

Türkiye’de Üretilen Bahçe Traktörlerinde Denetim Elemanları Yerleşim Ergonomisinin Değerlendirilmesi

Ali ÇAĞLAR¹, Sarp Korkut SÜMER²

^{1,2}Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

¹<https://orcid.org/0000-0002-5912-5751>, ²<https://orcid.org/0000-0001-7679-6154>

✉: alicaglar@engineer.com

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de üretilen bahçe traktörlerinin denetim elemanlarının standart ölçülere uygunluğunun ve ergonomisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ölçümlerde TS ISO 4253 ve TS 10279 EN ISO 5353 standartlarından yararlanılmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre, denetim elemanlarının ilgili standartlara uygunluğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulan ergonomik yaklaşım ve sınırlara göre, traktörlerin denetim elemanları, kullanım kolaylığı bakımından da değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, seçilmiş bahçe traktörlerinin denetim elemanlarının ilgili standarda uygunluğunun %36.8 ile %78.9 arasında değiştiği, önerilen ergonomik sınırlara uygunluğunun ise %75.0 ile %92.9 oranları arasında olduğu belirlenmiştir. Traktörlerde karşılaşılan tehlikeler ve ergonomik risk etmenleri, ilgili standart ve yönetmeliklere uyularak ya da tasarım süreçlerinde alınacak önlemlerle kabul edilebilir düzeylere indirilebilmektedir. Ancak, bu amaca hizmet eden ilgili standardın tüm traktör tiplerini kapsaması nedeniyle, oldukça küçük hacimlere sahip bahçe traktörlerinde, standart gereklerin karşılandığı durumlarda da, ergonomi ve iş güvenliği bakımından çeşitli uygunsuzlukların olduğu belirlenmiştir. İlgili standardın bahçe traktörleri için yeniden gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 25.03.2019

Kabul Tarihi : 25.05.2019

Anahtar Kelimeler

Ergonomi

Bahçe Traktörleri

Denetim Elemanları

Ergonomic Evaluation of The Control Layouts of Horticulture Type Tractors Manufactured in Turkey

ABSTRACT

Objective of this research was to determine the compliance of horticulture type tractors produced in Turkey in terms of their standard sizes and ergonomics. Standards of TS ISO 4253 and TS 10279 EN ISO 5353 were used in the measurements. in order to determine the compliance of the control elements with the related standards.. In addition, according to the ergonomic approach and the limits introduced by various researchers, the control elements of tractors were also evaluated for ease of use. Results indicated that, the compliance of the control elements of the selected horticulture type tractors to the relevant standards varied between 36.8% and 78.9% and that the compliance with the recommended ergonomic limits was between 75.0% and 92.9%. The hazards encountered in tractors and the level of ergonomic risk factors can be reduced to an acceptable level with some compulsory applications (standards and regulations) or with precautions to be taken during the design stage of tractors. However, due to the fact that the relevant standard for this purpose includes all types of tractors, in the case of small sized horticulture tractors, various non-conformities in terms of ergonomics and safety were determined. It c was concluded that the relevant standard should be re-examined for horticulture type tractors.

Research Article

Article History

Received : 25.03.2019

Accepted : 25.05.2019

Keywords

Ergonomics

Horticulture Type Tractors

Control Elements

GİRİŞ

Tarımsal faaliyetlerde mekanizasyonun ilk ve temel amacı üretimde artış sağlamaktır. Ancak bu artışın, insan işini kolaylaştırmadan ve zevkli hale getirmeden gerçekleştirilmesi olası değildir (Sabancı ve Sümer, 2015). Tarımsal mekanizasyon sistemlerinin büyük bir bölümünde kuvvet kaynağı olarak traktör kullanılmakta ve tarımsal üretim sistemi içerisinde insan, mekanizasyon açısından en fazla traktör ile etkileşim halinde çalışmaktadır (Saral ve Avcioğlu, 2002). Bu nedenle, tarımsal mekanizasyon sisteminde insan makina ilişkileri üzerindeki çalışmalarda çoğunlukla tarım traktörü dikkate alınmaktadır (Hunt, 1973; Tezer, 1977; Sabancı 1981). Tarım traktöründe çalışma ortamı, sürücü yerinde oturan insanın içinde bulunduğu fiziksel koşullardır. Bu ortamda insan ile çevresindeki tüm cisimler arasında, insan özelliklerine uygun bir bütünleşmenin ya da uyumun sağlanması gereklidir. Söz konusu uyum incelenirken insanın antropometrik ve fizyolojik özellikleri yanında makine denetim elemanlarının yerleşim özelliklerinin de dikkate alınması gerekmektedir. İnsan-makina arasındaki etkileşimin optimum ölçüler ile tasarlanması ve insan yeteneklerinin sınırları aşılmadan rahat bir ortam içinde çalışılması ile yüksek bir iş başarısı sağlanabilir (Koçtürk ve Avcioğlu, 2010). Tarım traktörleri, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarımsal üreticilere sunulmadan önce çeşitli zorunlu testlerden geçirilmektedir. Bu testler, insan ile traktör arasında bir arayüz olan denetim elemanlarının yerleşimlerini de içermektedir. Bu nedenle, traktör imalatçıları denetim elemanları yerleşimi üzerine yürütülen tasarımlarda ilgili standartları dikkate almaktadırlar. Araştırmacılar, traktör denetim elemanlarının yerleşiminin standartlar ve operatör özellikleri ile uyumunu inceleyen çalışmalar yürütmüşlerdir.

Sabancı (1981), Türkiye’de yaygın olarak kullanılan traktörlerin ergonomik özelliklerini incelemiştir. Yaygın kullanıma sahip tarla traktörleri denetim elemanı yerleşim özellikleri, 290 bireylik örnek gruptan alınan antropometrik ölçülerle karşılaştırılmıştır. Araştırmada denetim elemanı yerleşimi üzerine ulusal standartların geliştirilmesi ve ISO standartlarının ülkemiz koşullarına uygunluğunun araştırılmasının gerektiği vurgulanmıştır. Yadav ve Tewari (1998), traktörlerde operatör konforu üzerine yürütmüş oldukları çalışmada, traktör koltuğu ile denetim elemanlarının sürücünün rahatlıkla kullanabileceği, insan antropometrik özelliklerine uygun olarak tasarımının yapılması gerektiğini ve tarla koşullarının ilgili tasarımlarda dikkate alınması gerektiğini rapor etmişlerdir. Yisa (2002), Nijerya’da kullanılan traktörlerin operatörlere uygunluğunun değerlendirildiği bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, uygun traktör seçilirken; traktöre erişim, koltuk

