



***Namık Kemal Üniversitesi***  
***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***  
***Journal of Tekirdag Agricultural Faculty***

*An International Journal of all Subjects of Agriculture*

**Sahibi / Owner**

**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına**  
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

**Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU**  
Dekan / Dean

**Editörler Kurulu / Editorial Board**

**Başkan / Editor in Chief**

**Prof.Dr. Selçuk ALBUT**  
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü  
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty  
salbut@nku.edu.tr

**Üyeler / Members**

<b>Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL</b>	Zootekni / Animal Science
<b>Prof.Dr. Bülent EKER</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Prof.Dr. Servet VARIŞ</b>	Bahçe Bitkileri / Horticulture
<b>Prof.Dr. Aslı KORKUT</b>	Peyzaj Mimarılığı / Landscape Architecture
<b>Prof.Dr. Temel GENÇTAN</b>	Tarla Bitkileri / Field Crops
<b>Prof.Dr. Müjgan KIVAN</b>	Bitki Koruma / Plant Protection
<b>Prof.Dr. Şefik KURULTAY</b>	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
<b>Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU</b>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
<b>Prof.Dr. Fatih KONUKCU</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY</b>	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
<b>Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Yrd.Doç.Dr. M. Recai DURGUT</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

**İndeksler / Indexing and abstracting**



**CABI** tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **CABI**



**DOAJ** tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **DOAJ**



**EBSCO** tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **EBSCO**



**FAO AGRIS** Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by **FAO AGRIS Database**



**INDEX COPERNICUS** tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **INDEX COPERNICUS**



**TUBİTAK-ULAKBİM** Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by **TUBİTAK-ULAKBİM** Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: [ziratardergi@nku.edu.tr](mailto:ziratardergi@nku.edu.tr)

Web adresi: <http://jotaf.nku.edu.tr>

Tel: +90 282 250 20 07

ISSN: 1302-7050

## **Danışmanlar Kurulu /Advisory Board**

### **Bahçe Bitkileri / Horticulture**

<b>Prof.Dr. Kazım ABAK</b>	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
<b>Prof.Dr. Y.Sabit AĞAOĞLU</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
<b>Prof.Dr. Jim HANCOCK</b>	Michigan State Univ. USA
<b>Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ</b>	Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya

### **Bitki Koruma / Plant Protection**

<b>Prof.Dr. Mithat DOĞANLAR</b>	Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Hatay
<b>Prof.Dr. Timur DÖKEN</b>	Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Aydın
<b>Prof.Dr. Ivanka LECHAVA</b>	Agricultural Univ. Plovdiv-Bulgaria
<b>Dr. Emil POCSAI</b>	Plant Protection Soil Cons. Service Velençe-Hungary

### **Gıda Mühendisliği / Food Engineering**

<b>Prof.Dr. Yaşar HIŞIL</b>	Ege Üniv. Mühendislik Fak. İzmir
<b>Prof.Dr. Fevzi KELEŞ</b>	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
<b>Prof.Dr. Atilla YETİŞEMİYEN</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
<b>Prof.Dr. Zhelyazko SIMOV</b>	University of Food Technologies Bulgaria

### **Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture**

<b>Prof.Dr. Mükerrerem ARSLAN</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
<b>Prof.Dr. Bülent ÖZKAN</b>	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
<b>Prof.Dr. Güniz A. KESİM</b>	Düzce Üniv. Orman Fak. Düzce
<b>Prof.Dr. Genoveva TZOLOVA</b>	University of Forestry Bulgaria

### **Tarla Bitkileri / Field Crops**

<b>Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ</b>	Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
<b>Prof.Dr. Özer KOLSARICI</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
<b>Dr. Nurettin TAHSİN</b>	Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria
<b>Prof.Dr. Murat ÖZGEN</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
<b>Doç. Dr. Christina YANCHEVA</b>	Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria

### **Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics**

<b>Prof.Dr. Faruk EMEKSİZ</b>	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
<b>Prof.Dr. Hasan VURAL</b>	Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
<b>Prof.Dr. Gamze SANER</b>	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
<b>Dr. Alberto POMBO</b>	El Colegio de la Frontera Norte, Meksika

### **Tarım Makineleri / Agricultural Machinery**

<b>Prof.Dr. Thefanis GEMTOS</b>	Aristotle Univ. Greece
<b>Prof.Dr. Simon BLACKMORE</b>	The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
<b>Prof.Dr. Hamdi BİLGİN</b>	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
<b>Prof.Dr. Ali İhsan ACAR</b>	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara

### **Tarımsal Yapılar ve Sulama / Farm Structures and Irrigation**

<b>Prof.Dr. Ömer ANAPALI</b>	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
<b>Prof.Dr. Christos BABAJIMOPOULOS</b>	Aristotle Univ. Greece
<b>Dr. Arie NADLER</b>	Ministry Agr. ARO Israel

### **Toprak / Soil Science**

<b>Prof.Dr. Sait GEZGİN</b>	Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya
<b>Prof.Dr. Selim KAPUR</b>	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
<b>Prof.Dr. Metin TURAN</b>	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
<b>Doç. Dr. Pasquale STEDUTO</b>	FAO Water Division Italy

