

ISSN 1306-0007
e-ISSN 2651-4230

TARIM MAKİNALARI BİLİMİ DERGİSİ

Journal of Agricultural Machinery Science



2023

CİLT
VOLUME

19

SAYI
NUMBER

2

Tarım Makinaları Derneği Yayınıdır
Published by Agricultural Machinery Association

YIL (YEAR) 2023

CİLT (VOLUME) 19

SAYI (ISSUE) 2

Sahibi (President)

Tarım Makinaları Derneği Adına
(On Behalf of Agricultural Machinery Association)

Can ERTEKİN

Akdeniz Üniversitesi, Antalya

Editör Kurulu (Editorial Board)

Sayı Editörü (Issue Editor)

Recep KÜLCÜ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta

Editörler (Editors)

Türkan AKTAŞ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ

İlknur ALİBAŞ

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa

Recep KÜLCÜ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta

Alan Editörleri (Field Editors)

Zeliha Bereket BARUT

Çukurova Üniversitesi, Adana

Heinz BERNHARDT

Technical University of Munich, Germany

Sorin-Stefan BIRIS

Politehnica University of Bucharest, Romania

H. Kürşat ÇELİK

Akdeniz Üniversitesi, Antalya

Osman GÖKDOĞAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta

Shoojin JUN

Hawaii University, USA

Habip KOCABIYIK

18 Mart Üniversitesi, Çanakkale

Y. Benal ÖZTEKİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun

Bernhard STREIT

Bern University of Applied Sciences, Switzerland

Shuichi YAMAMOTO

Yamaguchi University, Japan

Hüseyin YÜRDEM

Ege Üniversitesi, İzmir

Mizanpaj Editörü (Layout Editor)

Ahmet SÜSLÜ

Dergi Hakkında (About Journal)

**Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, Tarım Makinaları Derneği'nin bir yayınıdır.
Tarım Makinaları Bilimi Dergisi yılda üç sayı olarak yayınlanır.**

(Journal of Agricultural Machinery Science is published three times in a year by
Agricultural Machinery Association.)

Yayın Hakları (Copyright Policies)

**Bu derginin yayın hakları Tarım Makinaları Derneği'ne aittir. Derginin hiç bir
bölümü, yayıncının izni olmaksızın, herhangi bir şekilde çoğaltılamaz.**

(All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form without the
prior permission of the publisher.)

Tarandığı İndeksler (Indexing)



**ROOT
INDEXING**



**Google
Scholar**



**Academic
Journal
Index**

ESJI

**Eurasian
Scientific
Journal Index**



**ASOS
INDEX**



Tarım Makinaları Derneği (TARMAKDER)

Yazışma Adresi (Correspondence Address)

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve
Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Antalya
ertekin@akdeniz.edu.tr +90 505 257 90 80

Dernek Adresi (Association Address)

1462. Sok. No:33
Alsancak - İzmir / Türkiye
<https://www.tarmakder.org.tr>

Fertigasyon Sistemli Otomatik Tamburlu Sulama Makinalarının İş Kalitesini Etkileyen Fonksiyonel Özelliklerin Belirlenmesi

Determination of Functional Features Affecting Working Quality of Hose Reel Irrigation Machines Equipped with Fertigation System
Turgay POLAT, Ahmet ÇOLAK

93-108**Determination of the Possible Effects of Noise and Dust Levels in the Cotton Ginning Industry of Diyarbakır in Terms of Worker Health and Environmental**

Diyarbakır Pamuk Çırçır Endüstrisinde Gürültü ve Toz Seviyelerinin İşçi Sağlığı ve Çevresel Yönden Olası Etkilerinin Belirlenmesi
Reşat ESGİCİ, Fatih Göksel PEKİTKAN, Abdullah SESSİZ

109-118**Traktörlere Kuyruk Mili Gücündeki Kayıp Oranının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma**

A Study on The Determination of The Loss of PTO Power in Tractors
Sadık Oğuz YILDIZ, İbrahim DEMİR, Selçuk OLUM, Muhittin Yağmur POLAT

119-132**Tarımda Ortak Makina Kullanım Modelleri: Konya İli Karapınar Ziraat Odası Uygulamaları**

Multi-Farm Use Models of Machinery: Applications of Konya Province Karapınar Chamber of Agriculture
Murad ÇANAKCI, Süleyman SOYLU, Durmuş ÜNER, Yusuf ALTUNDAL

133-147**Motorlu-Testerelelerin Budama Uygulamaları Sırasındaki Mevcut Durumlarının Değerlendirilmesi**

Evaluation of Current Situations of Powered-Chainsaws During Pruning Applications
Fuat YILDIRIM, Sakine ÖZPINAR

148-173

Fertigasyon Sistemli Otomatik Tamburlu Sulama Makinalarının İş Kalitesini Etkileyen Fonksiyonel Özelliklerin Belirlenmesi

Determination of Functional Features Affecting Working Quality of Hose Reel Irrigation Machines Equipped with Fertigation System

Turgay Polat^{1,*} , Ahmet Çolak² 

¹ Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, Ankara, Türkiye.

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): T. Polat, e-mail (e-posta): turgayplt71@gmail.com

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 03.08.2022
Düzeltilme tarihi : 02.01.2023
Kabul tarihi : 01.03.2023

Anahtar Kelimeler:

Fertigasyon
Otomatik Tamburlu Sulama Makinası
Fonksiyonel Özellikler

Atf için:

Polat, T. & Çolak, A., (2023). "Fertigasyon Sistemli Otomatik Tamburlu Sulama Makinalarının İş Kalitesini Etkileyen Fonksiyonel Özelliklerin Belirlenmesi", *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(2): 93-108.

ÖZET

Bu çalışmada, fertigasyon sistemli otomatik tamburlu sulama makinalarının (OTSM) iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, fertigasyon sistemli bir OTSM kullanılmıştır. OTSM iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi; fertigasyon sistemli OTSM içine giren su ve sıvı gübrenin OTSM içerisindeki hareketi, sulanacak alandaki dağılımı ve kullanıcı tarafından yapılan işlemler irdelenerek gerçekleştirilmiştir. Fertigasyon sistemli OTSM iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özellikler ise; fertigasyon sisteminin OTSM ye tümleşik olması, sistemde kullanılacak ve OTSM su giriş hattına gübre basacak olan dozaj pompasının gerekli olan basınç ve debiyi sağlayabilmesi, gübre norm ayarı için dozaj pompası frekansını değiştirmede kullanılan bir frekans kontrol ünitesinin bulunması, gübre tankının kolay doldurulabilmesi ve yeterli büyüklükte olması, gübre tankının uygun malzemeden içinde gübre kalmayacak şekilde tasarlanmış olması, gübre tankında karıştırıcı bir mekanizma bulunması, gece çalışmaları için aydınlatma cihazlarıyla donatılması ve eş dağılımlı bir şekilde sulama suyuna gübre karıştırması (en az %90 üniformite değerine sahip olması) olarak belirlenmiştir.

Article Info

Received date : 03.08.2022
Revised date : 02.01.2023
Accepted date : 01.03.2023

Keywords:

Fertigation
Hose Reel Irrigation Machine
Functional Features

How to Cite:

Polat, T. & Çolak, A., (2023). "Determination of Functional Features Affecting Working Quality of Hose Reel Irrigation Machines Equipped with Fertigation System", *Journal of Agricultural Machinery Science*, 19(2): 93-108.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the functional features affecting the work quality of hose reel irrigation machines (HRIM) equipped with fertigation system. For this purpose, a HRIM equipped with a fertigation system was used. Determination of functional features affecting HRIM working quality, the movement of the water and liquid fertilizer entering the HRIM equipped fertigation system and its distribution in the area to be irrigated and the operations performed by the user were carried out. Functional features that affect the work quality of HRIM equipped with fertigation system are; the fertigation system is integrated with HRIM, the dosing pump to be used in the fertigation system and which will pump fertilizer into the HRIM water inlet line can provide the required pressure and flow, presence of a setting unit used to change the dosing pump frequency for fertilizer norm setting, easy filling of the fertilizer tank and sufficient size, the fertilizer tank is designed with suitable material so that there is no fertilizer in it, the presence of a mixing mechanism in the fertilizer tank, electrically powered dosing pump etc. devices must have a renewable power source so that they can be fed under field conditions, equipped with lighting devices for night work and mixing fertilizer into the irrigation water evenly (having a uniformity value of at least 90%).

1. GİRİŞ

Gerek iklim değişikliği nedeniyle görülen kuraklık ve yağış rejimindeki düzensizlikler, gerekse artan dünya nüfusu karşısında tarımsal üretim alanlarında görülen daralma, yakın gelecekte gıda arzının talebi karşılayamayacağına işaret etmektedir. Tarımsal üretimde çalışan kesimin yaş ortalamasının yükselmesi de gıda arzının talebi karşılayamayacağına bir başka işaretidir. Şanlıurfa İlinde yem bitkisi üreticileriyle yüz yüze yapılan bir anket çalışmasında, en genci 20 en yaşlısı 81 yaşında olan katılımcıların, ortalama yaşının 47 olduğu belirlenmiştir (Aydoğdu vd., 2020). Gıda arzının artan talep ihtiyacını karşılayabilmesi için, yapılması gerekenlerden biri de bitkisel ve hayvansal üretimde kullanılan tarım alet ve makinalarının, elektronik sistemlerle donatılarak teknolojik düzeyinin yükseltilmesidir. Son yıllarda sulama suyuna gübre karıştırabilen fertigasyon sistemli otomatik tamburlu sulama makinaları, kullanıcılar tarafından daha çok tercih edilmeye başlamıştır.

Bitkisel gelişim faktörleri olarak bilinen; ışık, sıcaklık, oksijen, karbondioksit, su ve inorganik besin maddeleri, bitkilerin yaşama ve gelişmeleri için, bulunmaları mutlak gerekli olan fiziksel ve kimyasal faktörlerdir. Bu gelişim faktörlerinden su ile inorganik besin maddelerinin üretim ortamında bulunma miktarı, üreticiler tarafından kolaylıkla artırılıp verim ve kalitede artış sağlanabilir (Aktaş, 1994).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışlar hem miktar hem de dağılım düzensizliği bakımından yetersiz gerçekleşmekte ve bitki su ihtiyacını karşılayamamaktadır. Dolayısıyla, bitki su ihtiyacını karşılamak için, sulama yapılması gerekmektedir. Sulama, bitkilerin normal bir şekilde gelişebilmeleri için ihtiyaç duydukları suyun, doğal yağışlarla karşılanamayan kısmının toprağa verilmesi olarak tanımlanmaktadır (Güngör, vd. 1996).

Tarla bitkileri ve bahçe bitkileri tarımı ile seralar ve topraksız ortamda (hidroponik tarım) gerçekleştirilen her türlü bitkisel üretimde, gübrelemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Gübreleme, çimlenme ve çiçeklenmeden hasat dönemine kadar geçen süreçte, bitkilerde gelişmeyi sağlayan, verim ve kaliteyi etkileyen, organik ya da inorganik karakterli maddelerin; bitki kök bölgesi veya toprak üstü organlarına uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Zabunoğlu ve Karaçal, 1992).

Fertigasyon, genel olarak bitki besin maddelerinin sulama suyu ile birlikte eş zamanlı uygulanması olarak tanımlanır. Fertigasyon uygulamalarıyla hem zaman ve işgücünden tasarruf sağlanmakta hem de su ve gübrenin bitki kök bölgesine kayıpsız bir şekilde iletilerek etkin kullanılması sağlanmaktadır. Ayrıca su ve gübrenin etkin kullanılması nedeniyle daha çevreci üretim yapılabilmektedir. Fertigasyon; sulama mühendisliği, gübreleme ve bitki besleme konuları açısından disiplinler arası bir uygulamadır. Son çeyrek yüzyılda fertigasyon uygulamaları daha çok damla sulama yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir (Çetin ve Tolay, 2009).

OTSM, Türkiye’de daha çok Ege ve Marmara (özellikle Trakya) bölgelerinde kullanılmaktadır (Bahçeci, 2006). Tarım makinalarında sağlanan teknolojik gelişmeler neticesinde, yağmurlama sulama yöntemiyle sulama yapan ve çekilir tip bir tarım makinası olan OTSM ile gereken bileşenler kullanılarak, fertigasyon uygulaması yapılabilmektedir.

Su kullanım etkinliği son derece yüksek olan OTSM lerin, fertigasyon sistemine sahip olanları da geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir. OTSM ile tümleşik olarak kullanılan fertigasyon sistemlerinde, gerekli olan elektrik enerjisi için, fotovoltaiik sistemler ile rüzgâr türbinlerinden yararlanma olanağı mevcuttur. Fertigasyon sistemli OTSM ler; su ile inorganik besin maddelerini bitki kök bölgesine, eş zamanlı olarak uygulayabilen makinalardır. Yürütülen bu çalışmayla, fertigasyon sistemli OTSM ler için iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özellikler belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmada Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen bir akademik kariyer projesi kapsamında geliştirilen “fertigasyon sistemli OTSM” kullanılmıştır. Kullanılan makinanın hortum uzunluğu 400 m hortum çapı ise 110 mm dir. Makina üzerinde bulunan türbin mekanizması ile dişli kutusu tümleşiktir. Çalışmada kullanılan fertigasyon sistemli OTSM, hem kanatlı (boom) hem de tabancalı su dağıtıcısıyla birlikte kullanılmaktadır. Su dağıtımı, boom üzerinde bulunan ve delik çapı küçük olan çok sayıdaki meme veya tabanca üzerinde bulunan ve delik çapı büyük olan tek memeye gerçekleştirilmektedir. Şekil 1’de çalışmada kullanılan fertigasyon sistemli OTSM görseli verilmiştir.



Şekil 1. Fertigasyon sistemli OTSM

Bir fertigasyon sistemi; dozaj pompası, gübre tankı, emme ve basma boruları ile dozajlamının yapılacağı basınçlı hat üzerine tesis edilen kontrol valfi ve bağlantı elemanlarından oluşur. Çalışmada kullanılan fertigasyon sisteminde bulunan dozaj pompasının gücü 25 W, strok hacmi 0,555 mL dir. Metal sac levhadan imal edilmiş ve gece çalışmaları için aydınlatma cihazlarıyla donatılmış olan 200 L hacimli gübre tankı, galvanizle kaplanmıştır. Şekil 2’de OTSM için üretilen fertigasyon sisteminde kullanılan gübre tankı görseli verilmiştir.



Şekil 2. Gübre tankı

Gübre tankı ile dozaj pompası arasındaki iletimi sağlayan emme borusu ve dozaj pompası ile OTSM su giriş borusu arasındaki iletimi sağlayan basma borusunun çapları, 8 mm dir. Emme hattından farklı olarak basma hattında, dayanma basıncı 10 bar olan boru kullanılmıştır. Basma hattı borusunun OTSM su giriş borusuna bağlantısında kontrol valfli bağlantı elemanı, gübre tankı ile emme hattı borusu

arasındaki bağlantıyı sağlamak için de pnömatik bağlantı elemanı kullanılmıştır. Şekil 3’de sıvı kimyasal gübrelere, basınçlı sulama suyu hattına karıştırmak için kullanılan emme ve basma hattı boruları ile emme ve basma hattında kullanılan kontrol valfli ve pnömatik bağlantı elemanlarına ait görsel verilmiştir.



Şekil 3. Emme ve basma hattı ile bağlantı elemanları

Yürütülen bu çalışmada kullanılan fertigasyon sistemli makinada bulunan dozaj pompasının elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için, fotovoltaiik sistemden yararlanılmıştır. Kullanılan fotovoltaiik sistemde; monokristal solar panel (195 Wp), şarj kontrol cihazı (130 W), akü (65 Ah), inverter (300 W) ile sistem bileşenlerini içine alan IP 65 koruma sınıfına sahip plastik pano kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Fertigasyon sistemli OTSM iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi amacıyla hem OTSM hem de fertigasyon sistemi iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özellikler, ayrı ayrı incelenmiştir. OTSM iş kalitesinin belirlenmesi, makina iş alanı içerisinde dağıtılacak olan sulama suyunun, su kaynağından alınıp bitki kök bölgesine iletilene kadar, OTSM içerisindeki hareketi ve OTSM kullanıcısı tarafından yapılan işlemler irdelenerek gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde fertigasyon sistemi iş kalitesinin belirlenmesi, sulama suyuna karıştırılacak olan sıvı kimyasal gübrenin, konulduğu ambalaj içerisinden alınıp sulama suyuna karıştırıldığı noktaya kadar, fertigasyon sisteminde bulunan bileşenler içerisinde yaptığı hareket ve fertigasyon sistemi kullanıcısı tarafından yapılan işlemler irdelenerek gerçekleştirilmiştir.

Su dağıtım düzgünlüğü ile gübre karıştırma düzgünlükleri için, iki farklı Christiansen eşdağılım katsayısının (Christiansen Coefficient of Uniformity -**CCU**-) hesaplanması gerekmektedir. Fertigasyon sistemli OTSM ile gerçekleştirilen gübre dağıtım düzgünlüğü (**CCU fs otsm**), OTSM su dağıtım düzgünlüğü (**CCU otsm**) ile fertigasyon sistemi gübre karıştırma düzgünlüğü (**CCU fs**) parametrelerinin bir fonksiyonudur (**CCU fs otsm = CCU otsm x CCU fs**). Bir başka ifadeyle, Fertigasyon sistemli OTSM nin sulama suyuna üniform şekilde gübre karıştırma işinin başarısı (**CCU fs otsm**), hem OTSM su dağıtım düzgünlüğü işinin başarısı hem de fertigasyon sistemi gübre karıştırma düzgünlüğü işinin başarısı için hesaplanan iki farklı **CCU** değerinin çarpımıyla elde edilmektedir (Polat ve Çolak, 2022).

Aşağıda CCU hesaplamasında kullanılan eşitlik ve bileşenleri verilmiştir.

$$CCU = 100 * \left(1 - \frac{\Delta q_0}{q_0}\right) \quad (1)$$

CCU : Christiansen eşdağılım katsayısı (%).

Δq_0 : Her bir su toplama kabında bulunan su ve/veya gübre miktarının, ortalamadan olan mutlak sapmalarının ortalaması (g).

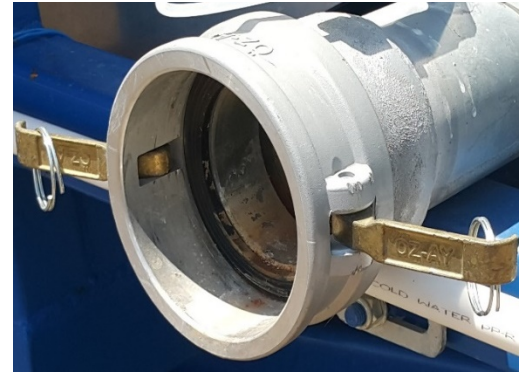
q_0 : Su toplama kaplarında bulunan su ve/veya gübre miktarlarının ortalaması (g).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

OTSM iş kalitesini etkileyen ilk fonksiyonel özellik, OTSM ile su kaynağı arasındaki bağlantının yapıma şeklidir. OTSM, su kaynağına kolay bir şekilde bağlanmalıdır. OTSM metal su giriş borusu, makinanın çalışması için gerekli olan basınçlı suyu sağlamak amacıyla; bir hidrant, bir motopomp, bir elektropomp ya da traktör kuyruk miliyle tahrik edilen bir pompaya, bağlantı elemanı kullanarak bağlanır. Basınçlı su iletimi için yapılan bu bağlantının, kullanımı kolay olan ve sızdırmazlık sağlayan contalı bağlantı elemanlarıyla yapılması, iş güvenliği açısından önemlidir. Ayrıca, hızlı bir şekilde bağlantı yapılarak su ve basınç kayıplarının azaltılması da sağlanmış olur. Şekil 4'de basınçlı su iletiminde kullanılan kauçuk malzemeden imal edilmiş hortum (a) ile OTSM metal su giriş borusu (b) arasındaki bağlantının yapılmasında kullanılan bağlantı elemanı takımına ait görseller verilmiştir.



a



b

Şekil 4. OTSM su girişinde kullanılan bağlantı elemanı takımı

OTSM kullanarak yapılan sulamada, su tüketiminin bilinmesi için, makina üzerinde tesis edilmiş bir debimetrenin olması, tüketilen anlık ve toplam su miktarı parametresinin belirlenmesini sağlayan bir başka fonksiyonel özelliktir. Bu nedenle OTSM üzerine tesis edilmiş bir debimetrenin olması da iş kalitesini etkileyen bir başka fonksiyonel özelliktir. Günümüzde hem anlık hem de toplam su tüketimini gösteren, elektronik kontrol ünitesi ile GSM modülüne sahip debimetreler, kullanılmaya başlanmıştır. GSM modülü sayesinde, sulama kooperatifleri, tüketilen su miktarını sahaya çıkmadan uzaktan öğrenip faturalandırabilmektedirler. Anlık su tüketiminin bilinmesi, hem farklı bitki türlerinin farklı su ihtiyaçlarının karşılanması gibi agroteknik bir fayda hem de su tasarrufu sağlamak açısından önemlidir. Ancak; bu faydalara karşın, pazara arz edilen standart bir OTSM, yukarıda belirtilen teknik özelliklere sahip bir debimetre ile donatıldığında, OTSM üretim maliyeti yükselecektir. Şekil 5'de OTSM su tüketimini belirlemek için uygun bir debimetreye ait görsel verilmiştir (Anonim A, 2022).



Şekil 5. Debitmetre

OTSM üzerinde basınç parametresinin ölçülmesi için bir manometre ile su dağıtma sistemlerini taşıyan arabanın hız parametresinin ölçülmesi için bir hız ölçer bulunması da iş kalitesini etkileyen fonksiyonel özelliklerdir. OTSM içine giren ve manometre üzerinden kullanıcı tarafından izlenen sabit değerde olması gereken sulama suyu basıncındaki artma ya da azalma şeklinde görülen değişimler, sulama suyunu ileten bileşenlerde olması muhtemel bir kaçak ya da tıkanma hakkında kullanıcıya bilgi verir. Benzer şekilde, hız ölçer üzerinden kullanıcı tarafından izlenen su dağıtma sistemlerini taşıyan arabanın hızı, sulama işinin ne kadar sürede tamamlanacağı hakkında kullanıcıya bilgi verir. Bu bilgi sayesinde OTSM kullanıcısı, zamanını, günlük plan çerçevesinde daha etkin kullanır. Ayrıca su dağıtıcısını taşıyan arabanın hızının bilinmesi ve ayarlanabilir olması, istenilen norm da sulama yapılması açısından da önemlidir. Şekil 6'da OTSM üzerine tesis edilmiş manometre (a) ve hız ölçer (b) görseli verilmiştir.

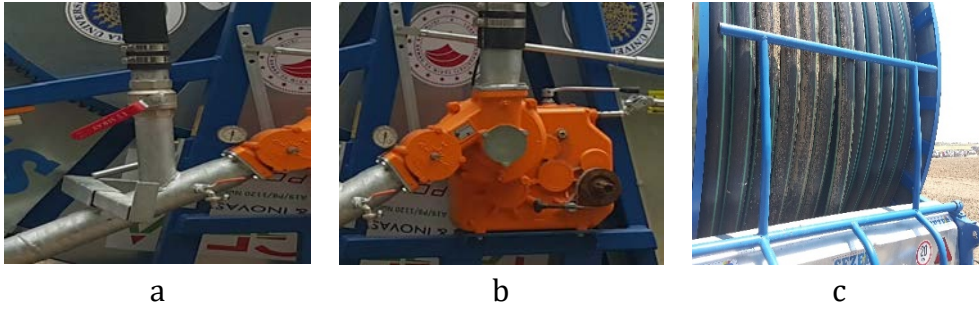


Şekil 6. Manometre (a) ve hız ölçer (b)

OTSM ile birlikte kullanılan kanatlı ya da tabanca şeklindeki su dağıtma sistemlerini taşıyan arabanın sabit hızla hareket etmesi, OTSM iş kalitesini etkileyen önemli bir parametredir. Bu hızın bilinmesi ve aynı zamanda ayarlanabilir olması ile sulama süresince sabit kalması, birim alana atılan su miktarının sulama süresince sabit tutulması için gereklidir. Çünkü, sabit hızla hareket eden bir kanatlı ya da tabancalı su dağıtma sistemi sayesinde sulanacak parsel boyunca eş dağılımlı bir sulama yapılabilir.

OTSM tamburunun sulama süresince hareket etmesini sağlayan türbin-dişli kutusu mekanizması, su giriş borusu üzerinde bulunan ve türbin-dişli kutusu mekanizmasını kısa devre eden ikinci bir vanayla kontrol edilen hat kullanılarak devre dışı bırakılır. Bu ikinci hatta kullanılan vananın (a) kesit alanı açıklığı miktarı ile dişli kutusu kademeleri (b) değiştirilerek, kanat ya da tabanca şeklindeki su dağıtıcısını taşıyan arabanın hızı, istenilen değerde ayarlanır. Tambura düzgün bir şekilde sarılan

hortum üst üste geldikçe oluşan bobinin çapı büyümektedir. Sabit açısız hızla dönen tambura sarılı bobin çapının büyümesi, bobin çevresinde ölçülen çizgisel hızın artmasına neden olmaktadır. Bobin çevre hızı aynı zamanda, su dağıtma sistemlerini taşıyan arabanın hızına eşittir. Bir başka ifadeyle bobin çevre hızında, çap büyümesi nedeniyle meydana gelen değişiklik, su dağıtma sistemlerini taşıyan arabanın sulama süresince hızının artmasına neden olmaktadır. Oysa su dağıtma sistemlerini taşıyan araba eş dağılımlı bir sulama yapılabilmesi için sulanan parsel boyunca sabit hızla hareket etmelidir. Bu nedenle OTSM üzerinde, sulama suyunu taşıyan polietilen borunun bobin çapını büyüttüğü oranda türbin mekanizmasının su giriş kesit alanını daraltan ve çardak (c) adı verilen bir sistemin olması da OTSM iş kalitesini arttıran önemli bir fonksiyonel özelliktir. Şekil 7’de su dağıtma sistemi hız ayar mekanizmalarına ait görseller verilmiştir.



Şekil 7. Hız ayar mekanizmaları

OTSM iş kalitesini etkileyen önemli fonksiyonel özelliklerden birisi de hem tabancalı (rain gun) hem de kanatlı su dağıtıcılarıyla (boom) birlikte kullanılabilir olmasıdır. Hızlı kurulum ve sulama iş genişliğinin fazla olması istenilen durumlarda, tabancalı su dağıtıcıları tercih edilir. Kanatlı su dağıtıcıları hem yüksek su dağılım düzgünlüğü gerektiren bitkisel üretimlerde hem fazla miktarda rüzgâr alan üretim alanlarında hem de yüksek basınçlı su elde edilemeyen koşullarda tercih edilir.

Farklı familya ve cinslere ait farklı türlerin (buğday, silajlık mısır ve yonca gibi) yetiştiriciliğinde hem sulama sistemini taşıyan arabanın tekerlekler arası açıklığının hem de su dağıtma sisteminin yerden yüksekliğinin ayarlanabilir olması gerekir. Bu nedenle farklı sıra arası mesafelerle ekilen ve farklı uzunlukta boylanan türlerin, ekili ya da dikili ürüne zarar verilmenden sulanabilmesi de OTSM iş kalitesini etkileyen önemli bir fonksiyonel özelliktir (Anonim B, 2022). Sulama suyunun su dağıtıcılarından atmosfere püskürtülmesi hem kanatlı hem de tabancalı su dağıtıcıların önemli bileşenlerinden biri olan memeler aracılığıyla gerçekleştirilir. Farklı su çıkış genişliklerine sahip memelerin, değiştirilebilir şekilde kanatlı ve tabancalı su dağıtıcılarıyla birlikte kullanılması da OTSM iş kalitesini etkileyen bir başka fonksiyonel özelliktir. Şekil 8’de OTSM ile birlikte kullanılabilen kanatlı (a) ve tabancalı (b) su dağıtıcılarına ait görseller verilmiştir.



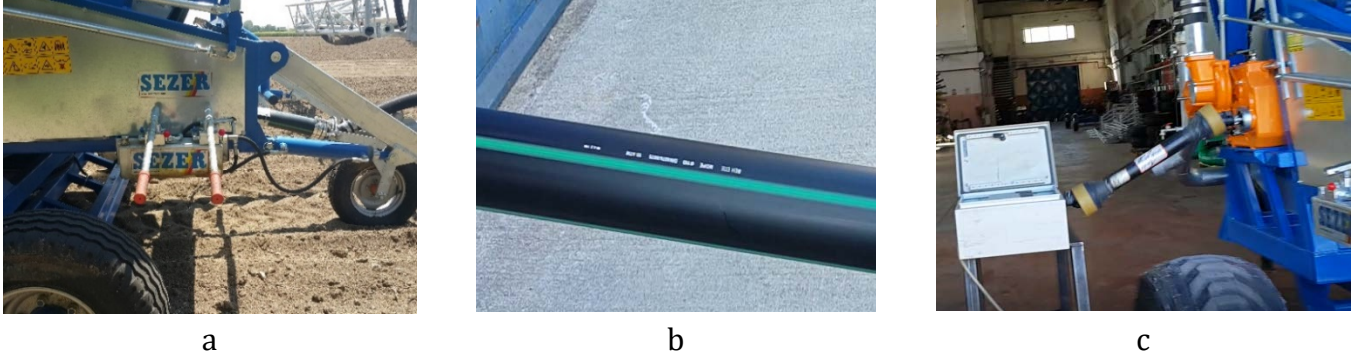
Şekil 8. Kanatlı (a) ve tabancalı su dağıtıcıları (b)

OTSM ile birlikte kullanılan su dağıtıcılarını taşıma işi, hidrolik mekanizmalarla kumanda edilen ve OTSM arkasında bulunan askı kollarıyla yapılmaktadır. Su dağıtıcılarının OTSM nin arkasında taşınması nedeniyle, su kaynağı ve sulanacak alanın konumlarına göre, OTSM yol durumundan iş durumuna alınabilir özellikte olmalıdır. Makinanın yol durumundan iş durumuna alınması için, OTSM römorku ile tamburu taşıyan gövde arasındaki bağlantının, tamburun yatay ekseninde sağa veya sola mümkün olan en geniş açıyı tarayacak şekilde dönmesini sağlayan mekanizmalarla yapılması gerekmektedir. Tamburun sağa veya sola kolaylıkla döndürülebilmesini sağlayan bir mekanizmanın olması, OTSM iş kalitesini etkileyen önemli bir fonksiyonel özelliktir. Şekil 9'da, tamburu taşıyan gövdenin römork üzerinde sağa veya sola kolayca döndürülmesini sağlayan zincir-dişli mekanizmasının kumanda edilmesinde kullanılan krank miline ait görsel verilmiştir.



Şekil 9. Tambur gövdesini sağa sola döndürmede kullanılan krank mili

OTSM temelinde tamburun bulunduğu gövde ve arabalı su dağıtıcısı olmak üzere iki kısımdan oluşur. Makina gövdesi su kaynağının yanına konumlandırılır. Kanatlı ya da tabancalı su dağıtıcısını taşıyan araba, sulanacak alan boyunca traktör yardımıyla çekilerek, PE malzemeden imal edilmiş ve tambura sarılmış olan hortumun açılması sağlanır. Sulama başladığında, PE hortum hem su dağıtıcısının makine gövdesine doğru çekilmesini hem de su kaynağından basılan suyun su dağıtıcısına iletilmesini sağlar. Bu işlemin yapılmasında OTSM iş kalitesini etkileyen üç fonksiyonel özellik bulunmaktadır. Bu özelliklerden birincisi, OTSM arkasında bulunan ve su dağıtıcısını taşıyan askı kollarının indirilip kaldırılmasında kullanılan hidrolik mekanizmalardır. Bu mekanizmalar, ya traktör hidrolik güç çıkış prizine bağlanarak ya da traktörden bağımsız ve kumanda kollarıyla çalıştırılarak kullanılan, hidrolik krikodan oluşmaktadır. İkinci özellik ise, PE hortum üzerinde, hortumun ne uzunlukta açıldığını gösteren mesafe bilgisinin olup olmadığıdır. Üçüncü özellik de sulama işleminden çeşitli nedenlerle vazgeçilmesi durumunda, traktör veya başka bir tahrik edici kuvvet kaynağı kullanılarak, sulanacak alan boyunca açılmış olan PE hortumun, tambura sardırılıp sardırılmadığıdır. Şekil 10'da traktörden bağımsız olarak kullanılan hidrolik kriko (a), üzerinde mesafe bilgisi bulunan PE hortum (b) ve tambur döndürme mekanizmaları (c) görselleri verilmiştir.



Şekil 10. Hidrolik krik (a), PE hortum (b) ve tambur döndürme mekanizması (c)

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin yer altı ve yer üstü su kaynakları üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle, bitkisel üretimde tüketilen sulama suyunun etkin kullanılması, zorunlu hale gelmiştir. OTSM gibi, kaynağından aldığı suyu bitki kök bölgesine en az kayıpla ileten hareketli modern sulama sistemlerinin su kullanım etkinliği, geleneksel sistemlere göre oldukça yüksektir. Genellikle modern sulama sistemlerinin geleneksel sistemlerle karşılaştırılmasında kullanılan su kullanım etkinliği parametresi haricinde, OTSM gibi modern sistemlerin iş kalitesini etkileyen önemli özelliklerden biri de “su dağıtım düzgünlüğü parametresidir”. OTSM ile kullanılan su dağıtıcılarının eş dağılımlı sulama yapıp yapmadığı, su dağıtıcısı iş alanına sulama sırasında bir eksenle olacak şekilde yerleştirilen su toplama kaplarında toplanan su miktarlarının ölçülerek, CCU hesaplamasıyla (Eşitlik 1 kullanılarak) belirlenir. Şekil 11’de kanatlı su dağıtıcısı ile birlikte kullanılan OTSM nin su dağıtım düzgünlüğünü belirleme çalışmalarına ait görsel verilmiştir.



Şekil 11. OTSM su dağıtım düzgünlüğü belirleme çalışmaları

Fertigasyon sistemli OTSM iş kalitesini etkileyen belki de en önemli fonksiyonel özellik, fertigasyon sisteminin OTSM ye tümleşik olup olmadığıdır. Bir fertigasyon sisteminde bulunması gereken bileşenler; sulama suyuna karıştırılacak olan gübreyi içine alan tank, gübre tankını taşıyacak olan konstrüksiyon, dozaj pompası, dozaj pompasının enerji ihtiyacını karşılamada kullanılan sistem ve bileşenleri, emme ve basma boruları ile bağlantı elemanlarından oluşur. Tümleşik olmayan fertigasyon sistemlerinin, sulama suyuna gübre karıştırılacak alana taşınabilmesi için, ikinci bir römork kullanılması zorunluluğu vardır. Sulanacak alana ikinci römorku götürebilmek için, ikinci bir sefer yapılmalıdır. Çünkü OTSM arkasında su dağıtıcısı bulunduğu için, harici fertigasyon sistemlerinin katar oluşturacak şekilde bağlanması mümkün değildir. Dolayısıyla, OTSM ile birlikte kullanılması istenen fertigasyon sisteminin OTSM ye tümleşik olması istenirken, OTSM imalatı amacıyla hazırlanan parçaların ölçüleri ile hareketli parçaların

hareketinde bir değişiklik yapılmaması gerekmektedir. Şekil 12’de OTSM ile birlikte kullanılabilen harici (tümleşik olmayan) bir fertigasyon sistemine ait görsel verilmiştir (Anonim C, 2022).

