



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKER BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KENT ÇALIŞMALARI ANABİLİM DALI

ADANA İLİNİN TARIMSAL ATIK KAYNAKLI BİYOKÜTLE
POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

ELİF ASENA TANRIVERDİ
YÜKSEK LİSANS



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ADANA ALPARSLAN TÜRKEŞ BİLİM VE TEKNOLOJİ
ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KENT ÇALIŞMALARI ANABİLİM DALI

ADANA İLİNİN TARIMSAL ATIK KAYNAKLI BİYOKÜTLE
POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

ELİF ASENA TANRIVERDİ
YÜKSEK LİSANS

DANIŞMAN
Doç. Dr. Öğr. Üyesi Rozelin AYDIN

ADANA 2022

ETİK DAVRANIŞ BEYANI

Bu tezde yer alan tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde bu çalışmaya özgün olmayan tüm bilgiler için atıf verdiğimi ve kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Elif Asena TANRIVERDİ



ÖZET

ADANA İLİNİN TARIMSAL ATIK KAYNAKLI BİYOKÜTLE POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI

Elif Asena TANRIVERDİ

Yüksek Lisans, Kent Çalışmaları Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Öğr. Üyesi Rozelin AYDIN

Ağustos 2022, 108 Sayfa

Fosil yakıtların küresel iklim krizinin en önemli sebebi olarak görülmesi ve mevcut rezervlerinin hızla tükeniyor olması Dünya'yı yeni enerji arayışlarına mecbur kılmaktadır. Dünya'nın en büyük sorunlarından biri haline gelen enerji ihtiyacı, fosil yakıtlardan uzaklaşıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmekle çözülecektir. Çukurova Bölgesi yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji potansiyeli açısından oldukça zengin bir bölgedir. Bu çalışmada, Adana'da tarımla uğraşan katılımcılara yöneltilen anket soruları ile; bölgede yetiştirilen tarımsal ürün türleri ve açığa çıkan tarımsal atıklar ile ilgili tespitlerde bulunulmuş, anız yangınları konusunda farkındalık ve bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Adana'nın tarımsal atık kaynaklı biyokütle potansiyelinin yaklaşık olarak tespit edilmesi ve Adana'da yapılabilecek olası bir biyokütle tesisi için öneriler geliştirerek literatüre katkı sağlanmıştır. Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası'ndan alınan istatistiki verilere göre biyokütle enerji eşdeğeri en fazla olan kaynak tarımsal kaynaklı atıklar olmuştur. Bu kapsamda Adana ilinin yoğun tarım yapılan Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde, 205 çiftçi ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Yaptığımız anket çalışması sonucunda, ilçelerde yetiştirilen ürünler sırasıyla %36,1 buğday, %21,5 arpa, %9,5 mısır, %7,5 soya, %7,3 ayçiçeği, %6,3 pamuk, %6,1 şeker pancarı, %2,0 patates, %1,2 fiğ, %1,2 biber, %0,8 narenciye ve %0,4 zeytin olarak tespit edilmiştir. Yetiştirilen bu ürünlerin ekili alan miktarları kullanılarak biyokütle enerji eşdeğer hesaplamaları yapılmıştır. En fazla enerjinin elde edildiği bitkisel ürünler sırasıyla buğday, mısır, narenciye, ayçiçeği, pamuk, soya, zeytin, patates, arpa, biber, fiğ, şeker pancarı şeklinde bulunmuştur. Bölgenin önemli çevre sorunlarından biri olan anız yangınları konusunda ise farkındalık seviyesinin tahmin edilenin üzerinde olduğu görülmüştür. “Anız yakılmalı mı?” sorusuna %84,4 oranında hayır

yanıtı alınmıştır ve %88,3'lük bir kesim anız yakma işlemini zararlı görmektedir. Çiftçilerin %55,1'lik kesimi, alternatif bir yöntem olan biyokütle enerjisi konusunda bilgileri olmadığını beyan etmişlerdir. Tarımsal atıkların işlenebilmesi halinde, katılımcıların %46,8'lik kesimi bu atıkları bekletebileceklerini belirtmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda ilgili Bakanlıklar, Büyükşehir Belediyesi, ilçe belediyeleri, üniversiteler ve ilgili derneklerin iş birliği yaparak çiftçilere yönelik farkındalık faaliyetleri sayesinde bu oranın artabileceği öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Biyokütle Enerjisi, Fosil Yakıtlar, Tarımsal Atık, Anız Yangınları



ABSTRACT

THESIS TITLE

Elif Asena TANRIVERDİ

Yüksek Lisans, Kent Çalışmaları Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Öğr. Üyesi Rozelin AYDIN

Ağustos 2022, 108 Sayfa

The fact that fossil fuels are seen as the most important cause of the global climate crisis and that their current reserves are being depleted rapidly compels the world to seek new energy. The energy need, which has become one of the biggest problems in the world, will be solved by moving away from fossil fuels and turning to renewable energy sources. Çukurova Region is a very rich region in terms of energy potential based on renewable resources. In this study, with the survey questions directed to the participants dealing with agriculture in Adana; determinations were made about the types of agricultural products grown in the region and the agricultural wastes released, and the awareness and knowledge levels about stubble fires were measured. It has contributed to the literature by determining the approximate biomass potential of Adana from agricultural waste and developing suggestions for a possible biomass plant that can be built in Adana. According to the statistical data obtained from the Biomass Energy Potential Atlas, the source with the highest biomass energy equivalent was agricultural waste. In this context, a survey was conducted with 205 farmers in Adana province's Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık and Yüreğir districts where intensive agriculture is practiced. As a result of the survey we conducted, the products grown in the districts were 36.1% wheat, 21.5% barley, 9.5% corn, 7.5% soybean, 7.3% sunflower, 6.3% cotton, 6.1% sugar beet, 2.0% potato, 1.2% vetch, 1.2% pepper, 0.8% citrus and 0.4% olive. Biomass energy equivalent calculations were made using the cultivated area amounts of these grown products. The plant products from which the most energy was obtained were respectively wheat, corn, citrus, sunflower, cotton, soybean, olive, potato, barley, pepper, vetch, sugar beet. It has been observed that the level of awareness about stubble fires, which is one of the important environmental problems of the region, is higher than expected. The answer to the question "Should the stubble be burned?" was

answered no by 84.4% and 88.3% of the people consider the stubble burning process harmful. 55.1% of the farmers declared that they do not have knowledge about biomass energy, which is an alternative method. If agricultural wastes can be processed, 46.8% of the participants stated that they can keep these wastes. In line with this information, it is predicted that this rate may increase thanks to the awareness activities for farmers in cooperation with the relevant Ministries, Metropolitan Municipality, district municipalities, universities and related associations.

Keywords: Renewable Energy Sources, Biomass Energy, Fossil Fuels, Agricultural Waste, Stubble Fires.



İTHAF

Varlığıyla bana güç veren, yaşama sevincim kızım Zeynep Bilge TANRIVERDİ'ye

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, büyük bir özveri ve sabırla kıymetli zamanını bana ayıran saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Rozelin AYDIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans çalışmam boyunca beni hep yüreklendiren, desteğini esirgemeyen ve elini hep omzumda hissettiğim sevgili eşim Osman TANRIVERDİ'ye, çalışmamın tamamlanmasını sabırla bekleyip bana anlayış gösteren canım kızım Zeynep Bilge TANRIVERDİ'ye, her daim yanımda olduklarını bildiğim sevgili aileme, manevi desteklerini hep hissettiren kıymetli arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasını varlığıyla bana güç veren, yaşama sevincim kızım Zeynep Bilge TANRIVERDİ'ye ithaf ediyorum.

Bu tez 21303010 projesi numarası ile Adana Alparslan Türkeş Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
ETİK DAVRANIŞ BEYANI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İTHAF	viii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
GRAFİKLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
1.2. Çalışmanın Önemi	3
1.3. Çalışmanın Problem Cümleleri	3
1.4. Literatüre Katkı.....	4
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. İklim ve İklim Değişikliği	12
2.2. Anız ve Anız Yangınları.....	15
2.2.1. Anızla Mücadele	19
2.3. Enerji ve Enerji Çeşitleri	20
2.3.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	21
2.3.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları	25
2.3.2.1. Güneş Enerjisi	27
2.3.2.2. Rüzgar Enerjisi	32
2.3.2.3. Hidroelektrik Enerjisi	33
2.3.2.4. Jeotermal Enerji.....	33
2.3.2.5. Dalga Enerjisi	34
2.3.2.6. Hidrojen Enerjisi	34
2.3.2.7. Biyokütle Enerjisi.....	34

2.3.2.7.1. Biyokütle Kaynakları.....	38
2.3.2.7.1.1 Ormansal Atık Kaynaklı Biyokütle	38
2.3.2.7.1.2. Tarımsal Atık Kaynaklı Biyokütle.....	39
2.3.2.7.1.3 Kentsel Atık Kaynaklı Biyokütle	42
2.3.2.7.1.4 Hayvansal Atık Kaynaklı Biyokütle	43
2.3.2.7.2. Biyokütle Enerjisinin Avantajları	44
2.3.2.7.3 Biyokütle Enerjisinin Dezavantajları.....	45
2.3.2.7.4 Dünya’da Biyokütle Enerjisi Kullanımı	45
2.3.2.7.5 Türkiye’de Biyokütle Enerjisi Kullanımı	46
3. MATERYAL VE METOD.....	52
3.1 Coğrafi Konum	52
3.2 İklim ve Bitki Örtüsü.....	53
3.3 Tarım	54
3.4. Anket Çalışması.....	55
3.5 Adana İlinde Tarımsal Atıkların Enerji Potansiyel Değeri Hesaplanması	56
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	58
4.1 Tarımsal Atık Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli Araştırma Anketi.....	58
4.2. Adana İlinde Tarımsal Atıkların Enerji Potansiyel Değeri Hesaplanması	73
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	83
5.1. Sonuçlar	83
5.2. Öneriler	87
KAYNAKLAR.....	89
EKLER.....	101
Ek-1: Anket Formu.....	101
ÖZGEÇMİŞ.....	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Türkiye Güneş Enerjisi Genel Potansiyel Görünümü.....	28
Şekil 2.2. Türkiye Güneş Enerji Santralleri Dağılımı	30
Şekil 2.3. Orman Atıkları.....	38
Şekil 2.4. Tarımsal Atıklar	39
Şekil 2.5. Kentsel Atıklar	43
Şekil 2.6. Hayvansal atıklar	44
Şekil 2.7. Türkiye İllere Göre Bitkisel Enerji Haritası	51
Şekil 3.1. Adana Konum Haritası	52
Şekil 3.2. Adana İli Fiziki Haritası	53
Şekil 3.3. Türkiye İklim Bölgeleri Haritası.....	54

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Anız Yakılması Sırasında Yayılan Başlıca Kirleticiler	17
Tablo 2.2 . 2019 Yıllık PM10 Ortalaması ve Yıllık Sınır Değerle.....	18
Tablo 2.3. Dünyada Güneş Enerji Santrali Kurulu Güç (MW)	31
Tablo 2.4. Adana İli Genel Bilgiler	40
Tablo 2.5. Adana İli Tarımsal Ürün Bilgileri	41
Tablo 2.6. Tarla Ürünleri Bitkisel Üretim Bilgileri.....	42
Tablo 2.7. Türkiye 2020-2021 Kurulu Güç Raporu	47
Tablo 2.8. Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Gelişimi (MW)	49
Tablo 2.9. Türkiye Biyokütle Potansiyeli.....	50
Tablo 4.1 Adana'da ilçelere göre tarla kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl)	75
Tablo 4.2. Adana'da ilçelere göre sebze kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl).	76
Tablo 4.3. Adana'da ilçelere göre bahçe kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl).	77

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2.1: 2015-2019 Yılları Anız Yangını Ceza Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı.....	16
Grafik 2.2: Anız Yakılan Alan Miktarı (Dekar) Yıllara Göre Dağılımı.	17
Şekil 2.3. Kaynaklarına Göre Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi	23
Grafik 2.4. Rüzgar ve Güneş Kurulu Kapasite Artışları	24
Grafik 2.5. Rüzgar, Güneş ve Diğer Yenilenebilir Elektrik Üretimindeki Yıllık Değişimler	24
Grafik 2.6. Kömür ve Yenilenebilir Enerjilerin Küresel Elektrik Üretimindeki Oranları	25
Grafik 2.7. Aylık Ortalama Global Radyasyon Dağılımı	28
Grafik 2.8. Türkiye güneşlenme süreleri.....	29
Grafik 2.9. Adana Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) Analizi (2021b).....	36
Grafik 2.10. Adana Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) Analizi (2021b).....	36
Grafik 2.11: Adana Bitkisel Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) Analizi (2021b).....	37
Grafik 2.12. Türkiye Biyokütle Enerji Potansiyeli	49
Grafik 4.1. Cinsiyet	59
Grafik 4.2. Yaş Aralığı.....	59
Grafik 4.3. Hane Geliri.....	60
Grafik 4.4. Eğitim Durumu	60
Grafik 4.5. En Çok Gelir Getiren Kişi Eğitim Durumu	61
Grafik 4.6. Toplam Aylık Gelir Aralığı	61
Grafik 4.7. Yetiştirilen Bitkisel Ürünler	62
Grafik 4.8. Ekipmanlar.....	62
Grafik 4.9. Anız Yakılmalı mı?.....	63
Grafik 4.10. Anız Neden Yakılmamalı?	63
Grafik 4.11. Anız Yakar mısınız?	64
Grafik 4.12. Anız Yangınına Karşı Önleminiz Var mı?	64
Grafik 4.13. Anız Yangınına Karşı Alınan Önlemler).....	65
Grafik 4.14. Köyünüzde Anız Yakılır mı?.....	65
Grafik 4.15. Yangınlar İçin Alınan Önlemler	66
Grafik 4.16. Anız Yangınlarına Karşı Köyün Aldığı Önlemler.....	66
Grafik 4.17. Anız Yakmak Yararlı Mı Zararlı mı?	67

Grafik 4.18. Anız Yakmanın Zararları	67
Grafik 4.19. Anız Yakmanın En Önemli Zararı?	68
Grafik 4.20. Anız Yakmanın Ekonomik Zararı	68
Grafik 4.21. Anız Yakmanın Cezası Var Mı?	69
Grafik 4.22. Yangın Söndürme Ekipmanları	70
Grafik 4.23. Anız Yakma Yerine Alternatif Öneriler	70
Grafik 4.24. Biyokütle Enerjisi Hakkında Bilgi Sahibi Misiniz?	71
Grafik 4.25. Atıklarınızı Bekletir Misiniz?	71



KISALTMALAR

A	: Ekili Alan
AB	: Avrupa Birliği
AKM	: Askıda Katı Madde
BAP	: Bilimsel Araştırma Projeleri
BEPA	: Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası
BES	: Biyokütle Enerji Santrali
BM	: Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi
BP	: British Petroleum
CCAC	: İklim ve Temiz Hava Koalisyonu (Climate and Clean Air Coalition)
CH₄	: Metan
CO₂	: Karbondioksit
CREA and	: Enerji ve Temiz Hava Araştırma Merkezi (Centre for Research on Energy Clean Air)
ÇKS	: Çiftçi Kayıt Sistemi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
ENVI	: Avrupa Parlamentosu Çevre, Halk Sağlığı ve Gıda Güvenliği Komitesi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
GEPA	: Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası
GES	: Güneş Enerji Santrali

GSYİH	: Gayri Safı Yurt İçi Hasıla
HEAL	: Sağlık ve Çevre Birliği (Health and Environment Alliance)
HES	: Hidroelektrik Santrali
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (The International Agency For Research On Cancer)
IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IPCC-AR6	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli - 6. Değerlendirme Dönemi
IRENA	: Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (International Renewable Energy Agency)
İDEP	: İklim Değişikliği Eylem Planı
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MWh	: Megawattsaat
NO₂	: Azot Dioksit
O₃	: Ozon
OBED	: Ortalama Kuru Biyokütle Enerji Değeri
OBID	: Ortalama Kuru Biyokütle Isıl Değeri
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OKBM	: Ortalama Kuru Biyokütle Miktarı
PAH₅	: Polisiklik Aromatik Hidro Karbonlar

Pb	: Kurşun
PM₁₀	: Partikül Madde
PM_{2,5}	: 2,5 Mikrometre veya Daha Küçük Çaplı Partikül Madde
REN21	: Küresel Yenilenebilir Enerji Topluluğu
RES	: Rüzgâr Enerji Santrali
SETAV	: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı
SO₂	: Sülfür Dioksit
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEP	: Ton Eşdeğer Petrol (TOE - Tonne of Oil Equivalent)
THEP	: Temiz Hava Eylem Planı
TSKB	: Türkiye Sınai Kalkınma Bankası
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme)
WEC	: Dünya Enerji Konseyi (World Energy Council)
YEGM	: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü
YEKA	: Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı

1. GİRİŞ

Genel anlamı bir cismin ya da sistemin iş yapabilme yeteneği olarak bilinen enerji, günlük yaşamın önemli bir unsurudur. Tüketimi son yıllarda gittikçe artan enerjiye duyulan ihtiyaç da gün geçtikçe ciddi oranda artmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve sanayileşme ile artan enerji talebi, doğanın en büyük düşmanı olan fosil yakıtlar ile karşılanmaktadır. Fosil yakıtlar ise zamanla havanın ve su kaynaklarının kirlenmesine, küresel ısınmaya, iklim değişikliklerine, insan sağlığına zarar vermeye ve dışa bağımlılığın artmasına sebebiyet vermektedir.

1973 yılında ilk ciddi petrol krizi ile birlikte enerjinin önemi tüm dünyada anlaşılmaya başlanmış ve ülkeler enerji kaynaklarını hem çeşitlendirmeye ve hem de alternatif enerji kaynaklarına yönelme noktasında ciddi gelişmeler yaşamıştır. Bu krizden sonra enerji ithal eden ülkelerin neredeyse tamamına yakını enerjinin sürdürülebilir kullanımı üzerine çeşitli politika arayışları içine girmişlerdir. Dünya’da ve ülkemizde enerji ihtiyacı genel olarak hala fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Buna karşın bu enerji türleri sebebiyet verdiği çevre kirliliği, insan sağlığına olan olumsuz etkileri, rezervlerin azalması gibi sebeplerle dezavantajlı durumdadır. Fosil yakıtların dünya yaşamı için bu kadar tehlike arz etmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini, avantajlarını, gerekliliğini ve değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Fosil yakıtlar bakımından neredeyse tamamen dışarı bağımlı olan ülkemizde yapılan araştırmalar, yenilenebilir enerji potansiyelinin, bu enerji kaynaklarının kullanımında başı çeken birçok ülkeye göre daha fazla olduğunu göstermektedir (Hakyemez, 2011). Ülkede önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülen yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum fayda sağlamak adına gerekli araştırmaların yapılarak bu potansiyel ortaya konulmalıdır.

Günümüzde Dünya üzerinde tüketilen enerjinin yalnızca yüzde 20’ye yakını yenilenebilir kaynaklardan elde edilmektedir. Yenilenebilir enerji “bütünüyle doğal kaynaklardan elde edilen ve kendini sürekli bir şekilde yenileyebilen enerji kaynağı” olarak ortaya çıkmaktadır. Yenilenebilir enerjiyi diğer enerji türlerinden ayıran en ayrıcalıklı özelliği adından da anlaşılacağı üzere yenilenebilir olması ve fosil yakıtların aksine doğada yok olmamasıdır. Bütün bunlara ek olarak yenilenebilir enerji türleri karbon salınımını azaltarak çevre dostu oluşu, yerli kaynaklardan elde edilişi ve enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasını sağlaması

açısından önemlidir. Ülkemiz bulunduğu coğrafi konumu ve jeopolitik yapısı itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma imkânı son derece yüksek olan bir ülke konumundadır. Özellikle Avrupa'daki diğer birçok ülkeye kıyasla hidrolik, jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi potansiyelleri bakımından elverişli bir konuma sahip olan ülkemizde, bu yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma oranı nispeten düşük seviyelerdedir. Bu konuda ilerlemeyi geciktiren ekonomik ve hukuki engeller olsa da son yıllardaki gelişmeler umut vericidir.

İleriye yönelik projeksiyonların hepsinde, ülkemizin enerjide dışa bağımlılığını büyük ölçüde azaltacak olan yenilenebilir enerji, milli gelirden istihdama, yatırım alanlarından çevresel faktörlere, enerji arz güvenliğinden kaynak çeşitlendirmesine kadar birçok alanda çok önemli katkıları olacaktır. Böylelikle ülkemiz dünya enerji ticaretinde yönlendirici güç olmanın yanında enerjide kendi kendine yetebilen bir ülke konumuna gelecektir.

Bu çalışmada Adana ilinde yapılan yoğun tarım faaliyetleri sonucuoluşan önemli miktardaki tarımsal atıkların işe yarar bir şekilde kullanılabilmesi halinde hem anız yangınlarının son bulması hem de atıkların doğru değerlendirilmesi ile Adana'da elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli ele alınmıştır. Mevcut durumu ortaya koyabilmek adına araştırma kapsamında yoğun tarım yapılan Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde 205 çiftçiye 34 soruluk anket çalışması yöneltilmiştir. Böylece en çok kullanılan tarımsal ürün, oluşan tarımsal atıklar, bu atıkların nasıl değerlendirildiği, alternatif yöntem olan biyokütle ve anız yangınları ile ilgili konularda hem bilgi edinimi sağlanmış hem de çiftçilerin farkındalık seviyesi ölçülmüştür.

1.1. Çalışmanın Amacı

Başta güneş enerjisi olmak üzere, hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, biyokütle ve atık enerjisi olarak karşımıza çıkan yenilebilir enerji kaynakları fosil yakıtların aksine çevreye, insan sağlığına ve ekonomiye olumsuz etkileri çok daha az olduğu bilinmektedir. Çukurova Bölgesi bazında yenilenebilir enerji çeşitlerinden özellikle güneş enerjisi ve biyokütle enerjisi potansiyeli açısından daha avantajlı bir konumda olduğu görülmektedir. Bölgede en önemli geçim kaynaklarının başında tarımsal faaliyetler gelmektedir. Buna bağlı olarak tarımsal atıklardan elde edilebilecek biyokütle enerjisinin de önemli bir potansiyel olduğu düşünülmektedir. Bu potansiyeli belirleyebilmek için öncelikle mevcut tarımsal

durumun ortaya konması gerekmektedir. Yapılan bu yüksek lisans tez çalışmasının amacı; fosil yakıtlardan uzaklaşıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin öneminin vurgulanması, tarım faaliyetlerinin yoğun yapıldığı ilçelerde ürün bazlı mevcut durum tespiti ve bu tarımsal faaliyet sonucu oluşan atıkların nasıl değerlendirilebileceğinin ortaya konulmasıydı. Çalışmanın diğer bir amacı da elde edilen mevcut tarımsal atık durum bilgisine göre bu atıklardan elde edilebilecek biyokütle potansiyelinin ortaya konulması olarak belirlenmiştir.

1.2. Çalışmanın Önemi

Ham madde ve enerji kaynaklarının sınırlı olması ve buna karşın giderek artan enerji kullanımı ihtiyacı Dünya'yı yenilenebilir enerji kaynaklarına hızla yönlendirmektedir. Fosil yakıtların çevreye ve insan sağlığına olan tehdidi, küresel iklim değişikliği yenilenebilir enerji kaynaklarını daha da önemli hale getirmektedir. Çukurova Bölgesi'nin yenilenebilir enerji kaynağı açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu ancak bu kaynakların değerlendirilemediği görülmektedir. Bu tez çalışması sonucunda elde edilen verilerle; yoğun tarım yapılan Adana'nın dokuz ilçesindeki tarımsal atıkların mevcut durumunun ortaya çıkarılmış ve bu atıklardan elde edilebilecek biyokütle potansiyeli hesaplanmış olup bölge adına yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyokütle enerjisinin nasıl değerlendirilebileceğine değinen önemli bir çalışmadır. Çalışma bu hali ile tüm dünyada büyük bir sorun olan enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji türlerinden biri olan biyokütle enerjisinden karşılamasının öneminin vurgulanması açısından çok değerlidir. Aynı zamanda tarımsal atıkların değerlendirilmesiyle bölgede yeni bir iş sahası açarak, istihdamın da artacağına vurgulanması bölgenin kalkınması açısından da çok önemlidir. Hali hazırda elimizde önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olduğu ancak bu kaynağın değerlendirilmesi adına yapılan detaylı çalışmanın bölgede çiftçilerle daha önceden yapılmamış olması da çalışmamızın başka bir önemli noktasını vurgulamaktadır.

1.3. Çalışmanın Problem Cümleleri

- ✓ Çukurova Bölgesi'nin tarımsal atıklara bağlı biyokütle enerji potansiyeli nedir?
- ✓ Anız yangınları konusunda Adana çiftçisinin farkındalığı ne düzeydedir?
- ✓ Adana'nın en önemli çevre sorunlarından biri olan anız yangınları konusunda ne tür öneriler geliştirilmelidir?