### **Zootekni / Animal Science**

<b>Prof.Dr. Andreas GEORGIDUS</b>	Aristotle Univ. Greece
<b>Prof.Dr. Ignacy MISZTAL</b>	Breeding and Genetics University of Georgia USA
<b>Prof.Dr. Kristaq KUME</b>	Center for Agricultural Technology Transfer Albania
<b>Dr. Brian KINGHORN</b>	The Ins. of Genetics and Bioinformatics Univ. of New England Australia
<b>Prof.Dr. Ivan STANKOV</b>	Trakia Univ. Dept. Of Animal Sci. Bulgaria
<b>Prof.Dr. Nihat ÖZEN</b>	Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
<b>Prof.Dr. Jozsef RATKY</b>	Res. Ins. Animal Breed. and Nut. Hungary
<b>Prof.Dr. Naci TÜZEMEN</b>	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>T. Yılmaz, D. Gökçe, F. Şavklı, S. Çeşmeci</b> <b>Engellilerin Üniversite Kampüslerinde Ortak Mekanları Kullanabilmeleri Üzerine Bir Araştırma: Akdeniz Üniversitesi Olbia Kültür Merkezi Örneği</b> A Study On Young Disabled People's Use Of Common Areas in The University Campuses Example Of Olbia Culture Center in Akdeniz University .....	1-10
<b>K. Demirel, Y. Kavdır</b> <b>Toprak Altına Serilen Su Tutma Bariyer Uygulamaları Toprak Profilindeki Tuz İçeriğini Arttırır mı?</b> Does Application of Water Retention Barrier to Soil Increase Salt Content Within Soil Profile? .....	11-21
<b>S. Çınar, R. Hatipoğlu, A. Aktaş</b> <b>Çukurova Taban Kesimi Meralarında Yabancı Ot Mücadelesi Üzerine Bir Araştırma</b> Research On Weed Control in Pastures Under Lowland Conditions Of Cukurova .....	22-26
<b>A. Delice, N. Ekinci, F. F. Özdüven, E. Gür</b> <b>Lapseki'de Yetiştirilen 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Kalite Özellikleri Ve Ekolojik Faktörler</b> Determinations of Factors That Effect on Quality Properties of 0900 Ziraat Cherry Variety in Lapseki .....	27-34
<b>M. F. Baran, P. Ülger, B. Kayışoğlu</b> <b>Kanola Hasadında Kullanılan Tablanın Hasat Kayıpları Üzerine Etkisi</b> The Effect of Canola Harvest Header Used in Canola Harvesting on Harvest Losses.....	35-44
<b>M. M. Özgüven</b> <b>Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi</b> Investigation of Noise Maps for Some Post-Harvest Agricultural Machinery Used Indoor Spaces .....	45-53
<b>A. Semerci</b> <b>Evaluation of The Changes in The Cost Factors of Sunflower Production in Turkey</b> Ayçiçeği Üretiminde Maliyet Faktörlerindeki Değişimin İncelenmesi (Trakya Bölgesi/Türkiye Örneği) .....	54-61
<b>F. Coşkun, M. Arıcı, G. Çelikyurt, M. Gülcü</b> <b>Farklı Yöntemler Kullanılarak Üretilen Hardalilerin Bazı Özelliklerinde Depolama Sonunda Meydana Gelen Değişmeler</b> Changes occuring at the end of storage in some properties of hardaliye produced by using different methods .....	62-67
<b>D. Boyraz, H. Sarı</b> <b>Tekirdağ Değirmenaltı-Muratlı Kavşağı Çevre Yolunu Oluşturan Katenadaki Toprakların Fiziksel Ve Zemin Özelliklerinin Değerlendirilmesi</b> Evaluating the Physical and Ground Conditions of The Soils in The Catena Which Forms Tekirdağ Değirmenaltı-Muratlı Intersection Ringroad .....	68-78
<b>B. E. Öztürk, B. Kaptan, O. Şimşek</b> <b>Determination of Some Heavy Metals Level in Kashar Cheese Produced in Thrace Region</b> Trakya Bölgesinde Üretilen Kaşar Peynirlerinin Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Belirlenmesi .....	79-83
<b>D. Katar, Y. Arslan, İ. Subaşı</b> <b>Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (Camelina Sativa (L.) Crantz) Bitkisinin Yağ Oranı Ve Bileşimi Üzerine Olan Etkisinin Belirlenmesi</b> Determination of Effect of Different Sowing Dates on Oil Content and Fatty Acid Composition in Camelina (Camelina sativa (L.) Crantz) under Ankara Ecological Condition .....	84-90
<b>Y. Mutlu, F. Koc, M. L. Ozduven, L. Coskuntuna</b> <b>Effects of Inoculant Preparation Time and Doses on Fermentation and Aerobic Stability Characteristics of the Second Crop Maize Silages</b> İnokulant Hazırlama Süresi ve Dozunun İkinci Ürün Mısır Silajlarının Fermantasyon ve Aerobik Stabilitate Özellikleri Üzerine Etkileri .....	91-97
<b>G. Güngör, K. Benli, H. Güngör</b> <b>Marmara Denizi'nde Deniz Ürünleri Pazarlaması: İstanbul İli Sahil Şeridi Örneği</b> Marketing Seafood Products in Marmara Sea: A Case Study Along The Coastal Strip in İstanbul Province .....	98-108
<b>J. M. Kıyıcı, N. Tüzemen</b> <b>Buzağuların Kovadan Süt İçmeyi Öğrenme Davranışlarının Karşılaştırılması</b> Comparison of Learning Behaviour of Calves Drink Milk From The Bucket .....	109-114

## Kapalı Alanlarda Kullanılan Bazı Hasat Sonrası Tarım Makinalarının Gürültü Haritalarının İncelenmesi

M. M. Özgüven

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tokat

Ülkemizde tarımsal makina ve ekipmanların, gürültü düzeylerinin belirlenmesi çalışmaları, genelde açık alanlarda çalıştırılan tarım makinalarıyla ilgili yapılmış, gürültü düzeyinin belirlenmesi ve alınması gereken önlemler üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada ise, kapalı alanlarda kullanılan hasat sonrası tarım makinalarından mikser, selektör ve çekiçli yem kırma makinasının, çalışıldığı kapalı alan içerisinde gürültü düzeyleri tespit edilmiş ve gürültü haritaları hazırlanmıştır. Araştırmada gürültü ölçümü yapılan çekiçli yem kırma makinasının 98 dB(A)'lık gürültü düzeyi ile ulusal ve uluslararası standartlarda verilen gürültü sınırı değerlerinin üzerinde olduğu belirlenmiş ve alınabilecek önlemler tartışılmıştır. Mikser ve selektörün gürültü düzeyleri, ulusal ve uluslararası standartlarda izin verilen değerlerin altında olduğundan, herhangi bir gürültü kontrolü çalışması yapılmamasına gerek olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ses, Gürültü, Akustik, Ses Düzeyi Ölçer, Gürültü Haritası, Tarım Makinaları.

