



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE TARIMI YAPILAN ÇAY BİTKİSİ ( *Camellia sinensis*  
L. ) HASAT MAKİNALARININ İŞLETME VERİLERİNİN VE  
EŞDEĞER MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÖKHAN SÖZER**

**Tez Danışmanı**

**Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK**

**ÇANAKKALE – 2022**





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE TARIMI YAPILAN ÇAY BİTKİSİ ( *Camellia sinensis* L. ) HASAT  
MAKİNALARININ İŞLETME VERİLERİNİN VE EŞDEĞER MALİYET  
ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan SÖZER

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

ÇANAKKALE – 2022



T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Gökhan SÖZER tarafından Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK yönetiminde hazırlanan ve **22/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Türkiye’de Tarımı Yapılan Çay Bitkisi ( *Camellia sinensis* L.) Hasat Makinalarının İşletme Verilerinin ve Eşdeğer Maliyet Analizlerinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK  
(Danışman)

Prof. Dr. İlker H. ÇELEN

Doç. Dr. Anıl ÇAY

**İmza**

.....

.....

.....

Tez No :10446083

Tez Savunma Tarihi : 22/08/2022

.....

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

20/09/2022

## ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Gökhan SÖZER

22 /08/2022

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK'e teŐekkürü borç bilirim.

Ayrıca makina denemeleri ve ölçüm çalıŐmalarım süresince çalışma alanlarında tüm zorluklarda bana yardımcı olan kardeŐim Gökay Nail SÖZER'e desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Gökhan SÖZER  
anakkale, Ağustos 2022



## ÖZET

# TÜRKİYE'DE TARIMI YAPILAN ÇAY BİTKİSİ ( *Camellia sinensis* L. ) HASAT MAKİNALARININ İŞLETME VERİLERİNİN VE EŞDEĞER MALİYET ANALİZLERİNİN BELİRLENMESİ

Gökhan SÖZER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

22/08/2022, 45

Dünya'da sudan sonra en çok tüketilen içecek olan çay üretim alanının %2'sine, kuru çay üretim miktarının ise %4,26'sına sahip olan Türkiye, kişi başı yıllık çay tüketiminde ise birinci sırada yer almaktadır. Günümüze kadar aile fertleri tarafından, aile işletmeciliği şeklinde gerçekleştirilen çay üretiminde birçok üründe olduğu gibi işgücü giderleri arasında en fazla iş gücü oranını hasat almaktadır.

Bu araştırmada, çay hasadında yaygın olarak kullanılan akü enerjili 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası ile hasat (1. yöntem), 2 zaman benzin motorlu 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası ile hasat (2. yöntem), akü enerjili 300 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası ile hasat (3. yöntem) ve çay makası ile hasat (4. yöntem) işlemlerinin işletme değerleri belirlenmiş, Eşdeğer maliyet analizi yöntemi kullanılarak yöntemlerin maliyet karşılaştırmaları yapılmış ve çay hasadı için en uygun yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırma Rize ilinde, tesadüf parselleri deneme metoduna göre belirlenen farklı eğimlere sahip çay bahçelerinde yürütülmüştür. İşletme değerlerinin belirlenmesinde kadın ve erkek işçilerden elde edilen verilerin ortalamaları alınmıştır.

Araştırma sonucunda 0,122 ha'a kadar olan alanlarda 3. yöntemin, 0,122 ha'dan büyük olan alanlarda 1. yöntemin tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. 2. ve 4. yöntemlerde belirlenen birim alan gideri, her alan büyüklüğünde 1. ve 3. yönteme göre fazla olduğu için bu yöntemlerin tercih edilmemesi gerekmektedir.

Hasat yöntemlerinin zamanlılık maliyetleri hesaplandığında ise en düşük giderin sırasıyla 1. yöntem, 2. yöntem, 3. yöntem ve 4. yöntemde olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak tüm hasat işlem yöntemleri hem gider hem de zamanlılık açısından ele alındığında 1. yöntemin (akü enerjili 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası ile çay hasadı) en uygun yöntem olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çay hasadı, Zamanlılık maliyeti, Eşdeğer maliyet, İşletme verileri.





## ABSTRACT

### DETERMINATION OF OPERATIONAL DATA AND EQUIVALENT COST ANALYSIS OF TEA PLANT ( *Camellia sinensis* L. ) HARVESTING MACHINES CULTIVATED IN TURKEY

Gökhan SÖZER

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Agricultural Machinery and Technology Engineering

Advisor: Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

22/08/2022, 45

Having 2% of the tea production area, which is the most consumed beverage in the world after water, and 4.26% of the dry tea production amount, Turkey ranks first in annual tea consumption per person in the world. As like many products, tea production which has been realised by family members as a family business, the harvest is the most expence cost among labor expenses.

In this research, harvesting with a battery powered tea harvester with 500 mm cutter blade, which is widely used in tea harvesting (1st method), harvesting with a tea harvester with 2 times gasoline engine with 500 mm cutter blade (2nd method), and harvesting with a battery powered 300 mm cutter blade. The operating values of the tea harvester harvesting (3rd method) and the tea shears's (4th method) operations were determined, the cost comparisons of the methods were made using the equivalent cost analysis method, and the most suitable method for tea harvesting was tried to be determined.

The research was carried out in the tea gardens with different slopes determined according to the randomized plots trial method in the province of Rize. The averages of the data obtained from female and male workers were taken to determine the values of the enterprise.

As a result of the research, it was concluded that the 3rd method should be preferred in areas up to 0.12 ha, and the 1st method should be preferred in areas larger than 0.12 ha. Since the unit area expense determined in the 2nd and 4th methods is higher than the 1st and 3rd methods in each area size, these methods should not be preferred.

When the timeliness costs of the harvesting methods are calculated, it has been determined that the lowest expenses are in the 1st method, 2nd method, 3rd method and 4th method, respectively.

As a result, when all harvesting methods are considered in terms of both cost and timeliness, it has been determined that the 1st method (tea harvesting with battery powered tea harvester with 500 mm cutting blades) is the most appropriate method.

**Keywords:** Tea harvest, Timeliness cost, Equivalent cost, Business data



## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii

### BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

1.1. Çay ( <i>Camellia Sinensis</i> L. ) Bilgilendirme.....	1
1.2. Eşdeğer Maliyet Analizi ( EMA ) Bilgilendirme.....	4

### İKİNCİ BÖLÜM ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

6

### ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL ve METOD

13

3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Çay, <i>Camellia Sinensis</i> L.....	13
3.1.2. Akü Enerjili 500 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası.....	13
3.1.3. Benzin Motorlu 500 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası.....	14
3.1.4. Akü Enerjili 300 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası.....	15
3.1.5. Çay Hasat Makası.....	16
3.1.6. Alan ve Ölçüm Aletleri.....	17
3.1.7. Hassas Terazı.....	18
3.1.8. Elektrik Güç Ölçer.....	18
3.2. Metot .....	19

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

22

4.1. Araştırma Verileri.....	22
4.2. Araştırma Verileri Tukey Testi.....	23
4.3. Araştırma Verileri Genel Doğrusal Modelleme.....	25
4.4. Yöntemlerin İstatistik Yorumları .....	27
4.5. Yöntemlerin İşletme Verileri.....	30
4.6. Zamanlılık Maliyetleri.....	33
4.7. Eşdeğer Maliyet Analizi.....	34

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ

39

KAYNAKLAR .....	41
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## SİMGELER VE KISALTMALAR

FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
TEPGE	Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ÇAYKUR	Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü
BUGEM	Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EDB	Srilanka Siyah Çay İhracat Birliği
TRES	Tayvan Çay Araştırma ve Eğitim Enstitüsü
SAIT	Elektronik ve Haberleşme Bölümü Sambhram Teknoloji Enstitüsü
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
WR	Ahşap Tırmık İle Zeytin Hasat Yöntemi
WS	Ahşap Sırık İle Zeytin Hasat Yöntemi
MSWS	Mekanik Dal Sarsıcı ve Ahşap Sırık İle Zeytin Hasat Yöntemi
ERWS	Elektronik Sarsıtıcı ve Ahşap Sırık İle Zeytin Hasat Yöntemi
USD	Amerikan Doları
D	Amortisman, USD yıl <sup>-1</sup>
C <sub>0</sub>	Satın alma Bedeli, USD
C <sub>N</sub>	Hurda Değeri, USD
N	Makine Ömrü, yıl
I	Faiz Gideri, USD yıl <sup>-1</sup>
İ	Faiz Oranı, Decimal
İ <sub>r</sub>	Gerçek Faiz Oranı, Decimal
İ <sub>n</sub>	Nominal Faiz Oranı, Decimal
İ <sub>g</sub>	Enflasyon Oranı, Decimal
VSK	Vergi, Sigorta ve Koruma Giderleri, USD yıl <sup>-1</sup>
SDYG	Yakıt Gideri, USD h <sup>-1</sup>
SDYT	Yakıt Tüketimi, lt h <sup>-1</sup>
BDYF	Yakıt Fiyatı, USD lt <sup>-1</sup>
C <sub>BOM</sub>	Tamir ve Bakım Gideri, USD/yıl
BIG	Birim Alan Başına İşçilik Gideri, USD ha
SIM	Saatlik İşçi Gideri, USD h <sup>-1</sup>

SDEG	Saatlik Elektrik Gideri, USD h <sup>-1</sup>
SDET	Elektrik Tüketimi, kWh h <sup>-1</sup>
BDEF	Elektrik Fiyatı, USD kWh <sup>-1</sup>
W	Yıllık Zaman Maliyeti, USD yıl <sup>-1</sup>
K	Zamanlılık Katsayısı, gün <sup>-1</sup>
A	Alan, ha yıl <sup>-1</sup>
Y	Verim, t ha <sup>-1</sup>
V	Ürün Değeri, USD t <sup>-1</sup>
Z	Optimum Zaman
G	Günlük Çalışma Süresi, h gün <sup>-1</sup>
C	Makine Kapasitesi, ha h <sup>-1</sup>
pwd	Çalışılabilir Gün Olasılığı, Decimal
EMA	Eşdeğer Maliyet Analizi
SG <sub>A</sub>	A Sisteminin Sabit Gideri, USD yıl <sup>-1</sup>
SG <sub>B</sub>	B Sisteminin Sabit Gideri, USD yıl <sup>-1</sup>
SG <sub>C</sub>	C Sisteminin Sabit Gideri, USD yıl <sup>-1</sup>
SG <sub>D</sub>	D Sisteminin Sabit Gideri, USD yıl <sup>-1</sup>
DG <sub>A</sub>	A Sisteminin Değişken Gideri, USD ha <sup>-1</sup>
DG <sub>B</sub>	B Sisteminin Değişken Gideri, USD ha <sup>-1</sup>
DG <sub>C</sub>	C Sisteminin Değişken Gideri, USD ha <sup>-1</sup>
DG <sub>D</sub>	D Sisteminin Değişken Gideri, USD ha <sup>-1</sup>

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Tablo Adı</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1.</b>	500 mm Akülü Çay Hasat Makinası Teknik Özellikler	14
<b>Tablo 2.</b>	500 mm Benzinli Çay Hasat Makinası Teknik Özellikler	15
<b>Tablo 3.</b>	300 mm Akülü Çay Hasat Makinası Teknik Özellikler	16
<b>Tablo 4.</b>	Yöntemlerin Hasat Verileri	22
<b>Tablo 5.</b>	Farklı Eğimlerde Belirlenen İş Başarısı	23
<b>Tablo 6.</b>	Farklı Yöntemlerde Belirlenen İş Başarısı	24
<b>Tablo 7.</b>	Kadın ve Erkeklerden Elde Edilen İş Başarısı	24
<b>Tablo 8.</b>	Faktörler	25
<b>Tablo 9.</b>	Varyans Analizi	25
<b>Tablo 10.</b>	Model Özeti	26
<b>Tablo 11.</b>	Modelleme Katsayıları	26
<b>Tablo 12.</b>	Formül Parametreleri	31
<b>Tablo 13.</b>	İşletme Değerleri	32
<b>Tablo 14.</b>	Alana Bağlı Zamanlılık Giderinin Değişim Parametreleri	33
<b>Tablo 15.</b>	Alana Bağlı Eşdeğer Maliyet Analizi Hasat Parametreleri	35
<b>Tablo 16.</b>	Eşdeğer Maliyet Analizi Yöntemlerin Karşılaştırılması	35

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1.	500 mm Kesici Bıçaklı Akülü Çay Hasat Makinası	13
Şekil 2.	500 mm Kesici Bıçaklı Benzin Motorlu Çay Hasat Makinası	14
Şekil 3.	300 mm Kesici Bıçaklı Akülü Çay Hasat Makinası	15
Şekil 4.	Çay Hasat Makası	16
Şekil 5.	Lazer Metre, Tripod, Eğim ve Profil Hassasiyet Aleti	17
Şekil 6.	Hassas Terazı	18
Şekil 7.	Elektrik Güç Ölçer	19
Şekil 8.	Basit Üstel Düzeltme Modeli Artık Analizi	27
Şekil 9.	Birinci Yöntem İstatistiksel İnceleme	28
Şekil 10.	İkinci Yöntem İstatistiksel İnceleme	28
Şekil 11.	Üçüncü Yöntem İstatistiksel İnceleme	29
Şekil 12.	Dördüncü Yöntem İstatistiksel İnceleme	29
Şekil 13.	Alana Bağlı Olarak Zamanlılık Giderinin Değişimi	34
Şekil 14.	Alana Bağlı Eşdeğer Maliyet Analizi Hasat Masraf Grafiği	36



# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

### 1.1. Çay ( *Camellia Sinensis* L. )

Çay; *Camellia Sinensis* L., çaygiller familyasından (Theaceae) nemli iklimde yetiştirilen bitki yaprağından elde edilmektedir. Dünya’da ilk önce Çin ve Hindistan’da yetiştirilmeye başlanılmış ve bilinen anavatan (Hindistan’ın Çin’e bakan iç bölgeleri) Assam’dır. Çay bitkisi M.Ö. 2700 yılları içinde Assam bölgesinden Çin bölgesine taşındığı ve oradan da kültürü uygulanmaya başlandığı bilinmektedir. *Camellia Assamica* ve *Camellia Sinensis* olmak üzere iki tür olduğu bilinmektedir. Üç farklı şekilde oluşturulan çay; yeşil çay, siyah çay ve oolong çay olarak bilinmektedir. Bunun dışında, *Camellia Sinensis* bitki türünün bazı varyetelerinin tomurcukları ve genç yapraklarından yapılabilen özel bir çay grubu olan beyaz çay çeşidi de vardır.

