Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar

SRA Academic Publishing

Editör
Prof. Dr. Salih Khudhur Mohammed

SRA Strategic Research Academy Academic Publishing

Editor
Prof. Dr. Salih Khudhur Mohammed

Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar

SRA
Strategic Researches Academy
Academic Publishing

We work with leading authors to develop the strongest academic materials with bringing cutting-edge thinking and best learning practice to a global world.

©All rights reserved.

This book is the academic studies of Strategic Researches Academy (SRA). It is printed with the academic and financial support from SRA. The papers are first reviewed by the independent reviewers, and then proof-read and edited by the editor(s). The opinions and views expressed in papers are not necessarily those of this book editor(s) and SRA. All parts of this publication are protected by copyright. Any utilization outside the strict limits of the copyright law, without the permission of the publisher, is forbidden and liable to prosecution. This applies in particular to reproductions, translations microfilming, and storage and processing in electronic retrieval systems. This publication has been peer reviewed.

SRA Academic Publishing

(***S**trategic **R**esearches **A**cademy)*

visit us on the World Wide Web at:

http://www.srapublishing.org/

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without either the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying.

All trademarks used herein are the property of their respective owners. The use of any trademark in this text does not vest in the author or publisher any trademark ownership rights in such trademarks, nor does use of such trademarks imply any affiliation with or endorsement of this book by such owners.

ISBN: 978-625-6750-20-3

Copyright © 2023 by Prof. Dr. Salih Khudhur Mohammed

Printed in Lithuania

Cataloging-in-Publication Data for Library

MOHAMMED Salih Khudhur.
Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar /
edited by Prof. Dr. Salih Khudhur Mohammed
1st Edition. VIII+82 p. 16,5x23,5 cm. References included. Index not included.
ISBN 978-625-6750-20-3
1. Mühendislik bilimleri, 2. Ziraat, 3. Orman

Managing Editor: Prof. Dr. Salih Khudhur Mohammed
Printed Date: December 30, 2023
Cover Design: 3M Graphics Design

SRA Academic Publishing
H. Manto G. 74
Klaipeda 92292
Lithuania +370 46
3796028
http://www.srapublishing.org

İçindekiler

Bölüm 1

Türkiye'de Büyükbaş Hayvancılığın Mekanizasyon Açısından Durumu 1

İsmail BOYAR & Can ERTEKİN

Bölüm 2

Çınar Kanseri Etmeni Ceratocystis platani; İzolasyon yöntemleri ve Karakterizasyonu 21

Refika Ceyda BERAM, Ayşe Gülden ADAY KAYA & H. Tuğba DOĞMUŞ LEHTİJARVİ

Bölüm 3

Mısır Soyma Makinesinin Verimliliği Üzerine Bir Araştırma..... 53

Amer N. N. KAKAHY & Rawezh D. SİDİQ

Bölüm 4

Farklı Katkı Maddeleri Kullanılarak Farklı Yük Koşullarında CVT Dişlisinin Akışkan Sıcaklığının Düşürülmesi Çalışması 67

Ayad A. KAKEİ & Amer N. N. KAKAHY

bölüm

1

Türkiye'de Büyükbaş Hayvancılığın Mekanizasyon Açısından Durumu

İsmail BOYAR[1] & Can ERTEKİN[2]

Bu bölüme atıf yapmak için:
Boyar, İ. & Ertekin, C. (2023). *Türkiye'de Büyükbaş Hayvancılığın Mekanizasyon Açısından Durumu*. S. K. Mohammed (Ed.), Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar (s. 1-20). Klaipeda: SRA Academic Publishing.

[1] 0000-0001-6703-6022, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.
ismailboyar@akdeniz.edu.tr
[2] 0000-0003-2987-2438, Prof. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

GİRİŞ

Artan yapılaşma ve tarımsal üretim alanlarının azalması gıdaya olan ulaşımı her geçen gün zorlaştırmaktadır. Tarımsal ürünlerin yanında üretim alanlarının azalması hayvansal üretimi de olumsuz yönde etkilemektedir. Tarımsal ve hayvansal üretim planlamasındaki eksiklikler sebebi ile köyden kente göç her geçen gün artmakta, üretilen ürünlerin satışındaki fiyat belirsizliği üreticiyi her geçen gün sektörden uzaklaştırmaktadır. Her sektörde olduğu gibi tarım ve hayvancılık sektörü de yeni arayışlara yönelme, yenilenme ve gelişmeye açıktır. Bu gelişmelerinde ancak mekanizasyon durumundaki yenilikler ile gerçekleşebileceği aşikardır. Tarımda mekanizasyon tarımsal ve hayvansal üretimin her aşamasında görülmektedir ve gün geçtikçe yeni teknolojiler ile gelişmeye devam etmektedir.

Tarım ve hayvancılık sektörü gelişmişlik seviyesi ne olursa olsun her ülke için gıda arzının sağlanmasından dolayı büyük öneme sahiptir. Beslenmeden başlayarak bu gıdaların işlenmesinden sanayi için gerekli hammaddelere kadar birçok alanda tarımsal ve hayvansal üretim ülkelerin kapsamlı tarım politikaları geliştirmesi gereken konulardan birisidir (Abay ve ark., 2005; Erdal ve ark., 2013).

Vural ve Fidan (2007), yaptıkları çalışmada, Avrupa birliğine uyum süreçlerinde ülkemizdeki hayvancılık işletmelerinde ekonomik önlemler ve Türk gıda güvencesi açısından sorunlar ve eksikler bulunduğu, bu konu ile ilgili acil önlemlerin alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Çözüm önerisi olarak üretim ve pazarlama konularında ciddi yeniliklerin geliştirilmesi, kooperatifleşmeye gidilerek örgütlü üretim planlamalarının hazırlanması, devlet desteklerinin artırılması gerektiğini vurgulamışlardır. Ata ve Yılmaz (2015), Burdur ilinde 100 farklı işletmeyi brüt kar, işletme başına devletten alınan destekler, destekli gayrisafi üretim değeri, destekli brüt kar kazançları açısından incelemişlerdir. Bu incelemeler 50 işletmeyi

geliştirilmiş, 50 işletmeyi ise geleneksel olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırma kapsamında geliştirilmiş, sabit süt sağım tesisi ve süt soğutma tankı bulunan, gelenekseli ise seyyar süt sağım makinası ile sağım işlemini gerçekleştiren ve modern hayvancılıkta mekanizasyon ekipmanlarına sahip olmayanlar olarak nitelendirmişlerdir. Çalışma sonunda mekanizasyonun önemi ortaya çıkmış, mekanizasyon seviyesi yüksek olan sabit süt sağım tesisi ve soğutma tankı bulunan yani geliştirilmiş işletmelerin tüm karşılaştırmalarda yaklaşık dört kat daha yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür.

Makinalı üretime geçişin girdi maliyetlerini düşürdüğü gibi insan iş gücünü azalttığı, karlılığı artırdığı gibi üreticilerin sosyoekonomik yaşamlarına da katkıda bulunduğu aşikardır. Bunun yanında makinalı üretim ile birlikte hassas hayvansal üretim uygulamaları da gün geçtikçe artış göstermektedir. Fakat hayvancılıkta hassas tarımın uygulanabilirliği için işletme büyüklükleri büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde küçük orta işletmelerin ağırlıklı olmasından dolayı henüz bu uygulamalar yaygınlaşmada güçlük çekmektedir. Fakat orta-büyük ve büyük işletmeler için daha kullanılabilir olmaktadır. Hassas tarım uygulamalarında yeni teknolojilerin gelişmesi yerli üretimin artış göstermesiyle birlikte birim maliyetlerin düşmesi ve orta büyüklükteki üreticilerinde bu teknolojiye erişebilir olacağı yapılan son çalışmalarda öngörülmektedir (Denli ve ark., 2016).

Bu çalışmada Türkiye'de büyükbaş hayvan varlığı ve hayvancılıkta mekanizasyon ekipmanlarına yönelik değişimler incelenmiş sorunlar ve çözüm önerileri tartışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2012 ve 2022 yılları arasındaki TÜİK Düzey1 Bölgesel Değişken Tarım İstatistikleri oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında TRA Kuzeydoğu Anadolu, TRB Ortadoğu Anadolu, TRC Güneydoğu Anadolu, TR1 İstanbul, TR2 Batı

Marmara, TR3 Ege, TR4 Doğu Marmara, TR5 Batı Anadolu, TR6 Akdeniz, TR7 Orta Anadolu, TR8 Batı Karadeniz ve TR9 Doğu Karadeniz bölgelerine (Şekil 1) göre dana ve buzağı (erkek baş), dana ve buzağı (dişi baş), tosun 1-2 yaş (baş), düve 1-2 yaş (baş), inek sütü (ton), inek 2 yaş ve üzeri (baş), boğa ve öküz 2 yaş ve üzeri (baş), manda (baş), sabit süt sağım tesisi (adet), seyyar süt sağım makinası (adet) ve traktörlerin (adet) yıllara göre değişimi incelenmiştir (TÜİK, 2023).



Şekil 1. TÜİK Düzey 1 bölgelere göre Türkiye haritasında illerin dağılımı

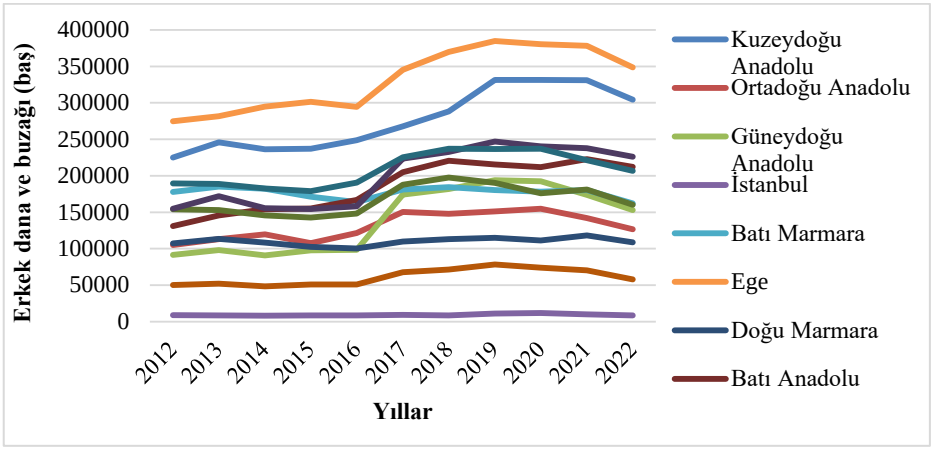
Büyükbaş hayvanların bazı yaş grupları ve cinsiyetlerine göre ayrılmış isimlendirmeleri Tablo 1'de verilmiştir (TDK, 2023).

Tablo 1. Büyükbaş hayvancılığında kullanılan bazı terimler

Dana	:	İneğin, sütten kesildikten sonra bir yaşına kadar olan yavrusu.
Buzağı	:	Yeni doğmuş, ana sütüyle beslenen sığır yavrusu.
Tosun	:	Danalıktan yeni çıkmış genç boğa.
Düve	:	Ortalama 12 aylıktan ilk buzağısına sahip oluncaya kadarki döneminde olan dişi sığır.
İnek	:	Dişi sığır.
Boğa	:	Damızlık erkek sığır.
Öküz	:	Çift sürmekte, kağnı çekmekte kullanılan, etinden yararlanılan, iğdiş edilmiş erkek sığır.
Manda	:	Geviş getirenlerden, derisinin rengi siyaha yakın, uzun seyrek kıllı bir hayvan; su sığırı, camız, dombay, kömüş.

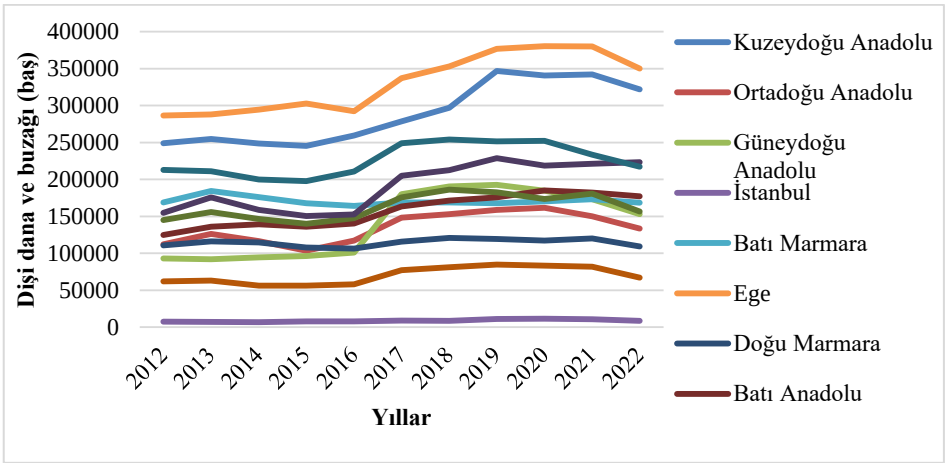
BULGULAR

Erkek dana ve buzağı sayısının en yüksek olduğu bölgeler sırasıyla Ege, Kuzeydoğu Anadolu ve Orta Anadolu Bölgeleri olurken bu üç bölgede de 2019 sonrası bir düşüş görülmektedir. Ege Bölgesinde 348422 baş, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde 304232 baş ve Orta Anadolu Bölgesinde ise 226198 baş erkek dana ve buzağı olduğu görülmektedir. Bunun yanında 2016 yılında tüm bölgelerde büyük bir sıçramayla artış olduğu göze çarpmaktadır. 8405 baş ile İstanbul'un ardından 57948 baş ile en düşük Doğu Karadeniz Bölgesinin olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Azkur ve Aksoy (2018), yaptığı çalışmada buzağı ölümlerinin önemine, değinmiş ve bu ölümlerin birçok sebebe bağlı olmakla birlikte çözüm için hayvan sahiplerinin bilinçlendirilmesiyle hayvan hastalıklarını engelleyecek hayvanın yaşam kalitesini artıracak mekanizasyon ihtiyaçlarının karşılanmasına önem vermiştir (TÜİK, 2023).



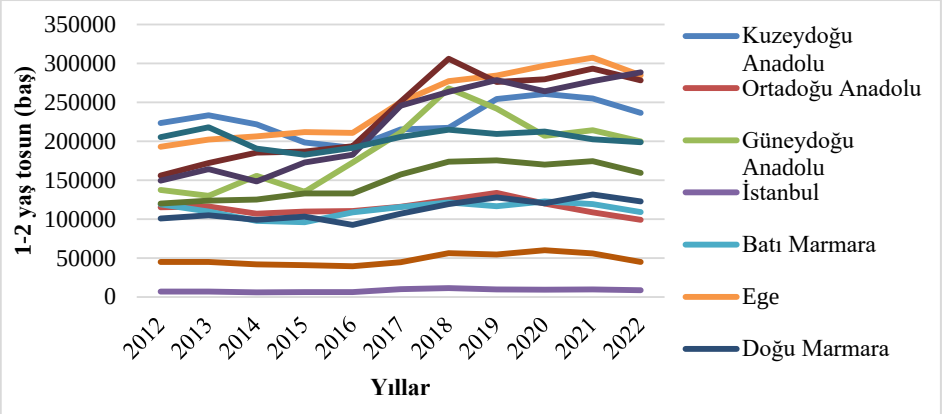
Şekil 2. Erkek dana ve buzağı sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

En yüksek dişi dana ve buzağı sayısında ilk iki sırada 350268 baş ile Ege ve 322060 baş ile Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi yer alırken, erkek dana ve buzağılara göre üçüncü sırada Orta Anadolu Bölgesinden farklı olarak 2021 yılına kadar Batı Karadeniz Bölgesi öne çıkmıştır. Fakat 2022 yılında 223487 baş ile Orta Anadolu Bölgesi üçüncü sıraya yükselmiştir. Erkek dana ve buzağılarda olduğu gibi dişilerde de 2016 yılından sonra bir sıçrayış olurken İstanbul ve Doğu Karadeniz Bölgeleri yine en düşük bölgeler olmuştur (Şekil 3) (TÜİK, 2023).



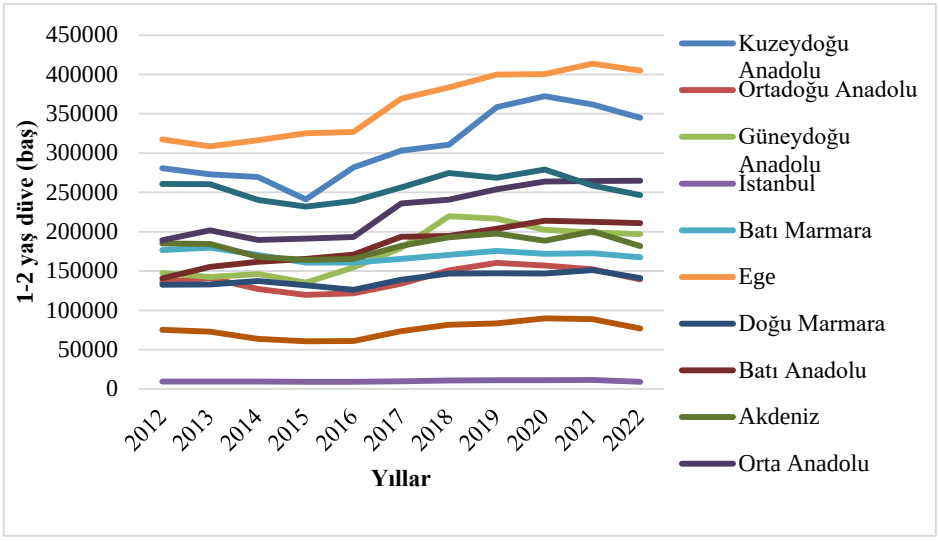
Şekil 3. Dişi dana ve buzağı sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

1-2 yaş aralığındaki tosunların dağılımı incelendiğinde 288481 baş ile Orta Anadolu Bölgesi ilk sırada yer alırken, 284852 baş ile Ege ve 278349 ile Batı Anadolu Bölgeleri ikinci ve üçüncü sırada yer almışlardır. Yine 2015 ve 2018 yılları arasında başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere birçok bölgede artışlar gözlenmiştir. Fakat 2018 yılı sonrası küçük düşüşler yaşanmıştır. Yine İstanbul'un ardından en düşük rakamlar Doğu Karadeniz Bölgesinde görülmüştür (Şekil 4) (TÜİK, 2023).