## Investigation of Noise Maps for Some Post-Harvest Agricultural Machinery Used Indoor Spaces

In Turkey, some studies have been conducted about already to determining the noise levels of the outdoor agricultural machinery/equipments and some possible measures to be taken have been suggested. In this study, the noise levels of the mixer, selector and hammer drilling machine for feeds which are the post-harvest agricultural machinery used indoor spaces have been determined, and their noise maps have been prepared. It was determined that a hammer drilling machine for feeds with 98 dB(A) noise level was over the limit values of the national and international standards, and the possible measures to be taken were discussed. Since the noise levels of the mixer and selector were lower than the value being allowed by national and international standards, it was determined that there was no need to make a noise control study.

**Keywords:** Sound, Noise, Acoustic, Sound Level Meter, Noise Map, Agricultural Machinery.

### Giriş

Tekniğin ve mekanizasyonun gelişmesine paralel olarak, önemli bir sorun olarak karşımıza çıkan gürültünün insanlar üzerindeki olumsuz etkilerinin, işleme kaybından iş veriminin önemli ölçüde azalmasına ve fizyolojik rahatsızlıklardan psikolojik bozukluklara dek uzandığı gerçeği ülkemizde tam olarak değerlendirilememektedir. Bu nedenle, birçok endüstri kolunda ve tarımsal makina ve ekipmanın kullanımında, çalışanların yüksek düzeyde gürültü etkisinde kalmasına karşın ciddi önlemler alınmamaktadır.

Gelişmiş ülkelerde, endüstriyel makinaların tasarımı aşamasından fabrika yerleşimine kadar her aşamada gürültü sorunu göz önünde bulundurulmaktadır. Ülkemizde ise bu konudaki çalışmalar daha başlangıç aşamasındadır. Gürültü sorununa bir çözüm arama girişiminde bulunulmasının temel iki nedeninden biri, gerekli yasal düzenleme ve denetimin olmaması, öteki ise bu konulardaki bilgi birikiminin yetersizliğidir.

Ses dalgalar halinde yayılan bir enerji şeklidir. Sesin tanımı, "kulak tarafından algılanabilen hava, su ya da benzeri bir ortamdaki basınç değişimi" olarak verilmektedir. Sesin doğuşu ve yayılması, ortamdaki parçacıkların titreşimi ve bu titreşimlerin komşu parçacıklara iletilmesiyle olmaktadır. Ortamdaki parçacıkların titreşmesiyle oluşan dalgalar, havada basınç değişiklikleri oluşturmaktadır. Bu basınç değişiklikleri kulak tarafından elektrik sinyallerine çevrilmekte ve beyin tarafından "ses" olarak algılanmaktadır (Özgüven, 1986).

İnsan kulağı yaklaşık olarak 16 – 20 000 Hz arasındaki seslere karşı duyarlıdır. Bu frekans aralığı değişik kaynaklarda 20 – 20 000 Hz olarak da verilmektedir. Kulağın en hassas olduğu frekans ise 4 000 Hz'dir. Buna karşılık, gürültü kontrolü açısından kulağın duyarlı olduğu tüm frekans aralığını incelemek gerekmez. Alt limit olarak 45 Hz civarı, üst limit olarak ise, duruma göre 6

000 Hz ya da 11 000 Hz alınabilmektedir (Dinçer, 1977; Orhun, 1982; Özgüven, 1986).

Birbiriyle uyumlu frekans bileşenleri olmayan ve rahatsız edici ses düzeyi gürültü olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde gürültü sadece işyerlerinin sorunu olmaktan çıkmış, hemen her ortamın ve tüm insanların ortak sorunu haline gelmiştir. Gürültüyle ilgili sorunların çözümü için, gürültünün doğru olarak ölçümü ve değerlendirilmesi gerekmektedir (Vatandaş ve ark., 2000).

Gürültü, insan sağlığı üzerinde çeşitli olumsuz etkilere sahiptir. Bunlar arasında fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans üzerindeki etkileri sayılabilmektedir. Gürültü şiddetine ve etkilenme süresine bağlı olarak insanda geçici veya sürekli işitme kayıpları, kan basıncı ve solunumda hızlanma, uyku hali ve davranış bozuklukları görülebilmektedir. Ayrıca iş veriminde düşme ve konsantrasyon bozuklukları da ortaya çıkabilmektedir (Anonim, 1998).

Dünyada ve ülkemizde meslek hastalıkları arasında en yaygın olanı gürültü nedeniyle işitme kayıplarıdır. Gürültüsüz bir ortamda yaşamak, gürültüyü yok etmek olanaksız olmakla birlikte, gürültünün çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini kontrol altına alıp en aza indirmek mümkündür (Yüceer, 2009).

İzin verilen gürültü düzeyi, gürültü düzeyinin yüksekliğine ve gürültü etkisi altında kalma süresine bağlıdır. Çoğu ülkenin standartlarına izin verilen gürültü düzeyi, 8 saatlik bir iş günü boyunca genellikle 85–90 dB(A)'dır (Koç, 1997). 85 dB(A)'nın üzerindeki seslerin geçici veya kalıcı işitme yeteneği kayıpları gibi etkileri vardır. Bu nedenle Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 85 dB(A)'yı uyarı sınırı 90 dB(A)'lık gürültü düzeyini tehlike sınırı kabul etmiştir (Sabancı, 1988; Alibaş ve Tunçkal, 1997). Çizelge 1'de 4 farklı standarda göre bu değerler karşılaştırmalı olarak verilmektedir (Orhun, 1982; Şimşek, 1994).

