Şeftali Ağacı Budama Artık Potansiyelinin Hesaplanmasına Yönelik Katsayının Belirlenmesi

Gıyasettin Çiçek[1] Sarp Korkut Sümer[1] Cem Ömer Egesel[2] Sait Muharrem Say[3]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü
[3]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
giyas@comu.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, şeftali ağaçlarında periyodik olarak gerçekleştirilen budama faaliyetleri sonucu oluşan artıkların kütle miktarları dikkate alınarak, budama artık katsayılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çanakkale ilinde yetiştirilen 5-10 yaş aralığında 3 farklı şeftali çeşidi için yürütülen çalışmada, budama artık katsayıları belirlenmiş ve katsayılar kullanılarak, Çanakkale ili ve Türkiye geneli için şeftali yetiştiriciliği kaynaklı budama artık ve enerji potansiyeli hesaplanmıştır. Üç çeşide ait ağaç başına düşen budama artık miktarı yüksek oranda yakın değerlerde bulunmuştur. Ancak birim alana düşen budama artık miktarlarının sıra üzeri ve arası mesafelerdeki farklılıklar nedeniyle tüm çeşit ve bölgelere uygulanabilir olmadığı saptanmıştır. Üç çeşidi temsil eden 7.08 kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1} ortalama değerin, Türkiye şeftali üretimi budama artıkları belirleme katsayısı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Söz konusu artıkların enerjiye dönüştürülebilme olanakları araştırıldığında, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulan saptamalar ve yaklaşımlar dikkate alınarak, artıkların %70 oranında kullanılabilir olduğu kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar dikkate alınarak, biyokütleye konu olan söz konusu artıkların değerlendirilme olanakları araştırılmıştır.

Anahtar sözcükler: Şeftali ağacı, budama, biyokütle, artık katsayısı

Determinatıon of The Coefficient For Calculating Peach Tree Pruning Residue Potential

Abstract

In this study, it is aimed to determine the pruning residual coefficients by assessing the mass amounts of the residues resulting from the pruning activities carried out periodically in peach trees. We determined pruning residue coefficients using the data collected from 3 different peach varieties between the ages of 5-10, grown in Çanakkale province; and with this coefficient we calculated pruning residue and energy potential due to peach cultivation for Çanakkale and Turkey. The amount of pruning residue per tree of three varieties was found to be highly similar. However, pruning residue amounts per unit area were found to be not applicable to all varieties and regions due to differences in row spacing. We concluded that the value of 7.08 kg tree^{-1}.year^{-1}, found to represent the 3 varieties, could be used as a coefficient of determination for the pruning residues of peach cultivation in Turkey. When the possibilities of converting these residues into energy were investigated, it was accepted that 70% of the residues could be used by considering the determinations and approaches put forward by various researchers. Based on the results, we investigated the possibilities for using the residiues.

Keywords: Peach tree, pruning, biomass, residue coefficient

Giriş

Teknolojinin gelişimiyle birlikte sanayileşme ve kentleşmenin yaşam standardı üzerinde oluşturduğu hızlı değişimler, enerji tüketiminin de hızlı bir şekilde artmasına neden olmuştur. Sanayi devriminden bu yana sürekli artan enerji talebi, daha fazla fosil yakıt tüketimi ile karşılanabilmekte ve bunun sonucu olarak çevre ve sağlık sorunları oluşmaktadır. Dünya üzerinde bulunan mevcut rezervler dikkate alındığında bu yüzyılın sonlarına doğru fosil yakıtların tükeneceği ya da ciddi oranda azalacağı çok sayıda araştırmada rapor edilmektedir (Yıldırım, 2003; GMKA, 2013; Sümer ve ark., 2016).

Türkiye; rüzgâr, jeotermal, güneş, hidrolik, biyokütle kaynaklı enerjiler başta olmak üzere birçok yenilenebilir enerji kaynağı bakımından oldukça yüksek potansiyele sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Biyokütle; yakıt olarak kullanılabilen ve elektrik üretimi için de bir enerji kaynağı olabilen, sürekliliği bulunan ve kırsal kesimin ekonomisine katkılar sağlayan özellikleriyle diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından ayrı tutulan bir enerji kaynağıdır (Yıldırım, 2003; DEKTMK, 2014; Sümer ve ark., 2016a).