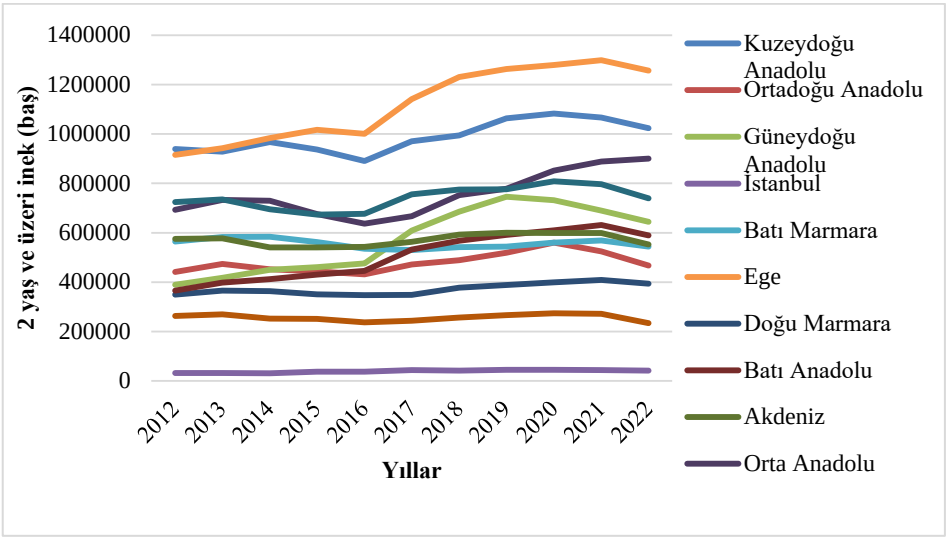
Şekil 4. 1-2 yaş arasındaki tosun sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Ege Bölgesi 404978 baş ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi 344866 baş ile ilk iki sırada yer alırken 2012 yılından bu yana en yüksek üçüncü sırada 1-2 yaş düveye sahip olan Batı Karadeniz Bölgesi, Orta Anadolu Bölgesinin gerisinde kalmıştır (364845 baş).2015 yılı ve sonrası yine benzer sıçramalar görülürken son yıllarda bazı düşüşler yaşanmıştır. Diğer göstergelerde olduğu gibi İstanbul ve Doğu Karadeniz Bölgeleri sırasıyla 9128 baş ve 77109 baş ile en düşük 1-2 yaş arası düveye sahiptir (Şekil 5) (TÜİK, 2023).



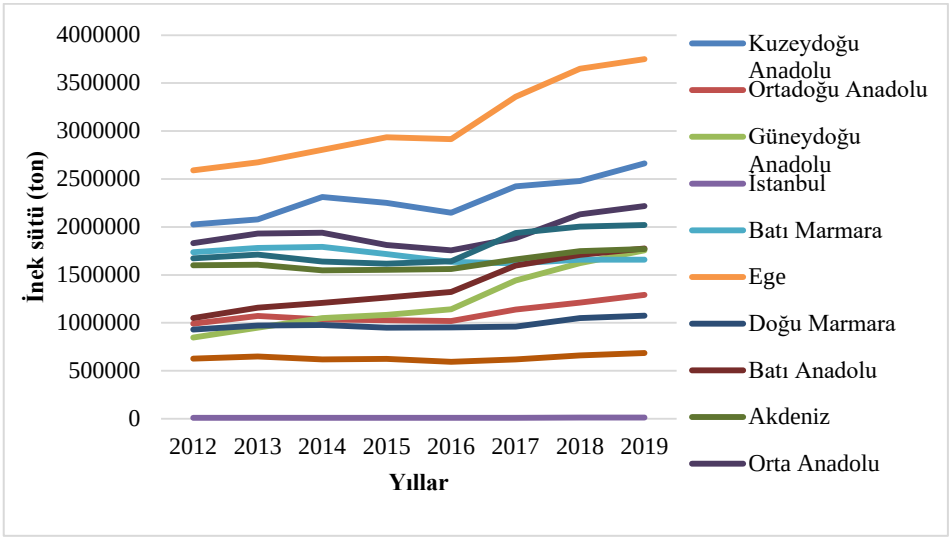
Şekil 5. 1-2 yaş arasındaki düve sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Ege ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgeleri sırasıyla 1256658 baş ve 1023167 baş ile en yüksek 2 yaş ve üzeri ineğe sahiptir. Üçüncü sırada Batı Karadeniz ve Orta Anadolu Bölgeleri 2019 yılına kadar birbirine yakın bir ilerleyiş gösterirken, 2019 yılından sonra Orta Anadolu Bölgesi öne çıkmış ve 2022 yılında 900279 baş ile üçüncü sırayı almıştır. 2020 yılı sonrası Ege, Kuzeydoğu Anadolu, Batı Karadeniz, Güneydoğu Anadolu, Batı Anadolu, Akdeniz, Ortadoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgelerinde düşüşler görülmüştür (Şekil 6) (TÜİK, 2023).



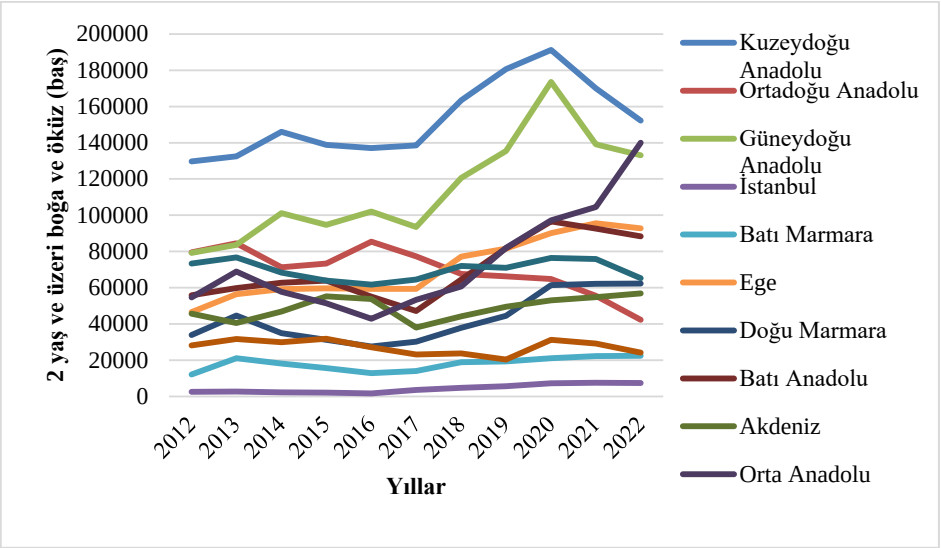
Şekil 6. 2 yaş ve üzeri inek sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

2019 sonrası İstanbul Bölgesi hariç inek sütü üretim verilerine TÜİK üzerinden ulaşılamamıştır. Fakat 2019 yılına kadar Ege ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgeleri sırasıyla 3751147 ton ve 2661883 ton ile ilk iki sırada yer almış ve ülkemizin toplam süt üretiminin %31'ini sağlamaktadır. Yine Orta Anadolu ve Batı Karadeniz Bölgeleri birbirine yakın ilerleyiş gösterirken 2017 yılı sonrası Orta Anadolu Bölgesi öne geçmiş ve 2019 yılında 2216296 ton ile üçüncü sıraya yerleşmiştir. Bu bölge ile ilk iki bölge toplandığında ise ülke genelinin %41.7 süt üretiminin sağlandığı görülmektedir. İstanbul ise genel üretimin sadece %0.05'ini karşılamaktadır. İstanbul'un ardında 686385 ton ile Doğu Karadeniz Bölgesi gelmektedir (Şekil 7) (TÜİK, 2023).



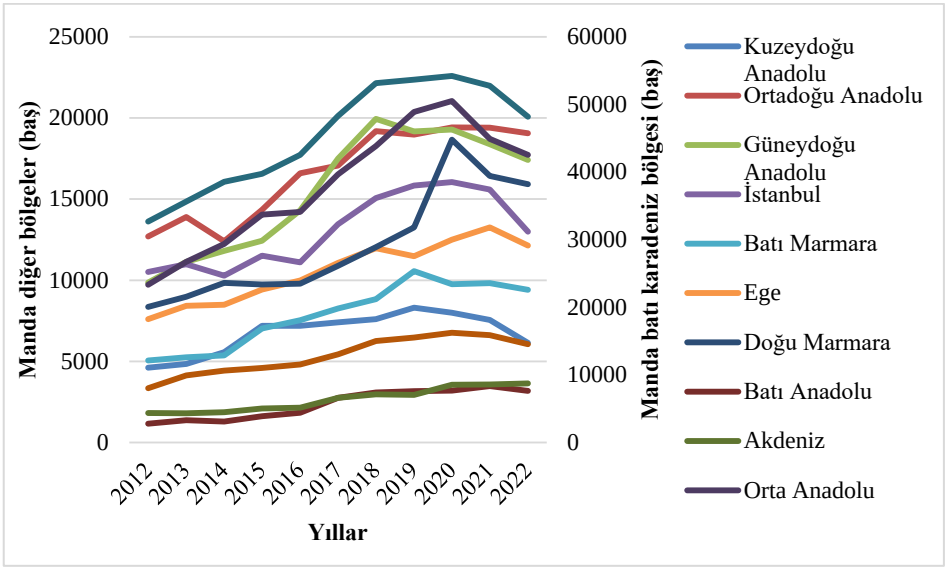
Şekil 7. İnek sütü üretiminin yıllara göre bölgesel değişimi

Boğa ve öküz yetiştiriciliği, hayvansal üretimin artırılmasında damızlık olarak kullanılmakla birlikte genelde kırmızı et üretimi içinde yetiştirilmektedir. Boğa ve öküz yetiştiriciliğinde 152166 baş ve 133157 baş ile Kuzeydoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ilk iki sırada yer almaktadır. 2016 yılından sonraki artışını sürdürerek üçüncü sıraya yükselen Orta Anadolu Bölgesi 139963 baş boğa ve öküz yetiştirilmektedir. Süt sığırcılığının yanı sıra kırmızı et üretimi için yetiştirilen boğa ve öküzlerin büyük bir kısmını ülkemizin doğusunda yetiştirildiği görülmektedir. Diğer tüm hayvan gruplarında son iki sırada İstanbul (7401 baş) ve Doğu Karadeniz (24288 baş) yer alırken boğa ve öküz yetiştiriciliğinde ise sondan ikinci sırayı 22515 baş ile Batı Marmara Bölgesi almıştır. 2016 yılında ise üçüncü sırada yer alan Ortadoğu Anadolu Bölgesi büyük bir düşüş göstererek 42353 baş ile dokuzuncu sıraya düşmüştür (Şekil 8) (TÜİK, 2023).



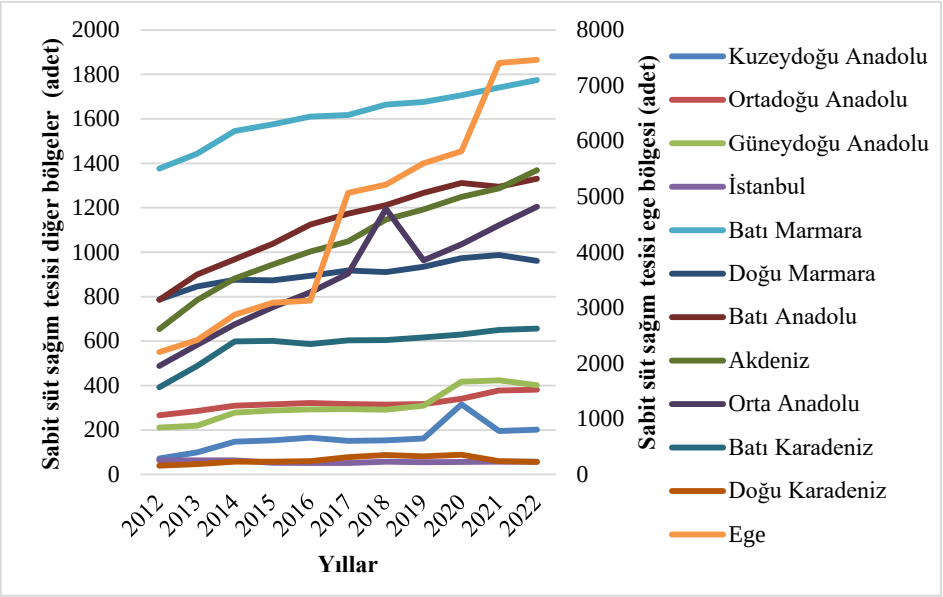
Şekil 8. 2 yaş ve üzeri boğa ve öküz sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Et ve süt üretiminin yapıldığı bölgelerden farklı olarak manda yetiştiriciliği 48183 baş ile en çok Batı Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmektedir. Bu bölgenin ardından 19056 baş ile Ortadoğu Anadolu, 17725 baş ile Orta Anadolu ve 17415 baş ile Güneydoğu Anadolu Bölgeleri gelmektedir. Doğu Marmara Bölgesinde ise 2019 yılından sonra büyük bir yükseliş olmuştur. En düşük ise 3173 baş ile Batı Anadolu ve 3643 baş ile Akdeniz Bölgeleri yer almaktadır (Şekil 9) (TÜİK, 2023).



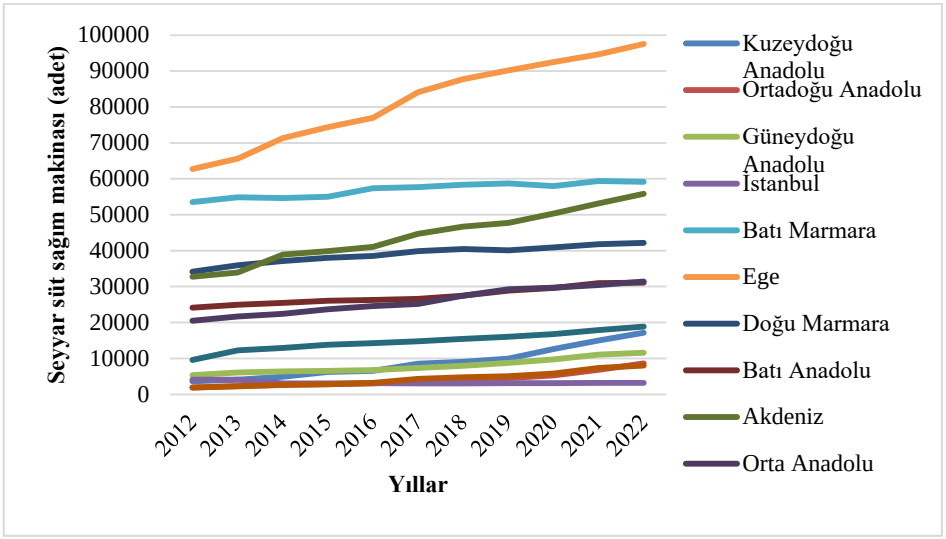
Şekil 9. Manda sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

2012 yılında 7336 adet olan sabit süt sağım tesisi, 2017 yılında 12226, 2022 yılında ise 15858 adete ulaşmıştır. 2006 yılında sonra ülkemiz genelinde mekanizasyon araçlarının kullanımına ve teşvikine yapılan yatırımlar ve eğitimler sonrası makinalı sağım bilinci gelişmiş ve son yıllarda da önemli artışlar gözlenmiştir (Pekitkan ve ark., 2019). En yüksek büyükbaş hayvan arlığına sahip olan Ege Bölgesinde beklendiği üzere 7464 adet ile en yüksek sabit süt sağım tesisinin olduğu görülmüştür. 2016 ve 2020 yıllarında Ege bölgesinde büyük artışlar görülmüştür. Benzer bir artış oranı 2017 yılında Orta Anadolu Bölgesinde görülürken 2018 yılından sonra da aynı bölgede büyük bir düşüş yaşanmıştır. Ege Bölgesinin ardından 1775 adet ile Batı Marmara ikinci sırada, 1369 adet ile Akdeniz, 1331 adet sabit süt sağım tesisi ile Batı Anadolu Bölgeleri üçüncü ve dördüncü sırada yer almışlardır. Türkiye geneli sabit süt sağım tesislerinin %47.1'i Ege, %11.2'si Batı Marmara, %8.6'sı Akdeniz ve %8.4'ü Bat Anadolu Bölgelerinde yer almaktadır. En düşük rakamlar ise 56 adet ile Doğu Karadeniz ve 57 adet ile İstanbul Bölgelerinde görülmektedir (Şekil 10) (TÜİK, 2023).



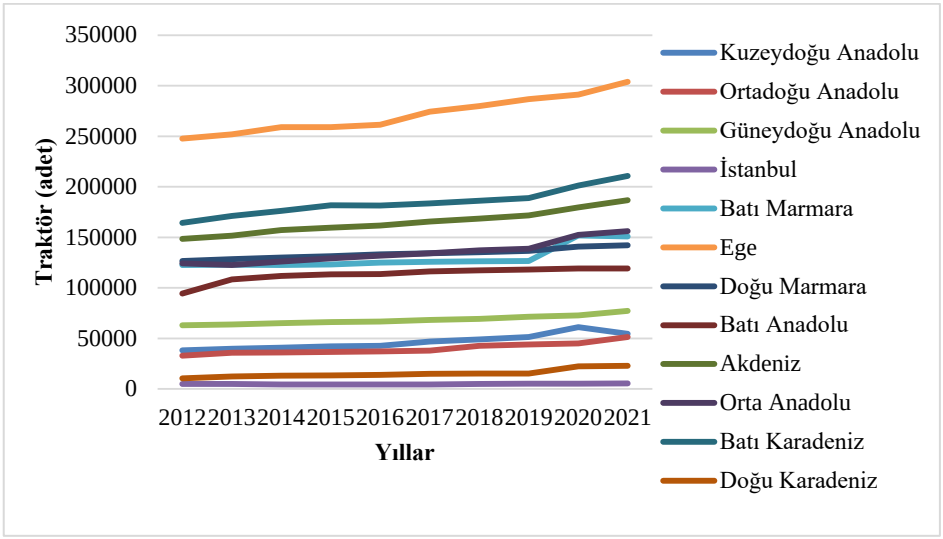
Şekil 10. Sabit süt sağım tesisi sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Sabit süt sağım tesislerinde ve en yüksek büyükbaş hayvan varlığında olduğu gibi seyyar süt sağım makinalarında da en yüksek oran 97540 adet ve %25.4'lük pay ile Ege Bölgesine aittir. Ardından ikinci sırada 2012 yılından beri yaklaşık %10'luk artış gösteren 59187 adet ile Batı Marmara Bölgesi yer almaktadır. Yine 2012 yılından bu yana yaklaşık %70 gibi yüksek bir artış göstererek 55865 adet seyyar süt sağım makinası ile Akdeniz Bölgesi üçüncü sıradadır. Ege bölgesi ise 2012 ve 2022 yılları arasında %55'lik bir artış göstererek, artış hızı açısından Akdeniz Bölgesinden sonra ikinci sırada yer almıştır. Sabit süt sağım tesislerinde olduğu gibi seyyar süt sağım makinasında da en düşük rakamlara sahip olan iki bölge sırasıyla 3175 adet ile İstanbul, 8003 adet ile Doğu Karadeniz Bölgesi olmuştur (Şekil 11) (TÜİK, 2023).



Şekil 11. Seyyar süt sağım makinası sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Evcim ve Özgünaltay Ertuğrul (2017), Traktörlerin tarımsal ve hayvansal üretimde temel güç kaynağı olarak kullanılan fonksiyonel bir araç olduklarını söylemişlerdir. Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde de yem karma, gübre dağıtma, traktör ön yükleyici ataşmanı, taşıma ve nakliye gibi birçok alanda traktörlerden faydalanılmaktadır. TÜİK verilerine göre 2022 yılında eksiklik olduğu belirlenmiş ve yorumlamalar 2021 yılına göre yapılmıştır. Sabit süt sağım tesisleri ve seyyar süt sağım makinalarında olduğu gibi traktör sayılarında da Ege Bölgesi diğer bölgeleri geride bırakarak 303824 adet ile ilk sırada yer almıştır. Bunu takiben Batı Karadeniz Bölgesi 210773 adet ile ikinci, 186753 adet ile Akdeniz Bölgesi ise üçüncü sırada yer almıştır. En düşük rakamlar ise 166 adet ile İstanbul, 22900 adet ile Doğu Karadeniz Bölgelerinde görülmektedir. Türkiye genelinde toplam 1481461 adet traktör bulunurken bunun %20.5'i Ege, %14.2'si Batı Karadeniz ve %12.6'sı ise Akdeniz Bölgelerinde yer almaktadır (Şekil 12) (TÜİK, 2023).