Türk çay sektörü kurumsallaşma yapısının incelenmesi sonucunda, ilk uygulamaların Ziraat Genel Müdürlüğü içinde hazırlandığı görülmektedir. 1922 yılı içinde Ziraat Genel Müdürü Zihni Derin Rize ilinde; mandalina, limon ve portakalın yanı sıra çay da yetiştirilecek bir fidanlığın kurulması için talimat verdiği ve ilk uygulamaların bu işlevde başladığı bilinmektedir (Saklı, 2004).

Çay tarımı yetiştiriciliğinde, genelleme olarak tohum ve çelik çoğaltılabilen fidanlar ile yapılmakta ve beraber dünyada çay fidelerinin kitlesel olarak çoğaltılmasında çelikle çoğaltma işlemi uygulanmaktadır. Doku kültürüyle çoğaltmada, çay bitkisinin içerisinde bulunan endojen virüsler, yeterli kadarıyla sterilizasyon yapılmasına istinaden hâkim duruma geçip bitkiyi zayıflatmaktadır. Çelikle üretim, tüm dünyada da uygulandığı gibi maliyetleri az ve elde edilen başarı yüksek olduğundan en uygun çoğaltma işlemidir (BUGEM, 2019). Çay, yoğun yağış isteyen bir bitki olduğundan üretimin yapıldığı alanlarda sınırlı durumdadır. Dünya’da Çin, Sri Lanka, Hindistan, Endonezya, Japonya ve Kenya çay üretimini yapabilen başlıca ülkelerdir. Tropikal ve ekvatorial bölgeler üretiminde 12 ay süresince çay tarımı yapılırken Türkiye ve İran gibi yüksek enlemlerde olan ülkeler yılın sadece belirli 6 ayı içinde çay üretimi gerçekleştirilmektedir.

Türkiye, Dünya’da su içeceğinden sonra çokça kullanılan içecek olan çay üretim alanının %1,7’sine, kuru çay üretim miktarının ise %4’üne sahiptir (BUGEM, 2019).

Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü'ne göre yıllık kişi başı çay tüketiminde ise Türkiye 3,5 kg ile 1. sırada yer almaktadır (TEPGE, 2018).

Çay bitkisinin yetişmesine etki yapan en önemli faktörleri iklim ve toprak oluşturur. Çay tropikal bölgelerde ve iklim bakımından bol yağışlı ve sıcak alanlarda yetişmektedir. Yıllık sıcaklık ortalamasının 14°C'nin altına düşmemesi, toplam yıllık yağışın 2000 mm'den az olmaması ve aylara göre dağılımın düzenli olması, bağıl nem oranının ise en az % 70 olması, çay bitkisinin normal gelişmesi için gereklidir. Çay bitkisi kumdan kile kadar değişen yapıdaki asit tepkimeli topraklarda yetişebilmektedir (ÇAYKUR, 2013).

Türkiye 2020 üretim dönemi çay üretim alanları incelendiğinde, üretim alanlarının %66,4'ü 554,4 bin da ile Rize'de, %20,3'ü 169,6 bin da ile Trabzon'da, %10,8'i 90,2 da ile Artvin'de ve %2,4'ü 20,3 bin da ile Giresun'da bulunmaktadır. Türkiye çay üretim alanlarının tamamı bu dört ilde bulunmaktadır (TEPGE, 2021). Türkiye 2020 üretim döneminde çay üretimi incelendiğinde ise, üretimin %68,6'sı 905,6 bin ton ile Rize'de, %19,1'i 271,6 bin ton ile Trabzon'da, %16,9'u 141,4 bin ton ile Artvin'de ve %3,8'i 32,1 bin ton ile Giresun'da üretilmektedir (TEPGE, 2021). Çay üretimi 2021 yılı 1. bitkisel üretim tahmin verilerine göre üretim miktarı 1,40 milyon ton olarak açıklanmıştır (TEPGE, 2021).

Çay tarım uygulamaları, yıl içerisinde aktif çalışmalar gerektirici faaliyetler içerir. Tohum ekim işlemi ve ya çay fidanı yetiştirilip yerine dikilme işlemi, çay hasat sezonu öncesi arazi temizliği ve gübreleme, son sürgün çay toplama sonu ile budama işlemleri ve arazilerin temizlenme gibi uzun sürebilecek çalışmaları içerir (Doğanay, 2011).

Bu araştırma kısa zamanda aldığı şiddetli yağışlarla da gündeme gelen ve şiddetli yağışların çay hasadı işlemine de engel olduğu (Öztürk, 2008) Rize ilinde gerçekleştirilmiştir. Rize ili 527715 da çay bahçesi alanı ile 126531 üretici ile en yoğun çay tarımı yapılan ilimizdir (ÇAYKUR, 2019).

Türkiye çay yetiştirilmesi bakımından en elverişli ve birinci derecede verimli çay üretim alanlarını oluşturmaktadır. Çay, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaşayan halkın en önemli gelir kaynaklarından birisini teşkil etmektedir (Akova, 2008).

Tarımsal faaliyetler kapsamında değerlendirilen çay üretim, ufak aile işletmeciliği şekli ile uygulanmaktadır (DPT, 2001). Çay üreticilerin %80'i 5 da ve altında çay bahçelerine sahiptir. Üreticilere ait olan bu arazilerin toplam çay bölgelerinin %56'sını oluşturmaktadır (ÇAYKUR, 2019).

Birçok üründe olduğu gibi çay üretiminde de işgücü giderleri arasında en fazla iş gücü oranını hasat almaktadır (Dağdemir ve Özçelebi, 1998). Çay hasadında, günlük yevmiye veya kesilen yaş çayın ton başına değerlendirilip ücretlendirilmesi yöntemiyle de çay toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu işler yöre halkından olabileceği gibi mevsimlik tarım işçisi kapsamında yurt içi veya yurt dışından gelen kişilerce de yapılmaktadır (Tatoğlu, 2019).

Türkiye, Gürcistan, İran ve Japonya'da yaş çay ürünü Mayıs-Ekim arasındaki 6 aylık sürede üç sürgün dönemi içerisinde hasat edilirken, diğer üretici ülkelerde bu süre ortalama 10 aydır (Sayın ve ark., 2011). Çay bitkisinden nitelikli ve bol ürün alınmasında bağıl nem önemli etki yapmaktadır. Yıllık ortalama bağıl nemin %70 olması gerekir. Araştırmanın yapıldığı Rize ilinin 60 yıllık bağıl nem ortalaması ise % 72 ve % 76 arası bir dağılım göstermektedir. Kimi çay üretici ülkelerde sıcaklığın ve yağışın uygun olması nedeniyle 12 ay süreyle yaprak hasadı yapılmasına karşın kimi ülkelerde bu süre koşullara göre kısa olmaktadır. Çay üretim alanlarımızda ise ekonomik hasat dönemi 5-6 ay ile sınırlanmıştır (Kacar, 2010).

Çay hasadı üreticinin tercihinine göre farklı yöntemlerle yapılmaktadır. Akbulut ve Bakoğlu (2017) çay üretiminde hasat ve hasat sonrasında karşılaşılan problemler üzerine yaptıkları çalışmada üreticilerin üretimden satış zamanına kadar sürede oluşan kayıptan ve uygulanan çay alım kotasından, çay alımı yapanların ise uygun olmayan hasat yöntemleri, toplama sonrası bekleme ve taşıma uygulamaları sebebiyle çay kalitesinin düşük fire oranının yüksek olmasından yana şikâyetçi olduklarını belirtmişlerdir.

Kullanılan benzin motorlu makinelerin egzoz kalıntılarının çay yapraklarıyla teması halinde ortaya çıkabilecek sağlık problemlerine dikkat çeken ve egzoz çıkış emisyonlarının ölçülmesi gerekliliğinden bahseden Bülbül ve Aydın (2020) ise çay hasat işi yapan bir işçinin, el gücüne dayanan çay makası kullanarak yaptığı çay toplama miktarını, makine yardımı ile günlük olarak daha fazla çay hasadı yapabileceğini ifade etmişlerdir.

Çay yetiştiriciliğinde çalışan işgücünün büyük bir kısmını kadınlar oluşturmaktadır. Çay yetiştiriciliğinde olduğu gibi aynı zamanda fındık, pamuk, tütün gibi tarım ürünlerinin yetiştirilmesinde kadın işgücü büyük önem taşımaktadır. Buna rağmen literatürde, politikalarda, planlarda vb. dokümanlarda kadın işgücüne yeteri kadar yer verilmediği görülmektedir (Ataseven, 2018).

Çay endüstrisi, dünya çapında milyonlarca insanı istihdam etmektedir; bunların da çoğu kadındır. Çay yetiştiriciliğinde sorumlular çoğunlukla kadınlardır. Malawi'de, ülke genelindeki 15.000 küçük çay işletmesinin % 75'inin sahibi kadınlardır. Bu da çay sektöründe kadınların ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Çay yetiştiriciliğinde yapılan en temel işler üretim, yabancı ot temizliği, budama, toplama, taşıma, nakliye, paketleme vb. işleridir. Bu işlerden bazıları her ne kadar erkekler tarafından yapılırsa da kadınlar da hemen hemen her aşamada çay yetiştiriciliğinin içerisinde yer almaktadır (Ataseven, 2018).

Türkiye çay tarımında hasat işlemleri ise 1985 yılına kadar el ile, 1985 yılı sonrasında çay hasat makası ve 2010 yılı sonrasında çay hasat makası ve benzin motorlu ve akü enerji motorlu çit kesim makinalarının revizyonu ile makinalarla yapılmaya başlandığı tespit edilmiştir.

Bölgede kullanılabilir çay hasat makinalarının kadın işçilerin de ergonomik kullanımına uygun olması gerekmektedir. Araştırma kapsamında gözlemlerimiz bölgede kullanılan makinaların ithal ürünler olduğunu ve Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün kullanılmasını sakıncalı gördüğü ve yasaklamış olmasına rağmen bölgede sıkça kullanıldığı tespit edilen benzin motorlu makinaların da karbon salınımının verebileceği zarar dışında kilogram olarak ağır olduğu tespit edilmiştir.

## **1.2. Eşdeğer Maliyet Analizi (EMA)**

Herhangi bir yörede insan iş gücü arzının ihtiyacın üzerinde olması nedeniyle herhangi bir makinanın edinilmesi ve işletilmesi belirli bir alan büyüklüğü için ekonomik olmayabilirken, iş gücünün kıt olduğu ve iklimsel özellikleri nedeniyle de işlemin çok daha çabuk yapılması gereken bir başka yörede söz konusu makina büyüklüğü ekonomik ve kaçınılmaz olabilmektedir (Sındır, 1999).

Hasat yönteminin seçiminde en karmaşık problemlerden birisi de yöntemin ekonomikliğinin tespit edilmesidir. Çünkü ekonomik yöntem işletmeden işletmeye, yöreden yöreye, iklimden iklime vb. birçok farklılık göstermektedir. Ekonomik optimum makina veya mekanizasyon sistemi büyüklüğünün belirlenmesinde en yaygın yaklaşım "Basit Maliyet Karşılaştırması" 'dır. Ayrıca karşılaştırılan iki makina veya sistemden hangisinin ve

hangi alan büyüklüğünde daha ekonomik olduğunun belirlenmesinde ise “Eşdeğer Maliyet Analizi” uygulanmaktadır (Sındır, 1999).

Yüzyıllar boyunca insan ve hayvan iş gücünden faydalanılarak tarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. 18. Yüzyıl sonlarına doğru ise başta traktör üretilmesine bağlı olarak tarımın yönü de mekanizasyona doğru kaymıştır. Günümüzde ise traktör ve tarım makineleri kullanılmadan gerçekleşen tarımsal işlemler yok denecek kadar azdır (Öz ve Çakmak, 2017).

Tarım faaliyetlerinde ürünün kalitesini ve verimini artırmak ilaveten iş gücü verimliliği arttırılarak maliyetler azaltılması zirai makineleşmenin yeteri kadar uygulanması ile gerçekleştirilebilir (Çevik, 1989).

Günümüzde ülke ve dünya ekonomisindeki değişime bağlı olarak ülkemizde kullanılan tarım makinaları çeşitliliğinde de önemli bir çeşitlenme ve artış olmuştur. Tarımda mekanizasyon, tarım makineleri ve bu makineleri kullanmak üzere üretilmiş olan güç kaynaklarından oluşur. Tarımda makineleşme ile beraber tarım ürünlerinin verimlerini ve kalitelerini bir hayli arttırmaktadır. Bu durum da tarım makine sayılarını arttırmakta dolayısıyla üreticilerinde sayısını arttırmaktadır (Evcim, 2003).

Çalışmada çay işçiliğinde zorlukların azaltılması, zamanlılık sorunun çözümü, ekonomik değerin artırılması ve çay tarımında makine kullanımının bilinçli artırılması hedeflenmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye ve diğer ülkelerde yapılan ekonomik değeri olan tarımsal faaliyetlerde zaman tasarrufu, ekonomik girdiler, işçi maliyetleri makineleşme ile minimize edilmeye çalışılmaktadır. Tarımsal faaliyetlerdeki işgücü ve zaman tüketimi Türkiye şartlarında da oldukça enerji harcanan ve maliyeti artıran unsurlar olmuştur. Makineleşme ile arazi büyüklüğüne göre işgücünü azaltmak ve zaman tasarrufu yapmak mümkündür. Türkiye çay tarımında çay hasat makineleri oldukça yeni ve geliştirilmeye açık olduğu gözlemlenmiştir. Gelişen çay endüstrisi ve Doğu Karadeniz bölgesi için hazırlanan çay tarlaları düzenlenmesi projeleri ile makinalı tarımın artacağı ve bir ihtiyaç olacağı da bilinmektedir. Her ne kadar arazi topografik yapıları makinalı tarımda zorluk olsa da bölgeye uygun formda makinelerin projelendirilmesi yapılabilir. Mevcut kullanılan makinelerin arazi büyüklüğüne göre kullanımını ve çiftçilerin optimum faydayı sağlayabilmeleri ayrıca ileride projelendirilebilecek makinalara hazırlık olması için akademik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Roth vd., 1975 tarla kapasiteleri hakkında yaptıkları araştırmada; tüm verilerin ve olasılıkların nesnel olarak değerlendirilmesi ve daha fazla değerlendirme için en doğru verilerin seçilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Makine performansları, makinanın tasarlandığı işi ne kadar iyi yaptığını ve karlı olup olmadığını bilmek için önemlidir. Tarla kapasitesi ve tarla verimliliği makine veya ekipman performanslarını ölçen iki faktördür. Tarla kapasitesi makinanın tarlada kullanım süresine atıfta bulunur ve tarlada gerçekten harcanan süre ile harcanan toplam süreyi karşılaştırır. Tarla verimliliği, tarlada çalışma sırasında boşa geçen zaman hakkında fikir verir ve yüzde olarak hesaplanır.