Artan enerji gereksinimi ile birlikte, son yıllarda gelişen çevre bilincinin biyolojik artıkların daha doğru değerlendirilme yaklaşımları üzerinde oluşturduğu baskılar, artıkların geleneksel olarak değerlendirilme yöntemleri (doğrudan yakma vb.) yerine modern enerji dönüşüm tekniklerinin tercih edilmesine ve bu uygulamaların artmasına neden olmuştur. Yeni biyokütle dönüşüm teknolojilerinde kullanılan hammaddenin kesintisiz olarak sağlanabilmesi için, her türlü biyolojik artığın değerlendirilmesi üzerine çalışmaların yoğunlaşmasını sağlamıştır. Teknolojik gelişmeler ve nüfus artışıyla birlikte enerji tüketimindeki artış, enerji üretimini diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de çözülmesi gereken önemli sorunlardan birisi haline getirmektedir. Bu kapsamda Türkiye'nin enerji konusunda çeşitli problemleri olmakla birlikte, dışa bağımlılık en önemli sorun olarak öne çıkmaktadır. Özetle Türkiye, enerji konusunda gittikçe artan ve önem arz eden bir taleple karşı karşıyadır (Karayılmazlar ve ark., 2011; GMKA, 2013; Sümer ve ark., 2016b).

Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyelinin 109.4 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ormancılık faaliyetlerinde oluşan artıklar kaynaklı odunsu biyokütlenin (yonga, kabuk, dal, yaprak ve benzeri) 5-7 milyon ton arasındaki miktarlarda değiştiği rapor edilmektedir. Tarımsal (sap, saman, kabuk, budama artıkları vb.), hayvansal (hayvan gübresi vb.) ve endüstriyel atıklar, ülkemiz için diğer önemli biyokütle kaynaklarıdır (50-65 milyon ton) (Başçetinçelik ve ark., 2005; DBFZ, 2011; Anonim, 2012; Sümer ve ark., 2016c).

Ülkemizde yetiştirilen meyve çeşitliliği ve potansiyeli, meyve ağaçları budama artıklarının, odunsu biyokütle kaynakları arasındaki önemini ortaya koymaktadır. Türkiye'nin tarla ve bahçe tarımı kapsamında yüksek üretim kapasitesine sahip olması, araştırmacıların tarımsal biyokütle enerji potansiyelinin ortaya konulmasına olan ilgisini artırmaktadır.

Koçer ve Ünlü (2007) tarafından yürütülen çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir yılda elde edilen ortalama kuru biyokütle miktarı ve kuru biyokütlenin ortalama ısıl değeri hesaplanmıştır. Demirbaş (2008), Türkiye'nin biyokütle enerji kaynakları potansiyelini incelemiş ve ülke ekonomisine katkılarını değerlendirmiştir. Özgür (2008) dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut durumunu incelemiş ve Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları ve potansiyelini belirlemiştir. Kurt ve Koçer (2010), Malatya ilinde tarımsal artık kaynaklı biyokütle potansiyelinin belirlenmesi ve enerji üretim olanaklarının araştırılması üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Topal ve Topal (2012), Elazığ İlinde tarımsal faaliyetler kaynaklı biyokütle enerji potansiyelini belirlemişlerdir. Başçetinçelik ve ark. (2005), Türkiye'de tarımsal kökenli biyokütlenin enerji dönüşüm olanaklarını araştırmışlardır. Ünal ve Alibaş (2002), tarımsal biyokütle atığı olan ayçiçeği sapının enerji dönüşümü ve baca gazı emisyonlarının saptanması üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Sümer ve ark. (2016a), Çanakkale ilinde tarla tarımı kaynaklı artıkların oluşturduğu biyokütle potansiyelini belirlemişler ve biyokütle kaynaklı enerji potansiyelini teorik olarak hesaplanmışlardır. Sümer ve ark. (2016b), Çanakkale ilinin zeytin üretimi artık potansiyelini belirlemişler ve değerlendirme olanaklarını araştırmışlardır. Sümer ve ark. (2016c), tarafından yürütülen çalışmada Türkiye'de tarımsal ve hayvansal atıkların biyokömüre dönüşüm potansiyeli teorik olarak belirlenmiş ve biyokömür üretim olanakları değerlendirilmiştir. Karaca ve Öztürk (2017), Osmaniye ilinin tarımsal artık kaynaklı enerji potansiyelinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından yürütülmüş çalışmalarda, tarımsal artık potansiyelinin belirlenmesinde genellikle, yurt dışı kaynaklı, farklı coğrafik koşullar ve farklı ürün çeşitleri için belirlenmiş artık katsayıları kullanılmıştır. Ülkemizde konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, özellikle bahçe tarımı faaliyetlerinde budama artıklarının belirlenmesine yönelik katsayıların, Türkiye koşulları için belirlenmemiş olduğu, belirlenen kısıtlı çeşitlerde ise kabullenmelere gidildiği görülmektedir.