tasarımı, traktör direksiyon tasarımı gibi özelliklerin dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Koçtürk ve Avcioğlu (2006), tarım traktörlerinde denetim elemanları yerleşim ölçülerini TSE standardıyla karşılaştırmışlardır. Materyal olarak Türkiye’de tarla tarımında yaygın kullanıma sahip traktör modellerinin incelendiği çalışmada, traktörlerin %70’inin TSE standardına uygun olduğu belirlenmiştir. Kumar ve ark. (2009), Hindistan’da kullanılan traktörlerin denetim elemanları yerleşimi ve operatör mahali hacminin uygunluğunun değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, incelenen traktörlerde neredeyse tüm denetim elemanları için yer değişikliği öngörülmüştür. Koçtürk ve Avcioğlu (2010), tarım traktörleri sürücü oturma yerlerinin Ankara kırsal kesiminde çalışan kadınların antropometrik özelliklerine uyumunu incelemiştir. Materyal olarak seçilen traktörlerin %70’inin, kumanda alanı ölçüleri açısından %60-80 arasında TSE standardına uyduğu belirlenmiştir. Melemez ve Tunay (2010), ormancılıkta yükleyici traktörler ile operatör arasındaki uyumun ergonomik olarak değerlendirilmesi amacıyla, Batı Karadeniz Bölgesinde tomruk yükleme işlerinde çalışan traktör operatörlerine ait bazı fiziksel parametreleri ölçmüşler ve yapılan değerlendirmeler sonucunda, ormancılıkta yüksek oranda titreşime maruz kalan tomruk yükleme çalışmalarının daha verimli ve sağlıklı bir şekilde yapılması için öneriler sunmuşlardır. Velioğlu ve ark. (2013), 2006/42 Makina Yönetmeliğini dikkate alarak 9 adet tarla traktörü üzerinde denetim elemanlarına ait ölçümler yapmışlar, uygunluğunu değerlendirmişler ve sonuç olarak özellikle ayak denetim elemanlarında uygunsuzluklar tespit etmişlerdir.

Konu ile ilgili az sayıda yürütülmüş çalışmalar incelendiğinde traktör denetim elemanlarının yerleşimlerinin ilgili standartlara uyum konusunda sorunların olduğu ve daha önemlisi insan gereksinimlerinin tam olarak karşılanmadığı görülmektedir. Son yıllarda çok sayıda traktör üreticisi tarafından Türkiye traktör parkına sunulan çeşitli bahçe traktörleri, kullanıcılar tarafından geçmiş yıllara göre daha fazla tercih edilmekte ve park içerisindeki payı artmaktadır. Ancak Türkiye’de tarla traktörlerine kıyasla daha küçük hacimli bahçe traktörlerinde denetim elemanlarının yerleşimi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yurt dışı kaynaklı literatürde benzer çalışmalar olmakla birlikte, bahçe traktörleri üzerine bu konuda herhangi bir değerlendirme yapılmamıştır. Yürütülmüş çalışmalar incelendiğinde, daha büyük hacimlerde ergonomik kusurlar ve standartlara uyum sorunlarının belirlenmiş olduğu dikkate alınırca, bahçe traktörlerinde söz konusu uygunsuzlukların daha fazla olabileceği öngörülebilir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de üretimi gerçekleştirilen bahçe traktörleri denetim elemanları yerleşim özelliklerinin ilgili standartlara uygunluğunu belirlemek ve ergonomik prensipler dikkate alınarak operatör tarafından kullanım kolaylığını ve konforunu değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Türkiye’de üretimi gerçekleştirilen ve yaygın kullanıma sahip traktör markalarına ait bahçe traktörlerinin modelleri ve güç değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma materyali olarak seçilen traktörler

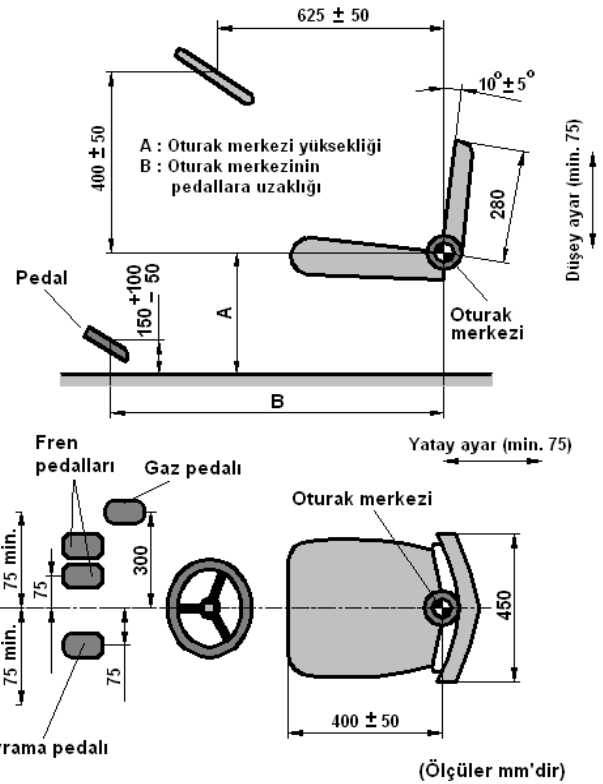
Marka	Model	Güç (kW)
TRA	TRA1	48-65
	TRA2	36
	TRA3	37-53
	TRA4	37-48
TRB	TRB1	37
	TRB2	47-56
TRC	TRC1	40-48
TRD	TRD1	37
	TRD2	37-58
TRE	TRE1	43-58
TRF	TRF1	37-40
	TRF2	37-48

Çalışmada traktörlerin denetim elemanları yerleşim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan ölçümlerde; TS ISO 4253 (Tarım Traktörleri – Sürücü Oturma Yeri – Boyutlar) ve TS 10279 EN ISO 5353 (Koltuk Referans Noktası) standartları dikkate alınmıştır.

Seçilen bahçe traktörü modellerinin denetim elemanları yerleşim özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılacak büyüklüklerin belirlenmesinde, ilgili standartlar ve ergonomik ilkeler dikkate alınmıştır. Ayrıca ölçülen büyüklüklerin sayısal verilerin yanında kullanım açısından da ergonomik olup olmadığının belirlenmesi için boyları 164-182 cm ve kütleleri 52-83 kg arasında olan operatörlerden yararlanılmıştır. Operatörler, Anadolu insanı için Güleç (2007) tarafından belirlenen %90 kapsamındaki boy ve kütle verileri dikkate alınarak seçilmiştir.