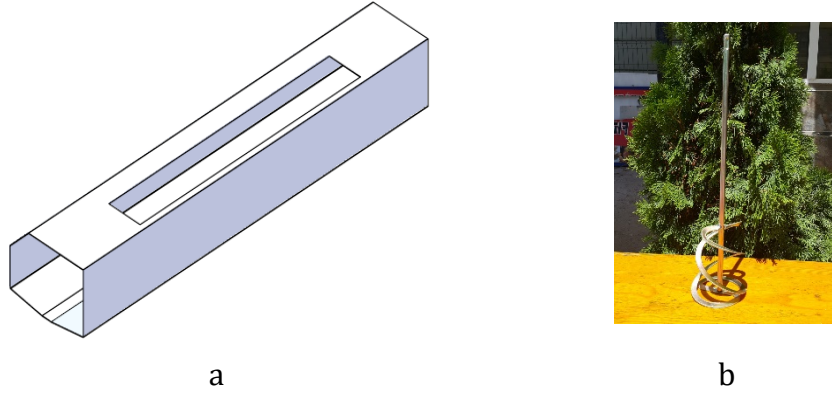


Şekil 12. Harici fertigasyon sistemi

Fertigasyon sistemli OTSM ile birlikte kullanılan gübre tankı, iş kalitesini üç farklı şekilde etkilemektedir. Bu etki şekillerinden birincisi “gübre tankının kapasitesi ve imal edildiği malzemenin cinsidir”. Gübre tankı, OTSM kullanılarak bir defada sulanabilecek maksimum alana yetecek kadar gübreyi, içine alabilmelidir. Gübre tankı hacminin belirlenmesinde, OTSM ile birlikte kullanılması önerilen gübre ya da gübrelerin; hali (katı, sıvı), formülasyonu, bitki besin maddelerinin gübrede bulunma oranı da etkilidir. Önemli olan hususlardan biri de sıvı ya da sıvılaştırılmış kimyasal gübreleri depolamak için imal edilmiş olan tankın, gübrelerin muhtemel korozyon etkisine dayanıklı malzemeden imal edilmiş olması gerektiğidir.

Gübre tankının iş kalitesini ikinci etkileme şekli, “tankın tasarımıdır”. Tank tasarımında, tank içinde bulunan ve dozaj pompası tarafından sulama suyuna karıştırılacak olan en son damla gübrenin, emilebilir olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca, tank dolununun kolay yapılabilmesi ve tank içine gübre konulduktan sonra buharlaşmanın önlenmesi için, kapak ile kapatılabilir olması da tasarımda dikkat edilmesi gereken özelliklerdir. Tank tasarımında; emme borusunun çapı ve tanka bağlantı şekli, tank tahliye çıkışı ile tankın OTSM hareketli aksamalarını etkileyip etkilemediği de dikkat edilmesi gereken özelliklerdir.

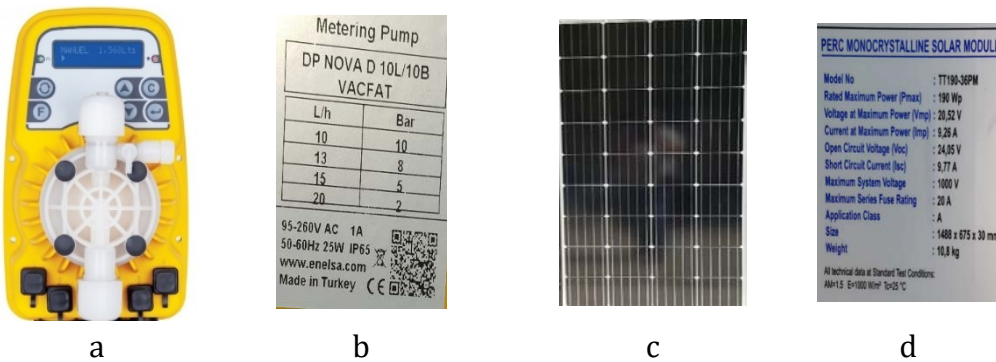
Sıvılaştırılmış gübre; katı halde imal edilmiş gübrelerin suda eritilmesi veya çözdürülmesiyle elde edilir. Sıvılaştırılmış gübrelerin kullanılması sırasında, tank içinde bir çökme olmaması için, karıştırılmaları gerekir. Bu nedenle, sıvılaştırılmış gübre kullanan fertigasyon sistemli OTSM gübre tankının, iş kalitesini üçüncü etkileme şekli, “karıştırıcı bir mekanizmaya sahip olup olmadığıdır”. Karıştırıcı mekanizma, sulama sırasında sürekli çalıştırılacak ise hareketini OTSM tamburundan almalıdır. Sadece istenildiğinde çalıştırılacak ise, hareketini tamburdan alacak sistemler için manuel kumanda koluna, hareketini elektrik motorundan alacaklar sistemler için, besleme ünitesi ve açma kapama anahtarına ihtiyaç duyulur. Şekil 13’de OTSM için tasarlanmış tümleşik fertigasyon sisteminde kullanılacak gübre tankı perspektif görünüşü (a) ile sıvılaştırılmış gübrelerin karıştırılmasında kullanılacak mikser ucu görseli (b) verilmiştir.



Şekil 13. Gübre tankı perspektif görünüşü (a) ve mikser ucu (b)

OTSM ile birlikte kullanılan fertigasyon sistemlerinde, çok çeşitli dozaj pompaları kullanılabilir. Fertigasyon sistemlerinde kullanılacak olan dozaj pompaları, fertigasyon için gerekli olan basma yüksekliği ve debiyi sağlayabilecek karakteristiklere sahip olmalıdır. Pazara arz edilmiş olan dozaj pompaları incelendiğinde, genellikle hassas dozajlama için üretilmiş olan dozaj pompalarının, elektronik kontrol üniteleriyle donatılmış oldukları görülür (Anonim, 2022d). Bu donanımlar sayesinde, dozaj pompası frekansı hassas bir şekilde değiştirilerek, sulama suyuna karıştırılmak istenen sıvı gübre miktarı hassas bir şekilde ayarlanabilir. Bir başka ifadeyle, fertigasyon sistemlerinde dozaj pompalarıyla birlikte kullanılan elektronik kontrol üniteleri, gübre norm ayar ünitesi olarak kullanılır. Elektronik kontrol üniteleri ile dozaj pompalarını tahrik etmede kullanılan elektrik motoru veya selenoid bobin gibi bileşenlerin çalıştırılabilmesi için, elektrik enerjisine ihtiyaç duyulur. Elektrik enerjisi, elektrik şebekesine yakın olan parsellerde şebekeden karşılanabilir. Elektrik şebekesine uzak olan parsellerde, fertigasyon sistemlerinde bulunan ve elektrik enerjisiyle çalışan cihazların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için, güneş panelli (PV) veya rüzgâr türbini gibi yenilenebilir enerji sistemlerinden yararlanır.

OTSM ile tümleşik olarak kullanılan fertigasyon sistemlerinde kullanılan dozaj pompasının; ihtiyaç duyulan basınç ve debiyi sağlayıp sağlayamadığı (pompa karakteristik özelliklerinin uygun olup olmadığı), norm ayarı için kullanılacak pompa frekans ayar biriminin (elektronik kontrol ünitesi) bulunup bulunmadığı ile elektrik şebekesinden uzak olan parsellerde çalıştırılabilmesi için yenilenebilir enerji sistemleri (solar panel ve/veya rüzgar türbini) gibi çevre birimlere sahip olup olmadığı, iş kalitesini etkileyen önemli fonksiyonel özelliklerdir. Şekil 14’de elektronik kontrol ünitesine sahip dozaj pompası (a) ve etiketi (b) ile solar panel (c) ve etiketine (d) ait görseller verilmiştir.



Şekil 14. Dozaj pompası ve solar panel ile etiketleri

Yapılan bir çalışmada (Dong vd., 2016), bitki gelişimi ile verimi etkileyen faktörlerden birinin de bitki kök bölgesi toprak sıcaklığı olduğu belirtilmiştir. Bitki kök bölgesi toprak sıcaklığının yüksek olmasının, bitkiyi strese sokabileceği düşünülerek başlanan çalışmada, damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada gece yapılan sulamanın, toprak sıcaklığını düşürüp düşürmediği araştırılmıştır. Çalışma sonunda, gece yapılan sulamada gündüz yapılan sulamaya göre; kök bölgesi toprak sıcaklığının 0.6 °C daha düşük olduğu, bitki boyunun %2 ve verimin %10 daha fazla gerçekleştiği açıklanmıştır. Bir başka çalışmada gece yapılan sulamalarda buharlaşma nedeniyle meydana gelen su kaybının azaldığı ve su dağılım düzgünlüğünün daha yüksek oranda gerçekleştiği belirtilmiştir (Cavero vd., 2008). Bu nedenle fertigasyon sistemli OTSM, gece yapılması muhtemel sulama çalışmalarında da konforlu bir şekilde kullanılabilir. Dolayısıyla, fertigasyon sistemli OTSM nin iş kalitesini etkileyen önemli fonksiyonel özelliklerden biri de gece yapılması muhtemel çalışmalar için aydınlatma cihazlarıyla donatılıp donatılmadıklarıdır. Şekil 15’de sulama makinasına tümleşik bir fertigasyon sisteminde kullanılan ve elektronik cihazları içine alan lambalı pano (a) ile gübre tankını taşıyan konsol kirişe sabitlenmiş LED aydınlatma cihazı (b) görseli verilmiştir.



a b
Şekil 15. LED aydınlatma cihazları

Sulama suyuna gübre karıştırma işi; yani, fertigasyon yeknesak bir şekilde yapılmalıdır. Fertigasyon sistemlerinin iş başarısını belirlemek için, sulama suyuna karıştırılan gübrenin homojen bir şekilde karıştırılıp karıştırılmadığı tespit edilir. Bu amaçla fertigasyon uygulaması sırasında, gübre karıştırılmış sulama suyundan alınan örnekler kullanılarak; ölçüm ve analizler ile hesaplamalar yapılır. OTSM ile yapılan fertigasyonda kullanılan sıvı ya da sıvılaştırılmış gübreler, tambura hareket veren türbin mekanizması tarafından sulama suyuna homojen bir şekilde karıştırılmaktadır. Dolayısıyla, sıvı ya da sıvılaştırılmış gübrelerin sulama suyuna homojen bir şekilde karıştırılması amacıyla türbülans oluşturmak için, harici bir türbülötör kullanılmasına gerek yoktur (Polat ve Çolak, 2022). Ancak, sulama suyuna gübre solüsyonunun karıştırıldığı nokta, iş kalitesini etkilediği için önemlidir. Sıvı ya da sıvılaştırılmış gübrelerin OTSM üzerinde bulunan türbin mekanizmasına ulaşmadan önce sulama suyuna karıştırılması da önemli bir fonksiyonel özelliktir. OTSM su giriş borusu üzerine tesis edilmiş gübre giriş ağız (a) ile pH ve elektriksel iletkenlik ölçüm çalışmalarına ait görsel (b) Şekil 16’da verilmiştir.



a b
Şekil 16. Gübre giriş ağız (a) ve ölçüm çalışmaları (b)

4. SONUÇ

Yürütülen bu çalışmada, fertigasyon sistemli OTSM nin iş kalitesini etkileyen ve hem OTSM imalatçıları hem de OTSM kullanıcısı çiftçiler tarafından bilinmesi gereken fonksiyonel özellikleri belirlenmiştir. Bu özelliklerden, OTSM ile ilgili olanlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. OTSM, su kaynağına, kolay bir şekilde sızdırmazlığı sağlanarak bağlanabilmelidir.
2. OTSM, tüketilen su miktarının ölçümü için, debimetreyle donatılmalıdır.
3. OTSM, içine giren suyun basıncının ölçümü için, manometreyle; su dağıtma sistemini taşıyan arabanın hızının ölçümü için, hız ölçerle donatılmalıdır.
4. OTSM su dağıtma sistemini (kanat veya tabanca) taşıyan araba, sulama sırasında, ayarlanan değerde ve sabit hızla hareket etmelidir.
5. OTSM ile birlikte kullanılan, kanat ya da tabanca tipindeki su dağıtıcısını taşıyan arabanın aks genişliği ile yerden yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır.
6. OTSM ile birlikte kullanılan kanat ya da tabanca tipindeki su dağıtma sistemlerinde bulunan memeler, ihtiyaca göre farklı tip ve ölçülerde olanlarla değiştirilebilmelidir.
7. OTSM, yol konumundan iş konumuna kolay bir şekilde alınabilmelidir. Bu amaçla tambur, gövde üzerinde en geniş açığı tarayacak şekilde sağa ve sola döndürülebilmelidir.
8. OTSM, üzerine kanat ya da tabanca arabasını asabilmek için, bir hidromekanik sisteme sahip olmalıdır.
9. OTSM hortumu üzerinde, ne kadar açıldığını gösteren mesafe bilgisi yazılı olmalıdır ya da hortumun ne kadar açıldığını ölçen sistem bulunmalıdır.
10. Tamburu döndürmek için gerekli momenti üreten dişli kutusunun, sulanacak alan boyunca açılan hortumu tambura sarabilmek için, kuvvet kaynaklarıyla bağlantısı yapılabilirdir.
11. OTSM su dağıtım düzgünlüğü için hesaplanan CCU değeri yüksek (en az %80) olmalıdır.

OTSM ile kullanılan fertigasyon sistemlerinin iş kalitesini etkileyen özellikler, aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. OTSM ile birlikte kullanılan fertigasyon sistemi, OTSM ye tümleşik olmalıdır.
2. Fertigasyon sisteminde kullanılan gübre tankı, yeterli kapasitede ve uygun malzemedен imal edilmiş olmalıdır.
3. Gübre tankı; içinde gübre kalmayacak, emme borusuna kolayca bağlanacak, dolumu kolay yapılacak, tahliye vanası ile dolun ağzı kapağı olacak şekilde tasarlanmalıdır.
4. Gübre tankı, sıvılaştırılmış gübrelerin tank içinde çökmemesi için, karıştırıcı mekanizmaya sahip olmalıdır.
5. Fertigasyon sisteminde kullanılan dozaj pompası karakteristikleri (basınç ve debi), ihtiyacı karşılayabilir olmalıdır.
6. Dozaj pompası frekansı, gübre norm ayarı için ayarlanabilir olmalıdır.
7. Fertigasyon sisteminde bulunan ve elektrik enerjisiyle çalıştırılan bileşenlerin şebekeden uzak parsellerde çalıştırılabilmesi için, OTSM üzerinde yenilenebilir enerji sistemi (solar panel veya rüzgâr türbini) bulunmalıdır.
8. Gece yapılacak sulama çalışmaları için, fertigasyon sistemi aydınlatma cihazlarıyla donatılmalıdır.
9. Fertigasyon sistemi gübre karıştırma düzgünlüğü için hesaplanan CCU değeri yüksek (en az %90); yani, sulama suyuna homojen şekilde gübre karıştırabiliyor olmalıdır.
10. Fertigasyonda kullanılacak ve sulama suyuna karıştırılacak olan sıvı ya da sıvılaştırılmış gübre, homojen bir gübre-su karışımı elde edebilmek için, OTSM türbin mekanizmasından önceki bir noktadan sulama suyuna karıştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M. (1994). Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1361 Ders Kitabı: 395.
- Anonim, A. (2022, Temmuz 06). Manas Akıllı Çözümler. Su Sayaçları + Modüller. <https://www.manas.com.tr/Cozumler/su-sayaclari-moduller/mekanik-sayaclar-itron-sharpflow>
- Anonim, B. (2022, Temmuz 06). Tamburlu Sulama Sistemleri. Kanatlı ve Tabancalı Modeller. Sulama Kanadı ve Tabancası Standart Ekipman Özellikleri. <https://www.sezermac.com/kanatli-ve-tabancali-set-sulama-sistemleri/%C3%B8110-x-400-mt-set-tamburlu-sulama-sistemi.html>
- Anonim, C. (2022, Temmuz 06). Tamburlu Sulama Sistemleri. Otomatik Dozajlama Üniteleri. <https://www.sezermac.com/otomatik-dozajlama-uniteleri/>
- Anonim, D. (2022, Temmuz 06). Dozaj Pompaları. Nova Serisi Dozaj Pompaları. Nova D. Dijital, Sıvı Seviye-Akış Kontrollü ve Volumetrik Dozaj Pompası. <https://www.enelsa.com/tr/product-detail/1303/nova-d>
- Aydoğdu, M., Aydoğdu, İ., Sevinç, M.R., Küçük, N. (2020). Şanlıurfa'daki Yem Bitkileri Eken Çiftçilerin Sosyo-Ekonomik Profilinin Analizi. Journal of Ekonomi Türkiye Ekonomisi Özel Sayısı, (2020), 10-15. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekonomi/issue/47196/707959>
- Bahçeci, P. (2006). Tamburlu Sulama Sistemlerinin Performans Analizi ve Harran Ovası Koşullarında Kullanım Olanakları. Türkiye Cumhuriyeti Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Cavero, J., Jimenez, L., Puig, M., Faci, J.M., Cob, A.M. (2008). Maize Growth and Yield under Daytime and Nighttime Solid-Set Sprinkler Irrigation. Agronomy Journal • Volume 100, Issue 6.
- Çetin, Ö., Tolay, İ. (2009). Fertigasyon (Sulama ile Birlikte Gübreleme). Hasad Yayıncılık.
- Dong, X., Xu, W., Zhang, Y. and Leskovar, D.I. (2016). Effect of Irrigation Timing on Root Zone Soil Temperature, Root Growth and Grain Yield and Chemical Composition in Corn. Agronomy, (2016) DOI: 10.3390/agronomy6020034
- Güngör, Y., Erözel, A.Z., Yıldırım, O. (1996). Sulama. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1443 Ders Kitabı: 424.
- Polat, T., Çolak, A. (2022). Otomatik Tamburlu Sulama Makinaları için Fertigasyon Sistemi Tasarımı ve Prototip İmalatı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı. TAGEM/TSKAD/A/19/A9/P8/1120 Numaralı Proje kapsamında hazırlanmış olan Doktora Tezi.
- Zabunoğlu, M., Karaçal (1992). Gübreler ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı: 365. 3. Baskı

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

Due to the increasing need for nutrients, the technological level of agricultural tools and machines used in plant and animal production should be increased. The technological level of hose reel irrigation machines (HRIM) with fertigation system is higher than traditional HRIM. Fertigation is generally defined as the application of plant nutrients with irrigation water. In addition, fertigation is an interdisciplinary practice in which irrigation engineering, fertilization and plant nutrition are intertwined. The aim of this study is to determine the functional features affecting the work quality of HRIM equipped fertigation system.

Methodology

Determining the work quality of the HRIM was carried out by examining the movement of the irrigation water to be distributed within the machine work area until it is taken from the water source and transmitted to the plant root zone and the process performed by the operator. Similarly, the determination of the work quality of the fertigation system was carried out by examining the movement of the liquid chemical fertilizer in the fertigation system and the process performed by the system user. To determine both the water distribution uniformity and the fertilizer distribution uniformity, the Christiansens Coefficient of Uniformity (CCU) was calculated.

Results and Conclusions

In this study, the functional features that affect the work quality of HRIM with fertigation system and which should be known by manufacturers and farmers were determined. Among these features, those related to HRIM, it can be easily connected to the water source, it is equipped with a flow meter for measuring the amount of water, a manometer for pressure measurement and a speedometer for carrier of water distributor speed measurement. In addition, its hose should be able to wrap, which is opened along the irrigation area, at a constant speed at the adjusted value. The axle width and height from ground of the carrier the boom or gun type water distribution organ should be adjustable. Different types and sizes of nozzles should be used in boom or gun. Easy movement of the drum body is necessary for road and work positions. Moreover, there must be a hydraulic system to hang the boom or gun cart. The distance information showing how much has been opened on the irrigation hose should be written. The hose, which is opened along the area to be irrigated, should be able to be rewound by connecting with force sources when desired. Water distribution uniformity must be high.

The functional features affecting the work quality of fertigation systems are very important. The first of these features is that the fertigation system is integrated into the HRIM. The fertilizer tank used in the system must have sufficient capacity and be made of suitable materials. The tank should be designed in such a way that there is no fertilizer left in it, it can be easily connected to the suction pipe, and it should be easily filled. It should have a lockable cover to prevent fertilizer losses through evaporation. It should have a mixer mechanism so that liquefied fertilizers do not settle in the tank. The dosing pump used in the system should be able to supply the required pressure and flow. Fertilizer norm setting should be done by controlling the dosing pump frequency. Electric powered dosing pump etc. components must have a renewable energy system such as a PV or wind turbine so that they can be operated in parcels far from the electricity grid. It should be equipped with lighting devices for night irrigation works. It should mix the chemical fertilizers into the irrigation water homogeneously.

Yazarların Biyografisi



Turgay POLAT

1997 Yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinden mezun olmuştur. Niğde Tarım İl Müdürlüğünde kısa bir süre görev yaptıktan sonra TAGEM mensubu olmuştur. Tarla Bitkileri MAE personeli olarak; Bitki Genetik Kaynakları Birimi, Üretim ve İşletme Bölümü ile Coğrafi Bilgi Sistemleri Bölümlerinde çalışmış olan araştırmacı, Tarım Makinaları Teknolojileri Bölümünde çalışmaya devam etmektedir.

İletişim

turgayplt71@gmail.com

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-2895-2295>



Ahmet ÇOLAK

1984 Yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesinden mezun olmuştur. Aynı üniversitede 1990 yılında Doktora Derecesi 1995 yılında Doçent ünvanı alarak 2002 yılında Profesör olmuştur. İki dönem Ziraat Fakültesi dekanlığı da yapmış olan öğretim üyesi, halen Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği bölümünde Bölüm Başkanı olarak görev yapmaktadır.

İletişim

colak@agri.ankara.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0001-5214-0644>

Determination of the Possible Effects of Noise and Dust Levels in the Cotton Ginning Industry of Diyarbakır in Terms of Worker Health and Environmental

Diyarbakır Pamuk Çırcır Endüstrisinde Gürültü ve Toz Seviyelerinin İşçi Sağlığı ve Çevresel Yönden Olası Etkilerinin Belirlenmesi

Reşat Esgici^{1,*}, Fatih Göksel Pekitkan², Abdullah Sessiz²

¹ Dicle Üniversitesi, Bismil Meslek Yüksekokulu, Tarımsal Mekanizasyon Programı, Diyarbakır, Türkiye.

² Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): R. Esgici, e-mail (e-posta): resgici@dicle.du.tr

Article Info

Received date : 29.08.2022
Revised date : 22.11.2022
Accepted date : 27.11.2022

Keywords:

Ginning Industry
Noise
Dust
Worker Health and Environment

How to Cite:

Esgici, R., Pekitkan, F. G., Sessiz, A., (2023). "Determination of the Possible Effects of Noise and Dust Levels in the Cotton Ginning Industry of Diyarbakır in Terms of Worker Health and Environmental", *Journal of Agricultural Machinery Science*, 19(2): 109-118.

ABSTRACT

Noise and air pollution have negative effect on the worker's body, health and on different occupational safety and environmental risk factor. Noise and air pollution may be the cause of various types of diseases and disturbances during operations of machines. In this study, it is aimed to determine the effect of ginning factory on worker's health and environmental in Diyarbakır province, Türkiye. Noise and dust levels were measured for this purpose in ginning enterprises. The study has been carried out in cotton ginning factory of Diyarbakır province from December to November in 2019. The mean noise levels of the ginning machines were measured by Mastech MS6300, the dust level was measured by DT-9880 particle counter device. Measurements were made at a distance of about 1.50 m above the floor or work platform and at least 1 meter from walls in various directions. The ginning factories have some differences in terms of the number of machines and their placement in workshop. According to standards of the International Labor Organization (ILO) and National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), temporary and permanent hearing loss warning limit is 85 dBA and danger limit is 90 dBA. According to results of tests, all measurements showed that the level of noise was above permissible limit (90 dBA). Some textile machinery's highest noise level has been recorded at 95 dB. So, In the light of measured values, these values have accepted as dangerous limit for worker's healthy and negative effect on occupational safety. Therefore, it is necessary to do research to reduce noise levels under 85 dBA. Also, the average dusts concentrations were found more in all facilities than limit concentrations level. Dust particles sizes were changed between 0.3 to 10 µm (0.3, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 and 10). The number of dust particles measured in all enterprises is involved in the red group.

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 29.08.2022
Düzeltilme tarihi : 22.11.2022
Kabul tarihi : 27.11.2022

Anahtar Kelimeler:

Çırcır Endüstrisi
Gürültü
Toz
İşçi Sağlığı ve Çevre

Atf için:

Esgici, R., Pekitkan, F. G., Sessiz, A., (2023). "Diyarbakır Pamuk Çırcır Endüstrisinde Gürültü ve Toz Seviyelerinin İşçi Sağlığı ve Çevresel Yönden Olası Etkilerinin Belirlenmesi", *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(2): 109-118.

ÖZET

Gürültü ve hava kirliliğinin, çalışanın vücuduna, sağlığına, farklı iş güvenliği ve çevresel risk faktörlerine olumsuz etkileri vardır. Makinaların çalışması sırasında oluşan gürültü ve hava kirliliği, çeşitli hastalık ve rahatsızlıklara neden olabilir. Bu çalışmada Diyarbakır ilindeki çırcır fabrikalarının işçi sağlığı ve çevre üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çırcır işletmelerinde gürültü ve toz seviyeleri ölçülmüştür. Çalışma, 2019 yılı Kasım ve Aralık aylarında Diyarbakır ilinde bulunan çırcır fabrikalarında gerçekleştirilmiştir. Çırcır makinalarının ortalama gürültü seviyeleri Mastech MS6300 çevre ölçüm cihazı ile, toz seviyeleri ise DT-9880 partikül sayıcı cihaz ile ölçülmüştür. Ölçümler zeminden veya çalışma platformundan yaklaşık 1.5 m yükseklikte ve duvarlardan en az 1 m mesafede yapılmıştır. Çırcır fabrikaları, makina sayıları ve makinaların yerleşimleri açısından bazı farklılıklara sahiptir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (NIOSH) standartlarına göre geçici ve kalıcı işitme kaybı uyarı limiti 85 dBA ve tehlike limiti 90 dBA'dir. Yapılan testlerin sonuçları, tüm gürültü ölçümlerinin izin verilen sınırın (90 dBA) üzerinde olduğunu göstermiştir. Çırcır fabrikalarının hepsinde maksimum gürültü seviyesi 95 dBA'nin üzerinde bulunmuştur. Ölçülen değerler ışığında, söz konusu değerler işçinin sağlığı ve iş güvenliğine olumsuz etkileri bakımından tehlike sınırı olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle gürültü seviyelerinin 85 dBA'nin altına düşürülebilmesi için araştırmalar yapılması gerekmektedir. Ayrıca tüm fabrikalarda ölçülen ortalama toz konsantrasyonları sınır konsantrasyon seviyesinden daha yüksek bulunmuştur. Toz partikül boyutları 0.3 ile 10 µm arasında değişmiştir. Ölçülen toz partikül sayısı bakımından tüm işletmeler riskli olan kırmızı grupta yer almaktadır.

1. INTRODUCTION

Türkiye is one of the most important countries in the world in terms of cotton production, consumption and the textile industry. So, the textile industry plays a vital role for the Turkish economy. However, domestic cotton production is less than the consumption demand of the country. Cotton is cultivated primarily in the Southeastern Anatolia, Aegean, and Mediterranean regions (including Çukurova and Antalya). With the start of GAP (Southeastern Anatolian Project) irrigation projects in Türkiye, the irrigated farmland and cotton production in Southeast Anatolia region has increased rapidly since 2000 (Sessiz and Esgici, 2015; Sessiz et al., 2016; Basal et al., 2020). Nowadays, more than half of the Türkiye's cotton production is produced in Southeastern Anatolia region. The increase in cotton production has increased the development of the cotton ginning industry (Sessiz et al., 2016). The ginning rate averages about 41% in the Aegean, about 39% in the GAP and 38% in Çukurova regions (Basal ve Sezener, 2012; Sessiz et al., 2016). Therefore, cotton plant has strategic importance for the region's cotton ginning sector and agricultural mechanization improvement. Major cotton producer provinces in this region are Şanlıurfa, Diyarbakır and Mardin. Cotton industry is mainly composed of cotton ginning factories. Despite the increase in ginning enterprises in the region and Diyarbakır province, there are some important problems during the cotton processing.

The most important of these problems are noise and air pollution because the machines are very old models. So, this situation has become threatening of working conditions on workers as physical and psychological health. Dust in the cotton textile industry is a major problem; the ginning section is where this issue is most serious. Cotton ginning is a method of separating lint cotton from the seed-cotton. Dust consists of small and microscopic particles of various substances that exist as suspended particles in the air and can be carried over long distances in the air, according to a classification system established by the international cotton testing methods committee. Particles found in cotton dust can be distinguished according to particle size such as garbage, dust, micro and dust (Anonymous, 2022).

The other problem is noise in ginning factory. The machine noise is loud during ginning. Noise is called as excessive or unwanted sound which potentially results in annoyance and/or permanent or temporal hearing loss and it can be from occupational and/or non-occupational sources. In other words, noise is a sound disturbance as well as a nuisance which results in health problems and adverse social consequences (Confer and Confer, 1999). Noise can have negative effects on employee health in terms of physical, physiological, psychological and performance (Sabancı and Sümer, 2015; Çiçek and Sümer, 2021). This unwanted sound can cause serious health problems in ginning industry and it has become a crucial occupational hazard to its workers. The ginning machines and the other devices used in cotton ginning factory are highly diverse in its nature and most of them emit high noise levels due to frequent operation of noise generating components such as pneumatic elements and other fast moving mechanical components. During the operations of machines, the workers exposed to high noise for 8-12 hours on daily basis that results noise-induced hearing loss (NIHL) problems of the workers (Shakhatreh et al., 2000; Arslan and Aybek, 2005; Roozbahani et al. 2009; Dube et.al. 2011; Soomro et al., 2015; Bhar, 2016; Azadboni et al. 2018; Suhardi et al., 2019). Recently, the productivity of ginning machines has highly increased with increase information technology. However, parallel to technological and economical progress, ever increasing noise problem in factories reached to an alarming level with the incident of undesirable consequences and adverse health effects to its workers (Jayawardana et al., 2014; Iyer, 2020; Abbasi et al., 2011; Sangeetha et al., 2013). Some textile machinery's highest noise level

has been recorded as 95 dB. This limit is very dangerous on human health. Also, noise and dust pollution can cause reduce worker's efficiency. Whereas, ILO (International Labor Organization) and NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) recommends that workers should not be exposed to noise at a level that amounts to more than 85 decibel for 8 hours (NIOSH, 1972).

A significant issue in the cotton textile business, in addition to noise pollution, is cotton dust in the workplace; the ginning section is where this issue is most serious. Because, ginning is the first step of processing from the cotton balls to the cotton fiber. So, large amounts of cotton dust occurred in this step.

However, despite of such an important issue, there are no sufficient data and scientific study according to World Health Organization standards on the noise and air pollution level in the ginning companies that active in Diyarbakır province, Türkiye. So, in this study, it was aimed to analyze the quality of noise and air pollution and distribution pattern inside a cotton ginner's factory in Diyarbakır province, Türkiye.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Some properties of ginning factories

The data of this study were obtained from 13 cotton ginners that were actively working during the 2019 ginning season in Diyarbakır province, Türkiye. Three of them are saw-gin type. Others are cotton ginning enterprises that have roller-gin machines. Some views of the ginning machines during the ginning operations are given in Figure 1.



Figure 1. Some views of the ginning machines of factories

2.2. Measurement of noise and dust particle

Noise level of the ginning machines in factories was measured as decibel by Mastech MS6300 device (Figure 2). A sound level meter can be used to measure the noise directly in dBA units. Measurements were made for about 5 min with three replications at a distance of about 1.50 m above the floor or working platform and at least 1.0 m from walls in various locations where the ear of standing average person (TS EN ISO 9612:2009).

The average dust particle in air were measured by CEM-DT-9880 particle counter device (Multifunction environment tester) (Figure 2). Particle counter device has five different size dust particles measure channel (0.3, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0 and 10 μm). The device has the properties of classifying as green, yellow and red according to the number of particles it measures.



Figure 2. Noise level meter(left) and particle counter device (right)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The average noise and dust level values for each ginning factory are given in Table 1. As seen in this table, the noise level was above 90 dB in almost all factories. The level of noise values obtained were above permissible limit 85 dBA. In the middle part of the enterprises, these values varied between 95 and 100 dB. Similar results were obtained in all enterprises in terms of noise and dust levels. According to these obtained values and United States Department of Occupational Safety and Health Administration-OSHA (1983), we can expressed that noise is associated with hearing loss, and in addition to the auditory effects, many other adverse effects such as stress, annoyance, sleepiness, hypertension, reduced cognitive performance and cardiovascular disease are also attributed to noise exposure. Similar results were expressed by Talukdar (2001), Hammersen et al. (2016), Burns et al. (2016), Ehlers and Graydon (2011), Azadboni et al. (2018).

