



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİRAZ (*Prunus avium* L.) BUDAMA ARTIK KATSAYISININ VE

ENERJİ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Ali MANDACI

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİRAZ (*Prunus avium* L.) BUDAMA ARTIK
KATSAYISININ VE ENERJİ POTANSİYELİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet Ali MANDACI

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliğı Anabilim
Dalı**

Tezin Sunulduğı Tarih: ../../2021

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

ANAkkALE

Mehmet Ali MANDACI tarafından Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK yönetiminde hazırlanan ve **19/01//2021** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Kiraz (*Prunus avium* L.) Budama Artık Katsayısının ve Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

Başkan

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

Üye

Prof. Dr. İlker H. ÇELEN

Üye

Doç. Dr. Pelin KANTENİ

Müdür

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Sıra No: (Enstitü tarafından doldurulacak)

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Mehmet Ali MANDACI

TEŞEKKÜR

Tezimin oluşmasında desteklerini esirgemeyen ve değerli bilgilerini benimle paylaşan çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK'e, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen sevgili arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Hürkan ATAŞ'a, Ziraat Mühendisi Ayşenur YILMAZ'a, , budama işlemlerinde yardımcı olan Alperen GÖK'e, çalışma alanı temini için değerli çiftçilerim; Bülent DALMIŞ, Hakan KÖSE, Vehbi DÖNMEZ ve Hollandalı Mehmet SEZEN'e, manevi olarak beni destekleyen tüm sevdiklerime ve dualarını hiç eksik etmeyen canım Semahat Teyzeme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet Ali MANDACI
Çanakkale, Ocak 2021

SİMGELER VE KISALTMALAR

T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TL.	Türk Lirası
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
LPG	Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
Kg	Kilogram
g	Gram
l	Litre
m	Metre
cm	Santimetre
m ³	Metreküp
dk	Dakika
GWh	Gigawatt Saat
kWh	Kilowatt Saat
kcal	Kilokalori
GW	Gigawatt
MW	Megawatt
°C	Santigrat Derece
PJ	Petajoule
GJ	Gigajoule
MJ	Megajoule
ha	Hektar
da	Dekar
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
CO ₂	Karbondiyoksit
vb.	Ve benzeri

ÖZET

KİRAZ (*Prunus avium*) BUDAMA ARTIK KATSAYISININ VE ENERJİ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet Ali MANDACI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

15/01/2021, 29

Bu çalışmada, Türkiye kiraz budama artıklarının enerji potansiyelinin hesaplanmasında kullanılabilecek gerçekçi budama artık katsayısının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla Çanakkale ilinde Van, Eşme ve 0900 Ziraat olmak üzere üç farklı kiraz çeşidi ve her çeşit için 0-15 ve 15-30 olmak üzere iki farklı yaş grubunda, toplam 30 kiraz ağacında budama çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen veriler ile kiraz ağacına ait budama artık miktarı tespit edilmiştir ve bu alanda yapılacak çalışmalarda kullanılabilecek budama katsayısının belirlenmesine yönelik bir yaklaşım sunulmuştur. Yürütülen budama faaliyetlerinde, üç farklı kiraz çeşidi ve her çeşit için iki farklı yaş grubundan elde edilen budama artık miktarının ağaç başına ortalama 0-15 yaş grubunda 6,76 kg, 15-30 yaş grubunda ise 16,61 kg olduğu belirlenmiştir. En fazla artık 15-30 yaş grubunda sırasıyla 0900 Ziraat, Van ve Eşme çeşitlerinde belirlenmiştir. Türkiye’ de kiraza ait enerji potansiyelinin belirlenmesi için yürütülen bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda budama artık katsayısının 11,68 kg ağaç⁻¹, kullanılabılır budama artık miktarının 204.816,43 ton yıl⁻¹, Türkiye enerji potansiyelinin 3,43 PJ yıl⁻¹, Çanakkale enerji potansiyelinin ise 0,077 PJ yıl⁻¹ olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Enerji, Kiraz, Budama, Biyokütle, Katsayı

ABSTRACT

DETERMINATION OF CHERRY PRUNING RESIDUAL COEFFICIENT AND ENERGY POTENTIAL

Mehmet Ali MANDACI

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Agricultural Machinery and Technologies Engineering

Advisor: Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK

01/15/2021, 29

This study aimed to determine the realistic Turkey pruning coefficient that can be used to calculate the energy potential of cherry prunings. For this purpose, pruning studies were carried out on three different cherry varieties, namely Van, Eşme and 0900 Ziraat, and a total of 30 cherry trees in two different age groups, 0-15 and 15-30 for each variety in Çanakkale. With the data obtained, the pruning residue amount of cherry tree was determined and an approach was presented to determine the pruning coefficient that can be used in studies in this field. In the pruning activities carried out, it was determined that the pruning residual amount obtained from three different age groups for three different cherry varieties and each variety was 6,76 kg per tree, and 16,61 kg for varieties between 15-30 years. In the varieties between the ages of 15-30, 0900 Ziraat is determined as Van and Eşme, respectively. Based upon the data obtained from this study was carried out to determine the energy potential of the cherries in Turkey pruning residual coefficients, 11,68 kg tree⁻¹, available prunings amount of 204.816,43 tonnes year⁻¹ of Turkey's energy potential 3,43 PJ year⁻¹. It was determined that the energy potential of Çanakkale is 0,077 PJ year⁻¹.

Keywords: Energy, Pruning, Coefficient, Cherry, Biomass

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1. Dünya’da Enerji	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.2. Dünya’da Kiraz Yetiştiriciliği.....	2
1.3. Türkiye’de Enerji	3
1.4. Türkiye’de Kiraz Yetiştiriciliği.....	6
1.5. Kirazın Enerji Potansiyeli	8
1.6. Kiraz Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye İşlemleri	9
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
BÖLÜM 3	
MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1. Veri Toplama.....	16
3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....	19
3.2.3. İstatistiksel Analiz	19
BÖLÜM 4	
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	20
4.1. Analiz Sonuçları.....	20
BÖLÜM 5	
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	25
KAYNAKLAR	27
ÖZGEÇMİŞ	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Dünya’da yıllara ve ülkelere göre kiraz alanı (ha)	3
Şekil 2. Türkiye’de illere göre kiraz alanı (da)	7
Şekil 3. Türkiye’de yıllara ve illere göre kiraz ağaç sayısı (adet)	7
Şekil 4. Çalışmanın yapıldığı kiraz bahçesi	15
Şekil 5. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar	16
Şekil 6. Budama artıklarının tartılması	17
Şekil 7. Ağaç boy ve taç çap uzunluklarının ölçülmesi	18
Şekil 8. Örneklerin etüvde kurutulması	18

TABLÖLER DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Dünya'daki enerji kaynaklarının kurulu gücü ve Türkiye'nin sıralaması.....	2
Tablo 2. Biyokütle kaynakları, elde etme yöntemleri ve kullanıldığı alanlar.....	4
Tablo 3. Türkiye toplam bahçe bitkileri üretimi ve artık miktarları	5
Tablo 4. Kirazda çeşit ve yaşa göre budama artık katsayıları	22
Tablo 5. Çalışmadan elde edilen katsayılar	23
Tablo 6. Türkiye'de kiraz budama artıklarının enerji potansiyeli	24

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Enerji, kısaca iş yapabilme yeteneğidir. Skaler bir büyüklük olan enerji; kinetik, potansiyel, ışık, ısı, kimyasal, elektrik, ses ve nükleer enerji olmak üzere 8 ana gruptan oluşmaktadır. Enerji doğada asla yok olmaz sadece farklı bir enerjiye dönüşür. İnsanoğlu için önemli olan, bu enerjiyi kullanılabilir hale dönüştürebilmektir. Enerjinin önemi 1973 yılında yaşanan petrol krizinden sonra bütün dünya tarafından daha iyi anlaşılmıştır. Tüm dünya ülkeleri yaşanan bu krizin ardından varolan enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve alternatif enerji kaynakları kullanmada önemli adımlar atmışlardır. Alternatif enerji arayış çabaları 2000’li yılların başından itibaren artış göstermiş ve yenilenebilir enerji ile ilgili çalışmalar ivme kazanmıştır.

Dünyanın artan nüfusu ve sanayileşmesi ile giderek artmakta olan enerji ihtiyacını, çevreyi kirletmeden ve devamlı olarak sağlayabilecek kaynaklardan birisi olan biyokütle enerjisi, tükenmez bir kaynak olması, her yerde elde edilebilmesi, özellikle kırsal alanlarda sosyal ve ekonomik gelişmelere uygunluğu nedeniyle önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir (Karaosmanoğlu, 2006).

1.1. Dünya’da Enerji

2015 yılında dünya birincil enerji üretimi toplam 13.790 milyar TEP (ton eşdeğer petrol) olarak hesaplanmıştır (Koç ve diğerleri, 2018). Bu enerji ihtiyacının yaklaşık %90’ı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Fosil yakıtlar yenilenemeyen, bir başka deyişle tükenbilir enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtlar günümüzde enerji ihtiyacına cevap verebilse de yakın gelecekte mutlak tükenecektir. Petrol, doğal gaz ve kömürün 2013 yılına ait Dünya rezerv değerleri ile günümüzdeki tüketim hızlarında tüketilmeye devam edildiğinde, kalan rezervlerin kullanılabilir süreleri Petrol için 54 yıl, doğalgaz için 64 yıl, Kömür için 112 yıldır (British Petroleum, 2012). Tükenbilir enerji kaynaklarından 4. sırada olan Nükleer enerji ise petrol, doğalgaz ve kömür gibi yakın gelecekte tükenme ile karşı karşıya değildir. Bunun sebebi ise nükleer enerji için gerekli olan Uranyum ve Toryum elementlerinin çok küçük miktarlarda kullanılmasıdır. Örneğin bir gram uranyumdan elde edilen enerji miktarı 600 galon petrolden elde edilen enerji miktarına ve 3 ton taş kömüründen elde edilen enerji miktarına denktir.