Çizelge 1. İzin verilen gürültüye maruz kalma süreleri

Table 1. Permissible noise exposure durations

İzin verilen düzey dB(A)	BOHS	ISO	OSHA	TSE
	Günlük kalabilme süresi (saat)	Haftalık kalabilme süresi (saat)	Günlük kalabilme süresi (saat)	Günlük kalabilme süresi (saat)
88	12			
89	11			
89	9,10			
90	8	40	8	8
90.5	7	35		
91	6	30		
92	5	25	6	5
93	4	20		4
94	3	15		
95	2		4	
96	2	10		2
97			3	
99	1	5		1
100			2	
102	0,5	150 dak.	1,5	30 dak.
105		75 dak.	1	
107				10 dak.
108		40 dak.		
110			0,5	5 dak.
111		20 dak.		
114		10 dak.		
115			0,25	1,5 dak.

Çizelge 1'de belirtildiği gibi her ülkenin standartları hem kendi içinde hem de ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Bu yapı Türkiye için de geçerlidir. Bundan dolayı farklı yorumlar yapılabilmektedir. Bir gürültü standardında belirtilen günde 8 saat etkiye kalınabilecek gürültü sınırı, 8 saatlik bir dönem içinde işçinin maruz kalabileceği toplam gürültü miktarıdır. Gürültü düzeyinin, etki altında kalma süresini kısaltmak koşuluyla, 95 dB(A)'nın üzerine çıkabileceği ve bunun sağlığa zararlı olmayacağı gösterilmiştir (Özgüven, 1986).

Gürültüye karşı alınabilecek önlemler şu şekilde özetlenebilmektedir:

1. Gürültüyü Kaynağında Önlemek: Gürültü yapan makina ve sistemlerde susturucu kullanılması, gürültüye neden olan parçaların yenilenmesi, bakım ve yağlama hizmetlerinin devamlı ve düzenli yapılması, titreşen yüzeylerin, titreşim sönümleyici malzemeyle kaplanması gibi önlemler gürültüyü kaynaktan kesebilmekte ya da düzeyini düşürebilmektedir.

2. Gürültünün Yayılmasını Önlemek: Gürültünün kaynağını ses yalıtıcı ve yutucu malzemelerden yapılmış bölmelerin içine yerleştirmek yararlı olmaktadır. Hafif madenden yapılmış bir bölme, gürültüyü 15 dB'e kadar düşürebilmektedir. Çimento veya tuğladan yapılmış kalın duvarlı bir bölme ise gürültüyü yaklaşık 35 dB azaltabilmektedir (İncir, 1986).

Makinayla taban arasına amortisör yerleştirmek, makinaların yerleştiği tabanı titreşimi azaltan esnek bir malzemeyle, örneğin kauçukla kaplamak; titreşimli makinaların oturduğu beton zemini yer yer kurşun veya asfalt plakalara bölmek gürültüyü önemli ölçüde azaltmaktadır. Gürültülü makinaları olanaklar ölçüsünde bir araya getirip, diğer bölmelerle bağlantısı olmayan bağımsız bölmelere yerleştirmeli ve sessiz çalışma gerektiren yerlerden uzaklaştırmalıdır. Gürültünün sınır değerlerde olduğu hallerde (90 dB üstünde) genellikle bina içi önlemler yeterli olabilmektedir (Erkan, 2003).

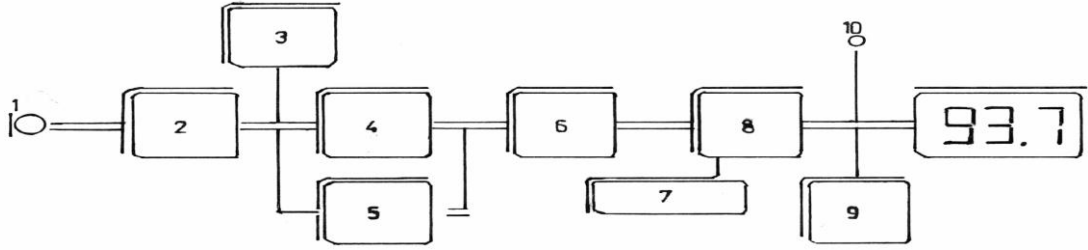
3. Gürültünün Kişiye Zarar Vermesini Önlemek: Bütün önlemlere rağmen, işyerindeki gürültünün 100 dB'in altına indirilemediği hallerde yapılacak tek iş, çalışanlara kulak koruyucuları vermektir.

Bunlardan en ekonomik ve basit olanı kulak tıkaçlarıdır. Genellikle yumuşak ve kauçuktan yapılan tıkaçlar dış kulak kanalına iyi yerleştirilirse, ortam gürültüsü etkisi 30 dB kadar düşürülebilmektedir (Erkan, 2003).

Tüm bu önlemler alınmıyor veya alındığı halde gürültü yeterince azaltılmıyorsa, çalışma süresi mümkün olduğu kadar kısa tutulmalı, yeterli dinlenme aralıkları verilmeli ve işçilerin değişmeli çalıştırılarak gürültüden daha az etkilenmeleri sağlanmalıdır.