✓ Fosil yakıtların kullanımındaki avantaj ve dezavantajlar konusunda halkın farkındalık seviyesi nedir?

1.4. Literatüre Katkı

Adana’da tarımsal atık kaynaklı biyokütle enerjisi üzerine yaptığımız bu tez çalışması ile fosil yakıtların kullanımına bağlı sonuçlara değinilerek, alternatif yakıtların avantajlarına dikkat çekilmiştir. Çukurova Bölgesi adına yenilenebilir enerji kullanımında önemli bir kaynak olarak görülen tarımsal atıklar detaylıca ele alınmıştır. Bu tarımsal atıkların doğru değerlendirilebilmesi ile hem enerji elde etmenin hem de bölgenin kanayan yarası olan anız yangınlarına engel olabilmeyin önemi vurgulanmıştır.

Enerji, insan faaliyetlerinin devamı için mutlak bir gerekliliktir. Nüfus artışı ve insan faaliyetlerinin de buna bağlı olarak artması, enerjiye duyulan ihtiyacı gün geçtikçe daha da önemli hale getirmektedir. Mevcutta kullanılan, uğruna ülkelerin savaştığı petrol, kömür, doğalgaz gibi yenilenemeyen fosil kaynaklar, rezervlerinin kısıtlı olması ve aynı zamanda yarattığı hava kirliliği, çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri sebebiyle uzaklaşılması gereken kaynaklardır. Gelişmekte olan ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılığından kurtulup enerji bağımsızlığı kazanmaları gerekmektedir. Günümüzde tanıklık ettiğimiz Rusya-Ukrayna arasındaki savaş sonucu ortaya çıkan doğalgaz ve elektrik sorunu bunu en net ortaya koyan güncel bir konudur. Türkiye, OECD’de yer alan ülkeler arasında enerji ihtiyacı en fazla artan ülke olarak konumlanmakla beraber Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ‘nın yaptığı tahminle gelecek 10 yıl içinde Türkiye’de ihtiyaç duyulacak enerjinin 2 katına çıkacağı öngörülmüştür. (Yakşı, B. 2021) Bu durum Türkiye’nin enerjide dışa bağımlılığını arttıracak ve ülkenin gelişmişlik parametresinde ileri gitmesi konusunda engel oluşturacaktır. Ülkemizde enerji bağımsızlığı kazanmak adına birincil kaynaklardan hızla uzaklaşıp, coğrafi konum avantajını kullanarak yenilenebilir kaynaklarına dönmeyin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Çukurova Bölgesi özellikle güneş enerjisi ve biyokütle enerjisi açısından avantajlı bir konumda yer almaktadır. Bölge yıl boyunca uzun süreli güneşe maruz kaldığı için güneş enerjisinin yaygın olarak kullanımı beklenmektedir. Adana ili aynı zamanda yoğun tarım faaliyetlerinden dolayı önemli miktarlarda tarımsal atık oluşturan bir tarım bölgesidir. Oluşan tarımsal atıklar maalesef doğru değerlendirilememekle beraber anız yangınları şeklinde

karşımıza çıkmaktadır. Tarımsal atıklardan enerji elde edilmesiyle yenilenebilir enerji kullanımı konusunda önemli adımlar atılmış olacaktır. Bu atıkların değerlendirilmesiyle anız yangınlarına son verilecek olması bölgede önemli bir çevre sorununa da çözüm getirmiş olacaktır. Bilinçsizce yapılan anız yangınları toprak içerisindeki faydalı canlıların yok edilmesine sebep olmakta, toprağın verimini, kullanılabilirlik süresini, ürün çeşitliliğini ve kalitesini düşürmekte ve ciddi çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda Adana Çukurova Bölgesi'nde çiftçilerle yapılan görüşmeler sonucu anız yangınları konusunda farkındalık sağlanarak yapılan tarımsal faaliyetler sonucu elde edilen tarımsal atıkların yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılabilmesi konusunda öneriler geliştirilmiştir.

Dünyada nüfusun hızla artış göstermesi ve yapılan faaliyetler bazı biyolojik tehlikelere, dolayısıyla çeşitli salgınların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. (Tuğaç, Ç. 2017) 2019 yılında Dünya'da ortaya çıkan Covid-19 pandemisi de çevresel bazı konuların gündeme gelmesinde etkili olmuştur. Hava kirliliğine bağlı olarak artan ölümler incelendiğinde Covid-19 ile arasındaki bağlantılar yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Temiz Hava Hakkı Platformu Kara Rapor-2021 Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri raporunda hava kirlilik oranının yüksek olduğu bölgelerde kirliliğe uzun süre maruz kalmak, hem hava kirliliğine bağlı ölümler hem de Covid-19 gibi salgın hastalıklara yakalanma riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 30 Eylül 2021).

Fosil yakıtlardan özellikle petrol ve kömürden açığa çıkan NO₂, havadaki partikül madde kirliliğinin temelini oluşturmaktadır. Covid-19 salgını ile beraber Dünya'da yaşanan kısıtlamalar, sokağa çıkma yasakları ve alınan önlemler fosil yakıt kullanımını düşürmekle beraber bunlardan açığa çıkan sera gazı emisyonlarını yani kirlilik parametrelerini de kısa zaman için de olsa azaltmıştır. Yapılan bir çalışmada, 2020 yılında Covid-19 pandemisiyle beraber fosil yakıt kullanımında bir azalma olduğu ve bununla birlikte Avrupa'da hava kirliliğine bağlı 38.000 ölümün önlendiğinden bahsedilmektedir (Myllyvirta, L., Thieriot, H. CREA-1, 2021). Türkiye'de ise COVID-19 krizine bağlı olarak fosil yakıt kullanımının ve dolayısıyla hava kirliliğinin azalması sonucunda 376 erken ölüm önlenmiş durumdadır (İklim Haber, 26 Mart 2021).

Yaptığımız yüksek lisans çalışması birincil enerji kaynaklarından uzaklaşıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin öneminin ortaya koyulması ve tarımsal atıklardan biyokütle enerjisi eldesinin önemi konusunda literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Fosil yakıtların insan ve çevre sağlığı açısından dezavantajları Dünya'yı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmiştir. Günümüzde toplumların artan enerji ihtiyaçlarının güvenilir, kesintisiz ve temiz bir şekilde karşılanması amacıyla yenilenebilir enerji kaynakları gündeme gelmiş bulunmaktadır (Ağaçbiçer, 2010).

09/10/2016 tarih ve 29852 sayılı Resmi Gazete'de Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği yayımlanarak, bu yönetmelik ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesinde yeni bir yatırım modeli olan Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) hayata geçmiştir. (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.a)

Ağaçbiçer'e (2010) göre, gelişen teknolojik yenilikler ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından verimli, düşük maliyetli ve sürekli üretim yapmak aynı zamanda ekonomiye önemli katkılar sunmaktadır.

Gedik (2015) "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri" konusunda yüksek lisans tezi yapılmış olup, mevcut durumda kullanılan enerji kaynakları ve buna karşılık yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'deki potansiyeli incelenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları üzerine yapmış olduğu tez çalışmasında maliyet analizi, yer kriterleri, Türkiye'nin yenilenebilir enerji konusunda gelecekte neler yapabileceği ile alakalı çalışmalar yapılmıştır. Çalışma, yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre ve insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde fosil kaynaklara göre çok daha avantajlı durumda olduğunu ortaya koymaktadır.

Yaylalı (2008) "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı İle Bölgesel Ölçekte Sera Gazı Emisyonu Azaltımı İçin Örnek Bir Çalışma" adlı yüksek lisans tezinde diğer çalışmalardan farklı olarak günümüzün en önemli çevre sorunlarından biri olan hava kirliliğine sebebiyet veren sera gazının oluşumu, etkileri ve bunun azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemini anlatarak, bu çalışmayı Kütahya ili özelinde detaylandırmıştır. Farklı fosil yakıt kaynaklı emisyon değerleri hesaplanarak hava kirliliğinin ilde ciddi boyutlara ulaşmış olduğu çalışmada belirtilmiştir.

Yılmaz (2012) “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi” çalışması ile, Türkiye’de mevcut enerji potansiyelinin araştırılarak bu kaynakların elektrik enerjisine dönüşümündeki durumu ortaya konulmuştur. Enerji konusunda Türkiye’nin dışa bağımlılığının azaltılması amacıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkemizde mevcut yeterliliğe sahip olduğu belirtilmiştir.

Önal ve ark. (2010) “Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği” adlı makalede, enerji ihtiyacının nasıl karşılandığı, fosil yakıtların mevcut durumu ve enerji ihtiyacının karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynakları sisteminin araştırılması yapılmıştır. Enerji piyasasında Dünya’da önemli bir yer edinebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki öneme değinilmiştir.

Çalışkan (2013) “Yenilenebilir Enerjinin Arkasındaki Başarı Nedenleri: Almanya, Büyük Britanya, Brezilya ve Türkiye’nin Karşılaştırmalı Bir Analizi” konusunda yüksek lisans tezi yapmış ve yenilenebilir enerji kaynağı kullanımını gelişmişlik kavramıyla birlikte ele almıştır. Ülkelerin yenilenebilir enerji konusundaki başarısının fosil yakıtlar kullanımındaki payı ile birlikte değerlendirildiği belirtilmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere bakıldığında, yenilenebilir enerji konusunda önemli yol katetmiş olan ülkelerin ortak yönünün, yatırım için gerekli ekonomik güce sahip olunması, ülke enerji güvenliği ile ülke refahının önemsenmesi olarak açıklamıştır.

Çağal (2009) “Biyokütle Enerjisi Potansiyelinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi” adlı yüksek lisans tezinde alternatif enerji kaynaklarını incelemiş ve biyokütle enerjisi kullanımının avantajlarını değerlendirmiştir. Biyokütle enerjisinin Dünya ve Türkiye’deki yerinden bahsedilmiştir. Türkiye’de mevcut biyokütle kaynaklarının hayvansal, tarımsal, odun ve odun dışı orman atıkları, evsel atıklar gibi çeşitliliğine değinilerek bu potansiyelin değerlendirilmesi halinde dışa bağımlılığın azalacağına vurgu yapılmıştır.

Kapluhan (2014) “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünya’daki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu” adlı makalede, mevcut enerji kaynaklarına alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarını inceleyerek Biyokütle enerjisinin bu kaynaklar içerisinde avantajları ile öne çıktığını anlatan bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada biyokütle kaynağının kolay bulunabilen ve süreklilik arz eden bir kaynak olduğu, çevreye

olumsuz bir etki yaratmadığı ve aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmaya etki edecek önemli bir faktör olduğu üzerinde durulmuştur.

Topal ve ark. (2008) “Biyokütle Enerjisi ve Türkiye” adlı makalesinde fosil yakıtlardan uzaklaşıp yenilenebilir enerji kaynaklarından biyokütle enerjisinin kullanımının avantajlarına değinerek Türkiye için önemini anlatmıştır. Afyonkarahisar özelinde yapılan çalışmada tarım ürünlerinden baklagiller, endüstriyel bitkiler, tahıllar, yem bitkileri, yağlı tohumlar ve yumru bitkiler esas alınarak ortalama biyokütle enerji potansiyelleri hesaplanmıştır. Bu potansiyel enerjinin Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynağı kullanımı adına önemli olacağı vurgulanmıştır.

Koçer ve ark. (2007) “Doğu Anadolu Bölgesi’nin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi” adlı makalede, bu enerji kaynağının Doğu Anadolu Bölgesi için mevcut potansiyelinin araştırılarak daha etkin kullanılması ile alakalı görüş ve önerilerin yer aldığı bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma, yoğun tarım yapılan bölgede önemli bir biyokütle enerji potansiyeli olduğunu göstermiş olup bu avantajlı durumun değerlendirilmesi gerektiği üstünde durulmuştur.

Yeşilkaya (2017) “Niğde İlinde Tarla Bitkileri Üretiminden Kaynaklanan Biyokütle Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasını Niğde ili özelinde yaparak, tarımsal atıkların türleri ve oluşturacakları enerji değerlerini hesaplayarak enerji potansiyellerini hesaplamıştır. Yapılan çalışmada tarla atıklarının yıllık ortalama enerji potansiyel değerleri sırasıyla; patates, buğday, arpa, silajlık mısır, çavdar, fasulye, nohut şeklinde belirlenmiştir. Bu enerji potansiyelinin ildeki yıllık elektrik tüketiminin %23’lük kısmını karşılayabilecek düzeyde olduğu ortaya konmuştur. Yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisinin kullanımının avantajlarından söz edilerek yaygınlaştırılması yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Temiz enerji kaynağı olan Biyokütle Enerji potansiyeli üzerinde durulan Kayseri örneği, bu enerji potansiyelinin ne kadar yüksek ve önemli olduğunu ortaya koyan bir çalışma olarak literatürde yer almaktadır. Hayvansal, bitkisel ve kentsel biyokütle atık kaynaklarından Kayseri il genelinde yaklaşık 10 milyon ton biyokütle potansiyeli elde edilebilmektedir. Bu biyokütle potansiyeli ise yaklaşık olarak yılda 4 milyon TOE/yıl değerine karşılık

gelmektedir. Önemli miktarda enerji potansiyeli olarak görülen 4 milyon TOE/yıl yaklaşık 2200 konuttaki elektrik ihtiyacının karşılanmasını sağlayabilmektedir. Mevcut atıkların değerlendirilerek, bir biyogaz tesisi kurulmasının şehre ve ülkeye ekonomik, istihdam, çevresel anlamda önemli getirileri olacağına vurgu yapılmıştır. (Kahya, 2019)

(Bayraç ve Özarslan, 2018) Biyokütle Enerjisi ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu açıklayan bir çalışma yapmışlardır. Türkiye’de tarımsal potansiyelin oldukça önemli miktarda olduğundan söz edilen çalışmada bu potansiyelin değerlendirilmesi ile Türkiye’de enerji sorununa çözüm bulunarak dışa bağımlılığın azalmasının önemi vurgulanmıştır.

(Yapraklı ve Bayramoğlu, 2013) ‘‘Biyokütle Enerjisi ve Yerel Ekonomik Kalkınma: TRA1 Bölgesi’nde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Biyokütle Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri Üzerine Bir Saha Araştırması’’ adlı doktora tezi çalışması yapmıştır. Biyokütle enerjisinin yerel ekonomik kalkınmaya olan etkisi araştırılmıştır. BAP kapsamında desteklenen projede anket çalışması ile saha araştırması yapılarak elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Sonuçlara göre mevcut bölgede, hayvansal ve bitkisel kaynaklı biyokütle enerjisi toplamı 4,778 ton Eşdeğeri Petrol-TEP olarak hesaplanmıştır. Bu biyokütle enerjisinin %56’sının Erzurum, %27.2’sinin Erzincan %16.8’inin de Bayburt’ta üretilebilecek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Honça (2018) ‘‘Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri: Türkiye Örneği’’ adlı yüksek lisans tezinde, yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma ile olan ilişkisi incelenmiştir. Giderek artan enerji ihtiyacı ile birlikte Dünya’nın yönelmiş olduğu yenilenebilir enerji kaynakları ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirlemektedir. Ülkelerin enerji konusunda dışa bağımlılığının azalarak istihdamın artırılması ile ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır.

Şahin (2019) ‘‘Enerji Üretimi Bakımından Karadeniz Bölgesinin Biyokütle Potansiyeli Ve Bölgenin Ekonomisine Katkısı’’ adlı yüksek lisans tezinde, tükenmeyecek olan temiz, ucuz, çevre dostu ve bulunabilirliği yüksek kaynaklar kullanmanın ekonomik anlamda ülke refahı için önem arz etmesi üzerinde durulmuştur. Karadeniz Bölgesi için yapılan biyokütle potansiyeli çalışması bunun bölge ekonomisine olan katkısı arasındaki ilişkinin sonuçları çarpıcıdır. Biyokütle potansiyellerine il bazında bakıldığında; 115 milyon ton ile Çorum ili

birinci sırada, 114 milyon ton ile Samsun ili ikinci sırada, 90 milyon ton ile Tokat ili üçüncü sırada yer alırken 11,6 milyon ton ile Giresun ili en son sırada bulunmaktadır. Biyokütle kaynaklı enerji açısından ise; 344135 MWh ile Bolu ili birinci sırada, 264150 MWh enerji ile Samsun ikinci sırada, 210066 MWh enerji ile Tokat üçüncü sırada ve 20476 MWh enerji ile Rize ili en son sırada yer almıştır. Bu verilere göre yalnızca Bolu ilinin Karadeniz Bölgesinin ekonomisine olan katkısı yaklaşık olarak 148 milyon lira olarak hesaplanarak bölgede toplam tüketilen elektrik enerjisinin %2.08'lik kısmını karşıladığı belirlenmiştir.

Türkoğlu (2016) "Türkiye'de Biyokütle Kaynaklarının Araştırılması ve OECD Ülkeleri Ülkeleri İle Karşılaştırılması" adlı yüksek lisans çalışmasında mevcut durumda kullanılan enerji kaynakları ve bunun alternatifi olan yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili çalışma yapmıştır. OECD ülkelerinde biyokütle enerjisinin kullanım durumunun araştırılmış olup çeşitli analiz metotları kullanılarak sınıflandırma yapılmıştır. Elde edilen veriler ile Türkiye karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan çalışmada, biyokütle ve atıklardan elden edilen elektrik enerjisi üretimi ile birincil enerji tüketimi arasında önemli düzeyde bir bağlantı, karbondioksit salınımı ile ise orta düzeyde bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir.

Arzuman (2019) "Anız Yakmanın Doğu Akdeniz Bölgesi Üzerine Olan Çevresel Risklerinin İklimsel Faktörler Dikkate Alınarak Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans çalışmasında; çiftçilerin tarlalarını ekim işlemine hızlıca hazırlamak adına sıkça başvurdukları anız yakma işleminin zararları çevresel boyutlarıyla ve sağlık açısından değerlendirmiştir. 5 farklı Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu noktasından alınan kirlilik parametreleri değerlendirilmiş olup; azot dioksit(NO₂), kükürt dioksit(SO₂), karbon monoksit(CO), ozon(O₃), partiküler madde(PM₁₀) ve kurşun(Pb) gibi hava kirleticilerin kaynaklarından birinin de anız yangınları olduğundan söz edilmiştir. Anız yakma işleminin çevreye olduğu kadar insan sağlığına da ciddi zararları olduğu üzerinde durulmuştur. Kalp, akciğer, solunum rahatsızlıkları ve hatta ölümlere yol açtığı bilgisi de çalışmada yer almıştır.

Çinko (2018) "Anızda Yangın Davranışı" adlı yüksek lisans çalışmasında ülkemizde yaygın olarak görülen anız yangınlarının hem orman yangınlarına hem de tarımsal alanların zarar görmesine sebebiyet verdiğinden söz edilmiş olup deneme yangınları ile farklı müdahale biçimleri ele alınmıştır. Çalışmada, ekosistemin bozulmaması, topraktaki mikro organizmaların zarar görmemesi ve toprak veriminin düşmemesi açısından anızın

yakılmaması gerektiği de vurgulanmıştır. Hasat yapıldıktan sonra kalan artıkların anız yakımı yerine özellikle erozyon riski taşıyan bölgede tamamen veya kısmen yüzeyde bırakılması gerektiği önerilmiştir.

Çiçekler (2012) "Anızların (Buğday Sapları) Kâğıt Hamuru Ve Kâğıt Üretiminde Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans çalışmasında iyi bir selüloz kaynağı olan tarımsal atıkların yakılarak yerine kâğıt hamuru üretiminde kullanılmasının önemine vurgu yapılmıştır. Anızların kâğıt hamuru üretiminde daha yaygın kullanımı adına öneriler geliştirilmiş olup hammadde sorununa çözüm olup ülke ekonomisine katkılar sunacağı belirtilmiştir.

2.1. İklim ve İklim Değişikliği

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne göre iklim, geniş bir bölgedeki uzun yıllar boyunca gözlemlediğimiz hava olaylarının ortalamasıdır. Gözlemlediğimiz hava olayları sıcaklık, rüzgar, yağış, bulutluluk gibi faktörler olmakla beraber bu faktörlerin kara-deniz, bitki örtüsü, enlem etkisi gibi etmenlerle birlikte değerlendirilmesidir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü t.y.).

İklim değişikliği, çeşitli sebeplerle iklimin mevcut durumunda uzun yıllar boyunca gözlemlenen değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Dünya tarihi boyunca iklim sisteminde birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri hem dünya coğrafyası hem de ekolojik sistemde değişimlere yol açmıştır. Bu değişimlerin başında buzullardaki dalgalanmalar ile deniz seviyesinde görülen farklılıklar gelmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, t.y.a).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nde iklim değişikliği; mevcutta gözlemlenen iklimsel değişimlerin, insan hareketlerinin de eklenmesiyle arttığı değişiklikler olarak tanımlanmıştır (T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı t.y.).

Küresel iklim değişikliği kavramı ise, tarımsal faaliyetler, ormanlık alanlarda görülen tahribat, arazi kullanımı, sanayii faaliyetlerinin giderek artış göstermesi gibi insan faaliyetleri sonucu fosil yakıtların kullanımı ile atmosfere salınan zararlı sera gazlarının artmasıyla beraber küresel ısınma ve iklimde görülen değişimler olarak tanımlanmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, t.y.b). İnsan hareketlerinin artması ile iklim üzerindeki antropojenik etkiler ilk olarak 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansında

duyurulmuştur (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, t.y.). Günümüzde insan hareketlerinin küresel ısınmaya olan etkisinin enerji kullanımında %49, endüstrileşmede %24, ormansızlaşmada %14 ve tarımda %13 olduğu bilinmektedir (Özmen,M.T., 2009). IPCC tarafından hazırlanan 4. Değerlendirme raporunda “iklim değişikliğine olan sebep büyük ihtimalle (%90) insan faaliyetleri kaynaklı” olduğu belirtilmiştir. 5. Değerlendirme raporunda da ise bu kesinlik düzeyi arttırılarak (%95-%100) iklimde gözlenen olumsuz değişikliklerin insan faaliyetlerinden kaynaklandığı ortaya konulmuştur. Raporda; sıcaklık artış verileri, havadaki emisyon gazlarının artış düzeyi, okyanuslardaki asitlenme oranları, hava ve iklim olaylarında aşırı değişimler iklim kriziyle karşı karşıya olunduğu gösteren maddeler karşımıza çıkmıştır (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, t.y.).

Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) çalışma grubu 2, 6. Değerlendirme Dönemi (AR6) olan “İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Kırılabilirlik” raporunda iklim değişikliğiyle ortaya çıkan tehlikeler, artık geri dönüşü olmayacak boyutlarda olarak nitelendirilmiştir. Rapora göre alınması gereken tedbirlerin başında sera gazı emisyonlarının azaltılması gelirken, kısa vadeli planlar yerine hükümetlerin doğru ve yerinde politikalar geliştirerek ortak hareket etmeleri gerektiği de belirtilmiştir (Helpzone, t.y.). Raporda dikkat çeken başka bir kısım da iklim değişikliğinin ekonomik büyümede negatif etkisi olduğudur. Endüstrileşme ile ekonomik büyümenin doğru orantılı olduğu düşünülse de, fosil yakıtların kullanımı ile artan sera gazı emisyonları, tarım alanlarının olumsuz etkilenmesini, insanlarda hava kirliliğine bağlı ortaya çıkan hastalıklar ve/veya da ölümle sonuçlanan ciddi sağlık sorunlarına sebebiyet vermesi, aşırı sıcaklık artışlarıyla gıda üretiminde yaşanabilecek sıkıntılar ve iş gücünün düşmesi, denizlerin ciddi boyutta etkilenecek balıkçılığa olumsuz etkileri, kuraklaşmaya ve ormansızlaşmaya olan etkileri göz önüne alındığında aslında ekonomik olarak büyümeyi çok ciddi olarak etkilediği ortadadır (Yeşil Gazete, 28 Şubat 2022). Son zamanlarda yapılan tüm IPCC raporlarında da vurgulandığı üzere aşırı hava olaylarına karşı giderek hassas bir bölge olan Akdeniz Havzası'nda yer alan ülkemiz, Avrupa'da en kırılgan ülkelerden biri olarak görülmekle beraber Akdeniz Havzasında genel sıcaklık artışının 1°-2°C 'yi çoktan geçeceği öngörülmektedir (İklim Haber, 1 Mart 2022a). Tüm Dünya ülkelerinin geleceğini yakından ilgilendiren bu küresel boyuttaki kriz iklimle ilgili uluslararası politikalar geliştirilmesini de zorunlu hale getirmiştir. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 1992 tarihinde Dünya Zirvesinde kabul edilerek 1994 yılında yürürlüğe girmiştir ve Türkiye bu sözleşmeye 2004 yılında taraf olarak iklim değişikliği politikası

konusunda olumlu adımlar atmıştır. BM, iklim değişikliği ile ilgili mücadele çabalarında en belirgin ilerlemeleri, 3. taraflar konferansının ürünü olan Kyoto Protokolü ve 21. Taraflar Konferansı'nın (COP21) ürünü olan Paris İklim Anlaşması ile pekiştirmiştir (Öztürk M., Öztürk A., 2019). Sera gazı azaltım hedefleyen Kyoto Protokolü ise ilk olarak 1997 yılında Kyoto'da kabul edilmiş olup Türkiye bu protokole 2009 yılında taraf olmuştur (T.C Dışişleri Bakanlığı, t.y.a). Paris İklim Anlaşması, 5 Ekim 2016 tarihi itibarıyla sera gazı emisyonlarının %55 'ini oluşturan en az 55 taraf ülkenin anlaşmayı onaylaması sonucu 4 Kasım 2016 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir. Paris İklim Anlaşması ile tüm Dünya ülkelerinin katkı sağlayacağı bir sistemle olası iklim değişikliği risklerine karşı küresel dayanıklılığın artırılması, fosil yakıtların kullanımının azaltılarak yenilenebilir enerji kaynaklarına dönülmesi hedeflenmiştir (T.C Dışişleri Bakanlığı, t.y.b). Paris anlaşmasının iklim değişikliğine karşı en önemli amaçlarından biri hava kirliliğini önlemektir ve bu amaçla yapılacak faaliyetler ile 2050 yılına kadar 1 milyondan fazla hayat kurtarma hedeflenmiştir. Bu hedefle aynı zamanda yaklaşık 54.1 Trilyon dolar değerinde görülmeyen sağlık giderlerinde de gözle görülür bir azalma olacağı öngörülmektedir (Temiz Hava Girişimi (1) Çağrısı). Birleşmiş Milletler Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve İklim ve Temiz Hava Koalisyonu (CCAC) Temiz Hava Girişimi'ni (1) kamuoyuyla paylaştığı raporunda “iklim ve hava kirliliği krizlerinin birlikte ele alınması” gerektiğini bildirmiştir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2 Ağustos 2019a).

