme aracıdır (Hignett ve McAtamney, 2000). REBA yöntemi, özellikle dinamik ve kısa süreli duruş değişikliklerinin yoğun olduğu iş ortamlarında oldukça kullanışlıdır. Bu özellik, arıcılık gibi sürekli hareket ve pozisyon değişikliği gerektiren işlerde REBA'yı etkili bir araç haline getirmektedir.

REBA ile yapılan değerlendirmeler sayesinde, çalışanların hangi görevleri yerine getirirken yüksek risk altında olduğu tespit edilebilir. Örneğin; kovan taşıma, çerçeve çıkarma, bal süzme gibi işlemler için ayrı ayrı REBA skoru hesaplanarak, her bir iş adımının ergonomik yükü belirlenebilir (Pérez vd., 2020). Bu analizler hem eğitim hem de iş tasarımı açısından yol gösterici olur. Literatürde REBA'nın özellikle sağlık ve tarım sektörlerinde etkili uygulamaları bulunduğu, iş kazalarının azaltılmasında ciddi katkı sağladığı bildirilmektedir (Eyvazlou vd., 2021; Varghese ve Panicker, 2022; Akalp vd., 2021).

Arıcılık gibi fiziksel yükün yoğun olduğu işlerde REBA'nın kullanılması, kas-iskelet sistemi problemlerinin erken tespiti ve önlenmesine katkı sağlar. Böylece sadece çalışan sağlığı değil, aynı zamanda üretkenlik ve iş sürekliliği de olumlu etkilenir.

Sonuç olarak, arıcılık, geçmişten günümüze hem geleneksel hem de modern değerler barındıran, ekonomik ve çevresel önemi yüksek bir tarımsal faaliyettir. Ancak bu faaliyetin sürdürülebilirliği, sadece ürün verimliliğiyle değil, aynı zamanda arıcılık işçisinin sağlığını ve iş güvenliğini koruyacak sistemlerin devreye alınmasıyla mümkün olacaktır. Bu bağlamda ergonomik koşulların değerlendirilmesi, özellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemek adına kritik önemdedir (Aytaç ve Kaya, 2019). Bu çalışmada, arıcılık faaliyetlerinde çalışanların çalışma duruşları REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve iyileştirme önerileri sunulmuştur.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Son yıllarda arıcılık sektöründe iş sağlığı, üretim verimliliği ve risk analizi konularında yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bu çalışmalar hem üretim süreçlerinin verimliliğini hem de çalışan sağlığını korumaya odaklanmaktadır.

Arıcılık faaliyetlerinde gerçekleştirilen kaldırma, taşıma, uzanma ve tekrarlayıcı nitelikteki fiziksel hareketler, özellikle bel ve sırt bölgelerinde ciddi kas-iskelet sistemi zorlanmalarına yol açmaktadır. Bu durumun temel nedenleri arasında kovanların ağır olması, arıcıların uzun süre eğilerek çalışmak zorunda kalmaları ve özellikle sezon başı ile sonlarında kovanları defalarca taşıma gereksinimi yer almaktadır. Bu fiziksel yüklenmeler, yalnızca bireysel sağlık sorunlarına değil, aynı zamanda iş gücü kayıplarına ve üretim performansında düşüşe neden olmaktadır (Özdemir, 2021).

Kas-iskelet sistemi hastalıkları genellikle ani değil, kronik maruziyetin sonucunda gelişir. Özellikle arıcılık gibi mevsimsel ama yoğun tekrarlı iş yükü içeren mesleklerde, bu tür rahatsızlıklar zaman içinde şiddetlenerek ortaya çıkmakta ve işçinin yaşam kalitesini ciddi biçimde etkilemektedir (Akay vd., 2003).

Arıcılık mesleği, eğilme, bükülme, yük kaldırma ve ani kuvvet uygulama gibi eylemlerin sıklıkla tekrarlandığı bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, bel ağrısı arıcılarda en sık bildirilen fiziksel rahatsızlıklardan biridir. ABD Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH) verilerine göre, bel ağrısı vakalarının %60 'ından fazlası aşırı fiziksel eforla doğrudan ilişkilidir (Terzi ve Altın, 2015).