Nükleer enerjinin faydaları yanında çok büyük zararı ve tehlikesi bulunmaktadır. Reaktörlerde yaşanabilecek en küçük kaçaklar bile insanlık için bazen dönüşü olmayan

olumsuzluklara neden olmaktadır. Ukrayna'daki Çernobil Nükleer Santrali'nde ve Japonya'daki Fukushima Nükleer Santrali'nde yaşanan patlamalar ve çıkan yangınlarla, yayılan radyasyon günümüzde halen olumsuz etkilerini göstermektedir. Tüm bu bilgiler ışığında dünya enerji ihtiyacının karşılanması için alternatif enerji kaynaklarının önem taşıdığı kaçınılmazdır. Alternatif olarak yenilenebilir enerji kaynaklarından Güneş enerjisi, Rüzgar enerjisi, Su enerjisi, Jeotermal enerji ve Biyokütle enerjisi dünya enerji ihtiyacının büyük kısmını karşılayabilecek potansiyeldedir. Dünyada ve Türkiye'de alternatif enerji kaynaklarının kullanımı arttırılmalı ve yeni yatırımlar yapılmalıdır. Ancak Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında büyük bir potansiyel olan biyokütle enerjisinin günümüzde çok küçük bir kısmı kullanılmaktadır. Biyokütle enerji kaynakları içerisinde bitkisel artıklar ve budama artıkları önemli bir yer kaplamaktadır. Dünyadaki biyokütle enerjisi kurulu elektrik üretim kapasitesi 122 GW iken; Türkiye'nin sadece 646 MW olduğu bildirilmiştir (Enerji Atlası, 2019) (bkz. Tablo 1.)

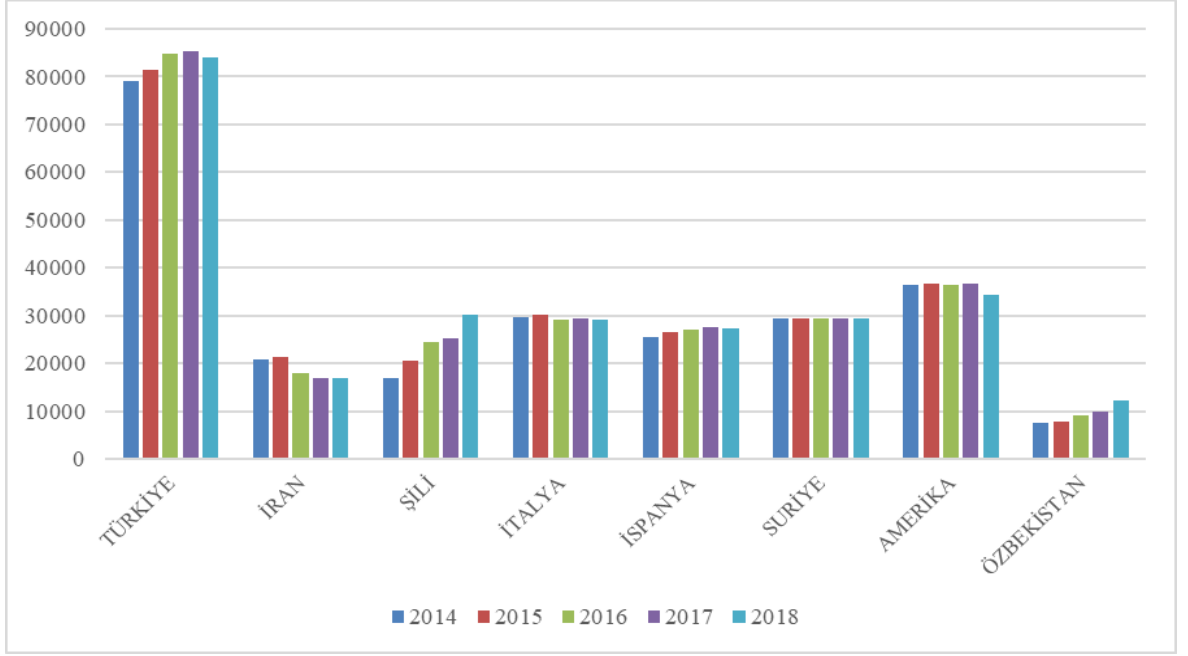
Tablo 1.

Dünya'daki enerji kaynaklarının kurulu gücü ve Türkiye'nin sıralaması

Enerji Kaynağı	Kurulu Güç (Mw)	Dünya Sıralaması
Güneş	5.095	12
Rüzgar	7.010	11
Su	26.000	9
Jeotermal	1.303	4
Biyokütle	646	-

1.2. Dünya'da Kiraz Yetiştiriciliği

2014-2018 yılları arası Food and Agricultural Organization verilerine göre kiraz (*Prunus avium*) alanlarında Türkiye'nin 1. sırada yer aldığı, ülkemizi sırasıyla ABD, Şili, Suriye, İtalya, İspanya ve İran'ın izlediği görülmektedir (Şekil 1). Son beş yılda Şili'nin kiraz üretim alanını %78, Özbekistan'ın %60, Yunanistan'ın %21, İspanya'nın %7, ülkemizin ise %6 artırdığı, İran, ABD ve İtalya'da ise alanların daraldığı, Suriye'de ise sabit kaldığı görülmektedir. Türkiye 2018 yılında 84.087 ha ile toplam dünya kiraz alanının %19'unu ve 639.564 ton ile de toplam dünya kiraz üretiminin %25'ini oluşturarak dünya liderliğini sürdürmektedir.



Şekil 1. Dünya’da yıllara ve ülkelere göre kiraz alanı (ha) (Food and Agricultural Organization, 2020)

1.3. Türkiye’de Enerji

Türkiye’nin giderek artan nüfusu, özellikle konutlarda ve sanayide enerji taleplerinin artışına neden olmuştur. Ülkemiz enerji ihtiyacını genellikle fosil yakıtlardan sağlamaktadır. Bu durum çevre için zararlı olan ve ülkemizi dışa bağımlı yapan bu yakıtların kullanımını azaltmada önemli katkılar sunacak olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının arttırılması ekonomik ve çevresel açıdan oldukça önemlidir. Ülkemizde bulunan tarım arazilerinin %14’lük bölümünde meyve üreticiliği yapılmaktadır. Yaklaşık 3 milyon ha alanda yapılan bağ ve bahçe tarımında budama işlemleri ürüne göre değişmekle birlikte, çoğunlukla yılda iki kez yapılmaktadır ve yapılan budama işlemleri sonrasında selülozik artıklar oluşturmaktadır. Yenilenebilir bir enerji kaynağı olan biyokütlenin bazı önemli avantajları sürdürülebilirliği, kolay bulunabilmesi ve çevrede olumsuz etkilere neden olmamasıdır. Türkiye için biyokütle enerjisi, bu özellikleri ve avantajları nedeni ile önem kazanmaktadır ve bu önem günden güne giderek artmaktadır (Türe, 2001).

Tarımsal kaynaklar, bitkisel ve hayvansal atık ve artıklar, biyoyakıtlar için önemli bir enerji potansiyeli oluşturmaktadır. Organik madde içeriği zengin olan bu artıkların değerlendirilmesi, çevre kirliliğinin önlenmesi ve temiz enerji elde edilebilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerde en yaygın olarak kullanılan kaynak biyokütledir. Dünyadaki var olan enerji tüketiminin yaklaşık

%15'i, gelişmekte olan ÷lkelerde ise enerji t÷ketiminin yaklaşık %43'÷ biyok÷tle enerjisinden sağlanmaktadır (Başçetinçelik ve diğerleri, 2006). Biyok÷tle; her yerde bulunma olanağı, çevre korunmasına olan katkısı, elektrik üretimi, kimyasal madde ve özellikle taşıtlar için yakıt olabilmesi nedeni ile stratejik bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Biyok÷tle kaynaklarının çeşitli yakıtlara dönüştür÷lmesi pek çok farklı işlem den geçerek yapılmaktadır (bkz. Tablo 2).

Tablo 2.

Biyok÷tle kaynakları, elde etme yöntemleri ve kullanıldığı alanlar

Biyok÷tle	Çevrim Yöntemi	Elde Edilen Yakıtlar	Uygulama Alanları
Orman artıkları	Havasız Çürütme	Biyogaz	Elektrik Üretimi, Isınma
Enerji Bitkileri	Doğrudan Yakma	Hidrojen	Isınma
Tarımsal artıklar	Piroliz Fermantasyon, Havasız Çürütme	Etanol Metan	Ulaşım Araçları, Isınma
Çöpler (Organik)	Gazlaştırma	Metanol	Uçaklar
Algler	Hidroliz	Sentetik yağ	Roketler
Enerji Ormanları	Biyofotoliz	Motorin	Ürün Kurutma
Bitkisel ve Hayvansal Yağlar	Esterleşme Reaksiyonu	Motorin	Ulaşım araçları, Isınma, Seracılık

Türkiye'de tek ve çok yıllık ürünlerin işlenmesinden sonra oluşan artık miktarları Tarım ve Köy işleri Bakanlığınca alınan, 2002-2003 yıllarına ait her bir ürünün üretim miktarları ve ekiliş alanları verileri kullanılarak hesaplanmıştır. Bitkisel artıklardan elde edilebilecek enerji miktarları, Tarım İl Müdürlüklerinden elde edilen ürünlerin toplam üretim miktarları ile birlikte ilgili bazı kaynaklarda verilen katsayıların çarpımı ile hesaplanmıştır (Topal, Atımtay ve Durmaz, 2003, s. 1049-1056). Toplam ısıl değerler ise literatürde yer alan kaynaklardan (International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, 1999; Ünal ve Alibař, 2002) ve stoichiometrik analizi sonucunda, sečilmiř bazı tarımsal artıklar ve odunun ısıl değerleri ile kullanılabilir artık miktarlarının çarpımı ile hesaplanmıştır.

Türkiye'deki tarla ürünlerinin yıllık artık miktarlarının teorik olarak hesaplanan toplam ısı değeri yaklaşık olarak 228 PJ'dur. Toplam ısı değeri içerisinde payı en fazla olan temel ürünler sırasıyla mısır %33,4 buğday %27,6 ve pamuk %16,1'dir. Bahçe bitkilerinin yıllık toplam üretimi ve atık miktarlarının teorik olarak hesaplanan toplam ısı değeri ise yaklaşık olarak 75 PJ'dür. Toplam içerisindeki en büyük ısı değere sahip ürünler fındık %56,3 ve zeytin %25,2'dir (Başçetinçelik ve diğerleri 2015) (bkz. Tablo 3).

Tablo 3.