Temiz Hava Hakkı Platformu “Kara Rapor-2021” Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri raporunda başta iklim krizi olmak üzere hava kirliliğinin de en önemli sebebi fosil yakıtların kullanımı gösterilmiştir.

Raporda insan faaliyetlerinin yarattığı kirliliği;

- Sanayide ve santrallerde yoğun şekilde kullanılan fosil yakıtlar,
- Kullanımı gitgide artış gösteren ulaşım kaynaklı kullanılan fosil yakıtlar,
- Madencilik ve endüstriyel alanlarda fosil kaynaklı kirlilik,
- Tarımsal atıkların (anız) yakılmasından oluşan kirlilik,
- Isınma amaçlı kullanılan kömürden açığa çıkan zararlı gazların oluşturduğu kirlilik,
- Tarımda entansif üretim şeklinde sıralanmıştır (Temiz Hava Hakkı Platformu, 9 Temmuz 2019b).

Çapı 2.5 µm'den küçük olan partiküllere olan maruziyet başta solunum sistemi olmak üzere bir çok hastalığa sebebiyet vermektedir. Toksik etkisi kanıtlanan bu partiküllerin kalp damar hastalıklarına ve beyin hasarlarına sebep olabileceği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Kara Rapor 2019). 2015 yılında gerçekleşen yaklaşık 9 milyon civarındaki ölümlerde bu çevre kirliliğinin bağlantısı olduğu belirlenmiştir (İklim Haber, 20 Mayıs 2022c). Avrupa Parlamentosu'nun Çevre, Halk Sağlığı ve Gıda Güvenliği Komitesi'nin yayınladığı "Hava Kirliliği ve Covid 19" raporunda; çok küçük boyutlara sahip ve hafifliği sebebiyle de havada kalma süresi uzun olan partikül maddenin (PM 2,5) Avrupa'da neredeyse her yıl yaklaşık 400.000 ve Dünya'da 4.000.000'un üzerinde ölüme sebebiyet verdiği açıklanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü yapılan bu çalışmaları ve araştırma sonuçlarını göz önünde bulundurarak hava kalitesi kılavuz değerlerini yeniden düzenlemeye gitmiştir. Avrupa Birliği ise hem mevcut durumdaki kirliliğin önüne geçebilmek hem de 2030 yılına kadar hava kirliliği merkezli ölümleri %55 oranında düşürebilmeyi hedeflemiştir (Termodinamik, 23 Ocak 2021).

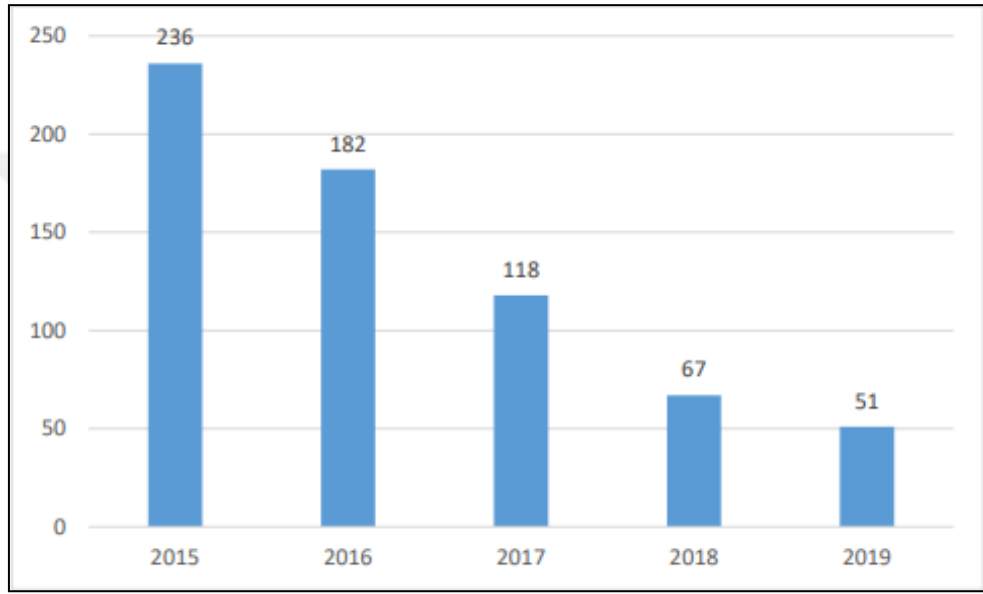
Yapılan tüm bu çalışmalarda ve yayımlanan raporlarda canlı yaşamını tehdit eden çevre sorunlarının ciddi boyutlara ulaşmasının ana sebebi olarak fosil kaynakların geçmişten günümüze kadar hala kullanılıyor olması gösterilmektedir. Canlı yaşamının devam ettirilebilmesi için artık bu yakıtların kullanımına hızla son vererek sürdürülebilir temiz çevre anlayışıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir.

2.2. Anız ve Anız Yangınları

Anız; hasat işlemleri sonrasında tarlada kalan kök, sap, saman, bitki parçası gibi toprağın üstünde kalan kısımların tamamına denilmektedir (Dilber E., Güler M., 2015a). Çiftçiler bir sonraki toprak ekim işlemleri için toprağı hazırlamak, ekim işlemlerini hızlandırabilmek ve ekonomik kaygılar sebebiyle tarlada kalan anızı yakmaktadırlar. Bu anız yakıldığında öncelikle toprakta bulunan mikroorganizmaları yok ederek toprağın ve alınacak ürünün verimini düşürmektedir. Ülkemizde oldukça yaygın görülen anızların yakılarak yok edilmesi işlemi hem çevreye hem toprağı hem de insan sağlığına verdiği zararlar göz önünde bulundurulduğunda kaçınılması gereken bir tutumdur (Arzuman, F.S., 2019).

Yılmaz G. ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, topraktaki canlıların çoğunlukla 0-3 cm derinliğinde yaşadığı ve anız yakımıyla bu canlıların sayısında önemli bir düşüş gözlemlendiği yer almaktadır.

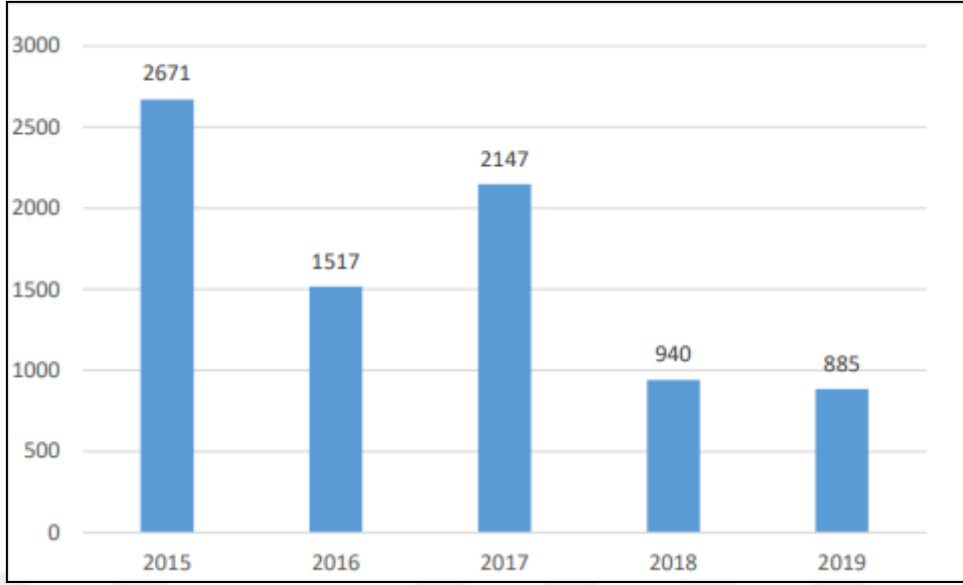
Anız yakma işlemi çevresel açıdan ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Havaya zararlı emisyonların verilmesine sebep olan anız yangınları havada partikül miktarının artmasına sebep olarak hava kirliliğinin en önemli sorunlarının bir parçası haline gelmiştir. Bu zararlı gazlar bronşit, pnömoni, astım, akciğer gibi solunum yollarını etkileyen alerjik reaksiyonlara sebep vermektedir (Dilber E. , Güler M., 2015b). Çalışmada aynı zamanda, anız yakımı sonucu atmosfere salınan CO₂ gazının küresel ısınmaya sebep olan önemli bir faktör olduğu da belirtilmektedir.



Grafik 2.1: 2015-2019 Yılları Anız Yangını Ceza Sayılarının Yıllara Göre Dağılımı (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Şubat 2020a).

Anız yakma yasağına uymayanlara Çevre Kanunu ve Kabahatler Kanunu'na istinaden cezai işlem uygulanmaktadır. 2015-2019 yılları arasında ceza sayılarının gittikçe azaldığı görülmektedir. 2015 yılında 236 olan ceza sayısı 2019 yılında 51 adet olarak kayıtlara geçmiştir (Grafik 2.1.).

Grafik 2.2.'de yakılan arazi alanlarının 2015 yılında 2671 (dekar), 2016 yılında 1517 (dekar), 2017 yılında 2147 (dekar), 2018 yılında 940 (dekar) ve 2019 yılında 885 (dekar) olduğu görülmektedir. Anız yakılan alan miktarı oldukça fazla iken yangın esnasında muhatap alınacak tarla sahibinin o esnada olmaması kişi tespitinin yapılamamasına ve dolayısıyla idari yaptırımların uygulanamamasına sebebiyet vermektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Şubat 2020b).



Grafik 2.2: Anız Yakılan Alan Miktarı (Dekar) Yıllara Göre Dağılımı (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Şubat 2020b).

Tablo 2.1: Anız Yakılması Sırasında Yayılan Başlıca Kirleticiler

Kategori	Kirleticiler	Kirletici Kaynakları
Partikül	AKM (PM ₁₀₀)	Organik maddelerin yanmaması, Gazların yanma sonrası yoğunlaşması ve organik olarak yanmaması
	(PM ₁₀)	
	(PM _{2,5})	
Gaz	CO	Organik maddenin tamamen yanmaması
	NO ₂	Yüksek sıcaklıkta havadaki N ₂ oksidasyonu
	N ₂ O	Yüksek sıcaklıkta havadaki N ₂ oksidasyonu
	O ₃	Azot Oksit ve Hidrokarbonlar
	CH ₄	Organik maddenin tamamen yanmaması
	PAH ₅ (Polisiklik Aromatik Hidro Karbonlar)	Organik maddenin tamamen yanmaması

Kaynak: Savcı, S. , Bağdatlı, M.C. (2016)

Çapı 10 mikrometreden daha küçük olan PM10 olarak adlandırılan partikül tanecikleri temel kirletici olarak bilinmektedir. Tüm kirleticiler arasında en zararlı ve tehlikeli olanıdır. Solunum yolu ile vücuda alınan bu kirletici direkt olarak akciğerleri tahrip etmektedir. Kalp, akciğer ve kanser hastalıklarına yakalanma riskini arttıran önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne bağlı Uluslararası Kanser Ajansı (IARC) 2013 yılında hava kirliliğini insanlar için kanser yapıcı (Grup-1) olarak ortaya koyan bir açıklama yapmıştır (World Health Organization, 17 October 2013).

Tablo 2.2 . 2019 Yıllık PM10 Ortalaması ve Yıllık Sınır Değerler (Adana'ya Temiz Hava, Mayıs 2020).

Ulusal Yıllık Sınır Değer	DSÖ Yıllık Sınır Değeri	Adana Meteoroloji	Adana Valilik	Adana Çatalan	Adana Doğankent
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Adana ili için yıllık PM10 kirletici değerinin, Türkiye ve AB sınır değerlerinin 2 katı, Dünya Sağlık Örgütü tavsiye değerinin ise 4 katı olduğu görülmektedir (Tablo 2.2). Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre belirli bir bölgede bir yıl içerisinde yapılan hava kalitesi ölçümlerinde, temel kirletici olan PM10 limitlerinin 35 günü aşmaması gerekirken, Greenpeace Türkiye'nin yapmış olduğu araştırmada 2022 yılının ilk çeyreğinde Türkiye'de çok sayıda şehirde limit aşımının 35 günü geçtiği belirlenmiştir (Greenpeace Türkiye, 10 Mayıs 2022).

Kalitesiz yakıt kullanımı, egzoz gazları, sanayii tesislerinden çıkan zararlı gazlar vb. sebeplerle oldukça kirlenen hava, Adana ilinde yaz aylarında başlayan ve 3-4 ay kadar süren anız yangınlarıyla daha da kirlenmekte ve kentte partikül sınır değeri aşılmaktadır. Ekolojik sisteme, toprağa, suya, havaya, insanlara ve diğer canlılara verdiği zarar ile Adana ilinin en önemli çevre sorunlarının başında anız yangınları gelmektedir.

2.2.1. Anızla Mücadele

Anızla mücadele, farklı kurum ve kuruluşların anızı birçok yönüyle ele alması ve çiftçilerle ortak bir noktada buluşup ilerlemesini gerektiren bir konudur. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı başta olmak üzere Valilikler, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlükleri, İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlükleri, Karayolları Şube Müdürlüğü, Jandarma Komutanları ve İl Emniyet Müdürlüğü, İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Orman Bölge Müdürlüğü, Büyükşehir ve Belediye Başkanlıkları, Mahalle Muhtarlıkları ve Ziraat Odası Başkanlıkları gibi kamu kurum ve kuruluşlarının organize bir şekilde çalışması etkin bir mücadele sağlayacaktır.

9/8/1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ile 3/8/1956 tarih ve 6831 sayılı Orman Kanunlarında belirtildiği üzere anız yakma fiili yasaklanmıştır. Çevre Kanunu ve Orman Kanunu'na istinaden her yıl il bazında hazırlanan "Anız Yangınlarının Önlenmesi İle İlgili Valilik Genelgesi" yayımlanmakta ve ilgili kurum ve kuruluşlara dağıtımı yapılmaktadır. Adana Valiliğince yayımlanan genelgede amaç; tarımda ana unsur olan toprağın veriminin arttırılması, ürün kalitesinin ve toprakta yaşayan canlıların olumsuz etkilenmemesi, toprak verimini düşürecek etmenlerden uzak durulması, çevrenin korunması, sürdürülebilir tarım faaliyetlerinin sağlanması kapsamında anız yangınlarının önüne geçmek ve eğitici, bilgilendirici faaliyetlerde bulunmaktır. Genelgenin kapsamını, il sınırları içerisinde anız yakımını önlemek hususunda yapılması gereken çalışmaların ve kontrollerin sağlanarak genelgenin amacını sağlamaya yönelik yapılacak çalışmalar oluşturmaktadır. (T.C. Adana Valiliği, 4 Nisan 2022).

Çevre Kanunu'nda valiliklerce hazırlanan eylem planı çerçevesinde sadece kontrollü anıza izin verilmiş olup bunun dışında bulunulacak eylemler için verilecek cezalar bu kanunla duyurulmuştur. İdari yaptırımlara rağmen ülke genelinde ve çalışma alanımız olan Çukurova Bölgesi'nde özellikle Haziran-Ağustos-Ekim aylarında yoğun bir anız yakımıyla karşı karşıya kalınmaktadır. Çiftçilerin, tarlalarını ikinci ekim işlemi için hazırladıkları bu sürede maliyetsiz ve hızlı bir yöntem olarak gördükleri anız yakma eylemini toprak, su, çevre, sağlık gibi önemli unsurları göz önünde bulundurmadan yapmaya devam ettikleri bilinmektedir.

Anızın yakılması, toprakta 0-3 cm derinliğinde yaşayan ve toprağın verimliliğini sağlayan canlıların yok olmasına sebep olmaktadır. Toprak veriminin yüksek olması içinde

bulundurduğu organik madde miktarıyla ilintilidir ve anız yakımı ile bu miktar ciddi düzeyde azalmaktadır (Yılmaz, G. ve ark. 2014). Dolayısıyla sürdürülebilir tarım için anız yönetimi büyük ölçüde önemlidir.

Anız yakma işlemi aynı zamanda mevcutta var olan hava kirliliğini daha da arttıran kirletici bir etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Sıcaklık ve nemin normal şartlarda en yüksek değerlerde olduğu tarihlerle aynı zamanda gerçekleşen anız yakma işlemi tüm kenti kaplayan sis ve dumanlara sebebiyet vermektedir. Bu durum kentte nefes almayı ciddi şekilde güçleştirerek solunum sistemini etkileyen hastalıklar başta olmak üzere birçok hastalığa sebebiyet vermektedir.

Anız yakma faaliyeti çevre, sağlık ve ekonomik açılardan ciddi bir kayıp olarak görülmeli ve bilinçlendirme faaliyetleri ile ele alınarak etkin mücadele etmeyi gerektirmektedir.

2.3. Enerji ve Enerji Çeşitleri

Enerji, kısaca iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır ve yüzyıllardır canlı yaşamının devamı için önemli bir unsur olmuştur (Koç, E., Kaya, K., 2015). Sanayi devrimi ile başlayan enerjiye arz durumu git gide tüm Dünya’da önemini arttıran bir faktör olmuştur. Günlük yaşantıda pek çok alanda kullanımına ihtiyaç duyulan enerji, çoğunlukla fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Fosil yakıt kaynaklarının dünyadaki mevcut stok durumları ve dünya üzerindeki çevresel etkileri göz önünde bulundurulduğunda yenilebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi zorunlu kılmaktadır. Dünya’da uluslararası bir kriz haline gelmiş olan iklim değişikliği özellikle enerji alanında değişikliğin zaruri olduğunu gözler önüne sermektedir. Sürdürülebilir bir çevre ve gelecek adına enerji alanındaki çalışmalar küresel ölçekte çok önemli bir hale gelmiştir.

Enerji kaynakları; yenilenebilir ve fosil (yenilenemez) kaynaklar olarak iki grupta karşımıza çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kaynaklardır. Doğada hep var olan, tükenmeyen, çevre ve insan sağlığına fosil yakıtlar kadar zarar vermeyen temiz enerji kaynaklarıdır. Bu enerji kaynaklarını; güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, hidrolik enerji, hidrojen enerjisi, deniz kökenli enerjiler ve biyokütle enerjisi olarak sınıflandırabiliriz. Yenilenemeyen veya fosil kaynaklar olarak adlandırılan diğer kaynakları ise kömür, petrol ve doğalgaz oluşturmaktadır. Bu enerji kaynakları sürdürülebilir olmamakla beraber ciddi çevre

sorunlarına da yol açmıştır ve açmaktadır. Küresel ısınma, iklim değişikliği, atmosfere verilen zehirli gazların varlığı, fosil yakıt kaynak rezervlerinin giderek azalması gibi olumsuz sebepler dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim ve teşvikler giderek artmaktadır (Çelik., S.N., 2012).

2.3.1 Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

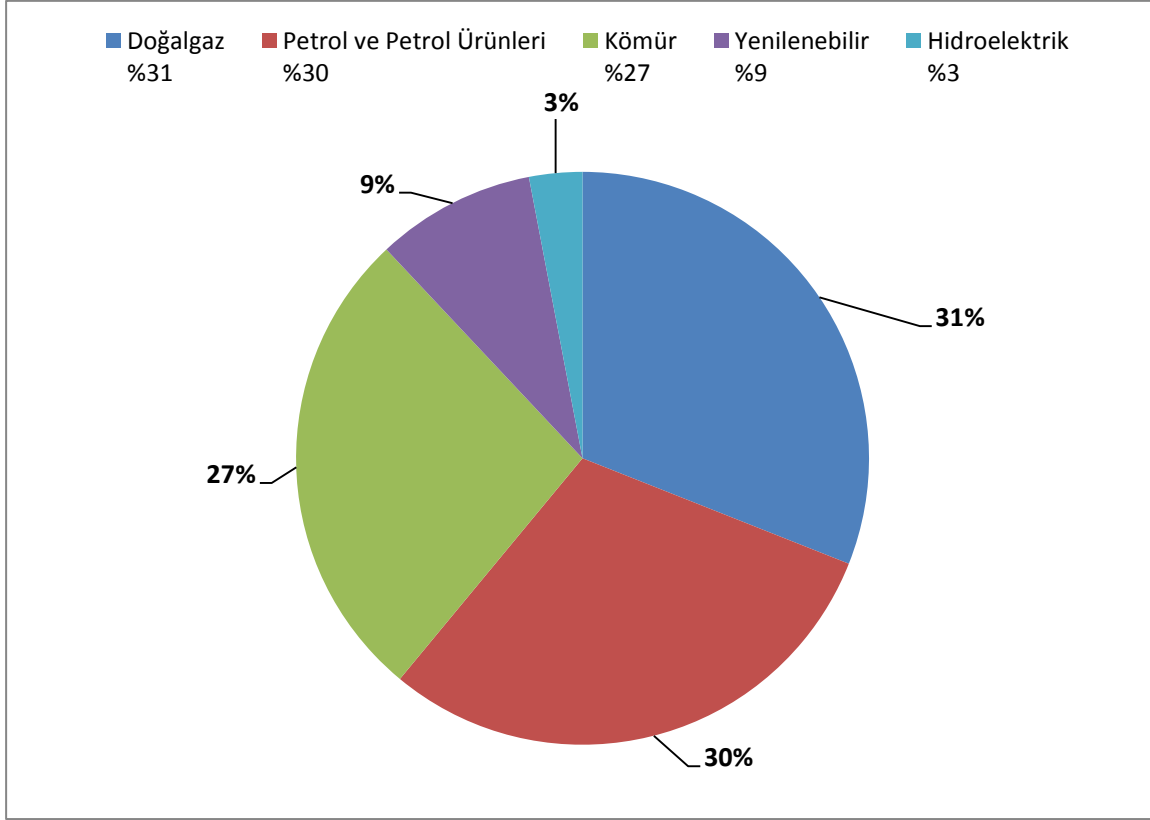
Fosil yakıtlar, ölmüş, çürümüş canlı organizmaların milyonlarca yıl oksijensiz ortamda çözülmesiyle ortaya çıkan ve sürdürülebilirliği olmayan mineral yakıtlar olarak da bilinen kaynaklardır (Tübitak Bilim ve Teknik, 28 Nisan 2016). Kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlar Dünya'da enerji ihtiyacını karşılamak üzere sınırsızca kullanılmaktadır. Fakat artık rezervleri kısıtlı olan bu kaynaklar artan insan nüfusu ve endüstrileşmeyle birlikte hızlı tüketimden dolayı hızla tükenmektedir. Sürdürülebilir olmayan bu kaynaklar, çevresel etkileri ile değerlendirildiğinde karşımıza ciddi bir çevre sorunu olarak çıkmaktadır. Kükürt, azot ve karbonlu yapıya sahip olduğu bilinen bu kaynaklar, yakıldığında atmosfere CO,CO₂, NO_x ve SO_x gibi zararlı gazlar vermektedir. Küresel ısınmaya doğrudan doğruya etki ettiği yapılan çalışmalarla ortaya konulan fosil yakıtların kullanımı sonucu çeşitli çevre kirleticileri de atık olarak oluşmaktadır. Küresel iklim değişikliklerinin sebepleri arasında belki de en önemlisi milyonlarca yıldır yeraltında bulunan fosil kaynakların yeryüzüne çıkarılmış olması gösterilmektedir (İklimBu t.y.). Fosil yakıtların özellikle 20. yüzyılda çok fazla kullanılması ozon tabakasında delinme, asit yağmurlarına sebebiyet verme, küresel ısınma gibi geri dönüşü olmayan çevre sorunlarına yol açmıştır (Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H.D., Avcı, E.D., 2005). Fosil yakıtlar tarafından atmosfere salınan gazlar büyük oranda hava kirliliği yaratmaktadır. Bu da çevreyi olduğu kadar insan sağlığını da olumsuz etkilemekte hatta hava kirliliğine bağlı ölümler bile ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de hava kirliliği değerleri Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği kılavuz seviyelerine indirgenebilmiş olsaydı; 2019 yılındaki 31.475 ölüm ve 2018 yılındaki 45.398 ölümün önüne geçilebileceği vurgulanmıştır (Temiz Hava Hakkı Platformu, 30 Eylül 2021).