Bu çalışmada, ülkemizde önemli düzeylerde yürütülen bahçe tarımı ürünleri arasında bulunan şeftali üretiminde, budama artık potansiyelinin saptanmasına yönelik artık katsayının ülkemiz koşulları

için belirlenmesi amaçlanmıştır. Katsayının belirlenmesinde Çanakkale ili kapsamında yetiştirilen 3 farklı şeftali çeşidine yönelik budama kütle miktarları dikkate alınmıştır. Elde edilen katsayılar kullanılarak, Çanakkale ve Türkiye geneli için şeftali tarımı kaynaklı budama artık ve enerji potansiyeli belirlenmiş ve değerlendirilme olanakları araştırılmıştır.

Dünya şeftali üretiminin yaklaşık %75'i başta Çin olmak üzere İspanya, İtalya, İran, Amerika, Türkiye, Yunanistan ve Şili'de yapılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünyada önemli şeftali üretici ülkeler (FAOSTAT, 2016)

	Üretim alanı (ha)	Oran (%)	Verim (ton/ha)
Dünya	1 639 925		15.23
Çin	838 768	51.15	17.25
İspanya	86 896	5.3	17.61
İtalya	69 005	4.21	20.69
İran	67 201	4.1	12.86
Amerika	46 992	2.87	19.73
Türkiye	45 237	2.76	14.9
Yunanistan	44 271	2.7	19.15
Şili	16 835	1.03	20.04

Dünya şeftali üretiminin %2.76'sının gerçekleştirildiği Türkiye'de Çanakkale, meyve üretiminin önemli oranda yapıldığı illerden birisidir. 2018 yılı Türkiye ve Çanakkale'de Şeftali üretim ve ağaç sayısı TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) istatistikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye ve Çanakkale'de Şeftali üretim ve ağaç verileri (TÜİK, 2019)

	Türkiye	Çanakkale	Çanakkale'nin oranı (%)
Üretim alanı (ha)	38 448	4 860	12.64
Meyve veren ağaç sayısı (adet)	14 740 350	1 624 945	11.02
Meyve vermeyen ağaç sayısı (adet)	2 895 515	498 315	17.21
Üretim (ton)	667 982	116 045	17.37

Türkiye'de meyve veren ve meyve vermeyen şeftali ağacı sayısının %12.04'ü Çanakkale'de bulunmaktadır. Ayrıca, ülke genelinde tercih edilen çeşitler, il kapsamında yaygın olarak üretilmektedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Çanakkale İli kapsamında yaygın olarak yetiştirilen Royal Glory, J. H. Hale ve Merril Gem Free şeftali çeşitlerinde, 5-10 yaş aralığında tesadüf parselleri deneme desenine göre belirlenmiş 5'er ağaçta yapılmıştır. Toplam 15 ağaçta, budama makasları ve budama testereleri ile yapılan budama sonucunda, elde edilen budama artıkları tartılmıştır. Budama artıklarının tartılmasında 20 gr hassasiyetli dijital el kantarı kullanılmıştır. Elde edilen budama artıklarından yararlanarak budama katsayısı (kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1} ve kg ha^{-1}.yıl^{-1}) belirlenmiştir (Bilandzija ve ark., 2012). Elde edilen budama artıklarının kullanılabilirlik oranı, literatürde yürütülmüş çalışma sonuçları ve üreticiler ile yapılan görüşmelerde edinilen bilgiler dikkate alınarak belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Türkiye geneline uyarlanarak, Türkiye'de elde edilen şeftali budama artık miktarı ve bu budama artıklarının yıllık ısıl kapasitesi Bilandzija ve ark. (2012) tarafından belirlenen şeftaliye ait birim ısıl değerinden (17.727 MJ kg^{-1}) yararlanılarak hesaplanmıştır. Böylelikle şeftali budama artıklarının alternatif enerji üretiminde enerji kaynağı olarak kullanılabilme potansiyeli belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler MINITAB R18 programı kullanılarak istatistik olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yürütülen budama faaliyetlerinde, üç çeşit için elde edilen budama artık miktarının ağaç başına yıllık ortalama 7.08 kg olduğu belirlenmiştir. En fazla artık sırasıyla; Royal Glory, J. H. Hale ve Merril Gem Free çeşitlerinde elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalama değerinin standart sapması dikkate alındığında (±0.74), çeşidin ağaç başına elde edilen budama artık kütlesi üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Çizelge3).