Türkiye toplam bahçe bitkileri üretimi ve artık miktarları

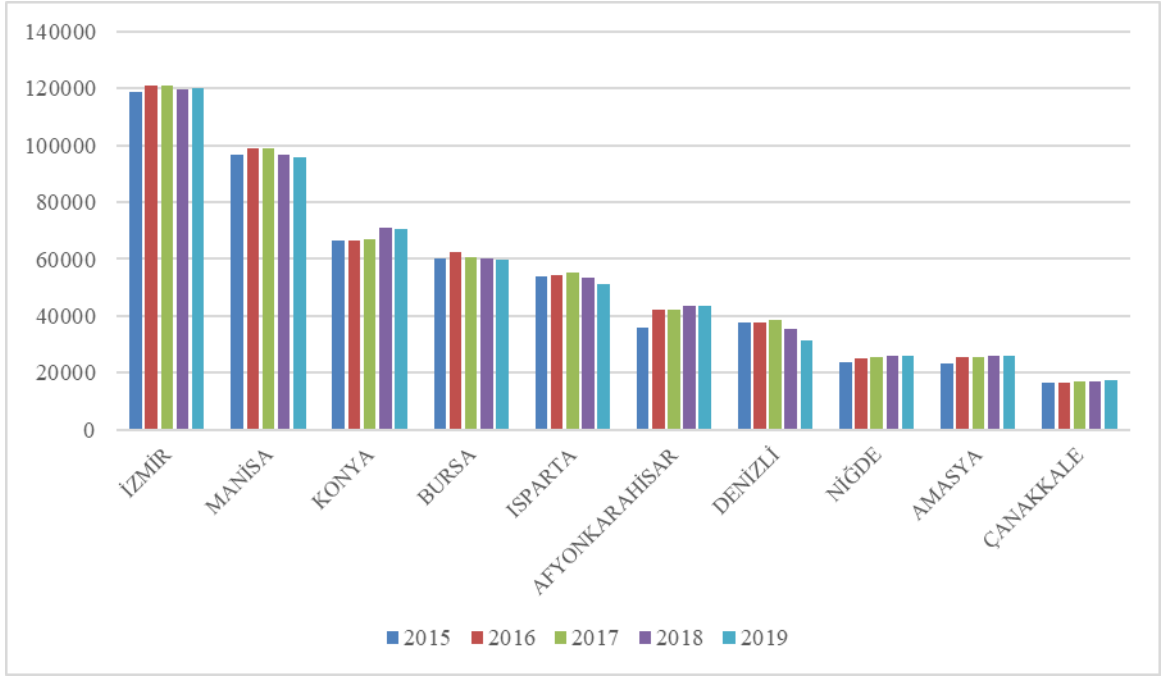
Ürünler	Alan (ha)	Artık Miktarı (ton)	Birim Isıl Değeri (MJ/kg) (Teorik)	Toplam Isıl Değeri (GJ) (Teorik)
Fındık	286.697.887	2 177 986	19,0	33.105.388
Zeytin	90.208.994	441.254	18,1	3.993.345
Portakal	11.884.275	237.686	17,6	3.346.612
Antepfıstığı	29.600.005	209.611	19,0	3.186.080
Mandarin	8.619.163	103.430	17,6	1.456.294
Kayısı	11.288.357	86.964	19,3	1.342.719
Limon	5.529.038	88.465	17,6	1.245.582
Vişne	4.446.680	21.400	19,0	325.279
Ceviz	3.737.868	50.480	19,0	479.563
Badem	3.631.622	28.500	18,4	419.521
Greyfurt	894.293	14.309	17,6	201.466

Biyokütle enerji kaynakları içerisinde yer alan meyve ağaçlarından elde edilen budama artıkları, ülkemizde önemli bir potansiyele sahiptir. Literatür araştırmalarında Türkiye'de kiraza ait budama artıklarının gerçekçi budama katsayısı ve enerji potansiyeli bulunmamakta fakat teorik veriler ile potansiyel budama miktarı ve enerji değerleri bulunmaktadır. Yürütülen bu çalışma sonucunda Türkiye'deki kiraz ağaçları budama artıklarından elde edilebilecek budama katsayısı değeri ve budama artıklarından elde edilecek potansiyel enerji miktarı gerçekçi veriler ile ortaya koyulmuştur.

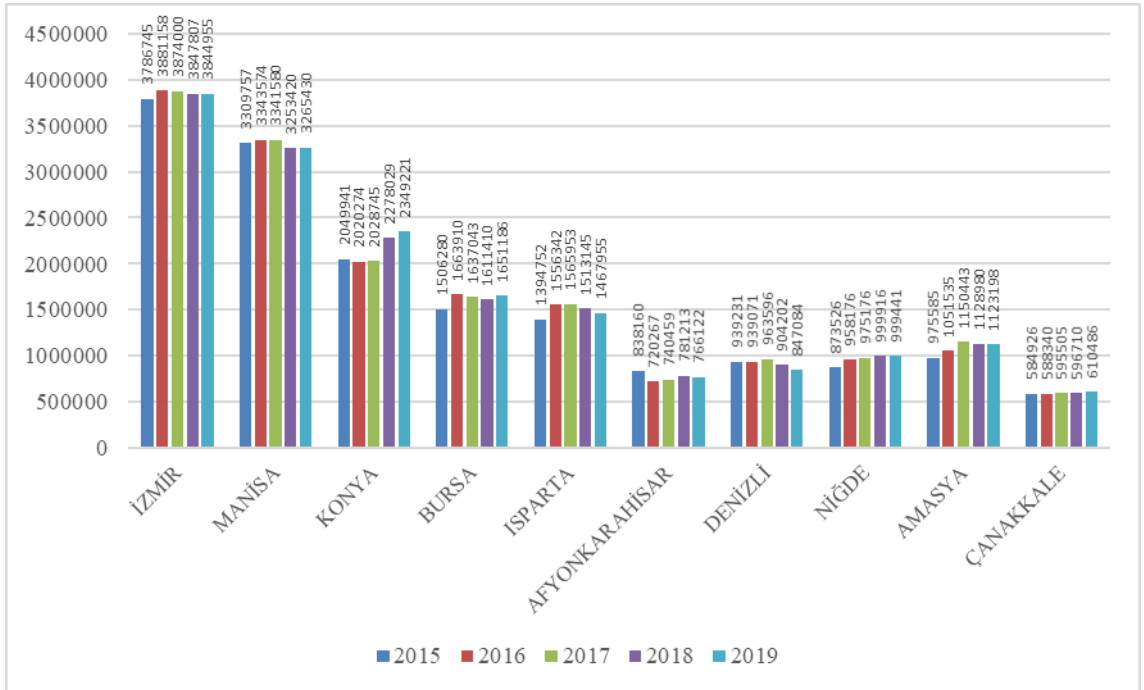
1.4. Türkiye’de Kiraz Yetiştiriciliği

Kiraz dünya üzerinde geniş bir dağılım göstermekte olup üretiminin en çok yapıldığı lkeler Türkiye, İran, İtalya ve ABD’dir. İklim şartlarına ve farklı bazı dinamiklere bağlı olarak Türkiye kiraz üretiminde dünyada birinci sırayı almaktadır.

Türkiye’de meyve yetiştiriciliğinde kiraz ekonomik anlamda st sıralarda yer almakta ve geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye’de kiraz alanları incelendiğinde, 2019 yılı itibariyle İzmir ilinin 120 bin da alan ile toplam kiraz alanının %14’n oluşturarak 1. sırada aldığı görülmektedir. Bu alanın %74’lk kısmını oluşturan Kemalpaşa ilçesi erkenci ve kaliteli kirazı ile ünlüdür ve üretimin büyük çoğunluğu ihraç edilmektedir. İzmir alan bakımından ilk sırada yer alsa da üretim miktarında Konya’dan sonra 2. sırada yer almaktadır. Üretim alanı açısından İzmir’i sırasıyla %12’lik pay ile Manisa, %8 ile Konya, %7 ile Bursa izlemektedir. Türkiye kiraz üretimi açısından incelendiğinde 2019 yılında önde gelen iller ve bu illerin toplam üretimdeki payları sırasıyla, %10 Konya, %10 İzmir, %9 Bursa, %7 Manisa, %6 Amasya, %6 Isparta, %4 Niğde, %4 Denizli ve %3 Çanakkale’dir (şekil 2). Bu iller ülke üretiminin %75’ini karşılamaktadır. Konya, Bursa, Manisa, Niğde, Denizli ve Çanakkale’nin son beş yılda üretiminde artış olurken, İzmir, Amasya, Afyonkarahisar ve Isparta’nın üretiminde dalgalanmalar görülmektedir. Türkiye’ de illere göre son beş yılın ağaç sayısı da kiraz alanı ile paralel bir şekilde seyretmiştir. 2019 yılında en çok kiraz ağacının bulunduğu iller sırasıyla İzmir (3.844.955 adet), Manisa (3.265.430 adet), Konya (2.349.221 adet), Bursa (1.651.186 adet), Isparta (1.467.955 adet), Afyonkarahisar (766.122 adet), Denizli (847.084 adet), Niğde (999.441 adet), Amasya (1.123.198 adet), Çanakkale (610.486 adet) şeklindedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019) (şekil 3).



Şekil 2. Türkiye’de illere göre kiraz alanı (da) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019)



Şekil 3. Türkiye’de yıllara ve illere göre kiraz ağaç sayısı (adet) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019)

Türkiye’de kirazın yoğun olarak yetiştirildiği yerlerden biri olan Çanakkale’nin Lapseki ilçesinde 2019 yılında toplam 6.480 ton kiraz üretimi gerçekleşmiştir. Bunun 3.400 tonu İngiltere ve Rusya başta olmak üzere pek çok Avrupa ülkesine ihraç edilmiştir (Hürriyet Gazetesi, 2019). Dünyanın en önemli kirazları arasında olan ve Avrupa’da Türk

Kirazı olarak bilinen 0900 Ziraat çeşidi Türkiye kiraz üretiminin neredeyse tamamını oluşturmaktadır. Bununla birlikte Eşme, Van, Regina, Gilli, Celeste, Bing, Lambert, Stella, Starks Gold, Early Burlat, Merton Late, Sweet Heart, Biggareau Gaucher, Kordia, Sunburst ve Summit gibi farklı kiraz çeşitlerinin de yapıldığı görülmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011).

1.5. Kirazın Enerji Potansiyeli

Kirazlar meyve vermeye 5-7 yıl sonra başlarlar, tam verime 10-12 yaşında ulaşırlar ve ekonomik ömürleri ise 25-30 yıldır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020). Tüm vejetasyon süreci boyunca kiraz ağaçlarında yıllık olarak budama yapılmaktadır. Yapılan budama faaliyetleri sonrası genellikle budama artıkları bahçe içinde ya da bahçe dışında yakılarak yok edilmektedir. Bu işlemler biyoyakıt kaynağı olarak enerji kaybı oluşmasının yanı sıra atmosfere fazla karbon salınımı yapmaktadır.