Işık (1988), sulu tarımda değerlendirilen tarım makinelerinin en uygun olan makine ve güç belirlemesini yapabilmek için “toplam giderlerin minimizasyonu” veya “en düşük gider yöntemi ” olarak bilinen işlemleri uygulamıştır. Bununla birlikte birinci işlemde, en ideal olan makine ve güç seviyesi büyüklüğüne doğrudan etkili işgücü gideri, traktör sabit giderleri, zamanlılık giderleri, sabit gider faktörleri, tarım makinelerinin satın alma fiyatları, ortalama arazi çalışma hızları ve tarla etkinlikleri, traktör yüklenme oranları ve ürün cinslerine bağlı olarak birim alan başına toplam enerji gereksinimi gibi işletme değerlerini ortaya çıkarmıştır. İkinci işlemde ise işletme alanı ve ürün desenine bağlı olarak en uygun olan makine güç seçimini yapan bir model ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, örneğin, %50

pamuk ve %50 buğday üretimi yapılan ürün deseninde en uygun olan kuyruk mili gücü 10 ha büyüklüğünde bir işletme için 9 kW iken 50 ha için 29 kW olarak bulunmuştur.

Sındır (1989), bir tarla tarımı işletmesinin insan iş gücü ve makine ihtiyaçlarını saptamak, en uygun olan iş akışını ortaya koymak için bir modelleme şekillendirmiştir. Araştırmasında kullanılan veri tabanını düzenleyen sayısal rakamlar, örnek işletmelerden elde edilmiştir. Doğrusal programlama ile çalışan model, işçilik, alan ve tarım makinesi gibi sınırlı kaynakların en uygun olan bileşimlerini sağlayacak kısıt denklemleri ile mekanizasyon maliyetinin azaltılmasını ön gören bir amaç fonksiyonuna dayanmaktadır.

Evcim (1990), “Tarımsal mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması veri tabanı” isimli çalışmada traktör çeki yetenekleri, tarım makineleri güç gereksinimleri, mekanizasyon işletmelerinin üretim birimi başına kaynak gereksinimleri, makine iş başarıları ve makine giderleri konularını ele almıştır. Mekanizasyon planlamasında gerekli değişkenlere ilişkin eşitlikler verilmiş ve makine seçiminde gerekli parametrelere ilişkin veri tabanı gerçekleştirmiştir.

Güven (1994), uygulamaya koyduğu mühendislik ekonomisi adlı çalışmada; eşdeğerlilik görüşü, yenileme incelemeleri, yatırım seçeneklerinin değerlendirilmesinde seçilen ölçütler ve vergi sonrası ekonomik incelemelerin esaslarına temas etmiştir. Eşdeğerlilik görüşünde eş değerlik formül gruplarını belirtmiştir.

Hunt (1995), Makine güç ve insan işgücü başarısı (ekonomik başarı), maliyetler, çeşitli makineli işlemler (toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, çapalama, ekim, taneli ürünler hasadı, yem bitkileri hasadı, ürün işleme, özel ürün işlemleri), güç ve mekanizasyon araçları seçimi (makine seçimi, güç, kullanılmış makine) konuları üzerine detaylı bilgilendirmeler sunmuştur.

Hertog ve Kromhout (1995) hazırladıkları çalışmada çayın Dünya'nın en popüler içeceklerinden biri olduğunu ve çok fazla sayıda insan tarafından tüketildiğini belirtmişlerdir. Çay, artan talep nedeniyle Dünya içecek pazarının ana bileşenlerinden biri olarak kabul edilmiş, çay ekiminin, özel iklim ve toprak gereksinimleri nedeniyle Dünya'nın yalnızca belirli bölgeleriyle sınırlı olmuştur. Hertog ve Kromhout (1995) çay üreten ülkelerin başlıca Çin, Hindistan ve Sri Lanka olmak üzere Asya kıtasında yer almadığını, Afrika kıtasında çay yetiştiren ülkelerin ise Kenya, Malavi, Ruanda, Tanzanya ve Uganda'nın bulunduğu tropik bölgeler olduğunu belirtmişlerdir.

Işık ve Ünal (2003)'in "Mekanik Titreşimli Zeytin Hasat Makinasının Performans Değerlerinin Belirlenmesi" araştırmalarında kullanılan elektrikli taraklı silkeleme makinesi ve kancalı mekanik dal sarsıcı hasat makinelerinin birim kütle başına hasat maliyetlerini tespit etmişlerdir. Hazırlanan araştırma neticesinde, zeytin meyvesinin elle toplanmasında yaklaşık 21,91 kg/kişi h'lik uygulama miktarı, makineli hasadın ise yaklaşık 147,91 kg/h'lik uygulama miktarı ortaya çıkartılmıştır. İlâveten, makinalı hasat işleminde birim tane başına maliyet 0,023 \$/kg olarak belirlenmiş, buna istinaden elle toplamada 0,150 \$/kg gibi yüksek bir miktara ulaştığı sonuçlanmıştır.

Çiçek ve Sümer (2009), yaptıkları çalışmada çeltik işletmelerinde demirli tekerlek traktörlerinde (John Deere 5625) kullanılmakta olan santrifüj ekim makinesine ait işletmeciler değerleri belirlenerek, insan iş gücü ve makineyle uygulanan ekim çalışmalarında basit maliyet kıyaslaması yapmışlardır. Santrifüjlü ekim makinesinin uygulanmasında traktörün 540 ve 540E kuyruk mili alternatiflerinden yararlanılmıştır. İlâveten iki uygulamanın hangi alan ölçülerinde daha ekonomik duruma geldiğinin bilinmesinde ise Eşdeğer Maliyet Analizi uygulamaya koyulmuştur. Çalışma neticesinde, yaklaşık traktör hızı benzer vites seçeneğinde 540 ve 540E kuyruk mili uygulamaları için sırasıyla 9,47 km/h ve 7,57 km/h, etkin arazi kapasitesi 6,63 ha/h ve 5,3 ha/h, yakıt tüketim miktarı 8.11 lt/h ve 5,9 lt/h olarak belirlenmiştir. Uygulanan formüller neticesinde toplam değişken gider toplamı el ile ekimde 48 TL/ha, makine ile ekimde kuyruk mili seçeneği için sırası ile 7,35 TL/ha ve 7,95 TL/ha, eşdeğer maliyet alanları ise 540 ve 540E kuyruk mili seçeneği için sırası ile 10,15 ha ve 10,3 ha olarak hesaplanmıştır.

Orta ve Güney Afrika bölgesi ile Arjantin'de çayın mekanik hasadının 1970'li yılların başında çay hasadının makine kullanarak yapılmaya başlandığını belirten Green (2010), Orta Afrika Çay Araştırma Vakfı üye ülkeleri arasında iş gücü probleminin çay hasadının makineleşmesine yol açtığını ve makineyi ilk kullanan ülkenin Güney Afrika olduğunu vurgulamıştır. Çay tarlalarının çoğunda maliyet düşürmenin bir parçası olarak elle kullanılan makaslar kullanımı denenmiştir. Verimliliğin beklenildiği gibi olmaması ve çay çalışanlarının zarar görmesi nedeniyle çoğunluk bu yöntemi yasaklamıştır. Green (2010), çay tarlalarının çoğunun engebeli arazilere uygun oldukları için el tipi makinaların tek operatör ya da çift operatörle kullanıldığını belirlemiştir.

Green (2010), yapmış olduğu araştırmada; *Camellia Sinensis*'in anakara olarak Çin, Güneydoğu ve Güneydoğu Asya'ya özgü bir bitki olduğu, ancak Dünya çapında tropikal ve



subtropikal bölgelerde de yetiştirildiğini belirtmiştir. Yaprakları için yetiştirildiğinde genellikle iki metrenin altında budanan yaprak dökmeyen bir çalı ve ya küçük ağaçtır. Güçlü bir ana köke sahiptir. Çiçekleri sarı beyaz 2,5-4 cm çapında ve 7-8 yapraklı olmaktadır. *Camelia Sinensis* ve *Camelia Oleifera* tohumları, çay yağı, tatlı bir baharat ve içecek yapmak için preslenebilir. Yapraklar 4-15 cm uzunluğunda ve 2-5 cm genişliğindedir. Yeni çay bitkisinin çay yaprakları beş yıl içinde hasat için hazır olmaktadır. Bitkinin büyümesi yıl boyunca tek tip değildir. Bitkinin büyüdüğü ortamın bitkide yeni tomurcuk ve yaprak oluşumunda ve ayrıca hasat miktarında başlıca etkisi vardır. Bazı bölgelerde çayın durgun bir kış dönemi ve büyüme mevsimi mevcuttur. Hasat çoğunlukla kadınlar tarafından yapılır ve her gün bir kota ya da toplanacak belirli bir yaprak miktarı belirlenir. Günlük 30 kg hasat miktarı deneyimli bir toplayıcının elle toplama hasat miktarı olduğunu tespit etmiştir.

Çiçek (2011) yapmış olduğu “Determination of Harvesting Costs and Cost Analysis for Different Olive harvesting Methods” çalışmasında farklı zeytin hasat yöntemlerinin birim kütle başına hasat maliyetlerini tespit etmiştir. Çalışmada dört dört yöntem karşılaştırılmıştır. Birinci yöntem tırmık (WR), ikinci yöntem sıırıkla (WS), üçüncü yöntem mekanik dal sarsıcılar ve sıırık (MSWS) ve dördüncü yöntem elektronik hasat tıırığı ve sıırık (ERWS) ile hasat yöntemleri eş değer maliyet analizleri incelenmiştir. Çalışmada iş verimliliği, zamanlılık ve maliyetler sebebiyle 1. ve 4. yöntemlerin kullanılmaması gerektiğini vurgulamıştır. Sadece sıırık ile hasat yöntemi kullanılan 2. yöntemin 3. yönteme göre maliyet açısından daha avantajlı olmasıyla birlikte iş verimliliği ve zamanlama açısından 3. yöntemin daha avantajlı ve tercih edilir hale geldiği tespit edilmiştir.

Nyasha (2014), yüksek lisans tezinde Afrika kıtasında bulunan Zimbabve’de çay tarımı için makinalı hasat ve makasla hasadın ekonomik karşılaştırmasını gerçekleştirmiştir. Süre gelen yıllarda Zimbabve’de tarım işçi maliyetlerinin artışı, iş gücü talebinin artması ile makinalı tarımın benimsenmesi için maliyet analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yu Han vd., 2014, hazırladıkları makalede; çay toplama makinalarının hem yurt içi hem de yurt dışında gelişen durumlarını analiz ederek, çay hasat makinalarının gelişmelerini takip etmek için birçok ülkenin araştırmalarını incelemişlerdir. Japonya, İngiltere, Fransa, Hindistan, Avustralya ve Arjantin araştırma ve geliştirme yapan ülkeler arasındadır. Diğerlerinin yanı sıra, en yüksek gelişme sürecinde birçok ülkenin önünde olan Japonya’da araştırmalar daha fazla görülmektedir. Bu makalede ayrıca Çin’in çay toplama mekanizasyonunda neden geri kaldığı da analiz edilmiş ve mevcut sorunlar da ele alınmıştır.

Son olarak Çin'in çay hasat toplama mekanizasyonu için birkaç tavsiye ve öneri sunulmuştur.

EDB (Sri Lanka Siyah Çay İhracat Birliği) (2015), hazırlamış oldukları raporda; kaliteli Seylan çayı üretimi için ilk adım olarak, Sri Lanka'daki yaklaşık 300.000 adet tarım işçisinin milyonlarca yeşil çay yaprağını elle topladıklarını, Sri Lanka'daki çay kalitesini ve aromasını korumak için çayın makinalı hasat işlemi yapan diğer ülkelerin aksine çay yapraklarının tomurcuk ve iki yapraklı olarak hasat edildiğini rapor etmişlerdir.

TRES (Tayvan Çay Araştırma ve Eğitim Enstitüsü) (2015), Tayvan'da son yıllarda yaşanan hızlı sosyal değişim ve endüstriyel ticari gelişmelerin kırsal kesimlerde tarım işçisinin göçüne, tarım işçisinin yaş ortalamasının artmasına, yüksek ücretli işçi maliyetlerine ve iş gücü darlığına yol ve bunun da çay endüstrisi için önemli sorunlara yol açtığını rapor etmişlerdir. Böylece çay endüstrisindeki mekanizasyon gelecekte önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır. Araştırmalara göre çay hasadı %87 ve çay imalatı da mevcut emeğin %5 'ini kullanmaktadır. Bu nedenle çay hasadının mekanizasyonu bir öncelik olmaktadır. Hazırlanan raporda Dünya çapında ve özellikle Tayvan'da son yıllarda çay hasat makinalarının kullanım uygulaması ve gelişimi incelenmiştir. Hazırlanan bu rapor Tayvan'da çay tarımı için çay hasat makinaları önerileri oluşturmuş ve mekanik hasat için referans olarak kullanılmıştır.

SAIT, Elektronik ve Haberleşme Bölümü Sambhram Teknoloji Enstitüsü (2016), hazırladıkları makalede; Hindistan'da çay tarımının önemi, uzun bir geçmişe sahip olduğunu ve Çin'den sonra Dünya'nın en büyük çay üreticisi ve tüketicisi olduğunu bildirmiştir. Çay, fabrikalarda yaprakları toplanıp kalitesine göre çeşitli derecelendirilme ile sınıflandırılıp işlenmektedir. En iyi kalite çay, tomurcukla birlikte ilk iki yapraklı bölümdür. Çay endüstrisinin karşılaştığı en büyük sorun işçi maliyetleridir. Bu tür sorunlar çay tarımının makineleşmesinin önünü açmıştır. Hafiflik, kolay kullanılabilirlik, bakım ve servis gibi kullanıcının istekleri göz önüne alınarak çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu makalede çay yaprağı hasadı için mevcut metodolojiler hakkında kısa bilgiler ve ayrıca mevcut projelerdeki dezavantajların üstesinden gelmek için yeni fikirler verilmektedir.