Ülkemizde petrol ve doğal gaz rezervlerinin kısıtlı olması ve diğer alternatif yöntemlerin gerektiği kadar kullanılamaması, ülkemizin birincil enerji arzında dörtte üç oranında dışa bağımlı olmasına sebep olmaktadır (Yılankırkan, N.,Doğan, H.,2020). Bir ülkenin gelişmişlik düzeyini ve sosyo ekonomik olarak kalkınmasını etkileyen önemli parametrelerden biri olarak görülen enerji, doğru planlama gerektiren stratejik bir olgudur. Uluslararası Enerji Ajansı'na

göre enerji arz güvenliği, ulaşımının kolaylıkla sağlanabileceği, uygun fiyatla sürdürülebilir şekilde ülkelere enerjinin ulaştırılmasıdır (İzmir Kalkınma Ajansı, 21 Mayıs 2020). Enerji sektöründe arz güvenliğini sağlamak önemlidir ve enerji arz güvenliği konusunda enerjiyi doğru kullanma, yenilenebilir ve alternatif enerji çeşitlerine yönelme, çevreci bir yol izleme gibi faktörlere dikkat etmek gerekmektedir. Bir ülke için bağımsızlık göstergelerinden biri olarak görülen enerji arz güvenliğinde yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir paya sahiptir ve dolayısıyla bu kaynakları doğru ve verimli bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Arz güvenliğinin artırılması kapsamında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim konusu Dokuzuncu Kalkınma Planına dahil edilmiş olup günümüzde de önemini devam ettirmektedir (Aydoğdu, Ç. 2021).

Ülkelerde ekonomik gücün enerji üretimi ile direkt olarak ilgili olması mevcut kaynakların tekrar gözden geçirilmesini de beraberinde getirmektedir. Fosil kaynak rezervlerin azalıyor olması, ciddi mali külfet oluşturmaları ve çevreye ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri sebebi ile yenilenebilir enerji kaynakları giderek daha da ilgi çekici hale gelmiştir (Çıtak, E., Pala P.B., 2016).

Yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanılması dışa bağımlılığın azalmasını sağlarken ekonomik kalkınmaya da olumlu etkiler sunmaktadır. Mevcut durumda Dünya üzerinde tüketilen enerji büyük oranda birincil enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. 2019 yılında toplam birincil enerji arzı 144,2 milyon tep olarak açıklanmıştır. 2020 yılı verilerine baktığımızda bu oranın %2,05 oranında artış göstererek 147,2 milyon tep (ton eşdeğer petrol) olduğu görülmektedir. Birincil enerji arzında Türkiye’de yerlilik oranının %30 seviyesinde olduğu belirtilmiştir (Grafik 2.3). Yakıt arzı durumuna bakıldığında bir önceki yıla göre bunun %3,1 oranında azaldığı, petrol arzının %2,2 oranında artış gösterdiği, doğalgaz arzında %7,2’lik bir artışın ve yenilenebilir enerji arzında da %2,8 oranında artış görüldüğü belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları incelendiğinde bir önceki yıla kıyasla, %14,3’lük bir artışla rüzgar enerjisi, %10,9 güneş, %9,6 jeotermal, biyoenerji ve atıklar ise %7,6 oranında artış sergilemiştir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 15 Kasım 2021a).



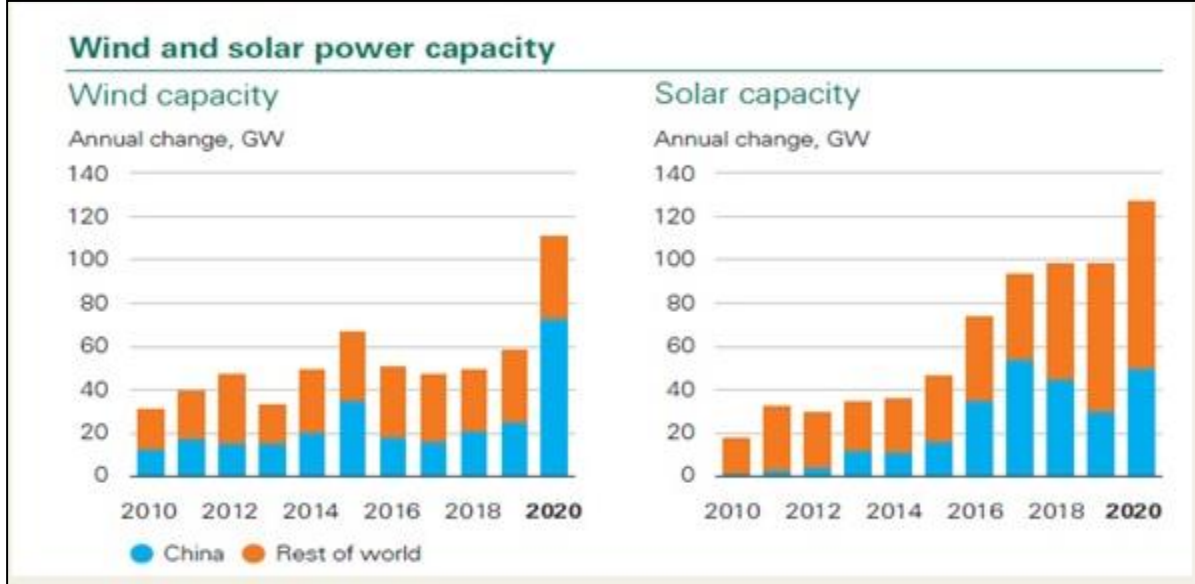
Şekil 2.3. Kaynaklarına Göre Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi
Kaynak: Kerimoğlu, K., 2020.

Türkiye'de 2017 yılında birincil enerji tüketiminde en büyük paya sahip olan kaynakların sırasıyla; %31 ile doğalgaz, %30 petrol ve petrol ürünleri, %27 kömür, %9 yenilenebilir kaynaklar ve %3 hidroelektrik olduğu görülmektedir. Fosil yakıtların yenilenebilir enerji kaynaklarına göre ciddi bir üstünlüğü söz konusu iken fosil yakıtların toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %88 civarındadır. Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olarak kullanılan fosil yakıtların büyük bir kısmını dışarıdan ithal etmektedir (Kerimoğlu, K., 2020).

Dünya Enerji Konseyi 2021 Küresel Enerji Raporuna göre fosil yakıtlar içerisinde en fazla artışı gösteren kaynak doğalgaz olmuştur. Yenilenebilir enerjiye olan talebin de 2020 yılında %3 gibi bir artışa sahip olduğu raporda yayımlanmıştır (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 26 Nisan 2021c).

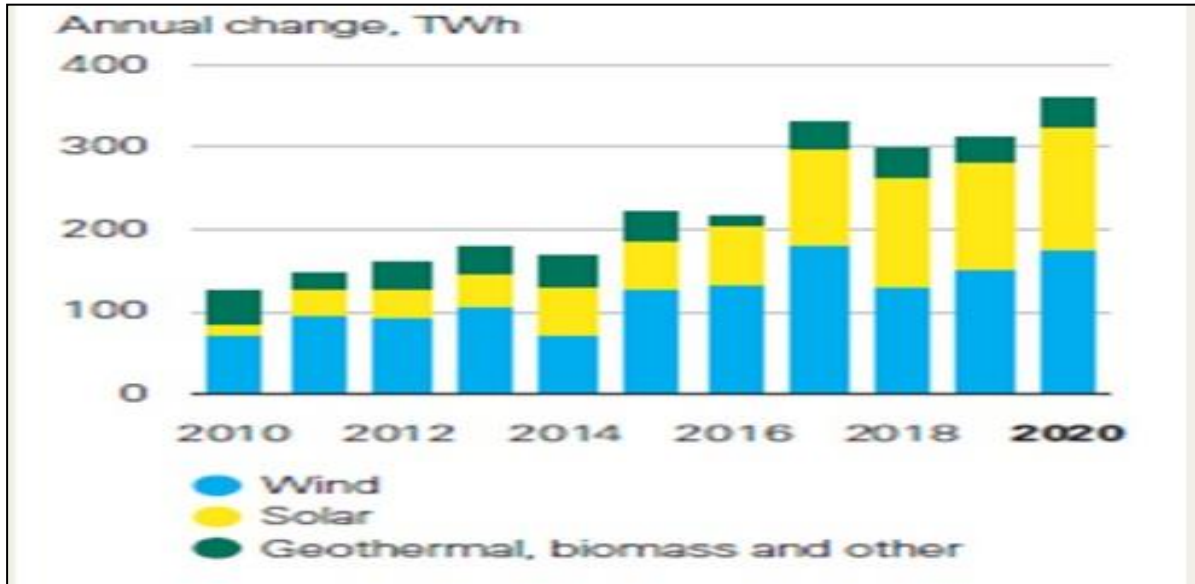
BP 2021 Dünya Enerji İstatistikleri Raporunda; 2020 yılında özellikle rüzgar ve güneş enerjilerindeki atılım ile beraber yenilenebilir enerjide önemli bir artış gözlenirken, birincil enerji tüketiminde ise %4,5 oranında düşüş yaşandığı açıklanmıştır (Grafik 2.4; Grafik 2.5).

1945 yılından bu zamana kadar olan süre zarfında enerji tüketiminde en büyük düşüşün görülmesi Covid-19 pandemisinin bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Enerji kullanımındaki düşüşe bağlı olarak karbon emisyonlarında da %6,3'lük ciddi bir azalma görülmüştür (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 12 Temmuz 2021a).



Grafik 2.4. Rüzgar ve Güneş Kurulu Kapasite Artışları

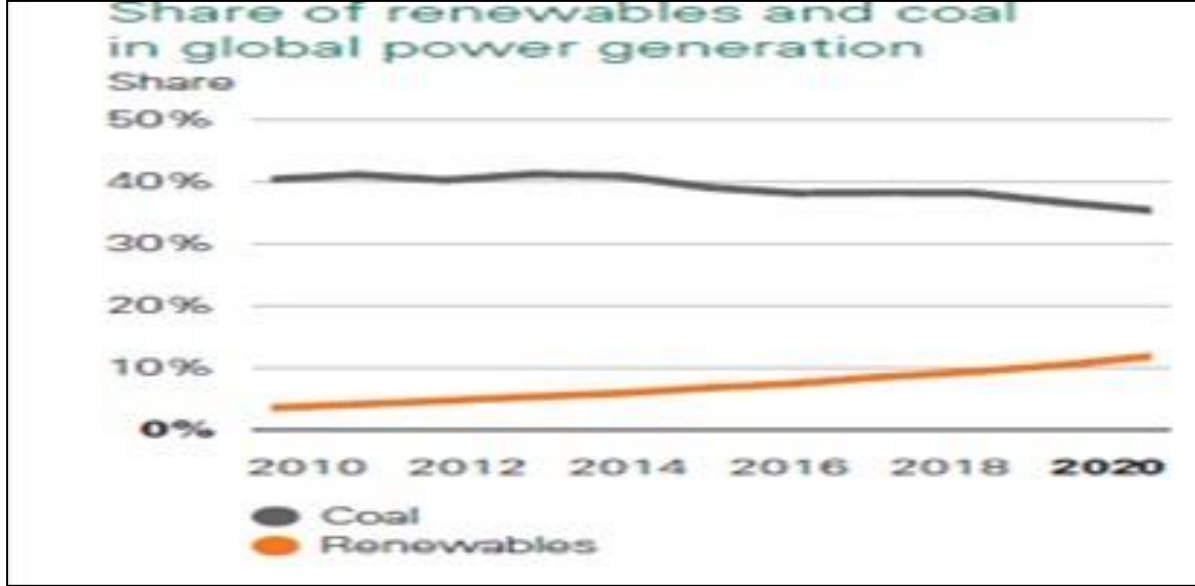
Kaynak: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 12 Temmuz 2021b.



Grafik 2.5. Rüzgar, Güneş ve Diğer Yenilenebilir Elektrik Üretimindeki Yıllık Değişimler

Kaynak: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 12 Temmuz 2021b.

Elektrik üretiminde de son rapora göre önemli değişimler gözlenmiş olup; yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki oranı %10,3'ten %11,7'e yükseliş gösterirken, kömürün %1,3'lük bir düşüşle payını %35,1'e çekmiş olduğu BP 2021 Dünya Enerji İstatistikleri Raporunda yer almaktadır (Grafik 2.6).



Grafik 2.6. Kömür ve Yenilenebilir Enerjilerin Küresel Elektrik Üretimindeki Oranları
Kaynak: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 12 Temmuz 2021b.

2.3.2 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Yenilenebilir enerji; doğal kaynaklardan elde edilen, sürdürülebilirliği mümkün, diğer enerji sistemlerine göre daha çevreci olan yeşil enerji olarak da adlandırılan bir enerji türüdür. Yenilenebilir enerji kaynakları ise, bu enerji türlerinin elde edildiği kaynaklar olarak tanımlanmaktadır (Batı, O., 2014) Enerji temininde olumsuz çevresel etkileri düşük, ciddi boyutlara ulaşan iklim değişikliğine sebebiyet vermeyecek, ülkenin dışa bağımlılığının azalmasını sağlayacak yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin önemi gün geçtikçe daha da iyi anlaşılmaktadır. Tüm Dünya ülkelerinin etkilendiği küresel iklim krizi, bu gerçeği gözler önüne sermektedir. Bir yanda fosil yakıtların enerji arzında hala ciddi bir üstünlüğe sahip olması yer alırken diğer yanda bu yakıtların küresel iklim değişikliğine olan olumsuz etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önem arz etmektedir. Fosil kaynakların kullanımına bağlı ortaya çıkan sera gazlarının küresel ısınma ve iklim krizine verdikleri sebebiyet bu kaynakların çevre açısından en büyük dezavantajı olarak görülmektedir. Çevre tahribatları bu zararları en aza indirebilmek amacıyla yeni enerji arayışlarına girmeyi zorunlu kılmaktadır.

Bulunabilirliği yüksek, geri dönüştürülebilir, çevre dostu kaynakların kullanımı ciddi derecede önem kazanmıştır. Bu kaynakların kullanımı ile atmosfere zararlı emisyonların salınması engellenecek, zararlı atıkların oluşumunun önüne geçilecek, doğal dengenin korunumu sağlanmış olacaktır (Akkurt, Ş. 2016). Rezervleri kısıtlı olan ve her an tükenecek gerçeği ile karşı karşıya olduğumuz fosil yakıtlar ve bunların sebebiyet verdiği küresel iklim değışikliği dünyayı enerjide dönüşüme götüren önemli sebeplerdir. 2021 Görünümü Raporu'nda iklim değışikliğine aranan çözümün merkezinde enerji sektörünün yer alması gerektiği belirtilmektedir (Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 8 Kasım 2021b). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına bir an önce geçmek gün geçtikçe önemli hale gelmektedir. Türkiye coğrafi konumu ve jeopolitik yapısı ile yenilenebilir enerji kaynaklarına ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik noktasında avantajlı bir durumdadır. Ancak bu potansiyelini tam olarak kullanamasa da bu alanda atılan adımlar ve verilen teşviklerle yenilenebilir enerjinin kullanım oranlarının giderek artması beklenmektedir. Bu alanda yapılacak yatırımlar enerjide dışa bağımlılık, enerji arz güvenliği ve en önemlisi çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlarda önemli faydalar sağlayacaktır. Enerjide dışa bağımlılık tüm ülkeler adına aynı zamanda önemli bir maliyet olarak da görülmektedir. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmaya başlamasıyla bu dışa bağımlılığın sona ermesi, istihdama ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkı sağlanması açısından önemlidir. Enerji sektör görünümü 2021 raporunda, Türkiye'nin yenilenebilir enerji kurulu gücünün yıllar içinde artan bir ivme gösterdiği belirtilmiştir. 2013 yılında 25,6 GW olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücün 2021 yılı Eylül ayı içerisinde yaklaşık olarak 53 GW seviyesine yükseldiği belirlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu güç artışına bakıldığında en yüksek artışın hidroelektrik santrallerine (HES) ait olduğu görülmektedir. HES'leri sırasıyla Güneş Enerji Santralleri, Rüzgar Enerji Santralleri, Biyokütle Enerji Santralleri ve Jeotermal Enerji Santralleri takip etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın yayımlamış olduğu ‘Yenilenebilir Enerji Piyasası 2021’ raporuna göre, 2020 yılında rüzgar ve güneş enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynak kullanımının rekor seviyede arttığını kamuoyuyla paylaşmıştır. Aynı raporda toplam elektrik üretimi için yenilenebilir enerji payı 2015 yılı ile kıyaslandığında; 2020 yılında Dünya’da %39’a çıkarken, Türkiye’de bu pay %43 gibi yüksek bir orana ulaşmış durumdadır (Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi, 27 Aralık 2021).

Yenilenebilir enerji kaynakları;

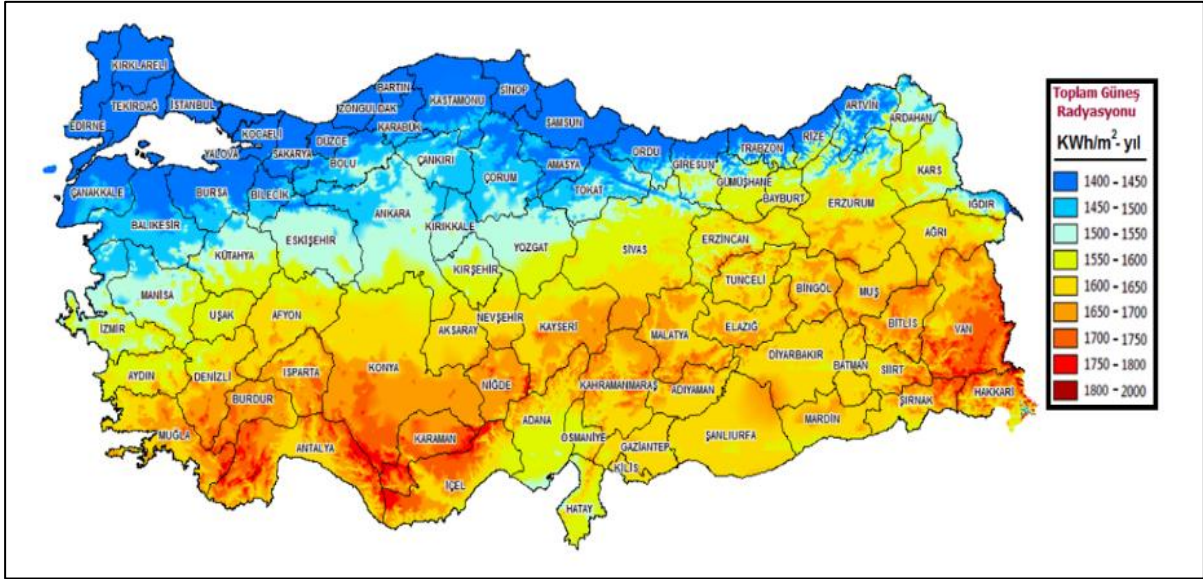
- Güneş Enerjisi
- Rüzgar Enerjisi
- Hidroelektrik Enerjisi
- Jeotermal Enerji
- Dalga Enerjisi
- Hidrojen Enerjisi
- Biyokütle Enerjisi`nden oluşmaktadır.

2.3.2.1. Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, Güneş'ten elde edilen elektrik veya termal enerji şeklinde kullanılabilen enerji olarak tanımlanmaktadır (Çevre Bilinci Platformu, t.y.). Yenilenebilir enerji kaynakları içinde erişimi kolay sınırsız ve bedava bir kaynağa sahip olan enerji güneş enerjisi diyebiliriz. Fosil yakıtların yarattığı çevre tahribatlarının güneş enerjisi eldesinde görülmemesi bu enerji kaynağını çevre dostu yeşil enerji kaynağı olarak görmemizi sağlamaktadır. Güneş enerjisi eldesinde yakıt arayışı sorunu bulunmaması, kurulum ve işletme maliyetlerinin diğer enerji tesislerine kıyasla düşük olması ve yine diğer enerji sistemlerine göre çevresel kirliliğe çok daha düşük oranlarda sebebiyet vermek gibi avantajlara sahiptir.

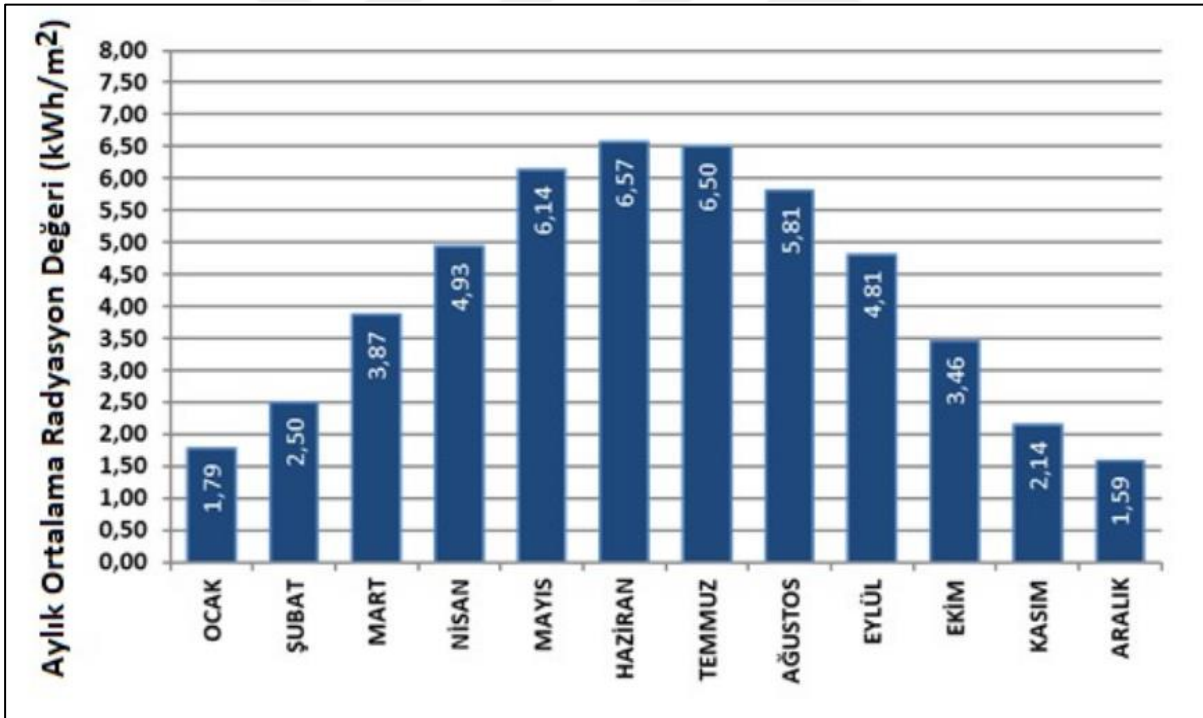
Sonsuz ve büyük bir enerji kaynağına sahip olan Güneş'ten Dünya'ya ulaşan güç miktarı yaklaşık 1.8×10^{11} MW' dır (Külekçi, Ö.C. 2009). Türkiye coğrafi konumu itibariyle de güneş enerjisi konusunda önemli bir potansiyele sahiptir. Özellikle doğu ve güney bölgelere güneş ışınlarının yoğun şekilde gelmesi, bu bölgelerde tarım yapılan arazilerin dışında kalan yüksek kesimlerin güneş enerjisi üretimi adına en uygun bölgelerdir (Gedik, Ö. 2015).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na hazırlanan Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2741,07 saat olup ortalama yıllık toplam ışıınım değeri $1527,46 \text{ kWh/m}^2$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 2.1) (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.b).