Türkiye meyve veren kiraz ağaç sayısı 21.114.922 adet, meyve vermeyen ağaç sayısı 5.917.070 adettir, toplamda da Türkiye’de kiraz ağaç sayısı 27.031.992 adettir. Çanakkale’de ise meyve veren kiraz ağaç sayısı 536.350 adet, meyve vermeyen ağaç sayısı 74.136 adet toplamda da Çanakkale’de kiraz ağacı sayısı 610.486 adettir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019). Kiraz’a ait budama artıklarından elde edilen birim enerji $16,76 \text{ MJ kg}^{-1}$ olarak bildirilmiştir (Bilandizja ve diğerleri, 2012). Kiraz budama artık miktarının kullanılabilirlik oranının %64,87 olduğu bildirilmiştir (Zivkovic ve diğerleri, 2013).

Bilandzija ve diğerleri (2012), Hırvatistan’da kiraz için yapmış oldukları araştırmalarında her ağaç için ortalama $5,90 \text{ kg ağaç}^{-1}$ ve budama artık miktarını $1.988,3 \text{ kg ha}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, Amerika Birleşik Devletleri Kaliforniya Enerji Komisyonu raporunda (California Energy Commission, 2015). Kaliforniya eyaletinde şeftali budama artık miktarının belirlenmesine yönelik budama katsayısının $5 \text{ ton ha}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$ ve elde edilen artıkların enerji amaçlı kullanılabilirlik oranının %70 olduğunu rapor etmişlerdir.

Türkiye’de başlıca Manisa, Akşehir (Konya), Kemalpaşa (İzmir) Sultandağı (Afyon), Honaz (Denizli), Uluborlu (Isparta), ve son zamanlarda Hadim ve Taşkent (Konya), Lapseki (Çanakkale) bölgelerinde kiraz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye’de temel çeşit olarak sert, dayanıklı, tatlı, çatlamalara karşı toleranslı ve uzun saplı olma özelliği ile dünyanın en önemli kirazları arasına girmiş olan ve AB’de ‘Türk Kirazı’ olarak bilinen 0900 Ziraat çeşidi yetiştirilmektedir. 2011 yılında Davraz kiraz çeşidi de bu çeşide alternatif olarak ıslah edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011).

1.6. Kiraz Yetiştiriciliğinde Budama ve Terbiye İşlemleri

Kiraz yetiştiriciliğinde budamanın önemi verim ve bitki sağlığı açısından üst düzeydedir. Ayrıca yetiştiricilikte diğer tarımsal işlerin de yapılabilmesi ve kullanılan alet ve ekipmanların çalışmasına olanak sağlanabilmesi adına şekil budaması önem arz etmektedir. Kiraz ağaçlarının genellikle dik yönde büyüme göstermesi nedeniyle merkezi lider budama tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. Lider budama tekniğinde fidan yüksekliği ilk dikimle birlikte 75-85 cm olarak belirlenir ve buralardan budanır. İlkbaharda her dalda en uçtaki 2 göz bırakılarak diğer gözler koparılır. Bu gözlerden süren sürgünler 40-50 cm uzunluğunda ve ağaçların şekilsel olarak yapısını belirlemek üzere budanarak istenilen büyüme yönü belirlenir. Genellikle 4-5 sürgün ağacın taş oluşumunu oluşturması için topraktan 45-50 cm yukarıdan gövdeye dik olarak bırakılır. Aralarda kalan zayıf sürgünler budanarak ağaçtan çıkarılır. Bu yöntem devam eden yıllarda da aynı şekilde yapılarak toplamda 17-21 daldan oluşan bir taş yapısı meydana getirilir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011).

Kiraz yetiştiriciliğinde budamanın önemi verim ve gelişim açısından oldukça önemli ve zorunludur. Mevcut alışkanlıklarda açığa çıkan budama artıkları genellikle yerinde yakılmak suretiyle imha edilmektedir. Bu da hem atmosfere CO₂ oluşturmakta hem de potansiyel enerji kaybına yol açmaktadır.

Yürütülecek olan bu çalışmada kiraz budama artıklarının enerji dönüşümünde kullanılacak enerji dönüşüm katsayısı belirlenecek ve artıkların enerjiye dönüştürülmesine yönelik geliştirilecek yöntem ve teknolojilere katkı sağlanmış olacaktır. Literatür araştırıldığında da farklı bitkilerde benzer çalışmalara rastlanmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Başçetinçelik ve diğerleri, (2015), Türkiye’de tarla bitkilerinin yıllık artık miktarının toplam ısı değeri yaklaşık 228 PJ olarak belirlendiğini, bunun içinde en büyük payı %33,4 ile mısır, %27,6 ile buğday ve %18,1 ile pamuğun aldığını bildirmişlerdir. Bahçe bitkilerinin yıllık artıklarının toplam ısı değeri yaklaşık 75 PJ olduğunu ve bunlar içerisinde ise en büyük payı %55,8 ile fındık ve %25,9 ile zeytinin aldığını bildirmişlerdir. Türkiye’de inek, koyun ve kümes hayvanları atıklarının ısı değerlerinin sırasıyla yıllık yaklaşık 47,8, 3,6, ve 8,7 milyon GJ olarak bulunduğunu ayrıca Türkiye’deki mevcut tarımsal ve hayvansal atık miktarının, Türkiye’nin enerji tüketiminin %22-27’sini karşılayabileceğinin tahmin edildiğini bildirmişlerdir.

Bilgili ve diğerleri, (2008), potansiyel teşkil eden artıkların, tarla bitkileri, bahçe bitkileri artıkları ve tarımsal ürün işleyen bazı sanayi işletmelerinin artıkları olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada yıllık ortalama organik artık miktarları ve yapılan kimyasal–ısı analizleri sonucu elde edilen veriler, çalışma bölgesinde yer alan illere göre, biyokütlenin elde edilmesi ve işletilmesi bölge haritasına işlenmiştir. Geleneksel yakacaklarla biyokütlenin ısı verim ve birim satış fiyatları dikkate alınarak spesifik (özgül) fiyat (1.000 kcal’lık enerjinin kaç TL ettiğini ifade eder) karşılaştırılması elde edilmiştir. Biyokütlenin spesifik fiyatı, günün şartlarına göre geleneksel yakacaklara alternatif olabileceği hesaplamalar sonucu tespit edilmiştir. Bölgedeki potansiyel durum; tarla ürünleri, yıllık 895 793 ha’lık üretim alanından elde edilen toplam kullanılabilir artıkları 1 341.735 ton yıl-1 olarak hesaplanmıştır. Tarla ürünleri, toplam ısı değeri yaklaşık 24,63 PJ’ dür (24.633.317 GJ). Bahçe bitkileri artıkları, 241.095 ton yıl-1 olarak hesaplanmıştır. Yıllık bahçe bitkileri artıkları ısı değeri, yaklaşık 4,40 PJ’ dür. Bölgede yıllık toplam biyokütle miktarı yaklaşık 1.624.364 ton olarak tespit edilmiştir. Bunun 59.534 tonu bazı tarım ürünlerinin sanayide işlenmesi ile elde edildiği belirlenmiştir.

Bilandzija ve diğerleri, (2012), ise Hırvatistan’da şeftali ve nektarin için yapmış oldukları araştırmalarında her ağaç için ortalama ağaç başına 7,23 kg ve birim alana hektar başına 2.870,3 kg budama artığı tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, ABD Kaliforniya Enerji Komisyonu raporunda (California Energy Commission, 2015), Kaliforniya eyaleti şeftali ağacı budama artık miktarının belirlenmesine yönelik katsayının yıllık hektar başına 5 ton ve elde edilen artıkların enerji amaçlı kullanılabilirlik oranının %70 olduğunu rapor etmişlerdir.

Blasi ve diğerleri, (1997), İtalya'nın beş farklı bölgesinde yürüttükleri çalışmada, üç farklı kategorideki tarımsal artıkları gazlaştırma yoluyla enerji geri kazanımı açısından değerlendirmişlerdir. Saman, odunsu kalıntılar, sap ve yapraklardan oluşturdukları kategorilerin bu beş farklı bölge için elektrik üretimi ihtiyacını giderebileceğini ve bu ürünlerin gazlaştırma yoluyla tamamen kullanılmasının ideal olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca şeftali ağaçlarının bölgelere ve çeşitlere göre budama kaynaklı artık miktarının yıllık hektar başına 2,6-3 ton arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmalarında biyokütlelerin fosil yakıtlara göre kükürt içermediğini veya daha az içerdiğini ve bunun da biyokütleyle ekolojik olarak önem kazandırdığını göstermişlerdir.

Calatrava ve Franco, (2011), önemli zeytin üretim yerlerinden birisi olan Güney İspanya'nın Granada eyaletindeki zeytin bahçelerinde elde edilen budama artıklarının malç olarak kullanılmasını amaçlayan bir anket çalışması yürütmüşlerdir. Yapılan anket sonuçlarına göre, budama artıklarını malçlama olarak kullanan çiftçilerin %43'ünün bu uygulamayı benimsediğini bildirmişlerdir. Çalışmadaki zeytin budama artıklarının malç materyali olarak kullanılmasının benimsenmesini etkileyen faktörlerin, çiftçinin deneyimi, arazideki toprak yapısı ve atadan beri yapılan çiftçiliğin sürekliliği olduğunu bildirmişlerdir.