Arıcılar, kovan, petek, bal ve çeşitli ekipmanların kaldırılması, taşınması ya da el arabalarının itilip çekilmesi gibi faaliyetlerde önemli düzeyde fiziksel güç sarf etmektedirler. Bu tür işler sırasında uygulanan kuvvetin yüksek olması, özellikle kas ve tendonlarda zorlanmalara ve çeşitli yumuşak doku yaralanmalarına neden olabilmektedir. Söz konusu durum, ağırlık açısından daha hafif olan peteklerin ya da benzeri ekipmanların uzun süreli taşınması veya sabit pozisyonda tutulması sırasında da ortaya çıkabilmektedir.

Bu tür fiziksel yüklerin azaltılması amacıyla, arı kovanlarının taşınması, yerleştirilmesi ve depolanması gibi işlemlerde mümkün olduğunca mekanik araç ve gereçlerin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, bireylerin yaşı ve cinsiyeti gibi fiziksel yeterlilikleri dikkate alınarak iş yükü dengelenmeli; yük kaldırma ve taşıma işlemleri ise iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde tanımlanmış güvenli teknikler doğrultusunda gerçekleştirilmelidir.

Arıcılık faaliyetlerinde çalışan bireylerin karşılaştığı önemli risklerden biri de özellikle kovan kontrolü ve ürün toplama süreçlerinde uzun süre ayakta kalmak zorunda olmalarıdır. Saatlerce ayakta çalışmak, vücutta çeşitli fizyolojik ve ortopedik sorunlara yol açabilmektedir. Literatürde uzun süreli ayakta durmanın; bacak toplardamarlarında varis oluşumu, dolaşım bozuklukları, alt ekstremitelerde şişlik, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, eklem kireçlenmeleri,

kardiyovasküler problemlerin yanı sıra, kadın çalışanlarda riskli gebeliklerle ilişkili olabileceği belirtilmektedir (Yapıcı, 2011).

Saha gözlemlerine göre, birçok arıcının günlük olarak 10 saatten fazla süreyle kesintisiz ayakta kaldığı tespit edilmiştir. Ancak ergonomik açıdan değerlendirildiğinde, sürekli ayakta durmanın karşısı yalnızca oturmak değildir. En sağlıklı yaklaşım, çalışma süresi boyunca oturma, ayakta durma ve kısa süreli dolaşma arasında dengeli bir geçiş sağlamaktır. Bu denge hem fiziksel yükü azaltmakta hem de uzun vadeli sağlık problemlerinin önlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Arıcılık sektörüne özgü çalışmalar literatürde genellikle arı sağlığı, verimin artırılması gibi konuları kapsamaktadır. Arıcılık faaliyetlerini yürütenlerin karşı karşıya kaldıkları sağlık güvenlik ergonomik risk faktörlerine yönelik çalışmaların sayısı ise kısıtlıdır.

Rasoulivalajoozi vd. (2023) tarafından yapılan çalışma, arıcılık faaliyetlerinin kas-iskelet sistemine olan etkisini ortaya koyan en güncel araştırmalardan biridir. REBA ile yapılan değerlendirme, özellikle çerçeve kaldırma ve kovan kontrol işlemleri sırasında sırt ve omuz bölgesinde yüksek risk oluştuğunu göstermektedir. Bu durum, arıcılara yönelik özel ergonomik müdahale ve tasarım önerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Rasoulivalajoozi vd (2023), İran'da yaptıkları bu çalışmada arıcılarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yaygınlığını ve postüral riskleri analiz etmişlerdir. REBA değerlendirmeleri sonucunda, arıcıların %36,75 'inin sırt, %21,08 'inin kol bölgelerinde orta veya yüksek düzeyde ergonomik risk taşıdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, ergonomik iyileştirme yapılması gerekliliğini ortaya koymuştur

Gürleyen ve Kâhya (2018), çalışanlarda zorlanmaya neden olan duruşların REBA yöntemi ile ergonomik analizini yapmışlardır. Özcan ve Özay (2021) temizlik çalışanlarının çalışma duruşlarında REBA yöntemi ile risk değerlendirmesi ve incelenmesi yapmışlardır ve iyileştirme önerileri sunmuşlardır. Akyol (2022) bir tekstil firmasında REBA yöntemi ile risk değerlendirmesi yapmış ve çalışma duruş pozisyonları için iyileştirme önerilerinde bulunmuştur.