Standartlara Uygunluk

Tarım traktörlerinin denetim elemanları yerleşim özelliklerini kapsayan TS ISO 4253 standardında belirtilen büyüklüklerin ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalarda öncelikle koltuk referans noktası (KRN) belirlenmiştir. KRN’nin belirlenmesinde TS 10279 EN ISO 5353 standardı direktifleri dikkate alınmıştır. TS ISO 4253 standardında yer alan bazı denetim elemanı ölçü ve toleransları ile ilgili bir görsel Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. TS ISO 4253 Tarım traktörleri – sürücü oturma yeri – boyutlar

Ergonomik Uygunluk

Çalışmada konu üzerine yürütülmüş araştırmaların sonuçları dikkate alınarak, denetim elemanlarının ergonomisinin değerlendirilmesinde ölçüt olabilecek büyüklükler de belirlenmiş ve ölçülmüştür. Söz konusu ergonomik değerlendirme ölçütleri için dikkate alınan çalışmalar aşağıda sıralanmıştır;

- El ve ayak denetim alanları (Sabancı; 1981) (Şekil 2),
- Optimum ve maksimum ayak ulaşım alanları (Sanders and McCormick, 1993) (Şekil 3),
- Motorlu taşıt kabinleri için önerilen tasarım özellikleri (Sanders and McCormick, 1993) (Şekil 4),
- Optimum ve maksimum ayak ulaşım alanları (Sanders and McCormick, 1993) (Şekil 3)

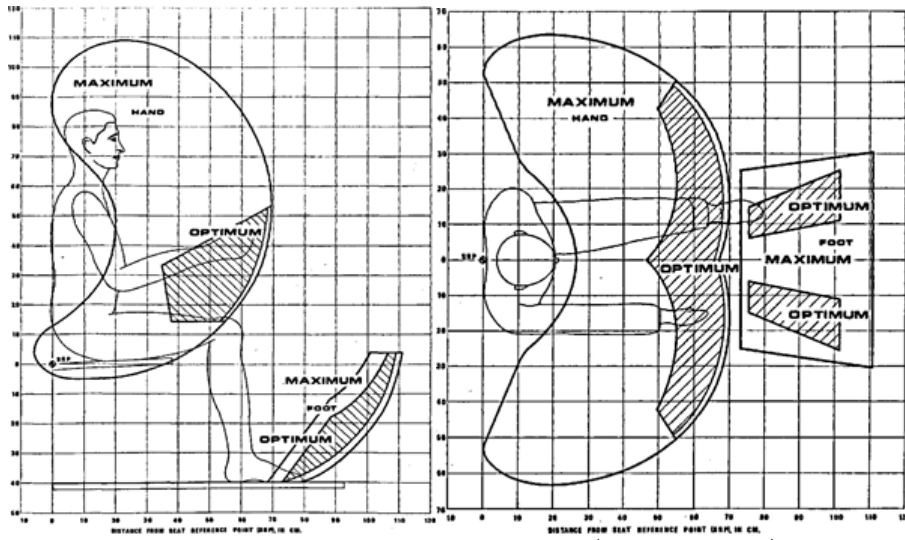
Ölçülen Büyüklükler

Çalışma kapsamında ölçülen büyüklükler Çizelge 2’de yer almaktadır. Ölçümlerinin tamamlanmasından sonra, her bir traktörün denetim elemanları özelliklerinin, ilgili standarda uygunluğu ve ergonomisi değerlendirilmiştir.

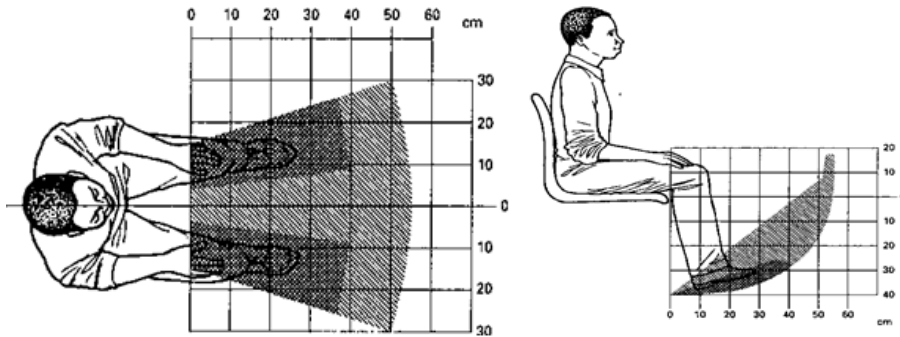
Yapılan ölçümler dikkate alınarak, öncelikle altı markaya ait 13 model bahçe traktörlerinin genel değerlendirmesi yapılmıştır ve tartışılmıştır. Daha sonra her bir markaya ait modellerin denetim elemanlarının standarda uygunluğu ve ergonomisi ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Genel değerlendirmede, traktörlere ait ortak sorunlar,

ergonomik uygunsuzluklar, genel eğilimler ortaya konulmuştur. Ayrıca traktörlerin söz konusu standart

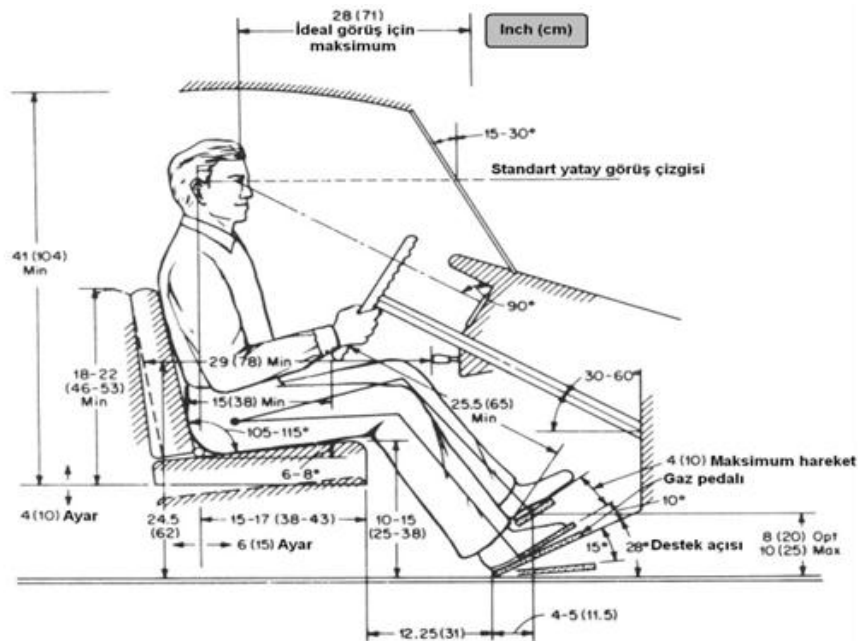
ve ergonomik uygunluk oranları dikkate alınarak kıyaslamalar yapılmıştır.