Şekil 2.1. Türkiye Güneş Enerjisi Genel Potansiyel Görünümü

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.b

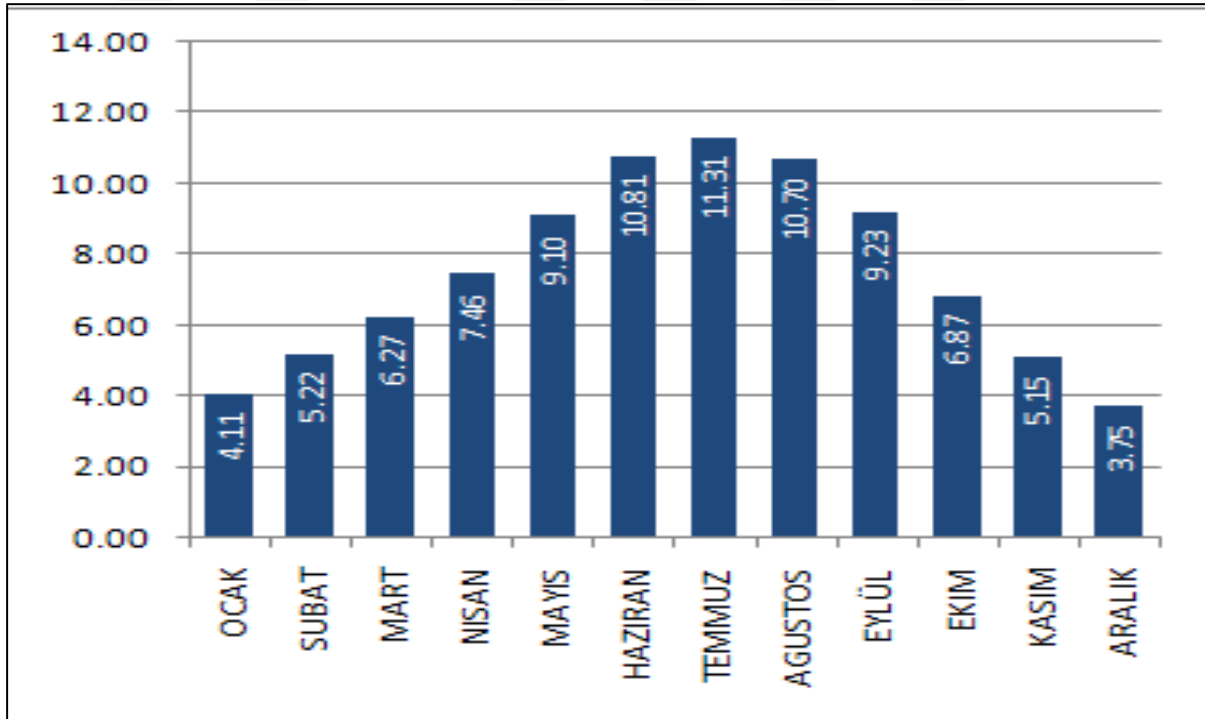


Grafik 2.7. Aylık Ortalama Global Radyasyon Dağılımı

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.b

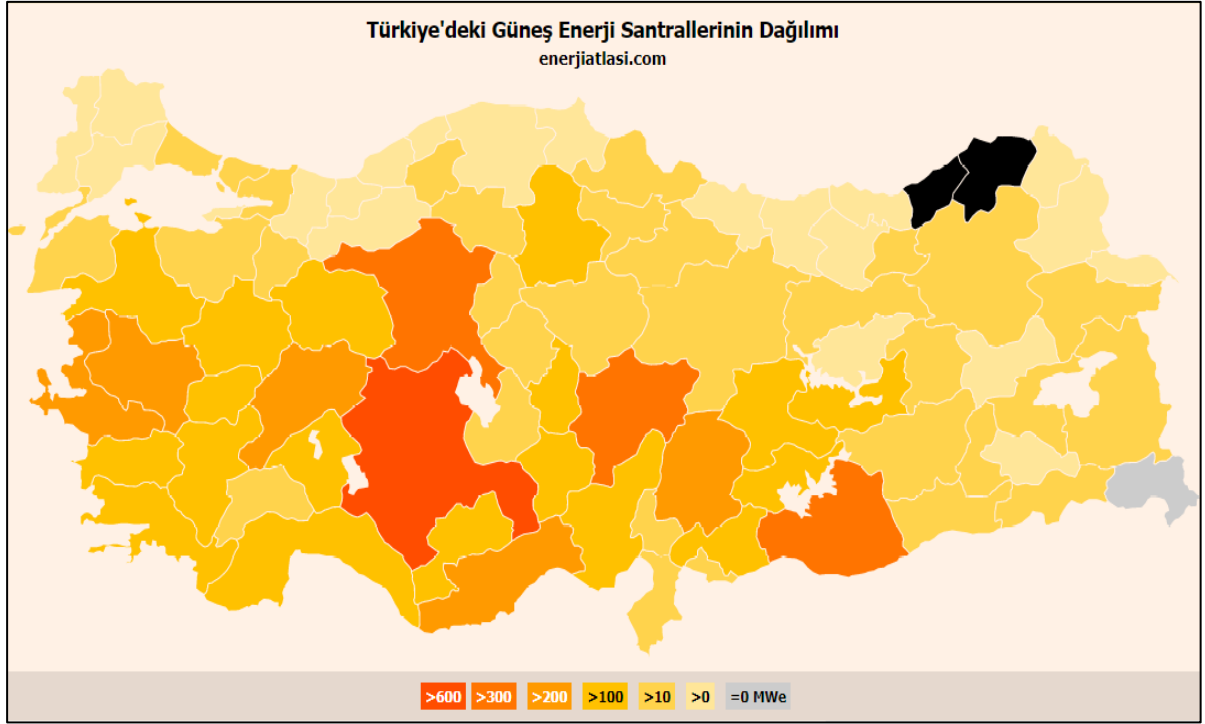
Güneş ışınları yer yüzüne iki şekilde ulaşmaktadır bunlardan ilki direkt, ikincisi ise difüz şeklindedir. Bu ikisinin toplamı da toplam radyasyon değerini vermektedir. Direkt radyasyon değerinin 120 W/ m² 'den fazla olduğu anlar ise güneşlenme süresi olarak ifade edilmektedir (Kökey, İ., (2013).

Ay içerisinde bir günlük toplam güneş radyasyonu 6,57 kWh/m² ile en fazla Haziran ayında ve onu takiben 6,50 kWh/m² ile Temmuz ayında görülürken en düşük değerin 1,59 kWh/m² ile Aralık ayında olduğu görülmektedir (Grafik 2.7). Türkiye'de ay bazında güneşlenme süresi değerlendirildiğinde, en yüksek güneşlenme saatlerinin Temmuz ayında en düşük ise Aralık ayında olduğu görülmektedir (Grafik 2.8).



Grafik 2.8. Türkiye güneşlenme süreleri

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.b



Şekil 2.2. Türkiye Güneş Enerji Santralleri Dağılımı

Kaynak: Enerji Atlası, t.y.a

Türkiye'de bulunan mevcut güneş enerji santral haritasına baktığımızda; 1408 MW ile Konya ili güneş enerjisinde en yüksek kurulu güce sahip il olarak öne çıkmaktadır. Güneş enerjisi potansiyeli 300 MW'dan büyük olan diğer iller sırasıyla; 416 MW ile Ankara, 384 MW ile Şanlıurfa, 356 MW ile Kayseri ve 307 MW ile İzmir olarak yer almaktadır. Rize ve Artvin illerinin güneş enerji potansiyelleri bulunmazken Hakkari ilinde 1 MW'lık bir güneş enerji santralinin yapım aşamasında olduğu görülmektedir (Şekil 2.2).

Tablo 2.3. Dünyada Güneş Enerji Santrali Kurulu Güç (MW)

DÜNYADA GÜNEŞ ENERJİ SANTRALİ KURULU GÜCÜ			
S.	Ülkeler	Güncelleme Tarihi	Kurulu Güç (MW)
1	Çin	Aralık 2020	254.355
2	Amerika Birleşik Devletleri	Aralık 2020	75.572
3	Japonya	Aralık 2020	67.000
4	Almanya	Aralık 2020	53.783
5	Hindistan	Aralık 2020	39.211
6	İtalya	Aralık 2020	21.600
7	Avusturalya	Aralık 2020	17.627
8	Vietnam	Aralık 2020	16.504
9	Güney Kore	Aralık 2020	14.575
10	İspanya	Aralık 2020	14.089
11	Birleşik Krallık	Aralık 2020	13.563
12	Fransa	Aralık 2020	11.733
13	Hollanda	Aralık 2020	10.213
14	Brezilya	Aralık 2020	7.881
15	Türkiye	Mayıs 2021	7.170
16	Güney Afrika	Aralık 2020	5.990
17	Tayvan	Aralık 2020	5.817
18	Belçika	Aralık 2020	5.646
19	Meksika	Aralık 2020	5.644
20	Ukrayna	Aralık 2020	5.360

Kaynak: Enerji Atlası, t.y. b

Küresel yenilenebilir enerji topluluğu REN21'in son raporunda, Çin ve Amerika güneş enerji kullanımında yine başı çeken ülkeler olurken ısıtma hedefli güneş enerji sisteminin kullanılmasında Türkiye üçüncü sırada yer almıştır (Tablo 2.3) (İklim Haber, 16 Haziran 2020).

Birçok avantajı bulunan güneş enerjisinin dezavantajları da bulunmaktadır. Güneş enerji sistemi ilk kurulum maliyeti küçük ölçekli sistemlerde dezavantajlardan biri olarak görülmektedir.

Güneş enerjisi toplama veriminin elbette güneşli havalarda yüksek olup bulutlu ve yağmurlu havalarda düşük olması da yine olumsuz bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir diğer konu da güneş enerjisinin hemen kullanılması ya da büyük bataryalarda depolanmasının pahalılık sebebiyle dezavantaj olarak sayılabilmesi.

Enerjiden daha fazla yararlanmak adına güneş panellerini yerleştirmek için fazlaca geniş alana sahip olmak gerekirken günümüzde bu alan gerekliliği de gelişen teknoloji ile birlikte giderek azalmaktadır.

Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından yayınlanan çalışmada, Türkiye'nin tam ortasından güney tarafa doğru bir çizgi çekildiği düşünülürse, güney yarısında ortalama 12.000 km² lik bir arazinin vasıfsız durumda olacağı ve bu büyüklükte bir alanın yaklaşık olarak 500.000 MW kurulu güçte bir santral kapasitesine denk geldiği açıklanmıştır. Tarıma elverişli alanların doğru yönde değerlendirilmesi ve vasıfsız alanların GES'ler için ayrılmasıyla mevcuttaki tüm alanların nitelikli alan olarak kullanımı sağlanmış olacaktır (Gedik, Ö. 2015).

2.3.2.2. Rüzgar Enerjisi

Rüzgar, yer yüzeyinin farklı şekilde ısınması ile havadaki basınç farklılığından dolayı oluşan bir hava olayı iken rüzgar enerjisi ise rüzgarın hareketinin bir sonucu olarak sahip olduğu kinetik enerjinin önce mekanik sonra ise elektrik enerjisine dönüşmüş hali olarak tanımlanmaktadır. Dünya'da ihtiyaç duyulan enerjinin aslında tamamı güneşten gelmekte ve bu güneşten gelen enerjinin %1-2 gibi bir miktarı rüzgar enerjisine dönüşür. Rüzgar enerjisi, kinetik enerjiye dönüştürülmüş güneş enerjisi olarak da açıklanabilir (Külekçi, Ö.C. 2009).

Rüzgar enerjisinin kullanılarak elektriğe dönüştürülmesi, ilk kurulum aşamasında ciddi bir maliyet gerektirmektedir. Kapasite faktörlerinin düşük ve değişebilir bir enerji üretimi olması dezavantajları olarak gösterilse de diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi temiz ve çevre dostu bir kaynaktır. Doğada sürekli var olan tükenmeyecek bir kaynaktır, rüzgar enerji tesisin kurulumu ve işletilmesi basit bir mekanizmaya dayanmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.c).

2.3.2.3. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerji, belirli bir yükseklikten akan sudan faydalanılarak elektrik elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Hidrolik enerji potansiyeli, yağış miktarına, santralin kurulduğu bölgedeki iklim özelliklerine ve yer şekillerine bağlı olarak değişmektedir. Bu enerji türünün en önemli özellikleri, fosil yakıtlar gibi çevreye zarar vermemesi, santralin kurulduğu bölgede tarımsal sulamada kullanılabilmesi, balıkçılığı geliştirmede rol oynaması, sel felaketlerinin önüne geçmesi, ağaçlandırma ve çevre estetiğine olumlu etkileri, bölge istihdamına ve ekonomisine katkı sağlaması şeklinde belirtilmektedir (Kızılel, G. 2006). Hidroelektrik santralleri diğer enerji üretim sistemleri ile karşılaştırıldığında, diğerlerine göre kurulumunun düşük maliyetli, işletmenin sürdürülebilir ve enerji eldesinde alınan verimin yüksek olduğu söylenebilir (Velioğlu B. 2019).

Hidroelektrik enerjisinin avantajlarının yanında; santral kurulumu sırasında toprağın zarar görebilmesi ve bu durumun sebep olabileceği erozyon ve heyelan riski, zararlı toz ve gaz emisyonlarının oluşumu, tehlikeli atıkların yönetmeliğe uygun şekilde bertaraf edilememesi, sera gazı emisyonunda artış, suda görülmesi muhtemel olumsuz değişimlerle beraber toplu balık ölümlerine sebebiyet vermesi, tarım ve yerleşim alanlarının zarara uğraması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Velioğlu B. 2019).

2.3.2.4. Jeotermal Enerji

Jeotermal kaynak, Dünya'nın derinliklerinde bulunan ısıнын oluşturduğu kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanırken jeotermal enerji ise bu kaynaklardan elde edilen önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Diğer bir tabiriyle yerkabuğunun derinliklerinde depolanmış şekilde bulunan ısı enerjisinin oluşturduğu enerjiye jeotermal enerji denilmektedir (Külekçi, Ö.C. 2009).

Yeryüzünde sahip olunan jeotermal enerjinin %1'lik kısmı kullanılarak enerjiye dönüştürüldüğünde mevcut petrol ve gaz rezervlerinden elde edilen enerjinin yaklaşık 500 katı kadar enerji elde edileceği veriler arasında yer almaktadır. Tükenmeyecek, ucuz ve bulunabilir bir yenilenebilir enerji olan Jeotermal enerji santrallerinden atmosfere verilen CO₂, NO_x, SO_x gibi gazların çok düşük miktarlarda olması, yerinde kullanılabilen, hava olaylarından etkilenmeden sürekli güç üretebilen sistemlerden oluşması ve bu santrallerin az yer kaplaması jeotermal enerjinin avantajları arasında gösterilmektedir (Gedik, Ö. 2015).

2.3.2.5. Dalga Enerjisi

Dalga enerjisi; deniz ve okyanuslardan elde edilen, kaynağı yok olmayacak, temiz ve güvenilir bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Bekar, N. 2020). Denizlerde ve okyanuslarda rüzgarın etkisiyle oluşan değişimlere göre elde edilen bu enerjiye, güneş enerjisinin bir kapsamı da diyebiliriz. Sahip olduğu 8200 kilometre kıyı uzunluğuna bakıldığında Türkiye'nin bu dalga enerjisi konusunda potansiyelinin bir hayli yüksek olduğu görülmektedir (Gedik, Ö. 2015).

Yüksek maliyetli yatırımlar gerektirmesi, teknik gelişmeler kapsamında yetersiz kalınması ve enerji elde etmenin yapısal sorunlar nedeniyle ekonomik olmaması gibi dezavantajlara sahip bir enerji türüdür. Her ne kadar dezavantajları olsa da yenilenebilir bir kaynak olan dalga enerjisinden elektrik eldesi fosil kaynaklar ile kıyaslandığında çok daha verimli olmaktadır (Ağaçbiçer, G. 2010).

2.3.2.6. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen renksiz, kokusuz, tatsız özelliklerde olan Dünyada en fazla bulunan elementtir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yer alan hidrojen enerjisi 21.yüzyılın parlayan enerji kaynağı olarak görülmektedir. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları gibi tükenmez, temiz ve yeşil bir kaynaktır. Her yere kolaylıkla taşınabilmesi, güvenli olması, enerji dönüşümünün kolaylıkla sağlanabilmesi, karbon içermemesi bu enerjinin avantajlarını maksimuma çıkarmaktadır (Tutar, F., Eren, M.V. 2011). Birincil ve yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilebilen hidrojenin petrol yakıtlarına göre 1.33 kat daha fazla verimli olduğu yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Hidrojen enerjisi, kolaylıkla yanabilme özelliği sebebiyle yüksek güvenlik önlemi olarak kontrol altında tutulmayı gerektirmek ve aynı zamanda sıvı halde depolanmasının zor olması sebebiyle çok düşük sıcaklıklarda tutmak gerekmektedir (Gedik, Ö. 2015).

2.3.2.7. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle; Türk Dil Kurumu Sözlüğü'nde, belirli bir sürede sınırları belirli olan bir biyolojik ortamda bulunan canlı organizmaların toplam kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Biyokütle aynı zamanda bir organik karbon olarak da kabul edilmektedir. Biyolojik kökene sahip fosil olmayan organik madde kütlesidir.

Biyokütle, tarım bitkileri ve ağaçlardan oluşan organik maddelerin tamamını kapsayan bir terim olarak fotosentez yardımı ile güneş enerjisinin depolandığı ortamlar olarak da tanımlanmaktadır ve Dünya’da üzerinde bulunan biyokütlenin %90’ı ormanlarda yer almaktadır (Boztepe, E. Karaca, A).

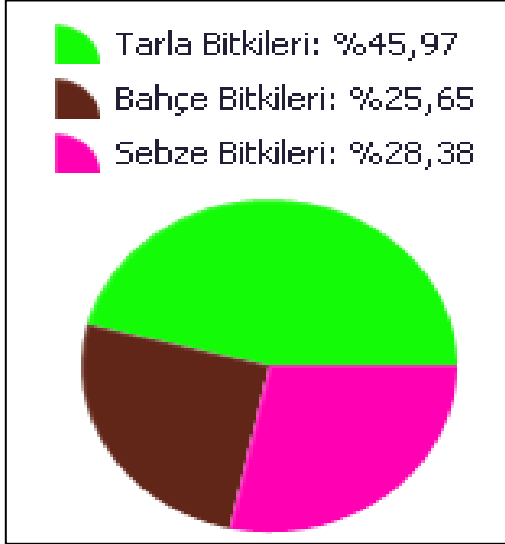
Gün geçtikçe artan enerji ihtiyacını çevre kirliliğine sebep olmadan ve tükenmeyen geniş bir kaynağa sahip yenilenebilir enerji kaynaklarından en önemlisi biyokütle enerjisidir. Tarımsal ve bitkisel kaynakların tükenmeyecek olması biyokütle enerji kaynağının da sınırsız olması anlamına gelmektedir. Biyokütle enerjisinin doğru değerlendirilebilmesi halinde karbondioksit emisyonlarının azalması, enerji arz güvenliğinin sağlanması ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla’yı (GSYİH) arttıracak belirtilmiştir (Al, K. 2021).

Biyokütle enerjisini diğer enerji çeşitlerine göre kıyasladığımızda, sera gazı oluşumunu engelleyerek küresel iklim krizinin önüne geçebilecek nitelikte olması ile göze çarpmaktadır. Kolay depolanabilir özelliği de bu enerji çeşidinin tercih edilmesi nedenlerinden biri olarak sayılmaktadır. Temelini organik canlıların oluşturduğu biyokütle enerjisinin kaynağını bitkisel, hayvansal ürünler ile evsel ve endüstriyel atıklar oluşturmaktadır. Tarım atıkları, orman sektörü ürünleri, organik atıklar, su bitkileri, evsel ve sanayi atıklarının belirli işlemlerden geçirilerek yakıtı dönüştürülmesi ile biyokütle enerjisi elde edilmektedir (Ağaçbiçer, G. 2010). Biyokütleden enerji eldesinde; kullanılacak olan ham madde ve elde edilmek istenen yakıt türü dönüşüm süreçlerini belirlemektedir. Dönüşüm süreçleri; fiziksel işlemler (parça boyutu küçültme, yoğunlaştırma ve sıkıştırma), fizikokimyasal (transesterifikasyon), biyokimyasal (biyometanizasyon, fermantasyon), termokimyasal (doğrudan yakma, gazlaştırma-piroliz-katalitik sıvılaştırma) işlemler olarak dört ana grupta toplanabilir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, t.y.d).

Ülkemizde yıl içerisinde 184.593.134 ton bitki üretildiği ve bu üretimden oluşan yaklaşık olarak 62.206.754 ton bitkisel atık ise çeşitli teknolojilerin kullanılmasıyla yılda 6.009.049 TEP enerji üretebilmektedir (Yılmaz O. 2021).

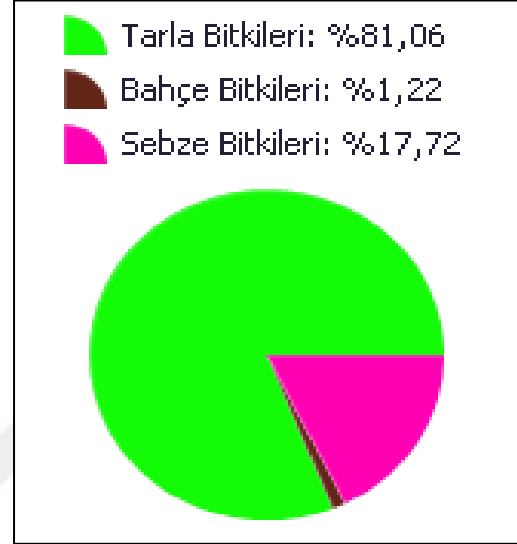
Adana ili coğrafi konumu, topoğrafik yapısı, iklim şartları, toprak yapısı gibi özellikleri sayesinde zengin bitki çeşitliliğine sahip bir il durumundadır. Bu özelliği ile ön plana çıkan ilimizde dolayısıyla da çok fazla tarım atığı oluşmaktadır. Bu tarım sonrası kalan atıkların,

enerji ihtiyacının bir kısmının yeşil seçenekle karşılanabilmesi ve anız kaynaklı çevre ve hava kirliliğini ortadan kaldırabilmesi amacıyla doğru değerlendirilmesi gerekmektedir.



Grafik 2.9. Adana Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) Analizi (2021b)

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021b.



Grafik 2.10. Adana Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) Analizi (2021b)

BEPA'da yer alan bilgilere göre Adana ili için;

Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) : 6.365.251,00

Tarla Bitkileri : 2.925.905,00

Bahçe Bitkileri : 1.632.883,00

Sebze Bitkileri : 1.806.463,00

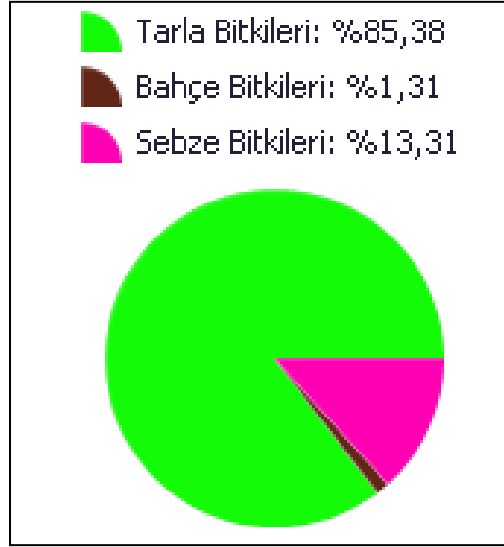
BEPA'da yer alan bilgilere göre Adana ili için;

Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) : 3.343.130,80

Tarla Bitkileri : 2.709.886,12

Bahçe Bitkileri : 40.742,22

Sebze Bitkileri : 592.502,46



Grafik 2.11: Adana Bitkisel Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) Analizi (2021b)

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2021b.

BEPA'da yer alan bilgilere göre Adana ili için;

Bitkisel Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) : 1.335.812,91

Tarla Bitkileri : 1.140.495,98

Bahçe Bitkileri : 17.469,03

Sebze Bitkileri : 177.847,89

Adana ili bitkisel kaynaklı üretim miktarı, atık miktarı ve enerji eşdeğerleri incelendiğinde; il genelinde toplam 6.365.251,00 ton/yıl bitkisel üretim miktarı olduğu ve bu üretimin 2.925.905,00 ton/yıl kadar büyük kısmı tarla bitkilerinden elde edilmektedir (Grafik 2.9; Grafik 2.10; Grafik 2.11) . Sırasıyla en fazla üretime sahip olan ikinci kaynak olarak 1.806.463,00 değeri ile sebze bitkileri ve son sırada 1.632.883,00 ton/yıl ile bahçe bitkileri yer almaktadır. Üretim miktarı ile paralel olarak değişen bitkisel atık miktarları incelendiğinde toplam bitkisel atık miktarının 3.343.130,80 ton/yıl olduğu görülmektedir. Atık miktarına en fazla katkıyı sunan 2.709.886,12 ton/yıl ile tarla bitkileri olurken, bunu 592.502,46 ton/yıl ile sebze bitkileri ve 40.742,22 ton/yıl ile de bahçe bitkileri takip etmektedir. İl genelinde tarımsal atıkların 1.335.812,91 TEP/yıl bitkisel enerji eşdeğerine sahip olduğu ve bunun 1.140.495,98 TEP/yıl gibi büyük bir kısmının tarla bitkilerinden elde edilebileceği gösterilmiştir. Geriye kalan miktarın 177.847,89 TEP/yıl kadarının sebze bitkilerinden, 17.469,03TEP/yıl kadarının ise bahçe bitkilerinden elde edilebileceği görülmektedir.