Terzi (2017) çalışmasında; Hedef Maliyetler, Değer Mühendislik ve Kaizen Maliyetler üçlü grubunun, çay işletmelerin maliyetleri azaltmaları için birlikte uygulanabilirliği araştırmıştır. Araştırmada, 92 çay işletmesi için anket uygulaması yapılmıştır ve elde edilen değerler, SPSS 22 programıyla analiz uygulanmıştır. Çalışma

neticesinde elde edilen değerlere göre, çay işletmelerin yöntemlerde, maliyet azaltılmasında birlikte uygulanabilir olduğu uygun olduğu belirlenmiştir. Özellikle Kaizen benzeri uygulamaların varlığı gözlenmiştir. Bu duruma karşın, çay işletme kurumlarında profesyonel yönetici eksikliği, personelin yöntem hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması ve aykur'un piyasadaki ağırlılığının yöntemlerin uygulamasını zorlaştırdığı neticesine varılmıştır.

Yurtoğlu (2018), alışmasında Türkiye Cumhuriyet'inde çay yetiştiriciliği ve çay politikalarını ele almıştır. Cumhuriyet tarihinin ilk zamanlarından 1960 yılı zamanına kadar olan sürede Türkiye'de çay ile ilgili yetiştiricilik ve çayla ilgili politikalar ile bu politikaların ekonomi içine olan gelişmeleri, araştırmanın konu durumunu oluşturmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti'nde çay yetiştiriciliği ve çay politikalarıyla bu politika çalışmalarının ekonomi içine olan yansımaları sayısal veriler neticesinde değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuç: Cumhuriyetin ilanı sonrasında 6 şubat 1924 tarihi ile kabul edilen 407 sayılı Kanun ve akabinde ıkarılan 27 Mart 1940 tarih ve 3788 sayılı ay Kanunu ile çay üretimi konusunda önemli ilerlemeler elde edilmiştir. 1935 yılı içinde Tarım Bakanları Muhlis Erkmen ve şevket Raşit Hatipoğlu ile Zihni Derin'in uygulamalarıyla, üretim hız kazanmıştır. Rize ay fabrikası 1947 yılında faaliyet programına geçmesi ile üretimde serileşme başlamıştır.

Ülkemizde özellikle son on yıldır çay tarımında çalışabilecek işçi temini zorlaşmaktadır. ay tarlalarının bölünmesi, geniş alanlarda çay tarımı yapılmasına rağmen aile bireylerinin çay tarımına bakış perspektifinin değişmesi, gelişen farklı ekonomik getiriler, bölgesel g, çayın ekonomik kazanımı, çay alım politikaları ve en önemlisi zaman kavramı gelişen teknolojilerin bölgede çay hasat işlemlerinde kullanılmaya başlamasını hızlandırmıştır.

Gelişen teknolojiler ile hasat makinalarının kullanımı bir başlangıç olsa da bunun için bir akademik çalışma ya da politika geliştirilmemiş ve ithal ürünlerin çeşitli revizyonları ile kontrolsüz bir ekonomik değer ortaya çıkarttığı gözlemlenmektedir. ay tarımında mekanizasyonun geleceği ve bilinçli ekonomik değer için çay hasat yöntemlerinin kullanılacak makinaya göre uygun alan büyüklüğünün belirlenmesinde yararlanılan eşdeğer maliyet analizi bu çalışmada detaylı belirtilmiş ve söz konusu makinaların doğru seçiminin önemi vurgulanmıştır.

Bu çalışma Rize ilinde üç farklı çay arazisinde, üç farklı eğimde ayrıca üç farklı kadın ve üç erkek işçilerden dört hasat yöntemi verim sonuçları incelenerek akademik olarak elde edilen verilerle oluşturulmuştur.

Her yöntem için her bir bölgede aynı gün ve aynı parsellerde deneme gerçekleştirilmiş, denemeler sırasında bölgelerde bulunan makina kullanan işçilerden destek alınmıştır. Denemelerde destek veren her işçi benzer çalışma yılına sahip ve benzer oranda çay hasadı yaptığı deneme öncesinde önemle tespit edilmiştir.

Her yöntem için Temmuz ayı içinde gerçekleşen şiddetli yağış ve heyelanlara istinaden hava şartlarının açık ve yağışsız olmasına özen gösterilmiştir. Bölgedeki yüksek eğimli arazilerin genel olarak çay verimlerinin aynı seviyede olmasına ayrıca seçilen üç bölgenin rakım farkları ve kıyı şeridinden uzaklığı da bölgenin değişen ortalama arazi durumuna önem verilmiştir.

Her bir yöntem için her işçinin verimi hem çay hasat yapılan alan lazer ölçüm cihazı ile tespit edilmiş hem de toplanılan çay yaprakları özenle paketlenip gerekli notlar yazıldıktan ve denemeler bittikten sonra ağırlığı tespit edilerek kayıt altına alınmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Bu araştırma Rize yöresinde belirlenen üç farklı çay bahçesinde Türkiye’de tek çeşitle tarımı yapılan çay bitkisi (*Camellia sinensis* L.) üzerinde yapılmıştır. Araştırma için gerekli olan veriler bölgenin 2. hasat zamanı olan Temmuz ayı içerisinde tespit edilmiştir.

##### 3.1.1. Çay, *Camellia Sinensis* L.

Çay; *Camellia Sinensis* L., çaygiller familyasından (Theaceae) nemli iklimlerde yetişen bitkinin yapraklarından elde edilen bitki türüdür.

##### 3.1.2. Akü Enerjili 500 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası

Denemelerde kullanılan yöntemlerde çalışma kapsamında 1. yöntem olarak 500 mm kesici bıçaklı 18V Li-ion 6 Ah tek akü ile güç enerjisi aktarabilen Makita marka DUH501 model ele alınmış ve teknik özellikleri incelenmiştir. Teknik veriler ve ürünle ilgili görsel marka üretici firmalarından ve Türkiye distribütörlerinden elde edilmiştir.

Ürün görselinde hasat yapılan çay yapraklarının biriktiği hazne eklenmemiştir. Çay hasat işlemi makinanın kesici bıçak kısmına eklenen haznelere biriktirmektedir. Bu hazneler 500 mm kesici bıçaklı ithal ürünlerde hazır gelmemekte ve bölgede yerel imkanlarla sonradan yapılan işlemlerdir.



Şekil 1. 500 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası

Tablo 1

500 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası teknik özellikler

Teknik Özellik	Ölçü	Birim
Bıçak Uzunluğu	500	mm
Bıçak Kesim Kapasitesi	23,5	mm
Dakika Kesim	0 - 4.400	SPM
Titreşim	2,5	m/sn <sup>2</sup>
Ses Seviyesi	84	dB(A)
Ölçüler (LxWxH)	1.016x225x192	mm
Net Ağırlık	3,8	kg
Kullanılabilir Akü	18V Li-ion - 6 Ah	

### 3.1.3. Benzin Motorlu 500 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası

Denemelerde kullanılan yöntemlerde çalışma kapsamında 2. yöntem olarak 500 mm kesici bıçak kısma sahip Makita marka 1,0 Hp motor gücünde 2 zamanlı benzin motorlu EH5000W model çay hasat makinası modeli ele alınmış ve teknik özellikleri incelenmiştir.

Ürün görselinde hasat yapılan çay yapraklarının biriktiği hazne eklenmemiştir. Çay hasat işlemi makinanın kesici bıçak kısmına eklenen haznelere biriktirmektedir. Bu hazneler 500 mm kesici bıçaklı ithal ürünlerde hazır gelmemekte ve bölgede yerel imkanlarla sonradan yapılan işlemlerdir.



Şekil 2. 500 mm kesici bıçaklı benzin motorlu çay hasat makinası

Tablo 2

500 mm kesici bıçaklı benzin motorlu çay hasat makinası teknik özellikler

Teknik Özellik	Ölçü	Birim
Ağırlık	4,8	kg
Benzin Kapasite	0,4	L
Bıçak Uzunluğu	500	mm
Motor Gücü	1	Hp
Ölçüler (LxWxH)	1.014x262x216	mm
Ses Düzeyi	93	dB(A)
Titreşim	2,5	m/sn <sup>2</sup>
Vargel Sayısı	4.390	v/dk
Ateşleme Şekli	Elektronik Ateşleme	
Motor	2 Zamanlı, Benzinli	

### 3.1.4. Akü Enerjili 300 mm Kesici Bıçaklı Çay Hasat Makinası

Denemelerde kullanılan yöntemlerde çalışma kapsamında 3. yöntem olarak 300 mm kesici bıçaklı 24V 20 Ah tek akü ile güç enerjisi aktarabilen Max-Extra marka MX8967 model ele alınmış ve teknik özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3. 300 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası

Tablo 3

300 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası teknik özellikler

Teknik Özellik	Ölçü	Birim
Güç	300	W
Bıçak Boyu	300	mm
Bıçak Devir	2000	devir/dk
Ağırlık	1,6	kg
Akü	24 V - 20 Ah	

### 3.1.5. Çay Hasat Makası

Denemelerde kullanılan yöntemlerde çalışma kapsamında 4. yöntem olarak çay hasat makası ele alınmıştır. Çay hasat makası 1985 yılından itibaren çay hasat işlemlerine kullanılan 250 mm kesim bıçak uzunluğu ve çay toplama haznesi bulunan çit budama makaslarından türetilen bir el aletidir. Çay hasat makası yerli üretim ile imal edilmektedir, bakımı hasat işlemi öncesinde bıçakların bilenmesi ve toplama haznesinin değiştirilmesi ile yapılmaktadır. Rize ve çevre illerde çay hasat işlemlerinde maliyet bakımından uygunluğu, kullanım rahatlığı ve kolay ulaşılabilirlik bakımından en fazla kullanılan çay hasat aletidir.



Şekil 4. Çay hasat makası



### 3.1.6. Alan ve Ölçüm Aletleri

Denemelerde kullanılmak üzere arazi alanı ve eğim ölçümlerinde kullanılmak üzere lazer metre, makinalarla çay hasat işlemi süresi belirlenmesi için kronometre ve hasat yapılan yaş çay yaprağı ağırlığı tespiti için de hassas ağırlık ölçen aletler kullanılmıştır.

Bölgenin topoğrafik yapısı itibariyle çay tarımı yapılan araziler yüksek olasılıkla %60 üstü eğimlerde de bulunmaktadır. Çalışmamızda ortalama değerleri saptayabilmek adına üç eğim aralığı sınıflandırılmış ve bu eğimlerde hasat işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmadaki sınıflandırma %10 - %30 , %30 - %60 ve %60 üstü eğim olarak belirlenmiştir. Arazi eğimleri ve çay hasadı yapılan alan lazer metre ile ölçülüp bu şekilde çalışmalara devam edilmiştir.

Ölçümleri Leica marka Disto D510 model lazer metre, Leica FTA360 eğim ve profil ölçümü gibi fonksiyonlarda yüksek hassasiyette ölçüm yapılmasına olanak sağlayan aparat ve Leica TR170 model profesyonel ağır hizmet tripodu kullanarak değerler kayıt altına alınmıştır. Kullanılan Leica Disto D510 lazer metrenin menzili 0,05 metre ile 200 metre arasındadır ve hassasiyet uzunluk ölçümde +/- 1 mm olarak ayrıca 360° dijital eğimde 0,15° olarak belirtilmiştir.



Şekil 5. Eğim ve alan ölçüm lazer metre, tripod, eğim ve profil hassasiyet aleti

### 3.1.7. Hassas Terazi

Bölgede çay tarımı hasat işlemleri sonrası hasat yapılan çayların kilogram cinsi tespit edilip kayıt altına alınan yapılarda hassas teraziler bulunmaktadır. Denemelerde hasat edilen çay yaprakları ayrı ayrı kayıt altına alınmış ve ölçümü bu yapılardaki hassas terazilerde yapılmıştır.

Denemelerin yapıldığı alanda kullanılan hassas terazi; 20 gr – 50 gr hassasiyete sahip 300 kg kapasiteli – 10° ve + 40° sıcaklık aralığında çalışma sağlayabilen 60 cm ve 60 cm boylarına sahip yerli üretilmiştir.



Şekil 6. Hassas terazi

### 3.1.8. Elektrik Güç Ölçer

Denemelerde kullanılmak üzere seçilen iki model ürün akü enerjisi ile çalışmaktadır. Akülerin performansı çalışılan materyallere göre değiştiği bilinmektedir. Çay hasat makinalarının akü enerjisi güç tüketimi tespiti için Unı-t marka UT230B-EU model priz güç ölçer kullanılmıştır. Priz güç ölçer ile elektrikli cihazların çalışma durumu ( voltaj, akım, zaman ve güç tüketimi ) tespit edilmektedir.

Kullanılan priz güç ölçer voltaj olarak 100 V – 260 V aralığında %1 hassasiyet ile çalışmaktadır, enerji tüketimini ise 0 – 9999 kWh aralığında %1 hassasiyet ile tespit edebilmektedir.



Şekil 7. Elektrik güç ölçer

### 3.2. Metot

Araştırma yapılan çay bahçelerinde çalışma kapasitesi belirlenirken dört farklı yöntemle hasat edilecek aynı özelliklerde gübreleme oranı, yabancı ot mücadelesi yapılmış, aynı dönem budama işlemi gerçekleştirilmiş, bitki yaşı aynı seviyeye sahip organik tarım yapılmayan bölgelerde çay tarımı arazilerinin maksimum eğiminin %70 olduğu, bahçelerin büyük çoğunluğu ise %10, %30 ve %60 eğime sahip olduğu belirlenmiştir.

Ölçümler her yöntem için bu eğimlerde ayrı ayrı yapılmıştır. Tespit edilen üç bölgede her yöntem için üç erkek ve üç kadın işçi ile üç tekerrür yapılmıştır. Tekerrürlerin yapılacağı çay tarım arazilerinde çay bitkilerinin belirlenmesinde tesadüf parselleri deneme metodundan yararlanılmıştır.

Araştırmada herhangi büyüklükteki bir çay bahçesinde kullanılması gereken hasat makinasına karar verilirken işletme verilerinden yararlanılmıştır. İşletme verilerinden olan iş başarısının belirlenmesinde hasat sırasında işçilerin belirli bir sürede topladıkları çay miktarı ve hasat edilen alan, hasat sırasında yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Yöntem bölümünde açıklanan diğer işletme verileri ise literatürlerden elde edilmiştir. İş başarısının

belirlenmesi için ölçüm sonucunda elde edilen veriler makine, eğitim ve işçi grubu bazında istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Her yöntemde kronometre ile çalışma süresi ve elde edilen çay yapraklarının ağırlıkları tespit edilmiştir. Tespit edilen veriler MİNİTAB programında istatistiksel olarak değerlendirilip yorumlanmıştır.