Cohen ve diğerleri, (2018), tarım arazilerinde budandıktan sonra atılan veya bırakılan budama artıklarının yakılması ile atmosferde zararlı sera gazı emisyonunun artışa geçtiğini belirtmişlerdir. Bu olumsuz imajın, budama artıklarının parçalanarak toprakta yayılması ve gübre olarak kullanılmasıyla giderilebileceğini belirten araştırmacılar böylelikle hem sera gazı emisyon problemlerinin çözüleceğini hem de çiftçilere ek gelir ve uygun gübre sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Çiçek ve diğerleri, (2019), Çanakkale ilinde şeftali ağaçlarında budama sonucu oluşan artıkların kütle miktarları dikkate alınarak, budama artık katsayılarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada 5-10 yaş aralığında 3 farklı şeftali çeşidi için, budama artık katsayıları belirlenmiş ve katsayılar kullanılarak, Çanakkale ili ve Türkiye geneli için şeftali yetiştiriciliği kaynaklı budama artık ve enerji potansiyelini hesaplanmışlardır. Üç çeşidi temsil eden $7,08 \text{ kg ağaç}^{-1}.\text{yıl}^{-1}$ ortalama değer, Türkiye şeftali üretimi budama artıkları belirleme katsayısı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çiçek ve diğerleri, (2020), çalışmalarını Güney Marmara Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Ayvalık, Gemlik ve bazı çiftçiler tarafından tercih edilen Domat zeytin çeşitlerinde, gençlik devresinde (0-25 yıl), verim devresinde (25-50 yıl) ve yaşlılık

devresinde (50 yıl üstü) olan bahçelerde tesadüf parselleri deneme desenine göre belirlenmiş 5'er ağaçta yapmışlardır. Araştırmacılar budama makasları ve testereleri ile yaptıkları çalışmalar sonucunda elde ettikleri budama artıklarını tartmış ve budama artık miktarlarını saptamışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda zeytinde $33,62 \pm 9,19$ kg ağaç⁻¹ yıl⁻¹ budama artık katsayısı değerini bulmuşlardır. Bu değerden yararlanarak zeytinliklerin birim alanının $102.602,26$ MJ ha⁻¹ yıl⁻¹, Türkiye'nin ise $55,40$ PJ budama artığı kaynaklı enerji potansiyeline sahip olduğu belirlenmiş, çeşit ve yaşa göre budama artık miktarları arasındaki farkları dikkate alarak yaptıkları değerlendirmelerinde, bu faktörlerin istatistiksel olarak önemli olmadığını saptamışlardır. Araştırmacılar yapılan değerlendirmelerde, belirlenen katsayının Türkiye geneli için kullanılabilir olduğu sonucuna varmışlardır.

Demir ve diğerleri, (2017), Yürüttükleri çalışmada tarımsal biyokütle enerjisine hammadde oluşturan cevizin biyokütle enerji eşdeğerini belirlemiş, Türkiye ve bölgeler için hesaplanan veriler ile karşılaştırmışlardır. Akdeniz Bölgesi'nde 569 MW, Doğu Anadolu Bölgesi'nde 944 MW, Ege Bölgesi'nde 1.223 MW, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 276 MW, İç Anadolu Bölgesi'nde 639 MW, Karadeniz Bölgesi'nde 973 MW ve Marmara Bölgesi'nde 1.430 MW tarımsal biyokütle enerji eşdeğeri elde edilebileceğini tespit etmişlerdir. Türkiye'nin ortalama 6.057 MW'lık cevize dayalı tarımsal biyokütle enerji eşdeğerinde hem Marmara Bölgesi'nin hem de Ege Bölgesi'nin önemli bir paya sahip olduğu belirlemişlerdir.

Karaca ve diğerleri, (2016), Yürüttükleri çalışmada, Aydın ilinde tarımsal üretim sonucunda açığa çıkan bitkisel kökenli biyokütle miktarı ve enerji potansiyelini değerlendirmişlerdir. Tarımsal kökenli biyokütleyi; tarla atıkları, meyve bahçeleri budama atıkları ve sera atıkları olmak üzere üç grupta değerlendirmişlerdir. Aydın ilinde 2014 yılında yapılan tarımsal üretim sonucunda 620.554 ton tarımsal atığın açığa çıktığını bildirmişlerdir. Bu atıkların teorik toplam enerji değerinin $11.365.506$ GJ ($3.157,04$ GWh) düzeyinde olduğunu, bunların içinde tarla atık miktarının 572.181 ton olup, enerji potansiyelinin $10.493.085$ GJ değerine karşılık geldiğini rapor etmişlerdir. Tarla atıklarının Söke, Koçarlı ve Çine ilçelerinde çoğunlukta olduğunu belirtmişlerdir. Meyve bahçesi budama atık miktarının 47.687 ton olup, enerji potansiyeli 861.483 GJ değerine karşılık geldiğini ve budama atıklarının Çine, Efeler ve Koçarlı ilçelerinde çoğunlukta olduğunu bildirmişlerdir. Sera atık miktarının 686 ton olup, enerji potansiyeli 10.938 GJ değerine karşılık geldiğini ve sera atıklarının Sultanhisar, Nazilli ve Söke ilçelerinde çoğunlukta olduğunu bildirmişlerdir.

Koçer ve Kürklü, (2018), zeytin bahçelerinde her yıl önemli miktarda budama artığı ortaya çıktığını belirtmiş, bu artıkları 2 farklı nem değeri için üç farklı boyutta peletlemişlerdir. Bu işlemler sonucu peletlemede ortaya çıkan parametreleri belirleyen araştırıcılar, Pelet nem içeriğinin artması ile pelet yoğunluklarında düşüş meydana geldiği sonucuna varmışlardır.

Mendonça ve Stott, (2003), Güneydoğu Brezilya'daki sürdürülebilir arazinin geliştirilmesi için yetiştirilen ürünler ile ağaçların entegrasyon gerektirdiğinden bahsetmişlerdir. Çalışmanın amacını tarımsal ormancılık sistemindeki ana ağaç türlerinden budama yapmak, budama işlemlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin laboratuvardaki ayrışma modelleri üzerinde etkilerini belirlemek, farklı türlerin yapraklarının karıştırılmasının ayrışma oranları üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve incelenen kalıntılar için bir ayrışma indeksi önermektir. 6 farklı tür ağacının budama artıkları ile yaptıkları çalışmada artıkların C, N, P, Ca, Mg ve K içeriklerini ve ayrıca lignin selüloz, hemiselüloz, ve çözünür polifenol içeriklerini karakterize etmişlerdir.

P rez-Ar valo ve Vel zquez-Mart , (2018), Ekvador'daki şehirlerde yaygın olarak yetiştirilen bir s s bitkisi olan *Ficus benjamina* budama artıklarından elde edilen biyokütlenin değerlendirmesini yapmışlardır. Büyük genişleme ve hızlı büyüme kapasiteleri nedeni ile bu ağaçların sık budamaya ihtiyaç olduğunu ve bunun sonucunda büyük miktarlarda odunsu budama artıkları elde edildiğine değinmişlerdir. Elde edilen bu artıklara ait yapılan birtakım analizler ile bu artıkların nitrojen ve k l içeriklerini hesaplamışlardır. Artıkların ortalama kalorifik değerini 19 MJ kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Radojevi ve diğerleri, (2007), meyve ağacı ve asma budaması sonucunda ortaya çıkan budama artıklarının biyokütle olarak nasıl kazanılacağına dair bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar elde edilen budama artıklarının toplanarak yakılmasının enerji kaybına yol açacağını ve bunun için uygun teknolojiler ve pratik yöntemler ile enerjiyi geri kazanımın önemine değinmişlerdir. Sonuç olarak biyokütleyi ısınma veya diğer yakıtları elde etmek için bilinçli olarak yapılmasının önemini bildirmişlerdir.

Repullo ve diğerleri, (2012), toprağı  rtmede ve verimliliği arttırmada zeytin budama artıklarının kullanımı ile ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. alışmalarında budama artıklarının topraktaki organik madde içeriğini arttırdığını ve bunun da toprağın verimliliğine ve tarımsal biyoçeşitlilik için olumlu olduğuna değinmişlerdir. Gübreleme programlarının oldukça sınırlı olduğu zeytinliklerde bu durumun dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Sümer ve diğerleri, (2016a), Zeytin üretiminde artık potansiyelinin belirlenmesinde gerçekçi bir yaklaşım sunulmasını amaçlamışlardır. Çanakkale’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarda üretimden açığa çıkan artıkların oluşturduğu potansiyel biyokütle miktarını belirlemişler, enerji ve diğer amaçlar için geri kazanım olanaklarını araştırmışlardır. 2011-2015 yılları arasındaki istatistikleri kapsayan çalışmada, Çanakkale’de pirina ve karasu için toplam metan üretim potansiyelinin yıllık 8.803.909 m³ olduğunu saptamışlardır. Pirina ve budama artıklarının ısı kapasitesi ise yıllık 1.548.611 GJ olduğunu bildirmişlerdir. Çanakkale’de pirina ve budama artıkları kaynaklı biyokömür potansiyelinin yıllık 27.796 ton olduğunu belirlemişlerdir.

Sümer ve diğerleri, (2016b), Türkiye’de hayvansal ve tarımsal artıkların biyokömüre dönüşüm potansiyelini teorik olarak belirlemiş ve biyokömür üretim olanaklarını değerlendirmişlerdir. 2015 yılında Türkiye’de üretilen hayvansal ve tarımsal üretim artıklarının biyokömür dönüşüm potansiyelinin 3.942.654 ton olduğunu saptamışlardır. Toplam biyokömür potansiyelinin %77’sini hayvansal artıklar, %22,5’ini bahçe ve bağ budama artıkları, %0,6’sını ise tarla tarımı artıklarının oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Sümer ve diğerleri, (2016c), Çanakkale’de tarla tarımının, yapılan tarımsal faaliyetler bakımından toplam tarım alanlarının %67’sini kapsadığını ve bu alanlarda artık potansiyeli bulunan bitkilerin yaygın olarak yetiştirildiğini bildirmişlerdir. Bu artıkların hem Türkiye hem de Çanakkale için önemli bir biyokütle potansiyeli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar yürüttükleri çalışmada, Çanakkale ilinin tarla tarımı kaynaklı artıkların oluşturduğu biyokütle potansiyelini belirlenmiş ve biyokütle kaynaklı enerji potansiyeli teorik olarak hesaplamışlardır. 2011-2015 yılları arasındaki istatistikleri bildiren çalışmada, enerji dönüşümüne konu olabilecek tarla tarımı artıkları, ilçelere göre dağılım dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çanakkale’de gıda maddesi olarak tüketilmek üzere yetiştirilen tarla ürünlerinin hasat sonrasında tarlada bırakılan artıklarından elde edilebilecek toplam enerji potansiyelinin 3,33 PJ yıl⁻¹ olduğunu saptamışlardır.

Yapılan literatür taramalarında bazı meyve ağaçlarında yapılmış olan budama miktarı katsayısı ve bazı kaynaklardan alınmış enerji dönüşüm katsayıları ile elde edilmiş enerji potansiyellerine ulaşılmıştır. Ancak kiraz için yapılan bir çalışmaya rastlanmamış ve Türkiye’de güçlü bir potansiyele sahip olan kiraz budama artıklarının enerji potansiyelinin belirlenmesi bilimsel bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma Çanakkale ilinde üç farklı lokasyondaki kiraz bahçelerinde yürütülmüştür (Şekil 4). Çalışmada kullanılacak kiraz çeşitleri, bölgede en çok yetiştirilen ve Türkiye’deki tüm kiraz ağaçlarını temsil edebilecek yaygınlıkta olan Eşme, Van ve 0900 Ziraat çeşitleri olarak belirlenmiştir. Yaş grupları, kirazın ekonomik ömrü dikkate alınıp 0-15, 15-30 olarak iki ayrı gruba ayrılmıştır.