Table 1. Average values of noise and dust particle level

| <i>Factories</i> | <i>Number of ginning machines</i> | <i>Noise (dBA)</i> | <i>Dust level (Size of dust particles-μm: Number of dust particles)</i> |
|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 76 (Roller-Gin) | 91.4 | 0.3: 374293 |
| | | | 0.5: 148148 |
| | | | 1.0: 30979 |
| | | | 2.5: 8965 |
| | | | 5.0: 1170 |
| | | | 10 : 675 |
| 2 | 120(Roller-Gin) | 93.6 | 0.3: 56481 |
| | | | 0.5: 5958 |
| | | | 1.0: 4539 |
| | | | 2.5: 19146 |
| | | | 5.0: 38216 |
| | | | 10 : 8046 |
| 3 | 80(Roller-Gin) | 91.2 | 0.3: 543813 |
| | | | 0.5: 216797 |
| | | | 1.0: 43051 |
| | | | 2.5: 11818 |
| | | | 5.0: 1192 |
| | | | 10 : 686 |
| 4 | 80(Roller-Gin) | 92.8 | 0.3: 945127 |
| | | | 0.5: 401856 |
| | | | 1.0: 88229 |
| | | | 2.5: 28171 |
| | | | 5.0: 3506 |
| | | | 10 : 2008 |
| 5 | 74(Roller-Gin) | 92.6 | 0.3: 840544 |
| | | | 0.5: 1216713 |
| | | | 1.0: 568174 |
| | | | 2.5: 364663 |
| | | | 5.0: 90233 |
| | | | 10 : 58532 |
| 6 | 2 (Saw-Gin) | 96.6 | 0.3: 473196 |
| | | | 0.5: 194533 |
| | | | 1.0: 40687 |
| | | | 2.5: 12010 |
| | | | 5.0: 1397 |
| | | | 10 : 785 |
| 7 | 120(Roller-Gin) | 95.4 | 0.3: 644946 |
| | | | 0.5: 806281 |
| | | | 1.0: 305757 |
| | | | 2.5: 98693 |
| | | | 5.0: 17472 |
| | | | 10 : 8788 |
| 8 | 76(Roller-Gin) | 89.9 | 0.3: 704326 |
| | | | 0.5: 255304 |
| | | | 1.0: 50506 |
| | | | 2.5: 14220 |
| | | | 5.0: 1765 |
| | | | 10 : 1018 |
| 9 | 63(Roller-Gin) | 88.00 | 0.3: 624172 |
| | | | 0.5: 243589 |
| | | | 1.0: 49839 |
| | | | 2.5: 13861 |
| | | | 5.0: 1835 |
| | | | 10 : 1064 |

| <i>Factories</i> | <i>Number of ginning machines</i> | <i>Noise (dBA)</i> | <i>Dust level (Size of dust particles-μm: Number of dust particles)</i> |
|------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | 84(Roller-Gin) | 94.3 | 0.3: 1012727 0.5: 1493524 1.0: 484158 2.5: 243976 5.0: 55003 10 : 27354 |
| 11 | 52(Roller-Gin) | 90.4 | 0.3: 777729 0.5: 339562 1.0: 67253 2.5: 17529 5.0: 1900 10 : 1021 |
| 12 | 3(Saw-Gin) | 93.6 | 0.3: 761194 0.5: 329013 1.0: 67563 2.5: 17656 5.0: 1643 10 : 887 |
| 13 | 3 (Saw-Gin) | 92.1 | 0.3: 746717 0.5: 318856 1.0: 64881 2.5: 16522 5.0: 1713 10 : 934 |

The maximum noise level of all ginning textile factory has reached above 95 dBA. The recommended permissible noise levels and duration of noise exposure by the OSHA (1983) are shown in Table 2. When we compare Table 1 and values of OSHA (1983) (Table 2), the noise level inside all ginning factory is above the limits specified by NIOSH and it amounts to be hazardous. Majority of the areas having more than 95 dBA or above sound level inside the covered plant and daily working time of workers are 8 hours in duration. The human beings can't withstand this high noise levels at 8 hour. According to OSHA (1983) values, this time is 4 hours. The effects is start at 45-55 dBA. This value is 8 hours for 80 dBA in the European Union (Neitzel, 2018). So, in the light of measured values, these values have accepted as dangerous limit for worker's health and have negative effect on occupational safety. NIOSH recommends that workers should not be exposed to noise at a level that amounts to more than 85 decibels for 8 hours (Jayawardana et al., 2014). Also, a worker distracted with noise may become less make production and even irritable. If noise levels are too loud, the worker may not be able to hear warning signals or instructions. High noise levels over prolonged periods of time can lead to permanent hearing loss. When any of these conditions exists, it is important to control, contain, reduce, or eliminate the noise source so a safe work environment can be maintained (OSHA, 1983). Therefore, it is necessary to do research to reduce noise levels under 85 dBA. Similar situation was expressed by Roozbahani et al. (2009), Jayawardana et al., (2014), Soylu and Gökkuş (2016). Noise-induced hearing loss can affect worker of all. The high noise level may be due to the high number of parts in the machine and the old machines. Many different type gears are used for the motion in different parts of a ginning machine. Similar results were expressed by Azadboni et al. (2018).

Table 2. Permissible noise exposures (OSHA, 1983)

| Duration per day (h) | OSHA (US) |
|---------------------------------|----------------------|
| 8 | 90 |
| 6 | 92 |
| 4 | 95 |
| 3 | 97 |
| 2 | 100 |
| 1 ½ | 102 |
| 1 | 105 |
| ½ | 110 |
| < ¼ | 115 |

Similar situation can be said for dust levels. The average dusts concentrations were found more in all ginning factory than limit concentrations level. When the number of particles measured in all channels was collected cumulatively, the number of particles was found to be very high. These values can be stated to be very dangerous for human health and the environment. Maximum particle size were obtained 0.3 µm channel. However, the number of dust particles measured in all enterprises is involved in the red group, which will adversely affect human health. We can expressed that, high dust levels have a negative impact on employees in the textile industry.

4. CONCLUSION

This study was carried out in 13 of the ginning factories in Türkiye to explore the problem of noise and dust pollution. The noise and dust levels obtained in all factories were found to be high. Both visibility and dust level are at a level that can threaten human health. Considering that the daily working time of the employees in the visited ginning factories are 8-10 hours, the daily working times should be reduced. According to OSHA (1983) this working time 4 hours. In addition, determining the daily noise exposure levels and equivalent sound pressure levels, taking into account the working hours of the employees in the factories, periods such as resting, toilet and eating, will be more useful to evaluate the effects on employees' occupational health and safety.

REFERENCES

- Abbasi, A. A., Marri, H. B., and Nebhwani, M. (2011). Industrial noise pollution and its impactson workers in the textile based cottage industries: An empirical study”, Mehran University Res. Journal of Engineering and Technology, 30, 35-44.
- Anonymous (2022, April 20). Environmental health hazards spinning mill control. <http://www.textilemates.com/>
- Arslan, S., and Aybek, A. (2005). Bazı tarıma dayalı sanayi kuruluşlarında toz düzeyleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 1(1), 29-35. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarmak/issue/11563/137796>
- Azadboni, Z. D., Talarposhti, R. J., Ghaljahi, M., Mehri, A., Aarabi, S., Poursadeghiyan, M., and Abbasi, M. (2018). Effect of occupational noise exposure on sleep among workers of textile industry. Journal of Clinical and Diagnostic Research, 12(3), LC18-LC21. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/26084.1334>

- Basal, H., and Sezener, V. (2012). Turkey cotton report. In 11th Regional Meeting of the International Cotton Advisory Committee, 5-7 Nov. 2012. Antalya, Turkey.
- Basal, H., Karademir, E., Goren, H. K., Sezener, V., Dogan, M. N., Gencsoylu, I., and Erdogan, O. (2020). *Cotton Production in Turkey and Europe*. In Cotton Production (eds K. Jabran and B.S. Chauhan). <https://doi.org/10.1002/9781119385523.ch14>
- Bhar, H. C. (2016). Indian textile industry and its impact on the environment and health: A review. *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 8(4). <https://dx.doi.org/10.4018/IJISSS.2016100103>
- Burns, K. N., Sun, K., Fobil, J. N., and Neitzel, R. L. (2016). Heart rate, stress, and occupational noise exposure among electronic waste recycling workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(1), 140. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph13010140>
- Confer, R. G., and Confer, T. R. (1999). *Occupational health and safety: Terms, definitions and abbreviations*. Second Edition, CRC press, 1999.
- Çiçek, G., and Sümer, S. K. (2021). Noise exposure levels in black tea processing factories and its effects on employees. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 282-291. <https://doi.org/10.33462/jotaf.784585>
- Dube, K. J., Ingale, L. T., and Ingale, S. T. (2011). Hearing impairment among workers exposed to excessive levels of noise in ginning industries. *Noise & Health* 13 (54), 348-355 <http://dx.doi.org/10.4103/1463-1741.85506>
- Ehlers, J. J., and Graydon, P. S. (2011). Noise-induced hearing loss in agriculture: creating partnerships to overcome barriers and educate the community on prevention. *Noise Health*. 2011;13(51), 142-146. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.77218>
- Hammersen, F., Niemann, H., and Hoebel, J. (2016). Environmental noise annoyance and mental health in adults: findings from the cross-sectional German health update (GEDA) study 2012. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(10), 954. <https://doi.org/10.3390/ijerph13100954>
- TS EN ISO 9612: (2009). Türk Standardı, Akustik-Çalışma Ortamında Maruz Kalınan Gürültünün Belirlenmesi-Mühendislik Yöntemi.
- Iyer, V. G. (2020). Environmental health impact assessment of chrome composite leather-clad rollers used by Indian cotton roller ginning industries and design and development of eco-friendly alternatives. *International Journal of Emerging Trends in Health Sciences*, 04(1), 36-67.
- Jayawardana, T. S. S, Perera, M. Y. A., and Wijesena, G. H. D. (2014). Analysis and control of noise in a textile factory. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(12), (ISSN: 2250-3153). <http://www.ijsrp.org/research-paper-1214.php?rp=P363451>
- Neitzel, R. (2018). Chronic health effects and injury associated with environmental noise pollution. School of Public Health, University of Michigan. Presentation to US Centers for Disease Control, May 17, 2018. https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/docs/CDCPresentationNeitzel-508.pdf

- National Institute of Occupational Safety and Health (1972), Criteria for a recommended standard-occupational exposure to noise. DEH(HSM) Pub. No.73-11001. Health Services and Mental Health Administration, Washington, DC.
- OSHA. 1983. Occupational noise exposure: Hearing conservation amendment; Final Rule. OSHA 29 CFR 1910.95. Fed. Register 48(46), 9738-9785.
- Roobahani, M. M., Nassiri, P., and Shalkouhi, P. J. (2009). Risk assessment of workers exposed to noise pollution in a textile plant International Journal of Environment Science and Technology, 6(4), 591-596. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03326099>
- Sabancı, A., and Sümer, S.K. (2015). *Ergonomics (in Turkish)*. Nobel Academic Publishing, Ankara. ISBN:978-605-5426-79-8. Second edition. pp:472.
- Sangeetha, B. M., Rajeswari, M., Atharsha, S., Saranyaa Sri, K., and Ramya, S. (2013). Cotton dust level in textile industries and its impact on human. International Journal of Scientific and Research Publications, 3(4), ISSN 2250-3153
- Sessiz, A., and Esgici, R. (2015). Effects of cotton picker ages on cotton losses and quality. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 58, 417-420.
- Sessiz, A., Esgici, R., and Pekitkan, F. G. (2016). The relationship between mechanization and cotton ginning industry. International Scientific Journal, Mechanization in Agriculture. ISSN 0861-9638, 62(1), 24-26.
- Shakhatreh, F. M., Abdul-Baqi, K. J., and Turk, M. M. (2000). Hearing loss in a textile factory. Saudi Medical Journal, 21(1), 58-60.
- Soomro, N., Soomro, N., and Soomro, M. (2015). Work health and safety in cotton ginning industry: A survey of practices in Australia. Mehran University Research Journal of Engineering & Technology, 34(4), 461-466.
- Soylu, M., and Gökkuş, Ö. (2016). Investigation of industrial noise pollution and application example in a textile mill. Erciyes University Journal of Institute of Science and Technology, 32(2).
- Suhardi, B., Navi, M. A. H., and Astuti, R. D. (2019). Noise level analysis to reduce noise exposure at PT.IT. Cogent Engineering, 6(1). <http://dx.doi.org/10.1080/23311916.2019.1666629>
- Talukdar, M. K. (2001). Noise pollution and its control in textile industry. Indian Journal of Fibre and Textile Research, 26, 44-49.

Authors' Biography



Reşat ESGİCİ

Dr. Reşat ESGİCİ graduated from the Çukurova University (Adana, Türkiye) in 1991 with a B.Sc. in Agricultural Mechanization. In 1995-2012 worked as a lecturer in Dicle University in Diyarbakir Province. Reşat ESGİCİ currently works at the Bismil Vocational Training School, Dicle University, Diyarbakir province, Türkiye. He is working on Biological materails, Harvest and post-harvest.

İletişim

resgici@dicle.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0003-3875-5647>



F. Göksel PEKİTKAN

Dr. F. Göksel PEKİTKAN graduated from the Trakya University (Edirne, Türkiye) in 2002 with a B.Sc. in Agricultural Mechanization. In 2006-2015 worked as a researcher assistant in Dicle University in Diyarbakir Province. F. Göksel PEKİTKAN currently works at the Department of Agricultural Machinery and Technologies, Dicle University, Diyarbakir province, Türkiye. He is working on Biological materails, Plant Production.

İletişim

pekitkan@dicle.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-7791-7963>



Abdullah SESSİZ

Dr. Abdullah SESSİZ graduated from the Çukurova University (Adana, Türkiye) in 1989 with a B.Sc. in Agricultural Mechanization. In 1992-1999 worked as a researcher assistant in Ondokuz Mayıs University in Samsun Province. Abdullah Sessiz currently works at the Department of Agricultural Machinery and Technologies, Dicle University, Diyarbakir province, Türkiye. He is working on Alternative tillage systems for double crops, Bioprosses, Biological materails, Plant Production, Harvest and post-harvest, system management.

İletişim

asesiz@dicle.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-3883-0793>

Traktörlerde Kuyruk Mili Gücündeki Kayıp Oranının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

A Study on The Determination of The Loss of PTO Power in Tractors

Sadık Oğuz Yıldız^{1,*}, İbrahim Demir¹, Selçuk Olum², Muhittin Yağmur Polat³

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.

² Tarım ve Orman Bakanlığı İç Denetim Başkanlığı, Ankara, Türkiye.

³ Tarım ve Orman Bakanlığı, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): S.O. Yıldız, e-mail (e-posta): oguzyz@gmail.com

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 23.09.2022
Düzeltilme tarihi : 02.01.2023
Kabul tarihi : 04.01.2023

Anahtar Kelimeler:

Kuyruk Mili Performans Testi
Traktör PTO Gücü
OECD Kod 2

Atf için:

Yıldız, S.O., Demir, İ., Olum, S., Polat, M.Y., (2023).
"Traktörlerde Kuyruk Mili Gücündeki Kayıp Oranının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 19(2): 119-132.

ÖZET

Bu çalışmada Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü (TAMTEST) tarafından 2021 yılı içerisinde OECD Kod 2 standardına göre testleri yapılan toplam 210 adet traktörün, kuyruk mili performans testlerinden elde edilen sonuçlar incelenmiş ve ortaya çıkan veriler ışığında traktörlerde efektif motor gücü (EEP) ile kuyruk mili gücü (PTOP) arasında oluşan ilişki tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın amacı, OECD Kod 2 traktör testlerinde referans değer olarak kullanılan efektif motor gücü ile kuyruk mili gücü arasındaki ilişkiyi belirlemek ve bu sayede traktör performans testlerinde oluşabilecek problemleri ve belirsizlikleri ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktır. OECD Kod 2 traktör testlerinde traktörler kuyruk mili vasıtasıyla fren cihazına (eddy current dynamometer) bağlanarak devir ve tork değerleri ölçülmekte ve güç değeri hesaplanmaktadır. Veriler incelendiğinde, kuyruk milinden ölçülen güç ile beyan edilen efektif motor gücü arasında bir fark oluşmaktadır. Transmisyon, hava filtresi, egzoz susturucusu ve hidrolik pompadaki kayıplardan kaynaklanan bu fark traktörün üzerindeki donanımlarına göre değişiklik göstermektedir. Traktör testlerinde referans değer olarak kabul edilen motor gücü değeri bazı belirsizliklere yol açmaktadır. Bazı traktörlerde kayıp %15-20 aralığında olurken bazılarında ise kaybın %10'un altına düştüğü anlaşılmıştır. Bazı traktörlerde ise beyan edilen gücün üzerinde performans gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların oluşturduğu problemlerin oluşmasını engellemek ve belirsizliği ortadan kaldırmak için PTO / EEP oranını belirleyerek kuyruk mili güç kaybı oranını (PL) doğru tespit etmek gerekmektedir. Çalışmada, TAMTEST bünyesinde gerçekleştirilen OECD Kod 2 traktör testlerine göre hazırlanan raporlar incelenmiş, test verileri değerlendirilerek traktörler 4 güç aralığına ayrılarak gruplandırılmıştır. Oluşturulan gruplar arasında karşılaştırma yapılarak kuyruk mili kayıp oranı yorumlanmıştır. Buna göre, 33.0-224.0 kW arasında değişen güçlerde testleri tamamlanan 210 traktör için yapılan genel değerlendirme neticesinde, PL değeri % 11.17 olarak hesaplanmıştır.

Article Info

Received date : 23.09.2022
Revised date : 02.01.2023
Accepted date : 04.01.2023

Keywords:

Tractor PTO Performance Test
Tractor PTO Power
OECD Code 2

How to Cite:

Yıldız, S.O., Demir, İ., Olum, S., Polat, M.Y., (2023).
"A Study on The Determination of The Loss of PTO Power in Tractors", Journal of Agricultural Machinery Science, 19(2): 119-132.

ABSTRACT

In this study, the results obtained from the PTO performance tests of a total of 210 tractors, which were tested according to the OECD Code 2 standard in 2021 by the Agricultural Equipment and Machinery Test Center Directorate (TAMTEST), were tested. In light of the resulting data, the relationship between effective engine power (EEP) and PTO power (PTOP) in tractors has been tried to be defined. The aim of this study is to determine the relationship between the effective engine power and PTO power, which is used as a reference value in OECD Code 2 tractor tests, and thus to help eliminate the problems and uncertainties that may occur in tractor performance tests. In OECD Code 2 tractor tests, the tractors are connected to the eddy current dynamometer via the PTO, the speed and torque values are measured, and the power value is calculated. When the data is analyzed, there is a difference between the power measured from the PTO and the declared effective engine power. This difference is due to the losses in the transmission, air filter, exhaust muffler, and hydraulic pump, which vary according to the properties of the tractor. The engine power value, which is accepted as the reference value in tractor tests, causes some uncertainties. It has been understood that while the loss is in the range of 15-20% in some tractors, the loss is below 10% in others. In some tractors, performance above the declared power was observed. In order to prevent the problems caused by these differences and to eliminate uncertainty, it is necessary to determine the PTO Power Loss (PL) ratio correctly by determining the PTO / EEP ratio. In the study, the reports prepared according to the OECD Code 2 tractor tests carried out within TAMTEST were tested, the test data were evaluated, and the tractors were grouped into 4 power ranges. The PTO loss ratio was interpreted by comparing the groups formed. As a result of the general evaluation made for 210 tractors, whose tests were completed with powers ranging from 33.0-224.0 kW, PL = 11.17% was calculated.

1. GİRİŞ

Tarımda verim söz konusu olduğunda en önemli etkenlerden biri traktörlerdir. Kendi yürür makineler dışında hemen hemen her tarımsal donanımın çalışabilmesi için ihtiyaç duyduğu güç traktörler tarafından sağlanmaktadır (Işıktepe ve Sümer, 2010).

Traktör kullanımı ile ilgili istatistik veriler incelendiğinde ülkemizde traktör kullanımının her geçen yıl biraz daha arttığı görülmektedir. Son 5 yıl içerisinde (2017-2021) Türkiye'de kullanılan traktör sayısı 150.204 adet artarak 2021 yılında 1.383.307 adede ulaşmıştır (Anonim, 2022a).

Tarım traktörleri, güç iletimi aracılığıyla yıl boyunca gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerde ihtiyaç duyulan çeşitli ekipmanların kullanılabilmesini sağlamaktadır. Güç, kuyruk mili gücü ve çeki gücü gibi sürekli ya da hidrolik güç gibi aralıklı olarak iletilebilir. Çoğu ekipman en az iki farklı güç iletim türünü kullanmaktadır (Ortiz-Cañavate et al., 2009).

Traktörün harcadığı güçlerin toplamı bir traktörün toplam gücünü oluşturmaktadır. Standart bir traktör için efektif motor gücü; çeki gücü, kuyruk mili gücü, yürüme direnci, patinaj kaybı, transmisyon kaybı, meyil çıkma ve hızlanmada atalet (ivmelenme) kaybı ile hava direnci güçlerinden oluşmaktadır (Saral ve Avcioglu, 2012).

Traktörler, motorda yanan yakıtın gücünü hareket enerjisine dönüştür ve enerjinin iletimini sağlarlar. Bu iletim esnasında bazı kayıplar oluşur. Bu enerji kayıplarından başlıcaları ise termodinamik, akışkanlar dinamiği ve sürtünme kayıplarıdır. Bunların yanı sıra motor yardımcı yükleri nedeniyle motorda enerji kaybı oluşur. Bu enerji kayıpları en sonunda ısı enerjisine dönüşür (Ortiz-Cañavate et al., 2009).

Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğü (TAMTEST), 1962 yılında Tarım Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü bünyesinde bir laboratuvar olarak kurulmuştur. Müdürlüğün genel kuruluş amacı; ülke tarımında üretim yöntemlerine uygun olarak tarımsal mekanizasyon araçlarının birim alanda nitelik ve nicelikli üretimini destekleyecek biçimde geliştirilmesi için gerekli testleri yapmak ve yapılan testlerle ilgili test raporları hazırlayarak ilgili kurumlarla paylaşmaktır. Bu kapsamda TAMTEST, OECD'nin (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı) Tarım ve Orman Traktörlerinin Resmi Test Kodları çerçevesinde testler yapıp raporlandırmakta ve gerektiğinde OECD onayı alınarak tüm üye ülkelerde geçerli test raporları yayımlamaktadır (Anonim, 2022b).

Tarım ve orman traktörlerinin resmi testleri için kullanılan OECD Standart Kodları, bir dizi kural ve prosedürü temsil etmekte ve 1959'dan beri kullanılmaktadır. Kodların amacı, traktörleri ve koruyucu yapılarını sertifikalandırmak için uluslararası kuralları güncellemek ve böylece ticareti kolaylaştırmaktır (Anonymous, 2009a).

Tarım ve Orman Traktörleri Resmi Test Kodları içerisinde performans dayalı olan kod; Kod2'dir. Kod2 testleri ilk olarak kuyruk mili performans testi (PTO testi) ile başlamakta ve ardından Hidrolik Güç, Hidrolik Kaldırma Kuvveti ve Çeki Performans Testleri gerçekleştirilmektedir. Kuyruk mili performans testi, PTO test laboratuvarında yürütülmektedir.

Kod2 testlerinde ilk olarak traktör, kuyruk mili vasıtasıyla fren cihazına (Eddy Current Dynamometer) uygun biçimde bağlanmaktadır. Ardından motorun ısınması beklenmekte ve teste başlanmaktadır. Motor/PTO devir oranı, soğutma fanı devri, maksimum güç ve yakıt tüketim değerleri kontrol edilmektedir (Anonymous, 2022).

Kod2 PTO testi bir saatlik test, normal yüklemeler, kısmi yüklemeler ve ilave beş nokta testi olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmektedir. Bir saatlik testte, ilk olarak traktör tam gaz konumunda kuyruk mili maksimum gücü ve maksimum tork değerleri tespit edilmektedir. Traktör, maksimum gücünü veren devirde bir saat boyunca kesintisiz olarak çalıştırılmakta ve bu esnada motor gücünün \pm %2 tolerans içinde kalması beklenmektedir.

Normal yükleme testinde, bir saatlik testi takiben değişen devirlerde yükleme yapılarak teste devam edilmektedir. Maksimum torkun elde edildiği motor devrinden en az %15 düşük devirden veya nominal motor devrinin yarısı olan devirden (daha düşük olan esastır) başlayarak değer alınacak devirler belirlenmektedir. Maksimum tork devri, standart kuyruk mili devri, nominal motor devri ve maksimum güç devirlerinde mutlak suretle ölçüm değerleri alınmaktadır.

Kısmi yüklemeler testinde, standart kuyruk mili devrine kadar traktör gaz kolu kısılarak o devirdeki torku verecek konuma getirilmektedir. Bu tork değeri dikkate alınarak belirli devirlerde değerler ölçülmektedir.

İlave beş nokta testinde ise, nominal motor devrinde elde edilen gücün %80'inden başlanarak belirli motor devirlerinde değerler alınmaktadır. Alınan değerlerin analizi yapılarak tablolara dönüştürülmekte ve bir rapor halinde yayımlanmaktadır.

PL (kuyruk mili güç kaybı oranı) değerinin etkisi bir değişken olarak hesaplanırken diğer değişkenlerin sabit tutulması esasına uymak amacıyla tüm testler laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. OECD Kod2 standartları gereğince 96.6 kPa basınç ve $23\pm 7^{\circ}\text{C}$ şartlarına uyulmuştur (Anonymous, 2009a).

Yapılan testler için ortalama çevresel test şartları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

- Ortalama ortam sıcaklığı: 20.2°C
- Hava giriş sıcaklığı: 24.5°C
- Ortam basıncı: 91.8 kPa
- Ortalama nem: %41.7

TAMTEST'de gerçekleştirilen testlerde, PL değerinin, traktörün markasına, modeline ve traktör donanım özelliklerine göre değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir. Traktör firmalarının beyan ettikleri motor değerleri, çıplak motor testlerinden elde edilmiş efektif motor verileridir. Traktör montajı tamamlandığında, traktör motor performansını etkileyebilecek bazı donanımlar da eklenmiş olur. Dolayısıyla beyan edilen efektif motor gücü ile montajı tamamlanmış traktörden ölçülen motor gücü arasında doğal olarak bir fark oluşmaktadır. Motor performansını etkileyen başlıca traktör donanımları ve açıklamaları aşağıda verilmiştir:

a) Hava filtresi:

Motora giren hava miktarını etkileyerek kayıp oluşturmaktadır.

b) Egzoz hattı:

Egzoz susturucu ve DOC (Dizel Oksidasyon Katalizörü) ve DPF (Dizel Partikül Filtresi) gibi egzoz hattında direnç oluşturan donanımlardan oluşmaktadır.

c) Hidrolik sistem:

Standart bir traktörde, dümenleme sistemi için bir hidrolik pompa; hidrolik valf çıkışları ve hidrolik kaldırma kolları için de başka bir hidrolik pompa bulunmaktadır. Bu pompalara hareket iletimi de kayıp oranını etkilemektedir.

d) Yakıt sistemi:

Son yıllarda yaygın olarak kullanılan yüksek basınçlı yakıt pompası tipi olan commonrail (ortak basınç depolu) yakıt pompası sistemleri zararlı madde emisyonunu ve gürültüyü azaltırken motor verimini artırmaktadır (Saral ve Avcıoğlu, 2006). Kullanılan yakıt pompası tipine göre verimdeki değişim PL değerini de etkileyebilmektedir.

e) Radyatör:

Soğutma fanı önüne yerleştirilen radyatör hava direnci oluşturması sebebiyle kayıp oluşturabilmektedir.

f) Aşırı besleme sistemleri:

Bu sistemlerin kullanılması, motor gücünün, dönem momentinin ve motor veriminin artmasının yanı sıra özgül yakıt tüketiminin ve egzoz gazındaki zararlı bileşiklerin azalmasını sağlamaktadır (Saral ve Avcıoğlu, 2006). Turbo kullanılan ve kullanılmayan motorlardaki verim farkı PL değerini de etkileyebilmektedir.

g) İntercooler:

Aşırı besleme sistemlerinde ön sıkıştırma sonucu açığa çıkan ısı enerjisinin ortamdaki uzaklaştırılmasını ve böylece silindirlerin dolma derecesinin yükselmesini olanaklı kılan sistemdir (Saral ve Avcıoğlu, 2006). İntercooler kullanılan ve kullanılmayan motorlardaki verim farkı PL değerini de etkileyebilmektedir.

h) Yağlama:

Yağın viskozitesi motorda ve aktarma organlarında direnç oluşturarak kayıplara neden olabilmektedir.

Motor performansını etkileyen diğer donanımlar ise motor ile kuyruk mili arasında güç kaybına neden olan güç aktarma organları (transmisyon) ve kuyruk mili kavramasıdır. Güç aktarma organlarında dişli oranı arttıkça güç kaybı da artmaktadır (Ravi vd., 2016). PTO performans testleri traktör kuyruk milinden ölçülerek yapıldığından dolayı bu kayıplar oldukça önem arz etmektedir.

Keçecioglu ve Gülsoylu (2005), traktör yapımcısının beyan ettiği motor güç değerlerine kuyruk milinde ölçülen güçlerin yakın olmasının ve motor ile kuyruk mili arasındaki güç kaybının %5-10'u geçmemesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Standart kuyruk mili devir sayısında ölçülen güç değerlerinin kuyruk milinden ölçülen maksimum güç değerinin en fazla %10 altında olmasını ve standart kuyruk mili devrine motorun anma devir sayısının %85-90'ı civarına ulaşılabilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

TAMTEST'de gerçekleştirilen testlerde; aynı kategorideki ve aynı güç aralığındaki farklı marka traktör modellerinin PL değerlerinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Örneğin bazı traktörlerde PL değerinin %15-20 aralığında, bazılarında ise %10'un altına olduğu gözlemlenmiştir. Bazı traktörlerde ise beyan edilen gücün üzerinde bir performans ölçülmüştür. Bu durumda negatif kayıplar yani güç kazancı söz konusu olmuştur. Bir diğer ifadeyle, olması gereken güç değeri ile ölçülen güç değeri arasında farklılıkların oldukça değişken olduğu gözlemlenmiştir.

Yine TAMTEST'de gerçekleştirilen testlerde, aynı marka ve model traktörlerin farklı donanıma sahip versiyonlarının PTO performans testlerinde de benzer farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu farklılıkların motor gücünü ya da kuyruk mili gücünü etkilemeyecek özellikler olduğu düşünülmese de rağmen yapılan testlerde farklı PL değerlerine rastlanmıştır. Bunlara örnek olarak farklı tipte koruyucu kabin ve yuvarlanma barı (ROPS) bulunması, 12+12 veya 24+24 gibi farklı vites kutuları bulunması, değişik kaporta özelliklerinin olması verilebilir.

Yukarda verilen bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, 2021 yılı içerisinde testleri tamamlanan traktörlerin PL değerleri ile ilgili verileri kullanarak, PL değerlerindeki farklılıkları tespit etmek ve bundan sonra oluşabilecek PL değerleriyle ilgili olumsuzlukların engellenmesine yardımcı olmaktır.

2. MATERYAL

Çalışmanın materyalini, 2021 yılı içerisinde TAMTEST' de testleri tamamlanan toplam 210 adet traktörün kuyruk mili performans testi sonuçlarından elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu traktörlerin 88 adedi Commonrail yüksek basınçlı yakıt pompasına, 9 adedi ise CVT şanzumana sahiptir. Traktörlerin 203' ünde turbo sistemi ve 178'inde ise intercooler sistemi mevcuttur.

3. YÖNTEM

OECD Kod 2 traktör kuyruk mili performans testlerinde, kuyruk milinden ölçülen güç ile beyan edilen teorik motor gücü arasında bir fark oluşmaktadır. Traktör kuyruk mili gücü ve güç kaybı Formül 1 ve Formül 2 ile hesaplanmaktadır (Keçecioğlu ve Gülsoylu, 2005). Buna göre, alınan Formül 1 ve Formül 2 sadeleştirilerek Formül 3 ile kuyruk mili gücü kaybı (PL) hesaplanmıştır.

$$P_{pto} = M_{pto} \cdot n_{pto} \cdot 2\pi \quad (1)$$

P_{pto} : Kuyruk mili gücü (kW)
 M_{pto} : Kuyruk mili döndürme momenti (Nm)
 n_{pto} : Kuyruk mili devir sayısı (min^{-1})

$$P_{pto \text{ kayıp}} = \left[\frac{1 - \eta_{pto}}{\eta_{pto}} \right] P_{pto} \quad (2)$$

$P_{pto \text{ kayıp}}$: Kuyruk mili kayıp gücü (kW)
 η_{pto} : Motor gücünün kuyruk miline aktarılmasındaki verim (%)
 n_{pto} : Kuyruk mili devir sayısı (min^{-1})

$$PL = 1 - \frac{PTOP}{EEP} \quad (3)$$

PL: Kuyruk mili gücü kaybı (%)
PTOP: Kuyruk mili gücü (kW)
EEP: Efektif motor gücü (kW)

2021 yılında tamamlanan OECD Kod2 testlerinden elde edilen veriler tablolara dönüştürülmüş ve her bir traktör için PL değerleri hesaplanmıştır. Test için gelen traktörlerin beyan edilen nominal motor güçleri 33 ile 224 kW aralığındadır. Traktörler ISO:730:2009'a uygun şekilde (Anonymous 2009b) motorun nominal devrindeki güçlerine göre 5 aralığa ayrılmış (Tablo 1), ancak aralık değerleri birbirleriyle çakıştığı için aynı traktörler birden fazla grupta yer almıştır.

Tablo 1. ISO:730:2009'a göre yapılan gruplandırma

| <i>Grup</i> | <i>ISO Kategorisi</i> | <i>Güç aralığı (kW)</i> | <i>Traktör adedi</i> | <i>Çalışan traktörler</i> |
|-------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1N | 0-35 | 5 | 33.0-35.0 kW: 5 adet |
| 2 | 1 | 0-48 | 80 | 33.0-35.0 kW: 5 adet 35.1-48.0 kW: 75 adet |
| 3 | 2N/2 | 30-92 | 178 | 33.0-35.0 kW: 5 adet 35.1-48.0 kW: 75 adet 48.1-92.0 kW: 98 adet |
| 4 | 3N/3 | 60-185 | 84 | 60.0-92.0 kW: 56 adet 92.1-185.0 kW: 28 adet |
| 5 | 4N/4 | 110-350 | 21 | 110.0-185.0 kW: 17 adet 185.1-350.0 kW: 4 adet |

Bu nedenle uygun bir değerlendirme yapılabilmesi traktörler motor güçlerine göre çarpıklık ve basıklık (skewness ve kurtosis) analizi yapılarak istatistiksel olarak sınıflandırılmış ve böylece aralıklar belirlenmiştir. Güç değerlerine göre ayrılan traktör güç aralıklarının normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olması gerekmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu şart sağlanmış ve her aralık normal dağılım gösterecek şekilde belirlenmiştir. Böylece, 33.0-40.7, 44.4-58.0, 62.5-86.0 ve 88.0-224.0 kW olmak üzere 4 güç aralığı elde edilmiştir. (Tablo 2).

Tablo 2. Çarpıklık - basıklık test değerleri

| <i>Aralıklar</i> | <i>33-40.7 kW</i> | <i>44.4-58 kW</i> | <i>62.5-86 kW</i> | <i>88-224 kW</i> |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| N | 55 | 69 | 53 | 35 |
| Ortalama | 37.5527 | 52.0826 | 71.5962 | 133.0400 |
| Ortanca | 36.778 | 54.300 | 71.8667 | 119.9000 |
| Mod | 36.8 | 47.8 | 62.5 | 147.2 |
| Std. Sapma | 2.17638 | 4.08195 | 7.15168 | 38.89159 |
| Varyans | 4.737 | 16.662 | 51.147 | 1512.555 |
| Basıklık | 0.302 | -0.150 | 0.268 | 0.847 |
| Bas. Std. Sapma | 0.322 | 0.289 | 0.327 | 0.398 |
| Çekiniklik | -0.886 | -1.696 | -1.089 | -0.263 |
| Çek. Std. Sapma | 0.634 | 0.570 | 0.644 | 0.778 |
| Toplam | 2065.40 | 3593.70 | 3794.60 | 4556.40 |

Daha sonra her bir motor gücü aralığı kendi içerisinde muharrik tekerleklere göre çekiş tipi, yakıt pompası tipi, şanzıman tipi ile turbo ve intercooler donanımlarının bulunup bulunmamasına göre gruplara ayrılmıştır (Tablo 3). Muharrik tekerleklerine göre çekiş tipi açısından 2 çeker (2WD) ve 4 çeker (4WD) olarak, yakıt pompası tipine göre commonrail (CR) ve enjeksiyonlu (ENJ) olarak, şanzıman tipine göre CVT ve düz olarak, ve turbo ve intercooler donanımlarının bulunup bulunmamasına göre ikili alt gruplar oluşturulmuştur (Tablo 3). Alt gruplar arasındaki ilişkileri incelemek için öncelikle normal dağılım gösterip göstermediklerine yönelik istatistiksel analizler yapılmıştır. Normal dağılım gösteren alt gruplar arasında T Testi, normal dağılım göstermeyen alt

gruplar arasında ise Mann-Whitney U testi uygulanarak alt gruplar arası farklılıkların istatistiksel olarak önemli olup olmadığı incelenmiştir.