Çizelge 3. Çeşitlere göre budama artık miktarları ve enerji değerleri

Çeşit	Kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1}	Dikim Aralığı, m	Ağaç ha^{-1}	Kg ha^{-1}.yıl^{-1}	MJ ağaç$^{-1}$.yıl^{-1}	MJ ha^{-1}.yıl^{-1}
Royal Glory	7.89±0.98	4x1.5	1666	13144.74	139.87	233017
J. H. Hale	6.88±1.51	4x4	625	4300.00	121.96	76226
Merril Gem Free	6.46±1.68	4x4	625	4037.50	114.52	71573
Ortalama	7.08±0.74		972±601.02	7160.75±5183.95	125.45±13.03	126938.67±91895.99

Çalışma kapsamında, farklı çeşitlere ait şeftali bahçelerinde yapılan incelemelerde, sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin değişken olabileceği görülmüştür. İşletme kısıtları ve uygulamaları söz konusu değişiklikler üzerinde etkili olabilmektedir. Bu durum, birim alan üzerindeki ağaç sayısı üzerinde de önemli değişiklikler oluşturmaktadır. Örneğin Royal Glory çeşidinde diğer iki çeşide kıyasla birim alan üzerinde 2.7 kat daha fazla ağaç bulunmaktadır. Ağaç sayısındaki değişkenlik, birim alan için belirlenen yıllık budama artık miktarı ve enerji değerleri üzerinde de etkili olmaktadır (Çizelge 3).

Şeftali ağaçlarının budanmasından elde edilen artıklardan olası bir enerji kaynağı olarak yararlanılması üzerine yapılan araştırmalar kapsamında, bazı araştırmacılar tarafından bölgesel çeşitlere yönelik budama artık potansiyelinin pratik olarak belirlenmesini sağlayacak katsayılar ortaya konulmuştur. Zivkovic ve ark. (2013) Sırbistan'da üç çeşit şeftalide budama üzerine yaptıkları araştırmalarında her ağaç için ortalama 6.6 kg ağaç$^{-1}$ ve birim alana 3440 kg ha^{-1} budama artığı tespit etmişlerdir. Bilandzija ve ark. (2012) ise Hırvatistan'da şeftali ve nektarin için yapmış oldukları araştırmalarında her ağaç için ortalama 7.23 kg ağaç$^{-1}$, ve birim alana 2870.3 kg ha^{-1} budama artığı tespit etmişlerdir. ABD Kaliforniya Enerji Komisyonu raporunda (CEC, 2015), kaliforniya eyaleti şeftali ağacı budama artık miktarının belirlenmesine yönelik katsayının 5 Ton ha^{-1}.yıl^{-1} olduğu saptanmış, elde edilen artıkların enerji amaçlı kullanılabilirlik oranının %70 olduğu rapor edilmiştir. Alfonso ve ark. (2015), meyve ağaçlarından elde edilen budama artıklarının 1.8-4.1 ton ha^{-1}.yıl^{-1} arasında değiştiğini ve enerji amaçlı olarak kullanılabilirliğinin %60-80 oranları arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Blasi ve ark. (1996), İtalya'da şeftali ağaçlarının bölgelere ve çeşitlere göre budama kaynaklı artık miktarının 2.6-3.0 Ton ha^{-1}.yıl^{-1} arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Radojevic ve ark. (2007) Sırbistan'da şeftali kaynaklı budama artıklarının belirlenmesine yönelik 3.5 Ton ha^{-1}.yıl^{-1} katsayının kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada, budama artık miktarlarının, budama yöntemine, çeşitlere ve iklim özelliklerine bağlı olarak değişimler gösterebileceği vurgulanmıştır.