2.3.2.7.1. Biyokütle Kaynakları

- Ormansal Atık Kaynaklı Biyokütle
- Tarımsal Atık Kaynaklı Biyokütle
- Kentsel Atık Kaynaklı Biyokütle
- Hayvansal Atık Kaynaklı Biyokütle

2.3.2.7.1.1 Ormansal Atık Kaynaklı Biyokütle

Ormanlardaki çeşitli faaliyetler sonucu oluşan dal, yaprak, talaş, ağaç kabuğu gibi endüstride kullanılamayan atıklar çeşitli yöntemler aracılığıyla biyoenerji eldesinde kullanılmaktadır. Bu atıkların enerjiye çevrilmesi, hem orman yangınlarının önüne geçilmesi açısından hem de atıkların doğru değerlendirilmesiyle sürdürülebilir çevre ve ekonomiye katkı sağlanması açısından önemli bir yer tutmaktadır (Aslantaş, A. 2018)



Şekil 2.3. Orman Atıkları (Enerji Portalı, 2018)

Ormanda kuru bir şekilde bulunan orman atıkları diğer yanıcı maddelerle birlikte büyük yangınlara sebebiyet verebilmektedir. Bu atıklarının değerlendirilmesi halinde hem biyogaz elde edilip ülke ekonomisine katkıda bulunulması hem de ormanda gerçekleşebilecek olası yangın tehlikelerinin önüne geçilmesi sağlanmış olacaktır (Yılmaz, O. 2021).

2.3.2.7.1.2. Tarımsal Atık Kaynaklı Biyokütle

Tarımsal atık, her türlü bitkisel ve hayvansal ürün elde edilirken ürünün işlenmesi sırasında veya hasat sonrasında ortaya çıkan bitkinin kök, sap, kabuk ve yaprak kısımlarından oluşan atıklar olarak tanımlanabilir (Şekil 2.4) (Yılmaz, O. 2021).

Tarıma dayalı biyokütle kaynakları, tarım faaliyetlerinde kullanılan ürünler ve bu ürünlerden kaynaklanan tarımsal atıklardır. Bitkisel yağ içeren ürünler, mısır, şeker kamışı, buğday gibi biyokütle kaynakları kullanılarak biyodizel elde edilmektedir (Şahin, F,Y 2019).



Şekil 2.4. Tarımsal Atıklar (Biyoenerji, t.y.)

Dünya’da giderek azalan doğal kaynak stoğu, bu kaynakları daha verimli kullanmayı ve yeni arayışlara girilmesini zorunlu kılmaktadır.

Dünya’da nüfus giderek artarken tarımsal alanların miktarı değişmemekte ve hatta azalmaktadır. Bu çerçevede tarımsal atıkların doğru değerlendirilmesi sınırlı kaynaklar konusunda önem arz edecektir. Bu atıkların değerlendirilerek biyokütle enerjisine dönüşmesi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere, enerji, iklim değişimi, verimlilik, biyolojik çeşitliliğin korunması gibi ekolojik çareler sunarken sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya da hizmet edecektir. Özellikle kırsal ve küçük bölgelerde istihdam yaratılmasına destek olarak kırsaldan kente düzensiz göçün de önüne geçecek bir sektör olacaktır. Türkiye’de tarımsal atıkların değerlendirilerek öz kaynaklarla enerji elde etme konusunda önemli akademik çalışmalar mevcuttur. Önceki çalışmalar neticesinde genel kanı olarak Türkiye’de önemli miktarlarda tarımsal atık olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 2.4) (Çolakoğlu, B. 2018)

Tablo 2.4. Adana İli Genel Bilgiler

GENEL BİLGİLER	
Nüfus	2 Milyon 263 Bin 373 kişi (BÜYÜKŞEHİR)
ÇKS Kayıtlı Çiftçi Sayısı	32.736 kişi
Yüzölçümü	13 Milyon 844 Bin Dekar (14 Bin km2)
1- Toplam Tarım Alanı	4 Milyon 869 Bin 874 Dekar
Mera Alanı (TUIK)	498 Bin 371 Dekar
NADAS alanı	78.930 Dekar
2- Orman Alanı	5 Milyon 936 Bin 600 Dekar

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022a.

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın "Adana Tarımsal Yatırım Rehberi 2022'de Adana ili ile ilgili bazı genel bilgiler verilmiştir. Adana, 13 milyon 844 bin dekarlık yüzölçümüne sahiptir. 4 milyon 869 bin 874 dekarlık toplam tarım alanı bulunan Adana'da, 498 bin 371 dekar mera alanı ve 78 bin 930 dekarlık nadas alanı ve 5 milyon 936 bin 600 dekar orman alanı bulunmaktadır (Tablo 2.4). Tarım alanları tablosu incelendiğinde, tarlalara ait üretim alanlarının meyve ve sebze üretim alanlarına göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. 2021 verilerine göre tarlalardaki üretim alanının 3.869.376 dekar, üretim miktarının ise 2.342.274 ton olduğu görülmektedir. Meyve ve sebze üretim alanlarının sırasıyla 900.310 dekar ve 317.258 dekar olduğu, üretim miktarının meyve için 1.866.842 ton, sebze için de 1.578.519 ton olduğu görülmektedir (Tablo 2.5).

Tablo 2.5. Adana İli Tarımsal Ürün Bilgileri

TARIM ALANLARININ DAĞILIMI VE ÜRETİM MİKTARI						
	2002		2020		2021	
	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)
Meyve	420.500	785.953	844.349	1.491.354	900.310	1.866.842
Sebze	367.750	1.545.822	332.263	1.669.822	317.258	1.578.519
Tarla	4.859.570	1.951.094	3.823.223	2.236.352	3.869.376	2.342.274

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022b.

Tablo 2.6. Tarla Ürünleri Bitkisel Üretim Bilgileri

BİTKİSEL ÜRETİM			
2021 Tarla Ürünleri Verileri			
Ürün Adı	Türkiye Üretimi (Ton)	İl Üretimi (Ton)	Türkiye Üretimi İçindeki Payı
Mısır (Dane)	6.750.000	810.145	12,0%
Patates	5.100.000	224.794	4,4%
Ayçiçeği	2.415.000	201.366	8,3%
Yer fıstığı	234.167	116.917	49,9%
Soya	182.000	114.285	62,8%

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022c.

2021 tarla ürünleri verilerine baktığımızda, Adana’da 810.145 ton ile mısırın (dane) ilk sırada yer aldığını görmekteyiz (Tablo 2.6). Türkiye üretiminin 6.750.000 ton olduğu mısırın Türkiye üretimi içindeki payı da %12.0 olarak verilmiştir. İl genelinde sırasıyla patates, ayçiçeği, yer fıstığı ve soya üretimi yapılmakta iken bu tarımsal ürünlerden Türkiye içindeki payı en yüksek olan ürün %62,8 ile soya bitkisi olmaktadır.

2.3.2.7.1.3 Kentsel Atık Kaynaklı Biyokütle

Organik, inorganik atıklar, park bahçe atıkları, atıksu arıtma tesislerinde oluşan arıtma çamurları, sanayii atıkları, tıbbi atıklar gibi kentsel atıklar enerji üretiminde oldukça yüksek potansiyele sahip atıklardır. Bu atıklar düzenli depolama, anaeorobik çürütme, yakma ve ya da gazlaştırma yöntemleri kullanılarak biyogaza dönüştürülebilen kaynaklardır (Özdobaç, A. 2021).



Şekil 2.5. Kentsel Atıklar (Avrupa Çevre Ajansı, 5 Kasım 2021)

2.3.2.7.1.4 Hayvansal Atık Kaynaklı Biyokütle

Biyogaz kaynağı olarak kullanılabilen hayvansal atık olan gübre önemli bir yenilenebilir enerji kaynağıdır (Şekil 2.6). Hayvansal biyokütleyi oluşturan farklı ırklara sahip büyükbaş, küçükbaş, kanatlılar ve bunlara ait çok fazla alt tür olduğu düşünüldüğünde bu potansiyelin de hayvancılıkla uğraşılan bölgelerde yüksek olması beklenmektedir. Türkiye’de hayvansal atıklar çoğunlukla tarımda kullanılmaktadır ancak enerji potansiyel değeri taşıyan bu atıkların doğru planlama, bilinçlendirme ve teşviklerle değerlendirilmesi sağlanmalıdır (Saka, K. ve ark. 2018).



Şekil 2.6. Hayvansal atıklar (Biyologlar, t.y.)

2.3.2.7.2. Biyokütle Enerjisinin Avantajları

Diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile kıyaslandığında biyokütle enerjisi avantajlarıyla öne çıkmaktadır. Devamlı enerji sağlayabilecek, kesintiye uğramayacak büyük bir potansiyele sahip olması biyokütle enerjisinin en önemli özelliklerindendir. Yerli bir kaynaktır ve değerlendirildiği bölgede istihdamı artırarak ekonomik kalkınmaya destek olmaktadır. Avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına kıyasla daha az sera gazı etkisine sahip çevre dostu, güvenilir bir enerji kaynağıdır.
- Hemen hemen yer yerde yetiştirilebilen ve kolay bulunabilen özelliكتedir.
- Biyokütle, kaynak potansiyeli bakımından zengindir.
- Depolanabilir özellikte olması biyokütle enerji kaynaklarını diğer kaynaklara göre bir adım öne geçirmektedir.
- Asit yağmurlarına sebebiyet vermeyen temiz kaynaklardır.
- Enerjide dışa bağımlılığın azalmasında önemli rol oynamaktadır.
- Hammadde maliyetlerinin düşük olması işletmelerin kolay kurulabilmesine olanak sağlamaktadır.

- Her ölçekte enerji üretimi sağlayabilmektedir.
- Çalışma sıcaklık aralığının geniştir ve üretim ışık şiddetine bağlı değildir.
- Toprak kalitesinin artmasına olanak sağlamaktadır.
- Üretim ve çevrim teknolojilerinin iyi biliniyor olması.
- Enerji tarımının gelişmesini, yerel üretimi ve istihdamın artmasını sağlayarak sosyo-ekonomik düzeyin de artmasına katkıda bulunacak önemli bir kaynaktır (Yılmaz, S.A, 2014).

2.3.2.7.3 Biyokütle Enerjisinin Dezavantajları

- Verimli ormanların yok edilerek yerine enerji ormanlarının kurulması ve dolayısıyla orman arazilerinde hem azalma hem de yapılarında gözlenen olumsuz değişiklikler,
- Hammadde ihtiyacı için geniş alanlar kullanılması,
- Atıkların enerji elde etmeden önce ayrıştırılması,
- Petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlara göre daha az verim sağlaması,
- Kimyasal gübre kullanımına bağlı olarak toprak kirliliği meydana gelmesi (Biyoenjerji, 2021).

2.3.2.7.4 Dünya’da Biyokütle Enerjisi Kullanımı

Dünya’da artan faaliyetlere ve nüfusa bağlı olarak enerji ihtiyacı da gitgide artarken, geçmişten bugünüme kadar kullanılmaya devam eden ancak kaynak sorunu bulunan ve çevreye verdiği hasarlar artık geri dönüşü olmayacak boyutlara gelen fosil kaynaklar yerine güvenilir, sürdürülebilir, temiz, çevreye zarar vermeyen yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim de hızla artmaktadır. Enerjiye ulaşım ülkelerin dışa bağımlılıklarını, ekonomik kalkınmayı, insanların refah düzeylerinin değişmesini doğrudan etkileyecek önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir anlamda gelişmişlik düzeyi ölçüsü olan enerji, özellikle son yıllarda ülkeleri öz kaynaklarını doğru ve yerinde kullanmaya yöneltmektedir. Yerel kaynaklardan en yüksek verimde yararlanıp sürdürülebilir çözümler üreterek enerjide dışa bağımlılığı azaltmaya yönelik çalışmalar Dünya gündeminde giderek fazla yer tutmaktadır. Yerel kaynakların doğru stratejiler ve planlama ile değerlendirilerek kullanımının artırılması yeşil enerjiye ulaşımı sağlayacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmak aynı zamanda yeni istihdam alanlarının açılmasını sağlamaktadır ve Dünya’da 11 milyon kişinin bu sektörde istihdam edildiği bilinmektedir. Yenilenebilir enerji iş kolunda en fazla istihdam yaratan kaynak güneş enerjisi olurken onu takiben ikinci sırada en fazla istihdam yaratan ise biyokütle enerjisi teknolojileri olmuştur (İlleez, B.).

Dünya'da yenilenebilir enerji pazarı diyebileceğimiz ülke olan Çin, Amerika ile birlikte yenilenebilir enerji konusunda 2020 yılında en fazla büyümeyi gösteren ülkeler olarak gösterilmektedir. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın (IRENA) yıllık Yenilenebilir Kapasite İstatistikleri 2021 raporunda, yenilenebilir enerjide Dünya'da önemli bir artış olduğu ve bu artışın %91'ini güneş ve rüzgar enerjisinin oluşturduğu, biyoenerji kapasite artışının ise bir önceki yıla kıyasla 10,3 GW oranında arttığı yayımlanmıştır. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımının iklim krizinin etkilerinin önüne geçebilecek kadar hızlı bir artış göstermediği, bu büyümenin daha fazla olması gerektiğine dikkat çekilmiştir (İklim Haber, 12 Nisan 2022b).

Biyokütle enerjisine küresel ölçekte baktığımızda, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyokütle Afrika'da %96, Amerika'da %59, Asya'da %65 ve Avrupa'da %59 seviyelerinde kullanıma sahiptir. 1990 yılındaki kullanımına göre 2000 yılında biyokütle kullanımı %80.4'ten %78'e, 2018 yılında ise %67,5 oranına gelmiştir. Buna sebep olarak pişirme ve ısıtma amaçlı biyokütle kullanımının azalmış olması gösterilmektedir. Asya ve Afrika kıtaları Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde ısıtma ve pişirme amaçlı kullanıma bağlı olarak kullanılan biyokütle oranı en yüksek olan kıtalardır. Sıvı biyoyakıt olarak kullanıma baktığımızda en yüksek yerlerin Amerika ve Brezilya olduğu görülmektedir. Modern biyogaz teknolojileri kullanılarak biyogaz elde edilmesinde ise en fazla paya sahip olan Avrupa olmuştur (İlleez, B., 2020).

2.3.2.7.5 Türkiye'de Biyokütle Enerjisi Kullanımı

Ülkemizde de Dünya'da olduğu gibi artan nüfusla beraber enerji talebi de gündemde yerini almaktadır. Türkiye, enerjide dışa bağımlılığı olan ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi henüz artmaya başlayan bir ülke konumundadır. Yenilenebilir kaynaklardan yararlanma oranının yüksek seviyelerde olamamasına ekonomik ve hukuksal bazı sebepler gösterilebilir. Fakat Türkiye'de bu konuda atılmış olan adımlar, enerji geleceğini planlama ve destekleme mekanizmalarının ortaya çıkışı, enerji konusunda geliştirilen yeni politika anlayışları sayesinde ülke yenilenebilir enerji konusunda ciddi ilerlemeler kaydetmiştir (Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, Nisan 2017). 2005 yılında yürürlüğe girmiş olan "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" bu konuda atılmış önemli bir adımdır. Bunun yanı sıra yatırımcıları desteklemek amacıyla devlet teşvikleri de arttırılmıştır. Yasal düzenlemelerdeki eksiklikler, yenilenebilir enerji konusunda yeterli bilince sahip olamamak ve yüksek maliyetler bu konuda istenilen

potansiyelin elde edilememesinde görülen önemli faktörlerdir. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı bir ülke olduğu göz önünde bulundurulduğunda atılacak doğru adımların ülkenin uzun vadede ekonomik kalkınmasına büyük katkılar sağlayacaktır (Karalı, Ş. 2017).

Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretiminde toplam kurulu güç kapasitesi 2009 yılı itibarıyla artış göstermeye başlamıştır. TEİAŞ 2021 Aralık Ayı Kurulu Güç Raporu'nda, yenilenebilir enerji kurulu güç değerinin bir önceki aya kıyasla 389,4 MW artarak 53626,8 MW 'a kadar yükselmiş olduğu belirtilmektedir. Böylelikle son durumda yenilenebilir enerji santralleri toplam kurulu gücün %53,72 'sini oluşturmaktadır (Tablo2.7) (Türkiye Elektrik İletim A.Ş., 2021).

Tablo 2.7. Türkiye 2020-2021 Kurulu Güç Raporu

Kaynak	2020 Aralık Kurulu Güç (MW)	2021 Aralık Kurulu Güç (MW)
Akarsu	8058,9	8212,2
Asfaltit Kömür	405	405
Atık Isı	369,1	390,9
Baraj	22925	23280,4
Biyokütle	1115,6	1644,5
Doğalgaz	25672,9	25573,6
Fuel Oil	305,9	251,9
Güneş	6667,4	7815,6
İthal Kömür	8986,9	8993,8
Jeotermal	1613,2	1676,2
Linyit	10119,9	10119,9
LNG	2	2
Motorin	1	1
Nafta	4,7	4,7
Rüzgar	8832,4	10607
Taş Kömürü	810,8	840,8
Toplam	95890,6	99819,6

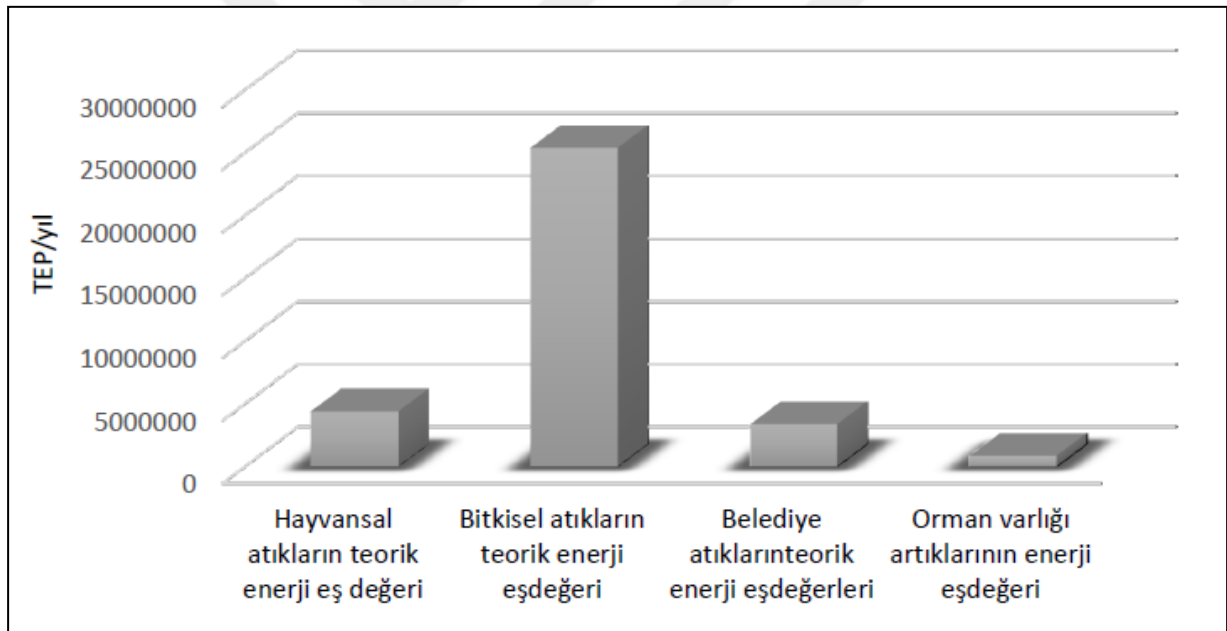
Kaynak: Türkiye Elektrik İletim A.Ş., 2021.

Türkiye, coğrafi konumu, jeopolitik yapısı ve iklim özellikleri göz önüne alındığında yenilenebilir enerji potansiyeli yüksek bir ülkedir ve özellikle son 10 yılda bu potansiyelin kullanımında artış gözlenmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu kapasitelerine baktığımızda, 2021 yılı Şubat ayı itibariyle toplam kurulu kapasitenin 31.177,90 MW'ını hidroelektrik, 1.623,90 MW'ını jeotermal, 9.192,20 MW'ını rüzgar, 6.869,40 MW'ını güneş ve 1.146,10 MW'ını ise biyokütle kaynakları oluşturmaktadır (Özdobaç, A. 2021). Türkiye, konumu itibariyle biyokütle potansiyeli yüksek bir ülke olmakla beraber hali hazırda biyokütle kullanımına baktığımızda mevcuttaki biyokütle potansiyelinin %78-90'ının değerlendirilemediği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Amil, C. 2021). Bu kadar yüksek potansiyele sahip yenilenebilir enerji teknolojileri alanında atılacak adımlar istihdama olumlu katkılar sunacaktır. Hali hazırda biyokütle enerji sektörü yenilenebilir enerjinin yarattığı istihdamın 1/3'ünü oluşturmaktadır (İlleez, B. 2020). İşsizliğin giderek arttığı, köyden kente göçlerin hızlandığı bu coğrafyada yerel biyokütle kaynaklarının kullanılması sosyo ekonomik düzeyin artmasına katkı sağlayacaktır. 2021 Enerji Sektör Görünümü Raporu'nda belirtildiği üzere, Türkiye'de mevcut potansiyeli oldukça yüksek olan biyokütle enerjisi diğer yenilenebilir enerji türlerine kıyasla tercih edilebilirliği açısından daha geri planda kalmaktadır (Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, Kasım 2021). 2021 yıl sonu itibariyle ülkemizin biyokütle enerjisi kurulu gücü yaklaşık 1.782 MW seviyelerinde bulunmaktadır. Orman bakımından çok zengin olan kıyı şeridimizde, buradan elde edilebilecek toplam biyokütle atık miktarı yaklaşık olarak 4,8 milyon ton yani 1,5 MTEP'dir. Ek olarak ormanlarda kurulabilecek gazlaştırma tesisi kapasitesi ise 600 MW civarındadır. Buna ilave olarak tarla ve bahçelerdeki toplam kullanılabilir atık miktarını da ekleyecek olursak 15,3 milyon ton ve bu miktarın ısı değeri ise 303,2 PJ yani 7,24 MTEP'e eşittir. Bu rakamlar ülkemizin olağanüstü bir biyokütle potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 2.8; Grafik 2.12). Fakat ülkemizde önceliğin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına verilmesinden ötürü biyokütle enerjisi üretiminde tam kapasite istediğimiz sonuçlara ulaşamamıştır.

Tablo 2.8. Yenilenebilir Enerji Kurulu Güç Gelişimi(MW)

Kaynak	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hidroelektrik	22.28 9	23.64 3	25.86 8	26.68 2	27.27 3	28.29 1	28.50 3	30.98 4	31.44 7
Rüzgar	2.760	3.630	4.498	5.751	6.516	7.005	7.591	8.832	10.16 8
Güneş	0	40	310	833	3.421	5.063	5.995	6.667	7.534
Biyokütle	224	288	345	467	575	739	1.163	1.485	1.782
Jeotermal	311	405	624	821	1.064	1.283	1.515	1.613	1.650
Toplam	25.58	28.00	31.64	34.55	38.84	42.38	44.76	49.58	52.58
Yenilenebilir	3	6	5	4	9	1	8	1	1

Kaynak: Türkiye Sınai Kalkınma Bankası Enerji Görünümü, Kasım 2021.

**Grafik 2.12.** Türkiye Biyokütle Enerji Potansiyeli

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021c.