Tablo 3. Traktör güç aralıkları ve donanımlarına göre grup ve alt gruplar (Adet)

| Aralık | Aralık Güç (kW) | Aralık Traktör Sayısı | Gruplar | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------------|------------|-----|---------------|-----|------------|-----|------------|-----|-------------|-----|
| | | | Çekiş tipi | | Yakıt Pompası | | Şanzıman | | Turbo | | Intercooler | |
| | | | 2WD | 4WD | CR | ENJ | CVT | Düz | Var | Yok | Var | Yok |
| I. | 33.0 – 40.7 | 53 | 26 | 27 | 5 | 48 | 0 | 53 | 48 | 5 | 30 | 23 |
| II. | 44.4 – 58.0 | 69 | 13 | 56 | 28 | 41 | 0 | 69 | 68 | 1 | 63 | 6 |
| III. | 62.5 – 86.0 | 53 | 4 | 49 | 20 | 33 | 0 | 53 | 52 | 1 | 50 | 3 |
| IV. | 88.0 – 224.0 | 35 | 0 | 35 | 35 | 0 | 9 | 26 | 35 | 0 | 35 | 0 |
| Toplam | | | 43 | 167 | 88 | 122 | 9 | 201 | 203 | 7 | 178 | 32 |
| Genel Toplam | | 210 | 210 | | 210 | | 210 | | 210 | | 210 | |

4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Tablo 4'te aralıklara ve gruplara ayrılan toplamda 210 adet traktörün kuyruk mili performans testlerinden elde edilen ortalama PL değerleri verilmiştir. Buna göre, 210 adet traktörlerin tamamının Pl ortalaması %11.17 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Traktörleri ortalama PL değerleri (%)

| Aralık Güç (kW) | Gruplar | | | | | | | | | | Genel Ort |
|-------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| | Çekiş tipi | | Yakıt Pompası | | Şanzıman | | Turbo | | Intercooler | | |
| | 2WD | 4WD | CR | ENJ | CVT | Düz | Var | Yok | Var | Yok | |
| 33.0 – 40.7 | 11.38 | 11.11 | 5.00 | 11.89 | - | 11.24 | 10.62 | 17.20 | 9.26 | 13.82 | 11.25 |
| 44.4 – 58.0 | 11.53 | 11.91 | 10.71 | 12.60 | - | 11.74 | 11.58 | 22.60 | 11.88 | 11.33 | 11.84 |
| 62.5 – 86.0 | 13.25 | 11.06 | 8.90 | 12.63 | - | 11.20 | 11.20 | - | 10.94 | 15.41 | 11.22 |
| 88.0 – 224.0 | - | 9.96 | 9.96 | - | 8.00 | 7.26 | 9.96 | - | 9.96 | - | 9.96 |
| Genel Ort. | 11.60 | 10.59 | 8.68 | 12.33 | 8.00 | 10.93 | 10.58 | 18.16 | 10.32 | 13.50 | |

4.1. 33.0 kW- 40.7 kW motor gücü aralığındaki traktörler:

Motor gücü aralığı 33.0-40.7 kW olan 53 adet traktör bulunmaktadır ve bunların ortalama PL değeri %11.25 olarak hesaplanmıştır. Aralıktaki bütün traktörler düz şanzımana sahip olduğundan şanzıman grubu istatistiksel olarak incelenmemiştir.

Çekiş tipi grubunda yer alan 2WD ve 4WD alt gruplarında sırasıyla 26 ve 27 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %11.38 ve % 11.11 olarak hesaplanmıştır. İki farklı çekiş tipi için de normallik testi yapılmış ve 2WD alt grubunun normal dağılım göstermediği ancak 4WD alt grubunun normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-

Whitney U testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Yakıt pompası grubunda yer alan commonrail ve enjeksiyonlu traktör alt gruplarında sırasıyla 5 ve 48 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %5 ve %11.89 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve her ikisinde normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık olduğu** anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında Commonrail yakıt sistemine sahip olan traktörlerin enjeksiyonlu olanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

Turbo sistemi olan ve olmayan traktör alt gruplarında sırasıyla 48 ve 5 adet traktör bulunmaktadır, bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %10.62 ve %17.20 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmıştır. Turbo olan alt grubun normal dağılım göstermediği, turbo olmayan grubun ise normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık olduğu** anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında turbo sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

İntercooler sistemi grubunda yer alan intercooler olan ve olmayan traktör alt gruplarında sırasıyla 30 ve 23 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %9.26 ve %13.82 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık olduğu** anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında İntercooler sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

4.2. 44.4 kW – 58.0 kW motor gücü aralığındaki traktörler:

Motor gücü aralığı 44.4-58 kW olan 69 adet traktör bulunmaktadır ve ortalama PL değeri %11.84 olarak hesaplanmıştır. Aralıktaki bütün traktörler düz şanzımana sahip olduğundan şanzıman grubu ve sadece bir adet turbo olmayan traktör olduğu için de turbo grubu istatistiksel olarak incelenmemiştir.

Çekiş tipi grubunda yer alan 2WD ve 4WD alt gruplarında sırasıyla 13 ve 56 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %11.53 ve % 11.91 olarak hesaplanmıştır. İki farklı çekiş tipi için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubunda normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Yakıt pompası grubunda yer alan commonrail ve enjeksiyonlu traktör alt gruplarında sırasıyla 28 ve 41 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları sırasıyla %10.71 ve % 12.60 olarak hesaplanmıştır. İki farklı yakıt sistemi tipi için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubunda normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Intercooler sistemi grubunda yer alan intercooler sistemi olan ve olmayan traktör alt gruplarında sırasıyla 63 ve 6 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %11.88 ve %11.33 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

4.3. 62.5 kW – 86.0 kW motor gücü aralığındaki traktörler:

Motor gücü aralığı 62.5-86 kW olan traktörlerde ortalama PL değeri %11.22 olarak hesaplanmıştır. Bu aralıkta testi yapılan traktörlerin tümü düz şanzımanlı olduğu için şanzıman grubu, sadece bir adet turbo olmayan traktör olduğu için turbo grubu ve sadece üç adet intercooler olmayan traktör olduğu için de intercooler grubu istatistiksel olarak incelenmemiştir.

Çekiş tipi grubunda yer alan 2WD ve 4WD alt gruplarında sırasıyla 4 ve 49 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %13.25 ve % 11.06 olarak hesaplanmıştır. İki farklı çekiş tipi için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Yakıt pompası grubunda yer alan commonrail ve enjeksiyonlu traktör alt gruplarında sırasıyla 20 ve 33 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları sırasıyla %8.9 ve % 12.63 olarak hesaplanmıştır. İki farklı yakıt sistemi tipi için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubunda normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında **anlamlı bir farklılık** olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında commonrail sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

4.4. 88.0 kW - 224 kW motor gücü aralığındaki traktörler:

Motor gücü 88-224 kW aralığında olan 35 adet traktör bulunmaktadır. Bu aralıktaki traktörlerin ortalama PL değeri %9.96 olarak hesaplanmıştır. Bu grupta testi yapılan traktörlerin tümü dört çeker olduğundan ayrıca commonrail yakıt pompasına, turboya ve intercoolera sahip olduklarından sadece şanzıman grubu istatistiksel olarak incelenmiştir.

Düz ve CVT şanzıman alt gruplarının PL değerlerinin ortalamaları sırasıyla %7.26 ve %8.00 olarak hesaplanmıştır. İki farklı şanzıman tipi için de normallik testi yapılmış ve iki grubunda normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Levene Testi sonucuna göre 2 alt grubun varyanslarının eşit olduğu kabul edilmiştir. Yapılan T Testi sonucunda p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında **anlamlı bir farklılık** olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında düz şanzımanlı traktörlerin CVT şanzımanlılara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

4.5. 33.0-224 kW motor gücü aralığındaki tüm traktörler:

Genel bir değerlendirme yapabilmek için 33-224 kW aralığında toplamda 210 adet traktör tamamı ele alınmıştır. Genel ortalama PL değeri %11.17 olarak hesaplanmıştır. Çekiş tipi, yakıt pompası, şanzıman, turbo ve intercooler olmak üzere aralıktaki bütün gruplar istatistiksel olarak incelenmiştir.

Çekiş tipi grubunda yer alan 2WD ve 4WD alt gruplarında sırasıyla 43 ve 167 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %11.60 ve % 10.59 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Yakıt pompası grubunda yer alan commonrail ve enjeksiyonlu alt gruplarında sırasıyla 88 ve 122 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %8.68 ve % 12.33 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık** olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında commonrail sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

Şanzıman tipi grubunda yer alan CVT şanzıman ve düz şanzıman alt gruplarında sırasıyla 9 ve 201 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları yine sırasıyla %8.00 ve %10.93 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve CVT alt grubun normal dağılım gösterdiği fakat düz şanzıman alt grubunun normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda p değeri 0.05 den büyük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

Turbo sistemi grubunda yer alan turbo olan ve olmayan alt gruplarda sırasıyla 203 ve 7 adet traktör bulunmaktadır. Bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %10.58 ve %18.16 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve turbo olan alt grubun normal dağılım göstermediği ancak turbo olmayan alt grubun ise normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık** olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında turbo sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

Intercooler grubunda yer alan intercooler olan ve intercooler olmayan alt gruplarda sırasıyla 177 ve 33 adet traktör bulunmakta olup bunların PL değerlerinin ortalamaları da yine sırasıyla %10.32 ve %13.50 olarak hesaplanmıştır. İki alt grup için de normallik testi yapılmış ve iki alt grubun da normal dağılım göstermediği anlaşılmıştır. Yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre p değeri 0.05 den küçük olduğu için 2 grup arasında istatistiksel olarak **anlamlı bir farklılık** olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle alt grup ortalamaları dikkate alındığında intercooler sistemine sahip olan traktörlerin olmayanlara göre motordan kuyruk miline daha yüksek oranda güç aktardıkları, diğer bir deyişle kuyruk miline daha az kayıpla güç aktardıkları sonucuna varılmıştır.

5. SONUÇ

Bütün aralıklar ve genel aralık dikkate alındığında çekiş tipinin 2 veya 4 çeker olmasının istatistiksel olarak PL değerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 33.0-40.7 kW, 62.5-86.0 kW ve genel aralık dikkate alındığında commonrail yakıt pompası kullanımının motordan kuyruk miline güç aktarımında olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca, 88.0-224.0 kW aralığı dikkate alındığında CVT şanzıman kullanımının motordan kuyruk miline güç aktarımında olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, 33.0-40.7 kW güç aralığı ve genel aralık dikkate alındığında Turbo sistemi kullanımının motordan kuyruk miline güç aktarımında olumlu etkisi olduğu görülürken, 33.0-40.7 kW ve genel aralık dikkate alındığında intercooler sistemi kullanımının motordan kuyruk miline güç aktarımında olumlu etkisi olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlara göre motor donanımı olan turbo, intercooler, commonrail sistemlerinin çıplak motor gücüne göre ilave güç artışı sağladığı ve kuyruk miline güç aktarımındaki kayıpları kısmen telafi ettiği görülmektedir.

Çekiş tipinin 2 veya 4 tekerlekten olmasının PL değerine bir etkisi olmamasının sebebinin traktörlerin sabit pozisyondayken PTO testlerinin yapılması olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle PTO testlerinin ilerleyen dönemlerde güncellenerek traktör PTO testlerinin sabit ve hareketli olarak da yapılması önerilmektedir.

Test edilen traktörlerde, CVT şanzıman sadece 88.0 kW üstü olanlarda bulunmaktadır. Bu şanzıman tipinin kuyruk miline güç aktarımıyla ilgili tespit edilen avantajı nedeniyle önümüzdeki yıllarda daha küçük güçlü traktörlerde de yaygınlaşması beklenmektedir.

Genel ortalamaya bakıldığında PL değeri %11.17 ± 5.19 olarak hesaplanmıştır. Bu durum dikkate alındığında üst değer olarak %16.36 değerine ulaşılmaktadır. Bu üst değeri aşan 28 adet traktör bulunmaktadır. Bu traktörler içerisinde %29.5'e varan oldukça yüksek PL değerleri hesaplanmıştır. Bu sonuca göre, PL değerinin belirli bir düzeyin üstünde olması traktörün kuyruk milinin istenilen performansta çalışmadığını ve bu durumda kuyruk miliyle çalışan ekipmanların genellikle traktör motor gücüne göre seçilmesinden dolayı kullanımlarında sorunlar çıkabileceği değerlendirilmiştir. Bu nedenle, OECD Kod2 performans testlerinde revize yapılarak PL'nin belirli bir değer üstünde olmasına sınırlama getirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2022a). Türkiye İstatistik Kurumu (2022, Kasım 21). 2017-2021 Traktör sayıları. TÜİK. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- Anonim (2022b). Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/tamtest/Menu/20/Tarihce>
- Anonymous (2009a). OECD Guidelines For Code 2. Organisation For Economic Cooperation and Development. <https://www.oecd.org/agriculture/tractors/Guidelines-on-OECD-Code-2.pdf>
- Anonymous (2009b). ISO 730:2009(en) Agricultural wheeled tractors — Rear-mounted three-point linkage — Categories 1N, 1, 2N, 2, 3N, 3, 4N and 4
- Anonymous (2022). Tractors Standard Codes. Organisation For Economic Cooperation and Development. <https://www.oecd.org/agriculture/tractors/codes/02-oecd-tractor-codes-code-02.pdf>

- Işıktepe, M., Sümer, S. K. (2010). Comparing operational characteristics of 540 rpm and 750 rpm PTO in tractors through laboratory tests, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3), 168-174
- Keçeciöğlü, G., Gülsoylu, E. (2005). *Tarım Traktörleri (2.Baskı)*. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir
- Ortiz-Cañavate, J. Gil-Sierra, J. Casanova-Kindelán, J. Gil-Quirós, V. (2009). Classification of agricultural tractors according to the energy efficiencies of the engine and the transmission based on oecd tests, *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 25(4), 475-480
- Ravi, A., Ranjan, R., Kumar, P., Kumar, V. (2016). Computation and optimization of transmission losses in high Hp tractor. *An International Journal Society for Scientific Development*, 11(9), 5780-5786
- Saral, A., ve Avcıoğlü, A. O. (2012). *Motorlar ve Traktörler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara
- Saral, A., ve Avcıoğlü, A. O. (2006). *Termik Motorlar*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara
- Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (2013). *Using Multivariate Statistics (5th International edition)*, Pearson, Boston

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

In this study, the results obtained from the PTO performance tests of a total of 210 tractors, which were tested according to the OECD Code 2 standard in 2021 by the Agricultural Equipment and Machinery Test Center Directorate (TAMTEST), were tested. In light of the resulting data, the relationship between effective engine power (EEP) and PTO power (PTOP) in tractors has been tried to be defined.

When the data obtained from the OECD Code 2 tractor tests are tested, there is a loss between the power measured from the PTO and the declared theoretical engine power. This loss varies according to the properties of the tractor. Some uncertainties arise due to this loss value, which occurs as a result of the power transfer between the EEP value, which is accepted as the reference value in the tractor tests, and the PTO. It has been understood that while the loss is in the range of 15-20% in some tractors, the loss is below 10% in others. In some tractors, performance was observed above the declared power, and it was understood that the effective engine power statement was made incorrectly in these tractors from tractors software settings, fuel pump settings, etc. To prevent such problems from arising from the settings and eliminate uncertainty, it is necessary to correctly detect the PTO power loss ratio (PL) by determining the PTO / EEP ratio.

The aim of this study is to determine the PL value between the EEP value and the PTO value, which is used as a reference value in OECD Code 2 tractor tests, and thus to help eliminate PL-related uncertainties that may occur in tractor performance tests.

Methodology

In the study, the reports prepared according to the OECD Code 2 tractor tests carried out within TAMTEST were tested, the test data were evaluated, and the tractors were grouped into 4 power ranges according to the power they produced. The PTO loss ratio was interpreted by making comparisons between the groups created. 1st range: 33,0 - 40,7 kW, 2nd range: 44.4 to 58,0 kW, 3rd range: 62,5 - 86,0 kW, 4th range: 88,0 - 224,0 kW

Each layer is divided into subgroups according to the use of 2WD/4WD, Commonrail / Injection, Straight / CVT, Turbo, and Intercooler. The data obtained from the PTO performance tests and the PL data calculated by distributing them to the groups were averaged. Thus, from the data obtained from 210 samples, besides seeing the factors affecting the PL value and the rates of impact, an average PL value was also obtained.

Results and Conclusions

According to the general average, the PL value was calculated as 11.17 ± 5.19 . When this situation is taken into account, the upper value of 16.36% is reached. There are 28 tractors exceeding this upper value. These tractors have very high PL values of up to 29.5%. According to this result, it has been evaluated that if the PL value is above a certain level, the PTO of the tractor does not work at the desired performance, and in this case, problems may arise in their use because the equipment working with the PTO is generally selected according to the tractor engine power. For this reason, it is necessary to limit the PL value above a certain value by revising the OECD Code2 performance tests.

Yazarların Biyografisi



Sadık Oğuz YILDIZ

1979 Ankara doğumlu olan S. Oğuz YILDIZ, lisans öğrenimini Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümünde tamamladı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Ana bilim dalında yüksek lisansını 2017 yılında tamamladı. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Ana bilim dalında Doktora çalışması 2018 yılından beri devam etmektedir.

Özel sektörde 2004-2011 yılları arasında proje mühendisi ve bölge yöneticisi pozisyonlarında görev yapmış olup 2011 yılında T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı İzmir Kemalpaşa İlçe Müdürlüğüne Mühendis olarak atanmış ve 2017 yılından beri de Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğünde Traktör ve İş makineleri bölümünde Test Mühendisi olarak çalışmaktadır. OECD Kod2 Tarım ve orman traktörleri performans testleri kapsamında Hidrolik Güç ve Hidrolik Kaldırma Kuvveti deneyleri yürütmekle olup; 2020 yılından beri OECD toplantılarına katılarak Türkiye'yi temsil etmektedir.

İletişim sadikoguz.yildiz@tarimorman.gov.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0002-2831-7814>



İbrahim DEMİR

1980 Adana doğumludur. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi Bölümü'nden 2005 yılında mezun oldu. Beş yıl kadar özel sektörde çeşitli firmalarda satış-pazarlama yaptı. Tarım ve Orman Bakanlığında 2010 yılında göreve başladı. Kırşehir ili Kaman İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde 4 yıl, Ankara ili Çubuk İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde 3 yıl, Tarım ve Orman Bakanlığı Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliğinde 3 yıl görev yaptı. Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğü'nde (TAMTEST) 2021 yılı mart ayından bu yana test mühendisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir kızı çocuğu babasıdır.

İletişim ibrahimdemir@tarimorman.gov.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0002-6809-2453>



Selçuk OLUM

1979 Ankara doğumludur. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknoloji Mühendisliği bölümüne 1997 yılında giriş yaparak mekanizasyon eğitimine başlamıştır. Aynı bölümde yüksek lisansını tamamlamış ve doktora öğrenimine devam etmektedir. İş hayatına 1998 yılında Tarım ve Orman Bakanlığında başlamıştır. Bala-Gölbasi İlçe Tarım Müdürlükleri ve Ankara Tarım İl Müdürlüğünde çalışmıştır. Tarım Alet ve Makine Test Merkezi Müdürlüğünde 2006 ile 2018 yılları arasında test mühendisi olarak çalışmış ve 2018'den bu yana Tarım ve Orman Bakanlığı İç Denetim Başkanlığında Kamu İç Denetçisi olarak görev yapmaktadır.

İletişim selcuk.olum@tarimorman.gov.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0002-1442-3982>



Muhittin Yağmur POLAT

1979 Adana doğumludur. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünden 2002 yılında mezun olmuştur. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı'nda 2004 yılında Yüksek Lisansını ve Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda 2021 yılında ise Doktorasını tamamlamıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsünde görev yapmaktadır.

İletişim yagmur.polat@tarimorman.gov.tr

ORCID Adresi <https://orcid.org/0000-0003-2795-4798>

Tarımda Ortak Makina Kullanım Modelleri: Konya İli Karapınar Ziraat Odası Uygulamaları

Multi-Farm Use Models of Machinery: Applications of Konya Province Karapınar Chamber of Agriculture

Murad Çanakcı^{1,*}, Süleyman Soylu², Durmuş Üner³, Yusuf Altundal³

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye.

³ Karapınar Ziraat Odası, Karapınar, Konya, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): M. Çanakcı, e-mail (e-posta): mcanakci@akdeniz.edu.tr

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 14.11.2022
Düzeltilme tarihi : 30.12.2022
Kabul tarihi : 19.01.2023

Anahtar Kelimeler:

Tarımsal Mekanizasyon
Makina Maliyetleri
Grup Mülkiyeti
Ortak Makina Kullanımı
Karapınar

Atf için:

Çanakcı, M., Soylu, S., Üner, D., Altundal, Y., (2023).
"Tarımda Ortak Makina Kullanım Modelleri: Konya İli Karapınar Ziraat Odası Uygulamaları", *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(2): 133-147.

Article Info

Received date : 14.11.2022
Revised date : 30.12.2022
Accepted date : 19.01.2023

Keywords:

Agricultural Mechanization
Machinery Cost
Group Ownership
Multi Farm Use of Machinery
Karapınar

How to Cite:

Çanakcı, M., Soylu, S., Üner, D., Altundal, Y., (2023).
"Multi-Farm Use Models of Machinery: Applications of Konya Province Karapınar Chamber of Agriculture", *Journal of Agricultural Machinery Science*, 19(2): 133-147.

ÖZET

Tarımsal üretimde girdilerin çeşitlenmesi ve fiyatlarının artması üreticileri daha seçici davranmaya zorlamaktadır. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin üretim faaliyetlerini kendi makinaları ile gerçekleştirmeleri her zaman ekonomik olmamaktadır. Bu aşamada ortak makina kullanımı konusu gündeme gelmektedir. Ortak makina kullanımında işletmeler, tarım makinalarını bizzat satın almaları yerine alternatif yöntemlerle kullanmaktadırlar. Bu çalışmada, Konya ili Karapınar ilçesi Ziraat Odası uygulamaları incelenmiştir. Veriler oda kayıtlarından yararlanılarak ve oda personeli ile görüşülerek elde edilmiştir. Makina parkında 29 adet tarım makinası, 1 adet tohum eleme tesisi ve 1 adet kantar ile üyelerine hizmet vermektedir. Makinalar için 4500 m²lik bir alan bulunmaktadır ve faaliyetler özel bir ekip tarafından yürütülmektedir. Makinaların yaklaşık 1/3'ü hibe desteklerinden yararlanılarak alınmıştır. Makina kullanımının ücretlendirilmesi, özelliklerine göre operatörlü ya da operatörsüz, günlük, birim alan başına ya da taşıma uzaklığına bağlı olarak belirlenmektedir. Ortak makina kullanım sisteminden yaklaşık 1000 üye yararlanmaktadır. Faaliyetler, ilk başvurudan tahsilata kadar kuralları belirlenen bir iş akışına göre yürütülmektedir. Karapınar Ziraat Odası'nda gerçekleştirilen uygulamalarda yaşanan tecrübe ile grup mülkiyetli makina kullanımlarında beklenen birçok sorunun aşıldığı ve sistemin gelişerek devam ettiği görülmektedir. Bu nedenle bünyesinde yer alan makinalarını üyelerinin kullanımına uzun yıllardır başarılı bir şekilde sunan ve kendi sistematüğünü oluşturan Karapınar Ziraat Odası uygulamalarının, ülkemizde "Karapınar Modeli" olarak adlandırılabilirliği öngörülmektedir.

ABSTRACT

The diversity of inputs and the increase in their prices in agricultural production force farmers to be more selective. It is not always economical for small and medium-sized farms to conduct their production activities with their own machines. At this stage, the issue of multi farm use of agricultural machinery comes to the fore. The multi farm use of machinery includes alternative methods instead of purchasing the agricultural machinery to be used by the farms themselves. In this study, the applications of Konya Province Karapınar District Chamber of Agriculture were examined. The data were obtained by using the chamber records and interviewing the chamber staff. A total of 29 machines, 1 selector plant and 1 weighbridge in the machinery park serve the members. There is an area of 4500 m² for the machines and the activities are carried out by a special team. Approximately 1/3 of the machines have been acquired by benefiting from grant supports. Pricing for machine usage is determined according to its features, with or without operator, per day, per unit area or depending on the transportation distance. Approximately 1000 members benefit from the organization of multi-farm use of machinery. Activities are carried out according to a workflow whose rules are determined from the first application to payment. With the experience in the applications carried out in Karapınar Chamber of Agriculture, it is seen that many problems expected in the use of group-owned machinery have been overcome and the system continues to develop. Therefore, it is suggested that the Karapınar Chamber of Agriculture practices, which has been successfully offering the machines within its body to the use of its members for many years and creating its own systematic can be called the "Karapınar Model" in Turkey.

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde işlemlerin amacına uygun, zamanında, insan işgücüne daha az ihtiyaç duyulacak şekilde gerçekleştirilmesi ve verim artışının yanında maliyetlerin azaltılması amacıyla mekanizasyon araçları kullanılmaktadır. İnsan işgücü teminindeki zorluklar ve maliyetlerin yükselmesi mekanizasyon uygulamalarına olan ihtiyacı artırmaktadır (Uçucu, 1998). Türkiye’de önceki yıllarda daha çok insan işgücü ile yapılan birçok işlem (yem karıştırma, sulama, hasat vb.) için kullanılan tarım makinaları sayılarındaki artış eğilimi bunun bir göstergesidir (Çanakcı, 2018). İşletmelerdeki mekanizasyon düzeyi arttıkça, toplam maliyetler içerisinde makina kullanım maliyetlerinin de payı artmaktadır. Bu değer kullanım düzeyine bağlı olarak % 70'lere kadar çıkabildiği ifade edilmektedir (Yıldız ve Erkmen, 2006). İşlemlerin günün koşullarına uygun makinalar ile zamanında ve tekniğine uygun bir şekilde yapılması, tarımsal üretimde kalitenin yükselmesine ve maliyetlerin azalmasına yardımcı olmaktadır.

İşletmelere uygun tarım makinaları ve güç kaynaklarının ekonomik bir şekilde kullanılması mekanizasyon işletmeciliği konuları arasında değerlendirilmektedir. İşletmecilik kapsamındaki faaliyetler; planlama, uygulama için programlama, çalışma (operasyon) ve kontrol aşamalarından oluşmaktadır (Işık, 1988; ASAE, 2001). Planlama aşaması işletmelerde kullanılacak tarım makinalarına karar verildiği aşamadır. Kullanılacak tarım makinaları işletmelerin öz mülkü (sahiplik) olan makinalar olduğu gibi işletme dışından temin edilen makinalar da olabilir. Karar verme aşamasında ilgili makinanın işletmede kullanılmasında hangi yöntemin ekonomik olduğu öncelikle ele alınmalıdır. Özellikle küçük ölçekli tarım işletmelerin faaliyetlerini kendi makinaları ile gerçekleştirmeleri her zaman ekonomik olmayabilir. Küçük ölçekli işletmelerin makinaya sahipliği durumunda atıl kapasite ortaya çıkabilmektedir (Yıldız ve Erkmen, 2003). Sahiplik nedeniyle karşılanması gereken sabit giderler, yıl içerisinde makinaların yeterli sürede çalıştırılmadığı şartlarda birim kullanım maliyetlerini yükseltmektedirler. Bu aşamada satın almaya alternatif kullanım yöntemlerinin (kiralama, ortaklık vb.) araştırılması gerekmektedir. Alternatif yöntemin uygulanması halindeki makina maliyetleri ile makinaya sahip olunması durumundaki maliyetlerin eşit olduğu üretim alanı ya da yıllık kullanım alanı başabaş nokta (eşdeğer maliyet noktası, kritik alan büyüklüğü) olarak adlandırılır. İşletmenin kendi makinasını ekonomik olarak kullanabilmesi için, birim kullanım süresi (TL/h) ya da alan başına düşen toplam makina giderlerinin (TL/da, TL/ha), alternatif yöntemin birim maliyetinden daha küçük veya eşit olması önerilmektedir (Işık, 1988; Çanakcı ve Akıncı, 1998; Akıncı ve Çanakcı, 2001, Çanakcı vd., 2018; Sındır, 1999).

Tarımda ortak makina kullanımı (Multi-Farm Use of Machinery); işletmelerin kullanacakları tarım makinalarını bizzat satın almaları yerine kullanım için alternatif yöntemler içermektedir. Ortak makina kullanımı, herhangi bir yöntemle bir tarım makinasının birden fazla işletmede kullanılması olarak da tanımlanabilir. Ortak makina kullanım modellerinin uygulanması işletmelere; sabit giderlerden tasarruf, işgücü ihtiyacının azalması, makina yerine farklı alanlara yatırım yapma, esnek yapı, teknolojik makinaları kullanma, ek kazanç vb. fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte ortak makina kullanımında özellikle iş yoğunluğunun olduğu dönemlerde kullanım sırası, kullanım zamanı, servis, tamir bakım gibi konular iyi planlanmalıdır. Ortak Makina Kullanım modelleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir (FAO, 1985; Kadner, 1996; Sındır, 1999; Landers, 2000).

Kullanım şekli olarak ortak makina kullanım modelleri

- Komşu Yardımlaşması
- Müteahhitlik
 - Çiftçi Müteahhitliği
 - Özel Müteahhitlik
- Kiralama
- Ortaklıklar
 - Küçük Ortaklıklar
 - Büyük Ortaklıklar
- Makina Ringleri

Mülkiyet esaslı ortak makina kullanım modelleri

- Bireysel
- Grup (Makina ortaklıkları, Kooperatif, Birlik, Oda, Dernek vb.)
- Devlet Mülkiyetli

Ortak makina kullanım modellerinin başarısını ve sürdürülebilirliğini, teknik ve ekonomik faktörlerle birlikte yörenin sosyal ve kültürel özellikleri de etkilemektedir. Bu nedenle Dünya'da farklı uygulamalar görülmektedir. Ülkemizde model olarak, uzun yıllardır tahıl hasadında uygulanan biçerdöver müteahhitliğinin yaygın bir şekilde yürütüldüğü bilinmektedir (Yılmaz ve Çanakcı, 2015; Yılmaz ve Yıldırım, 2016;). Konu ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürde farklı çalışmalar bulunmaktadır. Konunun kapsamlı olarak detaylarıyla birlikte ele alındığı çalışmalar olduğu gibi farklı bölgelerde ortak makina kullanım uygulamalarının incelendiği araştırmalar da yürütülmektedir (Dinçer, 1981; FAO, 1985; Pınar ve Yıldız, 1995; Kadner, 1996; Sındır, 1999).

Yıldız ve Erkmen (2006), Erzurum yöresi işletmelerinde ortak makina kullanım konusunu incelemişlerdir. Araştırmada; gönüllülük, planlanma, ücretlendirme, denetleme, bakım ve yönetim vb. konularının dikkate alınması halinde bölgede oluşturulacak ortak makina kullanım organizasyonlarının başarıya ulaşma şanslarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Yılmaz ve Yıldırım (2016), uzun yıllardır yaygın bir şekilde uygulanan biçerdöver müteahhitliğinin İç Anadolu Bölgesindeki durumunu incelemişlerdir. Müteahhitlik uygulamalarındaki başlıca sorunları; maliyetler ile hasat ücretleri arasındaki uyumsuzluklar, mevcut operatörlerin teknoloji düzeyi yüksek yeni makinaların kullanımına adaptasyonundaki zorluklar, denetimlerdeki yetersizlikler, hasat bedellerinin zamanında tahsil edilememesi ve ekonomik ömrünü tamamlamış biçerdöverlerin kullanılması olarak belirtmişlerdir. Başarık (2015), araştırmasında Türkiye ve Avrupa Birliğinde ortak makina kullanım sistemlerini karşılaştırmıştır. Çalışmada Almanya'da makina ringleri, Fransa'da ortak makina kullanım kooperatifleri, Türkiye'de ise Ziraat Odaları uygulamaları dikkate alınmıştır. Türkiye'de Ziraat Odalarının %53'ünde ortak makina kullanım sisteminin uygulandığı belirlenmiştir. Uygulamalar sırasında çiftçilerin karşılaştığı problemler değerlendirildiğinde Ziraat Odalarında uygulanan mevcut yöntemlerin yetersiz ve kısmen işlevsiz bir yapıda olduğu bildirilmiştir. Almanya ve Fransa'daki ortak makina kullanımına yönelik uygulamaların kurumsallaştığı ve kurum içi eğitimlerle yapıların sürekli dinamik tutulduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda, Avrupa'daki örgütlenme örneklerinin, Ziraat Odaları bünyesinde ya da yeni bir örgütlenmeyle ülkemizde de kurulmasının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmiştir.

Türkiye’de son yıllarda tohum yatağı hazırlığı, ekim, ilaçlama ve farklı ürünlerin hasadı vb. işlemleri için çiftçi ve özel müteahhitlik uygulamalarının arttığı gözlenmektedir. En eski ortak makina kullanım modelleri arasında yer alan komşu yardımlaşması küçük ölçekli işletmelerde belirli makinalar için kullanılmaktadır. Bununla birlikte bazı işletmelerde yetersiz sermaye nedeniyle küçük ortaklık şeklinde makina kullanımı söz konusudur (Yıldız ve Erkmen 2006). Tarımsal ve sosyal yapı dikkate alınarak farklı yörelerde grup mülkiyetli modeller de uygulanmaktadır. Bu kapsamda kooperatif, birlik, oda vb. üretici organizasyonları bünyesinde bulunan makinaları belirli bir ücret karşılığında üyelerin kullanımına sunmaktadırlar. Konu ile ilgili bazı çalışmalarda belirtilen modellerin sürdürülebilir bir şekilde uygulanmasındaki sorunlardan bahsedilmektedir (FAO, 1985; Özel, 2013). Ülkemizdeki sorunların çözümüne karşı bazı öneriler sunulmaktadır. Bu kapsamda, ortak makina kullanımı faaliyetlerinin kurumsallaşmış yapıları nedeniyle, Sulama Birlikleri (Tuncer, 1998) ve Tarım Kredi Kooperatifleri (Tüzün vd., 2001) bünyesinde yürütülebileceği belirtilmiştir.