Şekil 4. Çalışmanın yapıldığı kiraz bahçesi

0900 Ziraat; Türkiye’nin en popüler kiraz çeşididir. İhracatta Türk Kirazı olarak tanımlanan 0900 Ziraat çeşidi geç dönemde hasat edilebilen, meyvesi kalp şeklinde, ortalama 8 g ağırlığında, koyu parlak kırmızı renkli, sert yapıda, bol sulu ve çok kalitelidir. Ağaç başına verimi genellikle düşük olmakla birlikte meyve çatlamasına karşı dayanıklıdır. Türkiye’de en çok yetiştirilmesinin yanı sıra coğrafi dağılımı da oldukça yaygın olan 0900 Ziraat, “Napolyon” ve “Pıs Pıs” diye de adlandırılır. Türkiye kiraz

üretimimin hemen hemen tamamına yakını bu çeşitten oluşur (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011).

Van: Avrupa ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir çeşittir (Cristensen, 1985). 12 Haziran civarında olgunlaşır. Meyvesi yuvarlak kalp şeklinde, çok iri (7,91 g), çok parlak kırmızı renkli, çok sert, gevrek, sulu ve çok kalitelidir. Ağaçları çok verimli olup, %9 oranında meyve çatlaması yapar. Yola çok dayanıklıdır (Tarım Kütüphanesi, 2007).

Eşme: Çanakkale'nin Lapseki ilçesinde yetişen Lapseki kirazı (Eşme), dünyada aroma ve tat bakımında en iyiler arasında yer almaktadır (İhlas Haber Ajansı, 2013).

Çalışma zamanı, meyvecilikte genel budama zamanı olan Şubat ve Mart ayları olarak belirlenmiştir. Budama ekibi üretici tarafından sağlanan bir ekip olup budama ekibi ile birlikte eş zamanlı çalışma yürütülmüş ve ölçümler yapılmıştır.

Çalışmada 2 kişilik budama ekibi, 2 adet uzunluk ayarlı budama makası, ölçüm için dijital el kantarı, şerit metre, hassas terazi ve kurutma fırını kullanılmıştır (Şekil 5). Budama öncesi her bir örnek ağacın yüksekliği, taç genişliği şerit metre ile ölçülüp kayıt altına alınmıştır. Budama ekibi çalışmaya başladığında her bir ağaç için harcanan süre, kronometre ile belirlenip kayıt altına alınmıştır.



Şekil 5. Çalışmada kullanılan alet ve ekipmanlar

3.2. Yöntem

3.2.1. Veri Toplama

Biyokütle enerji kaynakları içerisinde yer alan bitkisel artıklardan budama artıklarının enerji dönüşümüne ait budama katsayı ile enerji potansiyelinin belirlenmesi hedeflenen bu çalışma, Türkiye’de kiraz üretiminde ilk 10’da yer alan ve temsil gücü yüksek olan Çanakkale ili içerisinde belirlenen kiraz bahçelerinde 3 farklı çeşit (0900 Ziraat, Van, Eşme) ve 2 farklı yaş grubu (0-15, 15-30) olmak üzere 5 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Veriler, Çanakkale ilinde 3 farklı lokasyonda kiraz bahçesinden elde edilmiştir.

- Budama artık miktarları, budama bitimini müteakip hassas (0,01 kg hassasiyette) kantar ile anında tartılmış ve kayıt altına alınmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Budama artıklarının tartılması

- Budama süresi, budama ekibinin her bir örneği budamaya başladığı andan bitirdiği ana kadar geçen süre kronometre ile kayıt altına alınmıştır.

- Budama öncesi ve budama sonrası örnek yükseklikleri, taç çapları şerit metre ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Ağaç boy ve taç çap uzunluklarının ölçülmesi

• Nem değerleri, her bir örnekten alınan bitkisel materyaller önce örnek alımında hassas terazi (0,001 kg hassasiyette) ile ölçülmüş daha sonra 105 °C de 24 saat kurutulularak tekrar kuru ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Örneklerin etüvde kurutulması

Çalışmanın tamamında;

Budama artık miktarının tespiti (Budama miktarı/Ağaç)

Budama öncesi ağaç yüksekliği

Budama sonrası ağaç yüksekliği

Budama öncesi taç genişliği

Budama sonrası taç genişliği

Budama için harcanan süre

Budama artıklarının nem miktarına ait veriler elde edilmiştir.

Elde edilen katsayının ($11,68 \text{ kg ağaç}^{-1}$) Türkiye’ de yetiştirilen tüm kiraz ağaçları için kullanılabilir olması amacıyla, çalışmanın yürütüldüğü Çanakkale ili ve Türkiye geneli için kiraz ağacı budama artık potansiyelleri belirlenmiştir. Budama artık potansiyellerinin belirlenmesinde Türkiye’ de var olan mevcut kiraz ağacı istatistikleri kullanılmıştır. Türkiye’deki ağaç sayısı ve ağaç başına düşen budama artık miktarı katsayısı kullanılarak belirlenen toplam artık miktarının enerji değerinin ifadesi olan ısıtma kapasitenin belirlenmesinde, artıkların enerji eldesi için kullanılabilir miktarı dikkate alınmıştır.

3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Çanakkale ve Türkiye’de kiraz ait enerji potansiyelinin belirlenmesinde, kiraz budama artıklarından elde edilen birim enerji katsayısı olan $16,76 \text{ MJ kg}^{-1}$ (Bilandzija, 2012), kiraz budama artık miktarının kullanılabilirlik oranı olan %64,87 (Zivkovic ve diğerleri, 2013) ve bu çalışmadan elde edilen budama artık miktarı katsayısı olan $11,68 \text{ MJ kg}^{-1}$ ’dan yararlanılmıştır.

3.2.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler Çok Yönlü Varyans Analizi tekniği kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir ($P \leq 0,05$). Gruplar arası farklılığın ortaya konulması için Tukey testi uygulanmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Analiz Sonuçları

Çalışmadan elde edilen veriler kullanılarak yapılan istatistiksel analizler sonucunda;

Budama Artık Miktarları: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 10,743 kg ağaç⁻¹, Van çeşidinde 4,804 kg ağaç⁻¹, Eşme çeşidinde 4,758 kg ağaç⁻¹ budama miktarı olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 17,670 kg ağaç⁻¹, Van çeşidinde 16,626 kg ağaç⁻¹, Eşme çeşidinde 15,552 kg ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda 0900 Ziraat çeşidi diğer iki çeşitten belirgin şekilde daha fazla artık miktarı sağlamış olsa da çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P : 0,150). Ancak yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,000).

Budama Öncesi Bitki Boyu: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 5,000 m, Van çeşidinde 3,748 m, Eşme çeşidinde 3,872 m ortalama ağaç boyu olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 6,030 m, Van çeşidinde 6,514 m, Eşme çeşidinde 6,502 m ortalama ağaç boyu olarak belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmazken (P : 0,541), yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,000).

Budama Sonrası Bitki Boyu: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 3,474 m, Van çeşidinde 3,712 m, Eşme çeşidinde 3,440 m ortalama ağaç boyu olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 4,434 m, Van çeşidinde 4,426 m, Eşme çeşidinde 5,072 m ortalama ağaç boyu olarak belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmazken (P : 0,552), yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,000).

Budama Öncesi Bitki Taç Çapı: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 4,142 m, Van çeşidinde 3,392 m, Eşme çeşidinde 3,518 m ortalama ağaç taç çapı genişliği olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 4,660 m, Van çeşidinde 4,522 m, Eşme çeşidinde 6,146 m ortalama ağaç taç çapı genişliği olarak belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmazken (P : 0,155), yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,001).

Budama Sonrası Bitki Taç Çapı: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 3,324 m, Van çeşidinde 2,938 m, Eşme çeşidinde 3,018 m ortalama ağaç taç çapı genişliği olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 4,258 m, Van çeşidinde 3,412 m, Eşme çeşidinde 5,712 m ortalama ağaç taç çapı genişliği olarak belirlenmiştir. Hem 0-15

yaş grubunda çeşitler arasındaki fark (P : 0,007), hem de yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,000).

Budama Süresi: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde 4,262 dk., Van çeşidinde 4,014 dk., Eşme çeşidinde 4,422 dk. ortalama budama süresi olarak belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde 9,712 dk., Van çeşidinde 6,814 dk., Eşme çeşidinde 10,516 dk. ortalama budama süresi olarak belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmazken (P : 0,426), yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P : 0,001).

Nem Değeri: 0-15 yaş grubu için 0900 Ziraat çeşidinde %52,570, Van çeşidinde %52,058, Eşme çeşidinde %53,590 oranlarında ortalama nem değerleri belirlenmiştir. 15-30 yaş aralığında 0900 Ziraat çeşidinde %51,800, Van çeşidinde %51,930, Eşme çeşidinde %54,440 oranlarında ortalama nem değerleri belirlenmiştir. 0-15 yaş grubunda çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken (P : 0,046), yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P : 0,984).

Yürütülen budama faaliyetlerinde, üç farklı kiraz çeşidi ve iki farklı yaş grubundan elde edilen budama artık miktarının 0-15 yaş arası çeşitlerde ağaç başına ortalama 6,76 kg, 15-30 yaş arası çeşitlerde ise 16,61 kg olduğu belirlenmiştir. En fazla artık 15-30 yaş arası çeşitlerde sırasıyla 0900 Ziraat, Van ve Eşme olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 4). Çalışma sonunda çeşitlere, yaşlara ve genel ortalamaya göre Türkiye’de kiraza ait Budama Artık Katsayısı 11,68 kg ağaç⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmadan elde edilen diğer katsayılar Nem değeri için %52,73, budama süresi için 6,62 dk olarak belirlenmiştir. (bkz. Tablo 5).

Tablo 4.