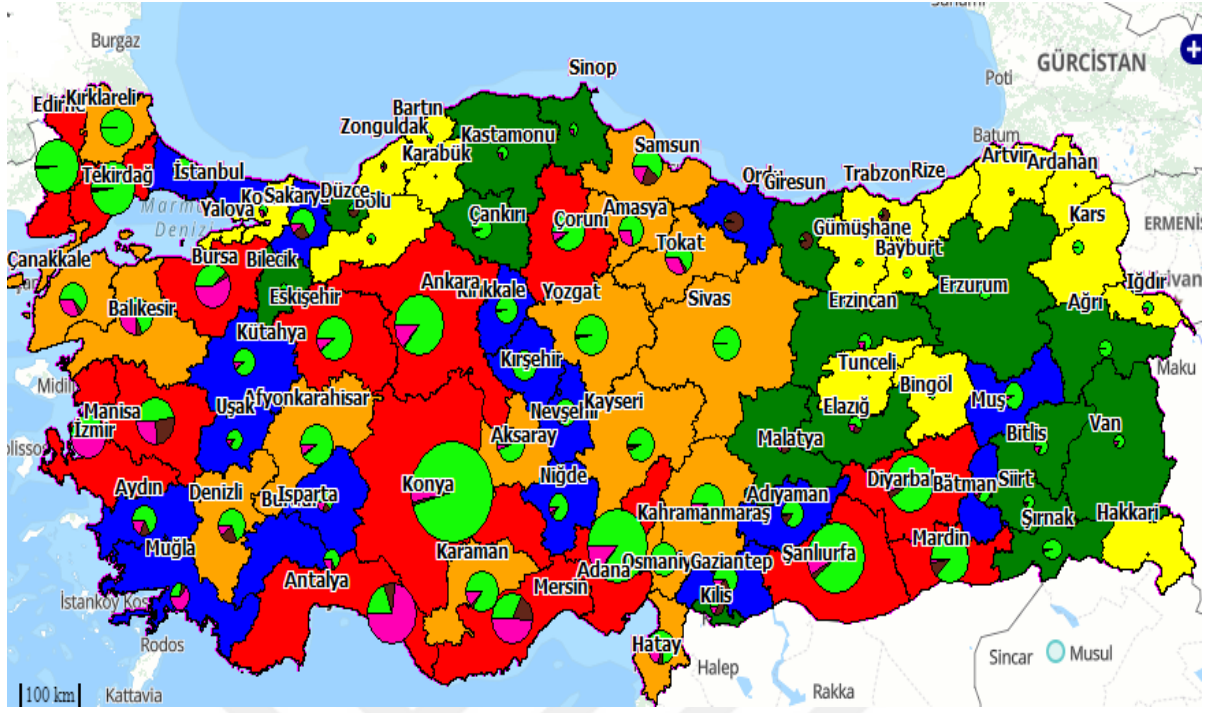
BEPA 2020 yılı verilerine göre Türkiye'de atıkların toplam enerji eşdeğer verisi 34002549 TEP/yıl, kullanılabilir biyokütle potansiyelinin ise 17 MTEP değerinden fazla olduğu açıklanmıştır. Biyokütle kaynaklarının potansiyeline bakıldığında %74.65 gibi yüksek bir oranla bitkisel atıkların en yüksek enerji potansiyeline sahip olduğu görülmektedir (Al, K. 2021).

Tablo 2.9. Türkiye Biyokütle Potansiyeli

Hayvan Sayısı (adet)	422.832.374
Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl)	193.878.079
Hayvansal Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	4.385.371
Hayvansal Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	1.084.506
Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl)	171.399.002
Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl)	62.206.754
Bitkisel Atıkların Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	25.384.268
Bitkisel Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	1.462.159
Belediye Atıkları Miktarı (ton/yıl)	32.170.975
Belediye Atıkların Teorik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl)	3.373.011
Belediye Atıkların Ekonomik Enerji Eşdeğerleri (TEP/yıl)	485.858
Orman Varlığı Atıkları (ster/yıl)	3.914.904
Orman Varlığı Atıklarının Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	859.899
Biyodizel İşleme Lisansı Sahibi Firmalar	8
Biyoetanol İşleme Lisansı Sahibi Firmalar	5
Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretim Santral Sayısı	199
Atıkların Toplam Teorik Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	34.002.549

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021d.

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Biyokütle Enerji Potansiyel Atlası verilerinde (Tablo 2.9) görüldüğü şekilde; hayvansal, bitkisel, belediye ve orman atıklarının miktarı, teorik enerji eşdeğerleri, ekonomik enerji eşdeğerleri ve biyodizel, biyoetanol işleme lisansına sahip firma bilgileri, biyokütle kaynaklı elektrik üretim santralleri ve atıkların toplam enerji eşdeğerleri yer almaktadır. Bitkisel atık kaynaklı değerlere baktığımızda; bitkisel üretim miktarının 171.199.002 ton/yıl, bitkisel atık miktarının 62.206.754 ton/yıl, bitkisel atıkların teorik enerji eşdeğerinin 25.384.268 TEP/yıl, bitkisel atıkların ekonomik enerji eşdeğerinin ise 1.462.159 TEP/yıl olduğu gözlemlenmiş olup diğer biyokütle kaynaklarına göre en yüksek potansiyele sahip olan kaynağın bitkisel kaynaklı olduğu görülmüştür (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Türkiye İllere Göre Bitkisel Enerji Haritası

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021e.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Coğrafi Konum

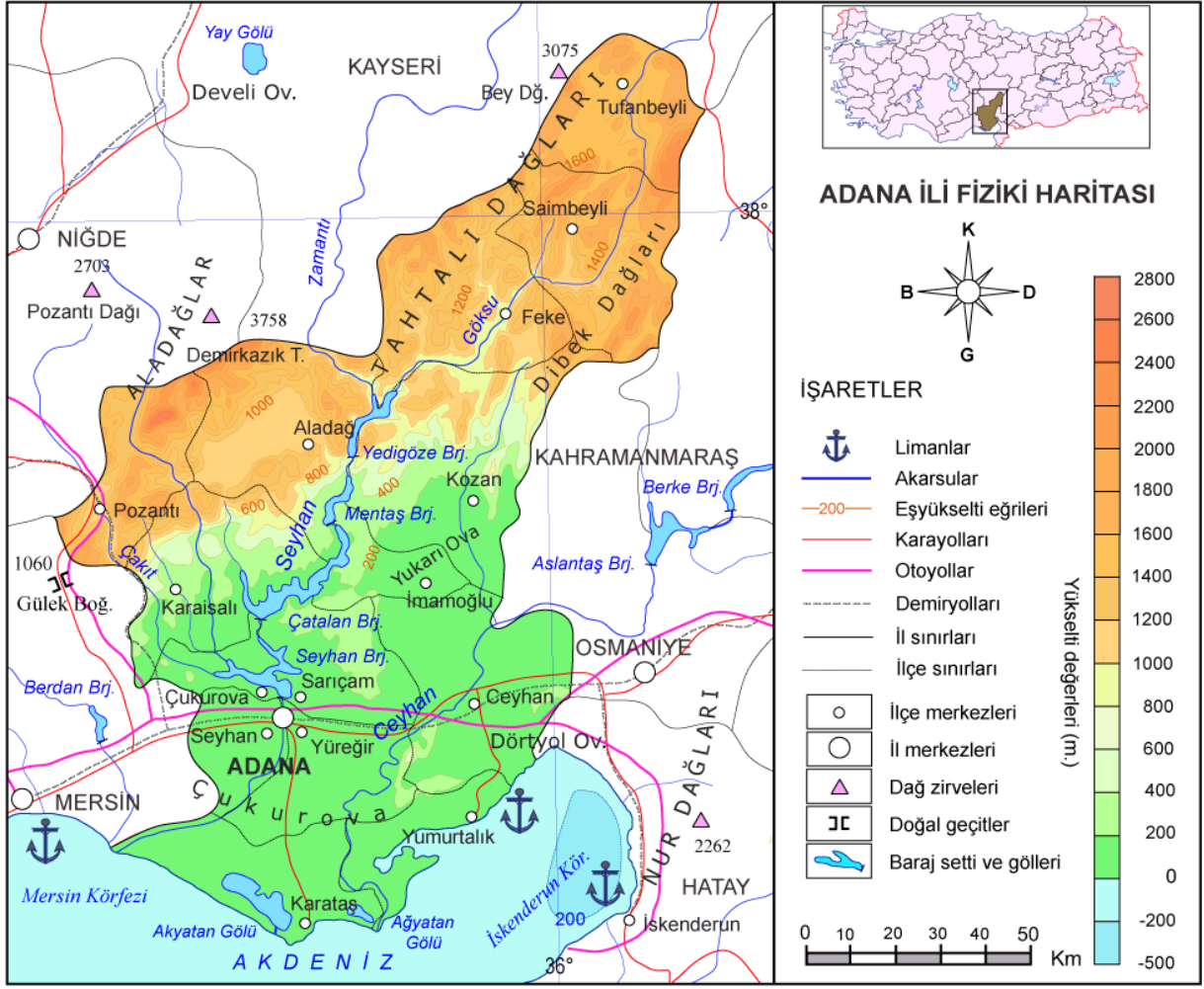
Adana ili Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde yer alan, güneyinde Akdeniz'e sınırı olan ve doğusunda Osmaniye, kuzeyinde Kayseri, batısında Mersin, kuzeydoğusunda Kahramanmaraş, kuzeybatısında Niğde, güneydoğusunda Hatay'a komşu ildir (Şekil 3.1). Çukurova Bölgesi'nde yer alan Adana; 35-38 kuzey enlemi ve 34-36 doğu boylamında bulunmaktadır.

13.844 km²'lik yüz ölçümüne ve 2021 yılı verilerine göre 2.263.373 nüfusa sahiptir. 5'i merkez ilçe (Seyhan, Yüreğir, Çukurova, Sarıçam, Karaisalı) olmak üzere 15 ilçeye sahiptir. Bu mahallere ait 831 mahallesi bulunmaktadır (Şekil 3.2) (Wikipedia, 11 Temmuz 2022).



Şekil 3.1. Adana Konum Haritası

Kaynak: Coğrafya Harita, t.y. b



Şekil 3.2. Adana İli Fiziki Haritası

Kaynak: Coğrafya Harita, t.y. a

3.2 İklim ve Bitki Örtüsü

Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Adana, tipik Akdeniz iklimi özellikleri taşıyan yani kışları ılık ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak geçen bir ildir (Şekil 3.3). Ortalama yağış miktarı 625 mm olan bölgenin yaklaşık 74 günü yağış görülebilmektedir. Dağlık kesimlerde ise bu yağışın yükseltiye ve yüzey şekline göre değiştiği, Saimbeyli (805mm) ve Feke (930.5mm) ilçelerinde yağış miktarının arttığı gözlemlenir. Adana il genelinde, ortalama nem %66 olarak karşımıza çıksa da yaz mevsiminde bu değerin %90'ın üzerinde olduğu belirtilmektedir. En soğuk ay Ocak, en sıcak ay ise Ağustos ayıdır.

Adana'nın doğal bitki örtüsü Akdeniz iklimine uygun olarak, 700-800 m'ye kadar bodur ağaçlardan oluşan makidir. Bu maki topluluğunun içindeki bitkilere örnek verecek olursak; zeytin, mersin, keçiboynuzu, defne, zakkum, sandal ağaçları sayılabilir.



Kaynak: Türkiye İklim Bölgeleri I. ATALAY 2004

cografyaharita.com R.SAYGILI 2020

Şekil 3.3. Türkiye İklim Bölgeleri Haritası

Kaynak: Coğrafya Harita, t.y.c

Yerleşim yerleri ve tarım alanlarının bulunduğu alçak bölgelerde doğal bitki örtüsü büyük tahribata uğramıştır. Öncede bu bölgelerin doğal bitki örtüsü dayanıklı kızılçam ve meşe ormanlarında oluşmakta iken ormanların yok edilmesi sonucu maki topluluğu ortaya çıkmıştır. 800 m’den yükseltiden başlayan ormanlarda ise alçaktan yükseklerle doğru sırasıyla; yayvan yapraklı ağaçlar (çoğunluğu meşe) ve iğne yapraklı ağaçlar (sedir) görülmektedir (T.C. Çevre, Şehir ve İklim Değişikliği Bakanlığı, t.y.c).

3.3 Tarım

TÜİK son verilerine göre; 2.263.373 nüfusa sahip Adana’da ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi) kayıtlı çiftçi sayısı 32.736 kişi olarak verilmiştir. 13.844 km² yüz ölçümüne sahip olan Adana 4 milyon 869 bin 874 dekarlık toplam tarım alanına sahiptir. 498 bin 371 dekar mera alanı, 78 bin 930 dekar nadas alanı bulunmaktadır. Coğrafi yapısı ve iklim özelliklerinin uygunluğu Adana ilinin, tarımsal ürün miktarı ve çeşitliliğinde ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Türkiye’nin en verimli topraklarından olan Çukurova’da tarımsal ürün olarak başlıca buğday, mısır, ayçiçeği, zeytin, portakal, mandalina, limon, karpuz, kavun, pamuk, üzüm, yerfıstığı, soya, patates, nohut, arpa, soğan, fasulye, bakla, domates, biber gibi bir çok ürün üretimi sağlanmaktadır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022d).

3.4. Anket Çalışması

Öncelikle çalışmanın anahtar kelimeleri olan; yenilenebilir enerji kaynakları, biyokütle enerjisi, fosil yakıtlar, enerji ihtiyacının mevcut ve gelecekteki durumu, tarımsal atık, anız yangınları, çevresel sürdürülebilirlik, yeşil çevre gibi konularda derin bir literatür çalışması yapılmıştır. Ulusal kurum ve kuruluşların istatistiki verileri elde edilmiştir, ilgili tez ve makalelerin araştırılması sağlanmıştır ve resmi kurum ve kuruluşlarının konu ile ilgili yayımladıkları raporlar detaylıca incelenmiştir.

Literatür çalışması ve veri toplama işlemleri sonrası konuya uygun olarak bir anket çalışması tasarlanmıştır. Anket çalışmamızda Adana İlinde yoğun tarım faaliyetlerinin gerçekleştiği 9 ilçe (Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir) seçilmiş ve ankete katılan çiftçilere yetiştirdiklerin öncelikle sosyo-demografik yapıları, yetiştirdikleri tarım ürünleri, ürün hasadından sonra oluşan tarımsal atıkların bertarafında izledikleri yol, anızların işlenmesinde sahip oldukları ekipmanlar, anız ve anız yangınlarına karşı tutum ve eğilimleri, biyokütle enerjisine olan bakış açıları konularında sorular sorulmuştur. Anket sonucu elde edilen veriler ışığında tarımsal atıklardan oluşması muhtemel enerji potansiyeli hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Tarımsal atık kaynaklı elde edilebilecek olan Biyokütle Enerjisinin Adana iline olan katkıları ve bu süreçte yapılması gerekli olan öneriler sunulmuştur.

- ✓ Anket çalışması alanında uzman, gerekli tüm şartları taşıyan bir yüklenici firmanın yanıtlayıcı kişilerle yüz yüze görüşmeleri ile gerçekleştirilmiştir.
- ✓ Çalışmanın evrenini, yoğun tarım faaliyetlerinin sürdürüldüğü ilçelerdeki çiftçiler oluşturmaktadır. Örneklem ise Adana'nın yoğun tarım yapılan 9 ilçesinde yaşayan 205 çiftçi olarak belirlenmiştir.
- ✓ Anket yapılan kişilerin iletişim bilgileri gönüllülük esasına göre alınarak ön test için rastgele seçilen kişiler ile denetlemeler yapılmıştır.
- ✓ Anket formu kapsamında toplanan veriler; SPSS 25.0.0 programında yüzdeler olarak değerlendirilmiştir.

Mevcut durum ve farkındalık anketinde kişilere;

- ✓ Tarım arazilerinde yetiştirdiği ürünler ve oluşan tarımsal atıkların nasıl toplandığı,
- ✓ Anız yangınları,
- ✓ Kişisel farkındalık olmak üzere üç kategoride sorular yöneltilmiştir.

İkincil veri analizleri ve mevcut durum anketi sonucu Adana kenti için tarımsal atıklara bağlı olarak elde edilebilecek biyokütle enerji potansiyeli ve bölgenin en önemli çevre sorunlarından olan anız yangınları hakkında farkındalık yaratılarak öneriler geliştirilmiştir.

3.5 Adana İlinde Tarımsal Atıkların Enerji Potansiyel Değeri Hesaplanması

Çalışmamızda Adana ili 2021 yılına ait tarımsal ürünler, tarımsal atıklar ve bu atıklara bağlı olarak Adana il genelinde ortaya çıkan enerji potansiyel değerleri için BEPA verilerinden yararlanılmıştır. BEPA veri portalından tarla, bahçe ve sebze ürünlerinden bitkisel üretim, atık miktarı ve eşdeğer enerji değerleri sorgulatılarak il ve ilçe bazında genel istatistiki veriler elde edilmiştir. Çalışmamızda anket sonuçlarına göre Adana ili 2021 yılına ait biyokütle enerji potansiyelinin belirlenmesi amacıyla Türkiye İstatistik Kurumu TÜİK Veri Portalından yararlanılmıştır. Anketimizde "hangi ürünleri yetiştiriyorsunuz" sorusuna aldığımız cevaplara istinaden o ürünlerin ekili alan miktarları anketi uyguladığımız ilçeler bazında sorgulatılarak veriler temin edilmiştir. Ekili tarım alanları ve elde ettiğimiz veriler ile bitkilere ait ilçe bazlı tablo oluşturulmuştur.

Biyokütle enerji potansiyeli hesaplamasında; ortalama kuru biyokütle miktarı (ton), ortalama kuru biyokütle ısı değeri (kcal kg⁻¹) ve bu değerler sonucunda da ortalama kuru biyokütle enerji değerine (TEP) ulaşılmıştır. Bitkisel ürün kaynaklı biyokütle enerji değeri belirlenmesi, yılda hektar başına 25-30 ton kuru biyokütle elde edildiği ve kuru biyokütlenin ısı değerinin 3800-4300 kcal/kg olduğu varsayımına dayanmaktadır (Yıldırım M.A, Nacar Koçer N., 2022).

Tarımsal atık kaynaklı biyokütlenin enerji eşdeğeri bulunurken;

1 kcal = 1.10⁻⁷ TEP ve

1 TEP = 0.01163 MW denklemlerinden yararlanılmıştır ve,

$$OKBM = (\frac{25+30}{2}) * A \quad (1)$$

$$OBID= OKBM * (\frac{3800+4000}{2}) \quad (2)$$

$$OBED= OBID * 1.10^{-7} \quad (3)$$

OKBM (ton) : Ortalama kuru biyokütle miktarı.

OBID (kcal kg⁻¹) : Ortalama kuru biyokütle ısı değeri.

OBED (TEP) : Ortalama kuru biyokütle enerji değeri.

A (ha) : Ekili alan.

formülleri kullanılmıştır (Kuş, E., Yıldırım, Y., Kuş Çokgez, A., Demir, B. 2016).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaptığımız anket çalışması ve anket çalışması sonucunda ulaşılan bulgular aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Günümüzde önemi gittikçe artan enerji ihtiyacı konusu, Dünya'yı fosil yakıtların kullanımından uzaklaştırıp yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmektedir. Çalışmamızın bulgular kısmında da aslında Adana İli ve ilçelerinde diğer yenilebilir enerji kaynaklarının yanında biyokütle enerjisine yönelmenin bölgedeki potansiyel açısından çok avantajlı olduğu gösterilmiştir. Çukurova Bölgesi yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji potansiyeli açısından oldukça zengin bir bölgedir.

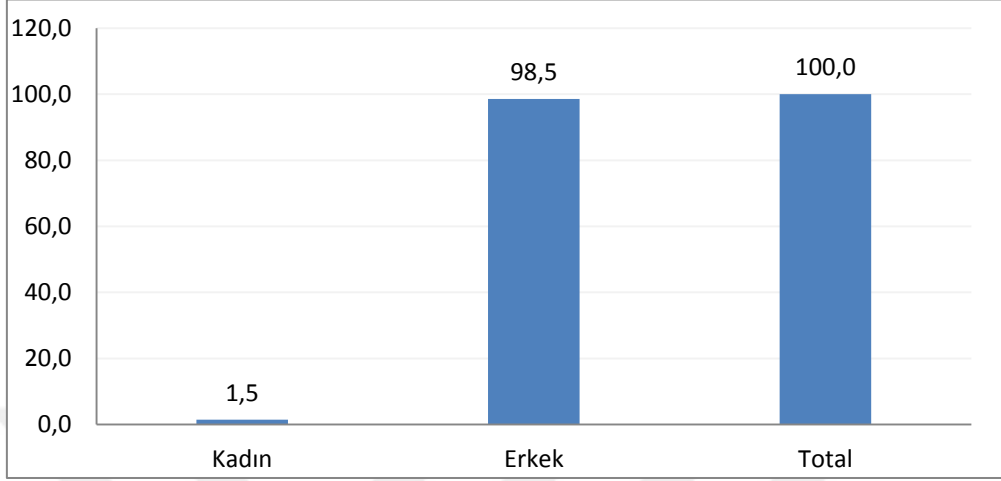
4.1 Tarımsal Atık Kaynaklı Biyokütle Potansiyeli Araştırma Anketi

Yaptığımız çalışmada, Adana'da tarımla uğraşan 205 çiftçiye yöneltilen anket soruları ve yapılan derin literatür araştırması ile; bölgede yoğun olarak yetiştirilen tarımsal ürün türleri ve açığa çıkan tarımsal atıklar ile ilgili tespitlerde bulunarak anız yangınları konusunda farkındalık düzeyini ölçmek, Adana'nın tarımsal atık kaynaklı biyokütle potansiyelini tespit etmek ve Adana'da yapılabilecek bir biyokütle tesisi için öneriler geliştirebilmek ve literatüre katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Adana ilinin yoğun tarım faaliyetlerinin gerçekleştiği Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde tarımla uğraşan 205 kişi ile yapılan 34 soruluk yüz yüze anket çalışmamızda; tarım arazileri ve bu arazilerde ekilen ürünler ile yapılan tarım sonucu oluşan tarımsal atıklar hakkında detaylı bilgi alınmıştır. Anket çalışması alanında uzman, gerekli tüm şartları taşıyan bir yüklenici firmanın yanıtlayıcı kişilerle yüz yüze görüşmeleri ile gerçekleştirilmiştir. Anket yapılan kişilerin iletişim bilgileri gönüllülük esasına göre alınarak ön test için rastgele seçilen kişiler ile denetlemeler yapılmıştır. Anket formu kapsamında toplanan veriler; SPSS 25.0.0 programında yüzdeler olarak değerlendirilmiştir.

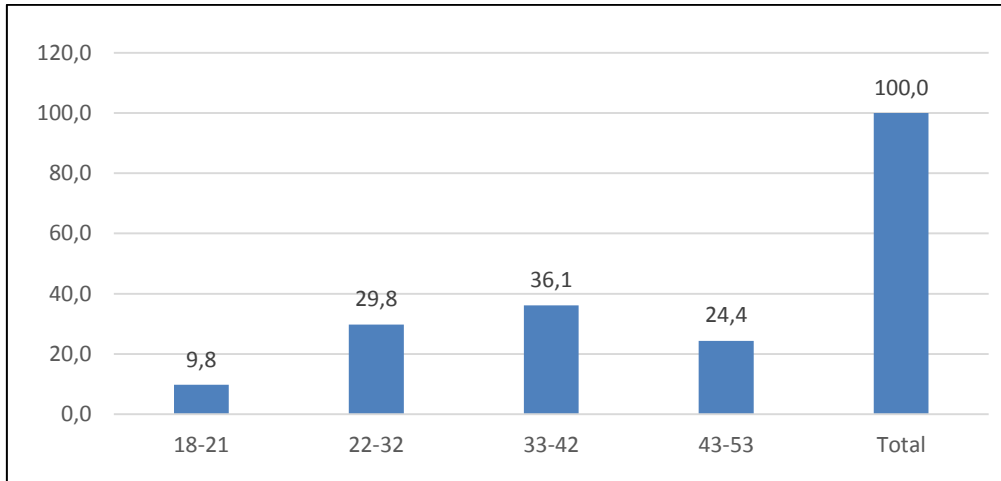
Bölgenin en önemli çevre sorunlarından biri olan anız yangınları konusunda bilgi sahibi olup olmadıkları, bu yangınlara karşı ne gibi önlemlerin alındığı, oluşan anızın ne şekilde toplandığı, anız yakmak yerine alternatif yöntemler hakkında sahip oldukları bilgiler gibi hem bilgi edinme hem de farkındalık oluşturmaya yönelik sorular sorulmuştur.

Araştırma çerçevesinde katılımcıların demografik bilgileri ele alındığında; bireylerin %98,5'ini erkek, %1,5'ini de kadınlar oluşturmaktadır (Grafik 4.1 Cinsiyet).



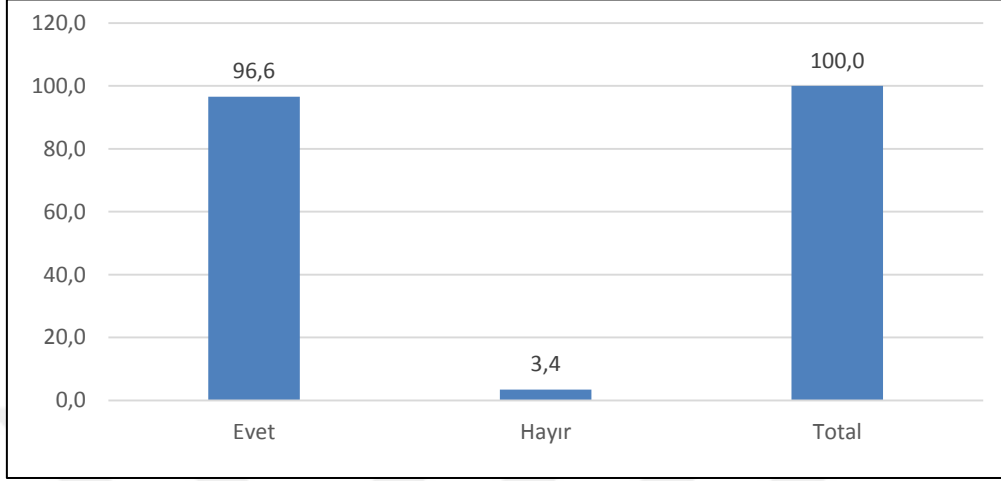
Grafik 4.1. Cinsiyet

Ankete katılanların yaş grupları ele alındığında ise %36,1'inin 33-42 yaş grubu, %29,8'inin 22-32 yaş grubu, %24,4'ünün 43-53 yaş grubu, %9,8'inin de 18-21 yaş grubunda yer aldığı görülmektedir (Grafik 4.2 Yaş Aralığı).