Sesin şiddetini ölçmeye yarayan aygıtlara ses düzeyi ölçer ya da sonometre denilmektedir. Ses düzeyi ölçerler sesin şiddetini dB olarak ölçerler. Genellikle ses düzeyi ölçerlerde A, B, C ve D olmak üzere dört elektronik şebeke mevcut olup, sesin şiddetinin insan kulağı tarafından algılandığı gibi ölçülmesini sağlamaktadırlar. A şebekesi alçak ses basınç düzeyleri (55 dB'in altı) için tanımlanmış olmakla birlikte, son zamanlarda hemen tüm ölçümlerde kullanılmaktadır. B şebekesi orta (55-85 dB), C şebekesi ise yüksek (85 dB'in üzeri) basınç düzeyleri için geliştirilmiş olup, D şebekesi ise hava araçlarının gürültü ölçümleri için düzenlenmiştir (Harris, 1976). Diğer yandan A ağırlıklı şebeke, insan kulağının duyumuna en yakın karşılığı verdiği için, gürültünün sağlık üzerindeki etkileri araştırılırken çoğunlukla tercih edilmektedir. Kullanılan ağırlıklandırma şebekesine göre ölçüm sonuçları belirli çarpanlar uygulanarak düzeltilmekte ve cihaz göstergesine verilmektedir. Böylece mikrofon tarafından algılanan ses basıncı düzeyi, ses düzeyine dönüştürülmüş olmaktadır (Peterson and Gross, 1963). Bazı ses düzeyi ölçerler ayrıca herhangi bir ağırlıklandırma işleminin yapılmadığı doğrusal (lineer) bir ölçme konumuna da sahip olabilmektedirler (Anonymous, 1972).

Ses düzeyi ölçeri, bir mikrofon, ön yükseltici, aşırı yük seçici, ağırlıklandırma şebekesi, filtreler, yükselteç, RMS devresi, zaman sabiti, tutma devresi ve göstergelerden oluşmaktadır. Bu cihazların taşınabilir olması, çalışanların kulaklarına gelen gürültü etkisini gün boyu ölçmeye de olanak sağlamaktadır. Böyle bir ses düzeyi ölçerinin blok diyagramı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Ses düzeyi ölçerinin blok diyagramı (Vatandaş ve ark., 2000)

Figure 1. Sound level meter block diagram

(1. Mikrofon, 2. Ön yükselteç, 3. Aşırı yük seçici, 4. Ağırlıklandırma şebekesi, 5. Filtreler, 6. Yükselteç, 7. Zaman sabiti devresi, 8. RMS devresi, 9. Tutma devresi, 10. Çıkış)

Ses düzeyi ölçerinin ekranında görüntülenen değer genellikle bir RMS devresi çıkışından alınmaktadır. Bu işlem özel bir çeşit matematiksel ortalama alma tekniğidir. Çünkü sinyalin RMS değeri, sesin içerdiği enerjiyle doğrudan ilişkilidir. Bunun yanısıra ölçüm büyüklüğüne ait değerlerin göstergede sürekli tutulması (hold) da sağlanabilmektedir.

Doğada rastlanan sesler genellikle harmonik sesler olduğundan, frekans analizi, gürültü ölçümünde önemli yer tutmaktadır. Karmaşık bir sesin frekans dağılımı incelendiğinde, o sesin daha çok hangi frekanslardaki bileşenlerden oluştuğu görülebilir. Çünkü bu amaçla alınacak önlemler, yayılması ya da doğması önlenecek sesin frekansına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, ses düzeyi ölçerlerde gerektiğinde ön filtreleme işlemi yapılarak, belirli frekans bandındaki sesler geçirilmekte, bunların dışındakiler ise sönmülmektedir. Bu işlemi yapmak amacıyla oktav bant filtreleri kullanılmaktadır. Ses düzeyi ölçeriyle birlikte kullanılan oktav bant filtreleri aracılığıyla gürültü hakkında daha detaylı bilgiler elde edilebilmektedir. Her oktav bandı için elde edilen bu verilerden daha sonra eşdeğer sürekli ses düzeyi hesaplanmaktadır.

Ses düzeyi ölçerlerle gürültü ölçümü, geliştirilmiş bazı standartlarda yer alan kurallara göre yapılmaktadır. Bu amaca dönük olarak ISO 2201, TS 2194, TS 2673, TS 8958, IEC 651, ANSI SI.4-1983 gibi standartlardan yararlanılabilmektedir.

Yapılacak her türlü ölçüm çalışmasında, ses düzeyi ölçerinin kalibrasyonu ve tutma pozisyonu kapalı mekanlarda ölçüm yapıldığında geometrik boyutlar, rüzgar hızı, havanın nemi ve sıcaklığı, atmosfer basıncı, titreşim ve manyetik alanlar ile arka plan gürültüsü gibi faktörlerin üzerinde önemle durulması gerekmektedir (Vatandaş ve ark., 2000).

## Materyal ve Yöntem

Tarımsal üretimde traktör ve diğer güç makinalarıyla çalıştırılan tarımsal makina ve ekipmanların yaygın kullanılmasıyla yapılan işin daha çabuk ve kolay gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, üretimde de büyük ölçüde artış olmaktadır. Bunun yanında, makina ve ekipmanların işletilmeleri sırasında ortaya çıkan ses düzeylerinin önemli bir bölümü, istenmeyen sesler (gürültü) grubuna girmekte ve etkilenim süresine de bağlı olarak zararlı olabilmektedir.

Tarımsal makina ve ekipmanların çıkardıkları gürültünün insan sağlığı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla gürültü ölçümü yapılması gerekmektedir. Bu ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre, gürültü kontrolüyle ilgili önlemlere karar verilebilmektedir. Kapalı alanlarda kullanılan hasat sonrası tarım makinalarının ses düzeylerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada kullanılan makinaların markası, modeli, tipi ve özellikleri verilmektedir (Çizelge 2).