Kirazda çeşit ve yaşa göre budama artık katsayıları

		YAS → ÇEŞİT ⇕	0-15 Yaş	15-30 Yaş
Budama Miktarı (kg)	Çeşit P: 0,150	Yaş P: 0,000		
		0900 Ziraat	10,743 Ab ± 1,670	17,67 Aa ± 3,541
		Van	4,804 Ab ± 0,771	16,626 Aa ± 2,010
		Eşme	4,758 Ab ± 1,180	15,552 Aa ± 2,620
Budama Öncesi Bitki Boyu (m)	Çeşit P: 0,541	Yaş P: 0,000		
		0900 Ziraat	5,000 Ab ± 0,304	6,03 Aa ± 0,290
		Van	3,748 Ab ± 0,861	6,514 Aa ± 0,389
		Eşme	3,872 Ab ± 0,462	6,102 Aa ± 0,368
Budama Sonrası Bitki Boyu (m)	Çeşit P: 0,552	Yaş P: 0,000		
		0900 Ziraat	3,474 Ab ± 0,210	4,434 Aa ± 0,226
		Van	3,712 Ab ± 0,139	4,426 Aa ± 0,336
		Eşme	3,44 Ab ± 0,424	5,072 Aa ± 0,225
Budama Öncesi Bitki Taç Çapı (m)	Çeşit P: 0,155	Yaş P: 0,001		
		0900 Ziraat	4,142 Ab ± 0,137	4,660 Aa ± 0,454
		Van	3,392 Ab ± 0,278	4,522 Aa ± 0,477
		Eşme	3,518 Ab ± 0,624	6,146 Aa ± 0,467
Budama Sonrası Bitki Taç Çapı (m)	Çeşit P: 0,007	Yaş P: 0,000		
		0900 Ziraat	3,324 ABb ± 0,114	4,258 ABa ± 0,439
		Van	2,938 Bb ± 0,338	3,412 Ba ± 0,134
		Eşme	3,018 Ab ± 0,468	5,712 Aa ± 0,389
Budama Süresi (dk)	Çeşit P: 0,426	Yaş P: 0,001		
		0900 Ziraat	4,262 Ab ± 0,904	9,712 Aa ± 3,000
		Van	4,014 Ab ± 0,960	6,814 Aa ± 0,796
		Eşme	4,422 Ab ± 1,080	10,516 Aa ± 1,780
Nem Değeri (%)	Çeşit P: 0,046	Yaş P: 0,984		
		0900 Ziraat	52,570 Ba ± 0,417	51,800 Ba ± 1,060
		Van	52,058 Ba ± 0,242	51,930 Ba ± 1,080
		Eşme	53,590 Aa ± 0,751	54,440 Aa ± 1,070

Tablo 5.

Çalışmadan elde edilen katsayılar

		Budama miktarı (kg ağaç ⁻¹)	Budama öncesi bitki boyu (m)	Budama sonrası bitki boyu (m)	Budama öncesi ağaç taç genişliği (m)	Budama sonrası ağaç taç genişliği (m)	Budama süresi (dk)	Nem değeri (%)
Çeşit	0900 Ziraat	14,20	5,51	3,95	4,40	3,78	6,98	52,18
	Van	10,71	5,12	4,06	3,95	3,17	5,41	51,99
	Eşme	10,15	4,98	4,25	4,82	4,36	7,47	54,01
Yaş	0-15	6,76	4,20	3,54	3,68	3,08	4,23	52,73
	15-30	16,61	6,21	4,64	5,10	4,45	9,01	52,72
GENEL		11,68	5,20	4,09	4,39	3,77	6,62	52,73

Bitki çeşidi ve bitki yaşının interaksiyonel olarak sadece budama sonrası ağaç taç genişliğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P: 0,008$). Kiraz ağaçlarının budanmasından elde edilen artıklardan olası bir enerji kaynağı olarak yararlanılması üzerine yapılan bu çalışmaya benzer çalışmalarda araştırmacılar tarafından budama artık potansiyelinin pratik olarak belirlenmesini sağlayacak katsayılar ortaya konulmuştur. Bilandzija ve diğerleri, (2012), Hırvatistan’da kiraz için yapmış oldukları araştırmalarında ağaç başına ortalama 5,90 kg ağaç⁻¹, ve birim alana 1.988,3 kg ha⁻¹ budama artığı tespit etmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından farklı ülkelerde yürütülen budama artığı katsayısı ile ilgili benzer çalışmalarda, birim alana düşen budama artık miktarı cinsinden katsayılar belirlenmiş ve kullanılmıştır. Bu incelenen sonuçlara göre söz konusu katsayıların önemli düzeyde farklar içerdiği görülmektedir. Bu çalışmadaki katsayı farklılıkları üzerinde özellikle çeşitler arasındaki yaş farklarının etkili olduğu anlaşılmaktadır. Budama artık potansiyelinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda, birim alan için belirlenen katsayılar yerine, ağaç başına belirlenen artık miktarı katsayısının kullanımı ile dikim farklılıklarının oluşturduğu olumsuzlukların elimine edilebileceğine değinilmiştir (Çiçek ve diğerleri, 2019).

Bilandzija ve diğerleri, (2012) çalışmalarında şeftali ve nektarinin budama artıklarının birim ağırlığının enerji potansiyelini 15,602 MJ kg⁻¹ ile 17,727 MJ kg⁻¹ arasında olduğunu, ağaç başına elde edilen budama artıklarının enerji miktarını ise 128,16 MJ ağaç⁻¹, birim alana budama artıklarının enerji potansiyelini ise 50.881,10 MJ ha⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Zivkovic ve diğerleri, (2013) ise kiraz budama artıklarının birim ağırlığının enerji potansiyelini en yüksek 18,65 MJ kg⁻¹, ortalama 12,10 MJ kg⁻¹ olarak

tespit etmiş ve hesaplamalarında bu değeri kullanarak ağaç başına elde edilen budama artıklarının sahip olduğu enerji miktarını 21,78 MJ ağaç⁻¹ olarak belirlemişlerdir.

Türkiye meyve veren kiraz ağaç sayısı 21.114.922 adet, meyve vermeyen ağaç sayısı 5.917.070 adettir, toplamda da Türkiye’de kiraz ağaç sayısı 27.031.992 adettir. Çanakkale’de ise meyve veren kiraz ağaç sayısı 536.350 adet, meyve vermeyen ağaç sayısı 74.136 adet toplamda da Çanakkale’de kiraz ağacı sayısı 610.486 adettir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2019). Kiraz’a ait budama artıklarından elde edilen birim enerji 16,76 MJ kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (Bilandizja ve diğerleri, 2012). Kiraz budama artık miktarının kullanılabilirlik oranının %64,87 olduğu bildirilmiştir (Zivkovic ve diğerleri, 2013).

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre kiraza ait ortalama budama miktarı (Budama artık katsayısı) 11,68 kg ağaç⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu tespite dayanarak Türkiye genelinde kiraz budama artık miktarının 315.733,67 ton yıl⁻¹, kullanılabilir artık miktarının 204.816,43 ton yıl⁻¹ olduğu, enerji potansiyelinin ise 3,43 PJ yıl⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Çanakkale’de ise budama artık miktarının 7.130,48 ton yıl⁻¹, kullanılabilir artık miktarının ise 4.625,54 ton yıl⁻¹ olduğu, kiraz budama artıklarının enerji potansiyelinin ise 0,077 PJ yıl⁻¹ olarak bulunmuştur (bkz. Tablo 6).

Tablo 6.
Türkiye’de kiraz budama artıklarının enerji potansiyeli

	Ağaç sayısı (Adet)	Toplam artık miktarı (ton yıl ⁻¹)	Kullanılabilir artık miktarı (ton yıl ⁻¹)	Toplam enerji potansiyeli (PJ yıl ⁻¹)
Türkiye	27.031.992	315.733,67	204.816,43	3,43
Çanakkale	610.486	7.130,47	4.625,54	0,077

Ülkemizde meyve ağaçlarının budama artıkları çoğunlukla işe yaramaz olarak kabul edilmekte olup yakılarak imha edilmektedir. Biyokütle kaynaklarının geleneksel yöntemler ile değerlendirmek yerine modern yöntemler ile değerlendirmek, ekonomik, çevresel ve sosyolojik açıdan sürdürülebilirliğe ve tarımsal açıdan kalkınmaya önemli katkılar sağlayabilir. Bu modern yöntemlerin kullanıldığı biyokütle enerjisinin dönüşümü ile tarım ve hayvancılık gibi çeşitli sektörlerin enerji gereksinimlerinin bir kısmı karşılanabilir. Blasi ve diğerleri, (1997) İtalya’nın farklı bölgelerinde saman, odunsu budama artıkları, sap ve yapraklardan oluşan biyokütlenin geri kazanımının çalışılan bölgeler için elektrik üretimi ihtiyacını karşılayabileceğini bildirmişlerdir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan üç farklı kiraz çeşidine ait budama artık miktarları belirlenmiştir. Üç çeşit için ağaç başına düşen budama artık miktarı yüksek oranda yakın değerlerde bulunmuştur. Kiraz çeşitlerini temsil eden 11,68 kg ağaç⁻¹ ortalama değer, Türkiye için kiraz budama artıkları belirleme katsayısı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışma konusu olan kiraza ait budama artıklarının enerjiye dönüştürülebilme olanakları araştırıldığında, birçok araştırmacı tarafından ortaya konulan yaklaşımlar dikkate alınarak, elde edilen budama artıklarının %64,87 oranında kullanılabilir olduğu kabul edilmiştir.

Genel olarak Türkiye'deki meyve yetiştiricileri, enerji üretmek için budanmış biyokütlenin hazırlanması ve kullanılması konusunda hiçbir deneyime sahip değildir. Ülkemizde budama artıkları toplanıp yakılmaktadır ve var olan biyokütle enerjisinden verim alınamamaktadır. Bu nedenle, budama artıklarının dönüştürülmesinde yeni teknolojilerin tanıtılmasına ihtiyaç vardır. Biyokütlenin enerji kullanımına yönelik ve çevrenin korunmasına da katkıda bulunan yeni teknolojilerin tanıtılması, Türkiye de dahil olmak üzere AB'de bu tür biyokütlenin gelecekte kullanımı önem arz etmektedir. Günümüz piyasasında, bu tür biyokütlenin kullanımını kolaylaştıran geniş bir ekipman ve makine yelpazesi vardır, ancak çoğu çiftçi için bu ürünler, ya nispeten yüksek yatırım maliyeti gerektirdiğinden ya da bu konuda yetersiz eğitimden dolayı hala yeterli seviyede değildir. Bununla birlikte, küçük veya büyük ölçekli üreticiler, esas olarak uzun vadeli ekonomik ve çevresel faydaları nedeniyle budanmış biyokütleyi bu şekilde kullanmanın değerini anlamalıdır.