Akalp ve arkadaşları (2021), zeytin tarımı çalışanlarının çalışma duruşlarını REBA yöntemi ile incelemişler ve sektöre özgü gerekti tedbirleri ve iyileştirmeleri sunmuşlardır. Palega ve arkadaşları (2019), bir şirkette REBA ve RULA yöntemleri ile ergonomik risk analizi gerçekleştirilmiş ve gerekli önlemlerin alınması sağlamıştır. Kocabaş (2019), ağır ve tehlikeli işlerde çalışan iş görenlerde zorlanmaya neden olan çalışma duruşlarının

analizini gerçekleştirmiş ve REBA yöntemini kullanmıştır.

Özdemir (2021), Türkiye'nin Yukarı Çoruh Vadisi ve Bayburt bölgesinde arıcılık faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliği risklerini analiz etmiştir. Fine-Kinney yöntemiyle yapılan analizde; 5 ergonomik, 4 fiziksel, 6 kimyasal ve 2 biyolojik risk tanımlanmıştır. Bu çalışmada en sık karşılaşılan riskler arasında arı sokmaları ve ağır yük kaldırma yer almıştır. Benzer şekilde, Fels vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada da arıcılık faaliyetlerinin fiziksel yüklerini azaltmak için kovan sistemlerinin ve aletlerin ergonomik olarak yeniden tasarımı önerilmiştir. Almanya'da gerçekleştirilen bu vaka çalışmasında hareketli çerçeve kovan sistemlerinin denetlenmesi sırasında arıcıların karşılaştığı fiziksel yükler analiz edilmiştir. Bulgular, arıcılık faaliyetlerinin bel, sırt ve omuz bölgelerinde ciddi kas-iskelet yüklenmelerine yol açtığını göstermiştir. Özellikle mobil arıcılık yapan çalışanların postüral zorlanmalara daha fazla maruz kaldıklarını vurgulamışlardır.

Arıcıların ergonomik açıdan en çok risk aldığı konuların başında kas-iskelet sistemi hastalıkları gelmektedir. Bu riskleri önlemek için, elle kaldırma işlemlerinde endüstriyel yük kaldırma ilkesine uyulması ve arıcıların bu konuda bilinçlendirilmesi, arı bakımı ve bal hasadı işlemleri sırasında kovanların altına sehpa yerleştirilerek nötr vücut duruşunun sağlanması ve uzun süre ayakta çalışmalarda aralıklı oturma, yürüme veya esneme egzersizleri yapılması önerilmiştir (Tabur ve Gül, 2019).

Alpağı (2024) tarafından Bingöl Üniversitesi Modern Arıcılık Kompleksi'nde gerçekleştirilen çalışmada, arıcılık faaliyetlerinin yürütüldüğü çalışma ortamında mevcut potansiyel risk unsurları ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Araştırma bulguları, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesi için en etkili yaklaşımın, mevcut tehlikelerin doğru şekilde tanımlanması ve bu doğrultuda güvenli çalışma koşullarını oluşturacak çözüm odaklı stratejilerin geliştirilmesi olduğunu ortaya koymuştur.

Arıcılık sektörü, İSG bakımından çok sayıda risk faktörünü içinde barındırmaktadır. Bu nedenle, faaliyetlerin güvenli bir şekilde yürütülebilmesi için söz konusu risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır.

3. Yöntem

Hignett ve Mcatamney (2020) tarafından geliştirilen REBA yönteminin birçok alanda ve çalışmada yer bulduğu görülmektedir. REBA yönteminin kullanıldığı çalışmaları inceleme açısından bir tarama gerçekleştirildiğinde birçok farklı alan ve

sektörde kullanılan bir ergonomik risk değerlendirme yöntemi olduğu açıktır.

REBA yöntemiyle dinamik hareketler analiz edilebildiği gibi sabit duruşlar da analiz edilebilmektedir. Tüm vücut faaliyetleri esnasında çalışanın duruşunu analiz ederek mesleki kas ve iskelet rahatsızlıklarına neden olabilecek çalışma şeklinin saptanmasına ve önlem alınmasına olanak sağlayan gözleme dayalı bir duruş analiz metodu (Kocabaş, 2009; Hignett ve McAtamney, 2000) olması dolayısıyla bu çalışmada da REBA yöntemi seçilmiştir.