Şekil 12. Traktör sayısının yıllara göre bölgesel değişimi

Türkiye'de 2022 yılı itibari ile dana ve buzağı (erkek baş), dana ve buzağı (dişi baş), tosun 1-2 yaş (baş), düve 1-2 yaş (baş), inek sütü (2019 verileri kullanılmıştır) (ton), inek 2 yaş ve üzeri (baş), boğa ve öküz 2 yaş ve üzeri (baş), manda (baş), sabit süt sağım tesisi (adet), seyyar süt sağım makinası (adet) ve traktörlerin (traktörler için 2021 yılı verileri verilmiştir) (adet) toplam rakamları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Bazı Büyükbaş hayvan ve tarım makinalarının 2022 yılına ait Türkiye verileri

Dana ve Buzağı (erkek baş)	Dana ve Buzağı (dişi baş)	Tosun, 1-2 yaş (baş)	Düve, 1-2 yaş (baş)	İnek, 2 yaş ve üzeri (baş)	İnek sütü (ton)
2075061	2086328	2031191	2385033	7386710	20672730

Boğa ve öküz, 2 yaş ve üzeri (baş)	Manda (baş)	Sabit süt sağım tesisi (adet)	Seyyar süt sağım makinası (adet)	Traktör (adet)
887633	171835	15858	384675	1481461

SONUÇ

2015 ve 2016 yılları sonrasındaki tüm büyükbaş hayvan gruplarındaki baş sayısı artışların sebebinin ülkemizde Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu'nun desteklemiş olduğu hayvancılık projelerinin olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda desteklenen projeler sayesinde hayvancılık üretiminde önemli artışlar görülmüşken düzenli ve kontrollü denetlemelerin yapılamamasından dolayı 2017 ve 2018 yıllarından sonra maalesef amacına uygun çalışamamıştır.

Ege Bölgesinin büyükbaş hayvan rakamlarında, sabit süt sağım tesisinde, seyyar süt sağım makinasında, süt üretiminde ve traktör sayılarında ilk sırada yer alması bu bölgenin büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ve süt üretiminde ülkemizde önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca süt üretimi verileri ile mekanizasyon araçları kullanımının aynı bölgede yüksek olması büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde mekanizasyonun gerekliliğini göstermektedir.

Akdeniz Bölgesinde büyükbaş hayvan sayısı ve sabit süt sağım tesisi rakamlarının diğer bölgelere göre daha geride olmasına rağmen seyyar süt sağım makinalarında Türkiye'de en yüksek rakama sahip üçüncü bölge olmuştur. Bu durum bu bölgedeki

büyükbaş hayvan yetiştiricilerinin yayla yaşamını halen sürdürdükleri ve küçük işletmeler ile üretim yaptıklarının göstergesidir.

Büyükbaş hayvan varlığı açısından altıncı sırada olan Batı Marmara Bölgesi süt üretiminde sondan dördüncü sıradadır. Bunun yanında ise sabit süt sağım tesisinde ise Ege Bölgesinin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Batı Marmara Bölgesinde her ne kadar mekanizasyon gelişimi sabit süt sağım tesisi kullanımı yüksek olsa da süt verimlerinin düşük olduğunu veya kırmızı et üretimi için besiciliğin daha yüksek oranda olduğunu göstermektedir.

Mekanizasyonun gerekliliği günümüzde kabul edilmiş bir konu olsa da bu çalışma büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinde mekanizasyonun önemini bir kez daha göstermiştir. Devlet desteklerinin uygulanmasından ziyade sonrasında planlı takip ve kontroller ile desteklerin amacına hizmet etmesi konusunda denetlemelerin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Bunun yanında ileriye dönük Türkiye geneli detaylı üretim çalışmaları ve hedefler konusunda çok yıllık planlar ortaya koyulmalıdır. Ayrıca üretim maliyetlerinin düşürülmesine ve verim artışlarının gerçekleştirilebilmesine yönelik çalışmalar artırılmalı, mekanizasyon kullanımının önemi vurgulanarak çeşitli eğitimler ile üreticiler bilinçlendirilmeli ve mekanizasyon araçlarının yenilenmesine/artırılmasına yönelik destekler artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

Vural, H., Fidan, H. (2007). Türkiye'de Hayvansal Üretim ve Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri. Tarım Ekonomisi Dergisi, 13(1 ve 2), 49-59.

Ata, N., Yılmaz, H. (2015). Türkiye'de Uygulanan Hayvansal Üretimi Destekleme Politikalarının Süt Sığırcılığı İşletmelerine Yansımaları: Burdur İli Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1), 44-54.

Denli, M., Demirel, R., Sessiz, A. (2016). Diyarbakır İli Hayvansal Üretime Dayalı Gıda Sanayisinin Durumu. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(1), 133-141.

Abay, C., Olhan, E., Uysal, Y., Yavuz, F., Türkekul, B., (2005). Türkiye'de Tarım Politikalarında Değişim, TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Teknik Kongre, 3–7 Ocak 2005, Ankara.

Erdal, G., Erdal, H., Gürkan, M. (2013). Türkiye'de Uygulanan Tarımsal Desteklerin Üretici Açısından Değerlendirilmesi (Kahramanmaraş İli Örneği). Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, 3 (2): 92-98.

TÜİK, (Türkiye İstatistik Kurumu). (2023). https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/sorguSayfa.do?target=degisken (Son Erişim Tarihi: 07.12.2023).

TDK, (Türk Dil Kurumu). (2023). https://sozluk.gov.tr/ (Son Erişim Tarihi: 07.12.2023).

Azkur, A. K., Aksoy, E. (2018). Buzağı hastalıklarında koruyucu önlemler. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 58(3), 56-63.

Pekitkan, F. G., Turgut, M. M., Eliçin, A. K. (2020). Destekleme Programları Kapsamında Kurulan Bazı Süt Sağım Tesislerinin Özellikleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 15(1), 41-48.

Evcim, H. Ü., Ertuğrul, G. Ö. (2017). Türkiye tarımında traktör kullanımı (2010). Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 13(1), 21-31.

bölüm

2

Çınar Kanseri Etmeni *Ceratocystis platani*; İzolasyon Yöntemleri ve Karakterizasyonu

Refika Ceyda BERAM[1],
Ayşe Gülden ADAY KAYA[2] &
H. Tuğba DOĞMUŞ LEHTİJARVİ[3]

Bu bölüme atıf yapmak için:
Beram, R. C., Aday Kaya, A. G. & Doğmuş Lehtijarvi, H. T. (2023). *Çınar Kanseri Etmeni Ceratocystis platani; İzolasyon Yöntemleri ve Karakterizasyonu*. S. K. Mohammed (Ed.), Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar (s. 21-52). Klaipeda: SRA Academic

[1] 0000-0002-1203-2910, Pamukkale Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
[2] 0000-0002-5631-6026, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Yenişarbademli MYO, Ormancılık Bölümü
[3] 0000-0002-1050-8823, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

GİRİŞ

Yabancı istilacı türler biyolojik çeşitlilik, insan ve ekosistem sağlığı ve ekonomi üzerinde ciddi tehdit oluşturmaktadır. Yerel olmayan patojenik organizmalar, günümüzde artan uluslararası ticaret, turizm ve insan faaliyetleri gibi nedenlerden dolayı coğrafi engelleri kolaylıkla aşmakta ve duyarlı konukçuların bulunduğu yeni ortamlara ulaşabilmektedir (Fisher vd., 2012; Migliorini vd., 2015; Santini vd., 2018). Bugüne kadar çeşitli fungal patojenlerin Avrupa'ya girdiği ve farklı ağaç türlerine önemli ölçüde zarar verdiği bilinmektedir. Bu fungal patojenler arasında *Cryphonectria parasitica* (Murr.) M.E. Barr, *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Melin & Nannf. *ve Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, *Phytophthora cinnamomi* Rands., *Ceratocystis platani* (J.M.Walter) Engelbr. & T.C.Harr., *Seiridium cardinale* (W.W. Wagener) Sutton & Gibson, *Phytophthora ramorum* Werres et al. *ve Hymenoscyphus fraxineus* T. Kowalski, *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell, gibi tehlikeli türler yer almaktadır (Burgess vd., 2016; Ghelardini vd., 2016; Santini vd., 2013; Woodward vd., 2022).

Aslen bir iletim demeti hastalığı olmakla birlikte, tüm Dünyada ve ülkemizde çınar kanseri olarak adlandırılan *C. platani*, çınar türlerinin agresif bir yara patojenidir. Kentsel ve doğal ekosistemlerde fungusun neden olduğu hastalık ölümle sonuçlanmaktadır (Tsopelas vd., 2017; Lehtijärvi vd., 2018). Çınar ağaçlarında ölümle sonuçlanan zararı, patojenin Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Örgütünce (EPPO) karantina organizması olarak kabul edilmesine neden olmuştur (EPPO, 1986). Amerika Birleşik Devletleri'nin doğusunda, Kaliforniya'da ve güney Avrupa'da hem kentsel hem de kırsal ortamlarda on binlerce ağaç hastalık nedeniyle ölmüştür. Patojenin Güneydoğu ABD'ye özgü olduğu ve İkinci Dünya Savaşı sırasında ahşap ambalaj malzemelerinde İtalya ve Fransa'ya getirildiği

düşünülmektedir (Panconesi, 1999). Avrupa *C. platani* popülasyonun klonal olması nedeniyle tek bir giriş olayı olası görülmektedir (Ocasio-Morales; Santini ve Capretti, 2000). Hastalık Avrupa'da Arnavutluk (Tsopelas vd., 2015), Ermenistan (Simonyan ve Mamikonyan, 1982) , Fransa (Ferrari ve Pichenot, 1974; 1976; Anselmi vd., 1994), Yunanistan (Tsopelas ve Angelopoulos, 2004; Elena vd., 2008), İtalya (Panconesi, 1981; 1999; 2003), İsviçre (Gessler ve Mauri, 1987) ve Türkiye'de (Severoğlu ve Özyiğit, 2011; Lehtijärvi vd., 2018) rapor edilmiştir. *C. platani* ksilemde büyüyerek iletim demetlerinin tıkanmasına, bunun sonucunda da solgunluğa ve ağacın ölümüne neden olmaktadır. Hastalık belirtileri solgunluğa benzese de, hastalığın adı "kanser lekesi" ya da "kanser" olarak ifade edilmektedir.

Aşağıdaki bölümlerde *C. platani'*nin taksonomisi, biyolojisi, neden olduğu belirtiler, bulaşma (yayılış) yolları, konukçuları, Dünyadaki ve Türkiye'deki yayılışı, hastalık ile mücadelede alınabilecek önlemler, neden olduğu kayıplar, fungusun izolasyon yöntemleri, morfolojik ve karakterizasyon yöntemleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.

*Ceratocystis platani'*nin Taksonomisi

Ceratocystis platani (Walter) Engelbrecht & Harrington, funguslar aleminin, Ascomycota şubesi, Pezizomycotina alt şubesi, Sordariomycetes sınıfı: Hypocreomycetidae familyası: Microascales takımı: Ceratocystidaceae alt takımına ait bir türdür (Tablo 1). Literatürde, *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* Walter, *Endoconidiophora fimbriata* f. *platani* Walter olarak da rastlanır. Bu fungal etmenin neden olduğu hastalık dilimizde "Çınar kanseri" olarak adlandırılır (EPPO, 2023). Avrupa Birliği kategorizasyonunda (Annex II B) A2 karantina patojeni olarak yer almaktadır.

Tablo 1.1. *Ceratocystis platani*'nin Taksonomideki Yeri

Kingdom	Fungi
Phylum	Ascomycota
Subphylum	Pezizomycotina
Class	Sordariomycetes
Subclass	Hypocreomycetidae
Order	Microascales
Family	Ceratocystidaceae
Genus	*Ceratocystis*
Species	*Ceratocystis platani*

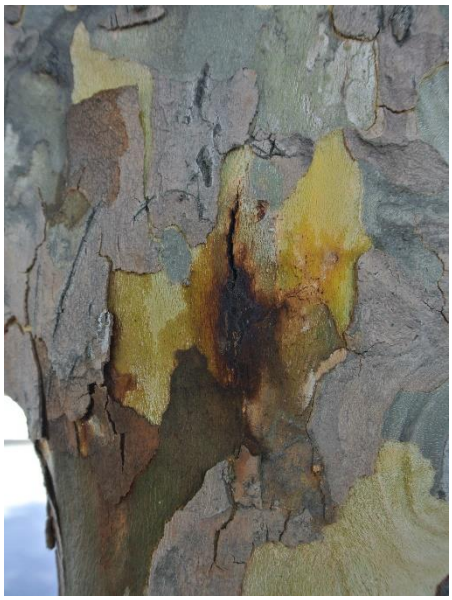
Ceratocystis platani'nin Biyolojisi

Patojen, konukçu ağaçlara yalnızca sekonder olarak kalınlaşmış dokulardaki yaralardan girmektedir. Bir yara enfekte olduğunda, iç kabuğun (sekonder floem), vasküler kambiyumun ve diri odunun kolonizasyonu hızla gerçekleşmektedir. *P. x hispanica*'da diri odunda ksilem damarlarında yılda 2 – 2,5 m boyuna yayılma meydana gelebilmekteyken *C. platani*'de iç kabukta yılda 50 – 100 cm oranında büyümeye devam etmektedir. Fungus ayrıca medüller ışınlar yoluyla da büyüme göstererek öz oduna ulaşabilmektedir. *C. platani*'nin optimum gelişme sıcaklığı 25°C olmakla birlikte, 10 ila 45°C arasında da gelişim göstermekte ve -17°C'ye kadar düşük sıcaklıklarda hayatta kalabilmektedir. Fungusun eşeysiz sporları, kış aylarında toprakta en az 105 gün yaşayabilirken, toprak sıcaklığı 35-40°C'yi geçtiği dönemlerde bu sporlar ölmektedir (Accordi, 1989).

Ceratocystis platani'nin neden olduğu belirtiler

Hastalık nedeniyle ortaya çıkan ilk belirtiler, enfekteli dalların taşıdığı yaprakların solması ve sararması şeklindedir. Dal ve gövde kabuğundaki çatlaklardan özsu sızıntısı da görülebilir. Enfekteli alanlar üzerindeki ölü kabuk zamanla soluk

kahverengiye dönmekte ve çatlak bir görünüm almaktadır. Lezyonlu kabuk kaldırıldığında, kambiyum dokusunun isli koyu bir görünüm aldığı görülmektedir (Şekil 1.1). Enine kesitte patojenin geliştiği iletim sistemi, kahverengi, iğ şeklinde nekrotik dokular ile dikkat çekmektedir. Hastalık etmeninin konukçusu olan çınar türlerinin kabuklarındaki lekeler, *P. occidentalis* ve *P. x hispanica* gibi düz, pürüzsüz kabuklu bireylerde daha belirgindir. Pürüzlü ve çatlaklı kabuk yapısına sahip *P. orientalis* bireylerinde bu görünüm daha az belirgindir. *P. occidentalis* ve *P. x hispanica*'da bu görünüm, yağlı kağıt altında gözlenen lekeler gibi kolaylıkla tespit edilebilmektedir (Panconesi, 1981; Walter vd., 1952). Fungus, ağacın yaşı ve enfeksiyonun şiddetine bağlı olarak enfekte ettiği ağacı birkaç aydan 2.5-3 yıla kadar varan bir zaman sürecinde öldürmektedir (Walter, 1946; Griffin, 1968; Vigouroux, 1979; Panconesi, 1981; Tsopelas vd., 2017).



Şekil 1.1. *Ceratocystis platani* ile enfekteli çınar ağacının kambiyum dokusu

*Ceratocystis platani'*nin bulaşma (yayılış) yolları

Ceratocystis platani'nin yayılışının ana yolu, hem kentsel hem de kırsal alanlarda insan faaliyetleri olarak bilinmektedir. Patojenin başka bir ağaca taşınması, hastalıkla bulaşık aletlerin ve teraslama makinelerinin kullanımı (Jeger vd., 2016) ile gerçekleşmektedir. Teraslama makineleri gibi kullanılan araçlar fungus tarafından istila edilmiş toprağın taşınmasına sebep olmakta ve sağlıklı alanlara fungusun hızla taşınımını kolaylaştırmaktadır. Antropojenik etkinin daha zayıf olduğu geniş doğal meşcerelerde hastalık etmeni daha az görülmektedir.

Nehir kıyısı ekosistemlerinde ağaçlar arasında bulaşma su taşınımı, kök kaynaşması ve vektör böcekler sayesinde gerçekleşebilmektedir (Soulioti vd.,, 2015). Fungusa ait sporlar nehirler gibi sulak alanlarda hayatta kalabilmekte ve suda taşınan katı maddeler aracılığı ile köklere bulaşabilmektedir (Grosclaude vd., 1991; Vigouroux ve Stojadinovic, 1990). Atlantik Okyanusu'nu Akdeniz'e bağlayan Canal du Midì (Fransa) boyunca *Platanus* ağaçlarının kaybı, bu patojen yayılım tarzına bir örnektir. Yaklaşık 240 km uzunluğundaki kanal, 42.000 çınar ağacı ile çevrilidir ve UNESCO Dünya Mirası listesindedir. Kanal kenarındaki ağaçlarda hastalığın ilk kez 2006 yılında rapor edilmesinin ardından 13.000'den fazla ağaç enfekte olmuştur (VNF, 2014). Aynı durum, *P. orientalis*'in kıyı bitki örtüsünün önemli bir bileşeni olduğu Yunanistan'daki nehirler boyunca meydana gelmektedir (Panetsos ve Alizioti, 1996).

Kök teması yoluyla ağaçtan ağaca doğal yayılış gerçekleşmektedir ancak bu yayılış yolu diğerlerine nazaran daha yavaştır ve uzun mesafelerde fungusun taşınması çok mümkün değildir. Pek çok *Platanus* türünde, özellikle de klonal *P.* x *acerifolia*'da (Accordi, 1986), enfekteli ağaçlardan komşu sağlıklı ağaçlara kökten köke temas yoluyla bulaşmaktadır. Ancak bu yol yavaş ve kısa mesafelerde gerçekleşmektedir. Ceratocystidaceae (de Beer vd., 2014) ve diğer ophiostomotoid

(Wingfield vd., 1993) funguslarla olduğu gibi, patojenin vektör böceklerle taşındığına dair bulgular da mevcuttur (Crone, 1962; Soulioti vd., 2015).