Çeşitli araştırmacılar tarafından farklı ülkelerde yürütülen benzer çalışmalarda, genellikle birim alana düşen budama artık miktarı cinsinden (Ton ha^{-1}.yıl^{-1}) katsayılar belirlenmiş ve kullanılmıştır. İncelenen sonuçlara göre söz konusu katsayıların önemli düzeyde farklar içerdiği görülmektedir. Çizelge 3 verileri incelendiğinde bu katsayı üzerinde özellikle ağaç dikimlerinin sıra arası ve üstü mesafelerinin 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 olumsuzluklar elemine edilebilecektir.

Türkiye'de yaygın üretime sahip çeşitler üzerinden yürütülen bu çalışmada elde edilen artık değerleri dikkate alındığında, bölgesel ve/veya ülke geneli için şeftali ağaçları budama artık potansiyelinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda, "7.08 Kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1}" katsayısının kullanımı, doğru

yaklaşımlar sağlayacaktır. Bilandzija ve ark. (2012), tarafından belirlenmiş iki katsayı, bu saptamayı doğrular niteliktedir.

Elde edilen katsayının (7.08 Kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1}) Türkiye'de yetiştirilen tüm şeftali ağaçları için kullanılabilir yaklaşımıyla, çalışmanın yürütüldüğü Çanakkale ili ve Türkiye geneli için şeftali ağacı budama artık potansiyelleri belirlenmiştir (Çizelge 4). Budama artık potansiyelinin belirlenmesinde 2018 yılı şeftali ağacı istatistikleri kullanılmıştır (TÜİK, 2019). Ağaç sayısı ve ağaç başına düşen artık miktarı katsayısı kullanılarak belirlenen toplam artık miktarının enerji değerinin ifadesi olan ısıl kapasitenin belirlenmesinde, artıkların enerji eldesi için kullanılabilir miktarı dikkate alınmıştır. Bu miktarın belirlenmesinde, meyve ağaçları için bazı araştırmacılar tarafından önerilen ve çok sayıda araştırmacı tarafından kabul edilen %70'lik kullanılabilirlik oranı kullanılmıştır.

Çizelge 4. Türkiye ve Çanakkale'de şeftali ağacı budama artıkları ve enerji potansiyelleri

	Ağaç sayısı (adet)	Toplam artık (Ton yıl^{-1})	Kullanılabilir Toplam Artık (Ton yıl^{-1})	Toplam ısıl kapasite (TJ yıl^{-1})
Türkiye	17 635 865	124 803.14	87 362.20	1548.67
Çanakkale	2 123 260	15 025.60	10 517.92	186.45

Bilandzija ve ark. (2012) araştırmalarında budama artıklarının birim ağırlığının enerji potansiyelini 17.727 MJ kg^{-1}, bir ağaçtan elde edilen budama artıklarının sahip olduğu enerji miktarını 128.16 MJ ağaç$^{-1}$ ve birim alana budama artıklarının enerji potansiyelini ise 50881.10 MJ/ha olarak tespit etmişlerdir. Zivkovic ve ark. (2013) ise şeftalide budama artıklarının birim ağırlığının enerji potansiyelini en yüksek 19.4 MJ kg^{-1}, ortalama 12.70 MJ kg^{1} olarak tespit etmiş ve hesaplamalarda bu değeri kullanarak bir ağaçtan elde edilen budama artıklarının sahip olduğu enerji miktarını 83.82 MJ ağaç$^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Bu araştırmada budama artıklarının birim ağırlığının enerji potansiyeli 17.727 MJ kg^{-1} (Bilandzija ve ark., 2012) kabul edilmiş, araştırmada elde edilen değerlerin Zivkovic ve ark. (2013) ve Bilandzija ve ark. (2012)'nın elde etmiş oldukları değerler ile benzer olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Ağaçların yenilenmesini sağlamak, hasat ve diğer işlemlerin kolaylıkla yapabilmek, istenilen büyüklüğe göre ağaçları şekillendirmek ve verimi yüksek, kaliteli ürün üretimine duyulan ihtiyacı karşılamak için her yıl şeftali ağaçlarının budanması gerekmektedir (Teskey ve Shoemaker 1982, Li ve ark., 1994). Hasattan sonra meyve taşıyan sürgünlerin budanması, budama süresini uzatmak ve arzu edilen yeni sürgünlerin büyümesini teşvik etmek için kullanılabilecek alternatif bir kültürel uygulamadır (Weber ve ark., 2011). Bu uygulamaların sonucu olarak önemli miktarlarda biyokütle artıkları elde edilebilmektedir.