Ülkemizde müteahhitlik uygulamaları gibi farklı ortak makina kullanım yöntemleri ile ilgili bazı çalışmalar yürütülmüş iken grup mülkiyetli kullanım modellerinin incelenmesine yönelik çalışmaların sınırlı düzeyde kaldığı görülmektedir. Başarılı modellere ait uygulamaların incelenmesinde yarar görülmektedir. Konya ili Karapınar ilçesi Ziraat Odası uzun yıllardır bünyesinde yer alan tarım makinalarını üyelerinin kullanımına sunarak ortak makina kullanım hizmeti vermektedir.

Bu çalışmada Karapınar Ziraat Odasının grup mülkiyetli ortak makina kullanım modeline ait uygulamalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, yörenin tarımsal özellikleriyle birlikte uygulamalara ait makina parkı, yönetim, personel, iş akışı, fiyatlandırma ve tahsilat vb. özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Konya ili Karapınar ilçesinde yürütülmüştür. Konya ili merkezinin 95 km doğusunda yer alan ilçe, işlek bir karayolunun üzerinde yer almaktadır (Şekil 1). İlçenin toplam nüfusu 50304, yüzölçümü 2747 km², deniz seviyesinden yüksekliği 1026 m, ortalama sıcaklık 10.9°C, yıllık yağış miktarı 279.5 mm’dir. İlçenin bitki örtüsü zayıf ve ormansızdır (Konya Valiliği, 2021). Halkın geçim kaynakları önemli ölçüde tarımsal üretime dayanmaktadır. Başlıca üretim kolları tarla bitkileri yetiştiriciliği ve hayvancılıktır.

Karapınar ilçesi toplam tarım alanları 102489.4 ha’dır ve alanların 90951.2 ha’ı (% 89) sulanabilmektedir. Tarım alanlarında yetiştirilen başlıca ürünler; buğday, mısır, arpa, yonca, ayçiçeği, şeker pancarı ve macar fiğidir. İlçede ayrıca toplam 5632.1 ha’lık alanda ikinci ürün (silajlık mısır, adi fiğ ve çerezlik ayçiçeği) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Hayvan yetiştiriciliği kapsamında ilçede; 348204 adet koyun, 91542 adet sığır, 15566 adet keçi ve 2495 adet kanatlı hayvan bulunmaktadır (KZO, 2021)

Çalışmada Karapınar Ziraat Odası tarafından yürütülen ortak makina kullanımına yönelik faaliyetler incelenmiştir. Karapınar Ziraat Odası 1963 yılında kurulmuştur. Günümüzde 14326 aktif, 4528 pasif olmak üzere toplam 18665 üyesi bulunmaktadır. Oda bünyesinde 1 genel sekreter, 4 ziraat mühendisi, 1 muhasebeci, 1 veznedar, 1 memur, 1 tarım makinaları sorumlusu ve 2 tarım makinaları operatörü olmak üzere toplam 11 kişi çalışmaktadır.



Şekil 1. Konya ili ve Karapınar ilçesi coğrafik konumu (Wikimedia, 2022)

Karapınar Ziraat Odasının başlıca faaliyet alanları aşağıda belirtilmiştir.

- ÇKS Kayıtları, Çiftçi Belgesi düzenlenmesi
- Çiftçilere özel danışmanlık hizmetleri
- Sürekli saha ziyaretleri, yayım faaliyetleri, eğitim toplantıları
- Örnek projeler (sera, demonstrasyonlar, güneş enerjisi santrali vb.) yürütülmesi
- Üyeler ile ilgili alınacak kararlarda ilgili kuruluşlarla işbirliği yapılması
- Kendi tesislerinde turşu üretimi (marka tescili yapılmış)
- Kantar ve soğuk hava deposu hizmeti
- Bünyesinde yer alan tarım makinalarını üyelerin hizmetine sunulması

Çalışmada, grup mülkiyetli ortak makina kullanım modeli uygulamalarının yer aldığı Karapınar Ziraat Odası uygulamaları yerinde incelenmiştir. Düzenli tutulan Ziraat Odası kayıtları incelenerek ve personel ile sözlü görüşmeler yapılarak bilgiler toplanmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Karapınar Ziraat Odası Ortak Makina Kullanım Faaliyetleri

Karapınar Ziraat Odası kuruluşundan sonra 1964 yılında kurduğu tohum eleme tesisi ile üyelerine hizmet vermeye başlamıştır. Yörede tohum sınıflandırma uygulamalarının artmaya başladığı sonraki yıllarda, seyyar selektörler satın alınarak üyelere kiraya verilmiştir. Tesiste günümüzde 2 adet tohum eleme sistemi 5 t/h kapasite ile hizmet vermektedir.

Oda kayıtlarından 1968 yılında uçak kiralanarak bölgede havadan ilaçlama yaptırıldığı anlaşılmaktadır. Kiralama ücretleri önce Ziraat Odası tarafından uçak sahibi firmaya ödenmiş, sonrasında üyelere tahsil edilmiştir.

Karapınar ilçesinde sulu tarım alanlarının 2000 yılından itibaren artmaya başlamasıyla birlikte tarım makinaları parkı genişlemeye başlamış ve ortak makina kullanım faaliyetleri hızlanmıştır. Günümüzde yaklaşık 1000 üye mevcut makina parkından yararlanmaktadır.

Karapınar Ziraat Odası, ortak makina kullanımını hizmetlerini ilçe merkezine yakın, merkez binasından ayrı bir alanda yürütmektedir. Toplam 8000 m²'lik alanın 4500 m²'si ortak makina kullanımını

için ayrılmıştır. Belirtilen alanda, tarımsal mekanizasyon araçları için açık ve kapalı park (450 m²) ve eleme tesisi (869 m²) bulunmaktadır. Alan içerisinde aynı zamanda bir kantar yer almaktadır. Ziraat Odasına ait makina alanı dışındaki diğer 3500 m²'lik alan ise farklı uygulama ve teknolojilerin sergilendiği, örnek çalışmaların yapıldığı sergi alanı olarak kullanılmaktadır (Şekil 2).

3.2. Makina Parkında Yer Alan Mekanizasyon Araçları

Ortak makina kullanım organizasyonu ve uygulamaları Ziraat Odası bünyesinde bulunan teknik ekip (1 Mühendis, 1 görevli ve 2 operatör) tarafından yürütülmektedir. Makinaların bakım ve onarımları görevli personel tarafından yapılmaktadır. İlgili personel, makina parkında yeni kazandırılan makinalar için firma yetkilileri tarafından verilen servis ve makinanın çalışmasına yönelik teknik eğitimlere katılmaktadırlar.

Karapınar Ziraat Odası'nın üyelerinin hizmetine sunduğu ve kullanımda olan tarımsal mekanizasyon araçlarına ait genel özellikler, satın alma yılları, edinim şekilleri, kullanım yöntemleri, yıllık yaklaşık çalışma süreleri ve çalışma dönemleri Tablo 1'de verilmiştir. Kullanım ömrü dolduktan sonra hurdaya ayrılmış tarım makinaları ile ilgili bilgiler Tablo 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Karapınar Ziraat Odası makina ve demo alanları

Tablo 1. Karapınar Ziraat Odası makina parkında bulunan mekanizasyon araçları

| S.N. | Makina Adı | Özellik | Satın Alma Yılı | Makina Edinim Şekli | Kullanım Yöntemi | Kullanım Ücreti-2021 | Kullanım Ücreti-2022 | Yıllık Kullanım Saati/Alanı | Çalışma Dönemi |
|------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 1 | Rotovator | 2.10 m iş genişliği | 2009 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 300 TL/gün | 450 TL/gün | 750 h | Mart-Eylül |
| 2 | Rotovator | 2.65 m iş genişliği | 2015 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 350 TL/gün | 500 TL/gün | 1000 h | Mart-Eylül |
| 3 | Rotovator | 3.00 m iş genişliği | 2015 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 350 TL/gün | 500 TL/gün | 1000 h | Mart-Eylül |
| 4 | Pülverizatör | 1000 L depo kap. | 2000 | FAO | Günlük-Kira | 70 TL/gün | 100 TL/gün | 150 h | Nisan-Mayıs |
| 5 | Pülverizatör | 600 L depo kap. | 2011 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 70 TL/gün | 100 TL/gün | 150 h | Nisan-Mayıs |
| 6 | Pülverizatör | 600 L depo kap. | 2011 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 70 TL/gün | 100 TL/gün | 150 h | Nisan-Mayıs |
| 7 | Merdane | Lastik tekerlekli | 2005 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 130 TL/gün | 200 TL/gün | 700 h | Nisan-Mayıs |
| 8 | Taş Toplama Mak. | 1.75 m iş genişliği | 2009 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 800 TL/gün | 1200 TL/gün | 500 h | Haziran-Ağustos |
| 9 | Kükürt Atma Mak. | Asılır tip | 2017 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 150 TL/gün | 225 TL/gün | 100 h | Mayıs, Tem., Eyl. |
| 10 | Doğrudan Ekim M. | Tahıl (18 sıralı) | 2013 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 300 TL/gün | 450 TL/gün | 1000 da | May., Tem., Eyl. |
| 11 | Doğrudan Ekim M. | Tahıl (21 sıralı) | 2021 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 300 TL/gün | 450 TL/gün | 1000 da | May, Tem., Eyl. |
| 12 | Doğrudan Ekim M. | Üniversal (4 sıralı) | 2013 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 300 TL/gün | 450 TL/gün | 750 da | Mayıs-Temmuz |
| 13 | Doğrudan Ekim M. | Üniversal (4 sıralı) | 2021 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 300 TL/gün | 450 TL/gün | 750 da | Mayıs-Temmuz |
| 14 | Silaj Paketleme M. | Çekilir tip | 2018 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 500 TL/gün | 750 TL/gün | 60 h | Ağustos-Eylül |
| 15 | Mısır Paketleme M. | Çekilir tip | 2018 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 500 TL/gün | 750 TL/gün | 50 h | Eylül |
| 16 | Toprak Burgusu | Asılır tip | 2000 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 200 TL/gün | 300 TL/gün | 300 h | Mart - Mayıs |
| 17 | Toprak Burgusu | Asılır tip | 2004 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 200 TL/gün | 300 TL/gün | 450 h | Mart - Mayıs |
| 18 | Tesviye Küreği | Çekilir tip | 1976 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 130 TL/gün | 200 TL/gün | 75 h | Nisan, Mayıs, Ekim |
| 19 | Tesviye Küreği | Asılır tip | 2010 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 130 TL/gün | 200 TL/gün | 75 h | Nisan, Mayıs, Ekim |
| 20 | Dipkazan | Asılır tip | 1979 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 100 TL/gün | 150 TL/gün | 150 h | Temmuz-Ağustos |
| 21 | Dipkazan | Asılır tip | 2019 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 100 TL/gün | 150 TL/gün | 200 h | Temmuz-Ağustos |
| 22 | Çizel Pulluk | Çekilir tip | 2010 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 100 TL/gün | 150 TL/gün | 125 h | Nisan-Mayıs |
| 23 | Çizel Pulluk | Çekilir tip | 2018 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 100 TL/gün | 150 TL/gün | 125 h | Nisan-Mayıs |
| 24 | Sap Parçalama Mak. | 3.00 m iş genişliği | 2009 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 350 TL/gün | 600 TL/gün | 200 h | Eylül-Ekim |
| 25 | Sap Parçalama Mak. | 3.0 m iş genişliği | 2021 | %80 Hibe | Günlük-Kira | 350 TL/gün | 600 TL/gün | 300 h | Eylül-Ekim |
| 26 | Katı Gübre Dağ. Mak. | 10 m ³ kapasite | 2012 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 550 TL/gün | 800 TL/gün | 400 h | Nisan-Ekim |
| 27 | Katı Gübre Dağ. Mak. | 10 m ³ kapasite | 2019 | Öz kaynak | Günlük-Kira | 550 TL/gün | 800 TL/gün | 600 h | Nisan-Ekim |
| 28 | Katı Gübre Dağ. Makinası* | Kendiyürür - Kamyon tip | 2021 | %80 Hibe | Sefer + Taş. Uz. (km) | 125 TL/sefer +20 TL/km | 220 TL/sefer +25 TL/km | 720 h | Eylül-Kasım |
| 29 | Pülverizatör* | Kendiyürür, 36 m, 5 t, GPS kontrollü | 2017 | Öz kaynak | Birim Alan (da) | 10 TL/da | 26 TL/da | 100 000 da | Nisan-Temmuz |
| 30 | Kantar | 60 ton | 2011 | Öz kaynak | Tartım Başına | 10 TL/tartım | 20 TL/tartım | - | Yıl Boyunca |

*Makinalar operatörle birlikte kullanıma sunulmaktadır. Diğer tarım makinaları traktör ve operatörsüz olarak kiraya verilmektedir.

Tablo 2. Hurdaya Ayrılmış Tarım Makinaları

| S.N. | Makina Adı | Özellik | Satınalma Yılı | Makina Edinim Şekli | Yıllık Kullanma Saati/ Alanı | Hurdaya Ayrılma Yılı |
|------|--------------------|-------------|----------------|---------------------|------------------------------|----------------------|
| 1 | Tesviye Küreği | Çekilir tip | 1976 | Öz kaynak | 250 saat | 2021 |
| 2 | Sap Parçalama | Asılır tip | 2009 | Öz kaynak | 750 saat | 2021 |
| 3 | Doğrudan Ekim Mak. | 18 sıralı | 2013 | Hibe | 1000 da | 2021 |

Karapınar Ziraat Odası kayıtları incelendiğinde, yöre ihtiyaçlarına göre ilgili makinalar belirlendikten sonra uygun modeller seçilerek kullanıma sunulmaktadır. Mevcut makina parkında bulunan toplam 29 adet makina, 1 adet eleme tesisi ve 1 adet kantar tarımsal işlemlere göre yılın farklı dönemlerinde üyelere hizmet vermektedir. Makinaların 21 adeti öz kaynak ile 9 adeti hibe desteklerden yararlanılarak edinilmiştir. Makinaların yaklaşık 2/3'ü 10 yaşın altındadır. Kullanım yöntemi incelendiğinde 27 adet makinanın operatörsüz olarak günlük kiraya verildiği görülmektedir. Operatörle birlikte kullanıma sunulan kamyon tipi kendiyürür katı çiftlik gübresi dağıtma makinası 2021 yılında alınmıştır ve makinanın ücretlendirilmesi taşıma uzaklığı (km) ile sefer sayısı dikkate alınarak yapılmaktadır. Ziraat Odası'nın makina parkında Türkiye'de kullanımı oldukça sınırlı sayıda olan kendiyürür bir tarla pülverizatörü bulunmaktadır. Depo kapasitesi 5 ton, iş genişliği 36 m olan pülverizatör üzerinde GPS kontrol sistemi bulunmaktadır. Pülverizatör oda personeli bir operatör tarafından çalıştırılmaktadır ve ücretlendirme birim alan (da) başına göre yapılmaktadır. Traktörden hareketli makinalara göre alan kapasitesinin (da/h) yüksek olması, makinanın üyeler tarafından tercih edilmesine neden olmaktadır. Türkiye'ye 2017 yılında gelen makina önce Karapınar Ziraat Odası tarafından kiralanarak üyelerin hizmetine sunulmuştur. İlk yıllarda üyelerin makinaya olan ilgisi izlenmiştir. Üyelerin makinayı tercih etmesiyle makina Ziraat Odası tarafından vadeli olarak satın alınmıştır. Mevcut durumda yıllık 100000 da'lık bir alanda ilaçlama yapan makinanın kendi gelirleri ile ödemeler taksitler halinde gerçekleştirilmektedir.

Makina parkında 4 adet doğrudan ekim makinası bulunmaktadır. Doğrudan ekim makinalarının yıllık çalışma alanları 750-1000 da arasında değişmektedir. Belirtilen makinaların alan kapasitelerinin yaklaşık 10 da/h olduğu kabul edilirse yılda 75-100 h arasında kullanıldığı söylenebilir. Tarım makinaları arasında yer alan mısır paketleme, tesviye küreği ve kükürt atma makinalarının (toplam 5 adet) yıllık kullanım süreleri 50-100 h arasındadır. Diğer makinaların yıllık kullanım saatleri 150-1000 h arasında değişmektedir. Tarım makinalarının ekonomik ömür içerisinde yıllık kullanım saatlerinin yaklaşık 150-200 h arasında değiştiği kabul edildiğinde, makina parkında bulunan makinaların çoğunlukla yıllık kullanım sürelerinin üzerine çalıştırıldığı görülmektedir (Işık, 1988; Evcim 1990; ASAE, 2001). Artan yıllık kullanım süreleri, makinaların birim kullanım süresi başına düşen sabit gider miktarlarını (TL/h) azaltmaktadır. Bu özellik işletmecilik açısından olumlu olarak değerlendirilebilir. Yıllık kullanım sürelerinin artması, makina ömrünün kısa sürede dolmasını sağlayarak makinaların yenilenme sürelerini azaltmaktadır. Günümüzdeki gelişmeler de dikkate alındığında, kısa zamanda demode makinalar yerine tarımsal alanlarda yeni ve teknolojik makinaların kullanılmasının daha verimli bir üretime fırsat vermesi söz konusudur.

Karapınar Ziraat Odasının kullanım ömrü dolan makinaları hurdaya ayırma yoluna gittiği görülmektedir. Bu kapsamda 2021 yılında tesviye küreği, sap parçalama ve doğrudan ekim makinaları olmak üzere toplam 3 adet makina hurdaya ayrılmıştır.

3.3. Tarım Makinası Edinim Yöntemleri

Sürekli sahada yer alınması nedeniyle üyelerin ihtiyaçları yerinde tespit edilmektedir. Talepler değerlendirilerek öncelikle proje kapsamında dış kaynaklardan hibe desteği (Kalkınma Ajansları, Konya Ovası Projesi (KOP) Bölge Kalkınma İdaresi, Doğa Koruma Merkezi, FAO vb.) alınmaya çalışılmaktadır. Dış kaynak temin edilemediği durumlarda Oda bütçesi ve ödeme planı kapsamında öz kaynaklar ile makina edinim yoluna gidilmektedir. Yapılan görüşmelerde, Ziraat Odasının gelecek için teknoloji düzeyi yüksek makinaların kullanıma sunulması (sıvı gübre enjekte makinası vb.) ve akıllı tarım uygulamalarına yönelik çalışmalara ağırlık verilmesi (değişken düzeyli ilaçlama makinası, otomatik dümenleme vb.) konularında planlamalar yaptığı belirtilmiştir.

3.4. Kullanım Ücretlerinin (Birim Fiyatların) Belirlenmesi ve Tahsilat

Verilen hizmet karşılığında birim kullanım ücretleri; makinanın kullanım, teknik ve hassasiyet özelliklerine göre belirlenmektedir. Buna göre; her yılbaşında makinanın özelliği, çalışma kapasitesi ve maliyetlerine göre saatlik, günlük veya birim alan (da) şeklinde kiralama bedeli ve ödeme şekli Oda Yönetim Kurulu tarafından tespit edilmektedir. Üyelerin makinayı kullanıp, senet imzaladıktan sonra ödemeyi 30 gün içerisinde gerçekleştirmesi gerekmektedir. Son ödeme günü geçtikten sonra ödeme yapmayan üreticilere Oda mevzuatında belirlenen oranlara göre vade farkı uygulanarak ücretler tahsil edilmektedir. Ödemesi geciken üyelere makina kullanım hizmeti verilmemektedir.

3.5. İş Akışı

Karapınar Ziraat Odası'nın makina kullanım hizmeti vermesine yönelik iş akış şeması Şekil 3'de verilmiştir. İş akışında öncelikle üye talebini bildirmektedir. Oda yetkilisi, gelen talepleri başvuru sırasını dikkate alarak randevu vermektedir. Sırası gelen üyeye makina teslim edilmektedir. Teslim sırasında makinanın kontrolü yapılmakta, kullanım ile ilgili bilgiler verilerek teslim tutanağı ve senet imzalatılmaktadır. Üye makinayı kullandıktan sonra geri teslim sırasında yeniden kontrol edilmektedir. Bir arıza tespit edilirse, arızanın giderilmesine yönelik onarım vb. işlemleri üyenin yapması/yaptırılması sağlanmaktadır. Bir arıza yoksa veya makina onarılmışsa kesin ücret tespiti yapılmaktadır. Ücret tespiti sonrasında tutanak ve senet kapatılmakta, senet tahsil edilmek üzere muhasebeye iletilmektedir.

3.6. Üyelerin Makina Kullanım Hizmetinden Yararlanma Nedenleri ve Yaşanan Zorluklar

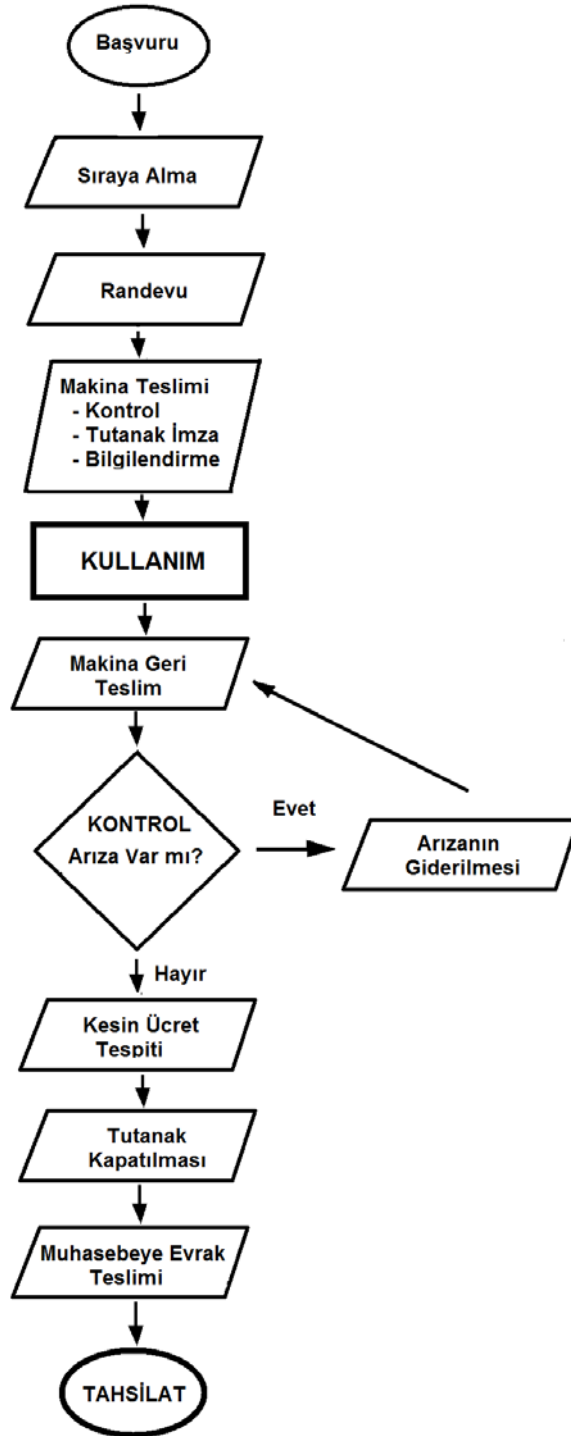
Yapılan görüşmelerde belirlenen üyelerin makina kullanım hizmetinden yararlanma nedenleri ve uygulamada yaşanan zorluklar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir.

Yararlanma Nedenleri

- Satın alma bedeli yüksek makina kullanım olanağı
- Kapasitesi yüksek makina kullanım olanağı
- Teknolojik makinaları kullanım olanağı
- Sahip olmadığı bir makinayı kullanım olanağı
- Belirli dönemlerde işletmelerde makina iş yoğunluklarının azaltılması

Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar

- Yoğun kullanım nedeniyle sık yaşanan arızalar
- Makina hakkında teknik ve kullanım konusunda yeterli bilgiye sahip olmayan kullanıcıların bazen büyük arızalara yol açması
- Farklı üyelerin kullanması nedeniyle arızaların kim / kimler tarafından çıkarıldığının tespit edilmesinde belirsizlik
- Makinaların amacı dışında kullanılması



Şekil 3. İş akış şeması

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tarımsal üretimde girdi fiyatlarının yükselmesi ve teknoloji kullanımının gerekliliği, özellikle küçük ölçekli işletmelerin ortak makina kullanımına olan ihtiyacını artırmaktadır. Bu amaçla farklı kullanım modelleri uygulanmaktadır. Tarımsal yapı ve ekonomik özelliklerin yanında sosyal ve kültürel özelliklerin de dikkate alınması ortak makina kullanım modellerinde başarıyı artıracaktır. Bu çalışmada grup mülkiyetli ortak makina kullanım örneğini uygulayan Konya ili Karapınar Ziraat Odası'nın faaliyetleri incelenmiştir.

Karapınar Ziraat Odası, ortak makina kullanımına yönelik çalışmalarına 1963 yılında kuruluşundan sonra başlamış ve 2000'li yıllardan sonra bölgedeki sulu tarım yapılan alanların artışıyla birlikte hız vermiştir. Oda, bünyesinde kurduğu özel bir ekip ile esnek, dinamik yapısı ve oluşturduğu kadro ile ortak makina kullanımını çalışmalarını başarılı bir şekilde yürütmektedir. Makina parkında, 29 adet makina, 1 adet eleme tesisi ve 1 adet kantar bulunmaktadır. Makinalar ve hizmet sunma şekli güncel gelişmelere göre yenilenmektedir. Uygun görülen ve alınmasına Ziraat Odası Yönetim Kurulu tarafından karar verilen makinalar için öncelikle dış kaynak yolları araştırılmaktadır. Son yıllarda farklı ulusal kaynaklardan yararlanılarak hibe yolu ile makina ediniminde artış görülmektedir. Bununla birlikte makinaların çoğu öz kaynaklar ile satın alınmıştır. Örneğin kendi yürür ilaçlama makinası önce makina sahibi firmadan bir yıl kiralanarak üyelerin ilgisi gözlenmiş, üyelerin yoğun talebi üzerine makina ikinci el taksitli olarak satın alınmıştır. Makina ile yılda yaklaşık 100000 da alan ilaçlanmaktadır ve elde edilen gelir ile makina taksitleri ödenmektedir.

Türkiye'de ortak makina kullanımı kapsamında özel mülkiyetli müteahhitlik uygulamaları belirli alanlarda başarılı bir şekilde uygulanmasına rağmen grup mülkiyetli (kooperatif, birlik oda vb.) uygulamalarda sürekliliğin sağlandığı örnek sayısının sınırlı düzeyde kaldığı bilinmektedir. Yapılan literatür araştırmalarında, ülkemizde belirli bir organizasyona ait, aktif bir şekilde kapsamlı çalışan benzer bir grup mülkiyetli ortak makina kullanımının detaylı olarak benzer şekilde yerinde incelendiği bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle diğer yörelerdeki uygulamalarla sağlıklı bir kıyaslama olanağı bulunamamıştır. Karapınar Ziraat Odası uygulamalarının günümüz Türkiye koşullarında özgün ve örnek bir uygulama olduğu düşünülmektedir. Karapınar Ziraat Odası'nda gerçekleştirilen uygulamalarda yaşanan tecrübe ile grup mülkiyetli makina kullanımlarında beklenen birçok sorunun aşıldığı ve sistemin gelişerek devam ettiği görülmektedir. Bu nedenle bünyesinde yer alan makinalarını üyelerinin kullanımına uzun yıllardır başarılı bir şekilde sunan ve kendi sistematiğini (makinaların satın alınması, yenilenmesi, teknolojik uygulama arayışları, kaynak oluşturma, teslim, tahsilat vb.) oluşturan uygulamalarının ülkemizde "**Karapınar Modeli**" olarak adlandırılabilen öngörülmektedir.

Ortak makina kullanımlarında önemli bir konu olan sıra takibi, kayıt, arıza, tahsilat vb. konuların günümüzde güncel teknolojik/dijital uygulamalarla gerçekleştirilmesinin daha verimli olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle Karapınar Ziraat Odası gibi kullanıcı sayısının fazla olduğu ortak makina kullanım organizasyonları için basit ve kullanıcı dostu mobil uygulamaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Akıncı, İ. ve M. Çanakcı (2001). Bazı hasat harman makinalarına ait kullanım giderlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.*, 14(2), 47-55.
- ASAE. (2001). Uniform Terminology for Agricultural Machinery Management. ASAE Standarts D495 JAN 01, (pp. 354-355). American Society of Agricultural Engineers.
- Başarıık, A. (2015). Türkiye ve Avrupa Birliğinde Ortak Makina Kullanımı Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi. Adnan Menderes Ü. Fen Bil. Enst. Tarım Makinaları A.B.D. (ZTM-YL-2015-010) Aydın, 43 s.
- Çanakcı, M. ve İ. Akıncı, (1998). Antalya bölgesinde ekim ve gübreleme mekanizasyonuna ait işletme giderlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.*, 11(1), 63-74.
- Canakci, M. (2018), A Brief Overview to Agricultural Mechanization of Turkey. *XIX. World Congress of CIGR, Antalya, Türkiye, 2018* (pp. 227-227).
- Çanakcı M., Topakcı M., Karayel D., Ünal İ., Çakır M., Yiğit M. (2018). Kendi Yürür Bir Budama Artığı Parçalama Makinası İşletme Giderlerinin Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 14(2),127-134.
- Dinçer, H. (1981). Ortaklaşa Kullanımının Temel Esasları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:770, Derlemeler: 33 Ankara, 46 s.
- Evcim, Ü. (1990). Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 495, Bornova-İzmir, 44 s.
- FAO. (1985). Multifarm Use of Agricultural Machinery. FAO Agriculture Series No:17, Roma, 63 s.
- İşık, A. (1988). Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi), Çukurova Ü. Fen Bil. Enst. Tarımsal Mekanizasyon A.B.D. Adana, 210 s.
- Kadner, K. (1996). Multi-Farm Use of Farm Machinery Ring-Experiences in Germany as a Specialised Form of FTA. Sino-European-Seminar on Farmers' Technical Association in China. Handan City, 27-31/5/1996.
- Landers A. (2000). Reseource Management Farm Machinery: Selection, Investment and Management. Farming Press. ISBN 0 85236 540 3. United Kingdom, 152 p.
- Konya Valiliği. (2021, 10 Ağustos). <http://www.konya.gov.tr/>
- KZO. (2021). Karapınar Ziraat Odası Kayıtları. Karapınar, Konya.
- Özel, R. (2013). Harran Ovasında Pamuk Hasadında Makina Kullanımı. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 17(1), 7-13.
- Pınar Y. ve Yıldız T. (1995). Tarımda Ortak Makina Kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yardımcı Ders Notu:9, Samsun.
- Sındır, K.O. (1999). Tarımda Makina Seçimi ve Ortak Kullanım Modelleri. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın No: 110, Ankara, 91 s.
- Tuncer, K. (1998). Sulama Birlikleri İçinde Ortaklaşa Makina Kullanılmasının Uygulanabilirliği. *Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, 1998*, Tekirdağ.

- Tüzün, A.M., Yenigün L.R., Mutlu N., Bölükoğlu H., Pekcan, İ. (2001). GAP Bölgesinde Ortak Makina Kullanımı Organizasyonlarının Önemi ve Yönetimi. *Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, 2001* (ss. 598-604), Şanlıurfa.
- Uçucu, R. (1998). Tarımda Rasyonel Makina Kullanımı. *Büyük Menderes Havzası 3. Tarım ve Çevre Sempozyumu, 1998* Söke-Aydın.
- Wikimedia, (2022, 9 Kasım). https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Konya_location_districts.png
- Yıldız C. ve Erkmen Y. (2003). Tarımda Ortak Makina Kullanımı ve Türkiye'deki Uygulamaları. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 34(4), 395-401.
- Yıldız C. ve Erkmen Y. (2006). Erzurum Yöresinde Bitkisel Üretim Yapan İşletmelerde Ortak Makina Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 37(1), 53-61.
- Yılmaz, D. ve M. Canakci (2015). Determination of the Usage Combine Harvester: A Case Study for Antalya Region. *XXXVI CIOSTA & CIGR Section V Conference, 2015* (pp. 71-77), Saint Petersburg, Russia.
- Yılmaz D. ve Yıldırım M. (2016). Türkiye'de Biçerdöver Müteahhitliğinin Durumunun İncelenmesi: İç Anadolu Bölgesi Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 95-103.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

An economical production is needed for the sustainability of agricultural activities. It is not always economical for small and medium-sized farms to conduct their production activities with their own machines. At this stage, the issue of multi farm use of agricultural machinery comes to the fore. The multi farm use of machinery includes alternative methods instead of purchasing the agricultural machinery to be used by the farms themselves. This term can also be defined as the use of an agricultural machine in more than one farm in any way. The social and cultural characteristics of the region, together with the technical and economic factors, affect the success and sustainability of the multi farm use of machinery models. For this reason, very different applications of this are seen in the world. As a model in Turkey, it is known that combine harvester contracting, which has been used in harvesting of cereal crops for many years, has been carried out successfully. In recent years, it is observed that usage of different applications of contracting practices have increased. Related researches of group and state-owned ownership machine usage models applications remained at a limited level. However, considering the agricultural and social characteristics, some farmer organizations such as cooperatives, unions, chambers etc. in different regions offer the machines within their structure to the use of their members. In this study, the applications of Konya Province Karapınar District Chamber of Agriculture, which has been successfully maintaining an exemplary multi farm use models of agricultural machinery in Turkey for many years, were examined.

Methodology

In this research, data and information were obtained by taking the records of Karapınar Chamber of Agriculture and interviewing the chamber personnel. For this purpose, a visit was made to Karapınar in September 2021 and the practices were investigated on site. Along with the general agricultural features of the region, machinery park, management, staff, workflow, pricing, and payment characteristics belonged to the applications were tried to be determined and evaluations were made.

Results and Conclusions

After the establishment of Karapınar Chamber of Agriculture, it started its activities for multi-farm use of machinery. With the increase in irrigated areas in the district since 2000, the agricultural machinery park started to expand, and multi-farm use of machinery activities accelerated. Today, a total of 29 machines, 1 selector plant and 1 weighbridge in the machinery park serve the members in different periods of the year according to agricultural operations. An area of 4500 m² is reserved for vehicles used in the organization of multi-farm use of machinery, and the activities are carried out by the team of 1 Engineer, 1 officer and 2 operators. The machines and the method of providing service are revised according to the current developments. With the experience in the applications carried out in Karapınar Chamber of Agriculture, it is seen that many problems expected in the use of group-owned machinery have been overcome and the system continues to develop. For this reason, it is predicted that the Karapınar Chamber of Agriculture practices, which has been successfully offering the machines within its body to the use of its members for many years and creating its own systematic can be called the "**Karapınar Model**" in our country. It is thought that it would be more efficient to carry out order queue tracking, recording and failure etc., which are important issues in practices of multi-farm use of machinery, with current digital applications. Therefore, it is recommended to develop and expand user-friendly mobile applications, especially for multi-farm use of machinery methods used such as the Karapınar Chamber of Agriculture, where the number of users is high.

Yazarların Biyografisi



Murad ÇANAKCI

Prof. Dr. Murad ÇANAKCI, 1995 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü'nden lisans derecesi ile mezun olmuştur. 1996-2005 yıllarında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda yüksek lisans ve doktora öğrenimini tamamlamıştır. Aynı dönemde Akdeniz Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. Murad ÇANAKCI 2008 yılından itibaren Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Murad ÇANAKCI, tarımsal mekanizasyon işletmeciliği, sera mekanizasyonu, tarımsal artıkların değerlendirilmesi ve tarımda iş sağlığı ve güvenliği konuları üzerinde çalışmaktadır.