2 zaman benzin motorlu 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinasına ait birim zamandaki yakıt tüketimi dolu depo yöntemine göre bulunmuştur. Akü enerjili 500 mm kesici bıçaklı ve 300 mm kesici bıçaklı ürünlere ait akülerin birim zaman maliyeti ise elektrik sayacından okunan değerlerden, şarj edilme bedeli bulunarak belirlenmiştir.

İki farklı sistemin karşılaştırılmasında daha ekonomik olan sistemin belirlenmesinde faydalanılan yöntemlerden birisi de Eşdeğer Maliyet Analizidir (Sındır 1999). Denemelerde her yöntem için elde edilen parametreler kullanılarak maliyet hesaplamaları ve eşdeğer maliyet analizi yapılmıştır.

İşletmecilik verilerinin belirlenmesinde, maliyet hesaplamalarında ve zamanlılık maliyetinin bulunmasında kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir (Sındır 1999; Hunt 2001; ASAE 2006; Çiçek & Sümer 2010).

$$D = \frac{C_O - C_N}{N} \quad (3.1)$$

$$I = \frac{(C_O - C_N).i}{2} \quad (3.2)$$

$$i_r = \frac{i_n - i_g}{1 + i_g} \quad (3.3)$$

$$VSK = \frac{2.C_O}{100} \quad (3.4)$$

$$SDYG = SDYT.BDYF \quad (3.5)$$

$$C_{BOM} = \%.C_O \quad (3.6)$$

$$BIG = \frac{SIM}{C} \quad (3.7)$$

$$SDEG = SDET.BDEF \quad (3.8)$$

$$W = \frac{K.A^2.Y.V}{Z.G.C.(pwd)} \quad (3.9)$$

$$EMA = \frac{SG_A - SG_B}{DG_B - DG_A} \quad (3.10)$$



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Araştırma Verileri

Her bir yöntem için kadın ve erkek işçilerin 15 dakikalık süre içinde hasat yaptıkları çay yaprakları üçer tekerrür ile tartılmış ve ortalaması alınmıştır.

Tablo 4

Yöntemlerin hasat verileri

Deneme		1. Yöntem		2. Yöntem		3. Yöntem		4. Yöntem	
Eğim	Cinsiyet	Hasat Kg	Hasat m <sup>2</sup>	Hasat Kg	Hasat m <sup>2</sup>	Hasat Kg	Hasat m <sup>2</sup>	Hasat Kg	Hasat m <sup>2</sup>
≤ 10%	Kadın	26,33	31,22	21,00	24,67	18,33	21,44	11,44	13,33
≤ 10%	Erkek	30,89	36,33	27,56	32,44	18,78	22,11	9,89	11,78
≤ 30%	Kadın	22,22	29,44	18,78	25,00	15,56	20,89	8,89	12,00
≤ 30%	Erkek	22,67	30,11	23,67	31,56	18,56	24,78	9,11	12,22
≤ 60%	Kadın	11,11	16,89	8,67	12,56	15,33	17,44	16,00	21,44
≤ 60%	Erkek	13,11	20,33	8,89	12,56	14,14	21,56	9,56	12,89
Ortalama	Kadın	19,89	25,85	16,15	20,74	16,41	19,92	12,11	15,59
Ortalama	Erkek	22,22	28,92	20,04	25,52	17,16	22,82	9,52	12,30
Ortalama	Kadın ve Erkek	21,06	27,39	18,10	23,13	16,78	21,37	10,82	13,94

Tablo 4 her bir yöntem sırasında her tekerrür için hasat yapılan alanda ölçülüp kayıt altına alınan verileri içermektedir.

Tüm yöntemler incelendiğinde kadın ve erkek işçinin elde ettiği hasat miktarları ve arazi eğimlerinin hasat miktarlarına etkisi gözlemlenmektedir.

Birinci yöntemde kullanılan 500 mm kesici bıçaklı akülü makinanın tüm eğimlerdeki ortalaması incelendiğinde diğer yöntemlere göre daha başarılı olduğu tespit edilmektedir.

Kadın ve erkek işçiler her yöntem için incelendiğinde ise makas ile 4. yöntem hasatta kadınların iş başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Makina kullanımında ise erkek işçilerin hasat miktarı birinci, ikinci ve üçüncü yöntemlerde daha fazladır.

Tüm yöntemler için eğimler incelendiğinde ise arazi eğiminin %60'a yakın olan bölgelerde hasat miktarının diğer eğimli arazi bölgelerine göre düşüş gösterdiği gözlemlenmiştir. Arazi eğiminin %60 ve fazlası olan bölgelerde yöntemler karşılaştırıldığında üçüncü yöntemin diğer yöntemlere istinaden daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

#### 4.2. Araştırma Verileri Tukey Testi

Araştırma verileri istatistik olarak MİNİTAB programında Tukey testi ile karşılaştırıldı. Verilerin süre ve hasat alanı bakımından eğim, yöntem ve cinsiyet gruplandırılması %95 güven aralığında karşılaştırılmıştır. Tablolarda belirtilen A, B ve C grupları karşılaştırılan eğim, yöntem ve işçilerin iş başarılarına etki seviyesinin önemini belirtmektedir.

Tablo 5

Farklı eğimlerde belirlenen iş başarısı (ha/saat) tukey testi

Eğim	Tekerrür	Ortalama	Tukey Grup P<0,005
Eğim1 ( $\leq 10\%$ )	72	0,010	A
Eğim2 ( $\leq 30\%$ )	72	0,009	A
Eğim3 ( $\leq 60\%$ )	72	0,007	B

Tablo 5'te %95 güven aralığında, farklı eğimlerin iş başarısına etkisi belirtilmiştir. Eğimlere göre kadın ve erkek işçilerin saatte topladıkları çay hasat alanları %95 güven aralığında Tukey testi ile incelendiğinde %10 eğim ve %30 eğimin aynı A grubu içinde değerlendirildiğini ve %60 olan eğimli arazilerde saatte hasat edilen alan ortalamasının diğer iki eğimden daha farklı olduğu ve B grubu olarak nitelenmiştir.

Bu durum yüksek eğimin çalışma koşullarına olumsuz etkisi olarak değerlendirilebilir. Eğim 1 ve eğim 2 çalışma alanlarında ufak fark olsa da %10 eğime sahip eğim 1 çalışma alanlarında ortalamanın daha yüksek olduğu fark edilmektedir. Kullanılan

yöntemlerin iş başarıları eğimlere göre sırasıyla eğim 1 ( $\leq 10\%$  eğim), eğim 2 ( $\leq 30\%$  eğim) ve eğim 3 ( $\leq 60\%$  eğim) çalışma alanlarında daha başarılı olduğu yorumlanmaktadır.

Tablo 6

Farklı yöntemlerde elde edilen iş başarısı (ha/saat) tukey testi

Yöntem	Tekerrür	Ortalama	Tukey Grup P<0,005
Yöntem1	54	0,011	A
Yöntem3	54	0,009	B
Yöntem2	54	0,009	B
Yöntem4	54	0,006	C

*Tablo 6*'da %95 güven aralığında, farklı yöntemlerin iş başarısına etkisi belirtilmiştir. Yöntemlere göre kadın ve erkek işçilerin saatte topladıkları çay hasat alanları %95 güven aralığında Tukey testi ile incelendiğinde birinci yöntemin (500 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası) A grubu içinde diğer yöntemlere istinaden iş başarısının yüksek olduğu belirtilmiştir. Üçüncü yöntem (300 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası) ve ikinci yöntem (benzin motorlu 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası) bu karşılaştırmadan B grubu olarak değerlendirilmiştir. Dördüncü yöntemin (çay hasat makası) bu yöntemler için karşılaştırmada C grubunda değerlendirilmesi iş başarısının diğer yöntemlere istinaden daha düşük olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 7

Kadın ve erkeklerden elde edilen iş başarısı (ha/saat) tukey testi

Cinsiyet	Tekerrür	Ortalama	Tukey Grup P<0,005
Erkek	108	0,009	A
Kadın	108	0,008	B

*Tablo 7*'de %95 güven aralığında, kadın ve erkek işçilerin iş başarısına etkisi belirtilmiştir. Hasat eden kadın ve erkek işçilerin saatte topladıkları çay hasat alanları %95 güven aralığında Tukey testi ile incelendiğinde erkek işçilerin A grubu, kadın işçilerin ise B



grubunda değerlendirildiği görülmektedir. Erkek işçileri iş başarısı kadın işçilere istinaden daha başarılıdır.

### 4.3. Araştırma Verileri Genel Doğrusal Modelleme

Tüm veriler saat ve toplanılan hasat miktarı kg için eğitim, yöntem ve cinsiyet bakımından incelenip MİNİTAB programında analiz edilmiştir. Sonuçlar neticesinde modellemenin istatistiksel olarak doğrusal olduğu gözlemlenebilmektedir.

Tablo 8

Faktörler

Faktör	Durum	Değerler
Eğitim	Sabit	Eğitim 1; Eğitim 2; Eğitim 3
Yöntem	Sabit	Yöntem 1; Yöntem 3; Yöntem 2; Yöntem 4
Cinsiyet	Sabit	Erkek; Kadın

Faktörler incelendiğinde sırasıyla  $\leq 10\%$  eğitim,  $\leq 30\%$  eğitim ve  $\leq 60\%$  eğitim saatte toplanabilen kilogram cinsi hasadı etkilemektedir. Yöntem sıralaması ise birinci yöntem, üçüncü yöntem, ikinci yöntem ve dördüncü yöntemin önemi vurgulanmıştır. Cinsiyet bakımından incelendiğinde ise erkeklerin modellemede daha etkin olduğu belirtilmiştir.

Tablo 9

Varyans analizi

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F-Değer	P-Değer
Eğitim	2	41460	20729,9	66,99	0
Yöntem	3	48007	16002,2	51,71	0
Cinsiyet	1	1085	1084,5	3,5	0,063
Hata	192	13828	72	-	-

Sonuçlara göre eğitim ve yöntemler için P değeri  $0 < 0,05$  olduğundan kurulan regresyon modelinin istatistiki olarak geçerli olduğunu belirtmektedir. Cinsiyet bakımından P değeri  $0,063 > 0,05$  olduğu gözlemlenmektedir.

Tablo 10

Model özeti

S	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> (adj)	R <sup>2</sup> (pred)
17,59	58,34%	57,14%	55,50%

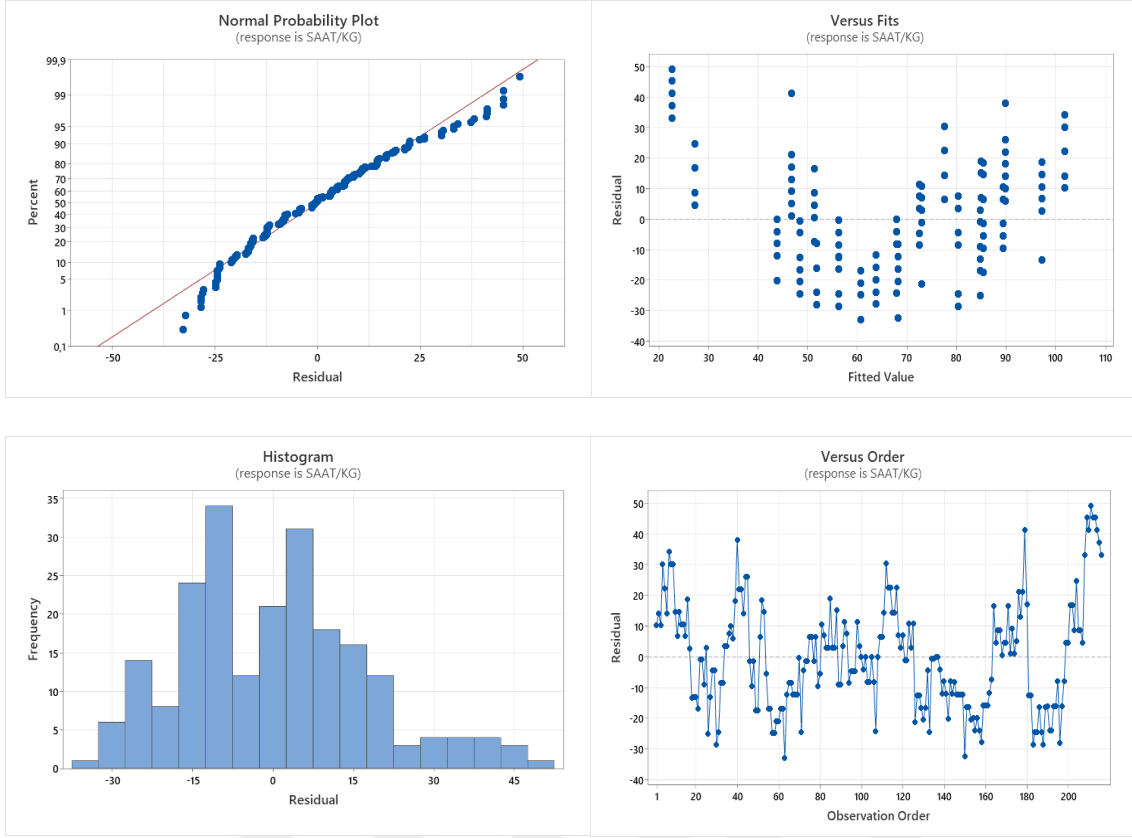
Tablo 11

Modelleme katsayıları

Kaynak	Katsayı	Katsayı Standart Hatası	T-Değeri	P-Değeri	Varyans İndeksi
Devamlı	66,8	1,2	55,81	0	-
Eğitim 1	15,3	1,69	9,05	0	1,3
Eğitim 2	2,93	1,69	1,73	0,085	1,3
Yöntem 1	17,4	2,07	8,41	0	1,5
Yöntem 3	0,54	2,07	0,26	0,796	1,5
Yöntem 2	5,57	2,07	2,69	0,008	1,5
Erkek	2,24	1,2	1,87	0,063	1

Modelleme katsayıları incelendiğinde eğitim 1, eğitim 2, birinci yöntem, ikinci yöntem, üçüncü yöntem ve erkek işçi katsayılarının saat/kg kuramına göre pozitif ilişki mevcuttur. T değerlerinden de bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya koyulmuştur. Bu duruma göre regresyon formülü ortaya çıkartılmıştır.