Yurt içi ve yurt dışında budama üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından genellikle budamanın ürün verimi ve bitki gelişimi üzerine etkileri incelenmiş, regresyon analizi çalışmalarında ise çeşitli orman ağaçları için uzunluk-çap ilişkisini ortaya koyan veya hacimlerin tahmin edilmesinde kullanılabilecek matematiksel modeller üzerine çalışılmıştır. Bu çalışmada ise bazı kiraz çeşitlerinde budama öncesi ağaç boyutlarının belirlenmesi ile budama sonrası ağaç boyutlarının ve budama miktarının tahmin edilmesine yönelik basit regresyon denklemleri kullanılarak gerçekçi bir yaklaşım sunulmaya çalışılmıştır. Yapılacak araştırmalarla şeftali, kiraz, zeytin vb. ağaçları şekillendirmede, şekillendirme öncesi ve sonrası uygulamalarda doğru, güvenilir ve tutarlı tahmin olanakları sunacak regresyon analiz yöntemlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de 2023 yılına kadar birincil enerji talebinin yaklaşık %90 oranında artacağı tahmin edilmektedir. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından öngörülen bu projeksiyonda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji kullanım payının %30’a çıkarılması hedeflenmekte ve biyokütle kaynaklarının kullanımının toplam birincil enerji talebi içerisindeki oranının %2 olması öngörülmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013). Tarım ve hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı ülkemizde tarımsal artıklar ve modern yöntemler ile geri kazanımı konusunda farkındalık yaratacak proje ve diğer faaliyetler doğrultusunda, bilim insanları, kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve özel sektör temsilcilerinin katkı sağlayacağı kırsal ve kentsel bölgeye dayalı organizasyonların artırılması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda açıkça görülmektedir ki, budama artıklarının katsayısının belirlenmesinde daima teorik yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Bu çalışmada ise, kiraz budama artıklarının katsayısının belirlenmesinde gerçekçi bir yaklaşım ortaya konularak, nicel anlamda araştırma sonuçları bulunup sonraki çalışmalara ışık tutması yönünden belirleyici olmuştur. Ancak belirlenen enerji potansiyelinin kullanılabilir duruma gelmesi için budama artıklarını elde etmede ve dönüştürmede farklı enerjilerin (nakliye, iş gücü, dönüştürme yöntemleri vb.) tüketilmesi gerektiği kaçınılmazdır. Potansiyel budama artıklarının enerjiye dönüştürme yolları üzerine optimizasyonun belirlenmesi amacıyla ek çalışmalar yapılması elzemdir.

KAYNAKLAR

- Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Kaya, D., Kaçıra, M., Ekinci, K., Karaca, C., 2006. Türkiye’de Jeotermal Enerji Kullanımını Geliştirme Olanakları. VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı: 846-857, 25-27 Mayıs 2006, Isparta.
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H., Karaca, C., 2015. Türkiye’de Biyokütleden Enerji Üretimi Olanakları. s.8.
- Bilandzija, N., Voca, N., Kricka, T., Matin, A. and Jurisic, V., 2012. Energy potential of fruit tree pruned biomass in Croatia. Spanish Journal of Agriculture Research, 10 (2): 292-298.
- Bilgili, E., Başçetinçelik, A., Karaca, C. 2008. Çukurova yöresinde bazı tarımsal artık potansiyelinin belirlenerek geleneksel enerji kaynaklarıyla karşılaştırılması. TAGEM-BB-TOPRAKSU-2006/66.
- Blasi, D.C, Tanzı V, Lanzetta M., 1997. A Study of the Production of Agricultural Residues in Italy. Biomass and Bioenergy. 12 (5): 321-331.
- British Petroleum, 2012. Erişim Adresi: BP Statistical Review of World Energy, 2012. British Petroleum (BP), London, UK.
- Calatrava, J., Franco, J. A. 2011. Using pruning residues as mulch: Analysis of its adoption and process of diffusion in Southern Spain olive orchards. Journal of environmental management, 92 (3): 620-629.
- California Energy Commission, 2015. California Energy Commission. An Assessment of Biomass Resources in California. University of California, Davis, Consultant Report.
- Cohen, M., Lepesant, G., Lamari, F., Bilodeau, C., Benyei, P., Angles, S., Bouillon, J., ... Dicko, M. 2018. Biomolecules from olive pruning waste in Sierra Magina- Engaging the energy transition by multi-actor and multidisciplinary analyses. Journal of Environmental Management. 216: 204-213.
- Cristensen, J.V., 1985. Production of Cherries in Western Europe. Acta Horticulture. 69: 15-26.
- Çiçek, G., Sümer, S.K., Egesel, C.E., Say, S.M., 2019. Şeftali Ağacı Budama Artık Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Katsayının Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 7 (2): 299-305.
- Çiçek, G., Sümer, S. K., Egesel, C. Ö., Say, S. M., ve Aydın, A. 2020. Zeytin Ağacı Budama Artık Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Katsayının Belirlenmesi. 4. Çukurova Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi. Adana, Türkiye, 21-23 Şubat

- 2020, s.150-151.
- Demir, B., Yaman, M., Çetin, N., 2017. Tarımsal Biyokütle Enerjisine Hammadde Oluşturan Cevizin (*Juglans regia* L.) Enerji Eşdeğeri. Bahçe 46 (Özel Sayı 2): 83-87.
- Enerji Atlası, 2019. Erişim Adresi: www.enerjiatlası.com/biyogaz. Erişim Tarihi: 07.12.2019.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2013. Dünya’da ve Türkiye’de enerji görünümü. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Sunumu, Ankara.
- Food and Agricultural Organization, 2020. Food and Agricultural Organization (Çeşitli Yıllar). Bitkisel Ürünler İstatistikleri. <http://www.fao.org>. (Erişim tarihi: 22.12.2020).
- Hürriyet Gazetesi, 2019. Erişim Adresi: <https://www.hurriyet.com.tr/yerel-haberler/canakkale>. E.T. 24.12.2020.
- International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, 1999. Handbook of Agricultural Engineering V:5 Energy And Biomass Engineering. ASAE. ISBN: 0-929355-97-0 s. 262.
- İhlas Haber Ajansı, 2013. <https://www.ihha.com.tr/canakkale-haberleri/lapseki-kirazi-yuzunu-gosterdi-419915>. E.T. 28.12.2020
- Karaca, C., Öztürk, H.H., Ekinci, K., 2016. Aydın İlinde Bitkisel Kökenli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi. 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiriler Kitabı ISBN: 978-605-9175-58-6 SAMSUN.
- Karaosmanoğlu, F. 2006. “Biyoyakıt Teknolojisi ve İTÜ Araştırmaları”, ENKÜS 2006-İTÜ Enerji Çalıştay ve Sergisi, Bildiri Kitabı, Sayfa: 110-146, 22-23 Haziran 2006, İstanbul.
- Koç, A., Yağlı, H., Koç, Y., Uğurlu, İ., 2018. Dünyada ve Türkiye’de Enerji Görünümünün Genel Değerlendirilmesi. Mühendis ve Makina 59 (692): 86-114.
- Koçer, A., Kürklü, A. 2018. Zeytin Budama Artıklarının Peletleme ile Değerlendirilmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 14 (2): 67-72.
- Mendonça, E. S., Stott, D. E. 2003. Characteristics and decomposition rates of pruning residues from a shaded coffee system in Southeastern Brazil. Agroforestry systems. 57 (2): 117-125.
- Pérez-Arévalo, J. J., Velázquez-Martí, B. 2018. Evaluation of pruning residues of *Ficus benjamina* as a primary biofuel material. Biomass and Bioenergy. 108: 217-223.
- Radojević, R., Živković, M., Urošević, M., Radivojević, D., 2007. Technological and technical aspects of using pruning residues of fruit trees and grapevine. J. Agric.

- Technic. Energy Agric. 11: 32-36.
- Repullo, M. A., Carbonell, R., Hidalgo, J., Rodríguez-Lizana, A., Ordóñez, R. 2012. Using olive pruning residues to cover soil and improve fertility. Soil and Tillage Research. 124: 36-46.
- Sümer, S.K., Çiçek, G., Say, S.M., 2016a. Çanakkale İlinde Zeytin Üretimi Artık Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. 12 (2): 103-111.
- Sümer, S.K., Kavdır, Y., Çiçek, G. 2016b. Türkiye’de Tarımsal ve Hayvansal artıklardan Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 19 (4): 379-387.
- Sümer, S.K., Say, S.M., Çiçek, G., 2016c. Çanakkale ilinin tarla ürünleri artık ve enerji potansiyelinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 31 (2): 240-247.
- Tarım Kütüphanesi, 2007. Erişim Adresi: www.tarimkutuphanesi.com/kiraz_yetistirciligi. E.T. 24.01.2020.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2011. Erişim Adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/marem/Belgeler>. E.T. 23.01.2020.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020. Erişim Adresi: <https://adana.tarimorman.gov.tr>. E.T. 24.01.2020.
- Topal, H., Atımtay, A.T., Durmaz, A., 2003. Olive cake combustion in a circulating fluidized bed. Fuel 82. s.1049-1056.
- Türe, S. 2001. “Biyokütle Enerjisi”, Temiz Enerji Vakfı, Sayfa: 1-5. Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2019. Konularına Göre İstatistikler. E.T. 06.07.2020.
- Ünal, H., Alibaş, K., 2002. Biyokütle Enerji Kaynağı Olarak Ayçiçeği Sapının Yakılması ve Baca Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (2): 113-126.
- Zivkovic, M., Urosevic, M., Oljaca, S., Oljaca, M., Gligoveric, K., Zlatanovic, I., Koprivica, R., 2013. Aspects of Using Potential Energy Products of Biomass after Pruning Fruit and Grape Plantations in the Republic of Serbia. Agriculture and Forestry. 59 (1):167-182.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet Ali MANDACI
Doğum Yeri : Lapseki/ÇANAKKALE
Doğum Tarihi : 08.12.1977

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi / Ziraat Fakültesi / Bitki Koruma Bölümü, 2020
Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü / Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, 2021
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Bildiriler

- 1) Uluslararası
5. Uluslararası Gıda Tarım Çevre Ve Biyoloji Kongresi, 2020
- 2) Ulusal
7. Ulusal Tarım Kongresi, 2020

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Syngenta Tarım San. Tic. A.Ş., 2020 - Present

İLETİŞİM

E-posta Adresi : malimandaci@gmail.com

ORCID : 0000-0002-7151-9825