Önemli şeftali üreticisi olan Güney Avrupa ülkelerinde, şeftali ağaçlarının budanmasından elde edilen budama artıklarından olası bir enerji kaynağı olarak yararlanma üzerine yapılan araştırmalar kapsamında bölgesel çeşitlere yönelik budama artık potansiyelinin pratik olarak belirlenmesini sağlayacak katsayılar ortaya konulmuştur. Akdeniz ülkelerinde, turba için çeşitli potansiyel alternatifler tanımlanmıştır (Abad ve ark., 2001) ve farklı organik artıkların, özellikle yeşil artıkların çok umut verici olduğu kanıtlanmıştır (Ingelmo ve ark. 1998; Abad ve ark. 2002, Moral ve ark., 2015). Moral ve ark. (2015), Morus alba (MAPW), Sorghum vulgare (SVPW) ve Phoenix canariensis (PCPW) budama artıklarının, topraksız yüzeylerde kullanılmak üzere uygun kimyasal ve fiziksel özelliklere sahip olduğunu belirlemişlerdir. Schulz ve Römheld (1997), organik atıkların veya kompostların toprağa eklenmesinin, toprak organik madde seviyelerini arttırmak ve böylece toprak özelliklerini iyileştirmek için uygun bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir.

Ülkemizde meyve ağaçları kaynaklı budama artıkları genellikle işe yaramaz olarak kabul edilmekte ve yakılarak bertaraf edilmektedir. Geleneksel yöntemlerle değerlendirilen biyokütle kaynaklarının modern yöntemler ile değerlendirilmesi, ekonomik, çevresel ve sosyolojik açıdan sürdürülebilirliğe ve kalkınmaya önemli katkılar sağlayabilmektedir. Modern yöntemlerin kullanıldığı biyokütle enerji dönüşüm sistemleri ile, tarım, hayvancılık ve çeşitli endüstriyel sektörlerin enerji gereksinimlerinin bir kısmı karşılanabilir.

Sümer ve ark. (2016c), Türkiye'de, meyve bahçesi, üzüm bağları ve zeytin bahçelerinden elde edilen yıllık budama miktarının, 3 618 207 ton olduğunu rapor etmişlerdir (Sümer ve ark, 2016). Etkin olarak kullanılabilmesi durumunda söz konusu artıkların ülke ekonomisine önemli katkı sağlama potansiyeli bulunmaktadır. Ancak, bahçelerden ve ağaçların budanmasından elde edilen tarımsal artıkların, ölü ağaçların, tarlalardaki saman ve anızın yakılması, çeşitli güçlükler nedeniyle standart bir uygulama haline gelmiştir (Darley ve ark., 1966). Ünal ve Alibaş, (2007), Güney Avrupa ve Türkiye gibi ülkelerde budama artıklarının yakılarak imha edilmesinin arzu edilmeyen ve kontrol edilemeyen sonuçlara sebep olabileceğini belirtilmişlerdir.