Platanus odununun aktif olarak kullanıldığı ülkelerde fungus yayılışı olabilmekte ve bu yol ile patojenin Kuzey Amerika'dan İtalya'ya taşınmış olduğu düşünülmektedir (Panconesi, 1999; Tsopelas vd., 2017). Uluslararası yayılışın en önemli sebebi ise enfekte konukçu bitkilerin ticaretidir. Kent ağaçlarında hastalık etmeninin yayılışından çoğunlukla, budama ve hastalıklı ağaçların üzerinde ve çevresinde gerçekleştirilen insan faaliyetleri sorumludur. Hastalıklı ağaçlardan çıkan talaş oldukça bulaşıcı olup, bu enfekteli talaşların özellikle düzenli budamanın yapıldığı alanlardaki çınarlarda muhtemelen ana bulaşma kaynağı olduğu düşünülmektedir (Tsopelas vd., 2017). *C. platani* tarafından üretilen spor türlerinin hiçbirinin doğal koşullar altında havada taşınmadığı biliniyorsa da (Panconesi, 1999), patojen budama ve sanitasyon kesimleri sırasında üretilen enfekteli talaşlar aracılığıyla yerel olarak yayılabilmektedir.

Ceratocystis platani'nin Konukçuları

Platanus spp. *C. platani*'nin bilinen tek konukçularıdır. Fungusun konukçuları *P. occidentalis, P. orientalis, P. racemosa, P. x hispanica* olarak bildirilmiştir. *P. x hispanica (=P. x acerifolia*) (Avrupa'nın pek çok yerinde yaygın şekilde dikilmiştir) ve doğu ebeveyni *P. orientalis*, en ciddi şekilde etkilenen türlerdir (Panconesi, 1981). *Platanus x hispanica*'nın Kuzey Amerikalı ebeveyni olan *P. occidentalis*, enfeksiyonlardan daha az etkilenmektedir (McCracken ve Burkhard, 1977). *Platanus racemosa*'nın ölüm oranı California, Modesto'daki kent ağaçlarında da kaydedilmiştir (Perry ve McCain, 1988), ancak diğer Kuzey Amerika *Platanus* türlerinde veya Laos ve Vietnam'da görülen *Platanus kerrii*'de enfeksiyon tespit edilmemiştir (EPPO, 2023).

Ceratocystis platani'nin Dünyadaki ve Türkiye'deki yayılışı

Fungusun, İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda ABD'den enfekte ahşap ambalaj malzemeleriyle birkaç Güney Avrupa limanına geçiş yapmış olabileceği düşünülmektedir. Daha sonra İtalya'da hızla yayıldığı bilinmektedir (Panconesi, 1981). Fransa'da İtalya'ya nazaran daha yavaş bir yayılış göstermiştir (Vigouroux, 1979). Başlangıçta, Vaucluse'un batı kısmı (güneydoğu Fransa) ciddi şekilde etkilenmiştir, ancak son zamanlarda Fransa'nın güneybatısındaki Canal du Midi boyunca fungus tarafından enfekte olan 200 yıllık *P. x hispanica*'nın kesilmesi medyanın büyük ilgisini çekmiştir. İspanya'da hastalık birkaç kez rapor edilmesine rağmen yalnızca 2010 yılında Fransa'nın etkilenen bölgelerini çevreleyen bir bölge olan Katalonya'daki Girona'da doğrulanmıştır (EPPO, 2014; Riba, 2011). Girona'daki salgının ortadan kaldırıldığı kabul edilmektedir.

Hastalık etmeninin varlığı Avrupa'da Arnavutluk (Tsopelas vd., 2015), Ermenistan (Simonyan ve Mamikonyan, 1982), Fransa (Anselmi vd., 1994; Ferrari & Pichenot, 1974; 1976), Yunanistan (Tsopelas ve Angelopoulos, 2004; Elena vd., 2008), İtalya (Panconesi, 1981;1999; 2003), İsviçre (Gessler ve Mauri, 1987) ve Türkiye (Severoğlu ve Özyiğit, 2011; Lehtijärvi vd., 2017)'de rapor edilmiştir rapor edilmiştir. Ayrıca Kuzey Amerika; Amerika Birleşik Devletleri (Alabama, Arkansas, California, Delaware, Columbia Bölgesi, Georgia, Kentucky, Louisiana, Maryland, Mississippi, Missouri, Nevada, New Jersey, New York, Kuzey Karolina, Ohio, Pensilvanya, Güney Karolina, Tennessee, Virjinya, Washington, Batı Virjinya)'nde rapor edilmiştir (EPPO, 2023).

Türkiye'de, İstanbul'da bulunan çınar ağaçlarının geriye doğru ölümleri ve ağaçların ölüm oranı 2011 yılında rapor edilmiştir (Severoğlu ve Özyiğit, 2011) ve patojenin ağaç üzerindeki belirtilerine istinaden *Ceratocystis fimbriata* ssp. *platani* olduğu

rapor edilmiştir. Patojenin tespitinden sonra, hastalıktan etkilenen bir kısım ağaç budanmış ve kesilmiştir ancak hastalığın yayılışı engellenememiştir. Lehtijärvi ve arkadaşları İstanbul'un Avrupa yakasındaki çeşitli lokasyonlarda, yaklaşık 160 yıl önce İtalya'dan ithal edilen *P.* × *acerifolia* (Londra çınarı) ve *Platanus orientalis* (Doğu çınarı)'te *C. platani*'yi moleküler olarak tanımlayarak rapor etmiştir. Hastalığın özellikle Taksim Gezi Parkı, Yıldız Parkı, Cumhuriyet, Çırağan ve Dolmabahçe Caddelerinde bulunan 160 yaşın üzerindeki eski türler de dahil olmak üzere sokak/cadde ağaçlarında şiddetli olarak bulunduğu bildirilmiştir (Lehtijarvi vd., 2018).

Ceratocystis platani ile mücadelede alınabilecek önlemler

Günümüzde *C. platani* için etkili bir kimyasal veya biyolojik kontrol yöntemi bulunmamaktadır (Jeger vd., 2016). Bu nedenle, patojenin kontrolü kültürel uygulamalara ve sıhhi yöntemlere dayanmaktadır. Hastalığın yayılışı sağlıklı bitki üreme materyallerinin kullanılmasıyla azaltılabilir. Bunun yanı sıra semptomatik çınar ağaçları ve bu ağaçlara komşu olan diğer ağaçların ortamdan kaldırılması ve yok edilmesi (Panconesi, 1999) gereklidir. Patojenin yakınındaki ağaçlara yayılmasının kök kaynaşması yoluyla meydana geldiği bilinmektedir (Mutto Accordi, 1986). Patojen tarafından enfekte edilen ağaçların mevcut durumda tedavi edilmesi mümkün olmamakla birlikte, bu ağaçlar yaş ve duyarlılık durumlarına göre 1-6 yıl içinde ölmektedirler (Panconesi, 1999). Özellikle doğu çınarı ve Londra çınarı *C. platani* enfeksiyonlarına karşı oldukça hassastır. Hastalık etmeni fungus, enfekteli ağaçların köklerinden sağlıklı ağaçların köklerine bulaşabildiği gibi, enfekteli ağaç üzerinde oluşturulan fungal yapılar (sporlar, misel parçaları vb.) sayesinde etraftaki sağlıklı ağaçlara taşınabilmektedir. Dolayısıyla, hastalık belirtisi gösteren herhangi bir çınar ağacı, kökleri ile birlikte vakit kaybetmeden alandan uzaklaştırılmalı

ve imha edilmelidir. Kesilen ağaçların (ölü ya da semptomatik) dip kütükleri "kök" zinciri"nin kırılması (patojenin kök sistemleri aracılığı ile gelişmesi ve yayılmasının önlenmesi) için kesimin hemen ardından etkili bir kimyasal kullanılarak öldürülmelidir. Hastalık etmeninin, testere talaşı içinde ya da üzerinde bulunanlar da dahil olmak üzere, enfekteli odun parçaları aracılığıyla yayılmasının engellenmesi için, ağaçların kesimi ya da dalların budanması sırasında ve sonrasında kullanılan tüm aletlerin (testere ya da diğer aletler) ve araçların (kamyon, traktör kasaları) temizlenmesi ve yüzey sterilizasyonlarının yapılmasına büyük özen gösterilmelidir. Aletler, her bir ağaçta kullanıldıktan sonra çamaşır suyu ya da % 70'lik alkol ile yüzeysel olarak temizlenmelidir. Kontamine (hastalık etmeni ile bulaşık) olma ihtimali olan hiç bir alet ya da araç, enfeksiyonun bulunmadığı alanlarda sterilize edilmeden kesinlikle kullanılmamalıdır.

Hastalık etmeninin lokal olarak *Platypus cylindrus* gibi özelleşmiş böcekler ile ya da diğer böcekler üzerinde taşınabileceği göz ardı edilmemelidir (Soulioti vd., 2015). Belirli ülkeler arasında veya ülke içinde çınar ağaçlarının taşınması yasaklanabilir ya da hastalığın bulunmadığı alanlardan gelen ve hastalık taşımayan sertifikalı bitkilerin kullanımı koşulu ile sıkı bir şekilde sınırlandırılabilir. Patojenin toprakta, kök parçalarında ya da toprakta kalan odun talaşı parçalarında aylarca canlılığını koruyabildiği bilinmektedir. Bu nedenle enfekteli sahalarda *Platanus* türlerinin tekrar dikimi yasaklanabilir. Kentsel ve kırsal alanlarda, nehir ekosistemlerinde halkın hastalık konusunda bilinçlendirilmesi gereklidir. Halkın hastalığı daha iyi tanıması ve anlaması için bilgilendirici posterlerin asılması ve el broşürlerinin dağıtılması faydalı olacaktır. Ayrıca ilgili belediye personelleri, özel ya da devlet fidanlıklarında çalışan personeller ve orman mühendisleri bu hastalık ve bunun gibi tahripkar diğer istilacı türler konusunda eğitilmelidir. Hastalığın

görüldüğü ülkelerde ülke çapında biyogüvenlik önlemlerinin alınması zorunludur. Ayrıca bu alanda deneyimli orman patologlarından ve yöneticilerden yardım alınarak uygun ve daha etkili biyogüvenlik önlemleri formüle edilmelidir.

Yayılma esas olarak insan faaliyetlerinden kaynaklandığından, standart bahçecilikte çoğaltma ve üretim yöntemlerinde katı kuralların uygulanmasıyla hastalığın yayılışı sınırlandırılabilir (Smith, 1985). Dikim materyali hastalığın olmadığı bölgelerden temin edilmeli ve bitkiler son yetiştirme sezonunda *C. platani*'den arı bulunan bir yerde yetiştirilmiş olmalıdır. Budama aletleri enfekte olmayan bölgelerde dahi herhangi bir budama işleminden önce dezenfekte edilmelidir. Hastalıklı bölgelerde aletlerin dezenfeksiyon işlemi her ağaç arasında tekrarlanmalıdır. Enfekteli çınar ağaçlarının yakınında kullanılan herhangi bir teraslama makinesi, başka bir alana taşınmadan önce basınçlı su ve onaylanmış bir fungisit ile işlemden geçirilmelidir (Blankart ve Vigouroux, 1982). Alet ve makinelere yapışan bulaşıcı propagüller nedeniyle fungus önemli mesafelere aktarılabilmektedir (Tsopelas ve Soulioti, 2014). Enfekte ağaçlar kesildiğinde, oluşan tüm moloz ve talaşlara bol miktarda fungusit püskürtülebilir veya yakarak yok edilebilir. Potansiyel olarak enfekte olmuş tüm odunlar yakılmalı ve enfekte odunların hastalıksız alanlara taşınması yapılmamalıdır.

Hastalık ile mücadelede, dayanıklı ırkların kullanımı söz konusudur. Amerikan çınar ağacı (*P. occidentalis*) hastalık etmenine karşı bir miktar genetik direnç taşımaktadır, ancak bu tür Avrupa'daki iklim koşullarına uyum sağlamamıştır. Yapılan bir çalışmada, hastalığa duyarlı *Platanus orientalis* ile hastalığa dirençli *P. occidentalis* arasındaki melezler, hastalık direnci açısından taranmıştır. Toplam 960 hibrit arasında yapılan denemelerde sağ kurtulan 18 birey tespit edilmiştir. Dirençli olduğu varsayılan bu ağaçlardan ise sadece bir tanesi tam direnç gösterirken, bir tanesi ise kısmi direnç göstermiştir ve dirençli

klon 'Vallis clausa' olarak bildirilmiştir (Vigouroux ve Olivier, 2004).

Ceratocystis platani'nin neden olduğu kayıplar

ABD'nin doğu eyaletlerinde bilinen salgınların ilk yıllarında, şehirler 20-30 yıllık bir süre boyunca çoğu *P.* x *hispanica* ağaçlarını yüksek oranda kaybetmiştir (Walter vd., 1952; Crone, 1962). Güneydoğu Fransa'da Marsilya civarında, *C. platani*'nin binlerce kent ağacını öldürdüğü bilinmektedir (Ferrari ve Pichenot, 1974; 1976). Hastalık Marsilya'dan Vaucluse département'a yayıldığında, yılda 1.500 ila 1.700 enfekte ve enfekte ağaçlara komşu ağacın kesildiği, Provence Alpes Côte d'Azur bölgesinde 25 yılda 30.000'den fazla ağacın kesildiği tahmin edilmektedir (Chapin ve Arcangioli, 2007). Daha yakın zamanlarda, Atlantik Okyanusu'nu Batı Fransa üzerinden Akdeniz'e bağlayan yapay su yolunun önemli bir kısmı boyunca (Canal du Midi) dikilmiş *P. x hispanica* ağaçlarına yayıldığı ve bulaştığı için hastalık medyada vurgulanmıştır. *C. platani*'nin 2000'li yılların başında Toulouse yakınlarında ilk bulunmasından bu yana (Bonnet ve Collet, 2007), patojen muhtemelen su yolunun kendisinde hızla yayılmıştır. Canal du Midi boyunca, enfekte olduğu bilinen yaklaşık 10.000 ila 13.000 ağaç kesilmiştir (VNF, 2019).

İtalya'da, fungus birkaç yıl içinde ülkenin kuzeyini işgal etmiş ve özellikle caddelerde yakın zamanda dikilenler olmak üzere birçok ağacı öldürmüştür (Panconesi, 1981; 1999). İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, Amerikan servis personelinin konakladığı Napoli ve çevresinde dikkate değer bir salgın meydana gelmiştir ve 1991'den önce kent ağaçlarının yaklaşık %90'ının kaybına neden olmuştur. Daha sonra hastalık tüm büyük şehirlerdeki ağaçları etkileyerek İtalyan yarımadasına yayılmıştır (Panconesi, 1999).

Hastalığın Sicilya'daki doğal *P. orientalis* meşcerelerine yayılması özellikle endişe verici düzeydedir (Granata ve Pennisi, 1989). Bu olay, patojenin muhtemelen 1990'ların sonlarında Yunanistan'a ulaşmasından önce gerçekleşmiştir (Tsopelas ve Angelopoulos, 2004) ve ilk olarak Peloponnese'yi etkilemiş, hızla kuzeybatı Yunanistan'a yayılmıştır. *P. orientalis*'in *C. platani*'ye karşı yüksek duyarlılığı, Yunanistan, diğer Balkan ülkeleri ve doğudaki ülkelerde muhtemelen en önemli kıyıdaş tür olan bu ağacın doğal popülasyonlarının tahrip olmasına yol açmıştır. Yalnızca Yunanistan'da, kayıp tahminleri on binlerce ağaç aralığında tahmin edilmektedir (Ocasio Morales vd., 2007; Tsopelas vd., 2017). Hastalığın ayrıca Arnavutluk'ta doğal ekosistemlerde ve kasabalarda önemli ölümlere neden olduğu rapor edilmiştir (Tsopelas vd., 2015).

Türkiye'de, çınar ağaçlarının doğal alanlardan çok kentsel alan ağaçlandırmalarının önemli bir ögesi olduğu bilinmektedir. İstanbul'un Avrupa yakasındaki hastalığın varlığı, bitki ticaretinin yoğun olarak gerçekleştirildiği bu ilimizde, muhtemelen hastalıklı ağaçların ithali yoluyla patojenin bu alanlara bulaşmış olabileceğini düşündürmektedir (Lehtijarvi vd., 2018).

Ceratocystis platani İÇİN KULLANILAN İZOLASYON YÖNTEMLERİ

Ceratocystis platani izolatları doğrudan ve dolaylı olarak odun dokularından izole edilebilmektedir. İzolatları elde etmek için kullanılan yöntemler aşağıda detaylı şekilde açıklanmıştır.

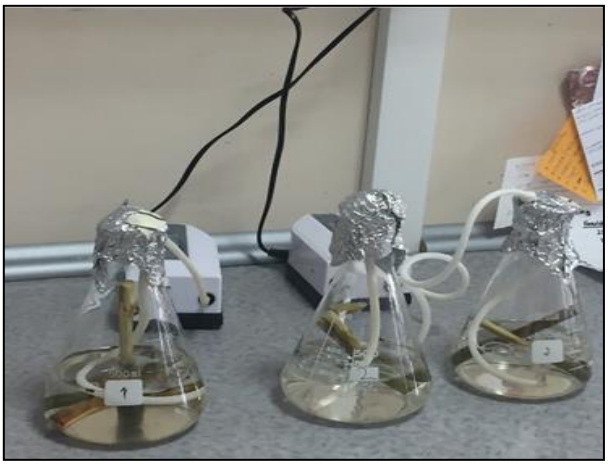
Direk kültür metodu

Araziden getirilen enfekteli odun örnekleri, küçük parçalara ayrıldıktan sonra, hafifçe alevden geçirilir ve Patates Dekstroz agar (PDA), Malt Ekstrakt Agar (MEA) ya da Malt Ekstrakt

Yeast Agar (MEYA) besi ortamına aktarılır. Petri kapları 20-25°C'de 3- 8 gün inkübe edilir. Gelişen koloni uçları PDA besi ortamında saflaştırılır. Eğer izolatlar uzun süre muhafaza edilmek istenirse eğik agar bulunan tüplere aktarılarak buzdolabında +4°C'de saklanabilir (EPPO, 2003).

Tuzak metodu

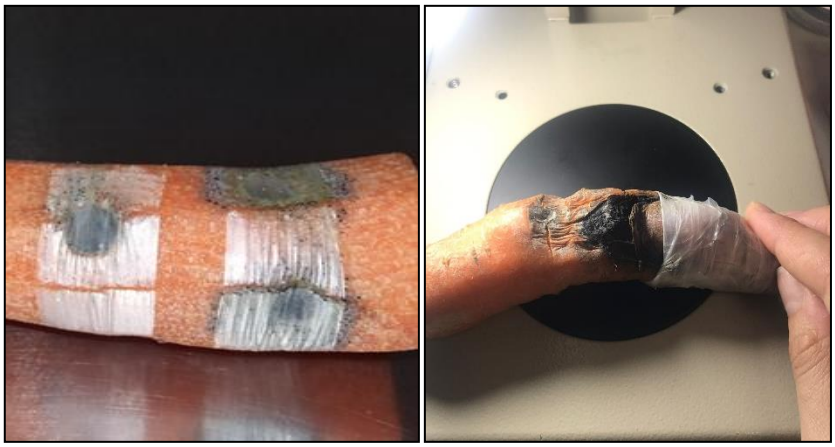
Arazi çalışmalarında alınan odun örneklerinden akvaryum pompası kullanılarak hazırlanan bir düzenek ile tuzaklama yapılarak izolasyon gerçekleştirilir (Grosclaude vd., 1988). Bunun için, hastalıklı ağaçların enfekteli kısımlarından alınan odun parçaları, içerisinde 100-150 ml distile su bulunan 250 ml'lik erlenmayerlere yerleştirilir. Daha sonra her bir örneğin bulunduğu erlenlere kabukları soyulmuş, sağlıklı çınar dalları koyulur. Erlenmayerler akvaryum pompası ile havalandırılarak 1-2 hafta oda sıcaklığında inkübe edilir (Pilotti vd., 2009). İnkubasyon süresi sonunda, çınar dalları stereomikroskop altında incelenerek, dallar üzerinde görülen peritesyumlar steril bir iğne yardımıyla alınıp içinde PDA bulunan petri kaplarına aktarılır (Grosclaude vd., 1988).