Bu yöntem sayesinde, çalışanın tüm vücut bölgelerini kapsayan duruş biçimleri detaylı biçimde incelenerek, ergonomik açıdan risk taşıyan pozisyonlar belirlenebilmekte ve bu doğrultuda düzeltici müdahaleler planlanabilmektedir (Hita vd, 2020). Uygulamanın ardından, iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin etkin biçimde uygulanması, çalışanlarda görülen kas ve eklem ağrılarının, yorgunluğun ve buna bağlı iş gücü kayıplarının azalmasıyla birlikte genel iş verimliliğinde artış sağlandığı gözlemlenmektedir.

REBA değerlendirmesi sırasında, çalışanın duruşu anlık olarak gözlemlenir ve boyun, gövde, bacaklar, üst kol, alt kol gibi vücut bölgeleri üzerinden Şekil 1'de verildiği gibi puanlama yapılır. Bu değerlendirme sonucunda 1 ile 15 arasında değişen bir risk skoru elde edilir. Yöntemde vücut duruşları iki ana gruba ayrılarak analiz edilir: A Grubu; boyun, gövde ve bacakları içerirken, B Grubu; üst kol, alt kol ve bilek bölgelerini kapsamaktadır. Her iki grup için ayrı ayrı puanlama yapıldıktan sonra, elde edilen veriler Tablo C üzerinden birleştirilerek genel ergonomik risk düzeyi hesaplanır ve tanımlanır.

The image shows the REBA Employee Assessment Worksheet. It includes sections for Neck, Trunk, Arm, and Wrist analysis, each with a table of scores and a corresponding diagram. The worksheet is divided into four main sections: A. Neck, Trunk and Leg Analysis; B. Arm and Wrist Analysis; C. Final Score; and D. Activity Score. Each section contains a table of scores and a corresponding diagram. The final score is calculated by adding the scores from sections A and B, and the activity score is calculated by adding the scores from sections C and D. The worksheet also includes a legend for the scores and a final risk assessment table.

Şekil 1. REBA Uygulaması

Elde edilen REBA skoru Tablo 1'deki gibi, Karwowski ve Marras (1998) tarafından sunulan Risk Eylem Karar Tablosuna göre değerlendirilerek, ilgili

ergonomik riskin ne düzeyde acil müdahale gerektirdiği belirlenmektedir.

Tablo 1. REBA Risk Eylem Tablosu

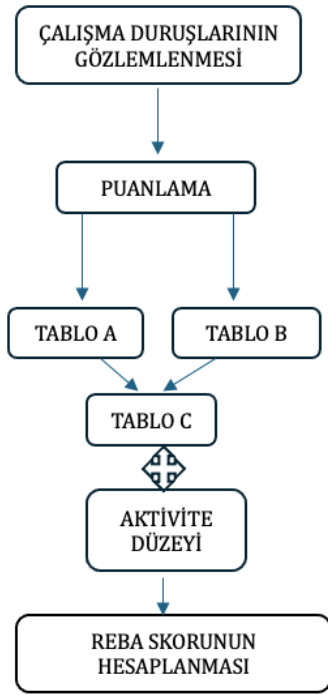
Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal Edilebilir	Gerekli Değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içerisinde Gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen Gerekli

Bu çalışma, üniversite etik kurulunun 27.11.2024 tarih ve 2024-09 oturumunda alınan onayı ile, Bursa Uludağ Üniversitesi arıcılık geliştirme araştırma merkezi (AGAM) 'nde görev yapan iki çalışan ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaları esnasında çalışma duruşları yapılan iş ve işlemler incelenerek, REBA skorları belirlenmiştir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada REBA uygulamasına geçilmeden önce, analiz sürecinin güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak amacıyla belirli ön hazırlık adımları planlanmıştır. İlk olarak, Bursa Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme Araştırma Merkezi'nde görev yapan iki deneyimli çalışan seçilmiş ve çalışma alanları yerinde gözlemlenmiştir. Gözlem sürecinde, arıcılık faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği iş adımları belirlenmiş; özellikle kas-iskelet sistemi açısından risk oluşturabilecek hareketler (örneğin eğilme, yük kaldırma, uzanma, sabit ayakta durma) öncelikli olarak saptanmıştır. Ardından, analiz kapsamında değerlendirilecek dört temel çalışma duruşu fotoğraf ve video kayıtları ile belgelenmiş, duruşların REBA yöntemi için uygun bir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlayacak şekilde açılar ve iş akışı göz önünde bulundurulmuştur. Sürece dâhil olan katılımcılara çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında bilgilendirme yapılmış ve uygulamaya geçilmiştir. Bu planlama, REBA'nın sistematik yapısına uygun bir zemin oluşturarak analiz sürecinin objektifliğini desteklemiştir.