Türkiye'de birincil enerji talebinin 2023 yılına kadar yaklaşık %90 oranında artacağı öngörülmektedir. T.C. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı tarafından ortaya konulan bu projeksiyonda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji kullanımının payının %30'a çıkarılması hedeflenmekte ve biyokütle kaynaklarının kullanımının toplam birincil enerji talebi içerisindeki oranının %2 olması öngörülmektedir (ETKB, 2013). Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi (DEKTMK, 2014), Türkiye'nin, 2002 yılından bu yana doğal gaz ve elektrik kullanımında Çin'den sonra en fazla talep artış hızına sahip ikinci ülke konumunda olduğunu rapor etmiştir. Söz konusu projeksiyonlar, bu eğilimin orta ve uzun vadede de devam edeceğini göstermektedir. Tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü Ülkemizde tarımsal artıklar ve modern yöntemler ile geri kazanımı konusunda farkındalık oluşturulması için planlanacak proje ya da diğer faaliyetler kapsamında, bilim insanları, sivil toplum örgütleri, kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör temsilcilerinin katkı sağlayacağı kentsel ve kırsal bölge odaklı organizasyonların artırılması gerekmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada, Şeftali üretimi artıklarının değerlendirilmesi kapsamında enerji ve diğer amaçlar için kullanım olanaklarının tartışılmasının yanı sıra, artık miktarı ve enerji potansiyelinin gerçekçi yaklaşımlar ile belirlenmesi üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Ülke genelinde yaygın yetiştiriciliği yapılan üç şeftali çeşidi budama artık miktarları belirlenmiştir. Üç çeşide ait ağaç başına düşen budama artık miktarı yüksek oranda yakın değerlerde bulunmuştur. Üç çeşidi temsil eden 7.08 Kg ağaç$^{-1}$.yıl^{-1} ortalama değerin, Türkiye şeftali üretimi budama artıkları belirleme katsayısı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Söz konusu artıkların enerjiye dönüştürülebilme olanakları araştırıldığında, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulan saptamalar ve yaklaşımlar dikkate alınarak, artıkların %70 oranında kullanılabilir olduğu kabul edilmiştir. Çalışmada, elde edilen katsayı kullanılarak, denemelerin yürütüldüğü Çanakkale ili ve Türkiye geneli için kullanılabilir budama artık ve ısıl kapasite değerleri belirlenmiştir. Çanakkale'de şeftali yetiştiriciliği kaynaklı budama artık enerji potansiyelinin Türkiye toplamının %12'sini oluşturduğu saptanmıştır. Türkiye'nin şeftali üretimi kaynaklı artıkları bakımından önemli potansiyele sahip olduğu, Çanakkale'nin ise bu kapsamda önemli bir yeri olduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde olduğu gibi, Çanakkale'de de söz konusu artıkların belirli bir kısmı doğrudan yakılarak bertaraf edilmekte, yaygın olmasa da son yıllarda parçalanarak toprak iyileştirici olarak da değerlendirilebilmektedir. Çalışmada incelenen ve potansiyelleri belirlenen şeftali üretimi artıklarının önemli bir miktarı, enerji üretimi için kullanılabilir. Ancak dünyada olduğu gibi ülkemizde de bazı tarımsal artıklarının enerji elde etme amacı dışında da kullanımı yaygınlaşmaktadır. Budama artıklarının doğrudan ya da farklı yapılara (biyokömür, kompost) dönüştürülerek, toprak düzenleyici bir materyal olarak kullanımı da mümkündür. Ülkemizde biyokütlenin geleneksel yöntemler yerine modern yöntemler ile değerlendirilmesi, ekonomik, çevresel ve sosyolojik açıdan sürdürülebilirliğe ve kalkınmaya önemli katkılar sağlayacağı gibi, tarım, hayvancılık ve çeşitli endüstriyel sektörlerin enerji gereksinimlerinin karşılanmasına da belirli katkılar sağlayabilir. Bu çalışmada şeftali ağaçları için Türkiye genelini temsil eden bir katsayı belirlenmiştir, ancak, ülkemizde tarımsal kökenli artıkların gerek enerji gerekse diğer amaçlarla değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirleme çalışmalarında gerçeğe yakın yaklaşımların elde edilebilmesi için, diğer ürünler ve tarımsal faaliyetler için de benzer katsayıların belirlenmesi gereklidir. Bu yaklaşımla, bölgesel ve ülkesel ölçekte, fizibilite çalışmalarına sağlıklı veriler sunulabilecektir.

Kaynaklar

Abad M, Noguera P, Burés S 2001. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: Case study in Spain. Bioresource Technology 77: 197–200.

Abad, M, Noguera P, Puchades R, Maquieira A, Noguera V 2002. Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. Bioresource Technology 82: 241–45.

Başçetinçelik A, Karaca C, Öztürk HH, Kacıra M, Ekinci K 2005. Agricultural Biomass Potential in Turkey. Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture: 195- 199, Sep.27-29, 2005, Izmir-TURKEY.

Bilandzija N, Voca N, Kricka T, Matin A, Jurisic V 2012. Energy Potential of Fruit Tree Pruned Biomass in Croatia. Spanish Journal of Agricultural Research 2012 10(2), 292-298.

Blasi, DC, Tanzı V, Lanzetta M 1997. A Study of the Production of Agricultural Residues in Italy. Biomass and Bioenergy Vol. 12 No.5 pp. 321–331.