İletişim
ORCID Adresi

mcanakci@akdeniz.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-1985-8387>



Süleyman SOYLU

Prof. Dr. Süleyman SOYLU, 1991 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nden lisans derecesi ile mezun olmuştur. 1993-1999 yıllarında Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans ve doktora öğrenimini tamamlamıştır. Aynı dönemde Selçuk Üniversitesinde araştırma görevlisi olarak çalışmıştır. Süleyman Soylu, 1999 yılından itibaren Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Süleyman Soylu Tahıl yetiştiriciliği ve Islahı, Enerji Bitkileri, Tarımda Bilgi paylaşımı ve Çiftçi Eğitimi konuları üzerinde çalışmaktadır.

İletişim
ORCID Adresi

ssoylu@selcuk.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-0420-5033>

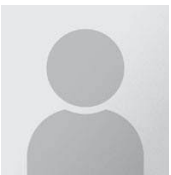


Durmuş ÜNER

Karapınar Ziraat Odası Yönetim Kurulu başkanı olan Durmuş ÜNER, 2014 yılından itibaren bu göreve devam etmektedir. Ayrıca 2014-2022 yılları arasında Karapınar Sanayi ve Ticaret Odasında Yönetim Kurulu üyeliği yapmış, 2010-2014 yılları arasında Belediye Meclis üyeliği görevinde bulunmuştur. Tarımsal alanda üreticilik ile sulama ve bitki besleme ürünleri üzerine ticari faaliyetlerde bulunan Durmuş ÜNER, evli ve 3 çocuk babasıdır.

İletişim
ORCID Adresi

durmusuner@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5581-5547>



Yusuf ALTUNDAL

2004 Yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümünden lisans derecesinde mezun olmuştur. 2004-2009 yılları arasında Konya İl merkezinde ilaç ve gübre bayiliği yapmış olup, 2010 yılından itibaren Karapınar Ziraat Odası Başkanlığında çalışmaya başlamıştır ve halen görevine devam etmektedir. Ziraat Odası faaliyetleri kapsamında proje yazma ve uygulama, arazi kontrolleri, yeni teknolojik makinaların kontrolü ve kullanımı konularında çalışan Yusuf ALTUNDAL, evli 3 çocuk babasıdır.

İletişim
ORCID Adresi

altundal_tarim@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9345-5236>

Motorlu-Testerelerin Budama Uygulamaları Sırasındaki Mevcut Durumlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Current Situations of Powered-Chainsaws During Pruning Applications

Fuat Yıldırım¹, Sakine Özpınar^{2,*}

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye.

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

* Corresponding author (Sorumlu Yazar): S. Özpınar, e-mail (e-posta): sozpinar@comu.edu.tr

Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 30.03.2023
Düzeltilme tarihi : 25.04.2023
Kabul tarihi : 26.04.2023

Anahtar Kelimeler:

Budama
Motorlu Testere
Bahçe Tarımı
Anket Çalışması
Tarım Makinaları

Atf için:

Yıldırım, F., Özpınar, S., (2023). "Motorlu-Testerelerin Budama Uygulamaları Sırasındaki Mevcut Durumlarının Değerlendirilmesi", *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 19(2):148-173.

Not: Bu makalenin verileri Yüksek Lisans öğrencisi Fuat Yıldırım'ın tezinden alınmıştır.

ÖZET

Tarla ve bahçe tarımı bakımından önemli potansiyele sahip olan ülkemizde son yıllarda tarla tarımı yapılan alanların bahçe tarımına doğru kaydığı bilinmektedir. Bahçe tarımına olan bu kaymalarla birlikte daha gelişmiş bahçe tesis işlemleri ve özellikle mekanizasyona dayalı kültürel uygulamaların artışına da katkı sağlamıştır. Bahçe tarımında önemli bir girdi oluşturan hasat işlemine benzer yıllık yapılan budama işlemi girdisi de yüksek olan diğer bir kültürel uygulamadır. Son yıllarda gelişmiş bahçe tesisleri ile birlikte kültürel uygulamalarda kullanılan el aletleri yerine daha çok mekanik enerji ile çalışan alet-makina kullanımına bırakmıştır. Özellikle budama işleminde geleneksel yöntemlerde kullanılan el aletleri yerine daha çok enerjisini bir motordan alan testerelerin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Söz konusu testerelerin teknolojik gelişmeleri bir taraftan ilerleme sağlarken, diğer taraftan mevcut kullanımdakilerin uygulama sırasında yaşanan bazı durumlarının ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla, bahçe tarımında önemli bir potansiyel varlığı olan Ayvacık (Çanakkale) ilçesinde alana özgü bahçe tarımı yapan işletmeler ele alınmış ve bunların testere kullanımına ilişkin durumlarının ortaya konulması için işletme sahipleriyle yüz-yüze görüşülerek bir anket çalışması yürütülmüştür. Çalışma sonucunda yerli üretim olmayan yaklaşık 15 farklı markanın kullanıldığı ve bunların yaklaşık %85'inin benzin-motorlu ve diğerlerinin ise elektrik-motorlu/akülü oldukları tespit edilmiştir. Testere tercihinde işletmelerin %52.83'ü motor gücü özelliğine ilk sırada yer verdikleri, ağırlık, satın alma bedeli, yedek parça ve servis olanlığı gibi diğer tercihlerin de etkili olduğu saptanmıştır. Uygulama sırasında karşılaşılan en önemli sorunun %33.96 ile benzin-motorlu testerelerde yaşanan çalıştırma ipinin kopması, %24.53 ile zincirin gevşemesi-sıkışması-atması-bakla kaymasının takip ettiği, karbüratör-buji ve diğer genel arızalarında olduğu belirlenmiştir. Bu sorunlara çözüm olabilecek veya kullanıcılar tarafından talep edilen ek donanımlar gibi konular da tespit edilmiştir. Örneğin bilgi ekranı, benzin-motorlu testerelerde ilk çalıştırmanın düğmeyle yapılması, zincirin otomatik bileme-yağlanma özelliğini yapan bir ünitenin olması, karanlıkta çalışma olanlığı sağlayacak aydınlatma ünitesi, daha hafif testere ağırlığı ve elektrik-motorlu testereler için yenilenebilir enerjili şarj etme üniteleri şeklinde sıralanmıştır.

Article Info

Received date : 30.03.2023
Revised date : 25.04.2023
Accepted date : 26.04.2023

Keywords:

Pruning
Powered-Chainsaw
Horticulture
Questionnaire Study
Agriculture Machinery

How to Cite:

Yıldırım, F., Özpınar, S., (2023). "Evaluation of Current Situations of Powered-Chainsaws During Pruning Applications", *Journal of Agricultural Machinery Science*, 19(2): 148-173.

Note: The data of this article was taken from the thesis of Master's student Fuat Yıldırım.

ABSTRACT

In our country, which has an important potential in terms of field and horticultural agriculture, it is known that the areas where field cultivation has been carried out in recent years have shifted towards orchard cultivation. It has contributed to the increase of more advanced orchard establishments and especially to the increase of cultural practices based on mechanization. Pruning has the high human work input similar to harvesting. In recent years, the mechanical energy has increased instead of hand-held tools in orchard practices. Saws, which are powered by a motor rather than hand-held tools increasingly used in pruning. Although powered-saws are also increased their technological developments, on the other hand, sometimes it needed to determine their performance in the study area. For this, farms engaged in orchard cultivation in Ayvacık district of Çanakkale, which has important potential, were discussed and a questionnaire was conducted with the farmers in order to reveal their situation regarding the use of chain saws. As a result, it has been determined that about 15-different saw brands are used and 85% of them are fuel oil-powered and the rest are electric or battery powered. 52.83% of the farms prefer the engine-power as first choice, followed by weight, purchase price, spare parts and service availability. Most important problem encountered during the saw-working was the breakage of the starter rope with 33.96%, the loosening of the chain, jamming, throwing and link slippage followed by 24.53%, and carburettor, spark plug and other general faults. Issues such as additional hardware that can be a solution to these identified problems or requested by farmers have also been identified. For example, an information-screen, the first start button instead of working with the rope, automatic sharpening and lubrication of the chain, a lighting unit, renewable energy charging units for electric-motor saw.

1. GİRİŞ

Ülkemizde tarımsal alan genel olarak tarla tarımı kolunda daha fazla olmasına rağmen özellikle son yıllarda bahçe tarımı üretim koluna doğru alan kaymalarının olduğu bilinmektedir. Tarımsal üretim kolları arasındaki bu alan kaymalarının en önemli sebebi uzun yıllar tarla tarımında monokültür yetiştiricilik sistemlerinin toprak özellikleri üzerinde oluşturduğu olumsuzluklar ve bunların toprağı zayıflatmasına ve verimsiz alanlara dönüştürmesinin bir sonucu olduğu gösterilmektedir. Diğer taraftan bahçe tarımına ait ürünlerin daha ekonomik düzeyde talep edilmesi ve pazar alanlarının yaygınlaşması da bu değişime etkili olmuştur. Bahçe tarımında olan bu gelişme ile birlikte bahçe tesis işlemlerinde ve özellikle mekanizasyona dayalı kültürel uygulamalardaki gelişmeler de önemli etkenler arasında yer almıştır (Samıkıran ve Özpinar, 2022). Örneğin hasat mekanizasyonu bakımından bodur tip ağaç formu ve yıllık olarak budama işlemleri ile ağaç tacının şekillendirilmesi ve kültürel işlemlerin mekanizasyona uygun hale getirilmesi gerekmektedir (Nowakowski vd., 2018). Dolayısıyla bahçe tarımında işgücünün yoğun kullanıldığı geleneksel üretim sistemlerinde önemli işgücü gerektiren hasat işlemleri ve buna benzer olarak budama işlemleri ve giderlerinin azaltılması için motorlu testere veya makina gibi ekipmanlar ile yapılması önemli avantajlar sağlamaktadır (Abenavoli vd., 2019; Schönauer vd., 2021). Toplam girdi maliyetinin %20-30'luk kısmını (Gucci ve Cantini, 2000) oluşturan işgücü esaslı üretim sistemlerinde budama işlemlerinin modern bahçe tesisleri ile birlikte geleneksel budama yöntemlerinde kullanılan el aletleri yerine güç ihtiyacı bir motordan sağlanan alet ve makinalarla yapılması tercih edilmektedir (Nowakowski vd., 2018). Günümüz koşullarında söz konusu motorlu budama testerelerinin temiz enerji tüketimine uygun ve iş başarısı yüksek özellikte olup, kullanım açısından oldukça pratiklik sağlayan modelleri de bulunmaktadır (Tombesi vd., 2012). Ayrıca budama amaçlı kullanılan motorlu-testereler gücünü benzin veya elektrik olmak üzere iki farklı kaynaktan alabilme özelliğine sahiptir. Dolayısıyla bahçe tarımında önemli bir kültürel uygulama olan budama işleminin iş başarısını artırmak, birim enerji giderini azaltmak için kullanılan motorlu-testerelerin çevreye olan gaz emisyonlarını azaltmak için elektrikle çalışabilen modellerin tercih edilmesi önemli bir başarı sağlayacaktır (Zahid vd., 2020). Ancak daha güçlü motor özelliğine sahip olan benzin-motorlu budama testerelerinin kalın dalların kesme işleminde başarı sağlamasının avantajlarına karşın fosil yakıt özelliğindeki benzini kullanmasıyla gaz salınımı yaratması ve taşıma ağırlığının fazla olması gibi olumsuz özellikleri de bulunmaktadır. Diğer taraftan elektrik kaynağının olmadığı çalışma alanlarında bir avantaj yaratan benzin-motorlu testereler gün içinde daha uzun süre çalışma olanağı yaratmaktadır. Güç kaynağına bakılmadan motorlu-testerelerin, el aletlerine göre iş başarılarının yüksek olduğu, ancak budama sırasında ağaçlarda oluşturdukları zedelenmelere de neden olduğu bildirilmektedir (Yin vd., 2018). Buna rağmen, iş verimliliğinin artırılması, enerji tasarrufunun sağlanması amacıyla teknolojik olarak gelişmelerinin devam ettiği belirtilmektedir (Yin vd., 2018). Örneğin geleneksel el aletleri ile yaklaşık 93 h/ha olan iş başarısı, motorlu-testere kullanılması ile 27 h/ha değerine kadar düşmektedir (Gucci ve Cantini, 2000). Gucci ve Cantini (2000), 6x6 m tesis özelliğine sahip bir zeytin bahçesinde ağaç başına budama işlemi için ortalama 45 dakika zaman tüketimi gerektiği bildirmişlerdir. Ayrıca günümüzde bahçe tarımının yansısı ormancılıkta ağaç kesim işlemlerinde ve hatta park-bahçelerin düzenlenmesinde kullanım alanı olan motorlu-testere ve benzeri makinaların artarak yaygınlaşması devam etmektedir. Kullanım alanı artışı ile birlikte kullanım teknolojilerindeki gelişmelerin daha çok otomasyon ve robotik sistemler üzerinde geliştiği de bildirilmektedir (Zahid vd., 2020). Diğer taraftan son yıllarda tarımsal üretimde işgücü ve hatta motorlu-budama testerelerini kullanacak eğitimli veya ehil kişilerin yetersizliği gibi unsurlar kendinden tahrikli ekipman kullanımlarının talebini artırmıştır (Dias vd., 2022). Ancak, budama maliyetini azaltan bu ekipmanların kullanılması ile işgücü kullanımı daha yüksek olan testerelere göre ürün verimi üzerine olumlu etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Dias vd., 2022).

Dolayısıyla uygulamada giderek kullanımı artan motorlu-testerelerin uygulama sırasında incelenmesi, var olan durumların tespit edilmesi ve bunların değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla çalışmada sahada kullanılan benzin ve elektrik-motor özelliğine sahip testerelerin farklı yönlerden değerlendirilmesi ele alınmıştır. Bunun için bahçe tarımı yapan işletmelerin motorlu-testere kullanım durumunu ve kullanım sırasında karşılaşılan sorunlarını ortaya koyacak bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması için belirlenmiş sahadaki işletmelere gidilmiş ve yüz-yüze görüşmeler yapılarak istenilen verilere ulaşılmıştır. Sahadaki anket çalışması bittikten sonra elde edilen veriler soru esaslı olmak üzere ele alınmış ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Marmara Bölgesi'nin güneyinde yer alan Çanakkale ilinin Ayvacık ilçesinde yürütülmüştür. Çanakkale ili 25-35 ve 27-45 doğu boylamları ile 39-30 ve 40-45 kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği 0-100 m arasında değişmektedir. Toplam yıllık yağışı 600 mm ve ortalama sıcaklığı 15 °C civarındadır. Ayrıca dört mevsimin yaşandığı il sınırları içinde yer alan Kaz Dağı ve uzantılarının oluşturmuş olduğu mikro klima özelliğindeki alanlar bahçe tarımının yapılması için elverişlidir. İlin güney kısımlarını oluşturan Ayvacık ilçesinde kuru tarım alanlarında daha çok zeytin yetiştiriciliği yaygın iken, gölet ve benzeri sulama özelliği olan yerlerde ise ceviz, elma, şeftali, kiraz gibi çok yıllık ürünler yetiştirilmektedir. Çalışmanın yürütülmesi için öncelikle Ayvacık İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sisteminden yararlanılmıştır. Söz konusu sisteme kayıtlı olan üreticiler arasında öncelikle bağ-bahçe tarımı ile uğraşan üreticiler saptanmıştır. Daha sonra tüm ilçeyi örnekleyecek şekilde köyler bazında basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile tarımsal işletme seçimi yapılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996). Anket uygulanacak işletmelerin seçiminde, aşağıda verilen basit tesadüfi örnekleme formülü kullanılmıştır.

$$n = \frac{S^2 t^2}{(N - 1) t d^2 (S^2 t^2)} \quad (1)$$

- n : Örnek sayısını;
- S : Popülasyonun varyansını;
- N : Popülasyonu oluşturan işletme sayısını;
- t : Standart normal dağılım değerini;
- d : Popülasyona ait hata terimini ifade etmektedir.

Örnek hacminin belirlenmesinde %5 hata ve %95 güven sınırları içinde çalışılmıştır. Seçim yapılırken, köylerin konumları, topoğrafik özellikleri, tarımsal üretim potansiyelleri ve özellikle bağ-bahçe tarımındaki durumu ve benzeri parametreler dikkate alınmıştır. Kullanılan örnekleme yöntemi ile bahçe tarımı kolunda üretim yapan 53 adet tarım işletmesi belirlenmiştir. Belirlenmiş olan işletmelere 2022-2023 üretim sezonunun ilk yarısında gidilmiş ve çalışmaya ait veriler anket yolu ile toplanmıştır. Gerekli olan veriler için işletmelere gidilerek bizzat ziyaret edilmiş, işletme sahipleriyle yüz-yüze görüşülmüş ve bahçe üretimine ait tüm gerekli bilgiler önceden hazırlanmış olan anket formlarına işlenmiştir. Tamamlanmış olan anket formları daha sonra Excel 2016 ortamında oluşturulan şablonlara aktarılmıştır. Daha sonra her soru bazında tüm veriler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo, grafik ve şekil haline getirilmiş ve bulgular bölümde tartışılarak sunulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. Ürün Deseni

Çalışma sırasında incelenmiş olan tarım işletmelerinde bahçe tarımına yönelik başlıca yetiştirilen ürünlerin çeşitliliği Tablo 1’de verilmiştir. Tek ürün yetiştiriciliği yapılan işletmelerin oranı %47.37 olup, ilk sırada zeytin yer almıştır. İşletmelerin %33.96’ında zeytin yetiştirildiği ve bunu elma (%15.09), kiraz (%7.55) ve şeftali (%5.66) gibi ürünlerin izlediği saptanmıştır (Tablo 1). Diğer taraftan işletmelerde tek ürün olarak yetiştiriciliği yapılan ve ancak işletme sayısı düşük olan ürünler ise ceviz, badem, incir, fındık, armut olmuştur. Ancak birden fazla ürünü bir arada yetiştiren işletme sayısı ise 15 adet olup, toplam işletmelerin %28.30’una karşılık gelmiştir. İki ürünü bir arada yetiştiren işletmelerin sayısal oranı ise %13.21 olarak belirlenmiştir. Bunu üç, dört ve dörtten daha fazla ürünü bir arada yetiştiren işletmelerin oranı izlemiş olup, sırasıyla %5.66, %7.55 ve %1.89 olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere toplam işletmelerin %33.96’sında kuru tarım koşullarında zeytin tarımının yapıldığı ve bunu %15.09 ile Kaz Dağı’nın aşağı kısımlarını oluşturan alanlarda üretimi yapılan elmanın izlediği saptanmıştır. Bölgede son yıllarda kiraz ve şeftali ürünlerine yer verilmiş olup, ilin özellikle Lapseki ve Ezine ilçelerinde yoğun yetiştiriciliği olan alanlardan esinlenerek yapıldığı açıklanmıştır. Benzer şekilde son yıllardaki ceviz yetiştiriciliğindeki devlet desteklemeleri ve ayrıca bölgede akarsuların göletlere çevrilerek tarımda sulama amaçlı kullanılması sonucu üretimi yaygınlaşmıştır. Diğer taraftan maki özelliğinde olan meraların tarıma kazandırılması ile badem gibi ürünlerin de bölgede yetiştirilmesi için diğer oluşturulan imkanlardan olmuştur. Ayrıca tarla ürünlerine göre ekonomik getirisi yüksek olan bu tip çok yıllık bitkilerin tarla tarım alanlarına kayması gibi durumlar da bu ürünlerin yetiştirilmesine olanak sağlamış ve üreticiler arasında tercih edilen ürünler olmuştur.

Tablo 1. İşletmelerde yetiştirilen başlıca çok yıllık ürünler ve işletmelere göre dağılımları

| İşlt.No | Yetiştirilen Bahçe Ürünleri | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------|------------|------------|------------|-----------|
| | C | B | İ | F | Ar | Ş | K | E | Z | C+A | E+Ş+Z | Ş+Z+Er+C | E+K |
| 1 | C | B | İ | F | Ar | Ş | K | E | Z | C+A | E+Ş+Z | Ş+Z+Er+C | E+K |
| 2 | C | B | İ | F | Ar | Ş | K | E | Z | Z+C | K+Ş+Z | E +K+Ş+Z | +Ş+Z |
| 3 | | | | | | Ş | K | E | Z | E+Z | E+Ar+C | Ş+Z+Er+C | +C+İ |
| 4 | | | | | | | K | E | Z | E+K | | Ş+Z+E+C | +D+A+Er |
| 5 | | | | | | | K | E | Z | K+Ş | | | |
| 6 | | | | | | | | E | Z | Z+B | | | |
| 7 | | | | | | | | E | Z | E+Ş | | | |
| 8 | | | | | | | | E | Z | | | | |
| 9 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 10 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 11 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 12 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 13 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 14 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 15 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 16 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 17 | | | | | | | | | Z | | | | |
| 18 | | | | | | | | | Z | | | | |
| Top. (%) | 1 (2.63) | 1 (2.63) | 1 (2.63) | 1 (2.63) | 1 (2.63) | 3 (7.89) | 4 (10.53) | 8 (21.05) | 18 (47.37) | 7 46.67 | 3 20.00 | 4 26.67 | 1 6.67 |
| | | | | | | 100.00 | | | | | 100.00 | | |
| | | | | | | 38(71.70) | | | | | 15(28.30) | | |
| | 1.89 | 1.89 | 1.89 | 1.89 | 1.89 | 5.66 | 7.55 | 15.09 | 33.96 | 13.21 | 5.66 | 7.55 | 1.89 |

A, Ayva; Ar, Armut; B, Badem; C, Ceviz; D, Dut; E, Elma; Er, Erik; F, Fındık; İ, İncir; Ş, Şeftali; K, Kiraz; Z, Zeytin.

İşletmelerdeki motorlu-testere varlığı ve kullanımına ilişkin elde edilen bulgular iki bölüm halinde sunulmuştur. İlk bölümde testerelerin işletmelerdeki varlığı, satın alınması ve kullanımına yönelik durumlar ortaya konulmuştur. İkinci bölümde ise motorlu testerenin çalıştırılması ve uygulama sırasında karşılaşılan durumları ve bunların değerlendirilmesi ele alınmıştır.

3.2. Motorlu-Testerelerin İşletmelerdeki Varlığı ve Mevcut Durumlarının Değerlendirilmesi

3.2.1. İşletmelerdeki Motorlu-Testere Varlığı ve Özellikleri

İncelenen işletmelerin büyük bir çoğunluğunun sadece el aletleri kullanarak budama işlemini tamamladıkları belirlenmiştir (Tablo 2). Geleneksel bir yöntem olan elle budama işleminde balta, el-makası ve el-testeresinin işletmelerin yaklaşık %34'ü tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak diğer taraftan daha profesyonel bahçe tarımı yapan işletmelerde motorlu testere kullanımının yer aldığı saptanmıştır. Genel olarak kullanımı yaygın olan benzin-motorlu testereler için kullanılan benzin fiyatının son yıllarda artışı gibi ekonomik zorluklar elektrik-motorlu veya akülü olan testereye geçişi sağladığı belirlenmiştir. Bu durumda sadece benzin-motorlu testereye sahip olan işletmelerin oranı %15 iken, elektrik-motorlu veya akülü olanların oranı ise yaklaşık %17 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan el aletlerini ve motorlu testereleri bir arada kullanan işletme sayısının 18 adet ve toplam işletme içindeki oranın yaklaşık %34 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Ağaç budamasında kullanılan el aletleri ve motorlu-testerelerin işletmelere göre dağılımı

| İşlt. No | El Aleti | Benzin/Elektrik-Motorlu-Testere | | El Aletleri+Motorlu Testere | | | İşletme Sayısı |
|--------------|------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|------------------|----------------|
| | | BMT | EMT | ET+BMT | EB+ET+BMT | ET+BMT+EMT+AT | |
| 1 | ET+EM | BMT | EMT | ET+BMT | EB+ET+BMT | ET+BMT+EMT+AT | |
| 2 | ET | BMT | EMT | ET+BMT | ET+BMT+EM | ET+BMT+EMT+EM+AT | |
| 3 | ET+EM | BMT | EMT+AT | ET+BMT | EB+BMT+EM | | |
| 4 | ET+EM | BMT | EMT | ET+BMT | ET+BMT+EM | | |
| 5 | ET | BMT | EMT | ET+BMT | ET+BMT+EM | | |
| 6 | EM | BMT | EMT | ET+BMT | ET+BMT+EM | | |
| 7 | ET | BMT | AT | ET+BMT | EB+ET+BMT | | |
| 8 | EB | BMT | EMT | ET+BMT | | | |
| 9 | EB+EM | | BMT+AT | ET+BMT | | | |
| 10 | EB | | | | | | |
| 11 | EB+ET+EM | | | | | | |
| 12 | ET+EM | | | | | | |
| 13 | EM | | | | | | |
| 14 | ET | | | | | | |
| 15 | ET | | | | | | |
| 16 | EM | | | | | | |
| 17 | ET+EM | | | | | | |
| 18 | ET | | | | | | |
| İşlt. Sayısı | 18(%33.96) | 8(%15.09) | 9(%16.98) | 9(%16.98) | 7(%13.21) | 2(%3.77) | 53(%100) |
| | 18(%33.96) | 17(%32.08) | | 18(%33.96) | | | 53(%100) |

ET, el testeresi; EM, el makası; EB, el baltası; BMT, benzin-motorlu testere; EMT, elektrik-motorlu testere; AT, akülü testere

Anket yapılmış işletmelerin kullandıkları motorlu-testerelerin markalarına ait bilgiler Tablo 3'de verilmiştir. Güç kaynağı benzinli ve elektrikli olma özelliğine bakılmaksızın, 13 adet işletmenin sadece Stihl marka testereye sahip olduğu ve bunu 10 adet işletme ile Husqvarna markasının izlediği tespit edilmiştir (Tablo 3). Oleo-Mac ise 3 işletme de tespit edilmiş olup, 7 işletme ise Cuba, Zomax, Oregon, Bosch, Bartech, Hyundai ve Toshiba markalarından birer adet olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan ise 7 işletmede mevcut olan bu markalardan birden fazla testerenin olduğu ve genel olarak iki adet veya üç

adet olarak tespit edilmiştir. Mevcut markalar arasında Cuba, Stihl, Husqvarna ve Oregon markalarının bazılarının teleskopik uzatma çubuğuna sahip olduğu da saptanmıştır. Ayrıca, mevcut testerelerin 6 adetinin elektrik-motorlu olduğu ve geriye kalanların büyük bir çoğunluğunun ise benzin-motorlu oldukları saptanmıştır. Elektrikli olanların Stihl, Bosch, Toshiba gibi markalardan ibaret olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Güç özelliğine bakılmaksızın işletmelerin sahip olduğu testere markaları

| İşlt. No | Evet | | | | | | | | | | | Hayır | Top. |
|----------|-----------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|----------|-----------|--------|
| | Tek Marka | | | | | | | | | | | | |
| 1 | S | OM | HQ | C | Z | O | B | BT | H | T | ≥2 Marka | | |
| 2 | S | OM | HQ | | | | | | | | OM+HQ | | |
| 3 | S | OM | HQ | | | | | | | | OM+H+P | | |
| 4 | S | | HQ | | | | | | | | H+OM+P | | |
| 5 | S | | HQ | | | | | | | | ST+H | | |
| 6 | S | | HQ | | | | | | | | | | |
| 7 | S | | HQ | | | | | | | | | | |
| 8 | S | | HQ | | | | | | | | | | |
| 9 | S | | HQ | | | | | | | | | | |
| 10 | S | | HQ | | | | | | | | | | |
| 11 | S | | | | | | | | | | | | |
| 12 | S | | | | | | | | | | | | |
| 13 | S | | | | | | | | | | | | |
| Top. | 13 | 3 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | | |
| (%) | 34.21 | 7.89 | 26.32 | 2.63 | 2.63 | 2.63 | 2.63 | 2.63 | 2.63 | 2.63 | 13.16 | | |
| Top. | 38(71.70) | | | | | | | | | | | 15(28.30) | 100.00 |

B, Bosch; BO, Bolat; BT, Bartech; C, Cuba; H, Hyundai; HQ, Husqvarna; O, Oregon; OM, Oleo-Mac; T, Toshiba; P, Piranha, S, Stihl; ST, Stanley; Z, Zomax

3.2.2. Testerelerin Satın Alınması Sırasında Etkili Faktörler

Yeni bir testere satın alınması sırasında tercih edilen faktörler veya koşullar Tablo 4’de verilmiştir. İşletmelerin %28.30’u benzin-motorlu testere tercihinde bulunurken, %20.75’i elektrik-motorlu ve %47.17’lik yüksek bir oran ile akülü tip tercihlerini bildirmişlerdir. Benzin-motorlu ve akülü olanı bir arada tercih eden işletme sayısı ise %3.77 olarak saptanmıştır. Ancak üreticilerin gelecekte olan düşünceleri çerçevesinde akü özelliği olanların daha rahat çalışma ortamı sağlaması nedeniyle tercih oranlarının artacağı kanısı da oluşmuştur.

Tablo 4. Satın almayı düşündüğünüz testere güç özelliği ve tercih etme nedeni

| Testere | İşletme Sayısı | | Faktör/Tercih Gereçesi |
|----------------------|----------------|-------|------------------------------------------------------------|
| | (adet) | (%) | |
| Benzin-motorlu | 15 | 28.30 | Uzun süre kullanmak Elektrik olmayan yerlerde kullanmak |
| Elektrik-motorlu | 11 | 20.75 | Elektrik daha ucuz, daha ekonomik ve kullanışlı |
| Akülü | 25 | 47.17 | Daha hafif olması. Rahat çalışma ortamı sağlaması |
| Benzin-motorlu+Akülü | 2 | 3.77 | |

Tablo 4’de ifade edilen testerelerin güç özelliğine bakılmaksızın tercih edilen markalar ve bunların tercih edilme durumları Tablo 5’de verilmiştir. Toplam işletmelerin 45 adetinin görüş belirttikleri ve genel olarak satın almak istedikleri testerelerin tercih nedenleri arasında güçlü olma özelliği, daha önce kullananların memnun kalma durumları, kaliteli malzemedan yapıma gibi görüşler bildirilmiştir. Diğer taraftan güç özelliği esas alındığında daha çok benzin-motorlu testerelerin tercih edildiği ifade edilmiş olup, daha önce kullanmış olmaları ve güçlü motor özelliği nedenleri en önemli gerekçelerini

oluşturmuştur. Marka bazında ise çok net bir tercih nedeni ortaya çıkmamış olup, genel olarak daha önce aynısını kullanma gibi bir gerekçeleri olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 5. Yeni bir testere satın alınmasında tercih edilen marka ve nedeni

| <i>İşlt. No</i> | <i>Marka</i> | <i>Özellik</i> | <i>Tercih Gerekçesi</i> |
|-----------------|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | HQ | B | Daha önce kullandım, memnunum |
| 2 | HQ | B | Diğer marka kadar arıza yapmıyor, uzun ömürlü |
| 3 | HQ | B | Sağlam, tamiri kolay |
| 4 | HQ | B | Güçlü, yedek parça bulma kolaylığı |
| 5 | HQ | A | Kaliteli |
| 6 | HQ | B | Daha önce kullandım, memnunum |
| 7 | HQ | B | Sağlam, güçlü, yedek parça bulma kolaylığı |
| 8 | HQ | B | Kaliteli, yedek parça bulma kolaylığı, kullanım rahatlığı |
| 9 | HQ | | Malzemesi kaliteli, dayanıklı, sağlam |
| 10 | HQ | | Sağlam |
| 11 | HQ | | Kaliteli |
| 12 | HQ | | Bilinen marka |
| 13 | S | B | Satın alma koşulu cazip |
| 14 | S | B | Kullananlar memnun |
| 15 | S | A | Sağlam |
| 16 | S | B | Kullananlar memnun, tavsiye ediyor |
| 17 | S | A | Sağlam |
| 18 | S | | En iyi marka |
| 19 | S | | En iyi marka, dayanıklı, kolay arıza yapmıyor |
| 20 | S | | Motor gücü yüksek, güvenli |
| 21 | S | | Alman markası |
| 22 | S | | Kaliteli |
| 23 | S | B | Kaliteli |
| 24 | S | | Kaliteli |
| 25 | S | | Kaliteli |
| 26 | S | | Markanın kalitesi yüksek |
| 27 | S | | Güvenli |
| 28 | S | | Kaliteli |
| 29 | OM | A | Sağlam |
| 30 | OM | B | İyi olması |
| 31 | OM | B | Sağlam |
| 32 | B | B | Güvenli, Alman markası |
| 33 | B | | Kaliteli |
| 34 | C | | Sağlam, yedek parça bulma kolaylığı |
| 35 | ST | B | Daha sağlam |
| 36 | O | A | Daha uzun ömürlü |
| 37 | O | | Daha dayanıklı |
| 38 | P | | Çok gördüğüm ve bilindik marka |
| 39 | Z | E | Çünkü iyi |
| 40 | Z | | Çünkü iyi |
| 41 | H | | Kullananlar memnun |
| 42 | H | B | Satın alma koşulu cazip |
| 43 | H | | Daha önce kullandım, memnunum, piyasadaki en iyi model |
| 44 | T | | Memnunum |
| 45 | BO | B | Yerli olması |

B, Bosch; BO, Bolat; BT, Bartech; C, Cuba; H, Hyundai; HQ, Husqvarna; O, Oregon; OM, Oleo-Mac; T, Toshiba; P, Piranha, S, Stihl; ST, Stanley; Z, Zomax; B, Benzinli; E, Elektrikli; A, Akülü

İşletmede kullanılmak üzere yeni bir testere satın alınması sırasında tercih edilmesi gereken özelliklerin öncelik sırasına göre olan sıralamasına Tablo 6'da yer verilmiştir. Testerenin motor gücü dikkate alındığında, 28-işletmenin 24'ünün motor gücünü 1. sırada önemseydiğini, 3-işletmenin 2. sırada

ve 1-işletmenin ise 4. sırada tercih sebepleri olduğu belirtilmiştir. Testere ağırlığı esas alındığında ise cevap veren 34-işletmenin 12'si 1. sırada öncelik verirken, 15'inin ise 2. sırada öncelik verdikleri ortaya çıkmıştır. Satın alma fiyatı konusunda ise öncelikli herhangi bir tercih ortaya çıkmamış olup, diğer tercihlerin daha önemli olduğu bildirilmiştir. Kullanım kolaylığı, iş verimliliği, uzun süre çalışma süresi gibi etkenlerin satın alma sırasında motor gücü kadar pek öne çıkmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde enerji güç özelliğinin benzin veya elektrikli olmasının da satın alma sırasında motor gücü ve ağırlık kadar öne çıkan özellikler olmadığı saptanmıştır. Yedek parça ve servis olanakları bakımından ise fazla ihtiyaç duyulmadığı ve genel olarak basit tamir-bakım işlemleri ile oluşan arızaların kendi başına giderilmesi nedeniyle önemli bir ihtiyaç olarak görülmediği bildirilmiştir. Diğer taraftan belirtilen özellikler bakımından işletmelerin cevaplama oranı en yüksek oranla (%64.15) testere ağırlığı öne çıkmıştır. Bunu %60.38 ile güvenlik, %52.83 ile motor gücü izlemiştir. Genel olarak Tablo 6 incelendiğinde, satın alma sırasında motor gücü ve testerenin toplam ağırlığı en çok öne çıkan özellikler olurken, çalışma sırasındaki iş güvenliği sorunlarına rağmen güvenlik ve benzeri konuların ise daha geride kaldığı görülmüştür.