Bu kapsamda REBA Uygulaması, sırası ile Şekil 2'deki adımlar üzerinden devam etmiştir.



Şekil 2. Arıcılık Faaliyeti İçin Reba Uygulama Adımları

Çalışma duruşlarının gözlemlenmesi esnasında farklı çalışma duruşları değerlendirmeye alınmıştır (şekil 3, şekil 4, şekil 5 ve şekil 6).



Şekil 3. Çalışma Duruşu 1



Şekil 4. Çalışma Duruşu 2



Şekil 5. Çalışma Duruşu 3



Şekil 6. Çalışma Duruşu 4

Görsellerde verilen dört ayrı çalışma duruşu açısından şekil 2’de verilen adımlar çerçevesinde önce Tablo A ve Tablo B skorları elde edilmiştir. Sonrasında elde edilen Tablo C skoruna aktivite düzeyleri eklenerek REBA Skorları hesaplanmış ve sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Duruşları REBA Analizi

Kriterler	1.Duruş	2.Duruş	3.Duruş	4.Duruş
İş Tanımı	Kovan çevresini kontrol etme	Duman Verme	Kovan kapağını kapatma	Çerçeveyi kaldırma ve gönderme
Gözlenen Duruş	Bel öne eğik, dizler hafif bükülü, kollar ileri uzanmış	Bel bükülü, bir el aşağıda çalışıyor, diğer el yukarıda tutuyor	Kollar omuz hizasında hafif öne eğilmiş bir duruş	Çerçeve havada kollar yukarıda, bel hafif öne eğik
A Skoru	4	5	3	4
B Skoru	4	4	4	4
C Skoru	4	5	3	4
Aktivite Skoru	1	2	1	2
Reba Skoru	5	7	4	6
Risk Seviyesi	Orta Seviyeli Risk	Orta Seviyeli Risk	Orta Seviyeli Risk	Orta Seviyeli Risk

Hazırlanan REBA analizi tablosu, arıcılık faaliyetleri sırasında gerçekleştirilen dört temel iş pozisyonuna ilişkin ergonomik risk düzeylerini sistematik biçimde ortaya koymaktadır. Tablo, her bir duruş için REBA yönteminin bileşenleri olarak gövde boyun ve bacak değerlendirmelerini içeren A skorunu, üst kol, alt kol ve bilek pozisyonlarını içeren B skorunu, A ve B skorundan elde edilen C skorunu içermektedir. Ayrıca C skoruna eklenen aktivite skoru ile toplam REBA skoru elde edilmiştir. Elde edilen Reba skoru, Tablo 1’de belirtilen REBA Risk eylem tablosuna göre oluşturulmuş olup, bu skorun işaret ettiği risk seviyesini içermektedir. Elde edilen sonuçlara göre tüm duruşlar orta seviyeli risk olarak tespit edilmiştir. Bu çok boyutlu değerlendirme sayesinde, hangi vücut bölgelerinin en fazla zorlandığı ve hangi iş adımlarının ergonomik açıdan en kritik olduğu somut olarak belirlenmiştir. Özellikle bel ve omurga bölgesine yönelik eğilme, tekrarlayan hareketler ve yük kaldırma gibi unsurların sıkça gözlemlenmesi, çalışanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına maruz kalma olasılığını artırmaktadır. Örneğin, duman verme işlemi sırasında elde edilen yüksek A ve C skorları, bel ve üst ekstremitelerde ciddi bir zorlanmaya işaret etmekte ve bu durum risk seviyesinin

yükselmesiyle sonuçlanmaktadır. Bu işlem esnasında belin aşırı bükülmesi ve çerçeve kaldırma esnasında kolların baş hizasında uzun süre tutulması gibi duruşlar ergonomik müdahale gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, iş yükünün yalnızca fiziksel eforla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda postüral zorlanmaların da sağlık risklerini artırdığını göstermektedir.

İyileştirme önerileri kapsamında, ilk olarak, arıcılık ekipmanlarının yüksekliği ve konumlandırılması ergonomik prensiplere uygun hale getirilmelidir. Özellikle şekil 3 ve şekil 4’de gözlemlenen duruşların iyileştirilmesi için kovanların yerden yükseklikleri ayarlanarak, çalışanların sürekli olarak eğilmesini gerektiren postürler azaltılabilir. Özellikle Şekil 4’de yer alan duman verme gibi işlemler yer seviyesinden daha yukarıda sabit bir platformda gerçekleştirilmelidir.