Çizelge 2. Gürültü ölçümü yapılan tarım makinaları

Table 2. Noise measurement of agricultural machines

Makina	Markası	Tipi /modeli	Özellikleri
Çekiçli Yem Kırma Makinası, C2	Candaş	–	Elektrik motoru:45 kw, 2949 1/min
Mikser, M	–	–	Kapasitesi:15 t/h
Selektör, S1	Rober Petkus	D– 4950/1986	–

Gürültü ölçümleri ve frekans analizleri Brüel & Kjaer marka 2209 tip ses düzeyi ölçeri ve 1613 oktav bant filtre seti kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan oktav bant filtreleriyle yapılan frekans analizi, cihazda var olan 31,5, 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000, 16 000 ve 31 500 Hz'lik merkez frekanslarını içermektedir. Ayrıca, gürültünün neden olabileceği geçici veya kalıcı işitme eşiği kayması açısından, insan kulağının en hassas olduğu frekans 4000 Hz'deki ses düzeyi olmaktadır (Orhun, 1982; Erkan, 2003). Bu nedenle ölçümlerden elde edilen sonuçlara göre, gürültü kontrolüyle ilgili önlemler belirlenebilmesi için 4000 Hz'deki ses düzeyleri temel kriter olarak seçilmekte ve bu değerlere göre yapılması gerekli gürültü kontrolü çalışmaları belirlenmektedir.

Ses düzeyi ölçerde A, B, C ve D olmak üzere dört ağırlıklandırma şebekesi mevcut olup, sesin şiddetinin insan kulağı tarafından algılandığı gibi ölçülmesini sağlamaktadırlar. A ağırlıklı şebeke kulak duyumuna en yakın karşılığı verdiği için, gürültü düzeyi A ağırlıklı şebeke kullanılarak dB(A) birimiyle ölçüm yapılmıştır. Bunlara ek olarak ses düzeyi ölçerde bulunan lineer ağırlıklı şebeke kullanılarak da ölçümler yapılmıştır. Bu şebeke sinyalin ağırlığını tespit etmemekle beraber, değişmeden (ağırlıklılandırmasız) geçmesini sağlayarak yardımcı bir eleman için bir ön yükselteç olarak çalışma olanağı vermektedirler.

Ölçümler kapalı alanlarda yerden en az 1,5 m yukarıda işçinin kulak hizasında ve ölçüm yapan kişiden en az 1 m uzakta yapılmıştır. Ses düzeyi ölçerinin mikrofonu her yönden gelebilecek sesleri alabilecek niteliktedir. Ayrıca ölçümlerin yapıldığı A.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinin ölçüm sırasındaki atmosfer ve diğer fiziksel koşullarının (sıcaklık, nem gibi) ses düzeyi ölçerinin çalışma sınırları içinde olduğu saptanmıştır.

Belli bir makina parçası tarafından üretilen gürültü ölçülmek istendiğinde, doğru sonuçların elde edilebilmesi için, sessiz bir yerde ölçüm

yapılmalıdır. Fakat bu her zaman mümkün değildir ve bu nedenle ölçümler genellikle arka plan gürültüsü varken yapılmak zorunda kalmaktadır. Eğer makinanın kapalı olduğu durumdaki gürültü düzeyi, makina çalışırken saptanan gürültü düzeyinden 10 dB'den daha büyük ise, arka plan gürültüsü için bir düzeltmeye gerek yoktur (Anonymous, 1972). Bu nedenle ölçümler sırasında toplam gürültü düzeyi ile arka plan gürültüsü arasındaki farklar 10 dB'den büyük olduğu için bir düzeltme yapılmamıştır.

Kapalı yerlerde kullanılan çekiçli yem kırma makinası, mikser ve selektörün çalıştırılması sırasındaki gürültü haritaları oluşturulmuştur. Bu amaçla gürültü kaynağından değişik aralıkta bulunan noktalardaki gürültü düzeyleri tespit edilmiş, daha sonra eş gürültü noktaları birleştirilerek eğriler oluşturulmuştur. Gürültü ölçümü yapılan yerlerde gürültü tipi süreklidir. Zaman içinde değişiklikler göstermemektedir.

Gürültü haritası üretilmesinin temel amacı, tüm çevresel faktörlerden kaynaklanan gürültü düzeylerinin eş düzey eğrileri, renklendirme sistemi ya da sayısal değer olarak plan üzerinde belirlenmesi, insanlar üzerindeki etkilerinin araştırılması ve mümkünse bu etkilerin azaltılması yönündeki tedbirlerin araştırılmasıdır (Maraş ve ark., 2011).

## Bulgular ve Tartışma

Gürültüye bağlı işitme kayıpları, ortam gürültüsü 90 dB'in üstünde olan yerlerde görülmektedir (Erkan, 2003). Gürültü 90 dB'i aşarsa sözle anlaşma imkanı kaybolmaktadır (Şimşek, 1994). İzin verilen gürültü düzeyi, gürültü düzeyinin yüksekliğine ve gürültü etkisi altında kalma süresine bağlıdır. 85 dB(A)'nın üzerindeki seslerin geçici veya kalıcı işitme yeteneği kayıpları gibi etkileri vardır. Bu çalışmada standartlarda verilen 85 dB(A)'lık gürültü düzeyi uyarı sınırı, 90 dB(A)'lık gürültü düzeyi ise tehlike sınırı olarak alınmıştır.