Tablo 6. Testere satın alınması sırasında öncelik verilen özellikler ve işletmelere göre dağılımı

| Özellik | Sıralama | | | | | | | | | | | | İşletme Sayısı | |
|-----------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | (adet) | (%) |
| Motor gücü | 24 | 3 | 0 | 1 | | | | | | | | | 28 | 52.83 |
| Ağırlık | 12 | 15 | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | | | | | | 34 | 64.15 |
| Satın alma fiyatı | 3 | 3 | 5 | 2 | | | 1 | 1 | 3 | | | | 18 | 33.96 |
| Kullanım kolaylığı | 1 | 3 | 8 | 6 | 1 | | | | 2 | 1 | | 1 | 23 | 43.40 |
| İş verimliliği | 1 | 1 | 6 | 4 | 5 | 1 | | 1 | | 1 | | | 20 | 37.74 |
| Uzun süre çalışma özelliği | | 1 | 1 | 5 | 6 | 5 | | | 1 | | | 1 | 20 | 37.74 |
| Elektrikli/benzinli/akülü olma özelliği | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 1 | | | | 1 | 13 | 24.53 |
| Boyut | | 1 | | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | | 2 | | 1 | 14 | 26.42 |
| Ağaç cinsi | | | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 26.42 |
| Güvenlik | 4 | 9 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 32 | 60.38 |
| Enerji tüketimi | 2 | 2 | | 1 | 1 | 2 | 3 | | 2 | 2 | 2 | 2 | 19 | 35.85 |
| Yedek-parça servis olanağı | 2 | 1 | | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | | 3 | 1 | | 21 | 39.62 |
| Her türlü işte kullanılması | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 2 | 2 | | 4 | 2 | 14 | 26.42 |
| Toplam | (adet) | 49 | 41 | 29 | 26 | 23 | 22 | 20 | 15 | 13 | 11 | 11 | 10 | |
| İşletme | (%) | 92.45 | 77.36 | 54.72 | 49.06 | 43.40 | 41.51 | 37.74 | 28.30 | 24.53 | 20.75 | 20.75 | 18.87 | |

Tarım veya diğer sektörlerde kullanılan ve özellikle mekanik sistemlerin daha güvenli koşullarda kullanılması ve risk yaratmaması için uluslararası geçerliliği olan bazı güvenlik standartlarına uyumlu bir şekilde üretilmesi gerekmektedir. Bu anlamda geçerliliği olan ve Tablo 7'de verilen bu standartlar kapsamında incelenmiş işletmelerin yeni bir testere edinilmesi sırasında en çok hangi güvenlik sistemine güven duyduğuna ilişkin elde edilen sonuçlar verilmiştir. Mevcut güvenlik testlerinden CE'nin çoğunlukla tercih edildiği ve bunun yansırı İtalya ve Almanya'da kabul gören ACTIVA ve ALKO-CERT'in tercih edildiği de saptanmıştır. Özellikle son iki markanın işletmeler tarafından ifade edilmesi sebebinin kullandıkları testerelerin bir kısmının söz konusu ülkelerde üretilmiş olmasının etkili olabileceği şeklinde ifade edilmiştir. Diğer taraftan markalar bazında sıralama yapılmak istendiğinde üreticilerin genel olarak Stihl, Oleo-Mac, Husqvarna, Oregon gibi markaları tercih ettikleri ortaya çıkmıştır (Tablo 8). Bunların yansırı Bosch ve Hyundai gibi markalarında çok nadir olarak tercih edildiği saptanmıştır. Ayrıca işletmelerin satın almayı düşündükleri testerelerin yerli olma durumu sorulduğunda, 53 adet işletmenin %75.47'ini oluşturan kısmı evet cevabını vermiştir. Geri kalan %24.53'ünden ise hayır cevabı alınmıştır.

Tablo 7. Satın alınma sırasında testerelerin sahip olduğu güvenlik testine göre tercih edilme durumu

| Güvenlik Testi | İşletme Sayısı | |
|--------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| | (adet) | (%) |
| <i>CE (Avrupa Direktiflerine Uygunluk)</i> | 23 | 43.40 |
| <i>ACTIVE (İtalya)</i> | 1 | 1.89 |
| <i>ALKO -CERT(Almanya)</i> | 6 | 11.32 |
| <i>IQRA (Almanya)</i> | 4 | 7.55 |
| <i>Diğer (herhangi biri)</i> | 12 | 22.64 |
| <i>ALKO -CERT +IQRA</i> | 3 | 5.66 |
| <i>AL-KO (Almanya)+Diğer</i> | 1 | 1.89 |
| <i>CE+ ALKO -CERT</i> | 3 | 5.66 |
| Toplam | 53 | 100.00 |

Tablo 8. Satın alma sırasında markaların tercih edilmesi ve işletmeler bazındaki sıralaması

| İşlt. No | Sıralama | | | İşlt. No | Sıralama | | | İşlt. No | Sıralama | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|
| | 1. | 2. | 3. | | 1. | 2. | 3. | | 1. | 2. | 3. |
| 1 | HQ | S | OM | 16 | S | HQ | H | 37 | S | B | |
| 2 | HQ | OM | S | 17 | S | H | HQ | 38 | H | B | S |
| 3 | S | HQ | OM | 18 | ST | H | S | 39 | S | HQ | O |
| 4 | S | | | 19 | HQ | H | | 40 | S | O | H |
| 5 | S | | | 20 | HQ | S | HQ | 41 | HQ | S | O |
| 6 | OM | | | 21 | O | OM | | 43 | HQ | S | O |
| 7 | S | OM | HQ | 22 | P | H | O | 44 | HQ | B | H |
| 8 | OM | HQ | H | 23 | Z | S | | 45 | S | HQ | H |
| 9 | HQ | OM | S | 24 | Z | S | | 48 | S | O | S |
| 10 | HQ | OM | | 25 | Z | | | 49 | S | B | H |
| 11 | HQ | S | OM | 26 | HQ | | | 50 | BO | S | O |
| 12 | B | S | HQ | 27 | O | | | 51 | S | | |
| 13 | C | S | HQ | 28 | HQ | S | OM | 52 | HQ | O | |
| 14 | S | O | H | 30 | B | H | O | 53 | HQ | O | H |
| 15 | S | H | HQ | 32 | S | HQ | | | | | |

B, Bosch; BO, Bolat; BT, Bartech; C, Cuba; H, Hyundai; HQ, Husqvarna; O, Oregon; OM, Oleo-Mac; P, Piranha, S, Stihl; ST, Stanley; Z, Zomax.

Tablo 8’de verilen markaların tercih sıralaması güç kaynağı bakımından incelendiğinde ise işletmelerin %45.28’inin benzin-motorlu testereyi tercih ettikleri, bunu %32.08 akülü ve %16.98 ile elektrik-motorlu olanı izlemiştir (Tablo 9). Bunun yanısıra ikisini bir arada tercih eden işletmelerin sayısı ise 3 adet olup, toplam işletmelerin %5.66’sını oluşturmuştur. Söz konusu bu testerelerden en çok 30-50 cm arasındaki pala uzunluğuna sahip olanların tercihen daha yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Testere satın alınmasında güç kaynağı ve pala uzunluğu bakımından tercih edilme durumu

| Testere Güç Kaynağı | İşletme Sayısı | | Pala Uzunluğu (cm) | İşletme Sayısı | |
|------------------------|----------------|---------------|-----------------------|----------------|---------------|
| | (adet) | (%) | | (adet) | (%) |
| | | | 30 | 15 | 28,30 |
| Benzin-motorlu | 24 | 45.28 | 40 | 12 | 22.64 |
| Elektrik-motorlu | 9 | 16.98 | 45 | 12 | 22.64 |
| Akülü | 17 | 32.08 | 50 | 11 | 20.75 |
| Benzin-motorlu+Akülü | 1 | 1.89 | 60 | 2 | 3.77 |
| Elektrik-motorlu+Akülü | 2 | 3.77 | 70 | 1 | 1.89 |
| Toplam | 53 | 100.00 | Toplam | 53 | 100.00 |

Yeni bir testere satın alınması sırasında dikkate alınması gereken faktörler incelendiğinde, güç kaynağı benzin ve elektrik olan testerelerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlarının bulunduğu saptanmıştır (Tablo 10). Benzin-motorlu testereye göre elektrik-motorlu veya akülü olanların ilk çalıştırmasının kolay ve güvenli olması, ağırlık, gürültü seviyesi ve gaz emisyonunun düşük olması tercih edilmesi gereken faktörler olmuştur. Diğer taraftan benzin-motorlu testerelerin elektrikli-motorlu olanlara göre daha güçlü-motora sahip olması sayesinde daha kalın malzeme kesiminde iş başarılarının yüksek olması halen tercih edilen faktörler arasında yer aldığı saptanmıştır. Ayrıca benzin-motorlu testerelerin yakıt ikmal özelliği nedeniyle daha uzun süre çalışma olanağı yaratması diğer bir tercih faktörü olduğu bildirilmiştir. Elektrik-motorlu testerelerin daha ince dal kesimlerinde kullanılması nedeniyle daha sınırlı işlerde çalışma özelliğine sahip olması benzin-motorlulara göre ikinci tercih gerekçesi olduğu ifade edilmiştir. Diğer taraftan elektrikli ve benzin motorlu testerelerin her ikisini birlikte satın almayı düşünen işletme sahiplerinin ise bu faktörlerin birkaçını bir arada ele aldıkları saptanmıştır.

Tablo 10. Testere satın alınmasında dikkate alınan faktörler ve bunların işletmelere göre dağılımı

| Faktör | İşletme Sayısı | |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| | (adet) | (%) |
| Elektrikli-motorlu testerenin ilk çalıştırılması kolay (a) | 24 | 45.30 |
| Elektrikli-motorlunun benzin-motora göre ağırlığı düşük (b) | 23 | 43.40 |
| Elektrikli-motorlu testerenin ilk çalıştırılması daha güvenli (c) | 22 | 41.50 |
| Akülü testerenin gürültüsü, titreşim ve gaz emisyonu düşük (d) | 24 | 45.30 |
| Yüksek güçlü benzin-motorlu ile daha kalın malzeme kesimi yapılır (e) | 26 | 49.10 |
| Benzinli-motorlu, akülüye göre daha uzun süre kullanılır (f) | 24 | 45.30 |
| Benzinli-motorlu, elektrikli-motora göre daha güçlü motora sahip (h) | 21 | 39.60 |
| Elektrik-motorlu testere kalın ağaçların kesimine uygun olmaması (i) | 14 | 26.40 |
| Elektrik-motorlu testerenin daha sınırlı işlerde kullanıma özelliği (i) | 14 | 26.40 |
| Birden fazla faktör-1 (a+b+c+d+e+f+h+i) | 8 | 15.1 |
| Birden fazla faktör-2 (f+h+i) | 3 | 5.66 |
| Birden fazla faktör-3 (e+f+h+i) | 1 | 1.89 |
| Birden fazla faktör-4 (a+b+c+d+e+f+h) | 4 | 7.55 |
| Birden fazla faktör-5 (c+d+e+f+h+i) | 1 | 1.89 |
| Birden fazla faktör-6 (e+f+h) | 2 | 3.77 |
| Birden fazla faktör-7 (a+b+c+d) | 2 | 3.77 |

Satın alınacak testerenin hangi işler veya işlemlerde kullanılacağı ve bunların işletmeler bazındaki durumu Tablo 11'de verilmiştir. Tablo 11'de görüldüğü üzere testerelelerin odun kesimi, ağaç budama ve orman temizliği gibi işlerde kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Ayvacık ilçesinin topraklarının büyük bir kısmının orman alanları ile kaplı olması nedeniyle orman temizleme ve buradan çıkan ağaçların boylanması ve odun anlamında kesilmesi işlemleri yörenin kırsal kesiminde önemli bir uğraşını oluşturmaktadır. Yer aletleri ile ulaşımın zor olduğu orman alanlarında ağaç kesimi ve bunların değerlendirilmesi için daha pratik kullanım özelliği olan testerelelerin önemli bir yeri olduğu ifade edilmiştir. Dolayısıyla işletmelerin %9.43'ü yeni almayı düşündükleri testereleleri orman işlerinde ve %28.30 ise orman ve ağaç budama alanlarından çıkan ağaçların odun olarak değerlendirme işlerinde kullanacaklarını bildirmişlerdir. Sadece meyve ağaçları budamasında kullanacak işletme oranı ise daha yüksek olup, toplam işletmelerin %33.96'sını oluşturmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Satın alınması düşünülen testerenin kullanılacağı işlemler ve işletmeler göre dağılımı

| <i>İşlem</i> | <i>İşletme Sayısı</i> | |
|------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| | (adet) | (%) |
| <i>Orman Temizliği</i> | 5 | 9.43 |
| <i>Odun Kesimi</i> | 15 | 28.30 |
| <i>Ağaç Budama</i> | 18 | 33.96 |
| <i>Orman Temizliği+Odun Kesimi</i> | 1 | 1.89 |
| <i>Odun Kesimi+Ağaç Budama</i> | 11 | 20.75 |
| <i>Orman Temizliği+Odun Kesimi+Ağaç Budama</i> | 3 | 5.66 |
| Toplam | 53 | 100.00 |

Diğer taraftan testereleleri birden fazla işlerde kullanacak işletme sayısı ise işlem kombinasyonları bazında değişmiş olup, odun kesimi ve ağaç budama işlemlerini her ikisi için kullanacak işletmelerin oranı %20.75 olarak tespit edilmiştir. Her üç işlem için kullanılacak işletme oranı ise %5.66'da kalmıştır. Ayrıca işletmelerin satın almayı düşündükleri testerelelerin yöredeki tarımsal ve ormancılık alanlarındaki uğraşlarına göre şekillendiği de gözlenmiştir. Tablo 11'de yer alan işletmelerin çoğunluğunu oluşturan ağaç budama işlerinde ise yörede yetiştiriciliği yapılan ürünlerin budamasında kullanıldığı tespit edilmiştir (Tablo 12). Tablo 12 incelendiğinde 19 adet tarım işletmesinde zeytin tarımı yapıldığı ve toplam işletmelerin %35.85'ni oluşturduğu saptanmıştır. Bunu %13.21 ile elma tarımı yapan işletmelerin izlediği görülmüştür. Ayrıca, birden fazla ürün yetiştiren işletmelerin de toplam işletmeler içinde önemli bir pay oluşturduğu saptanmıştır. Zeytin ile beraber elma, şeftali, kiraz, ceviz ve hatta mandalina gibi ürünlerin yer aldığı da belirlenmiştir. Özellikle son yıllarda yörede Kaz Dağı'ndan toplanan suların göletlere çevrilmesi ile birlikte tarla tarımına göre bahçe tarımı daha çok ön plana çıkmıştır. Bahçe tarımında özellikle ceviz bitkisi en çok yeni dikimi yapılan ürünler arasında yer aldığı saptanmıştır. Dolayısıyla Ayvacık yöresindeki tarımsal üretim alanları genel olarak Kaz Dağı florasında yer alması ve bu alanlarda yer yer su varlığının bulunması küçük parsel alanlarında elma, ceviz, kiraz, şeftali gibi ürünlerin yetiştirilmesine olanak yaratmıştır.

Tablo 12. Budaması yapılan ağaç türü ve işletmelere göre dağılımı

| Ağaç | İşletme Sayısı | |
|---------------------------|----------------|---------------|
| | (adet) | (%) |
| Zeytin | 19 | 35.85 |
| Elma | 7 | 13.21 |
| Kiraz | 3 | 5.66 |
| Şeftali | 2 | 3.77 |
| Armut | 2 | 3.77 |
| Ceviz | 1 | 1.89 |
| İncir | 1 | 1.89 |
| Fındık | 1 | 1.89 |
| Akasya | 1 | 1.89 |
| Zeytin+Elma | 1 | 1.89 |
| Elma+Şeftali | 1 | 1.89 |
| Zeytin+Elma+Şeftali | 2 | 3.77 |
| Zeytin+Elma+Şeftali+Kiraz | 4 | 7.55 |
| Zeytin+Ceviz | 2 | 3.77 |
| Ceviz+Ayva | 1 | 1.89 |
| Şeftali+Ceviz+Armut | 1 | 1.89 |
| Şeftali+Kiraz | 1 | 1.89 |
| Elma+Şeftali+Ceviz | 2 | 3.77 |
| Zeytin+Mandalina | 1 | 1.89 |
| Toplam | 53 | 100.00 |

3.3. Motorlu Testerelerin Çalıştırılması Sırasında Karşılaşılan Durumlar ve Bunların Değerlendirilmesi

3.3.1. İşe Başlamadan Yapılan İşlemlerin İşletmeler Bazındaki Durumu

İşe başlamadan önce depo doğru oranda benzin-yağ karışımı ile dolduruldu mu sorusuna işletmelerin vermiş olduğu yanıtlar Tablo 13'de yer verilmiştir. Ön hazırlık olarak yapılması gereken zorunlu işlerden olan depo doldurma işlemini yerine getiren işletme oranı %88.68 iken, buna karşın bu işlemi önemsemeyip işe başladıktan sonra yaparım diyenlerin oranı ise %11.32 olduğu saptanmıştır. Bu işlemi yerine getiren işletmelerin %52.83'nün yakıt-yağ doldurma işlemi sırasında süzgeçli huni kullandığı ortaya çıkmıştır. Genel olarak testerelerde karışıma dahil edilen yağın kullanılmış ve kalite olarak düşük olması ve içinde tortuların motora zarar vermemesi için mutlaka süzme gereği duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bu işlemi ön hazırlık olarak benimseyen işletmelerin öncelik olarak dikkat ettikleri konular ele alındığında, benzin-yağ karışım oranını kullanım kitapçığına göre yaparım diyen oranı %47.17 iken, göz kararı yapanların oranı ise %20.75 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 13. İşe başlamadan önce deponun doğru oranda benzin-yağ karışımı ile doldurulma durumu

| <i>İşe Başlamadan Önce Yapılan İşlemler ve Özellikleri</i> | <i>İşletme Sayısı</i> | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| | <i>(adet)</i> | <i>(%)</i> |
| <i>Hayır</i> | 6 | 11.32 |
| <i>Evet</i> | 47 | 88.68 |
| <i>Doldurma sırasında mutlaka süzgeçli huni kullanırım</i> | 28 | 52.83 |
| <i>İşe başlamadan daima benzin-yağ deposunun dolu olmasına dikkat ederim</i> | 29 | 54.72 |
| <i>Yaptığım ilk denemede yağ akışının olup-olmadığını kontrol ederim</i> | 21 | 39.62 |
| <i>Benzin-yağ oranını kullanım kitapçığına göre yaparım</i> | 25 | 47.17 |
| <i>Benzin-yağ oranını kullanım kitapçığına bağlı kalmaksızın göz kararı yaparım</i> | 11 | 20.75 |

Diğer taraftan işe başlamadan önce deponun doluluk oranına bakarım diyenlerin oranı %54.72 iken, karışımın akış durumuna bakarım diyenlerin oranı ise %39.62 olarak saptanmıştır. Benzin-motorlu testerelerde zincirin yağlanması için yağın önemli bir fonksiyonu olduğu ve benzinden önce yağın bitmesi durumunda yağlama olmaksızın çalışacak zincirin aşınması hakkında (Soncu, 2016) bilgi sahibi olunmadığı ortaya çıkmıştır. Testerelerin daha performanslı çalışabilmesi için hava filtresi temizliği diğer önemli bir işlem olup, işletmelerin %20.75'i temizlik işi yapmadıklarını ve %79.25'nin ise farklı uygulamalar ile temizlediklerini bildirmişlerdir (Tablo 14). Yüksek motor verimi ve ekonomik benzin tüketimi için gerekli olan filtre temizlik işlemlerinin fırça, bez ve hava tutarak yapıldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan temizlik sıklığı sorulduğunda ise farklı şekillerde yanıtlar alınmıştır (Tablo 14). Kullanım süresine göre temizlik yaparım diyen işletmelerin oranı %62.26 olurken, hiç yapmam diyenlerin oranı daha düşük olup, %16.98 olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan iş alanında uzun süre çalışma süreleri gerektiğinden hava filtresi değişimi için her zaman yedek bir tanesinin bulundurulması daha verimli ve gerekli olduğu bildirilmiştir (Engür, 2006).

Tablo 14. Hava filtresi temizliği, yapabilirliği ve sıklığı

| <i>Durum</i> | <i>İşletme Sayısı</i> | | <i>Temizleme Sıklığı</i> | <i>İşletme Sayısı</i> | | |
|----------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|-------|
| | <i>(adet)</i> | <i>(%)</i> | | <i>(adet)</i> | <i>(%)</i> | |
| <i>Hayır</i> | 11 | 20.75 | Kullanım süresine | 33 | 62.26 | |
| <i>Evet</i> | Fırça | 27 | 50.94 | Aklıma geldikçe | 8 | 15.09 |
| | Elle (bez) | 10 | 18.87 | Hiç temizlemem | 9 | 16.98 |
| | Diğer | 5 | 9.43 | Diğer (Günde veya ayda 1-2 kez) | 3 | 5.66 |
| <i>Toplam</i> | 53 | 100.00 | <i>Toplam</i> | 53 | 100.00 | |

Testerinin çalıştırılması sırasında sıklıkla kontrol edilmesi gereken ünitelerden birisi de zincir gerginliği olup, kullanıcılarının %94.34'ü bu ayarı deneyimlerine dayanarak farklı uygulamalarla yaptıklarını belirtmişlerdir (Tablo 15). Bu uygulamayı bazen tek başına veya bununla birlikte diğer kontrolleri de uygulayarak yapanların oranı yaklaşık %40 civarında olmuştur. Buna karşın zincir ünitesine ilişkin kontrol yapmayanların oranı ise yaklaşık %6.00 olarak belirlenmiştir. Özellikle kullanıcıların zincirin elle kolaylıkla çevrilebilecek şekilde gereken sıklıkta olup-olmadığı ile birlikte aşırı gerilmiş ve sıkı bir zincirden kaçınılması gerektiği ifade edilmiştir (Engür, 2006). Ayrıca bu kontrol sırasında zarar görmüş parçaların onarılması veya onarılmadan direk olarak yenileri ile değiştirip kullandıkları ifade edilmiştir (Tablo 16). Onarım işlemlerinin genellikle körelmiş zincir dişlilerinin bilinmesi şeklinde olduğu ifade edilmiş ve bu işlemi yapanların oranı %22.64 olduğu belirlenmiştir. Onarım yapmadan hurdaya ayıranların oranının ise %28.30 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, testere

kullanıcıları söz konusu onarım veya hurdaya ayırma işlemlerinin yedek parça varlığı ve günün ekonomik koşulları ile değişebildiğini vurgulamışlardır.

Tablo 15. Zincir-gerginlik kontrolünün yapılması ve işletmelere göre dağılımı

| Kontrol Özelliği | İşletme Sayısı | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|------------|
| | (adet) | (%) | (%) |
| <i>Hayır</i> | 3 | - | 5.66 |
| <i>Zincirin yeterli sıkılıkta olup-olmadığının kontrolü (a)</i> | 14 | 26.42 | 94.34 |
| <i>Gergin zincirin elle çevrilebilecek kolaylıkta olup/olmadığının kontrolü (b)</i> | 10 | 18.87 | |
| <i>Zincir gerginliğini burun kısmına doğru çevirerek kontrolü (c)</i> | 5 | 9.43 | |
| <i>İkisi bir arada (a+b)</i> | 11 | 20.75 | |
| <i>İkisi bir arada (a+c)</i> | 1 | 1.89 | |
| <i>Üçü bir arada (a+b+c)</i> | 9 | 16.98 | |
| Toplam | 53 | 100.00 | |

İşlevsel özelliğini yitirmiş bu gibi parçaların bazen yedek parça olmaması nedeniyle zorunlu olarak bileme ve benzeri onarım işlemlerine yöneldiklerini de ifade etmişlerdir. Ayrıca zincir onarım işlemlerinin azaltılması için genellikle her benzin ikmalinden sonra zincirin bilenmesi gerektiği bildirilmiştir (Engür, 2006).

Tablo 16. Zincir kontrolü sırasında yapılan bakım uygulamaları ve işletmelere göre yapılabilirliği

| Bakım-Onarım İşlemi | İşletme Sayısı | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|
| | (adet) | (%) | (%) |
| <i>Zarar görmüş perçin ve zincir baklasının onarılması (a)</i> | 14 | 26.42 | 83.02 |
| <i>Çok zarar görmüş zincir parçasının onarılmadan hurdaya ayrılması (b)</i> | 15 | 28.30 | |
| <i>Körelmiş zincir dişlerinin bilenmesi (c)</i> | 12 | 22.64 | |
| <i>Diğer (d)</i> | 3 | 5.66 | |
| <i>İkisi bir arada-1 (a+c)</i> | 3 | 5.66 | 16.98 |
| <i>İkisi bir arada-2 (b+c)</i> | 3 | 5.66 | |
| <i>Üçü bir arada-3 (a+b+c)</i> | 3 | 5.66 | |
| Toplam | 53 | 100.00 | 100.00 |

Bakım işlemlerinden olan zincir dişlerinin yağlanma işlemi testerenin çalışma süresince düzenli olarak yapılan uygulamalar arasında yer almaktadır. İşletmelerin bu konuya ilişkin durumları incelendiğinde, %18.87'sinin yağlama işlemi yapmadığı ve %81.13'ünün ise farklı uygulamalar ile yağlama işlemi yerine getirdikleri saptanmıştır (Tablo 17). Zincir üzerine yağ akışı şeklinde olan bu uygulama zincirin seri çalışması ve mekanik zarar görmemesi bakımından düzenli olarak yapılması gereken uygulamalardan olmasına rağmen, işletmelerin yaklaşık %20'sinin bu işlemi yapmadıkları görmek önemli bir eksiklik olarak görülmüştür.

Tablo 17. Zincir dişlinin (makaralı kılavuz uç kısmı) yağlanma işlemi ve işletmelere göre değişimi

| İşlem | İşletme Sayısı | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
| | (adet) | (%) | (%) |
| Hayır | 10 | - | 18.87 |
| Evet | Sivri uçlu bir cisimle yağlama deliğini temizlemek (a) | 10 | 18.87 |
| | Yağlama işlemi sırasında yağı deliklerden aşağıya doğru ileterek zinciri hareket ettirmek (b) | 24 | 45.28 |
| | Diğer (Yağlama işlemi düzenli olarak servis vb. yaptırmak) (c) | 3 | 5.66 |
| | İki işlemi bir arada yapmak (a+b) | 6 | 11.32 |
| Toplam | 53 | 100.00 | 100.00 |

3.3.2. Çalışma Sırasında Testere Üzerinde Yer Alan Güvenlik Uyarılarına Uyum Gösterme Durumu

Testere üzerinde yer alan güvenlik ünitelerinin kontrolüne ilişkin işletmelerin yapılabirlik durumları Tablo 18’de verilmiştir. Gaz emniyet tetiği (üst tetik) kontrolü ve ön kol koruyucu gibi ünitelerde sürekli biriken kesik ve talaş artıklarının uzaklaştırım diyen işletmelerin oranı %32.08 iken, hiç kontrol yapmayanların oranı %11.32 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan ön ve arka kol koruyucu, gaz emniyet tetiği, stop düğmesinin işlevliği, titreşim önleyici, motor gürültü susturucuları, fırlayan ya da kopan zinciri tutan tutucuları gibi pek çok güvenlik ünitelerini bir arada kontrolünü yapan işletmelerin oranı ise %56.60 olmuştur. Tablo 18’deki sonuçlara bakıldığında, işletmelerin iş güvenliği kapsamında yer alan üniteleri kontrol etme ve işlevselliklerinin durumu bakımından oldukça iyi seviyede oldukları görülmüştür. Böyle bir sonucun özellikle testere kullanım kılavuzlarında görünür şekilde yer verilmesinin bir sonucu olduğu şeklinde açıklanabilir. Ayrıca, işletmeler arasında kullanımı oldukça dikkat isteyen makinaların yaratmış olduğu iş kazaları konusunda oldukça duyarlı olmaları da etkili olmuş olabilir. Diğer taraftan kullanan kişilerin genel olarak eğitim seviyelerinin düşük seviyede olması (makalede yer verilmemiş veri) ve testereye benzer pek çok tarım alet-makinasının kullanmalarının vermiş olduğu bilgi düzeyi ile bu tür motorlar için olan tedbirlerin alınmasını sağladığı da eklenebilir.

Tablo 18. Testere üzerindeki güvenlik üniteleri ve donanımların kontrol edilme durumu

| Durum | Kontrol İşlemi | İşletme Sayısı | | |
|---------------|------------------------------------|----------------|---------------|--------|
| | | (adet) | (%) | (%) |
| Hayır | | 6 | - | 11.32 |
| Evet | Kontrol işlemi-1 (a+b) | 17 | 32.08 | 88.68 |
| | Kontrol işlemi-2 (a+b+c+d+e+f+h+i) | 30 | 56.60 | 100.00 |
| Toplam | | 53 | 100.00 | |

Gaz emniyet tetiğini (üst tetik) kontrol etmek (a), fırlayan-uçan objelerden koruyan ön el koruyucu (zincir freni) ve zincir frenini kontrol etmek yada biriken tüm kesim artıklarını (talaş vb.) ve pisliklerini uzaklaştırmak (b), geri tepme düzeneğini kontrol etmek (c), arka (sağ) el koruyucuyu kontrol etmek (d), stop düğmesinin çalışıp-çalışmadığını kontrol etmek (e), titreşim önleyici (sönümleyici) sistemin çalışıp-çalışmadığını kontrol etmek (f), sesin şiddetini azaltan ve motor emisyonunu koruyan susturucunun çalışıp-çalışmadığını kontrol etmek (h), düşen-fırlayan ve kopan zincirleri tutan zincir tutucunun çalışıp-çalışmadığını kontrol etmek (i)

İşletmelerde genellikle motorlu-testerelerin bulunması (Tablo 2) nedeniyle genel olarak değerlendirmeler bu yönden ele alınmış ve özellikle bu tür benzin motora sahip olan testerelerin kullanım sırasındaki ağırlıklarının fazla olması kullanıcı tarafından önemli olabilmektedir. Ağır (profesyonel), orta (yarı-profesyonel) ve hafif (hobi) olarak isimlendirilen bu tip testerelerin toplam ağırlıkları sırasıyla 6.0-9.9 kg (4.0-6.4 kW), 5-5.8 kg (2.6-3 kW) ve 3.9-5 kg (1.3-2.6 kW) arasında değişmektedir (Engür, 2006). Dolayısıyla incelenmiş işletmelerde daha fazla sayıda tespit edilen benzin-motorlu testereler marka ve modellerine bakılmaksızın, ağırlıkları 3-5 kg arasında değiştiği tespit

edilmiştir. İlk çalıştırılması ipli olan bu testerelerin oldukça yüksek oranda güç istedikleri ifade edilmiştir. Dolayısıyla bu tür testerelerin düz zeminde çalıştırılmasının ergonomik açıdan daha kolaylık sağlayacağı bildirilmesine rağmen (Engür, 2006), işletmelerin %28.30'nin halen bunu yapmakta zorlandıkları belirtilmiştir (Tablo 19). Ancak hafif ağırlıkta testere modellerinde kullanıcının ağırlık taşıma kapasitesine bağlı olarak yere bırakılmadan elde tutularak ilk çalıştırma yapılabildikleri veya arka sap kısmını dizlerin arasına alarak ve verilen destekle çalıştıran kullanıcıların da bulunduğu belirlenmiştir (Tablo 19). Ayrıca elde-çalıştırma sırasında çalıştırma ipinin çekilmesi sırasında karşı ağırlık olarak testere ağırlığından yararlanıldığı için gerekli gücü azalttığı ifade edilmiştir.

Tablo 19. İlk-çalıştırmada kullanılan uygulamalar ve yaygınlığı

| İlk Çalıştırma Yöntemi | İşletme Sayısı | |
|-----------------------------------------|-----------------------|---------------|
| | (adet) | (%) |
| <i>Düz Zemine Bırakmak</i> | 38 | 71.70 |
| <i>Elde Tutmak</i> | 5 | 9.43 |
| <i>Arka Sapı Dizlerin Arasına Almak</i> | 10 | 18.87 |
| Toplam | 53 | 100.00 |

3.3.3. İş Sırasında Sıklıkla Karşılaşılan Sorunlar ve Olası Çözüm Önerileri

Testere kullanımı sırasında sıklıkla yaşanan arızalar ve bunların işletmeler bazındaki dağılımı Tablo 20'de verilmiştir. En sık yaşanan arızanın %33.96 ile ateşleme sistemini başlatan çalıştırma ipinin kopması olup, bunu %15.09 ile benzin-motorlu testerelerde yakıt sistemini temsil eden karbüratör arızasının izlediği ve takiben %9.43 ile buji başlarının yağlanması şeklinde belirlenmiştir. Diğer taraftan birden fazla arızanın bir arada yaşandığı işletme sayısı ise 15 adet olup, toplam işletmelerin %28.30'sine karşılık gelmiştir.