Şekil 2. El ve ayak denetim alanları (Sabancı; 1981)



Şekil 3. Optimum ve maksimum ayak ulaşım alanları (Sanders and McCormick, 1993)



Şekil 4. Motorlu taşıt kabinleri için önerilen tasarım özellikleri (Sanders and McCormick, 1993)

Çizelge 2. Denetim elemanları ile ilgili ölçülen büyüklükler

Ölçülen Büyüklükler	Kısaltmalar
*KRN İle Gaz Pedalı Merkezi Arası Mesafe	AG1
*KRN İle Kavrama Pedalı Merkezi Arası Mesafe	AK1
*KRN İle Fren (Sağ) Pedalı Merkezi Arası Mesafe	AFR1
*KRN İle Fren (Sol) Pedalı Merkezi Arası Mesafe	AFL1
*KRN Ekseni ile Gaz Pedalı Merkezinin Yatay Uzaklığı	AG2
*KRN Ekseni ile Kavrama Pedalı Merkezinin Yatay Uzaklığı	AK2
*KRN Ekseni ile Fren(sağ) Pedalı Merkezinin Yatay Uzaklığı	AFR2
*KRN Ekseni ile Fren(sol) Pedalı Merkezinin Yatay Uzaklığı	AFL2
*KRN Ekseni ile Gaz Pedalı Merkezi Arasındaki Yükseklik	AG3
*KRN Ekseni ile Fren Pedalı Merkezi Arasındaki Yükseklik	AF3
*KRN Ekseni ile Kavrama Pedalı Merkezi Arasındaki Yükseklik	AK3
Gaz Pedal Merkezi ile Zemin Arasındaki Uzaklık	AG4
Fren Pedal Merkezi ile Zemin Arasındaki Uzaklık	AF4
Kavrama Pedal Merkezi ile Zemin Arasındaki Uzaklık	AK4
Gaz Pedalı Maksimum Basma mesafesi	AG5
Fren Pedalı Maksimum Basma mesafesi	AF5
Kavrama Pedalı Maksimum Basma mesafesi	AK5
*KRN ile Direksiyon merkezi arasındaki Mesafe	ED1
*KRN Ekseni ile Direksiyon merkezi arasındaki yükseklik	ED2
KRN eksenine ile vitesin yatay uzaklığı	EV1
KRN eksenine ile vitesin düşey uzaklığı	EV2
KRN eksenine ile üç nokta askı düzeni denetim elemanları yatay uzaklığı	EH1
KRN eksenine ile üç nokta askı düzeni denetim elemanları düşey uzaklığı	EH2
KRN eksenine ile kuyruk mili kavrama kolunun yatay uzaklığı	EK1
KRN eksenine ile kuyruk mili kavrama kolunun düşey uzaklığı	EK2
KRN eksenine ile el gazının düşey uzaklığı	EG1
KRN eksenine ile el gazının yatay uzaklığı	EG2
*Koltuğun Sırt kısmının uzunluğu	K1
*Koltuğun Sırt kısmının genişliği	K2
*Koltuğun Sırt Kısmının Açısı	K3
*Koltuğun alt kısmının uzunluğu (KRN noktasından itibaren)	K4
*Koltuğun alt kısmının genişliği (En dar yerinden ölçülecek)	K5
*Koltuğun alt kısmının açısı	K6
Koltuğun bel dolgusu	K7

*Standartlar dikkate alınarak belirlenen büyüklükler

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

TS ISO 4253 standardına göre denetim elemanlarına ait ölçüm boyutları değerlendirmesinde, standarda uygunluğun %36.8 ile %79.0 oranları arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3).

Tüm traktörlerde ölçülen AF3, AK3, K1 büyüklüklerin tüm marka ve modellerde standarda uygun olduğu saptanmıştır. K2 büyüklüğü, TRA1 modelleri haricinde hiçbir marka ve modelde ilgili standardı karşılayamamaktadır.

Standartı en az oranda karşılayan TRE marka traktörlerde (TRE1) AG2, AK2, AF3, AK3, K1, K3, K5 boyutlarının kabul edilebilir sınırlar arasında olduğu belirlenmiştir. TRC marka traktörün ise (TRC1) genel olarak standarda daha uygun olduğu ve sadece AG1, ED1, ED2, K2 boyutların standardı karşılayamadığı görülmüştür.

Ölçülen boyut ve özelliklerin ergonomisi dikkate alındığında, %75.0 (TRA2) ile %92,9 (TRF2) oranları

arasında ergonomik uygunluk olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Traktörlere ait standart ve ergonomik uygunluk oranları

Marka ve Modeller	Standart, %	Ergonomik, %
TRA	TRA1	73,68
	TRA2	63,15
	TRA3	42,10
	TRA4	52,63
TRB	TRB1	52,63
	TRB2	63,15
TRC	TRC1	78,94
TRD	TRD1	57,89
	TRD2	52,63
TRE	TRE1	36,84
TRF	TRF1	73,68
	TRF2	68,42

Ayak denetim elemanlarından gaz pedalının yerden yüksekliği (AG4) büyüklüğüne ait ölçüm sonuçlarına göre, bu denetim elemanı boyutunun üç traktör modeli (TRF1, TRF2, TRD1) dışındaki tüm modellerde optimum değerin (100 mm) altında kaldığı belirlenmiştir. Traktörlerde gaz pedalı yüksekliğinin optimum boyutların altında, diğer bir ifade ile yeterince yüksekte olmaması, ayak denetiminde hassasiyetin azalmasına neden olmaktadır.

Traktörlerde gaz pedalının literatürde verilen motorlu taşıtlar için önerilen optimum yüksekliğin altında tasarlanması, genel olarak tarımsal faaliyetlerde el gazının kullanılmasından ve yerleşim ile ilgili hacim kısıtlarından kaynaklandığı sonucuna varılabilir. Ancak, taşıma faaliyetleri gibi yol kullanımlarında bu tasarım, ergonomik olmayacağı gibi güvenlik zafiyeti de oluşturabilir.

Veliöğlu ve ark. (2013), 9 tarla traktörü üzerinde 2006/42/AT Makine Yönetmeliği (CE) ve ilgili standart göz önüne alınarak, seçilen 13 başlığın değerlendirilmesi sonucunda toplam 51 adet uygunsuzluk belirlemişlerdir. Koçtürk ve Avcıoğlu (2006), Türkiye traktör parkında yer alan tarla traktörlerinin ilgili standarda uygunluğunun araştırıldığı çalışmalarında 10 tarla traktörünün denetim elemanlarının standardı (TSE 3478, 1980) %58 ile %92 arasındaki oranlarda karşıladığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar sonuç olarak, bu çalışmada olduğu gibi, seçilen traktörlerin standartlara %100 oranında uymadıklarını vurgulamışlardır.

Araştırmacılar tarafından sunulan bu sonuçlara göre, tarla traktörlerinin, bu çalışmada değerlendirilen bahçe traktörlerine göre denetim elemanları yerleşim standardına daha yüksek oranlarda uygun olduğu görülmektedir. Bu farklılığın dikkate alınan standartların farklı kodlarda olmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir. "TSE 3478, 1980" standardı günümüzde geçerli değil ve bu standardın yerini güncelleştirilmiş "TS ISO 4253" standardı almıştır. Ancak, güncel ve geçerli olan standart ile geçerliliğini yitirmiş olan eski standart içeriklerinde boyut özellikleri bakımından herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Traktörlerde denetim elemanı yerleşim çalışmalarında her iki tip traktör için, aynı standart dikkate alınmaktadır.