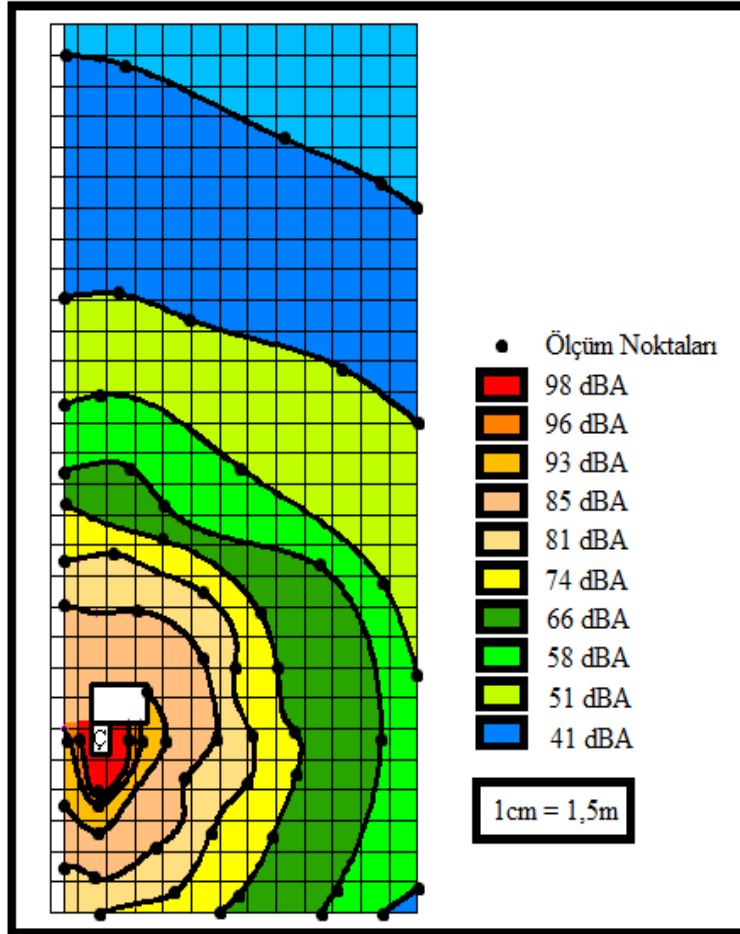
Buna göre ses düzeyleri belirlenen tarımsal makina ve ekipmanlarına ilişkin aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilmektedir:

### Çekiçli Yem Kırma Makinası (C)

Çekiçli yem kırma makinasının gürültü düzeyi, 4 000 Hz'de 98 dB(A)'dır. Şekil 2'de çekiçli yem kırma makinasının çalıştırıldığı kapalı alandaki gürültü haritası verilmektedir.

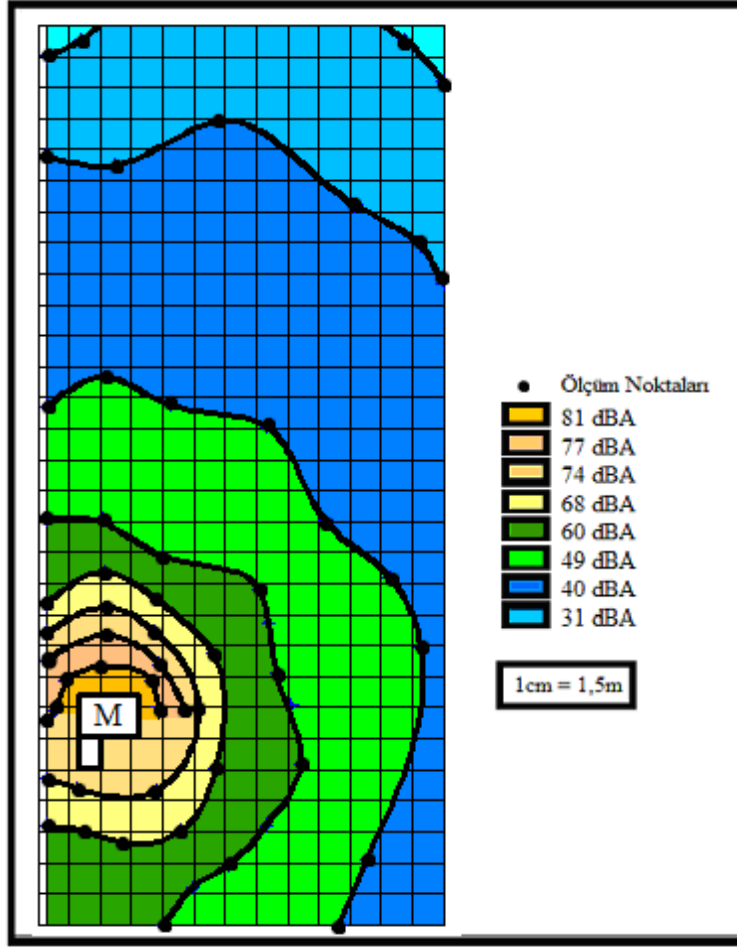
Şekil 2'deki haritadan da izlenebileceği gibi kırmızı bölge, koyu turuncu ve açık turuncu bölgelerde, gürültü sorunu yoğun olarak yaşanmaktadır. Gürültü önleyici olmadığı için, bu bölgelerde çalışan herkes risk altındadır ve dolayısıyla bu

bölgelerde gürültü açısından önlem alınması gerekmektedir. Gürültünün önlenmesinde temel prensip, gürültü çıkaran makinaların daha az gürültü çıkaran makinalarla, yani, gürültü limitleri belirlenmiş ve bunun da en fazla 85 dB(A) olduğu makinalarla değiştirilmesidir. Gürültü düzeyi daha düşük bir makinayla çalışmanın mümkün olmaması durumunda, makinanın tamamının ya da makinanın ana gürültü kaynağının bir hücre (odacık) içine veya çalışanların kulak koruyucusu kullanarak gürültünün zararlı etkisinden korunmaları sağlanabilir. Ayrıca, bu önlemlerden hiçbirinin uygulanmaması durumunda ise çalışanların 1 saatlik çalışma süresini geçmemesi, dinlenme aralıklarını ve işçi değişimlerini iyi ayarlamak gerekmektedir.