CEC, 2015. California Energy Commission. An Assessment of Biomass Resources in California. University of California, Davis, Consultant Report.

Darley E F, Burleson FR, Mateer EH, Middleton JT, Osterli VP 1966. Contribution of Burning of Agricultural Wastes to Photochemical Air Pollution. Contribution of Burning of Agricultural Wastes to Photochemical Air Pollution, Journal of the Air Pollution Control Association, 16:12, 685-690

DEKTMK 2014. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Enerji Raporu 2014**,** Ankara, ISSN:1301-6318.

Demirbaş A 2008. Importance of biomass energy sources for Turkey. Energy Policy, 36, 834-842.

ETKB 2012. Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Görünümü. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı Sunumu 2012, Ankara.

FAOSTAT 2016. The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database, Food and Agricultural Data. www.faostat

GMKA 2013. TR22 Güney Marmara Bölgesi Yenilenebilir Enerji Araştırması Raporu. Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Balıkesir.

Ingelmo F, Canet R, Ibañez MA, Pomares F, García J 1998. Use of MSW compost, dried sewage sludge, and other wastes as partial substitutes for peat and soil. Bioresource Technology 63: 123–29.

Karaca C, Öztürk HH 2017. The Biomass Energy Potential of Osmaniye Province from Agricultural Residues. International Advanced Researches and Engineering Congress. 16-18 Kasım, Osmaniye, Türkiye.

Koçer NN, Ünlü A 2007. Doğu anadolu bölgesinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, (2007):175-181.

Kurt G, Koçer N 2010. Malatya ilinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(3): 240-247

Li SH, Zhang XP, Meng ZQ, Wang X 1994. Responses of peach trees to modified pruning 1. Vegetative growth, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 22:4, 401-409.

Moral R, Bustamante M, García CEF, Rodríguez JA, García MTF, Ortuño TG 2015. New Biomass Sources to Reduce Peat Dependence in Mediterranean Substrates: Validation of Morus alba L., Sorghum vulgare L., and Phoenix canariensis Pruning Wastes, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 46:sup1, 10-19.

Radojevic R, Zivkovic M, Urosevi M, Radivojevic D 2007. Technological and technical aspects of using pruning residues of fruit trees and grapevine. J Agric Technic Energy Agric 11: 32-36.

Schulz R, Römheld V 1997. Recycling of municipal and industrial organic wastes in agriculture: Benefits, limitations, and means of improvement, Soil Science and Plant Nutrition, 43:sup1, 1051-1056

Sümer SK, Çiçek G, Say SM 2016b. Çanakkale İlinde Zeytin Üretimi Artık Potansiyelinin Belirlenmesi ve Değerlendirme Olanaklarının Araştırılması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12(2):103-111.

Sümer SK, Kavdır Y, Çiçek G 2016c. Türkiye'de Tarımsal ve Hayvansal Atıklardan Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(4), 379-387.

Sümer SK, Say SM, Çiçek G 2016a. Çanakkale ilinin tarla ürünleri artık ve enerji potansiyelinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(2016):240-247.

Teskey, BJE, Shoemaker, JS 1982. Tree fruit production. Third edition. Westport, AVI Publishing Company.

Topal M, Topal EIA 2012, Elazığ İli Biyokütle Enerji Potansiyeli Üzerine: 2000-2010. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 3 (2): 21-30.

TÜİK 2019. Konularına Göre İstatistikler. Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/Ust_Menu.do?metod= kategorist/ [Ulaşım: 10 Nisan 2019].

Ünal H, Alibaş K 2007. "Agricultural Residues as Biomass Energy" Energy Sources, Part B, 2:2, 123-140

Ünal H, Alibaş K 2002. Biyokütle enerji kaynağı olarak ayçiçeği sapının yakılması ve baca gazı emisyonlarının belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 113-128.

Weber ME, Pilatti RA, Sordo MH, García MS, Castro D, Gariglio NF 2011. Changes in the vegetative growth of the low-chill peach tree in response to reproductive shoot pruning after harvesting. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 39:3, 153-160.

Yıldırım RG 2003. "Dünyada ve Türkiye'de Biyokütle Enerjisi", Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, Kayseri, s.357-360.

Zivkovic M, Urosevic M, Oljaca S, Oljaca M, Gligorevic 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 & Forestry, Vol. 59. Issue 1: 167-182.