Bahçe traktörlerinde tarla traktörlerine göre önemli düzeyde hacim farklılığı bulunmasına karşın, denetim elemanları tipleri arasında farklılık bulunmamaktadır. Bu denetim elemanları, tarla traktörlerine kıyasla daha küçük hacimlerde olan bahçe traktörlerinde de aynı standart boyut ve özelliklerine göre değerlendirilmektedir. Bu durum, bahçe traktörlerinde denetim elemanı yerleşimlerinin daha düşük oranlarda standarda uygunluğunu açıklamaktadır.

TRA Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRA markasına ait modellerde, fren pedalı ve kavrama pedalı merkezlerinin zeminden uzaklığının (AF5, AK5) önerilen ergonomik sınırlar arasında kaldığı saptanmıştır. Pedalların basma mesafeleri incelendiğinde, sadece TRA2 modelinde kavrama pedalının uygun sınırlar arasında olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Kavrama pedallarının yapıları incelendiğinde TRA2 traktörünün kavrama ve fren pedallarının diğer üç traktörden farklı olarak askılı tip olmadığı görülmüştür.

TRA2 traktöründe askılı tip yerine zemin bağlantılı kavrama pedalının kullanılması, basma mesafesinin diğer traktörlere kıyasla daha yüksek olmasının nedeni olarak düşünülebilir. Bu saptamayı, bu traktörde fren pedalının da aynı tasarımla diğer traktör fren pedalı basma mesafelerinden dikkate değer bir farkla yüksek olması desteklemektedir.

KRN eksenine ile fren (sağ) pedalı merkezine yatay uzaklığı (AFR2) ile KRN eksenine ile gaz pedalı merkezine yatay uzaklığının (AG2), TRA marka traktör modellerinde ilgili standarda uymadığı, ayrıca ergonomik olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). KRN eksenine ile gaz pedalı merkezine yatay uzaklığı (AG2)'nin, TRA3 modelinde standartta verilen aralıkta ve ergonomik açıdan uygun özelliklerde olduğu belirlenmiştir. Ancak bu denetim elemanının kullanım kolaylığı ile ilgili önemli bir yerleşim hatasının olduğu görülmüştür. Gaz pedalının fren pedalının altında konumlandırılmış olması, iki pedal arasındaki denetim geçişlerinde gecikmelere neden olabilir.

Bu traktörde ayrıca, gaz pedalı ile fren pedalı arasındaki düşey mesafenin (60 mm) de yetersiz olması, her iki pedalın kullanımını zorlaştıracak gibi, söz konusu denetim geçişlerinin hızını da düşürecektir. Bu tasarım, frene basılma durumunda gaz pedalına da basılmasına neden olabilmektedir. Ayrıca, gaz pedalından ayak kaldırılırken, ayak üst kısmı fren pedalına takılabilmektedir. Fren ve gaz pedalının yakınlığı dikkate alınarak belirlenmiş olan bu olumsuzlukların, özellikle sağ frenin kullanılması durumunda, diğer traktörlerde de ortaya çıkması olasıdır. İnsanın yanıtlama süresinin 1/3 saniye gibi oldukça uzun olduğu düşünüldüğünde (Sabancı ve ark., 2012), gaz pedalının kontrol edildiği süreçte ani bir fren yapma gerekliliği durumunda söz konusu tasarım, çalışmanın ve operatörün güvenliğini olumsuz etkileyebilir.

TRA1 ve TRA2 modellerinde, KRN eksenine ile üç nokta askı düzeni denetim elemanları düşey uzaklığı (EH2)'nin ergonomik kısıtları karşılamadığı, TRA3 ve TRA4 modellerinde ise bu parametrenin ergonomik kısıtlar arasında olduğu belirlenmiştir. Özellikle TRA2 modelinde bu durum nedeniyle, denetim elemanına ulaşımında operatörün zorluk yaşadığı tespit edilmiştir. Ancak, ergonomik kısıtlar dışında olan

TRA1 modelinde ise operatörün bu denetim elemanlarına daha rahat ulaşabildiği ve zorlayıcı bir uzanma hareketine gerek olmadığı görülmüştür (Çizelge 4).

Traktörlerin standarda uygunluğunun TRA1, TRA2, TRA3 ve TRA4 modelleri için sırasıyla %73.7, %63.2, %42.1 ve %52.6 oranlarında olduğu saptanmıştır. Standarda en uygun model %73.7 ile TRA1 olurken, en az uygun olanı %42.1 oranı ile TRA3

modeli olmuştur.

Ergonomik kısıtlar dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde uygunluk oranları ise TRA1, TRA2, TRA3 ve TRA4 modelleri için sırasıyla %78.6, %75.0, %82.1 ve %85.7 olarak belirlemiştir. Ergonomik kısıtlara en uygun model %85.7 oranı ile TRA4 traktör modeliyken, en az uygun modelin ise %75.0 oranıyla TRA2 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4. TRA traktörlerine ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen Değerler (mm)				Referans Değerler (mm)			
	TRA				Standart			Ergonomik
	TRA1	TRA2	TRA3	TRA4	Min	Max	Opt	Max
AG1	630	490*	585*	430*	600	720	805	855
AK1	700	600	560*	560*	600	720	805	855
AFR1	720	635	620	560*	600	720	805	855
AFL1	720	635	620	560*	600	720	805	855
AG2	465*x	415*x	260	410*x		400	100±2-200+5	300
AK2	345*x	305*x	335*x	270	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	380*x	360*x	430*x	330*x	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	280	250	330*x	190	75	300	100±2-200+5	300
AG3	465*x	470*x	465*x	465*x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	395	400	400	400	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	400	405	400	400	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	70x	70x	65x	70x			100	250
AF4	135	105	120	155			100	250
AK4	130	145	120	130			100	250
AG5	50	50	45	50			100	
AF5	35	60	40	35			100	
AK5	50	125x	40	50			100	
ED1	520	450	550*	480	425	525	500	620
ED2	160*	35*	85*	130*	265-325	325-385	150-500	(-5)-1090
EV1	210	225	235	285			500	620
EV2	80	50	170	90			150-500	(-5)-1090
EH1	230	210	210	275			500	620
EH2	(-125)x	(-240)x	0	65			150-500	(-5)-1090
EK1	0	250	0	280			500	620
EK2	(-20)	(-25)	80	120			150-500	(-5)-1090
EG1	20	60	40	40			150-500	(-5)-1090
EG2	430	430	280	225			500	620
K1	360	460	360	460	260			
K2	450	430*	380*	430*	450			
K3	10	10	9	10	5	15		
K4	280	300	240*	300	260	310		
K5	300	300	300	300	300			
K6	8	8	4*	8	7,5	12		
K7	20	20	10	20			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler

x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

TRB Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRB markasına ait modellerde, KRN ile kavrama pedali merkezi arası mesafe (AK1), ED2, K2, koltuğun alt kısmının uzunluğu (KRN noktasından itibaren) (K4) boyutlarının her iki model için de standardı karşılamadığı saptanmıştır. TRB1 modelinde AFR1, AFL2, K3, K5 boyutlarının ve TRB2 modelinde AG1,