Saat/Kg = 66,80 + 15,31 Eğitim 1 + 2,93 Eğitim 2 - 18,24 Eğitim 3 + 17,43 Yöntem 1 + 0,54 Yöntem 3 + 5,57 Yöntem 2 - 23,54 Yöntem 4 + 2,24 Erkek - 2,24 Kadın



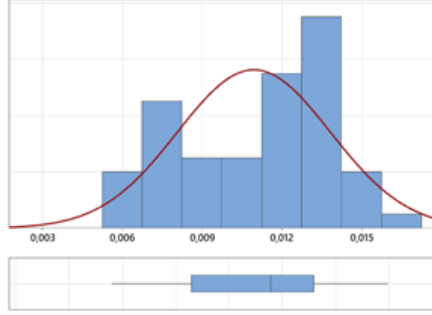
Şekil 8. Basit üstel düzeltme modeli artık analizi

Modelin artık analizi grafiklerine baktığımızda tutarlı tahminler ürettiği gözlemlenmektedir. Normal olasılık dağılım grafiğinde değerlerin bir kısmının normal değerlerden saptığı göze çarpmaktadır fakat histogram grafiği normal dağılım eğrisine benzemektedir.

#### 4.4. Yöntemlerin Basit İstatistik Yorumları

Her bir yöntem için değerler ayrı ayrı incelenmiş ve MİNİTAB programında basit istatistik analizleri çıkartılmıştır. Değerlerin karşılaştırılmasında saatte toplanılabilecek alan hektar olarak hesap edilmiştir.

### 1. Yöntem Ha/Saat Makina 1 Özet Rapor

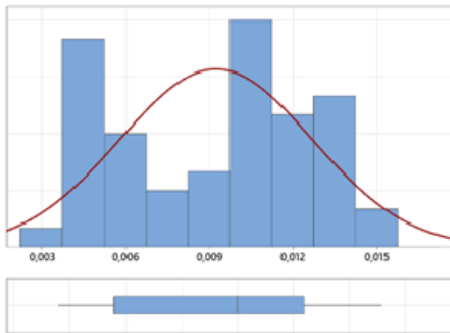


#### Anderson-Darling Uygunluk Testi

A-Kare	1,16
P-Değeri	<0,005
Ortalama	0,010956
Standart Sapma	0,002874
Varyans	0,000008
N	54

Şekil 9. Birinci yöntem istatistiksel inceleme

### 2. Yöntem Ha/Saat Makina 2 Özet Rapor

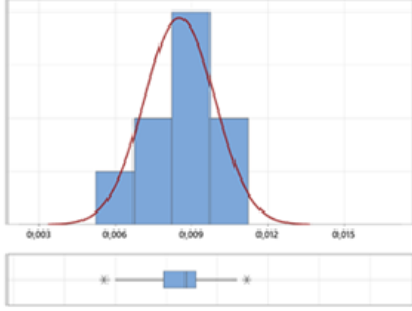


#### Anderson-Darling Uygunluk Testi

A-Kare	1,56
P-Değeri	<0,005
Ortalama	0,009252
Standart Sapma	0,003438
Varyans	0,000012
N	54

Şekil 10. İkinci yöntem istatistiksel inceleme

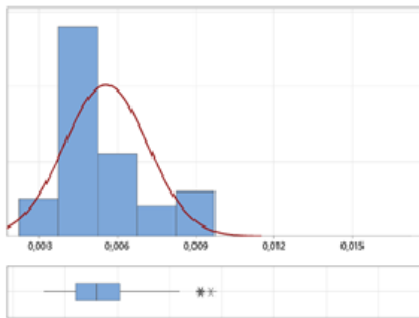
### 3. Yöntem Ha/Saat Makina 3 Özet Rapor



Anderson-Darling Uygunluk Testi	
A-Kare	0,66
P-Değeri	<0,083
Ortalama	0,008548
Standart Sapma	0,001388
Varyans	0,000002
N	54

Şekil 11. Üçüncü yöntem istatistiksel inceleme

### 4. Yöntem Ha/Saat Makina 4 Özet Rapor



Anderson-Darling Uygunluk Testi	
A-Kare	2,24
P-Değeri	<0,005
Ortalama	0,005578
Standart Sapma	0,001599
Varyans	0,000003
N	54

Şekil 12. Dördüncü yöntem istatistiksel inceleme

Uygulanan hasat yöntemlerinden 1. yöntem, 2. yöntem ve 4. yöntem makine kapasitesi üzerinde istatistiksel olarak %99 güven aralığında  $P < 0.005$  yüksek önem düzeyinde ayrıca 3. yöntem de  $P < 0.083$  anlamlılık düzeyinde etkili bulunmuştur.

Tüm yöntemlerin grafikleri ve istatistiksel sonuçları incelendiğinde en düşük standart sapmanın üçüncü yöntemde olduğu görülmüştür buna karşı en üst standart sapma ikinci yöntem olan 500 mm kesici bıçaklı benzin motorlu çay hasat makinasıdır.

Analiz sonucunda dördüncü yöntemde standart sapmanın düşük olmasına rağmen %99 güven aralığında test sonucuna göre hasat edilen alan ortalaması 0,004996 ile en düşük değer çıkmıştır.

Tüm sonuçlar göz önüne alındığında birinci yöntemin ortalama değerinin diğerlerine göre daha yukarıda olduğu gözlemlenmiştir.

İstatistiksel olarak grafikleri değerlendirirsek standart sapmanın düşük ve ortalamasının nispeten yüksek olduğu görülen birinci ve üçüncü yöntemler diğer ikinci ve dördüncü yönteme istinaden daha kabul edilebilir çalışma başarısındadırlar.

#### **4.5. Yöntemlerin İşletme Verileri**

Araştırma sonucunda çay hasadında kullanılan 4 farklı yönteme ait veriler eş değer maliyet analizi ve zamanlılık maliyet analizi formüllerinde kullanılmak üzere araştırma zamanı 2021 yılı Temmuz ayı maliyet giderlerine göre hesap edilmiştir. Kullanılan yöntemlere ait makinaların ve el aletinin ömrü ürünlerin üreticilerinden alınan bilgilere istinaden belirtilmiştir. Formüllerde kullanılacak faiz giderleri Temmuz ayı özel ve devlet bankalarından alınan bilgilere göre kullanılmıştır.

Günlük çalışma süreleri değişkenlik göstermesine istinaden bölgede yapılan istişareler sonucu ortalama değer 8 saat kabul edilmiştir. Çalışabilirlik gün olasılığı bölgenin 2021 yılı Temmuz ayı hava şartlarına göre ve geçmiş yılların Temmuz ayı ortalamaları hesap edilerek belirlenmiştir.

Formüllerde kullanılmak üzere belirlenen giderler Tablo 12.'de sonuçlar verilmiştir. Formül parametreleri eş değer maliyet analizi ve zamanlılık maliyeti denklemlerinde kullanılmıştır.

Tablo 12

## Formül parametreleri

Kısaltmalar	Açıklama	I. Yöntem (A)	II. Yöntem (B)	III. Yöntem (C)	IV. Yöntem (D)
$D$	Amortisman, \$ yıl <sup>-1</sup>	32,04	40,50	21,51	15,75
$C_0$	Satınalma Bedeli, \$	356,00	450,00	239,00	35,00
$C_N$	Hurda Değeri, \$	35,60	45,00	23,90	3,50
$N$	Makine Ömrü, yıl	10,00	10,00	10,00	2,00
$I$	Faiz Gideri, \$ yıl <sup>-1</sup>	1,73	2,18	1,16	0,17
$i$	Faiz Oranı, Decimal	20,00	20,00	20,00	20,00
$i_r$	Gerçek Faiz Oranı, Decimal	0,01	0,01	0,01	0,01
$i_n$	Nominal Faiz Oranı, Decimal	0,20	0,20	0,20	0,20
$i_g$	Enflasyon Oranı, Decimal	0,19	0,19	0,19	0,19
VSK	Vergi, Sigorta ve Koruma Giderleri, \$ yıl <sup>-1</sup>	7,12	9,00	4,78	0,70
SDYG	Yakıt Gideri, \$ h <sup>-1</sup>	0,00	0,55	0,00	0,00
SDYT	Yakıt Tüketimi, lt h <sup>-1</sup>	0,00	0,60	0,00	0,00
BDYF	Yakıt Fiyatı, \$ l <sup>-1</sup>	0,00	0,92	0,00	0,00
$C_{BOM}$	Tamir ve Bakım Gideri, \$/yıl	10,68	31,50	26,29	3,50
BIG	Birim Alan Başına İşçilik Gideri, \$ ha	399,78	473,41	489,49	785,51
SIM	Saatlik İşçilik Gideri, \$ h <sup>-1</sup>	4,38	4,38	4,38	4,38
SDEG	Saatlik Elektrik Gideri, \$ h <sup>-1</sup>	0,01	0,00	0,05	0,00
SDET	Elektrik Tüketimi, kWh h <sup>-1</sup>	0,09	0,00	0,48	0,00
BDEF	Elektrik Fiyatı, \$ kWh <sup>-1</sup>	0,11	0,00	0,11	0,00
$W$	Yıllık Zaman Maliyeti, \$ yıl <sup>-1</sup>	55,69	67,08	69,85	110,36
$K$	Zamanlılık Katsayısı, gün <sup>-1</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01
$A$	Alan, ha yıl <sup>-1</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00
$Y$	Verim, t ha <sup>-1</sup>	7,69	7,82	7,88	7,75
$V$	Ürün Değeri, \$ t <sup>-1</sup>	457,10	457,10	457,10	457,10
$Z$	Optimum Zaman 4, Optimum Zamanı İçermiyor İse 2	4,00	4,00	4,00	4,00
$G$	Günlük Çalışma Süresi, h gün <sup>-1</sup>	8,00	8,00	8,00	8,00
$C$	Makine Kapasitesi, ha h <sup>-1</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01
pwd	Çalışılabilir Gün Olasılığı, Decimal	0,90	0,90	0,90	0,90

Formüllerde kullanılmak üzere yöntemleri A, B, C ve D olarak sınıflandırılmıştır. Birinci yöntem A sınıfı, ikinci yöntem B sınıfı, üçüncü yöntem C sınıfı ve dördüncü yöntem de D sınıfı olarak değerlendirilmiştir.

Her yöntem sınıfının sabit giderleri ve değişken giderleri eş değer maliyet analizi denklemlerinde hesap edilmiş ve elde edilen işletme değerleri bulunmuştur.

Tablo 13

İşletme değerleri

Değerler	1. Yöntem	2. Yöntem	3. Yöntem	4. Yöntem
Makine Çalışma Kapasitesi (t h <sup>-1</sup> )	0,08	0,07	0,07	0,04
Zaman İhtiyacı (h ha <sup>-1</sup> )	91,27	108,08	111,76	179,34
Sabit Giderler (\$ yıl <sup>-1</sup> )	40,89	51,68	27,45	16,62
Değişken Giderler (\$ ha <sup>-1</sup> )	411,36	564,57	521,69	789,01
Zamanlılık Maliyeti (\$ yıl <sup>-1</sup> )	55,69	67,08	69,85	110,36

*Tablo 13*'te yöntemlere ait işletme değerleri; çalışma kapasiteleri (t h<sup>-1</sup>), zaman ihtiyacı (h ha<sup>-1</sup>), sabit giderler (\$ yıl<sup>-1</sup>), değişken giderler (\$ ha<sup>-1</sup>) ve zamanlılık maliyeti (\$ yıl<sup>-1</sup>) hesaplanmıştır.

En yüksek makina kapasitesi sırasıyla 1. yöntem, 2. yöntem, 3. yöntem ve 4. yöntemde elde edilmiştir. Bu araştırmada 1. yöntem 500mm kesici bıçaklı akülü çay hasadı ile 0.010956 ha h<sup>-1</sup>, 2. yöntem benzin motorlu çay hasadı ile 0.009252 ha h<sup>-1</sup>, 3. yöntem 300mm kesici bıçaklı akülü çay hasadı ile 0.008948 ha h<sup>-1</sup> ve 4. yöntem çay makası ile hasat sonucu 0.005576 ha h<sup>-1</sup> çalışma kapasiteleri elde edilmiştir.

Elde edilen verilere göre en yüksek sabit gider sırasıyla 2. yöntem, 1. yöntem, 3. yöntem ve 4. yöntemde elde edilmiştir. Değişken gider en yüksek 4. yöntemde bulunmuştur, daha sonra sırasıyla 2. yöntem, 3. yöntem ve 1. yöntemde en yüksek değişken gider değerleri elde edilmiştir.

Birim alana düşen toplam gider değerlendirildiğinde en yüksek giderin sırasıyla 4. yöntem, 2. yöntem, 3. yöntem ve 1. yöntemde olduğu görülmektedir. Birim alana düşen toplam giderler tek tek değerlendirildiğinde işçilik maliyetinin 4. yöntemde %99 olduğu, 3. yöntemde %94, 2. yöntemde %84 ve 1. yöntemde ise %97 olduğu görülmüştür.

Çalışma sonucundan elde edilen bulgularda birim kütle başına hasat maliyeti (\$ kg<sup>-1</sup>) sırasıyla 1. yöntemde 0,0535 \$ kg<sup>-1</sup>, 2. yöntemde 0,07219 \$ kg<sup>-1</sup>, 3. yöntemde 0,06624 \$ kg<sup>-1</sup> ve 4. yöntem çay hasat makasında 0.101 \$ kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Işık ve Ünal (2003), mekanik titreşimli zeytin hasat makinesi ile zeytin hasadında birim ürün başına maliyeti 0,023 \$ kg<sup>-1</sup>, el ile hasatta 0,150 \$ kg<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. Işık ve Ünal (2003) makinenin değişken giderleri göz önüne aldıkları düşünüldüğünde ve



ay hasat yöntemlerinde kullanılan makinaların da zeytin elektrikli taraklı silkeleme makinası ve kancalı mekanik dal sarsıcı ile aynı mekanik sisteme sahip olmasından ötürü karşılaştırıldığında zeytin hasadı birim kütle başına hasat maliyetleriyle, bu araştırmada elde edilen verilere yakın değerler elde edildiği görülmektedir.