Şekil 5 ve şekil 6’daki çalışma duruşları kapsamında ergonomik tasarıma uygun tutacaklara sahip kapaklar ile kaldırma işlemleri kolaylaştırılmalıdır. Bu öneriler, hem kısa vadede fiziksel rahatsızlıkları önlemeye hem de uzun vadede iş gücü kayıplarını azaltmaya yönelik stratejilerdir.

Ayrıca uzun vadede fiziksel rahatsızlıkları azaltmak açısından verilebilecek düzenli ve sürekli eğitimler de dikkate alınmalıdır (Salman vd, 2024). Sonuç olarak, arıcılık gibi geleneksel tarım faaliyetlerinde ergonomik farkındalık düzeyinin artırılması, çalışan sağlığının korunması açısından kritik bir öneme sahiptir ve bu tür çalışmalar, iş sağlığı politikalarının sahaya uyarlanabilirliğini destekleyici niteliktedir.

5. Tartışma

Bu araştırma, arıcılık faaliyetlerinde çalışan bireylerin maruz kaldığı kas-iskelet sistemi risklerini REBA yöntemiyle analiz ederek, dört temel çalışma duruşunun ergonomik açıdan değerlendirilmesini sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, gözlemlenen tüm duruşların orta düzeyde ergonomik risk içerdiğini göstermiştir. Özellikle belin sürekli eğik pozisyonda tutulduğu, kolların omuz hizasının üzerinde kullanıldığı ve yük kaldırma gibi tekrarlayıcı eylemlerin yapıldığı işler, kas-iskelet sistemi bozuklukları açısından kritik risk faktörleri olarak öne çıkmıştır. Bu durum, çalışanların sağlık açısından uzun vadeli maruziyet sonucu mesleki rahatsızlıklar geliştirme potansiyelini artırmaktadır.

Benzer şekilde, Özdemir (2021) tarafından yapılan bir çalışmada da arıcılık faaliyetleri sırasında bel ve sırt ağrıların yaygın olduğu ve bu durumun tekrarlayan hareketler ile uzun süreli sabit duruşlara bağlı geliştiği belirtilmiştir. Akay ve arkadaşları (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise arı kovani taşıma ve çerçeve kaldırma işlemlerinin özellikle bel bölgesinde ciddi zorlanmaya neden

olduğu ve ergonomik müdahale gerektirdiği vurgulanmıştır. Ayrıca, Sahana ve arkadaşlarının (2024) Hindistan'da yürüttükleri tarımsal faaliyetlerde ergonomi çalışmasında, yükseklik ayarlı çalışma yüzeyleri ve ergonomik aletlerin kullanımının yüksek riskli çıkan REBA skorlarını anlamlı düzeyde düşürdüğünü göstermiştir. Bu karşılaştırmalı değerlendirmeler, mevcut çalışmanın bulgularını destekler nitelikte olup, ergonomik müdahalelerin gerekliliğini uluslararası düzeyde de doğrulamaktadır.

Çalışmada önerilen iyileştirme stratejileri hem mühendislik kontrolleri hem de çalışma alışkanlıklarının yeniden yapılandırılması yönündedir. Kovanların yüksekliğinin ayarlanması, ergonomik tasarıma sahip ekipmanların kullanılması, iş istasyonlarının çalışan boyuna ve erişim mesafesine uygun hale getirilmesi gibi düzenlemeler, fiziksel yüklenmeyi azaltarak iş sağlığını destekleyecektir. Ayrıca, çalışanlara yönelik ergonomi eğitimi verilmesi ve riskli duruşlara karşı farkındalık geliştirilmesi, sürdürülebilir iyileştirme için önemli bir adımdır.

Sonuç olarak, bu çalışma, geleneksel tarım ve hayvancılık sektörlerinde sıklıkla göz ardı edilen ergonomik risklerin görünür kılınmasına katkı sağlamaktadır. Arıcılık gibi fiziksel eforun yüksek olduğu işlerde ergonomik risk analizlerinin yapılması hem çalışan sağlığının korunması hem de iş verimliliğinin artırılması açısından önemlidir. Bu doğrultuda, mühendislik kontrollerinin uygulanması, uygun ekipman kullanımı ve ergonomi eğitimlerinin yaygınlaştırılması ile iş sağlığına yönelik sürdürülebilir politikaların oluşturulması mümkün hale gelecektir.