AFR2, AFL2 boyutlarının standardı karşılamadığı saptanmıştır (Çizelge 5). Modellerin standarda uygunluklarının TRB1 için %52.6 ve TRB2 için %63.2 oranlarında olduğu tespit edilmiştir. Standarda en uygun modelin %63.2 oranı ile TRB1 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5. TRB marka traktöre ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen Değerler (mm)		Referans Değerler (mm)			
	TRB1	TRB2	Standart		Ergonomik	
			Min	Max	Opt	Max
AG1	670	540*	600	720	805	855
AK1	370*	550*	600	720	805	855
AFR1	420*	655	600	720	805	855
AFL1	420*	665	600	720	805	855
AG2	280	230		400	100±2-200+5	300
AK2	230	270	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	285	440*x	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	170	380*x	75	300	100±2-200+5	300
AG3	350	430x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	430x	385	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	450x	370	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	300x	70x			100	250
AF4	200	120			100	250
AK4	180	140			100	250
AG5	20	50			100	
AF5	40	30			100	
AK5	80	5			100	
ED1	480	460	425	525	500	620
ED2	215*	160*	265-325	325-385	150-500	(-5)-1090
EV1	40	230			500	620
EV2	(-30)	(-20)			150-500	(-5)-1090
EH1	325	340			500	620
EH2	(-300)x	140			150-500	(-5)-1090
EK1	150	320			500	620
EK2	(-280)x	155			150-500	(-5)-1090
EG1	150	120			150-500	(-5)-1090
EG2	220	200			500	620
K1	380	380	260			
K2	380*	380*	450			
K3	14*	12	5	15		
K4	240*	320*	260	310		
K5	240*	300	300			
K6	4*	6	7,5	12		
K7	30	10			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler

x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

Ergonomik yaklaşımlar dikkate alınarak yapılan değerlendirmede, ergonomik kısıtlara en uygun modelin %85.7 ile TRB2 traktörüne ait olduğu bulunmuştur. Ergonomik kısıtlar dikkate alındığında, her iki modelde gaz pedal merkezi ile zemin arasındaki uzaklık (AG4) boyutunun ergonomik olmadığı saptanmıştır. Ayrıca TRB1 modelinde AF3, AK3, EK2 boyutları ve TRB2 modelinde AFR2, AFL2 boyutları ergonomik kısıtları karşılamamaktadır. TRB1 modeli vites konumu EV1, EV2 boyutları ergonomik sınırları sayısal olarak karşılıyor olsa da ergonomik bir vites kullanımı sağlanamamaktadır (Çizelge 5).

TRC Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRC markasına ait modelde, KRN ile gaz pedalı

merkezi arası mesafe (AG1), KRN ile direksiyon merkezi arasındaki mesafe (ED1), KRN eksenine ile direksiyon merkezi arasındaki yükseklik (ED2) ve koltuğun sırt kısmının genişliği (K2) boyutlarının standardı karşılamadığı saptanmıştır (Çizelge 6).

TRC marka traktöre ait standarda uygunluk oranı %78.9, ergonomik kısıtlar dikkate alınarak belirlenen uygunluk oranı ise %82.1'dür.

Yapılan ölçümlerde, KRN eksenine ile gaz pedalı merkezinin yatay uzaklığı (AG2), KRN eksenine ile gaz pedalı merkezi arasındaki yükseklik (AG3) ve KRN eksenine ile kuyruk mili kavrama kolunun düşey uzaklığının (EK2) ergonomik kısıtları karşılamadığı belirlenmiştir.

Çizelge 6. TRC Marka traktöre ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen Değerler (mm)	Referans Değerler (mm)			
		Standart		Ergonomik	
TRC	TRC1	Min	Max	Opt	Max
AG1	560*	600	720	805	855
AK1	620	600	720	805	855
AFR1	620	600	720	805	855
AFL1	620	600	720	805	855
AG2	360x		400	100±2-200+5	300
AK2	300	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	220	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	220	75	300	100±2-200+5	300
AG3	460x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	350	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	370	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	50x			100	250
AF4	160			100	250
AK4	140			100	250
AG5	140x			100	
AF5	40			100	
AK5	70			100	
ED1	580*	425	525	500	620
ED2	210*	265-325	325-385	150-500	(-5)- 1090
EV1	355			500	620
EV2	190			150-500	(-5)- 1090
EH1	270			500	620
EH2	150			150-500	(-5)- 1090
EK1	225			500	620
EK2	(-325)x			150-500	(-5)- 1090
EG1	340			150-500	(-5)- 1090
EG2	140			500	620
K1	360	260			
K2	360*	450			
K3	4	5	15		
K4	270	260	310		
K5	300	300			
K6	8	7,5	12		
K7	20			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler
x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

TRD Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRD markasına ait modellerde, KRN ile pedalların merkezleri arasındaki mesafeler (AG1, AK1, AFR1, AFL1), KRN eksenine ile direksiyon merkezi arasındaki yükseklik (ED2) ve koltuğun sırt kısmının genişliğinin (K2) her iki modelde de standardı karşılamadığı saptanmıştır. TRD1 modelinde ED1 ve K3 boyutlarının ilgili standarda uygun olmadığı belirlenmiştir. TRD2 modelinde ise, AG2, AFR2 ve K4

boyutları standardı karşılamamaktadır. Her iki model için de ayak denetim elemanlarının standardı karşılamadığı belirlenmiştir (Çizelge 7).

Modellerin standarda uygunluk oranlarının; TRD1 için %57.9, TRD2 için %52.6 olduğu tespit edilmiştir. Standarda en uygun model %57.9 oranı ile TRD1 modeli olmuştur. Ergonomik kısıtlar dikkate alınarak yapılan değerlendirmede her iki traktörde uygunluk oranının %85.7 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 7. TRD marka traktöre ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen	Değerler	Referans Değerler (mm)			
	(mm)		Standart		Ergonomik	
	TRD		Min	Max	Opt	Max
AG1	460*	470*	600	720	805	855
AK1	580*	540*	600	720	805	855
AFR1	580*	540*	600	720	805	855
AFL1	580*	540*	600	720	805	855
AG2	240	470*		400	100±2-200+5	300
AK2	260	210	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	220	330*x	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	140	240	75	300	100±2-200+5	300
AG3	450x	400	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	410x	310	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	360	310	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	115	90x			100	250
AF4	155	190			100	250
AK4	190	180			100	250
AG5	75	80			100	
AF5	15	40			100	
AK5	70	100			100	
ED1	580*	520	425	525	500	620
ED2	210*	140*	265-325	325-385	150-500	(-5)-1090
EV1	330	440			500	620
EV2	120	150			150-500	(-5)-1090
EH1	240	270			500	620
EH2	(-200)x	(-250)x			150-500	(-5)-1090
EK1	220	260			500	620
EK2	(-300)x	(-100)x			150-500	(-5)-1090
EG1	10	90			150-500	(-5)-1090
EG2	310	230			500	620
K1	310	390	260			
K2	355*	430*	450			
K3	20*	10	5	15		
K4	280	320*	260	310		
K5	300	300	300			
K6	8	8	7,5	12		
K7	10	30			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler
x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

KRN eksenini ile üç nokta askı düzeni denetim elemanları düşey uzaklığı (EH2) ve KRN eksenini ile kuyruk mili kavrama kolunun düşey uzaklığı (EK2) boyutlarının her iki model için de ergonomik olmadığı saptanmıştır. TRD1 modelinde ayrıca AG3, AK3 boyutları da ergonomik değerler arasında değildir. TRD2 modelinde ise AFR2, AG4 boyutları ergonomik kısıtları karşılamamaktadır (Çizelge 7).