Şekil 2.1. Çınarlardan alınan doku örneklerinin akvaryum metodu ile tuzaklanması

Havuç inokulasyon metodu

Araziden getirilen enfekteli odun örnekleri küçük parçalara ayrılır. Çeşme suyu ile iyice yıkanmış havuçlara steril mantar delici ile yaralar açılır ve enfekteli odun parçaları bu yaralara yerleştirilir, parafilm ile sıkıca sarılır. Enfekteli odun parçaları ile inokule edilen havuç örnekleri alüminyum folyo ile sarılarak 22°C'de inkubasyona bırakılır. İnkubasyon süresi sonucunda inokulasyon alanları etrafında *C. platani*'ye özgü peritesyumlar görülür ve bu peritesyumlar steril iğne yardımıyla alınarak PDA'lı besi ortamına aktarılır, petri kapları 20-25°C 'de 3-8 gün inkube edilir (Pilotti vd., 2009; 2012).



Şekil 2.2. Çınarlardan alınan doku örneklerinin havuç inokulasyon metodu ile izolasyonu

Ceratocystis platani'NİN TEŞHİSİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Morfolojik karakterizasyon

C. platani ile enfekteli odun dokuları stereo mikroskop altında üreme yapısı varlığı açısından incelenir. Bunun için, odun örnekleri %70'lik ethanol ile yüzeysel olarak temizlenir ve mikroskop altında değerlendirilir. Peritesyum steril bir iğne ile toplanarak lama yerleştirilir, üzerine bir damla distile su damlatılır ve lamel ile kapatılarak, ışık mikroskobunda incelenir.

Makroskobik özellikler

İzolasyonlar sonucunda, fungusun PDA besi ortamında büyüme hızı günde ortalama 0,3-0.5 cm civarındadır. Miselleri ilk günlerde şeffaftır. Kolonileri PDA'lı besi ortamından MEA'lı ortama göre daha kalındır. Daha sonra, koloniler üç tür konidia ve sıklıkla peritesyum üretebilir. Zaman içinde kolonilerin alt yüzeyleri aleurokonidia varlığı nedeniyle grimsi yeşilden kahverengimsi yeşile dönerken üst yüzeyleri peritesyumlar

nedeniyle koyu benekler içeren ve hiyalin endokonidia varlığı nedeniyle gri beyazımsı hale gelir. Her izolat için, konidia ve peritesyum üretimi farklı zaman alabilir. Bazı izolatlar hiç peritesyum üretmeyebilir (EPPO, 2003).



Şekil 2.3. *Ceratocystis platani*'nin odun parçaları üzerinde gelişen peritesyumları

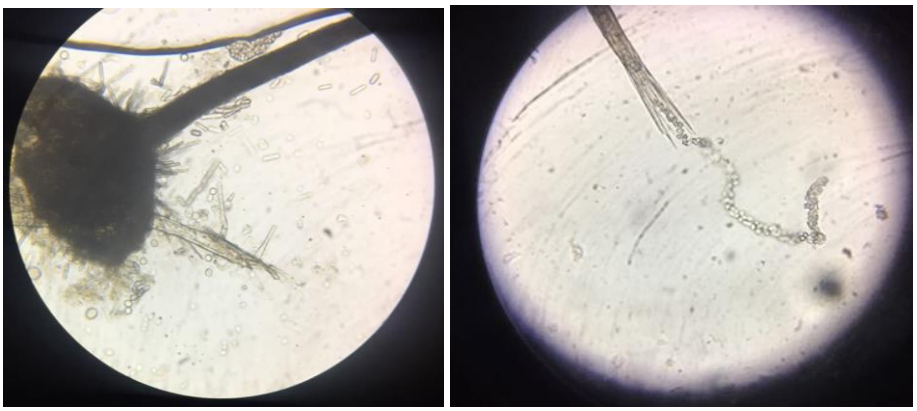
Mikroskobik özellikler

Ceratocystis platani, askospor üreten peritesyumlar ile karakterize edilirken, anamorfu Thielaviopsis, endokonidi üreten endokonidioforlar ile tanınır. Peritesyumlar koyu kahverengi, yüzeysel veya kısmen dokuya gömülü, 120-130 µm genişliğinde küresel tabanlıdır. Tabanı hiflerle süslenmiştir. Peritesyumlar uzun, koyu bronz ile siyah, düz boyunlu, 400-1000 µm uzunluğunda, farklı ostiolar hiflerle çevrilidir. Askiler kısa ömürlüdür. Askosporlar ostiyolden dışarı atılır ve boynun ucunda sarımsı kremsi bir matriks içinde birikir. Askosporlar karakteristik olarak melon şapkalar gibi şekillidir (4.0-6.5 µm uzunluğunda ve 3.0-4.5 µm genişliğindedir). Bazı izolatları hiç peritesyum üretmez. Anamorfu ise 3 tip konidia üretmektedir;

- Silindirik endokonidi; tek hücreli, hiyalin ila açık kahverengi, pürüzsüz, uçları kesik, düz, zincirler halinde taşınan, değişken uzunluktadır (8-43 µm uzunluğunda, 3.0-6.0 µm genişliğinde).

- Doliform ya da fıçı şeklindeki endokonidi; daha az sıklıkta görülür, kısa zincirler halinde taşınan, hiyalin ila açık kahverenkte (6-17 µm uzunlukta, 3.5-9.0 µm genişlikte).

- Küresel ila armut şeklinde kalın duvarlı aleurikonidiler; zamanla koyu kahverengimsi hale gelir, zincirler halinde üretilir (10-20 x 6-12 µm) ve bunlar yeni enfekte olmuş ağaçta çok sayıda olabilir ve doğrudan teşhis için yararlıdır.



Şekil 2.4. Ceratocystis platani'ye ait peritesyum ve konidiler

Moleküler karakterizasyon

Saf Ceratocystis platani kültüründen DNA ekstraksiyonu

Moleküler olarak teşhis edilecek *C. platani* izolatları üzerinde steril selofan membran bulunan PDA'li besi ortamlarına aktarılarak, 24°C'de inkübe edilir. Gelişen miseller, steril bistüri ucu yardımıyla selofan membrandan kazınarak 100 mg olacak şekilde steril porselen havanlara aktarılır, daha sonra sıvı azot yardımıyla dokular iyice parçalanır. Toz haline getirilen misellerin DNA ekstraksiyonu ticari bir firmaya ait kit (Örn;

Qiagen DNeasy Plant Mini kit, Hilden, Germany) ve kit içerisinde yer alan protokole uygun olarak gerçekleştirilir.

ITS bölgesi dizileme ve PCR reaksiyonu

rDNA geninin dahili kopyalanmış ayırıcı (ITS) bölgesinin PCR amplifikasyonu, ITS1 (5′–TCCGTAGGTGAACCTGCGG–3′) ve ITS4 (5′–TCCTCCGCTTATTGATATGC–3′) (White vd., 1990) primer seti kullanılarak gerçekleştirilir. PCR reaksiyonları, $MgCl_2$ (GeneSpin, Milano, İtalya), her biri 5 µM ileri ve geri primerler, 0.2 mM dNTP'ler (GeneSpin), 0.1 U Taq DNA polimeraz (GeneSpin) ve 2 µl genomik DNA içeren 1 x PCR tamponu içeren 25 µl'lik bir son hacimde olacak şekilde ayarlanır. PCR programı, 95°C'de 5 dakika denatürasyonu, ardından 90 saniye için 94°C, 1 dakika için 56°C, 2 dakika için 72°C ve 10 dakika için 72°C'lik bir son döngü ile 35 döngüyü içermektedir. Amplifikasyon ürünleri, %1 agaroz (GeneSpin) jelde yürütülerek, 100 bp'lik DNA markörü ile karşılaştırılır. Amplifikasyon ürünleri mi-PCR Purifikasyon Kiti (Metabion International, Planegg, Germany) kullanılarak saflaştırılır. Saflaştırılan ürünler dizileme hizmeti veren bir şirkete gönderilerek dizileme gerçekleştirilir. Dizileme sonrasında elde edilen diziler başlangıç ve sonlarında bulunan kalitesiz dizilerden arındırılmış ve ardından aynı lokususa ait ileri ve geri primerler ile elde edilen (forward ve reverse) dizilere ait kromatogramlar okumalarda hata olup olmadığının kontol edilmesi amacı ile ABI iz dosyaları Chromas Pro (version 1.5) ve BioEdit (version 7.0.90) programları kullanılarak düzenlenerek, her bir izolat için ileri ve geri primerlere ait dizilerden ortak (consensus) diziler ClustalW2 yazılımı kullanılarak oluşturulur. Elde edilen dizilerin, DNA dizi veri tabanlarında yer alan diziler ile benzerliklerinin karşılaştırılmasında ve en yakın türlerle akrabalık derecelerinin belirlenmesinde BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) algoritması kullanılır. Gen bankasında

bulunan benzer türlerle filogenetik analizleri ise dizilerin MEGA 7 filogenetik programı yardımıyla neighbor-joining (NJ) analizi ile yapılmaktadır.

Real Time PCR ile Tanılama

Sağlıklı veya *C. platani* ile enfekteli odun dokusunda DNA ekstraksiyonu yukarıda belirtildiği şekilde Qiagen DNeasy Plant Mini kit kullanılarak gerçekleştirilebilir. Tanılama için, interkalasyon boyası olan Eva Green ve TaqMan probe olmak üzere tip yöntem kullanılır (Luchi vd., 2013; Lumia vd., 2018).

Eva Green Testi

Bu test için, Supermix (dNTPs, Sso-fusion polymerase, $MgCl_2$ Eva Green florans boya) (BIORAD) adlı bir karışım kullanılır. Reaksiyonda, ileri primer olarak; C.P.Sn.For.I (5'-CGTACCTATCTTGTAGTGAGATGAATGC-3') ile geri primer olan C.P.Rev.I (5'-GAGTTTACAGTGGCGAGACTATACTG-3') ve 50 ng DNA kullanılır (Tablo 3.1). PCR koşulları; 96°C'de 3 dakika ilk denatürasyon, 95°C'de 10 saniye denatürasyon, 66°C'de 20 saniye annealing ve uzama aşaması 40 döngü olarak devam edip ardından 72°C'de 5 dakika son uzama ile bitirilmektedir. Eva Green, 500 nm'de maksimum soğurma ve 530 nm'de ise maksimum emisyona sahiptir.

Taqman Probe Testi

Taqman Probe testinin Eva Green'den farkı *C. platani*'ye özgü probun bulunmasıdır. Reaksiyonlarda yukarıdaki ileri ve geri primerleri ile C.P.TM.Pr. (5'-CGGTGCCCTTCAGAAGGGCCCTACCACC-3') probu kullanılır (Tablo 3.1). Prob, 5' ucunda FAM (6-carboxy-fluorescein) ile, 3' ucunda Black Hole Quencher 1(BHQ-1) ile etiketlenmelidir. PCR koşulları; 96°C'de 3 dakika ilk

denatürasyonu takiben, 95°C'de 10 saniye denatürasyon ve 66°C'de 20 saniye bağlanma ve uzama aşamaları 40 döngü olarak devam edip, en son uzama ise 72°C'de 5 dakika gerçekleşir. Floresan yakalama: 6-FAM, 495 nm'de maksimum absorbansa ve 518 nm'de maksimum emisyona sahiptir.

Tablo 3.1. Real Time PCR testlerinde kullanılan karışımlar ve konsantrasyonları

Eva Green Testi		Taq Man Probu Testi	
Reaktifler	Konsantrasyon	Reaktifler	Konsantrasyon
Supermix Eva Green(BIORAD)	2X	Supermix(dNTPs, Sso7d-fusion polimeraz, $MgCl_2$, güçlendirici ve stabilize edici	2X
İleri Primer (C.P.Sn.For.I)	10 µM	İleri Primer (C.P.Sn.For.I)	10 µM
Geri primer (C.P.Sn.Rev.I)	10 µM	Geri primer (C.P.Sn.Rev.I)	10 µM
-	-	Probe I	20 µM
Steril su ya da ultra saf su	20 µl' e tamamlanacak kadar	Steril su ya da ultra saf su	20 µl' e tamamlanacak kadar
Toplam hacim	20 µl	Toplam hacim	20 µl
Seyreltilmiş DNA	50 ng	Seyreltilmiş DNA	50 ng

Her iki yöntemle, her tekrarda CT değerleri arasında ihmal edilebilir bir değişiklik saptandığından, tekrarlanabilirliği tam olarak doğrulanmıştır. Eva Green testi için ortalama Ct değerlerinin, 35,4-35,9 arasında değişirken, TaqMan Probe testinde ise 34,3-35 aralığında olması beklenir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde dahil olmak üzere tüm dünyada yeni hastalıkların girişini ve oluşumunu önlemek ve hem istilacı hem de yerli organizmaların tarım ve orman ekosistemi biyolojik çeşitliliği ve üretkenliği üzerindeki etkisini azaltmak için yeni teknik, metodolojik ve kavramsal çözümler havuzuna ihtiyaç bulunmaktadır.

Platanus türleri, ılıman iklimlerde kentsel çevrede dikim için kullanılan en yaygın ağaç türlerindendir. *Ceratocystis platani*' nin *Platanus* türlerinde neden olduğu hastalık çoğu zaman ağaçta ölüme sebep olması ve hızla yayılması nedeniyle Türkiye'nin de içinde olduğu birçok Avrupa ülkesi için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu etmenin neden olduğu hastalık için bitki sağlığı önlemleri dışında kontrol yöntemleri mevcut değildir. *Platanus* türlerinin bu hastalık etmenine olan belirgin duyarlılığı göz önüne alındığında, çok çeşitli dirençli genotipler elde etmek için daha fazla ıslah çalışmasına ihtiyaç bulunduğu düşünülmektedir. Ayrıca hastalığın görüldüğü ülkelerde ülke çapında biyogüvenlik önlemlerinin alınması zorunludur. Bu alanda deneyimli orman patologlarından ve yöneticilerden destek alınarak uygun ve daha etkili biyogüvenlik önlemleri formüle edilmelidir.

Patojenik mikroorganizmaların neden olduğu bitki hastalıkları, bitki üretimi, gıda güvenliği ve doğal ekosistemler için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Erken uyarı ve hızlı yanıt için etkili bir çerçeve, bitki patojenlerinin biyolojik istilalarının etkilerini azaltmak veya önlemek için çok önemli bir unsurdur. Bu nedenlerden dolayı Real-time PCR gibi teşhis süresini kısaltan hızlı tespit araçları, bitki sağlığının izlenmesinde, gözetiminde ve kantitatif patojen risk değerlendirmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bitkileri hastalıklardan korumak için en iyi strateji, onlara hastalığın bulaşmasını önlemektir. Konukçuda semptomlar ortaya çıkmadan önce, hastalık gelişiminin erken aşamasında neden olan patojen hızlı ve güvenilir moleküler yöntemlerle tespit edilmelidir.

KAYNAKÇA

Accordi, S. M. (1989). The survival of *C. fimbriata* f. sp. *platani* in the soil. Informatore Fitopatologico 39, 57-62.

Anselmi, N., Cardin, L., Nicolotti, G. (1994). Plane decline in European and Mediterranean countries: associated pests and their interactions. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24(1), 159-171.

Blankart, D., Vigouroux, A. (1982). Lutte contre le chancre coloré du platane. Phytoma No. 343, p. 51.

Burgess, T. I., Crous, C. J., Slippers, B., Hantula, J., & Wingfield, M. J. (2016). Tree invasions and biosecurity: eco-evolutionary dynamics of hitchhiking fungi. *AoB plants*, *8*, plw076.

Crone, L.J. (1962). Symptoms, spread, and control of canker stain of plane trees. Ph.D. Thesis, Rutgers University, New Brunswick, NJ.

de Beer, Z. W., Duong, T. A., Barnes, I., Wingfield, B. D., Wingfield, M. J. (2014). Redefining *Ceratocystis* and allied genera. Studies in Mycology 79, 187-219.

Elena, K., Alivizatos, A. S., Varveri, C. (2008). New plant pathogens reported in Greece, 1990-2007. Hellenic Plant Protection Journal, 1(1), 1-25.

EPPO (European Mediterranean Plant Protection Organization), (2003). Standards: Diagnostic protocols for regulated pests: PM7/14 (1): *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*. EPPO Bulletin, 33, 245– 247. (accessed 2023-06-05).

EPPO, (2014). EPPO Standard. Diagnostics. PM 7/14(2) *Ceratocystis platani*. EPPO Bulletin 44, 338–349. (accessed 2023-06-05).

EPPO, (2023). *Ceratocystis platani*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. https://gd.eppo.int (accessed 2023-06-05).

Ferrari, J. P., Pichenot, M. (1974). *Ceratocystis fimbriata* responsable d'une grave maladie du platane en France: la tache chancreuse. Compte Rendu des Séances de l'Académie des Sciences 278, 2787-2789.

Ferrari, J. P., Pichenot, M. (1976). The canker stain disease of plane tree in Marseille and in the south of France. European Journal of Forest Pathology 6, 18-25.

Fisher, M. C., Henk, D. A., Briggs, C. J., Brownstein, J. S., Madoff, L. C., McCraw, S. L., & Gurr, S. J. (2012). Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. Nature, *484*(7393), 186-194.

Gessler, C., Mauri, G. (1987). Le malattie e i parasiti del platano, situazione nel Ticino. Botanica Helvetica 97 (2), 349-356.

Ghelardini, L., Pepori, A. L., Luchi, N., Capretti, P., & Santini, A. (2016). Drivers of emerging fungal diseases of forest trees. Forest Ecology and Management, 381, 235-246.

Granata, G., Pennisi, A. M. (1989). Estese morie di platani orientali in forestazioni naturali causate da *Ceratocystis fimbriata* (Ell. et Halst.) Davidson f. platani Walter. Informatore Fitopatologico 12, 59-61.

Griffin, H. D. (1968). The genus *Ceratocystis* in Ontario. Canadian Journal of Botany 46, 689-718.

Grosclaude, C., Olivier, R., Pizzuto, J. C., Romiti, C., Madec, S. (1988). Detection par piegeage du *Ceratocystis fimbirata* f. *platani.* Application a l'etude de la persistance du parasite dans du bois infecte. European Journal of Forest Pathology, 18: 385-390.