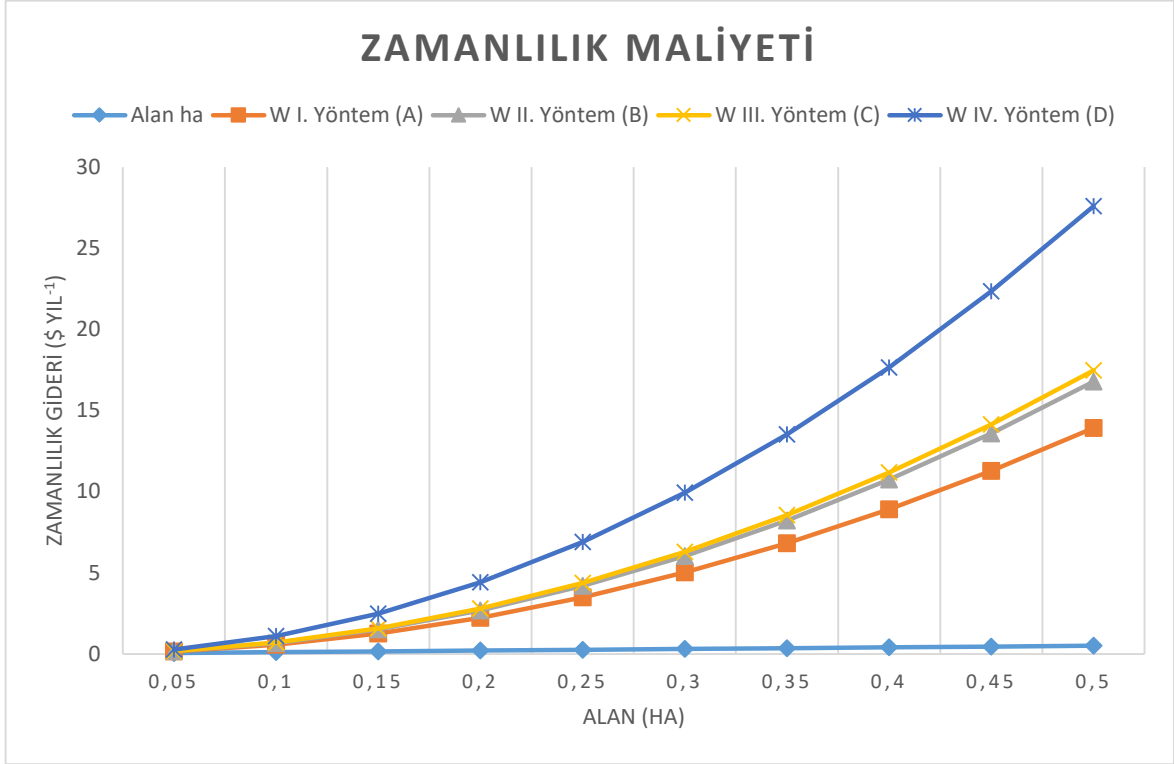
#### 4.6. Zamanlılık Maliyetleri

Hasat edilecek alan arttıka zamanlılık maliyeti, zaman ihtiyacına bağlı olarak katlanarak artmaktadır. Birim alan başına giderin 3. yöntemde az olması bu yöntemin tercih edilmesi anlamına gelmemektedir. Zaman ihtiyacı yüksek belirlenen yöntemlerde özellikle 4. yöntemde zamanlılık sorunu ortaya çıkmıştır.

Tablo 14

Alana bağlı olarak zamanlılık giderinin değişim parametreleri, (\$/yıl)

Alan ha	A <sup>2</sup>	W I. Yöntem	W II. Yöntem	W III. Yöntem	W IV. Yöntem
0,05	0,0025	0,14	0,17	0,17	0,28
0,1	0,01	0,56	0,67	0,70	1,10
0,15	0,0225	1,25	1,51	1,57	2,48
0,2	0,04	2,23	2,68	2,79	4,41
0,25	0,0625	3,48	4,19	4,37	6,90
0,3	0,09	5,01	6,04	6,29	9,93
0,35	0,1225	6,82	8,22	8,56	13,52
0,4	0,16	8,91	10,73	11,18	17,66
0,45	0,2025	11,28	13,58	14,14	22,35
0,5	0,25	13,92	16,77	17,46	27,59



Şekil 13. Alana bağlı olarak zamanlılık giderinin değişimi

Yöntemler arasında en yüksek zamanlılık maliyeti sırasıyla 4. yöntem, 3. ve 2. yöntem birbirlerine yakın değerlerde çıkmış ve son olarak 1. yöntemde zamanlılık maliyeti en düşük belirlenmiştir.

Zamanlılık maliyeti belirlenirken eşitlik 9'dan yararlanılmış ve çalışılabilir gün olasılığı (pwd) ayrıca hesap edilmiştir. Araştırma sırasında çalışılabilir gün olasılığı için şiddetli yağışlar ( $\leq 7,5$ mm/saat) sırasında çalışılmadığı gözlemlenmiş ve Rize ilinin uzun yıllara ait Temmuz ayı günlük ortalama yağış verileri elde edilmiştir, buna göre; kurak gün sayısı 12,1 gün,  $< 2$ mm 5,7 gün, 2-5mm 5,1 gün, 5-10mm 4,5 gün, 10-20mm 2,9 gün, 20-50mm 0,6 gün ve 50-100mm 0,1 gün sayısı olarak alınmıştır (Meteoblue AG., 2021).

#### 4.7. Eşdeğer Maliyet Analizi

Eşdeğer maliyet analizi sonuçlarına göre dört yöntemi birbirleriyle ayrı ayrı karşılaştırdığımızda 1. yöntem ve 2. yöntem arasında ayrıca 2. yöntem ile 3. yöntem arasında

eşik alan büyüklüğü belirlenememektedir çünkü alanlar arasında yöntemlere ait hasat masraf eğrileri çakışmamaktadır.

Tablo 15

Alana bağlı olarak eşdeğer maliyet analizi hasat parametreleri, (\$/ha)

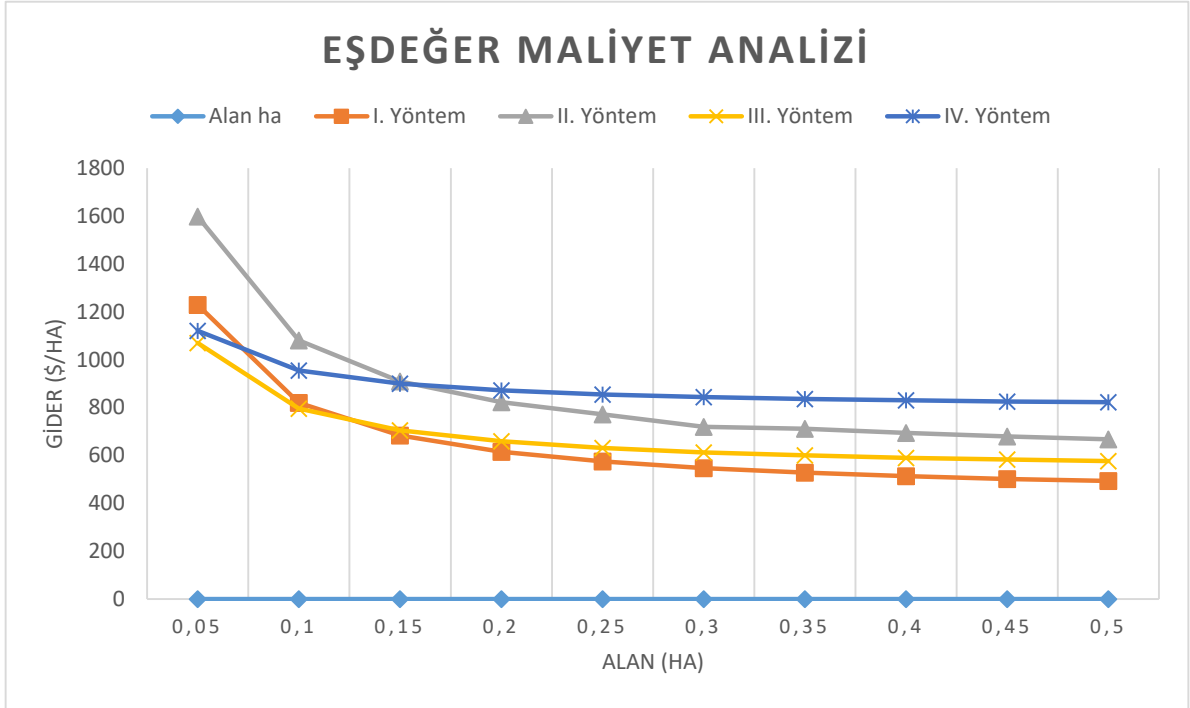
Alan ha	I. Yöntem	II. Yöntem	III. Yöntem	IV. Yöntem
0,05	1229,13	1598,27	1070,69	1121,41
0,1	820,25	1081,42	796,19	955,21
0,15	683,95	909,14	704,69	899,81
0,2	615,81	823,00	658,94	872,11
0,25	574,92	771,31	631,49	855,49
0,3	547,66	719,94	613,19	844,41
0,35	528,19	712,24	600,12	836,49
0,4	513,59	693,79	590,31	830,56
0,45	502,23	679,43	582,69	825,94
0,5	493,14	667,94	576,59	822,25

Tablo 16

Eşdeğer maliyet analizi yöntemlerin karşılaştırılması

Yöntem	EMA
I. Yöntem - II. Yöntem	-0,07
I. Yöntem - III. Yöntem	0,12
I. Yöntem - IV. Yöntem	0,06
II. Yöntem - III. Yöntem	-0,57
II. Yöntem - IV. Yöntem	0,16
III. Yöntem - IV. Yöntem	0,04

Tablo 16’da EMA formülü (Denklem 3.10) ile yöntemlerin karşılaştırılması yapılmış ve belirtilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi birinci ve ikinci yöntem ayrıca ikinci ve üçüncü yöntemlerde eşik alan belirlenememektedir. Masraf eğrileri grafiğinde ortak nokta bulundurmadığı görüldüğü gibi formülde de eksi değer hesaplanmaktadır. Formül sonucu çıkan eksi değer yöntemlerin eşik alanının belirlenemediğini açıklamaktadır.



Şekil 14. Alana bağlı olarak eşdeğer maliyet analizi hasat masraf grafiği

Şekil 14'te eşdeğer maliyet analizi hasat masraf eğri grafiği belirtilmiştir. 1. yöntem ve 3. yöntem için eşdeğer maliyet analizi sonucu karşılaştırdığımızda belirli bir büyüklüğe kadar alan (0.12 ha) 3. yöntem ile hasat işleminin, daha büyük alanlarda ise 1. yöntem hasat işleminin daha karlı olduğu tespit edilmektedir.

1. yöntem ve 4. yöntem için eşdeğer maliyet analizi sonucu karşılaştırdığımızda belirli bir büyüklüğe kadar alan (0.075 ha) 4. yöntem ile hasat işleminin, daha büyük alanlarda ise 1. yöntem hasat işleminin daha karlı olduğu tespit edilmektedir.

2. yöntem ve 4. yöntem için eşdeğer maliyet analizi sonucu karşılaştırdığımızda belirli bir büyüklüğe kadar alan (0.15 ha) 4. yöntem ile hasat işleminin, daha büyük alanlarda ise 2. yöntem hasat işleminin daha karlı olduğu tespit edilmektedir.

3. yöntem ve 4. yöntem için eşdeğer maliyet analizi sonucu karşılaştırdığımızda belirli bir büyüklüğe kadar alan (0.05 ha) 4. yöntem ile hasat işleminin, daha büyük alanlarda ise 3. yöntem hasat işleminin daha karlı olduğu tespit edilmektedir.

Çiçek ve Sümer (2010) çeltik ekiminde makineli ve el ile ekimi karşılaştırmak için eşdeğer maliyet analizi yaptıklarında maliyet analiz sonuçlarına göre belirli bir büyüklüğe

kadar (10.15 ha) elle ekimin, daha büyük alanlarda ise makineli ekimin daha karlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada da birim alana düşen maliyetin 4. yöntemde en fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çiçek, Sümer ve Çay (2015) gövdeden sarsıcı zeytin hasat makinası ile hasat edilecek ağaç sayısının eşdeğer maliyet analizi yöntemi ile belirlenmesi için yaptıkları araştırmada; gövde sarsıcı zeytin hasat makinesiyle hasat ve sıırıkla hasat karşılaştırılmış, hangi alan büyüklüğünde hangi yöntemin kullanılacağını belirlemek için yapılan eşdeğer maliyet analizinde 2336 ağaçtan daha fazla ağaca sahip işletmelerin gövde sarsıcı zeytin hasat makinesini kullanmalarının birim ağaç başına düşen maliyet açısından daha karlı olacağı sonucuna varmışlardır.

Öz ve Evcim (2002) Ege bölgesi koşullarında makinalı pamuk hasadında kantitatif performansların belirlenmesi çalışmalarında pamuğun elle toplama ile makinalı hasat kıyaslandığında alan kapasitesi açısından pamuk hasat makinasının tartışılmaz bir üstünlüğü olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan araştırmalar, iyi bir işçinin 10 saatlik bir çalışma gününde 60-80 kg kütlü, dört kişilik bir çalışma grubunun günde 1 dekarlık bir alanı toplayabildiğini ifade etmişlerdir. Buna karşılık, hasat makinası ile ortalama %75 etkinlikle, 10 saatlik bir çalışma süresi içerisinde 10 ila 12 hektar alanın hasat edilebilme, ortalama verim 4 ton/ha olarak kabul edilirse bu süre içerisinde ortalama 50 ton kütlüyü toplayabilme imkanı bulabildiğini belirtmişlerdir. İklim koşullarının iyi olması durumunda pamuk hasat makinaları gece de toplama yapabilmektedir. Bu durumda günde 14-15 saat kadar çalışma süresinde toplanacak kütlü miktarı yaklaşık 70 tona ulaşabilmektedir. Böylece, hasat makinasının sadece gündüz çalışması durumunda yaklaşık 625-850, hem gündüz hem de gece çalışması durumunda ise yaklaşık 875-1200 işçinin bir günde topladığı kütlüye eşdeğer miktarda kütlü toplama imkanı olduğunu vurgulamışlardır.