TRE Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRE markasına ait traktör modelinde, KRN ile pedalların merkezleri arasındaki mesafeler (AG1, AK1, AFR1, AFL1), KRN eksenini ile fren (sol ve sağ) pedalları merkezlerinin yatay uzaklığı (AFR2, AFL2), KRN eksenini ile gaz pedalı merkezi arasındaki

yükseklik (AG3), KRN ile direksiyon merkezi arasındaki uzaklık ve yüksekliği (ED1, ED2), koltuğun sırt kısmının genişliği, alt kısmının uzunluğu (KRN noktasından itibaren), alt kısmının açısı (K2, K4, K6) boyutları, ilgili standardı karşılayamamaktadır (Çizelge 8).

TRE marka traktörün standardı %36.8 oranında karşıladığı saptanmıştır. Ergonomik kısıtlar dikkate alındığında uygunluğun %78.6 oranında olduğu belirlenmiştir.

Ergonomik kısıtlar dikkate alındığında, KRN eksenini ile fren (sol ve sağ) pedalı merkezinin yatay uzaklığı (AFR2, AFL2), KRN eksenini ile pedal merkezleri arasındaki yükseklik (AG3, AF3, AK3), gaz pedal merkezi ile zemin arasındaki uzaklık (AG4)

boyutlarının önerilen sınırlar arasında olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 8).
Bu traktör modelinde, ayak denetim elemanlarının (gaz, fren ve kavrama pedalları) standart ve

ergonomik kısıtların hiçbirini karşılayamadığı, diğer denetim elemanlarının ise daha az kusurlar içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 8. TRE marka traktöre ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen Değerler (mm)	Referans Değerler (mm)			
	TRE	Standart		Ergonomik	
	TRE1	Min	Max	Opt	Max
AG1	450*	600	720	805	855
AK1	460*	600	720	805	855
AFR1	480*	600	720	805	855
AFL1	510*	600	720	805	855
AG2	190		400	100±2-200+5	300
AK2	300	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	410*x	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	310*x	75	300	100±2-200+5	300
AG3	520*x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	430x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	460x	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	70x			100	250
AF4	140			100	250
AK4	130			100	250
AG5	20			100	
AF5	50			100	
AK5	40			100	
ED1	530*	425	525	500	620
ED2	140*	265-325	325-385	150-500	(-5)-1090
EV1	280			500	620
EV2	40			150-500	(-5)-1090
EH1	400			500	620
EH2	60			150-500	(-5)-1090
EK1	370			500	620
EK2	120			150-500	(-5)-1090
EG1	230			150-500	(-5)-1090
EG2	60			500	620
K1	330	260			
K2	420*	450			
K3	10	5	15		
K4	230*	260	310		
K5	300	300			
K6	6*	7,5	12		
K7	20			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler

x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

TRF Marka ve Modellerine Ait Değerlendirme

TRF markasına ait modellerde, KRN ile gaz pedalı merkezi arası mesafe (AG1), KRN ile direksiyon merkezi arasındaki uzaklık ve yüksekliği (ED1, ED2), koltuğun sırt kısmının genişliği (K2) ve koltuğun alt kısmının uzunluğu (KRN noktasından itibaren) (K4) boyutlarının her iki model için de standardı karşılamadığı saptanmıştır. TRF2 modeli için ayrıca, KRN eksenini ile kavrama pedalı merkezinin yatay uzaklığı (AK2) boyutunun da standarda uygun olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 9).

Modellerin standarda uygunluk oranlarının TRF1 için %73.7, TRF2 için %68.4 olduğu tespit edilmiştir. Standarda en uygun modelin %73.7 ile TRF1 olduğu bulunmuştur. Ergonomik kısıtlar dikkate alındığında uygunluğun TRF2 modeli için %92.9, TRF1 modeli için %85.7 oranında olduğu belirlenmiştir.

İki traktör modelinde, KRN eksenini ile gaz pedalı merkezinin yatay uzaklığı (AG2) büyüklüğü, ergonomik kısıtları karşılamamaktadır.

TRF1 modelinde ayrıca, KRN eksenini ile gaz pedalı merkezi arasındaki yükseklik (AG3), KRN eksenini ile

üç nokta askı düzeni denetim elemanları ve kuyruk mili kavrama kolunun düşey uzaklığının (EH2, EK2) ergonomik kısıtlara uygun olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 9.).

TRF2 modelinde ise AG2'ye ek olarak, KRN eksenine ile kavrama pedalı merkezinin yatay uzaklığı (AK2) boyutları da ergonomik kısıtlara uygun değildir.

Çizelge 9. TRF traktöre ait ölçüm verileri ve referans değerler

Kısaltmalar	Ölçülen Değerler (mm)		Referans Değerler (mm)			
	TRF1	TRF2	Standart		Ergonomik	
			Min	Max	Opt	Max
AG1	550*	520*	600	720	805	855
AK1	620	650	600	720	805	855
AFR1	640	640	600	720	805	855
AFL1	640	640	600	720	805	855
AG2	310x	355x		400	100±2-200+5	300
AK2	240	315*x	75	300	100±2-200+5	300
AFR2	290	215	75	300	100±2-200+5	300
AFL2	220	265	75	300	100±2-200+5	300
AG3	440x	385	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AF3	310	250	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AK3	330	290	230-290	400-460	200±5-300	400+5
AG4	100	100			100	250
AF4	250	250			100	250
AK4	220	205			100	250
AG5	80	80			100	
AF5	10	45			100	
AK5	40	55			100	
ED1	640*	600*	425	525	500	620
ED2	160*	170*	265-325	325-385	150-500	(-5)- 1090
EV1	380	360			500	620
EV2	140	10			150-500	(-5)- 1090
EH1	310	430			500	620
EH2	(-210)x	100			150-500	(-5)- 1090
EK1	350	250			500	620
EK2	(-230)x	20			150-500	(-5)- 1090
EG1	150	170			150-500	(-5)- 1090
EG2	230	290			500	620
K1	340	340	260			
K2	380*	380*	450			
K3	7	7	5	15		
K4	250*	250*	260	310		
K5	300	300	300			
K6	12	12	7,5	12		
K7	20	20			10	50

*TS ISO 4253 standartına uygun olmayan veriler

x Ergonomik olmayan denetim elemanları verileri

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, standarda uygunluk ile kullanım kolaylığı arasında paralellik olmadığı görülmüştür. Örneğin TRF2 traktöründe denetim elemanlarının %92.6 oranında ergonomik olduğu, ancak bu traktörün ilgili standardı %68.4 oranında karşılamakta olduğu saptanmıştır. TRA3

traktöründe gaz pedalinin standarda uygun olmasına rağmen, fren pedalinin altında ve çok yakın olması nedeniyle ergonomik bir kullanıma sahip olmadığı belirlenmiştir.