Bu araştırma, REBA yöntemi ile sınırlı sayıda (dört) çalışma duruşunun analizine dayanmakta olup, daha dar bir görev yelpazesini kapsamaktadır. Arıcılık faaliyetleri, mevsimsel farklılıklar, kullanılan ekipman çeşitliliği ve bireysel fiziksel özellikler gibi çok sayıda değişken içermektedir. Ancak bu çalışma, yalnızca belirli bir zaman diliminde yapılan analizlere dayandığı için, dinamik hareketlerin (örneğin kaldırma, taşıma, döndürme gibi) tüm yönleriyle değerlendirilmesi kısıtlı kalmaktadır. Bu durum, REBA skorlarının gerçek iş ortamındaki tam risk düzeyini yansıtmayı sınırlayabilir.

Ayrıca, REBA yöntemi nitel bir analiz yöntemi olup, ölçümler gözleme dayalı yapılmakta ve subjektif yorum içerme potansiyeli taşımaktadır. Örneğin, gözlemcinin duruşları analiz ederken değerlendirme derecelerinde farklılık göstermesi mümkündür. Bu nedenle, değerlendirmelerin daha objektif olması adına hareket yakalama sistemleri veya elektromiyografi (EMG) gibi ileri düzey ergonomik analiz teknikleriyle desteklenmesi önerilebilir. Son olarak, çalışmanın yalnızca postüral analizlere

odaklanması, çalışanların iş deneyimi, psikososyal yükler veya ergonomik eğitim düzeyleri gibi önemli etkenleri dışarda bırakmıştır. Bu kısıtlar, gelecekte yapılacak daha kapsamlı, çok boyutlu araştırmalar ile değerlendirilmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Akalp, H. G., Saklangıç, U., ve Çırakoğlu, S. (2021), Zeytin Tarımında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi. *Ergonomi* 4.288-96. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.961369>
- Akay, D., Dağdeviren, M., & Kurt, M. (2003). Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(3). https://doi.org/10.1007/11863649_18
- Akbağ, H. I., Özsayın, D., ve İnce, B. (2025). Muğla İli Fethiye İlçesi Arıcılık Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 40(1), 139-159.
- Akyol, Ş. D. (2022). Bir Tekstil İşletmesinde Ergonomik Risk Değerlendirme Uygulaması. *Ergonomi*, 5(2), 72-83. <https://doi.org/10.33439/ergonomi.1086636>
- Alpağ, F. (2024). Bingöl Üniversitesi Modern Arıcılık Kompleksi'nin İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (<https://acikerisim.bingol.edu.tr/handle/20.500.12898/5576>)
- Amani, M., Akhavan, R. (2024). Ergonomic Optimization in Worker-Robot Bimanual Object Handover: Implementing REBA Using Reinforcement Learning In Virtual Reality. *arXiv preprint*, arXiv:2403.12149. <https://arxiv.org/abs/2403.12149>
- Aytaç, S. S., Kaya, Ö., (2019). Ergonominin Çalışma Yaşamındaki Önemi. *KARATAHTA İş Yazıları Dergisi*, no.14, 1-14.
- Crane, E. (1999). The World History of Beekeeping and Honey Hunting (1st ed.). *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9780203819937>
- Çelik, Y. (2014). Konya İlinde Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 14(1), 15-25.
- Dai, Y., Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2021). Honey in Traditional Chinese Medicine: A Guide To Future Applications Of NADES To Medicines. In *Advances in botanical research* (Vol. 97, pp.