Şekil 2. Çekiçli yem kırma makinasına ait gürültü haritası

Figure 2. The noise map of hammer mill for feed



Şekil 3. Miksere ait gürültü haritası

Figure 3. The noise map of mixer

### Mikser (M)

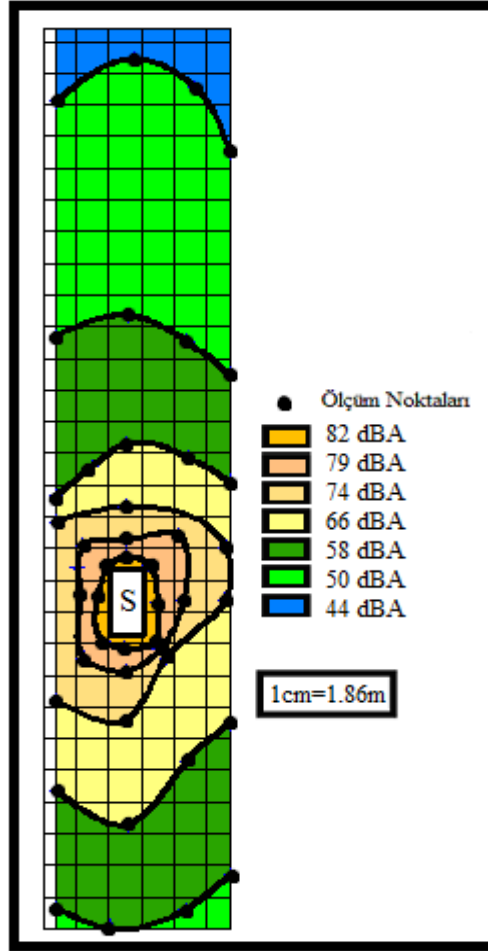
Mikserin gürültü düzeyi, 4 000 Hz'de 81 dB(A) olarak belirlenmiştir. Şekil 3'de Mikserin çalıştırıldığı kapalı alandaki gürültü haritası verilmektedir.

Şekil 3'den görüleceği üzere, mikser çalışması sırasında oluşan gürültü düzeyi, standartlarda izin verilen değer in altında olduğundan herhangi bir

gürültü kontrolü çalışması yapılmasına gerek yoktur.

### Selektör (S)

Selektörün gürültü düzeyi ise 4 000 Hz'de 82 dB(A) olarak belirlenmiştir. Selektör için, Şekil 4'de verilen gürültü haritası hazırlanmıştır.



Şekil 4. Selektöre ait gürültü haritası

Figure 4. The noise map of selector

Şekil 4'de verilen selektör çalışması sırasındaki gürültü düzeyi değerleri de standartlarda izin verilen değerlerin altında olduğundan herhangi bir gürültü kontrolü çalışması yapılmasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

### Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen bulgular göz önüne alınarak, kapalı alanlarda kullanılan tüm tarım makinelerinin gürültü seviyeleri belirlenmeli ve gürültü sorunu olan tarım makinelerinin tespit edilerek, kullandıkları kapalı alanlarda gürültü

haritaları hazırlanmalıdır. Hazırlanacak olan gürültü haritaları, kapalı alanlarda makinelerin çalışması sırasında oluşacak gürültü düzeyleri, eş düzey eğriler ve renklendirme sistemiyle plan üzerinde, çalışanlar için riskli bölgeler gösterilebilmektedir. Böylelikle işletme içinde tedbir alınması gereken, yoğun olarak gürültüye maruz kalınan noktaların görülmesi kolaylaşmaktadır. Gürültü haritalarında özellikle tehlike sınırının üzerindeki gürültülü bölgelerin bilinmesi, çalışanların sağlığını korumak için yapılacak olan gürültü kontrolü çalışmalarının etkinliğini arttıracaktır.

Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, s.708 – 723, Tokat.

Anonim, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Vakfı Yayın No: 131, Ankara.

Anonymous, 1972. Impulse Precision Sound Level Meter Brüel&Kjaer Type 2209, Instructions and Applications, Denmark.

### Kaynaklar

Alibaş, K. ve C. Tunçkal, 1997. Arabalı Süt Sağım Makinelerinde Gürültü ve Enerji Tüketimi Yönünden En Uygun Vakum Pompası Susturucu Sisteminin Belirlenmesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma,

- Dinçer, H., 1977. Ergonomi ve Tarım Tekniğindeki Yeri, Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Ankara
- Erkan, N., 2003. Ergonomi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 373, Ankara.
- Harris, C.M., 1976. Handbook of Noise Control. McGraw-Hill. Newyork.
- İncir, G., 1986. Ergonomi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 240, Ankara.
- Koç, C., 1997. İşyerinde Gürültü. Uluslararası Çalışma Örgütü, Ankara.
- Maraş, E.E., H.H. Maraş, S.S. Maraş ve Z. Alkış, 2011. CBS Verilerinden Çevresel Gürültü Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Tahmin Yönteminin Analizi, Harita Dergisi, Sayı 145, s.52-60
- Orhun, H., 1982. Tekstil Sanayiinde Gürültü Sorunu ve Çözümü, Türkiye Tekstil, örme ve giyim sanayii işçileri Sendikası Yayınları, Ankara.
- Özgüven, N., 1986. Endüstriyel Gürültü Kontrolü, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayın No: 118, Ankara.
- Peterson, A.P.G. and E.E. Gross, 1963. Handbook of Noise Measurement. General Radio Company. Massachusetts.
- Sabancı, A., 1988. Tarımsal Mekanizasyonda Ergonomik Sorunlar ve Ülkemizde Durum, Ergonomi ve Tarımsal Mekanizasyon 1. Ulusal Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 372, s: 333 – 344, Ankara.
- Şimşek, M., 1994. Mühendislikte Ergonomik Faktörler, Marmara Üniversitesi Yayınları No: 547, İstanbul.
- Vatandaş, M., R. Gürhan ve M.M. Özgüven, 2000. Gürültü ve Ölçümü, Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi, s.515-521, Erzurum.
- Yüceer, N., 2009. Gürültü. ([http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127\\_22.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi127/der127_22.pdf)).