Üç nokta askı düzeni denetim elemanları, traktörde arkadaki ekipmanın kontrolü için sıklıkla kullanılan denetim elemanıdır. Bu denetim elemanı TRA2, TRB1,

TRD1, TRD2, TRF1 traktörlerinde ergonomik bir kullanım sunmamaktadır. Fakat TRA1 model traktörde ergonomik sınırları sayısal olarak karşılamadığı ifade edilse de, operatörün kullanım sırasında ergonomik bir problem ile karşılaşmadığı gözlemlenmiştir.

El ile kontrol edilen denetim elemanlarında özellikle üç nokta askı düzeni ve kuyruk mili kavrama kolu denetim elemanları ergonomik problemlerin tespit edildiği denetim elemanlarıdır. Bu problemlerin en aza indirgenmesi için kavrama kolu yerine elektronik bir tuş vasıtası ile kuyruk mili kavrama kolu kontrol edilebilir. Üç nokta askı düzenine kontrolü için ise kontrol kolları, koltuğun hizasında, elin optimum veya maksimum ulaşabileceği noktadan uzakta konumlandırılmamalıdır.

Ölçülen bahçe traktörlerinde standardı en yüksek oranda karşılayan traktör TRC1 (%78.9), standartları en az karşılayan traktör ise TRE1 (%36.8) olarak saptanmıştır. Ergonomik kısıtlar incelendiğinde ise en ergonomik traktör TRF2 (%92.5), en az ergonomik olan traktör ise TRA2 (%75) olarak belirlenmiştir. Modellerin yüzdeleri de incelendiğinde traktörlerin ergonomik uygunluğu, standartlara olan yüzdesel uygunluğa göre daha yüksektir. Bu duruma göre traktör üreticilerinin standartlara uyumdan çok ergonomik kullanıma daha fazla önem verdikleri söylenebilir.

Genel anlamda bahçe traktörlerinin denetim elemanlarının yerleşimindeki sıkıntılar, tarla tipi traktörlerdeki standartların (TS ISO 4253) bahçe tipi traktörlerde de karşılanmaya çalışılmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle fren ve gaz pedallarının konumu küçük çalışma alanından kaynaklı standartları karşılayamamakta ve ergonomik kusurlara sebep olmaktadır. Bu sıkıntının çözümü olarak bahçe traktörlerine uygun yeni standart veya ayak denetim elemanlarının yeniden tasarlanıp daha ergonomik ve standartları yakalayacak biçimde yapılması gerekmektedir. Söz konusu yerleşim kusurları, özellikle birbirlerine yakın konumlandırılan fren ve gaz pedallarında yoğunlaşmaktadır.

Traktörlerde standartlaşmış olan sağ ve sol fren uygulamasının bahçe traktörlerinde tek bir fren pedalı ile sağlanabilmesi, saptanan sorunları önemli düzeyde azaltacaktır. Aynı sağ ve sol fren işlevinin farklı düzenlemeler ile sağlanabildiği bu tasarım ile bahçe traktörlerindeki kısıtlı alan daha efektif kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi destekli "FYL-2017-1350" Numaralı ve "Türkiye'de Üretilen Bahçe Traktörlerinde Denetim Elemanları Yerleşim Ergonomisinin Değerlendirilmesi" başlıklı Yüksek Lisans Tez projesi verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Diebschlag W, Heidinger F, Dupies H, Hartung E, Meiller H 1995. Seat Ergonomics Aspects of Industrial Medicine and Technology Relating to Seat Design. Verlag moderne Industrie, D – 86 895, Landsberg/Lech, Germany.
- Güleç E 2007. Anadolu İnsanın Antropometrik Boyutları, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu. Proje No: 20030901018. Ankara.
- Hunt D 1973. Farm Power and mMachinery Management. IowaJawa State University Press, Ames, Iowa.
- ILO 2000. International Labour Office, Safety and Health in Agriculture. Retrieved September 26, 2016, from http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_110193.pdf
- Koçtürk D, Avcıoğlu AO 2006. Traktörlerde Kumanda Organları Yerleşim Özelliklerinin TSE Standardına Uygunluğunun Belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 12(4):364-368
- Koçtürk D, Avcıoğlu AO 2010. Ankara Kırsalında Çalışan Kadınların Antropometrik Ölçüleri ve Traktör Sürücü Oturma Yerlerine Uygunluğu, Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 24(4): 53-59
- Kumar A, Bhaskar G, Singh JK 2009. Assessment of controls layout of Indian tractors. Applied Ergonomics 40 (2009) 91–102.
- McCormick EJ 1970. Human Factors Engineering. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Melemes K, Tunay M 2010. Yükleyici Traktör Sürücülerinin Vücut Yapısı Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 47(2):145-150
- Sabancı A 1981. Tarım Traktörlerinin Ergonomik Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Adana.
- Sabancı A, Sümer SK, 2015. Ergonomi. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., ISBN:978-605-5426-79-8. 3. Baskı. 472 s. Ankara
- Sabancı A, Sümer SK, Say SM 2012. Endüstriyel Ergonomi. Nobel yayınevi, ISBN: 978-605-133-329-8. Birinci Basım. 261 s. Ankara
- Sanders MS, Mc Cormick E 1993. Human Factors in Engineering and Design, McGraw-Hill Inc., Seventh Edition, Singapore.
- Saral A, Onurbaş Avcıoğlu A 2002. *Motorlar ve Traktörler*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 1529, Ders kKitabı: 482, 294s, Ankara.
- Tezer E 1977. Tarımsal Mekanizasyon Eğitim Gereksinmesi ve Düzenlenmesi. Çağdaş Tarım Tekniği No: 1, Adana.
- TSE 2018. TS 10279 EN ISO 5353 Koltuk Referans

- Noktası Tayininde Kullanılan Tertibat. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE 2018. TS ISO 4253 Tarım Traktörlerinde Sürücü Oturağı Boyutları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Velioğlu H, Taşbaş H, Silleli H, Kantaş M, Olum S 2013. Tarım Traktörlerinin 2006/42/AT Makine Direktifine Göre Değerlendirilmesi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 9(2),159-166
- Yadav R, Tewari VK 1998. Tractor Operator Workplace Design, A Review. Journal of Terramechanics, India.
- Yisa MG 2002. Ergonomics of tractors assembled in Nigeria. Biosystems engineering Engineering 81(2):169-177.