Grosclaude, C., Olivier, R., Pizzuto, J. C., & Romiti, C. (1991). Etude experimentale du transport de l'inoculum de *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* par I'eau d'une riviere. European Journal of Forest Pathology, 21, 168– 171.

Jeger, M., Bragard, C., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Jaques Miret, J. A., … Rossi, V. (2016). Scientific opinion on the risk assessment and reduction options for *Ceratocystis platani* in the EU. EFSA Journal, 14(12), 4640– 4665.

Lehtijärvi, A., Oskay, F., Doğmuş Lehtijärvi, H. T., Aday Kaya, A. G., Pecori, F., Santini, A., & Woodward, S. (2018). *Ceratocystis platani* is killing plane trees in Istanbul (Turkey). Forest Pathology, 48(1), e12375.

Luchi, N., Ghelardini, L., Belbahri, L., Quartier, M., Santini, A. (2013). Rapid detection of *Ceratocystis platani* inoculum by quantitative Real-Time PCR assay. Applied and Environmental Microbiology 79: 5394-5404. - doi: 10.1128/AEM.01484-13.

Lumia, V., Modesti, V., Brunetti, A., Wilkinson, C.L., Di Lernia, G., Harrington, T.C., Pilotti, M. (2018). Real-Time PCR for *Ceratocystis platani* detection: in-depth validation to assess the diagnostic potential and include additional technical options. iForest 11: 499-509. – doi:10.3832/ifor2527-011.

McCracken, F. I., Burkhard, E. C. (1977). Destruction of sycamores by canker stain in the midsouth. Plant Disease Reporter 61, 984-986.

Migliorini, D., Ghelardini, L., Tondini, E., Luchi, N., & Santini, A. (2015). The potential of symptomless potted plants for carrying invasive soilborne plant pathogens. Diversity and Distributions, 21(10), 1218-1229.

Mutto Accordi, S. (1986). Diffusione di *Ceratocystis fimbriata* attraverso le anastomosi radicali. Informatore Fitopatologico, 36, 53– 58.

Ocasio-Morales, R., Tsopelas, P., Harrington, T. C. (2007). Origin of *Ceratocystis platani* on native *Platanus orientalis* in Greece and its impact on natural forests. Plant Disease, 91, 901-904.

Panconesi, A. (1981). *Ceratocystis fimbriata* of plane trees in Italy; biological aspects and control possibility. European Journal of Forest Pathology, 11, 383–395.

Panconesi, A. (1999). Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings. Journal of Plant Pathology, 81, 3-15.

Panconesi, A., Moricca, S., Dellavalle, I., Torraca, G. (2003). The epidemiology of canker stain of Plane tree and its spread from urban plantings to spontaneous groves and natural forests. In: Second International Symposium on plant health in urban horticulture, Berlin, Germany, 27-29 August, 2003 [ed. by Balder, H.\Strauch, K. H.\Backhaus, G. F.]. Berlin, Germany: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, 84-91.

Panetsos, K. P., & Alizioti, P. G. (1996). Results of plane tree plantations: Potentialities-perspectives. In *Proc. 7th national forestry cong.* (pp. 150– 163). Karditsa, Greece.

Perry, E., McCain, A. H. (1988). Incidence and management of canker stain in London plane trees in Modesto, California. Journal of Arboriculture, 14, 18-19.

Pilotti, M., Brunetti, A., Tizzani, L., Marani, O. (2009). *Platanus* x *acerifolia* gentoypes surviving to inolcualtion with *Ceratocystis platani* (the agent of canker stain): first screening and molecular characterization. Euphytica, 169, 1-17.

Pilotti, M., Lumia, V., Di Lernia, G., Brunetti, A. (2012). Development of real-time PCR for in wood-detection of *Ceratocystis platani*, the agent of canker stain of *Platanus* spp. European Journal of Plant Pathology, 134, 61–79.

Riba, J. M. (2011). El chancro colorado del plátano: *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*; afectaciones en Girona. Boletín de la Asociación Española de Parques y Jardines, 61, 6-10.

Santini, A., & Capretti, P. (2000). Analysis of the Italian population of *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* using RAPD and minisatellite markers. Plant Pathology, 49, 461– 467.

Santini, A., Ghelardini, L., De Pace, C., Desprez-Loustau, M. L., Capretti, P., Chandelier, A., ... & Stenlid, J. (2013). Biogeographical patterns and determinants of invasion by forest pathogens in Europe. *New Phytologist*, *197*(1), 238-250.

Santini, A., Liebhold, A., Migliorini, D., & Woodward, S. (2018). Tracing the role of human civilization in the globalization of plant pathogens. *The ISME journal*, *12*(3), 647-652.

Severoğlu, Z., & Özyiğit, İ.İ. (2011). İstanbul'da çınarlarda görülen mantar kökenli hastalıklar. Özet [Fungal related diseases observed on plane trees in Istanbul. Abstract] Türkiye 1. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu (pp 188), Antalya, Türkiye. 23-25 Kasım, 2011.

Smith, I. M. (1985). Pest and disease problems in European forests. FAO Plant Protection Bulletin 33, 159-164.

Simonyan, S. A.; Mamikonyan, T. O. (1982). Zashchita Rastenii No. 8, 23-24.

Soulioti, N., Tsopelas, P., & Woodward, S. (2015). *Platypus cylindrus*, a vector of *Ceratocystis platani* in *Platanus orientalis* stands in Greece. Forest Pathology, 45, 367–372.

Tsopelas, P., Angelopoulos, A. (2004). First report of canker stain disease of plane trees, caused by *Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani* in Greece. Plant Pathology, 53(4), p 531.

Tsopelas, P., Soulioti, N. (2014). Invasion of the fungus *Ceratocystis platani* in Epirus: a potential threat of an environmental disaster in the natural ecosystems of plane trees. Phytopathologia Mediterranea, 53, p 340.

Tsopelas, P., Palavouzis, S., Tzima, A. K., Tsopelas, M. A., Soulioti, N., Paplomatas, E. J. (2015). First report of *Ceratocystis platani* in Albania. Forest Pathology 45, 433-436.

Tsopelas, P., Santini, A., Wingfield, M. J., & Wilhelm de Beer, Z. (2017). Canker stain: a lethal disease destroying iconic plane trees. Plant disease, 101(5), 645-658.

Vigouroux, A. (1979). Les 'dépérissements' des platanes: causes, importance, mesures envisageables. Revue Forestière Française, 31, 28-39.

Vigouroux, A., Olivier, R. (2004). First hybrid plane trees to show resistance against canker stain (*Ceratocystis fimbriata* f. sp. *platani*). Forest Pathology, 34, 307-319.

Vigouroux, A., & Stojadinovic, B. (1990). Possibilité d'infection du platane par *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* après contamination de l'eau où se développent des racines blessées. European Journal of Forest Pathology, 20, 118–121.

VNF, (2014). Voies navigables de France ministère de l'environnement, de l'énergie et de la Mer. Online report. retrieved from http://www.sudouest.vnf.fr/2014-vnf-replante-le-canal-et-le-chancre-colore-a559.html

VNF, (2019). Voies navigables de France Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Online report, retrieved 12 August 2020 from http://www.sudouest.vnf.fr/2014-vnf-replante-le-canal-et-le-chancre-colore-a432.html

Walter, J. M. (1946). Canker stain of plane trees. US Department of Agriculture Circular No. 742.

Walter, J. M., Rex, E. G., Schreiber, R. (1952). The rate of progress and destructiveness of canker stain of plane-trees. Phytopathology 42, 236-239.

Wingfield, M. J., Seifert, K. A., Webber, J. F. (1993). *Ceratocystis* and *Ophiostoma*: Taxonomy, Ecology & Pathogenicity. St. Paul, Minnesota, The American Phytopathology Society, APS Press

Woodward, S., Beram, R. C., & Doğmuş, H. T. (2022). Drivers of Forest Pathogen Invasions: The Roles of Global Trade and Climate Change. South-east European forestry: SEEFOR, 13(1), 1-18.

bölüm

3

Mısır Soyma Makinesinin Verimliliği Üzerine Bir Araştırma

Amer N. N. KAKAHY[1] &
Rawezh D. SİDİQ[2]

Bu bölüme atıf yapmak için:
Kakahy, A. N. N. & Sidiq, R. D. (2023). *Mısır Soyma Makinesinin Verimliliği Üzerine Bir Araştırma*. S. K. Mohammed (Ed.), Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar (s. 53-66). Klaipeda: SRA Academic Publishing.

[1] 0000-0003-2662-0753, Kerkük Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Mekanizasyon ve Tarımsal Ekipmanlar Bölümü, Alhawija, Irak.
[2] 0000-0003-1902-1736, Kerkük Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Mekanizasyon ve Tarımsal Ekipmanlar Bölümü, Alhawija, Irak.

GİRİŞ

Mısır, buğday ve pirinçten sonra gezegende yetiştirilen en önemli tahıldır; insanlar ve hayvanlar için besin sağlamanın yanı sıra nişasta, yağ ve protein, alkollü içecekler, gıda tatlandırıcıları ve daha fazlasının üretimi için önemli bir hammaddedir. son zamanlarda yakıt. Mısırın önemi nedeniyle ideal koşullarda nasıl işleneceği, işleneceği ve korunacağı konusunda araştırma yapılmalıdır (Igbinoba ve diğerleri, 2019).

Mısır soyma makinesi, mısır mahsulünün hasat sonrası yönetiminin önemli bir parçasıdır. Mısır tanesini mısır koçandan ayırmayı gerektirir (El-Sharabasy ve diğerleri, 2021).

Hasat sonrası işlemler bombardımanı içerir. Mısır tanelerinin koçanlardan çıkarılması sürecinde, bombardıman, bir silindir ve içbükey çubuklar arasındaki küçük bir boşlukta hareket eden tanelerin önce darbeyle vurulmasını, ardından sürtülmesini içerir (Olaiya ve diğerleri, 2021; Ghritalahre ve Quasim,2020; Ezurike ve diğerleri, 2020). , 2019; Kareem, 2011).

Kakahy (2010) tarafından yapılan bir araştırmaya göre bombardıman, (300 rpm) bir Sheller'daki tüm karakterler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir; en yüksek çekirdek yüzdesini (%91,8), en düşük koçan yüzdesini (%8,2), en az yüzdeyi üretir. tane kayıpları (%0,1), en yüksek mekanik hasar yüzdesi (%2,2) ve ikinci nem içeriğinde (%20) en düşük ince malzeme yüzdesi (%0,6). Aljasim ve ark. (2002) aynı zamanda tane çıktısının ağırlık yüzdesi, tane kaybı yüzdesi ve kabuklu mısırın tüm çivili uygulamaları arasında (tane kaybı yüzdesine ilişkin faktörler arasındaki etkileşim dışında) önemli bir ilişki bulmuştur.

Khamiss ve ark. (2003), bombardımanın, kayıp ve kırılan malzemelerin ağırlık yüzdesi üzerindeki etkileri, 300 rpm bombardıman hızında tüm etkileşimler için önemliydi. Bu hız, bunların tane, koçan, tane kaybı yüzdesi ve mekanik hasar ve

ince malzeme yüzdesi üzerindeki etkilerini belirlemek için kullanıldı.

Çeşitli yem oranlarının ve mısır nem içeriklerinin kırık tane ve ince malzeme yüzdeleri üzerindeki etkilerini test etmek için Kakahy ve ark. (2003), kabuk soyucu için üç farklı hız belirleyerek, 230 voltluk üçüncü besleme seviyesinin, %25'lik ikinci nem içeriğinin ve 330 rpm'lik ikinci hızın, %2.133 ile en düşük kırık tahıl yüzdesini ürettiğini göstermiştir (Kakahy, 2000).

Ali ve ark. (2020) mısır soyma makinesinin ne kadar iyi çalıştığını değerlendirmek için yapıldı. Bulgular, Sheller zincirinin hızının spesifik üretkenlik, spesifik enerji, kırık tahıllar ve koçanlar üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu gösterdi.

Alsharifi ve ark. (2019), dönüş hızının kabuk çıkarma makinesi üzerindeki etkisini test etmek için 300, 400 ve 500 rpm'lik üç dönüş hızının kullanıldığını belirtmiştir. İncelenen her senaryoda, 300 rpm'lik dönüş hızı, 400 ve 500 rpm'lik değerlerden gözle görülür derecede üstündü.

El Sharawy ve arkadaşlarının (2017) çalışmasının en önemli bulguları, yerel bir mısır soyma makinesi kullanılırken verimlilik, verimlilik ve kabuksuz tahıl yüzdesinin 0,43 ila 1,46 ton h-1, %94,25 ila 99,43 arasında değişmesidir. ve sırasıyla %0,57 ile %5,75 arasındadır. Ayrıca, tane çıkışında, hasarlı tanelerin ve gevşek tanelerin yüzdeleri sırasıyla %0,21 ile %2,13 ve %1,57 ile %25,15 arasında değişmektedir.

Abbas ve arkadaşlarına göre. (2018), toplanan verilerin istatistiksel analizi, makine ve mahsul özelliklerinin motorlu bir mısır soyma makinesinin işlevselliği üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Sırasıyla %1,913 ve %1,125'lik en düşük ayrılma ve kabuksuz kayıplara sahip mısır kabuklama makineleri için 240 rpm'de 285 kg h-1'in optimal besleme hızı olduğu keşfedildi.

Artık piyasada, dübel veya çubuk tipi döner silindire sahip çeşitli küçük mısır ayıklama makineleri bulunmaktadır. Çıkışları 500 ile 2000 kg sa-1 arasındadır ve ilgili makineye bağlı olarak, bir traktör kuyruk mili ile çalıştırılabilir veya kendi motorlarına sahip olabilirler (Dula, 2019).

Bombardıman silindirinin çevresel hızı 900'den 1.100'e ve 1.300 m dk-1'e çıktıkça bombardımanın çıktısı, kalitesi ve güç kullanımı da arttı. 3.039 ton sa-1'lik daha yüksek bombardıman verimliliği ve 205.061 kg sa-1 kw -1'lik daha yüksek kalite üretkenliği elde etmek için, bombardıman silindirinin çevre hızı (1300 m dak-1), çevre hızına göre önemli bir gelişme gösterdi. bombardıman silindiri 900 ve 1100 m dk-1 (Taha vd., 2018)

Bu çalışma, daha az dane kaybı olan Mısır ayıklama makinesinde dönme hızı ve besleme seviyelerinin verime etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

METERYAL VE METOD

Araştırma, Kerkük Üniversitesi Ziraat Koleji/Al-Huweija laboratuvarında takip. Yerel mısır türlerinde üç farklı seviyedeki kabuk dönme hızının (1519, 1737 ve 1954) rpm ve iki besleme hızının (0,825, 1,521 kg) mevcut olduğunun belirlenmesi için standartlar yapılmıştır. Çalıştırılması için test sırasında çalıştırıcının, danenin ve ince ağırlık ağırlıkları hesaplandı. mesafeler arasındaki farklar değerleri için veriler ANOVA kullanılarak sürdürülecek şekilde incelendi ve en az anlamlı fark (LSD) $p< 0,05$ ve $p< 0,01$ olarak tahmin edildi.

Mısır soyma makinesinin 2 hp'lik elektrik motoru, Şekil 2'de gösterilmektedir gibi bir invertör cihazı aracılığıyla dönme hareketi değiştirilerek değiştirilmiştir. (1 ve 2). Testlerin sonuçları terazi, kronometre, elek ve optik takometre gibi diğer araçlarla ölçüldü. Sekme. Şekil 1'de kullanılan MGI-TY 60 mısır soya makinesinin özellikleri gösterilmektedir.



Resim 1. İnvertör cihazı

Table 1. Corn sheller specification

Electric motor specification		Cob outlet (cm)	Depth of grain tank (cm)	Hopper dimension (cm)	Sheller cylinder diameter (cm)
Power (hp)	Speed (rpm)				
2	1400	15	6	18×12	8.69

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tablo (2) dönme hızı, besleme hızları ve bunların etkileşimlerinin kabuklu mısır tanelerinin, çıkan koçanların, tane içeriğinin ve ince malzemenin özellikleri üzerinde hem önemli hem de önemsiz etkileri olduğunu göstermektedir.

Table (2) Variance analysis (ANOVA) for the treatments.

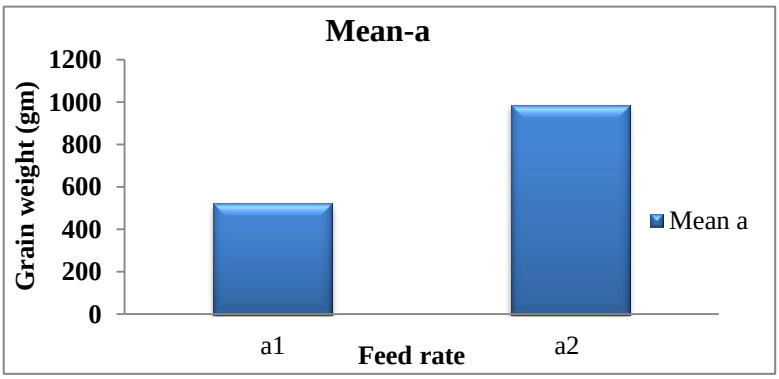
S. O. V	d. f	MS			
		Grain weight	**Cobs weight**	**kernel weight**	**Fine material**
Replicate	2				
Treat.	5				
A	2	483488**	81225**	2.25$^{n.s}$	1.00$^{n.s}$
V	1	9304.33*	6181.78$^{n.s}$	6.77778$^{n.s}$	0.77778$^{n.s}$
A x V	2	367.722$^{n.s}$	2178.67$^{n.s}$	3.16667$^{n.s}$	0.50$^{n.s}$
Error	10	1468.9	5604.39	1.78889	0.58889
Total	17		000		
L. S. D.	A	0.01= 61.1609	0.1= 119.4652	n.s	n.s
	V	0.05= 32.7377	n.s	n.s	n.s
	A x V	n.s	n.s	n.s	n.s

*=sig 5%, **=sig 1%, n. s= not significant.

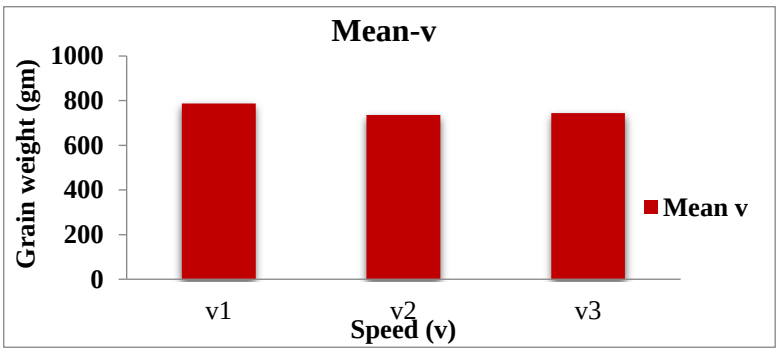
Tablo (2 ve 3)'ten elde edilen sonuçlar, kabuklu mısır tanelerinin beslenme oranı ile özellikleri arasında $p< 0.01$ düzeyinde önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Şekil 3'e göre, ikinci besleme hızı 988,11 gm'lık maksimum tahıl çıktısını üretti ve ikinci besleme hızı 524,52 gm'lik en düşük tahıl üretimini üretti.