- 361-384). Academic press.
<https://doi.org/10.1016/bs.abr.2020.09.011>
- Fels, M., O'Keefe, J., Darvill, B., & Ricketts, M. (2019). Ergonomics In Apiculture: A Case Study Based On Inspecting Movable Frame Hives For Healthy Bee Activities. *Heliyon*, 5(7), e01973. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01973>
- Gürleyen, E., ve Kâhya, E. (2018). Kombi Montaj Hattında Reba Yöntemi ile Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6, 58-66. DOI: 10.21923/jesd.356322
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Hita-Gutiérrez, M., Llana, J., Chiroso, L. J., & Paredes-Hernández, V. (2020). An Overview Of REBA Method Applications in The World. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082635>
- Hussein, M. H. (2000). A Review Of Beekeeping in Arab Countries. *Bee World*, 81(2), 56-71.
- Karwowski, W., & Marras, W. S. (Eds.). (1998). *The Occupational Ergonomics Handbook*. CRC press.
- Kocabaş, M. (2009). Ağır ve Tehlikeli İşlerde Çalışan İş Görenlerde Zorlanmaya Neden Olan Çalışma Duruşlarının Analizi. <https://acikerisim.selcuk.edu.tr/items/88719881-d9b7-4583-a472-b48548c9eeb3>
- Mazloumi, A., & Kouhnavard, B. (2025). Investigation of Observational Techniques Ergonomic Risk Assessment of Work-Related Musculoskeletal Disorders among Farmers-A Systematic Review. *Journal of Agromedicine*, 1-24. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2024.2436447>
- Önal, S. (2025). Arıcılık Sektöründe İş Salığı ve Güvenliği Önlemleri, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl.
- Özcan, G., ve Özay, M. E. (2021). Temizlik Çalışanlarının Çalışma Pozisyonlarının Baua Yöntemi ile İncelenmesi: Gıda Üretim Fabrikası Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(1), 282-300. <https://doi.org/10.21923/jesd.774231>
- Özdemir, M. (2021). Arıcılık sektöründe iş sağlığı ve güvenliği risklerinin araştırılması: Yukarı Çoruh Vadisi bölgesi ve Bayburt örneği, Doktora tezi, Avrasya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Pałęga, M., Rydz, D., Wojtyto, D., & Arbuz, A. (2019). Ergonomic Evaluation Of Working Position Using The REBA Method-Case Study. *System Safety: Human-Technical Facility-Environment*, 1(1).
- Rasoulivalajoozi, M., Sadeghi-Bazargani, H., & Ghaffari, M. (2023). Prevalence Of Musculoskeletal Disorders and Postural Analysis Of Beekeepers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 95, 103504. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103504>
- Sahana, M. R., Dahiya, S., Joshi, P., Kumar, M., Arora, A., & Ramasubramanian, V. A Mobile based Decision Support System for Postural Evaluation of Agricultural Activities with Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics*, 78(2), 161-168. <https://doi.org/10.56093/jisas.v78i2.10>
- Salman, M., Saltikov, J. B., Kandasamy, G., & Racero, G. A. (2024). Knowledge Regarding Ergonomics and Posture, Postural Behaviour As Well As Incidence Of Musculoskeletal Pain in University Students in The Northeast Of England: A web-based survey. [doi:10.20944/preprints202407.1388.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202407.1388.v1)
- Şahin, M., Topal, E., Özsoy, N., ve Altunoğlu, E. (2015). İklim Değişikliğinin Meyvecilik Ve Arıcılık Üzerine Etkileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(2), 147-154.
- Şahin, Ö., ve Aydın, A. (2021). Kültürel, Gastronomik Ve Turistik Değer: Muğla'da Arıcılık Ve Özel Muğla Arıcılık Müzesi Örneği. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 459-473.
- Tabur, Z., ve Gül, A. (2019). Uşak İlinde Arı Yetiştiricilerinin Sosyo-Ekonomik Durumu ve Arıcılığın Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(2), 146-152.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). *Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği. Erişim Adresi: https://arastirma.tarimorman.gov.tr/afistik/Belgeler/AYRILMIŞ%20MAKALELER/139-TARIMDA%20İŞ%20SAĞLIĞI%20VE%20GÜVENLİĞİ%202022.pdf*. Erişim Tarihi: 5 Haziran 2025
- Terzi, R., ve Altın, F. (2015). Hastane Çalışanlarında Bel Ağrısı Sıklığı, Bel Ağrısının Kronik Yorgunluk Sendromu ve Meslek İle İlişkisi. *Ağrı*, 27(3), 149-154.

TÜİK (2023). *Hayvansal üretim istatistikleri*. Erişim Adresi: <https://tuik.gov.tr> . Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2025

Yapıcı, G. (2011). Ayakta Çalışma ve Sağlık Etkileri. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 18(3), 194-198.

Varghese, A., & Panicker, V. V. (2022). Impact Of Musculoskeletal Disorders on Various Agricultural Operations: A Systematic Review. *Sāadhanā*, 47(1), 46.