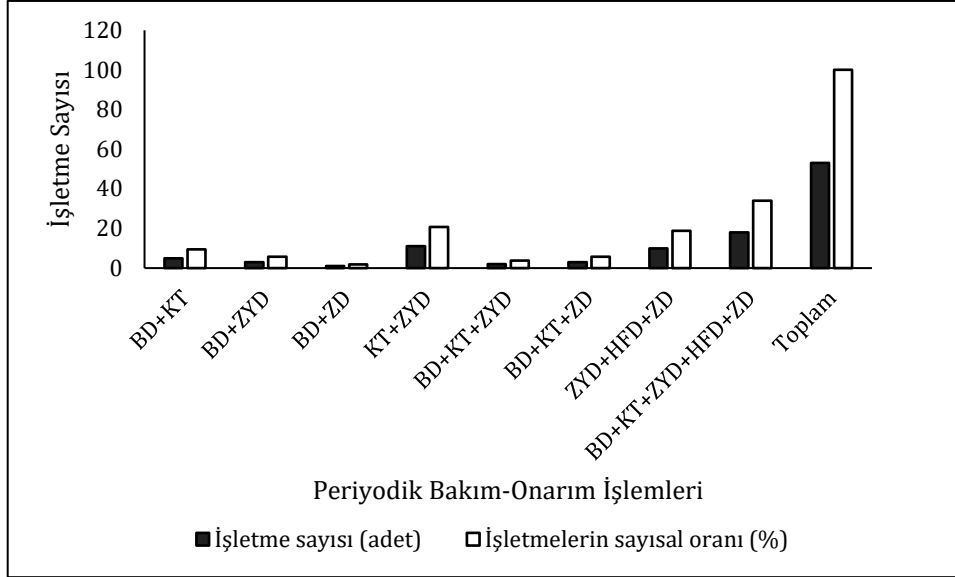
Tablo 20. İş sırasında sıklıkla karşılaşılan arızalar ve bunların işletmelere göre dağılımı

| Arıza Özelliği | Ünite (Sistem) | İşletme Sayısı | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|
| | | (adet) | (%) | (adet) | (%) |
| <i>Çalıştırma İpinin Kopması (a)</i> | Ateşleme | 18 | 33.96 | 38 | 71.70 |
| <i>Karbüratör Arızası (b)</i> | Yakıt | 8 | 15.09 | | |
| <i>Zincir Yağının Akması (c)</i> | Yağlama | 4 | 7.55 | | |
| <i>Buji Başlarının Yağlanması (d)</i> | Ateşleme | 5 | 9.43 | 15 | 28.30 |
| <i>Zincir Gerginliği (e)</i> | Zincir | 1 | 1.89 | | |
| <i>Zincir Atması (f)</i> | Zincir | 2 | 3.77 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-1 (a+d)</i> | Yakıt+Ateşleme | 3 | 5.66 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-2 (b+e)</i> | Yakıt+Zincir | 1 | 1.89 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-3 (d+e)</i> | Ateşleme+Zincir | 3 | 5.66 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-4(a+b+f)</i> | Ateşleme+ Yakıt+ Zincir | 1 | 1.89 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-5 (a+b+c+d)</i> | Ateşleme+Yakıt+Yağlama+Ateşleme | 3 | 5.66 | | |
| <i>Birden Fazla Arıza-6 (b+c+d+e)</i> | Yakıt+Yağlama+Ateşleme+Zincir | 4 | 7.55 | | |
| Toplam | | 53 | 100.00 | 53 | 100.00 |

Çalıştırma ipi kopması-sıyrılması (Ateşleme sistemi) (a), Karbüratör arızası (Yakıt sistemi) (b), Zincir yağı akması (Yağlama sistemi) (c), Buji başlarının yağlanması (Ateşleme sistemi) (d), Zincir gerginliği (e), Zincir atması (f)

Testerelerin ekonomik ömürlerinin uzun olması için periyodik bakım olarak yapılan yakıt sistemine ilişkin karbüratör temizliği, kullanım etkinliği azalmış hava filtresi ve buji değişiminin önemi oldukça yüksektir. Diğer taraftan zincir ünitesine ilişkin olarak zinciri yağlayan yağın kirlenme durumuna göre

değişimi ve deforme olmuş zincir baklalarının değişimi testerelerin ekonomik ömrünü uzatan diğer bakım faktörleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Bu anlamda incelenmiş işletmeler ele alındığında, bu periyodik bakımların hepsini bir arada yapanların oranı yaklaşık olarak %34 civarında olduğu, geri kalanların ise söz konusu bakımların birkaçını bir arada yaptıkları bildirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Testerelerin periyodik bakım-onarım işlemleri ve yapılabilirlik durumu

BD, Buji değişimi; KT, Karbüratör temizliği; ZYD, Zincir yağı değişimi; HFD, Hava filtresi değişimi; ZD, Zincir değişimi.

Testerelerin etiketlerinde yer alan bilgilerin kullanıcı açısından optimum sınırlar içinde yer aldığına güven duyan işletmelerin katılım oranları Tablo 21’de verilmiştir. Örneğin motorlu testere satın alımı sırasında etiketinde yazan ses seviyesi ibaresinin işitme açısından istenilen sınırlar içerisinde olduğunu kontrol edilmesine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, %54.72’si hayır derken, %45.28 ise evet demiştir. Testere ile çalışma sırasında oldukça yüksek bir ses seviyesinin olduğu ve benzin-motorlu olan modellerde bu seviyenin daha da yüksek olduğu bilinmektedir (Soncu, 2016). Testerelerin sahip olduğu ses seviyesini rahatsız edici bulan işletmelerin oranı %60.38 iken, geri kalan %39.62’si ise rahatsızlık vermediğini ifade etmişlerdir. Mevcut ses seviyesi işe başladıktan ne kadar süre sonra rahatsız edici seviyeye ulaştığı sorulduğunda ise işletmelerin %58.49’ü 10-20 dakika arasında değişen zaman dilimine işaret etmişlerdir. Bu grupta yer alan işletmelerin sahip oldukları testere tipinin genel olarak benzin-motorlu özellikte olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan 60 dakika ve üzeri zaman sınırını onaylayan işletmelerin oranı oldukça düşük ve %7.55 olduğu ve genellikle elektrik veya akülü tip testereleri kapsadığı saptanmıştır. Dolayısıyla işletmeler tarafından benzin-motorlu olan testerelerin elektrik-motorlu olan modellerine göre gürültülü bulunduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde daha önce iş güvenliği kapsamında yapılan çalışmalarda benzin-motorlu testerelerin gürültü seviyelerinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Engür, 2006). Kısa süre içinde sestən rahatsızlık hissi ortaya çıkan işletmelere rağmen kulaklık kullanmama oranının ise oldukça yüksek olduğu (%54.72) tespit edilmiştir (Tablo 21). Testere kullanıcılarının güvenliği ve sağlığı için önem taşıyan gözlük ve eldiven kullanım oranı da işletmeler bazında incelendiğinde, ses için kullanılan kulaklık kullanımına benzerlik göstermiştir (Tablo 22).

Tablo 21. Testere ses seviyesinin kullanım kılavuzuna uygunluğu ve rahatsız etme süresi

| Ses Seviyesi Kullanım Kılavuzuna Uygunluk Durumu | | Testere Sesinin Rahatsız Etme Durumu Evet ise; | | Rahatsız Etme Süresi (dakika) | | | |
|---------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------|
| Durum | (adet) | (%) | (adet) | (%) | Sınır Değer (dakika) | İşletme Sayısı (adet) | (%) |
| <i>Hayır</i> | 29 | 54.72 | 21 | 39.62 | 10-20 | 31 | 58.49 |
| <i>Evet</i> | 24 | 45.28 | 32 | 60.38 | 21-40 | 10 | 18.87 |
| Top. | 53 | 100.00 | 53 | 100.00 | 41-60 | 8 | 15.09 |
| | | | | | 60> | 4 | 7.55 |
| | | | | | Top. | 53 | 100.00 |

Tablo 22. Çalışırken kulaklık ve diğer koruyucu donanımların kullanım durumu

| Durum | İşletme Sayısı | | | |
|---------------|-----------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| | Kulaklık | | Koruyucu Gözlük, Eldiven | |
| | (adet) | (%) | (adet) | (%) |
| <i>Hayır</i> | 29 | 54.72 | 22 | 41.51 |
| <i>Evet</i> | 24 | 45.28 | 31 | 58.49 |
| Toplam | 53 | 100.00 | 53 | 100.00 |

Motorlu testerelerle çalışma ortamlarında görülen başlıca tehlikeli durumlar, hızla dönen keskin zincirin kopması ve geri tepmesi ile birlikte gürültü ve titreşimdir (Soncu, 2016). Meydana gelen bu olumsuzluklar el-parmak-bacak-ayak kesiklerine ile işitme kayıplarına neden olabilmektedir. Ayrıca, çalışılan ortamlarda genel olarak %60 oranında testere kullanıcıda meydana gelen yaralanma ve yaşam kayıplarının motorlu-testere kullanımından kaynaklandığı görülmüştür (Soncu, 2016). Anket yapılan işletmelerde genel olarak benzin-motorlu testere kullanılması nedeniyle belirlenmiş olan sorunlar ve bunların yarattığı etkileri ile ileri sürülen olası çözümlere yönelik elde edilen sonuçlar Tablo 23'de verilmiştir. Sorunlar ele alındığında, işletmelerin %24.53'ü bu sorunların zincir ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak zincirin atması veya fırlaması, sıkışması, gevşemesi, yağ akması ve bilenmesi gibi sorunların sıklıkla yaşandığı da belirlenmiştir (Tablo 23). Zincir ile ilgili sorunları, %7.55 ile karbüratör ve bunu %5.66 ile ilk çalıştırma işlemi takip etmiştir. İlk çalıştırma sırasında genel olarak ip kopması veya sarmasının en çok yaşanan sorun olduğu ve buna yönelik ancak tamirci veya servis gibi benzer bir hizmet alımı ile çözüme gittiklerini ifade etmişlerdir. Diğer önemli sorun ise ergonomik açıdan kullanıcıyı etkileyen yüksek gürültülü seslere karşı koruma cihazı veya benzer bir önlemin hiçbir kullanıcı tarafından alınmadığı belirtilmiştir. Ayrıca testere satın alma döneminde satıcı firmalar tarafından tüketicilere gürültüye karşı koruma cihazı sunulmadığı veya buna benzer bir bilgi verilmediği şeklinde açıklamalarda da bulunulmuştur. Genel olarak gürültü için testerelerin kullanım kılavuzundaki bilgilerin yer aldığı, ancak bunların pratikte uygulanması sırasında dikkate alınmadığı belirtilmiştir. Schönauer vd. (2021) testere ile çalışma sırasında ses ve gürültünün ergonomik olarak kullanıcılar üzerinde olumsuz etkisi olduğunu ve titreşim sönümleyici yeni tip testere modelinin kullanılmasının kalp atışlarını azalttığını ve bunun yanı sıra iş verimliliğini artırdığını ifade etmişlerdir. Bu özelliklere sahip Husqvarna 535FBX 'Spacer' markasının ayrıca çalışan üzerindeki ağırlığı azaltıcı askı sistemi ile donatılmasının kişinin iş başarısını ve verimliliğini artırdığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan Soncu (2016) gürültü düzeyi 85 dB altında olan ve titreşim ile egzoz gaz emisyonunun bulunmadığı yeni nesil testerelerin güç bakımından henüz düşük olmasına rağmen dal temizliğinde işlevsel kullanımının yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı araştırmacı çalışma sırasında testereye ilişkin güvenli bir ortamın oluşabilmesi için bir dizi önerilerde de bulunulmuştur. Benzer şekilde Abenavoli vd. (2019) ele aldıkları

çalışmada motorlu testerelerin el aletlerine göre sağlamış oldukları yüksek iş başarısına karşın kullanıcı üzerinde yüksek ses gibi istenmeyen ergonomik etkiler yarattığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar eşik değeri 85 dB ve üzeri olan gürültülerin yan etkileri olması nedeniyle mutlak olarak çalışan kişilerin motorlu-testere sesinden etkilenmemesi için kulaklık ve benzeri kişisel koruyucu ekipmanlar ile donatılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Tablo 23. Testere kullanımı sırasında en sık yaşanan sorunlar ve olası çözüm önerileri

| Durum | Motor | Marka | Sorun | Yarattığı Etki/Çözüm | İşletme Sayısı | |
|---------------|-------|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|
| | | | | | (adet) | (%) |
| Genel Arıza | B | OM, HQ | Sık arıza yapması | Masraf yapması ve işi aksatması/Daha sağlam yapılmalı | 2 | 3.77 |
| | B | OM, HQ | Sık arıza yapması | | | |
| Ağırlık | B | S | Ağır | Boyun-omuz-kol rahatsızlığı yaratması/Ortalama 3-5 kg ağırlığında olmalı | 2 | 3.77 |
| | B | S | Ağır | | | |
| Ses Seviyesi | B | OM | Yüksek ses | Kullanıcıda işitme sorun yaratması/Motor bakımı olmalı, kulaklık kullanılmalı, sesin şiddetini azaltan susturucu olmalı | 1 | 1.89 |
| Karbüratör | B | OM, H, P | Karbüratör | Egzoz gazı sınırların üstünde yer alması/Enjektör ve hava filtresi temizliği olmalı | 4 | 7.55 |
| | B | H, OM, P | Karbüratör | | | |
| | B | OM | Karbüratör | | | |
| | B | HQ | Karbüratör | | | |
| Zincir | B | HQ | Bakla kayması | Vücutta yaralanmaya neden olması/Düzenli bakım ve zincir ayarı yapılmalı, fırlayan-düşen-kopan parçaları yakalan işlevsel tutucu olmalı | 13 | 24.53 |
| | E | HQ | Zincir yağı akması | | | |
| | B | S | Zincir gevşemesi | | | |
| | B | C | Zincir sıkışması | | | |
| | B | Z | Zincir tepmesi | | | |
| | B | S | Zincir tepmesi | | | |
| | B | S | Zincir atması | | | |
| | B | HQ | Zincir atması | | | |
| | B | ST, H | Zincir atması | | | |
| | B | HQ | Zincir atması | | | |
| | B | HQ | Zincir atması | | | |
| | B | | Zincir atması | | | |
| | B | | Zincirin dönmesi | | | |
| Buji | B | S | Buji başı yağlanması | Ateşlemenin zamanlı olmaması/Optimum voltaj ayarı olmalı | 1 | 5.66 |
| | B | S | Buji başı yağlanması | | | |
| | B | S | Buji başı yağlanması | | | |
| Motor | B | OM | Motor arızası | Motorun çalışmaması/Motor bakımı yapılmalı | 1 | 1.89 |
| Akü | B | O | Akünün bitmesi | İlk çalışmanın aksaması /Değişim olmalı | 1 | 1.89 |
| Sorun yok | B | HQ | İpinin kopması | İlk çalıştırmanın aksaması/Tamir edilmeli | 1 | 5.66 |
| | B | HQ | İpinin kopması | | | |
| | B | B | Çalışmaması | | | |
| | B | - | Sorun yaşanmadı | - | 23 | 43.40 |
| Toplam | | | | | 53 | 100.00 |

B, Bosch; BO, Bolat; BT, Bartech; C, Cuba; H, Hyundai; HQ, Huqsvarna; O, Oregon; OM, Oleo-Mac; P, Piranha, S, Stihl; ST, Stanley; Z, Zomax; B, Benzinli; E, Elektrikli

3.3.4. İşletmelerdeki Motorlu-Testerelere Yönelik Talep Edilen Ek Donanımlar ve Gerekçeleri

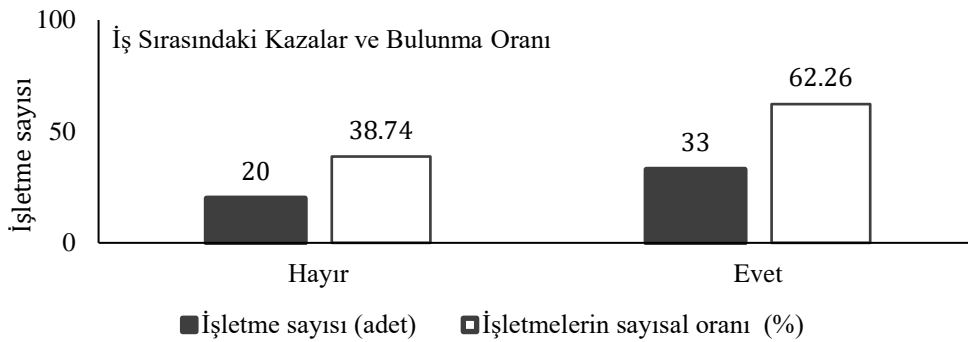
İşletmelerde mevcut olan veya satın alınması düşünülen motorlu testerelerin üzerinde ek olarak istenilen ek donanım veya özellikler ve bunlara ilişkin işletmelerden alınan yanıtlar Tablo 24'de verilmiştir. Testere üzerinde sistem ve ünite özelliğinde sınıflandırılan bu ek donanımlar incelendiğinde, verilen yanıtların aynı anlamı taşımasına rağmen farklı ifade biçimleri ile açıklanmaya çalışıldığı görülmüştür (Tablo 24). Testerelerin güç kaynağı özelliğine bakılmaksızın işletmelerin %5.89'ü bilgilendirme amaçlı bilgi ekranının kullanışlı olabileceğini ifade etmişlerdir. Özellikle benzin-motorlu olan testerelerde ilk çalıştırmanın iple yapılmanın zor olduğu bildirilmiş ve bu anlamda işletmelerin %12.00'si pek çok öneri getirmişlerdir. Bu öneriler arasında ilk çalıştırmanın daha kolay olabileceği başlat-durdur düğmesi veya marş motorunun yer alması gerektiği belirtilmiştir (Tablo 24).

Tablo 24. İşletmelerde mevcut testereler üzerinde ek olarak talep edilen ünite ve donanımlar

| Sistem/Ünite | Talep Edilen Ünite/Donanım Özelliği | İşletme Sayısı | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| | | (adet) | (%) |
| Bilgi Ekranı | İş sırasında testere üzerindeki sistem ve donanımlar hakkında bilgi veren ekran olmalı | 3 | 5.89 |
| | Yakıt bitmeden bir uyarıcı sistem olmalı | | |
| | Yakıt bitmeden bir uyarıcı sistem olmalı | | |
| İlk Çalıştırma | Benzin-motorlu testerelerin düğme ile çalıştırma özelliği olmalı | 6 | 12.00 |
| | Kesme ünitesi sert, giysi gibi yüzeylere denk geldiğinde durdur özelliği olmalı | | |
| | Marş/kontak düğmesi olmalı | | |
| | İp ile değil, düğme ile çalıştırılmalı | | |
| Şarj Ünitesi | Ani manevrada stop özelliği olmalı | 1 | 1.89 |
| | Kolay ulaşılabilir yerde başlat-durdur düğmesi yer almalı | | |
| Zincir Sistemi | Arıza riski az olan güneş enerjili şarj etme ünitesi olmalı | 7 | 14.00 |
| | Otomatik zincir veya kendi kendine bileme özelliği olmalı | | |
| | Otomatik zincir veya kendi kendine bileme özelliği olmalı | | |
| | Zincir atmasını önleyen aparat olmalı | | |
| | Zincir sabitleyici olmalı | | |
| | Zincir sabitleyici olmalı | | |
| Zincir sabitleyici olmalı | | | |
| Aydınlatma Sistemi | Otomatik zincir bileme veya kendi kendine bileme özelliği olmalı | 3 | 6.00 |
| | Gece çalışmaları için ışık olmalı | | |
| | Gece çalışmaları için ışık olmalı | | |
| Yakıt-Yağlama Sistemi | El feneri takma aparatı olmalı | 1 | 2.00 |
| | Zincir yağlama yapmadığı zamanlar manuel yağlama veya püskürtme tuşu olmalı. Benzinlilerde enjektör olmalı. Yakıtın bittiğini gösteren uyarı sistemi olmalı | | |
| İş güvenliği | Zincirin önündeki parçalardan kullanıcıyı koruyan bariyer olmalı | 1 | 1.89 |
| Batarya Sistemi | Akülü olmalı | 1 | 2.00 |
| Ağırlık | Daha güçlü motor ve ağırlığı hafif olmalı | 1 | 2.00 |
| Görüş Yok | | 32 | 60.38 |

Ayrıca iş sırasında kesme ünitesi sert yüzeye veya kullanıcıya ait giysi ve benzer yüzeyler ile temas ettiğinde durdur özelliği olmasının oluşabilecek iş kazalarının önüne geçilmesi bakımından gerekli olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan akülü olan testerelerdeki ek doldurma ünitesinin arızalanma sıklığının fazla olduğu bildirilmiş ve bunun yerine güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmayı sağlayacak ünitelerinin geliştirilmesi gerektiği açıklanmıştır. Testereler üzerinde diğer özen gösterilmesi gereken ünitelerden biri de zincir ünitesi olup, özellikle bileme işlemini kendi-kendine yapabilen seri veya otomatik bir bileme ünitesinin olması iş sırasında zaman kaybını önlemede etkili olabileceği ifade edilmiştir. Budama işlemi sırasında iş yeri zamanı içerisinde yer alan yardımcı-iş zamanını ön hazırlık ve servis işlemlerini kapsayacak şekilde ikiye ayıran Câmpu ve Ciubotaru (2017), servis işlerinin zincirinin bilinmesi, çıkan zincirin yerleştirilmesi, hava filtresinin temizlenmesi gibi tamir-bakım ile yakıt-yağ ikmalinden ibaret olduğu bildirilmiştir. Ayrıca zincirin atmasını engelleyen bir aparat ile desteklenmesi durumunda sıkça yaşanan bu soruna bir çözüm olabileceği belirtilmiştir. Diğer yandan, en çok talep edilen ünite ise testere üzerinde karanlıkta çalışma olanağı sağlayacak aydınlatma ünitesi olup, talep eden işletme oranı %6.00 olarak saptanmıştır. Testere üzerinde yer verilecek bir aydınlatma ünitesinin gün içindeki çalışma süresini uzatacağını ve özellikle erişimi zor olan iş alanlarına gidildiğinde daha uzun süre çalışma olanağı yaratacağı belirtilmiştir. Testereler ile çalışmada diğer önemli olan sorunlardan biri de sık-sık zincir yağlanması olduğu ve bunu yapacak bir otomatik sistemin varlığının bu sorunu aşmada kolaylık sağlayacağı açıklanmıştır. Tüm bunlara ek olarak kopan parçalardan kullanıcıyı koruyan bir koruyucu bariyerin de iş güvenliği bakımından önemli olabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca, testerelerin kullanım sırasından kullanıcı tarafından taşınması nedeniyle ağırlıkları daha da azaltılabilir gibi öneriler de getirilmiştir. Özellikle benzin-motorlu testerelerde yakıt-yağ deposu toplam ağırlığı daha da artırdığı ve bunun da özellikle kullanıcının boyun-omuz-bel bölgesinde ağrı şeklinde sağlık sorunlarına yol açtığı belirtilmiştir. Budama veya ağaç kesim işlemlerinde testere kullanıcıların sağlık ve güvenliğinin sağlanması ve korunması için testere korumalı pantolon, baret, göz-kulak koruyucu, eldiven ve çelik-burunlu ayakkabı gibi kişisel koruyucu donanımların kullanılmasında yararlı olacağı bildirilmiştir (Engür, 2011).

Çalışma sırasında pek çok iş kazasının olduğu ve işletmelerin %62.26'sında bu duruma rastlandığı belirlenmiştir (Şekil 2). İş kazası türlerinin genel olarak yaralanmalarla sonuçlandığı ve Tablo 24'de belirtilen önlemler ve bunların gerektirdiği ek özelliklerle oluşabilecek kazaların oranını azaltmada etkili olabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca başlat-durdur düğmesi ve koruyucu bariyerler gibi ek donanımların oluşabilecek kazaların önlenmesinde etkili sonuçlar yaratacağı ifade edilmiştir.



Şekil 2. Çalışma sırasındaki iş kazaları ve işletmelerdeki varlığı

4. SONUÇ

Çalışmanın yürütüldüğü alanda bahçe tarımı kapsamında işletme başına tek ürün olarak yetiştirilen meyve ağaçlarının işletmeler bazındaki oranı sırasıyla zeytin (%33.96), elma (%15.09) kiraz (%7.55), şeftali (%5.66) olup, ceviz, badem, incir, fındık ve armut gibi ürünlerin ise oranı %1.89 olarak belirlenmiştir. Bu ürünlerin budanmasında sadece el aletleri kullanan işletmelerin sayısal oranı %33.96, benzin-motorlu kullananların oranı %15.09 ve elektrik-motorlu veya akülü olanların oranı ise %16.98 olarak bulunmuştur. Diğer kalan işletmelerin %13.21'i el baltası+benzin-motorlu+elektrik-motorlu testere kombinasyonunu, %3.77'si ise el baltası+benzin-motorlu+elektrik-motorlu+akülü testereyi birlikte kullandıkları saptanmıştır. İşletmelerde en fazla kullanılan testere markalarının ise sırasıyla Stihl (%34.21), Husqvarna (%26.32), Oleo-Mac (%7.89), Cuba (%2.63), Zomax (%2.63), Oregon (%2.63), Bosch (%2.63), Bartech (%2.63), Hyundai (%2.63), Toshiba (%2.63) olduğu ve kalan %13.16 işletmenin ise ikiden daha fazla markayı bir arada kullandıkları tespit edilmiştir. Benzin-motorlu, elektrik-motorlu ve akülü testereler için kullanma bakımından tercih edilme nedeninin sırasıyla uzun süre kullanmak (%28.30), ucuz elektriğin sağladığı ekonomiklik ve daha hafif (%20.75) ve taşınmasının kolay (%47.17) olması şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca, güç kaynağı özelliğine bakılmaksızın, memnuniyetlik veya daha önce kullanmış olmak ve bilinen marka özelliği, sağlam malzeme kullanımı, tamir-bakım kolaylığı ve servis olanağı, boyut ve ağırlık, satın alma fiyat uygunluğu, iş verimliliği ve motor gücü gibi özelliklerin de dikkate alındığı ifade edilmiştir. İşletmelerin sahip olduğu motorlu-testerelerin budama amacıyla en çok kullandıkları ağaç türlerinin sırasıyla zeytin (%35.85), elma (%13.21), kiraz (%5.66), şeftali (%3.77), armut (%3.77), ceviz (%1.89) olduğu saptanmıştır. Testerelerle işe başlamadan önce işletmelerin benzin-yağ karışımının kontrol etme oranı ve doldurma oranı %88.68 iken, işletmelerin %11.32'sinin ise bu kontrolü yapmadıkları ortaya çıkmıştır. Hava filtre temizliği ve sıklığı için işletmelerin %20.75'nin bu uygulamayı yapmadıkları tespit edilmiş, yapanların oranı ise %79.25 olmuştur. Temizlik için fırça (%50.94), elle (%18.87) ve diğer malzemelerin (%9.43) kullandığı saptanmıştır. Zincir-gerginlik ayarı yapan işletmelerin oranı %94.34 iken, bu ayarı yapmayan işletmelerin oranı ise %5.66 olarak belirlenmiştir. Bunlara ilaveten zincir dişlerinin bilenmesi ve yağlanması, kullanım kılavuzlarında yer alan güvenlik uyarılarına uyulması gibi uygulamaların işletmeler tarafından farklı oranlarda benimsendiği saptanmıştır. Diğer taraftan sıklıkla karşılaşılan sorunların ise ilk-ateşleme veya ilk-çalıştırma, çalıştırma ipinin kopması veya sıyrılması, zincir-yağının akması olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yaşanan sorunların karşısında önerilen çözüm önerileri ise her türlü bilgiyi gösteren bilgi ekranı (%5.89), benzin-motorlularda ilk çalıştırmanın düğme ile yapılması (%12.00), otomatik zincir yağlama ve bileme ünitesi (%14.00), gece çalışma sırasında aydınlatma ünitesi (%6.00), daha uzun süre çalışma özelliği olan batarya sistemleri (%2.00), düşük testere ağırlığı (%2.00), iş güvenliği donanımları (%1.89) olarak farklı oranlarda çeşitlilik göstermiştir. Diğer taraftan işletmelerin büyük bir çoğunluğunda çalışma sırasında kopan parçaların çapması sonucu oluşan yaralanmalar, el, ayak ve benzeri kesikler gibi iş kazalarının oldukça yüksek (%62.26) olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abenavoli, L.M., Zimbalatti, G., DeRossi, A., Papandrea, S., Proto, A.R. (2019). The environmental noise level in the rejuvenation pruning on centuries-old olive tree. *Agronomy Research*, 17(2), 313-321.
- Câmpu, V.R., Ciubotaru, A. (2017). Time consumption and productivity in manual tree felling with a chainsaw-A case study of resinous stands from mountainous areas. *Silva Fennica*, 51(2), 1657.
- Gucci, R., Cantini, C. (2000). *Pruning and Training Systems for Modern Olive Growing*. CSIRO Publishing Book. ss.143.
- Dias, A., Falcão, J., Pinheiro, A., Peça, J. (2022). Effect of mechanical pruning on olive yield in a high-density olive orchard: An account of 14 years. *Agronomy*, 12, 1105.
- Çiçek, A., Erkan, O. (1996). Tarım Ekonomisinde Örneklemeye Yöntemleri. GOPÜ. Ziraat Fak. Yayınları No:12. Ders Notları Serisi, No.6. Tokat. 58-59.
- Engür, O. (2006). Ağaç kesim teknikleri motorlu testerenin güvenli ve verimli kullanımı. Türkiye Ormancılık Kooperatifleri Merkez Birliği (OR-KOOP), 3-44.
- Engür, O. (2011). Sürdürülebilir odun üretim teknikleri ve iş güvenliği. Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, 978, 52-89.
- Nowakowski, T., Dąbrowska, M., Sypuła, M., Strużyk, A. (2018). A method for evaluating the size of damages to fruit trees during pruning using different devices. *Scientia Horticulturae*, 242, 30-35.
- Samıkıran, E., Özpınar, S. (2022). Şeftali (*Prunus persica* L.) üretimi yapan işletmelerin mekanizasyon kullanım durumunun belirlenmesi: Çanakkale-Lapseki Örneği. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 18(3), 139-156.
- Schönauer, M., Hoffmann, S., Nolte, M., Jaeger, D. (2021). Evaluation of a new pruning and tending system for young stands of Douglas fir. *Silva Fennica*, 55(2), 10447.
- Soncu, S. (2016). Ormancılıkta Ağacın Kesilmesi, Devrilmesi ve Boylanması Süreçlerindeki Tehlikelerin Belirlenmesi ve Saha Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. ss.116.
- Tombesi, A., Farinelli, D., Pilli, M., Ruffolo, M. (2012). Work productivity of teams with different pruning tools in olive. *Proc. VIth IS on Olive Growing Eds.: E.M. Sampaio and A.C. Pinheiro Acta Horticulture*, 949, ISHS, 595-600.
- Yin, H., Meng, Z., Zhang, Y., Yu, B. (2018). Based on MATLAB and Adams new pruning cutting edge shape and shear force simulation. *MATEC Web of Conferences*, 175, 03065, IFCAE-IOT 2018. <https://doi.org/10.1051/mateconf/2018175IFCAE-IOT20180306503065>.
- Zahid, A., He, L., Zeng, L., Choi, D., Schupp, J., Heinemann, P. (2020). Development of a robotic end-effector for apple tree pruning. *Transactions of the ASABE*, 63(4), 847-856.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction and Research Questions & Purpose

Agriculture is an indispensable production branch in meeting the food that is one of the life resources of human beings. Ensuring effective production in this production branch is among the important priorities. Effective production depends on the use of existing agricultural lands for their intended purpose, as well as their execution with technologies with more effective use. On the other hand, in practice, agriculture runs on two main branches as field and horticulture agriculture, and changes and demands over time can also lead to changes between these two branches. In recent years, it is seen that these areas, whose productivity has decreased in monoculture conditions, where intensive agriculture is carried out especially for field agriculture, are used for horticultural agriculture. Unlike field agriculture, cultural practices such as harvesting and pruning in horticulture require intensive labour. Along with the developments in horticultural agriculture in recent years, especially harvest mechanization has advanced on a product basis. Similarly, there have been developments in the use of mechanical pruning tools and machines in pruning processes that require intensive labour in conventional production systems. Motorized pruning saws are one of them, and their use in practice is gradually increasing. However, there is a need for necessary information about their acquisition, use and problems for businesses. For this purpose, a questionnaire study was conducted in order to reach the desired information in the Çanakkale region, one of the areas where horticultural cultivation is intense. The data obtained after the questionnaire was evaluated and the results obtained are included in this current article.

Methodology

The study was carried out in Ayvacık district of Çanakkale province, located in the south of the Marmara Region. In order to carry out the study, first of all, the farmer registration system of the Ayvacık District Agriculture and Forestry Directorate was used. Among the farmer's register system, primarily those dealing with orchard farming were identified. Then, a questionnaire was conducted with 53 orchard farmers with simple random sampling method on the basis of villages to sample the whole district. The questioned farms were visited in the first period of the 2022-2023 production season and the data of the study were collected through questionnaires. For the necessary data, the farms were personally visited and interviewed face-to-face, and all the necessary data about orchard production was recorded in the previously prepared questionnaires. The completed questionnaire forms were then transferred to the templates created in the Excel. Then, all data were evaluated on the basis of all farms and the results were interpreted.

Results and Conclusions

In the area where the study was carried out, it was determined that the crops grown in horticultural agriculture were olive, walnut, cherry, almond, fig, apple, peach, etc. It has been determined that the use of powered-chainsaws is widely used in addition to hand-held tools in the pruning of these crops. It has been determined that the saws, most of which are fuel oil-powered, but electric and battery-powered are used rarely in the area. It has been determined that the most used brands by the farms are Stihl, Husqvarna, Oleo-Mac, Cuba, Zomax, Oregon, Bosch, Bartech, Hyundai, Toshiba, respectively. Fuel oil and electric-motor powered and cordless saws using battery were preferred because they were used for a long time because of more economical due to cheap electric than fuel oil in nowadays and also they were

lighter and easier to transport between work areas. In addition, regardless of the power properties, it was stated that the properties such as satisfaction and known brand, use of solid materials, ease of repair and maintenance, size and weight, affordability of purchase price, work efficiency and engine power were taken into consideration. It has been reported that the tree species most used by the farmers for pruning purposes are olive, apple, cherry, peach, pear, walnut, respectively. Before starting to use the saws in the work area, it has been determined that the applications such as controlling and filling the fuel-oil mixture, air filter cleaning and cleaning frequency, chain-tension adjustment, sharpening and lubricating the chain teethes, complying with the safety warnings in the user manuals have been found to be compatible with different rates. On the other hand, it has been determined that the frequently encountered problems are first-ignition or first-start, breakage or stripping of the starter rope, and leakage of chain-oil. In addition, the suggested solutions to the problems experienced are the information screen showing all kinds of information relation to work conditions, the fact that there is a button instead of rope in fuel oil-motor saws, automatic chain lubrication and sharpening units, lighting unit during night work conditions, battery systems with longer working time, low saw weight, occupational safety. On the other hand, it has been reported that work accidents such as injuries such as hand, foot and similar cuts, which occur as a result of breaking off parts during operation, are quite high in most of the farms.

Yazarların Biyografisi



Fuat YILDIRIM

2018 yılında Karabük Üniversitesi Otomotiv Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı yıl Saruhan Otomotiv A.Ş'de Otomotiv Mühendis olarak göreve başladı. Bu arada APQP-İleri Ürün Kalite Planlaması, FMEA - Hata Türü ve Etkiler Analizi, Kalite Yönetim Sistemi ve İç Denetçi Eğitimi gibi birçok eğitime katılmıştır. Şu anda Çanakkale Organize Sanayisi'ndeki Gastech Mühendislik A.Ş'de Ar-Ge Tasarım Mühendisliği olarak görevine devam etmektedir. Orta düzeyde İngilizce bilmektedir. Adres: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, 17100, Çanakkale, Türkiye. Tel: +90-286-2180018.

İletişim

22414974002@ogr.comu.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0009-0003-8832-3700>



Sakine ÖZPINAR

1988 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü'nde lisans 1992'de Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü'nde yüksek lisans ve 1998'de ise Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora eğitimini tamamladı. 1990 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümünde araştırma görevlisi olarak görevine başladı ve Çanakkale Onsekiz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümünde halen Profesör olarak görevine devam etmektedir. Adres: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 17100, Çanakkale, Türkiye. Tel: +90-286-2180018.

İletişim

sozpınar@comu.edu.tr

ORCID Adresi

<https://orcid.org/0000-0002-4132-5931>