Table (3) Effect of feeding rate and rotary speed and interaction between them on grain weight (gm).

a/v	v1 (1519 rpm)	v2 (1737 rpm)	v3 (1954 rpm)	Mean a
a1 (0.825 kg)	548.00	506.00	519.67	524.56
a2 (1.521 kg)	1028.33	967.00	969.00	988.11
Mean v	788.17	736.50	744.33	



Şekil. 3). İlerleme oranının tane ağırlığına (gm) etkisi.



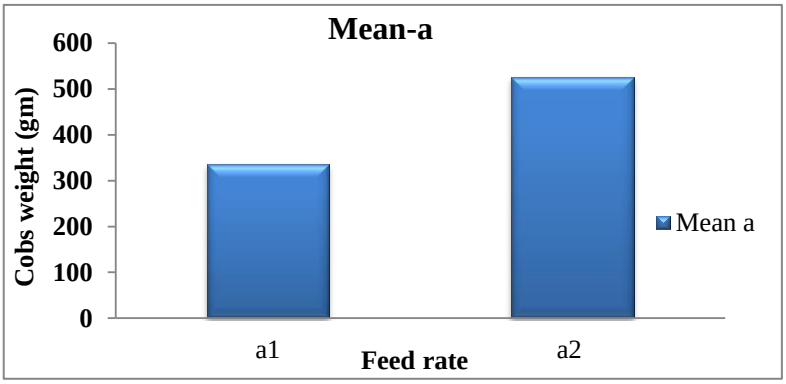
Şekil (4). Dönme hızının tane ağırlığına (gm) etkisi.

Tablo (2 ve 4)'ten elde edilen sonuçlar, besleme oranının kabuklu koçanların ağırlık özellikleri üzerinde $p< 0,01$ düzeyinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Koçan çıkışı, Şekil (5)'te gösterildiği gibi, 336,78 gm'lik birinci besleme hızında en düşük ve 526,78'lik ikinci besleme hızında en yüksekti.

Koçan ağırlığı üzerinde dönme hızının önemli bir etkisi bulunmadı, ancak 413,00 gm'lik üçüncü dönme hızı en düşük koçan ağırlığına sahipti. Ancak en düşük koçan ağırlığı 302,67 gr üçüncü dönüş hızıyla birinci beslenen sıçanda görüldü. İlerleme hızı ile hız arasındaki etkileşimin koçan ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktu.

Table (4) Effect of feeding rate and rotary speed and interaction between them on cobs weight (gm).

a/v	v1	v2	v3	Mean a
a1	383.33	324.33	302.67	336.78
a2	530.67	526.33	523.33	526.78
Mean v	457.00	425.33	413.00	



Şekil (5). Dönme hızının koçan ağırlığına (gm) etkisi.

Tablo 2 ve 5'te gösterildiği gibi, herhangi bir işlemin tane yüzdesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Bununla birlikte, ikinci ilerleme hızı ve birinci dönme hızının, %3,89 ve %3,67 ile en düşük tane yüzdelerine sahip olduğu belirlendi. , sırasıyla. Bu arada, birinci besleme hızı ve birinci dönme hızı ile ikinci besleme hızı ve dönme hızı arasındaki etkileşim sırasıyla %3,33 ve %3,33 ile en düşük tane yüzdesine sahip olmuştur.

Table (5) Effect of feeding rate and rotary speed and interaction between them on percentage of kernels.

a/v	v1	v2	v3	Mean a
a1	3.33	5.33	6.00	4.89
a2	4.00	3.33	4.33	3.89
Mean v	3.67	4.33	5.17	

Tablo (2 ve 6), ince malzeme yüzdesi açısından tüm işlemlerde önemli bir etkinin olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, birinci ilerleme hızı ve ikinci dönme hızının sırasıyla %0,56 ve %0,67 ile en düşük ince malzeme yüzdesine sahip olduğu belirlendi. Birinci besleme hızı ile üçüncü dönme hızı arasındaki %0,33 olan etkileşim, en düşük ince malzeme yüzdesiyle sonuçlandı.

Table (6) Effect of feeding rate and rotary speed and interaction between them on percentage of fine material %.

a/v	v1	v2	v3	Mean a
a1	0.67	0.67	0.33	0.56
a2	1.67	0.67	1.33	1.22
Mean v	1.17	0.67	0.83	

SONUÇ

Mısır kabuk soyma makinesi üretimi için mısır soyma makinesi, (0,825, 1,521) kg'lık iki besleme hızında ve (1519, 1737 ve 1954) rpm'lik üç dönme hızında test edildi. En önemli bulgular şunlardır:

1. En yüksek tane ağırlığı besleme hızı en iyi sonuçları vermiştir.

2- Kabuk soyucunun dönüş hızının azaltılması tane ağırlığı üretimini arttırdı.

3- Dönme hızı veya ilerleme hızının değiştirilmesinden ne tane yüzdesi ne de ince malzeme sonuçları etkilenmedi.

Teşekkür

Sayın'a (Hatem M.K., Hamza K.T., Tarık M.A., Abdulrahman A.K., Ali H.A. ve Ömer F.R.) özellikle teşekkür ederiz. Irak, Kerkük Üniversitesi Ziraat Fakültesi Alhawija Mekanizasyon ve Tarımsal Ekipman Bölümü personeline bu makalenin hazırlanması sırasındaki cömert yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Abbas Adnan; Minli; Muhammad Iqbal; Khurram Yousaf; Shahbaz Gul Hassan and Tahir Iqbal (2018). Contextual evaluation of a corn sheller and its Vulnerability to different cultivars. International Agricultural Engineering Journal · June 2018.

Ali Mohammed Ali, Ahmed Akbar Ali and Basim Aboud Abbas (2020). Effect of Time and Rotational Speed of Shelling Chains on the Performance of Maize Sheller. Indian Journal of Ecology (2020) 47 Special Issue (12): 339-341.

Aljasim, A. M.; S. M. Amin and Kakahy, A. N. (2002). Effect of Feeding Rate, Speed of the Sheller and Moisture on Percentages of Kernels and Grain Losses of Maize. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. Vol. 33 (6): 247 – 252, 2002.

B. Ghritalahre and M. Quasim (2020). Development of Solar operated Maize Sheller. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. Vol. 9 No. 6. Pp: 738-743, Jun., 2020.

B. Kareem (2011). Development of a Roll-in Oriented Machine for Maize Shelling. Journal of Materials Science and Engineering, B 1. Pp: 530-535. Sept., 2011.

B. O. Ezurike; J. O. Osazuwa and C. A. Okoronkwo (2019). Performance evaluation of an electric corn shelling machine for small scale indige-nous industries in Nigeria. African Journal of Science, Technology, Innovation and Development. Pp: 1-9. Sept., 2019.

El Sharawy Hany, M; Adel H, Bahnasawy; Zakaria A. El haddad and Mohamed T. Afifi (2017). A local Corn Sheller Performance as Affected by Moisture content and Machine Rotational speed. Misr J. Ag.,November 2017.

El-Sharabasy, M. M. A. and Menna Allah M. Elmaleh (2021). Development of a Simplified Machine for Shelling Maize Grain. Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering. Mansoura University. Vol. 12 (12): 845 – 853, 2021. www.jssae.mans.edu.eg.

F. J. Taha; A. H.U. Al-Khafajie and O. M. Rashid (2018). Evaluation of Some Technical Indicators of the Locally Modified Sheller for Corn Grain. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 8108:49(6):968-978.

Igbinoba, J. O, Unuigbe A. I. 1; Akhere F. I; Ibhahe G. U. And Gbadamose V. I. (2019). Design and Fabrication of a Corn Sheller. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST) ISSN: 2458-9403 Vol. 6 Issue 2, February.

K. A. Olaiya; I.O. Alabi; A.P. Okediji; K.A. Ajibola and M.O (2021). Kareem. Development of Motorized Corn Thresher. International Journal of Scientific & Engineering Research. Volume 12, Issue 8. August-2021. ISSN 2229-5518. IJSER © 2021. http://www.ijser.org.

Kakahy, A. N.; A. M. Aljasim and S. M. Amin (2003). Effect of Feed Rate, Speed of the Sheller and Moisture Content on Percentages of Broken and Fine Materials. Iraqi Journal of Agricultural Research (IJAR). ISSN (Print): 2790-5306, ISSN (Online): 2790-5314. (Special Issue) Vol. 8 (4): 158 – 165, Feb./2003.

Kakahy, Amer N. (2000). Effect of Feed Rate, Speed of the Sheller and Moisture on Productivity of Maize Processing Plants. Unpublished Master thesis. University of Baghdad, Iraq.

Kakahy, Amer N. (2010). Effect Of Two Types of Sheller on The Maize Productivity Characters. Journal of koya University. Issue 17, 2010.

Khamiss, N. A.; Amer N. Kakahy and H. S. Hussein (2003). Effect of Moisture Content and Feed Rate on Mechanical Shelled Maize. Iraqi Journal of Agricultural Research (IJAR). ISSN (Print): 2790-5306, ISSN (Online): 2790-5314. (Special Issue) Vol. 8 (4): 150 – 157, Feb./ 2003.

Merga Workesa Dula (2019). Review on Development and Performance Evaluation of Maize Sheller. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 8 Issue 05, May-2019. ISSN: 2278-0181.

Salih K Alwan Alsharifi; Mousa Abid Aljibouri; Manhil Abass Taher (2019). Effect of sheller rotational speed on some maize cultivars quality. AgricEngInt: CIGR Journal Open access at, http://www.cigrjournal.org. Vol. 21, No. 2. July, 2019. Pp: 196 -203.

bölüm

4

Farklı Katkı Maddeleri Kullanılarak Farklı Yük Koşullarında CVT Dişlisinin Akışkan Sıcaklığının Düşürülmesi Çalışması

Ayad A. KAKEİ[1] &
Amer N. N. KAKAHY[2]

Bu bölüme atıf yapmak için:
Kakei, A. A. & Kakahy, A. N. N. (2023). *Farklı Katkı Maddeleri Kullanılarak Farklı Yük Koşullarında CVT Dişlisinin Akışkan Sıcaklığının Düşürülmesi Çalışması*. S. K. Mohammed (Ed.), Sürdürülebilirlik Temelli Ziraat ve Ormancılık Alanına Yönelik Stratejik Araştırmalar (s. 67-82). Klaipeda: SRA Academic

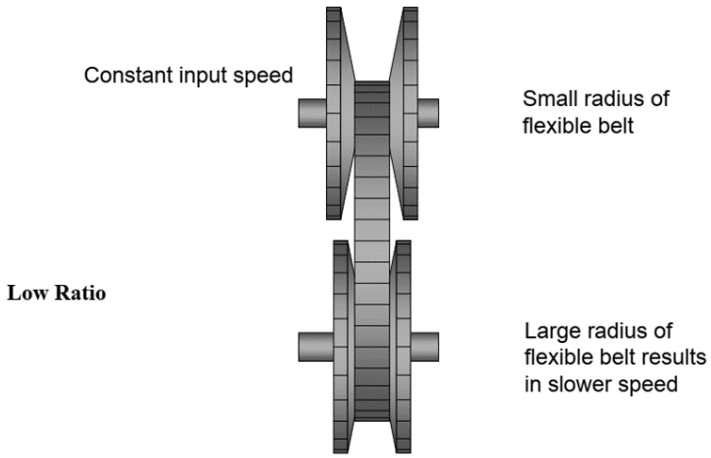
[1] 0000-0003-1902-1736, Kerkük Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Mekanizasyon ve Tarımsal Ekipmanlar Bölümü, Alhawija, Irak.
[2] 0000-0003-2662-0753, Kerkük Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Irak.

GİRİŞ

Aslında Şekil 1'de gösterilen CVT hiç de yeni bir fikir değil. 16. yüzyılın başlarında Leonardo da Vinci'nin çizimi bu teknolojiyi anlatıyor. 1886'da Karl Benz, ilk otomobilde CVT'nin erken bir versiyonunun patentini aldı. Ancak bu sistem otomobillerde kullanım alanı bulamadı ancak CVT sistemi, deniz taşıtları ve kar motosikletleri gibi bir yüzyıldır endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

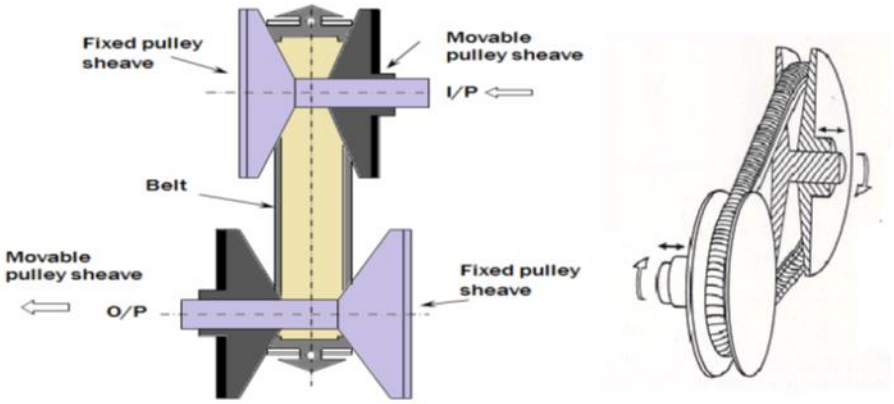
Yakıt verimliliğinin artırılması, otomobil fabrikalarının aramaya başladığı ana faktördür. CVT sistemi değerli yakıt verimliliği artışı sağlar. Yeni malzemeler ve diğer yeniliklerin meydana getirdiği hızlı gelişme, CVT'nin otomotiv alanındaki büyümesinden sorumlu olmuştur. Ancak CVT sisteminin ilkel tasarımı, çok pahalı ve verimsiz olacağından dolayı otomobillerde kullanılamıyor ve bunun için birçok modifikasyon ve beraberinde gelen sorunların aşılmasına yönelik çalışmalar yapılıyor. Pfiffner, R., ve diğerleri (2003), geçici koşullarda CVT sistemi tabanlı güç aktarma organları için optimal kontrol problemini çözmek için sayısal bir optimizasyon yazılımı sunmaktadır. CVT sisteminde verimliliğin %70-95 civarında olması nedeniyle yakıt tüketimi yüksektir, bu nedenle bu sistemin yüksek yakıt tüketiminin üstesinden gelmek için uygun çalışma sistemi kademesini bulması gerekmektedir. Tie-Qiao Tang, T.-Q ve diğerleri (2018), farklı sürüş mesafeleri altında yakıt tüketimini inceleyerek CVT'li bir araç için yakıt açısından optimum bir sürüş stratejisi önerdi. Sonuç, aracın sürüş mesafesi kritik bir değerden az olduğunda hızlanma ve beyan durumuyla karşılaştığını, aksi takdirde aracın hızlanma, sabit ve yavaşlama durumuyla karşılaştığını göstermektedir. Atallah, K., ve diğerleri (2012), hibrit araçlar ve rüzgar türbinleri gibi potansiyel uygulamalarda manyetik sürekli değişken iletimi (MCVT) önermiş ve tanımlamıştır. Sonlu eleman simülasyonu, MCVT'nin yüksek tork yoğunluğu ve yüksek verimlilik gösterebildiğini

göstermektedir. Setlur, P. ve diğerleri (2003), istenen tekerlek hızının asimptotik takibi için yenilikçi, uyarlanabilir, doğrusal olmayan bir kontrolör tasarladı. Srivastava, N. ve diğerleri (2009) gözden geçirilen temel kavramları, bilimsel modelleri ve hesaplamalı planları geniş bir şekilde inceliyor. Bu tür CVT'lerin modellenmesi ve kontrolüne ilişkin gelecekteki araştırmalar için zorluklar ve temel konular da incelenmektedir. Kim, J. ve diğerleri (2000), fren veya kavrama olmadan ileri, nötr ve geri koşullar arasında geçiş yapmak için küresel sürekli değişken şanzımanı (S-CVT) tasarladı ve önerdi. Bu sistemin ilginç yanı basit tasarımı ve son derece büyük torkların gerekli olmadığı kompakt yapısıdır. Sistemdeki poligonal uyarımların üstesinden gelmek için birçok Chain CVT çoklu gövde modeli geliştirilmiştir. Ancak Srivastava, N. ve Haque, I. (2007) farklı yükleme senaryoları için matematiksel model sunmuşlardır. Sonuç, sürtünme özelliklerinin ve boşluk parametrelerinin dinamik performans üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak Metal V-kayış tipi CVT'de deneysel sonuçlar, bloklar ve kasnak arasındaki bağıl kayma hızı nedeniyle CVT sıvısının sürtünmesinin sabit olmadığını göstermektedir (Kataoka, R. ve diğerleri (2002).



Şekil 1: CVT'nin şematik diyagramı

Her ne kadar Şekil 2'de gösterilen CVT sistemi, vites değiştirmeme, Düşük yakıt tüketimi, sürüş sırasında konfor, boyutlarının küçük ve ağırlığının düşük olması, Torkun sürekli aktarımı, Motor devrinin araç hızından bağımsız olarak kontrol edilebilmesi, Motoru daha geniş araç hız aralığında en yüksek güçte çalıştırabilme, Gerekli çıkış gücü için yakıtın en verimli olduğu noktada çalışabilme yeteneği, ancak bu sistemin birçok dezavantajı vardır. Sistemin temel sorunları, bandın kopmasına neden olan ve karbonun sıvı akışlarına yayılmasına ve bantın tıkanmasına neden olan sıcaklığın yüksekliği, ayrıca bandın şekil karmaşıklığı ve tasarımının zorluğudur. Yüksek hızlarda ve uzun mesafelerde vites geçişlerinde gecikme olduğu için. Bu çalışmanın amacı CVT soğutma sisteminde kullanılan akışkanın sıcaklığının düşürülmesi için sistemdeki ısının azaltılmasına yönelik özel spesifikasyonlara sahip akışkan ilave edilmesidir.



Şekil 2: Kasnak Düzenlemesi

DENEYSEL ÇALIŞMA

Bu araştırmadaki deneysel çalışma Kerkük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümündeki atölye laboratuvarında uygulanmıştır. CVT sisteminin mekanik parçalarının detayları aşağıda gösterilmiştir:

1. Çerçeve: Metal bir yapıdır (köşeli ayraçlar).

2. Fren pedalı: Sürücünün ayağından etkilenerek sonuç almak üzere hem servo hem de ana fren silindirine baskı uygulayan bir araba pedalı.

3. Fren Servo: Bu amaç için tasarlanmış vakum pompasını kullanarak, emme manifoldundaki (benzinli motorlar) sürükleme kuvvetini (Absorbsiyon) kullanarak sürücünün silindir spektrumunu etkileme çabasını azaltmak için çalışır.

4. Yarı Metalik Fren Balataları: Biraz disk fren balataları kullandık, çünkü bunlar şehir içi geziler için en iyisidir, soğuk havalarda iyi çalışırlar, fiyatı ve değişimi daha ucuzdur.

5. Fren Hatları: Fren hattı, sıvıyı ana silindirden kalipere hızlı bir şekilde taşır. 1,5 m uzunluk kullanılmaktadır.

6. Fren Diski (Flanş): Ana tasarımı çelikten yapılmış metal disktir. Soğutma için içeriden havalandırılır.

7. Kayışlar: Hareketin motordan dişliye aktarılması için dişli V kayışları olup, kullanılan kayışın boyutu Şekil 3'te gösterildiği gibi 13X1325Li'dir.