Gülsoylu ve Ulusoy (2006) Türkiye’de tek akslı – iki tekerlekli traktörlerin sayısal değişimi ve kullanımı çalışmalarında alınacak traktörün gücünü; işletmenin büyüklüğü, işletmenin karakteri (yapılan tarım çeşidi), arazinin toprak karakteri, elde mevcut olan veya alınacak tarımsal mekanizasyon aletlerinin kriterleri dikkate alarak karar verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Tarımsal üretimde traktörün seçimi gerekli gücün en rasyonel biçimde sağlanması teknik, ekonomik ve ergonomik boyutlarıyla önem kazanmaktadır. Bir optimizasyon problemi olarak ortaya çıkan bu planlamada ürün deseni ve iklim koşullarının yanı sıra işletme büyüklüğü gibi altyapı özellikleri de belirleyici olmaktadır. Alternatif

özümler arasında tercih yapılırken insan gücü faktörü de rol oynamakta, sermaye birikimi veya kredi olanakları gibi kısıtlar çerçevesinde kararlar verilmesi gerekmektedir.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonucunda birim alan başına en düşük gider sırasıyla 1. yöntem, 3. yöntem, 2. yöntem ve 4. Yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Hasat yöntemlerinin zamanlılık maliyetleri hesaplandığında en düşük giderin sırasıyla 1. yöntem, 4. yöntem, 2. yöntem ve 3. yöntem olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak tüm hasat işlem yöntemleri hem gider hem de zamanlılık açısından ele alındığında 1. yöntem olan akü enerjili 500 mm kesici bıçaklı çay hasat makinası ile çay hasadı yönteminin en uygun olduğu belirlenmiştir.

Çay tarımı hasadında da zaman ve bahçe alanı en önemli iki unsurdur. Bölgede çay hasat makası ( dördüncü yöntem ) ile hasat yönteminin en sık kullanılan yöntem olduğu tespit edilmiştir. Fakat araştırmanın sonucuna göre en uygun yöntem olan 1. yöntem çay hasat makası ile karşılaştırıldığında 0,15 ha alan üstü çay bahçesine sahip üreticilerin makinalı hasat yöntemine geçmeleri için bilgilendirmeler iletilmelidir.

Araştırmada kullanılan yöntemlerden 300 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinası Çin üretimli ithal üründür. Bölgede kullanılan 300 mm kesici bıçaklı ürünlerin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer yöntemlerden birinci yöntem ve ikinci yöntem ekonomik olarak daha pahalı makinalardır, bu makinaların tercihi üçüncü yöntem makinasına göre daha düşüktür.

Yüksek eğimli çay bahçelerinde 300 mm kesici bıçaklı çay hasat makinasının kullanımı daha kolay olduğu tespit edilmiştir. Ürünün boyutu ve ağırlığı bu üründe ergonomik kullanımı daha ön planda tutmaktadır. Çay bahçelerinde sıra araları bulunmamakla beraber sıra üzeri de birçok çay bahçesinde çok az olduğu tespit edilmiştir, bu tür zor hasat yapılan arazilerde dahi 300 mm kesici bıçaklı akülü çay hasat makinasının hasat işlevini yapabildiğini ve hasat kaybının kullanıcıya bağlı olarak neredeyse hiç olmadığı tespit edilmiştir. Özellikle yüksek eğimli arazilerde 500 mm kesici bıçaklı akülü ve benzin motorlu çay hasat makinalarının kullanım açısından manevra ve ergonomik yönden üçüncü yönteme istinaden daha az fayda sağladığı tespit edilmiştir.

Araştırma 2021 yılı Temmuz ayı Rize bölgesinde ikinci çay hasat zamanı sırasında elde edilen verilerden oluşturulmuştur. Oluşturulan analiz deneyin yapıldığı zamana ait gider

ve sonuç verileridir. Bu bakımdan her yıl oluşacak değişken maliyetler tekrar hesap edilebilir ve gelirler ile tekrar analiz edilebilir.

Çay üreticisi olarak kayıtlı 0,05 ha ile 1,5 ha arası çay bahçesi olan üretici sayısı 195387 kişidir, 1,5 ha üstü çay bahçesine sahip olan üretici sayısı 2688 kişidir (ÇAYKUR Çay Sektör Raporu, 2019). Çaykur 2020 yılında yayınladığı bildiriye göre benzin motorlu ürünlerin çay tarlalarında egzoz kalıntısı bıraktığı gerekçesiyle yasaklamaya yönelmiştir fakat bölgede kontrol mekanizmasının olmadığı gözlemlenmiş ve bu tür makineleri özellikle <10% eğime sahip bölgelerde kullanıldığını belirtebiliriz. Bu tür makineleri araştırdığımızda Avrupa menşei ürünlerin egzozlarında katalitik konvektör kullanıldığı ve karbon salınımının düşük seviyede olduğunu üreticilerden elde edilen bilgilerdir. Çaykur'un çay yapraklarında gözlemlediği kalıntıların zarar boyutları akademik olarak araştırılması ve sözü edilen zarar boyutları insan sağlığını etkiler boyutta ise bu makinelerin kullanımının yasaklanması ya da kısıtlanması için doğru ve etkili kontrol mekanizması kurulmalıdır.

Türkiye'de çay tarımı genel olarak geleneksel yöntemlerle ve yüksek eğimli arazi alanlarında yapılmaktadır. Birçok çay tarlası yaş ömrünü tamamlamış ve üretime hala devam etmektedir. Bölgede 50 yıllık çay tarlaların revizyonu ile yeni oluşturulacak bahçe dizaynı ile makinalı tarıma daha uygun hale getirilebilir.

Çay hasadı için geleneksel yöntemler yerine makinalı hasat işlemleri tercih edilmelidir. Bu amaçla çay hasadı faaliyetlerinde, hasat zamanı içinde işlemleri tamamlayabilecek makine özellikleri hasat edilen alana göre karar verilmelidir. Makinalı çay hasadında maliyetlerin ve zamanlılık kavramının makasla hasada göre daha başarılı olduğu bu araştırmada kanıtlanmıştır.



## KAYNAKLAR

- Akbulut, M. ve Bakoğlu, N. (2017). “Çay Üretiminde Hasat ve Hasat Sonrasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri”. *Meyve Bilimi*, 1 (Özel), 208-212. ISSN:2148-0036.
- Akova, S. (2008). “Enez’in Kalkınmasında Coğrafi Faktörlerin Rolü (Doğal Faktörler)”, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, Sayı 16 Sayfa 1-25, ISSN No: 1302-7212, İstanbul.
- ASAE, (2006). Agricultural Machinery Management. American Society of Agricultural and Biological Engineers, EP496. February. Michigan.
- Ataseven, Z.Y. (2018). Türkiye’de Tarım Politikalarında Kadının Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Bağlamında İncelenmesi; Çay Yetiştiriliğinde Kadının Yeri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- BUGEM, (2019). *Çay Değerlendirme raporu*. Erişim: 17 Nisan 2022, <http://tarimorman.gov.tr>.
- Bülbül, O. ve Aydın, A.K. (2020). “Çay Toplama Makinası”. Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Erişim Tarihi: 15 Nisan 2022, [https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/makina\\_7c092.pdf](https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/makina_7c092.pdf).
- ÇAYKUR, (2013). *Çay Sektörü Raporu*. Erişim: 01 Nisan 2022, <https://www.caykur.gov.tr/Pages/Yayinlar/SektorelRaporlar.aspx>.
- ÇAYKUR, (2019). *Çay Sektörü Raporu*. Erişim: 01 Nisan 2022, <https://www.caykur.gov.tr/Pages/Yayinlar/SektorelRaporlar.aspx>.
- Çevik, Ç. (1989). Türkiye’de Tarımsal Mekanizasyonun Durumu. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, İzmir.

- Çiçek, G. (2011). "Determination of Harvesting Costs and Cost Analysis for Different Olive harvesting Methods". *Journal of Food, Agriculture & Environment*, Vol.9 (3&4):201-204.
- Çiçek, G. ve Sümer, S. K. (2009). "Demir Tekerlekli Traktör İle Yapılan Çeltik Ekiminde İşletme Verilerinin Belirlenmesi ve Maliyet Analizi Üzerine Bir Araştırma". 25. *Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi*, 1-3 Ekim 2009, ISPARTA.
- Çiçek, G. ve Sümer, S. K. (2010). "A Research on Cost Analysis and Determination of Management Data in Paddy Drilling with Steel Wheel Tractor". *African Journal of Agricultural Research*, Vol.5 (16), pp. 2253-2259.
- Çiçek, G., Sümer, S.K. ve Çay, A. (2015). "Gövdeden Sarsıcı Zeytin Hasat Makinası İle Hasat Edilecek Ağaç Sayısının Eşdeğer Maliyet Analizi Yöntemi İle Belirlenmesi". 29. *Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi*, Bildiri Kitabı 348-352 pp., Diyarbakır.
- Dağdemir, V. ve Özçelebi, İ. (1998). "Çayeli İlçesi Kıyı Şeridinde Çay Üretiminde Girdi Tespiti ve Maliyet Hesabı Üzerine Bir Araştırma". *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22(1998) s: 127-133.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), (2001). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Gıda Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Çay Sanayii Alt Komisyon Raporu*. Erişim: 10 Nisan 2022, <http://www.sbb.gov.tr>.
- Doğanay, S. (2011). "Trabzon'da, Çay Tarımının Coğrafi Esasları". *Doğu Coğrafya Dergisi*, Cilt:11, Sayı:16.
- EDB, (2015). Sri Lanka Development Board (EDB), Black Tea Exports, Tea Processing, Erişim: 10 Nisan 2022, <http://www.ceylonblacktea.com>, Sri Lanka.
- Evcim, Ü. (1990). Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 495, s.44, İzmir.

- Evcim, Ü. (2003). Türkiye’de tarımsal nüfus, işgücü ve istihdam. *Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi*, 3-5 Eylül 2003, KONYA. 107 – 111.
- Green S. (2010), Harvesting Tea Leaves – An Ancient Art form, Erişim: 10 Nisan 2022, Web: <http://technology.adrpublications.com/index.php/JoARICE/article/view/6>
- Gülsoylu, E. ve Ulusoy, E. (2006). Türkiye’de Tek Akslı-İki Tekerlekli Traktörlerin Sayısal Değişimi ve Kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, Cilt 2, Sayı 4, S: 271-278, Bornova-İZMİR.
- Güven, S. (1994). *Mühendislik Ekonomisi*, Mf. Ltd. Şti. Basım, Ankara.
- Hertog, M.G.L. ve Kromhout, D. (1995). Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study. *The Archives of Internal Medicine*, 155, 381-386.
- Hunt, D. (1995). “Farm Power and Machinery Management”. Ninth Edition. *Iowa State University Press*, Ames, Iowa, 363 s.
- Hunt, D. (2001). *Farm Power and Machinery Management*. Tenth Edition. *Iowa State University Press*. USA.
- Işık, A. (1988). Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makine ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 210 s.
- Işık, E. ve Ünal, H. (2003). Mekanik Titreşimli Zeytin Hasat Makinasının Performans Değerlerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2) s:103-110.
- Kacar, B. (2010). *Çay, Çay Bitkisi, Biyokimyası, Gübrelemesi, İşleme Teknolojisi*. Nobel Yayınları: Ankara.
- Nyasha H.B., (2014), Çay Tarımında Makine İle Elle Hasatın Karşılaştırılma Analizi: Güney Afrika Zimbabwe Örneği, Department of Agricultural Economics and Development

Faculty of Natural Resources Management and Agriculture Midlands State University, Yüksek Lisans Tezi, Güney Afrika Cumhuriyeti.

Öz, E. ve Evcim, H.Ü. (2002). Ege Bölgesi Koşullarında Makinalı Pamuk Hasadında Kantitatif Performansların Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (2) : 127-134, ISSN 1018 – 8851.

Öz, E. ve Çakmak, B. (2017). “Tarım makineleri üretilen bir işletmede iş akışının ergonomi ve iş güvenliği yönünden değerlendirilmesi”, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5 (ÖS: Ergonomi2016), s. 275-282, DOI: 10.21923/jesd.00007.

Öztürk, A., (2008). “Meteoroloji Dersi”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erişim: 5 Şubat 2022, <http://80.251.40.59/agri.ankara.edu.tr/sonmez/yagis1.ppt>.

Roth, L.O., Crow, F.R., ve Mahoney, G.W.A. (1975), An Introduction to Agricultural Engineering. AVI Publishing Company Inc.

SAIT, (2016). Sambhram Institute of Technology, Elektronik ve Haberleşme Bölümü Sambhram Teknoloji Enstitüsü, Tea Leaf Cutting Machine, Hindistan.

Saklı, A.R., (2004). Çay Sektöründe Sorunlar ve Çözüme Yönelik Model Arayışları, Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara

Sayın, C., Özdemir, F., Tekbaş Çam, P., Soylu, İ., Torun, M. ve Balcı F. (2011). *Türk Çayının Markalaştırılması 2023 Vizyonu Çalıştayı Sonuç Raporu*. Akdeniz Üniversitesi, Proje Geliştirme, Uygulama ve Araştırma Merkezi. Antalya.

Sındır, K.O., (1989). Bir İşletme Örneğinde Mekanizasyon Gereksinimlerinin Doğrusal Programlama Modeli İle Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Araştırma Raporu, Yüksek Lisans Tezi, Proje No: 88-ZRF-04, Bornova, İzmir.

Sındır K.O., (1999). “Tarımda Makine Seçimi ve Ortak Kullanım Modelleri”. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Daire Başkanlığı. Ankara.

- Tatoğlu, M. (2019). “Çay Sektöründe Mevsimlik Tarım İşçiliği ve Gürcistan Uyruklu Kişilerin İletişim Sorunları”. *International Social Sciences Studies Journal*, 5(36):2942-2946.
- TEPGE, (2018). *Tarım Ürünleri Piyasaları Çay Raporu*. Erişim: 01 Mayıs 2022, <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>.
- TEPGE, (2021). *Tarım Ürünleri Piyasaları Çay Raporu*. Erişim: 1 Mayıs 2022, <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>.
- Terzi A., (2017). Hedef Maliyetleme, Değer Mühendisliği ve Kaizen Maliyetleme Üçlüsünün Çay İşletmelerinde Birlikte Uygulanabilirliği, Ardahan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Muhasebe ve Finansman A.B.D., Doktora Tez Çalışması, Ardahan.
- TRES, (2015). Tea Research and Extension Station, Tayvan Çay Araştırma Enstitüsü, Tayvan’da Çay Hasat Makinalarının Gelişen Durumu, *Technology & Applied Science Research* Vol. 5, No. 6, 871-875, Tayvan.
- Yu Han., Xiao H., Qin G., Song Z., Ding W. ve Mei S., (2014). Çay Hasat Makinalarında Gelişmeler, *Scientific Research*, 6-268-273., Çin.
- Yurtoğlu N., (2018). Türkiye Cumhuriyeti’nde Çay Yetiştiriciliği ve Çay Politikaları (1923-1960), *History Studies – International Journal Of History*, ISSN: 1309 4173 DOI Number: 10.9737/hist.2018.671