8. Sürekli Değişken Şanzıman (CVT): Bu çalışmada Şekil 4'te gösterildiği gibi Nissan Versa CVT sistemi kullanılmıştır.

9. Motor: Bu çalışmada Şekil 5'te gösterildiği gibi tek fazlı, 1450 rpm ve 5,5 hp (4KW) motor kullanılmıştır.

Şekil 6, bu çalışmada kullanılan deneysel mekanik sistemi göstermektedir.



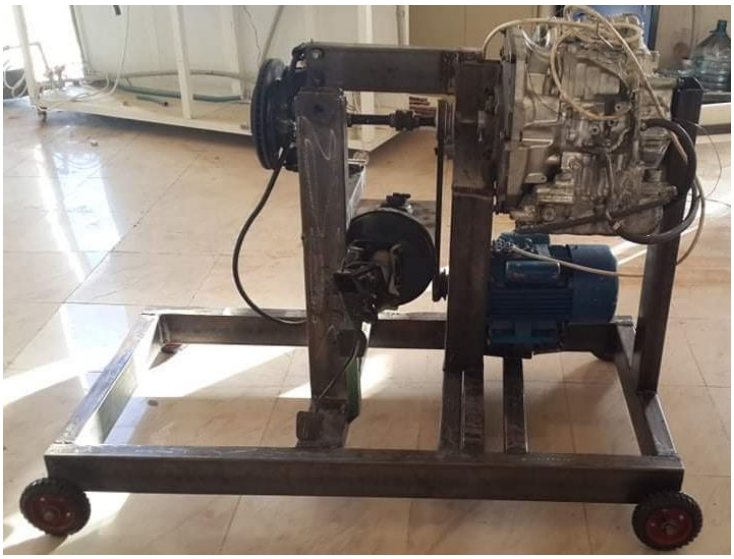
Şekil 3: Dişli V Kayışları



Şekil 4: CVT Nissan Versa



Şekil 5: Elektrik Motoru

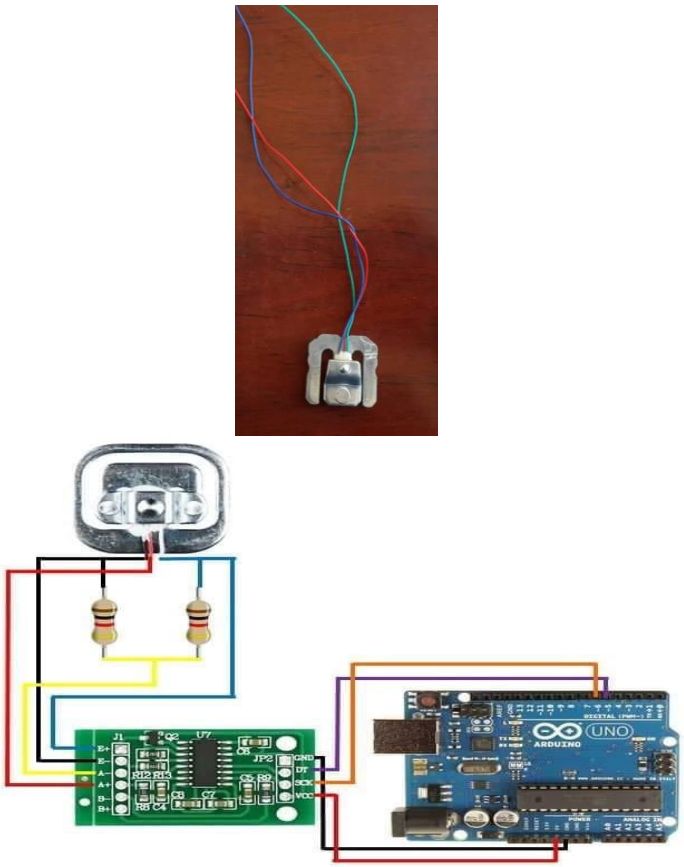


Şekil 6: Sistemin yandan görünümü

CVT sistemindeki sıcaklığı düşürmek için EVEREST CVT sıvısına iki adet CVT katkısı (Özel formüllü katkı (T-2021) ve Lucas CVT Katkı maddesi) eklenmiştir.

Ölçüm Cihazları

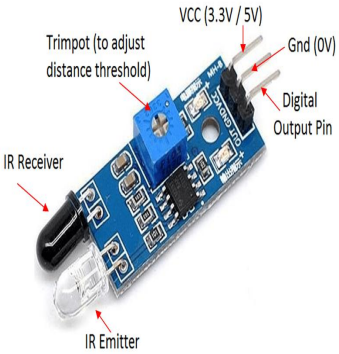
Yük hücresi sensörü: Şekil 7'de gösterilen yük hücresi bir kuvvet dönüştürücüsüdür. Basınç gibi bir kuvveti ölçülebilen ve standartlaştırılabilen bir elektrik sinyaline dönüştürür. Yük hücresine uygulanan kuvvet arttıkça elektrik sinyali de orantılı olarak değişir.



Şekil 7: Yük Hücresi sensörü

Hız sensörü

Şekil 8'de gösterilen hız sensörü, şanzımandaki bir dişliyi veya hedef tekerleği algılar ve dönüş hızıyla orantılı bir elektrik dijital sinyali üretir.



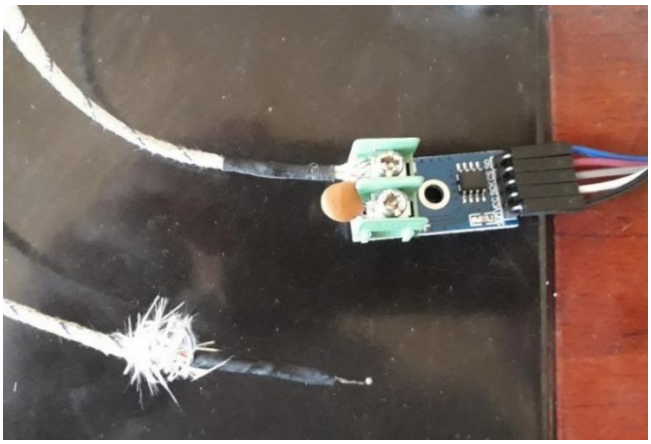




Şekil 8: Disk hızı ölçümü

Sıcaklık sensörü

K tipi termokupl, Şekil 9'da gösterildiği gibi 0-600°C arasındaki sıcaklıkları algılayabilen 1 metrelik düz bir uca sahiptir.



Şekil 9. K tipi termokupl

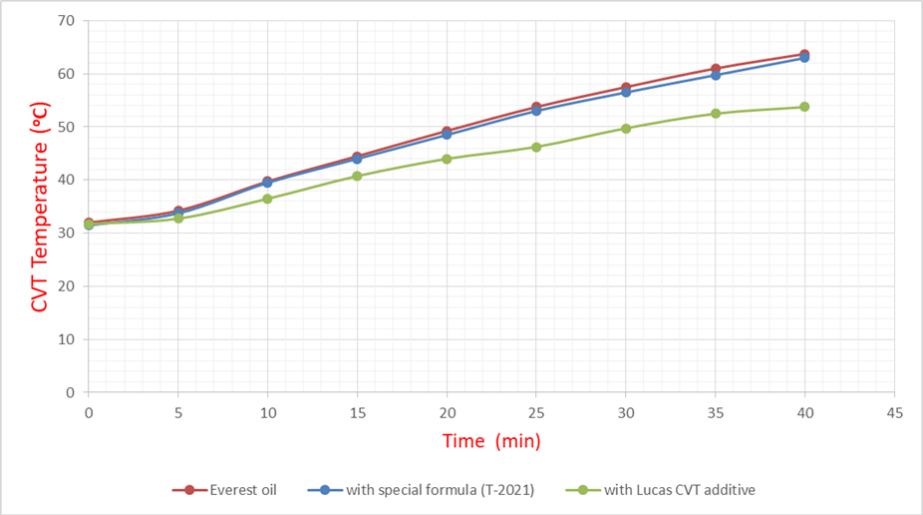
DENEYSEL ÇALIŞMANIN PROSEDÜRÜ

Öncelikle sistem herhangi bir yük eklemeden ve (yük) fren sistemini kullanmadan sıradan bir sıvı (Everest) kullanılarak çalışır. İkinci testte sistem yük eklemeden ve sıvı katkısı [özel formül (T-2021)] kullanılarak 6 litre normal sıvıya (Everest) (15 ml) ilave edilerek çalışır. Test tekrar çalışır ancak yük eklemeden ve sıvı katkı maddesi (Lucas CVT katkısı) kullanılmadan. Test, (60-85 N) arasında yük (fren) eklenerek aynı işlemleri tekrarlar. Deneyler, 27 Nisan 2023 ile 5 Mayıs 2023 tarihleri arasında Kerkük Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Atölyesi'nde seçilmiş bazı bulutlu ve açık hava günlerinde tamamlandı. Transmisyon sıvısının sıcaklığını azaltmak için en iyi oranı elde etmek amacıyla bu deney her durum için 40 dakika sürdü.

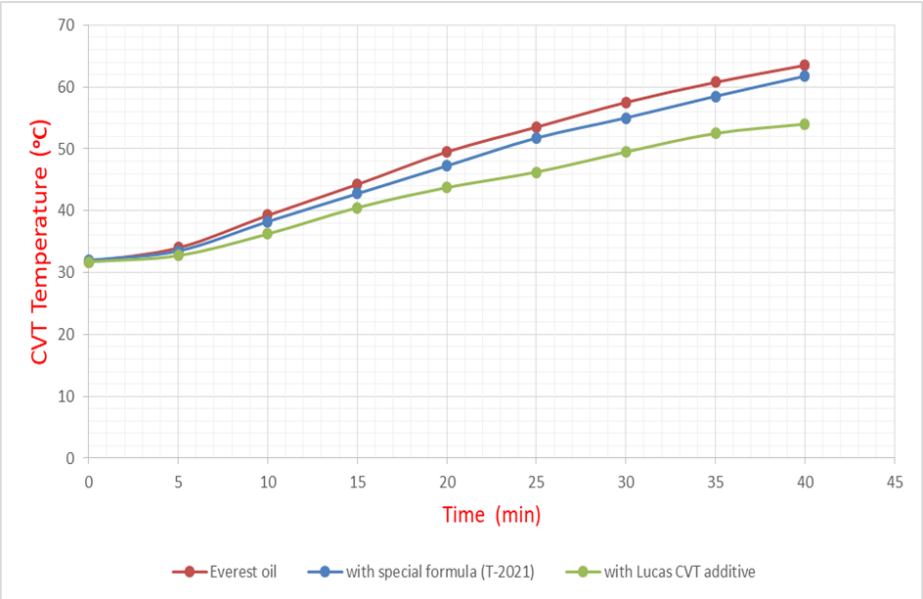
SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Şekil 10 ve 11, CVT sıcaklığı ile yüksüz (fren) süre arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Mavi eğri, CVT Gear'ın sıcaklığına

sırasıyla (5 ml, 10 ml) [özel formül (T-2021)] eklenmesinin etkisini gösterir.

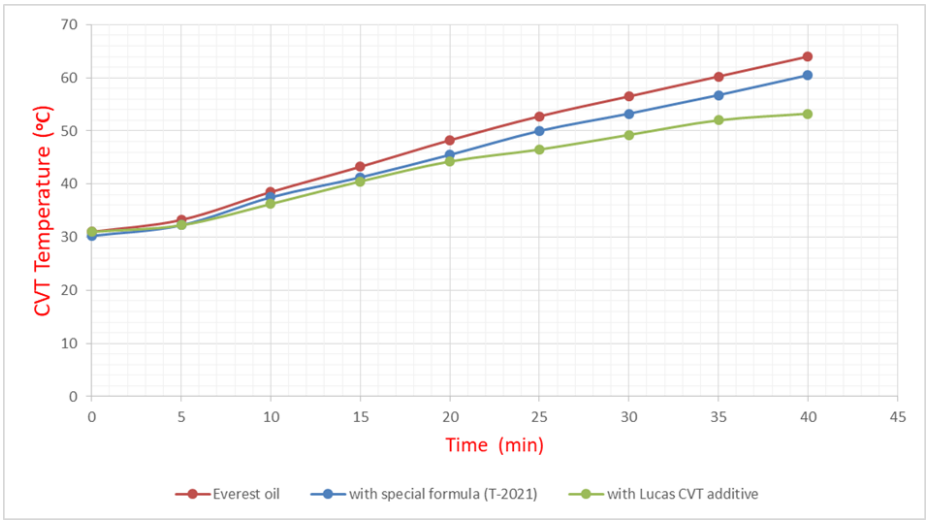


Şekil 10: Yüksüz durumda (5ml) katkı maddesiyle (Sıcaklık ve Zaman) arasındaki ilişki.

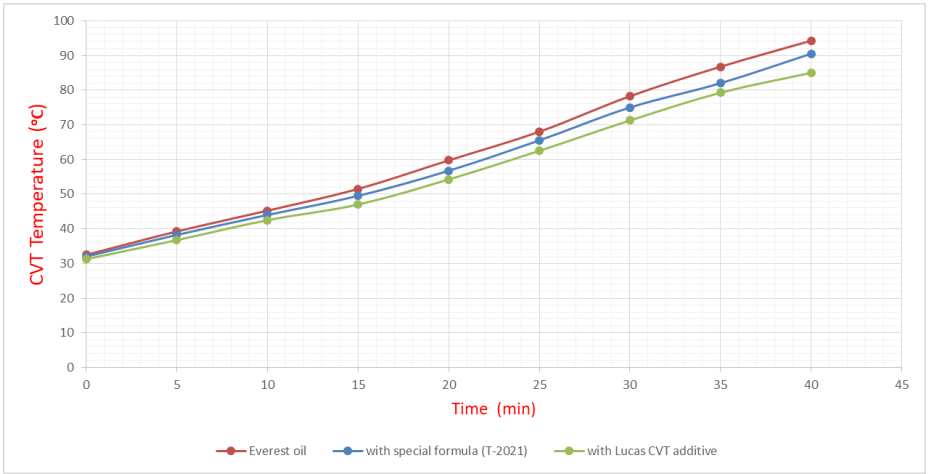


Şekil 11: (10 ml) katkı maddesi ile yüksüz durumda (Sıcaklık ve Zaman) arasındaki ilişki

Projedeki çalışmayı tamamlamak ve her açıdan dikkatli olmak için, CVT'ye 15ml katkı maddesi eklenerek test yüklemesiz ve yükleme koşuluyla tekrarlandı. Sonuçlar, soğutma katkı maddesinin, Şekil 12, 13'te gösterildiği gibi soğutma CVT sistemi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 12: Yüksüz durumda (15ml) katkı maddesiyle (Sıcaklık ve Zaman) arasındaki ilişki



Şekil 13: (Sıcaklık ve Zaman) ile (15ml) katkı maddesinin yük durumu arasındaki ilişki

Görüldüğü gibi cihazın yüksüz etkisi ile Everest sıvısı ile en yüksek sıcaklık değeri sıvı katkısı eklenmeden (64 oC), [özel formül (T-2021)] sıvısı eklendiğinde ise (60,5) olmuştur. oC) ve Lucas sıvı katkı maddesinin ilavesi ile (53,25 oC) ve gösterildiği gibidir. Cihazın en yüksek sıcaklığının Everest sıvısı ile yük etkisi ile okunması sıvı katkısı eklenmeden (94,25 oC), [özel formül (T-2021)] sıvısı eklendiğinde ise (90,5 oC) olmaktadır.) ve Lucas akışkan katkı maddesinin eklenmesiyle (85 oC) ve Şekil 12 ve 13'te gösterildiği gibidir.

SONUÇ

Cihaza eklenen üç akışkan, yük varlığı ile karşılaştırıldığında, cihazın sıcaklığının düşürülmesi ve diğer akışkan katkı maddeleri ile karşılaştırılması açısından (T-2021)'in tercihi, eğer bu değere ulaşmıyorsa ortaya çıkmaktadır. sonuçlar ve niteliksel sıcaklık (Lucas CVT katkısı), ancak diğer taraftan arttırıcıya bakıldığında fiyat ve miktar açısından akışkan katkı maddesinin (T-2021) fiyatı (3$) dolardan fazla değildir. (Lucas CVT katkısı) türü (15$) dolardan fazla iken, bunun da ekonomik etkisi vardır ancak miktar olarak akışkanın (T-2021) akışkanına eklenen miktarı çok daha azdır. sıvı eklemekten (Lucas CVT katkısı) daha iyidir.

Laboratuvarda karıştırırken, sıvı (T-2021) ilavesi (6 litre) başına (15 ml), sıvı (Lucas CVT katkısı) ilavesi (6) litre başına (946 ml) ve bu miktar açısından büyük bir farktır.

Dolayısıyla nihai sonuçta sıvının (T-2021), katkı maddesine (Lucas) kıyasla daha düşük fiyatla ve daha az miktarda, cihazın sıcaklığının istenilen dereceye düşürülmesine katkıda bulunduğunu görüyoruz.

REFERENCES

Pfiffner, R., Guzzella, L. and Onder, C.H. (2003). Fuel-optimal control of CVT powertrains. Control Engineering Practice, [online] 11(3), pp.329–336. doi:https://doi.org/10.1016/S0967-0661(02)00219-8.

Tang, T.-Q., Liao, P., Ou, H. and Zhang, J. (2018). A fuel-optimal driving strategy for a single vehicle with CVT. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 505, pp.114–123. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.03.050.

Atallah, K., Wang, J., Calverley, S.D. and Duggan, S. (2012). Design and Operation of a Magnetic Continuously Variable Transmission. IEEE Transactions on Industry Applications, [online] 48(4), pp.1288–1295. doi:https://doi.org/10.1109/TIA.2012.2199451.

Setlur, P., Wagner, J.R., Dawson, D.M. and Samuels, B. (2003). Nonlinear control of a continuously variable transmission (CVT). IEEE Transactions on Control Systems Technology, 11(1), pp.101–108. doi:https://doi.org/10.1109/tcst.2002.806434.

Srivastava, N. and Haque, I. (2009). A review on belt and chain continuously variable transmissions (CVT): Dynamics and control. Mechanism and Machine Theory, [online] 44(1), pp.19–41. doi:https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2008.06.007.

Kim, J., Park, F.C., Park, Y. and Shizuo, M. (2000). Design and Analysis of a Spherical Continuously Variable Transmission. Journal of Mechanical Design, 124(1), pp.21–29. doi:https://doi.org/10.1115/1.1436487.

Srivastava, N. and Haque, I. (2007). Clearance and friction-induced dynamics of chain CVT drives. Multibody

System Dynamics, 19(3), pp.255–280. doi:https://doi.org/10.1007/s11044-007-9057-3.

Kataoka, R., Okubo, K., Fujii, T. and Kanehara, S. (2002). A Study on a Metal Pushing V-belt type CVT - A Novel Approach to Characterize the Friction Between Blocks and a Pulley, and Shifting Mechanisms. [online] www.sae.org. Available at: https://www.sae.org/publications/technical-papers/content/2002-01-0697/ [Accessed 2 Aug. 2023].