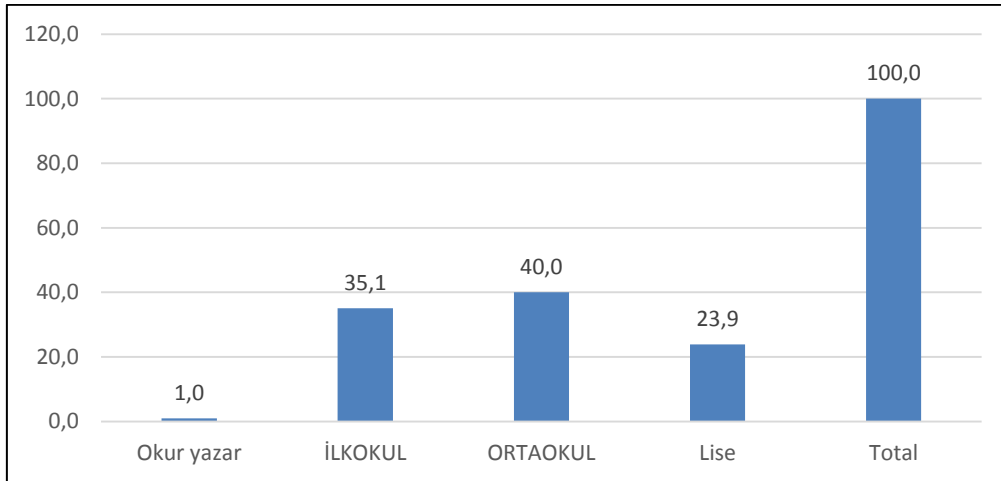
Grafik 4.2. Yaş Aralığı

“Haneye asıl geliri getiren kişi siz misiniz?” sorusunun yöneltildiği katılımcılar, %96,6 evet, %3,4 olarak da hayır cevabını vermişlerdir (Grafik 4.3 Hane Geliri).



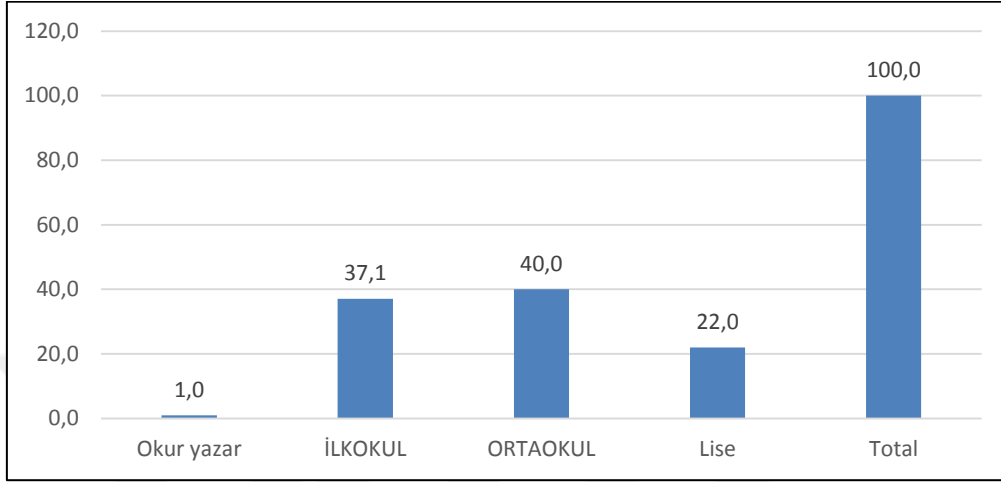
Grafik 4.3. Hane Geliri

Katılımcıların eğitim durumu dağılımları değerlendirildiğinde; %40,0'ının ortaokul mezunu, %35,1'inin ilkokul mezunu, %23,9'unun lise mezunu ve %1,0'inin okulu bitirmemiş (Okur Yazar) olduğu gözlenmektedir (Grafik 4.4 Eğitim Durumu).



Grafik 4.4. Eğitim Durumu

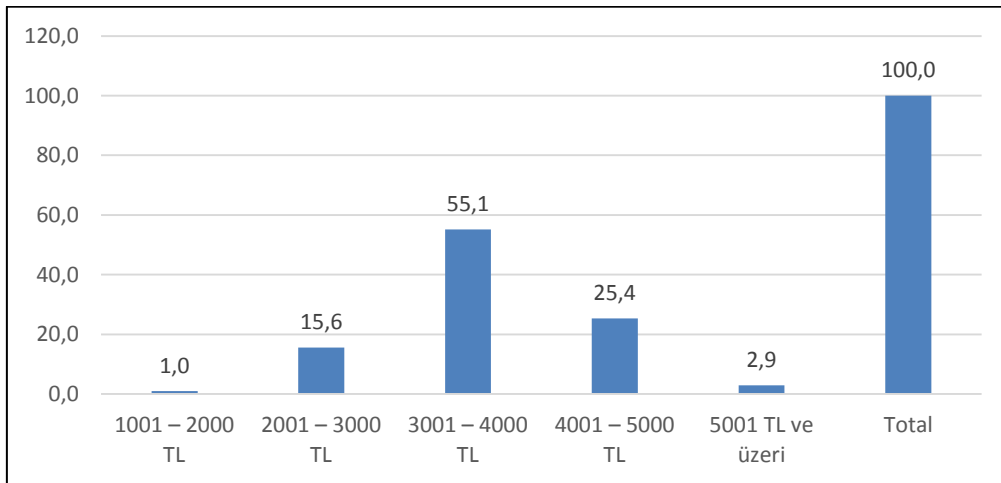
“Evinize en çok gelir getiren kişinin eğitim durumu nedir?” sorusuna %40.0 oranında ortaokul, %37.1 ilkokul, %22.0 lise ve %1.0 oranında okur-yazar yanıtları alınmıştır (Grafik 4.5 En Çok Gelir Getiren Kişi Eğitim Durumu).



Grafik 4.5. En Çok Gelir Getiren Kişi Eğitim Durumu

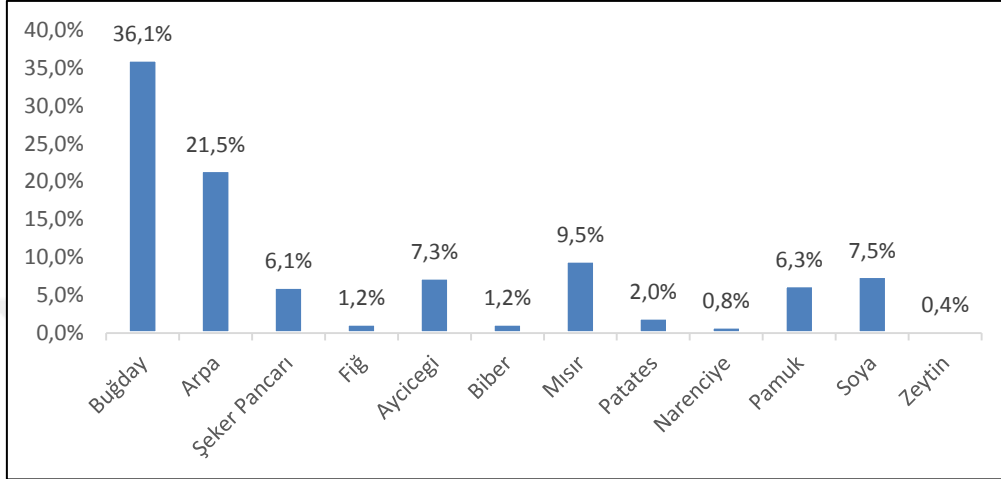
Araştırmada tamamı çiftçi olan katılımcılara “Evinize en çok gelir getiren kişinin mesleği nedir?” sorusu yöneltildiğinde; cevap %100 çiftçi olarak sonuçlanmıştır.

Katılımcıların “Hanenize giren toplam aylık gelir ne kadardır?” sorusunu %55,1’i 3.001 - 4.000 TL, %25,4’ü 4.001 - 5.000 TL, %15,6’sı 2.001 - 3.000 TL, %2,9’u 5.001 TL ve üzeri, %1,0’i de 1.001 - 2.000 TL olarak yanıtlamıştır (Grafik 4.6 Toplam Aylık Gelir Aralığı).



Grafik 4.6. Toplam Aylık Gelir Aralığı

Araştırma katılımcıları “Hangi ürünleri yetiştiriyorsunuz?” sorusuna, %36,1 oranında buğday, % 21,5 arpa, %9,5 mısır, %7,5 soya, %7,3 ayçiçeği, %6,3 pamuk, %6,1 şeker pancarı, %2,0 patates, %1,2 fiğ, %1,2 biber, %0,8 narenciye ve %0,4 zeytin yanıtını vermişlerdir (Grafik 4.7. Yetiştirilen Bitkisel Ürünler).



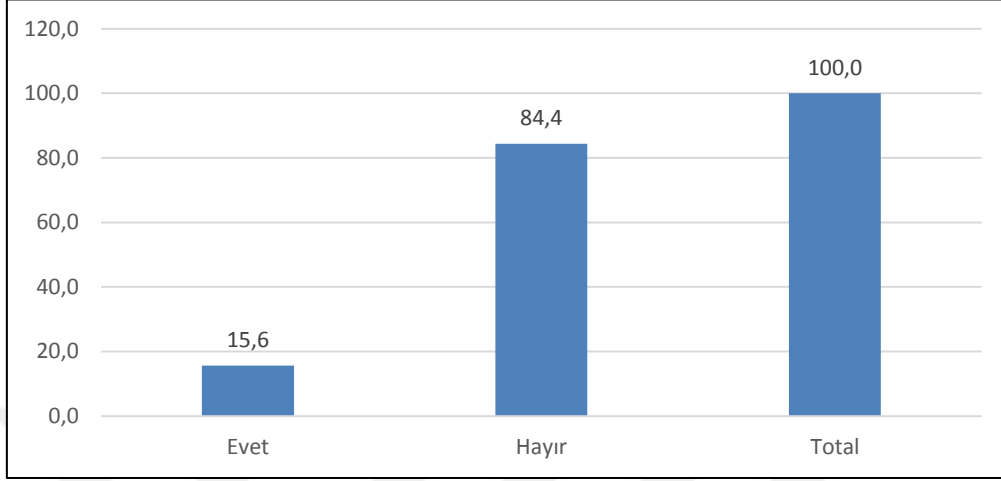
Grafik 4.7. Yetiştirilen Bitkisel Ürünler

“Anızları işlemek için hangi ekipmanlar kullanıyorsunuz?” sorusuna katılımcıların %31,4’ü traktör, %22,7’si kazayağı, %21,8’i alet ekipman, %16,9’u pulluk ve %7,2’si de bıçak yanıtını vermiştir (Grafik 4.8 Ekipmanlar).



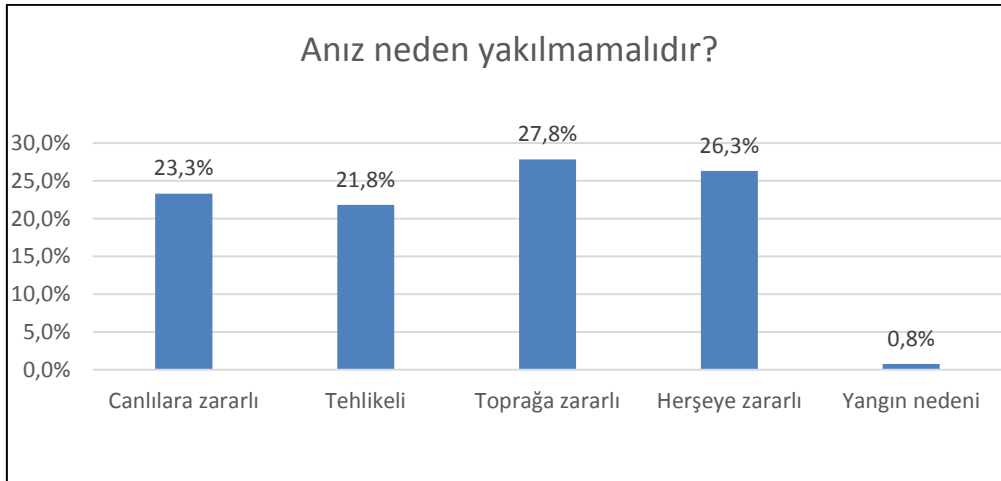
Grafik 4.8. Ekipmanlar

Araştırma katılımcılarına yöneltilen ‘‘Sizce anızlar yakılmalı mı?’’ sorusuna %84,4 oranında hayır, %15,6 oranında ise evet cevabı alınmıştır (Grafik 4.9 Anız Yakılmalı mı?).



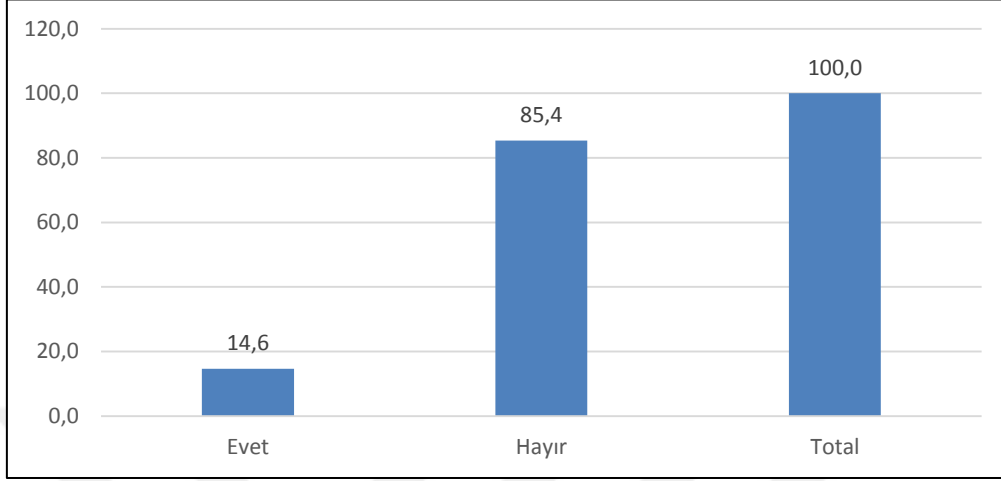
Grafik 4.9. Anız Yakılmalı mı?

‘‘Anız neden yakılmamalı?’’ sorusuna katılımcılar %27,8 oranında toprağa zararlı, %26,3 her şeye zararlı, %23,3 canlılara zararlı, %21,8 tehlikeli ve %0,8 ise yangın nedeni olarak yanıtlamışlardır (Grafik 4.10 Anız Neden Yakılmamalı?).



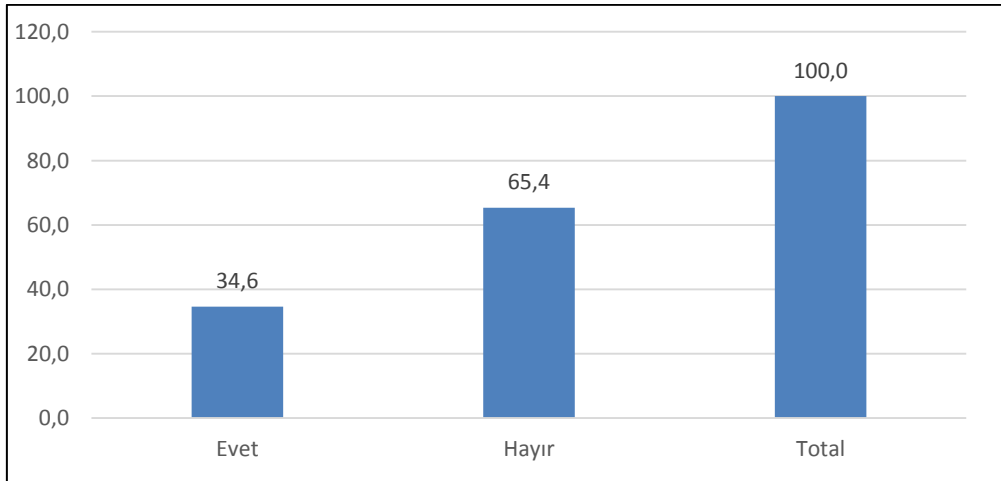
Grafik 4.10. Anız Neden Yakılmamalı?

“Anız yakar mısınız?” sorusunu ise katılımcılar %85,4 hayır, %14,6 evet olarak yanıtlamıştır (Grafik 4.11 Anız Yakar Mısınız?)



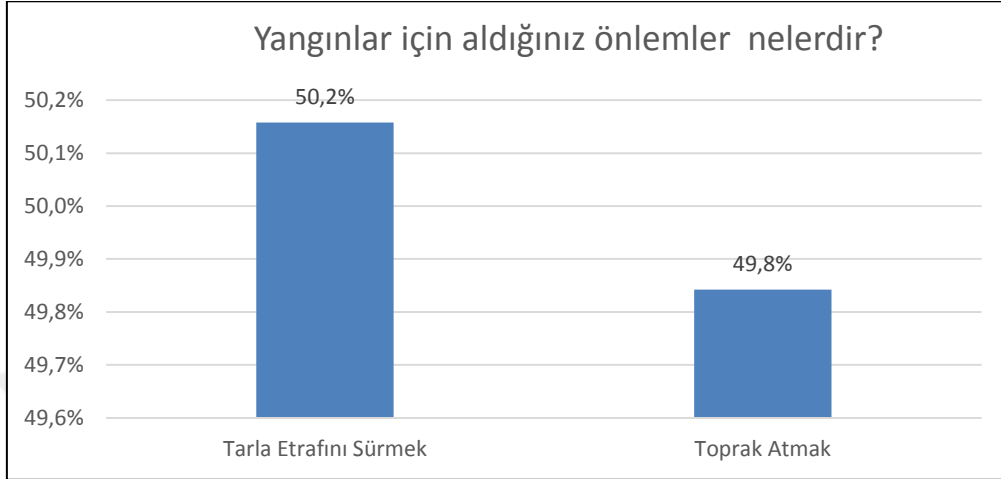
Grafik 4.11. Anız Yakar mısınız?

Katılımcılara “Anız yangınlarına karşı önleminiz var mı?” sorusu yöneltildiğinde; %65,4 hayır %34,6 evet şeklinde yanıtlamıştır (Grafik 4.12 Anız Yangınına Karşı Önleminiz Var Mı?).



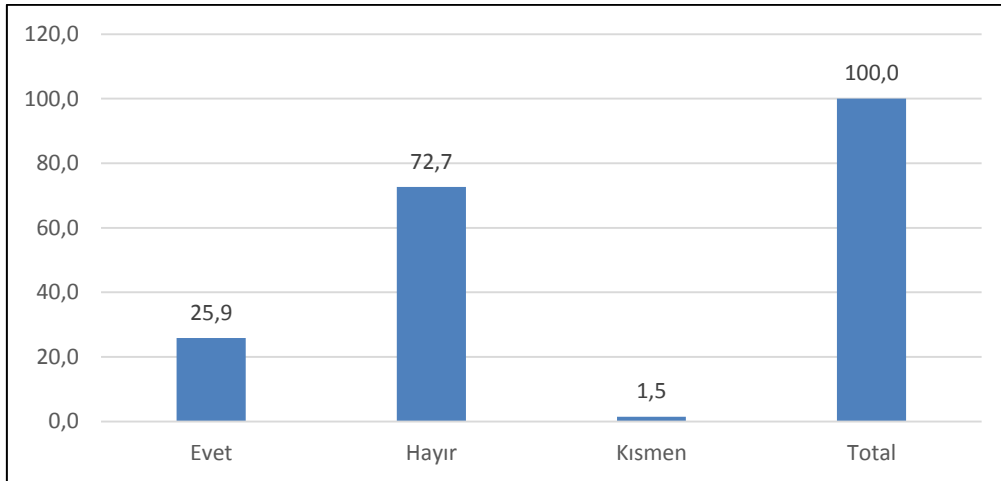
Grafik 4.12. Anız Yangınına Karşı Önleminiz Var mı?

Katılımcılara yöneltilen ‘‘Anız yangınlarına karşı aldığınız önlemler nelerdir?’’ sorusuna %50,2 oranında tarla etrafını sürmek ve %49,8 oranında da toprak atmak yanıtı alınmıştır (Grafik 4.13 Anız Yangınına Karşı Alınan Önlemler).



Grafik 4.13. Anız Yangınına Karşı Alınan Önlemler)

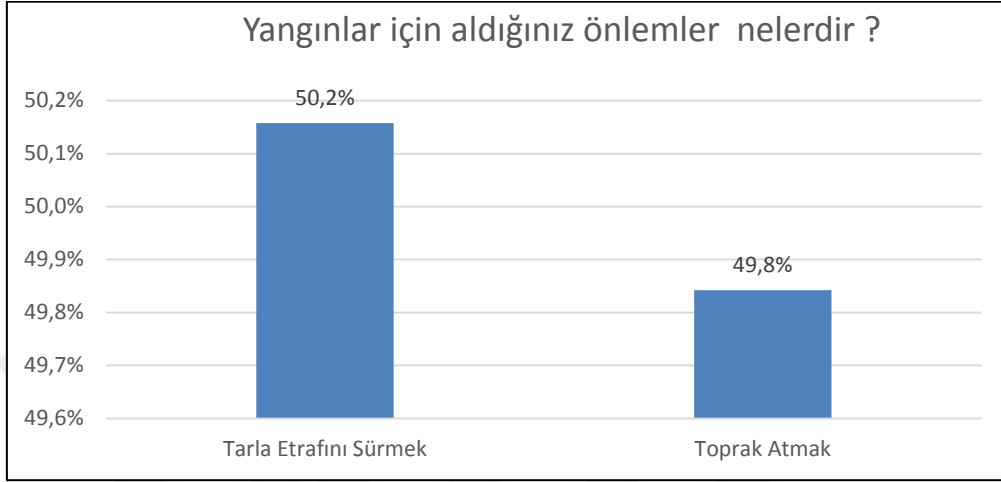
Araştırmaya katılan 205 kişi ‘‘Köyünüzde anız yakılır mı?’’ sorusuna %72,7 oranında hayır, %25,9 oranında evet ve %1,5 oranında ise kısmen olarak cevap vermiştir (Grafik 4.14 Köyünüzde Anız Yakılır Mı?).



Grafik 4.14. Köyünüzde Anız Yakılır mı?

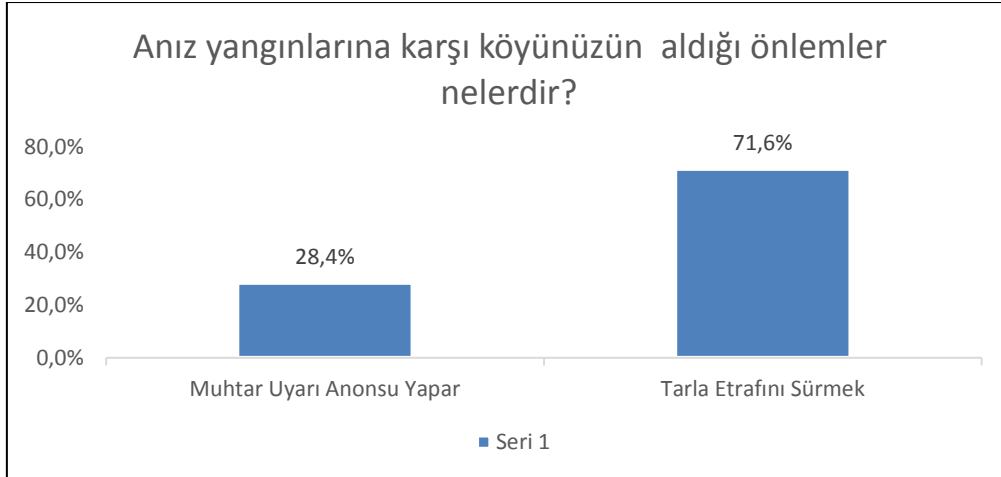
"Anız yangınlarına karşı köyünüz önlem alır mı?" sorusuna karşılık katılımcıların tamamı %100 olarak evet yanıtını vermiştir.

Katılımcılara yöneltilen ‘‘Yangınlar için aldığınız önlemler nelerdir?’’ sorusuna %50,2 oranında tarla etrafını sürmek, %49,8 oranında da toprak atmak yanıtı alınmıştır (Grafik 4.15 Yangınlar İçin Alınan Önlemler).



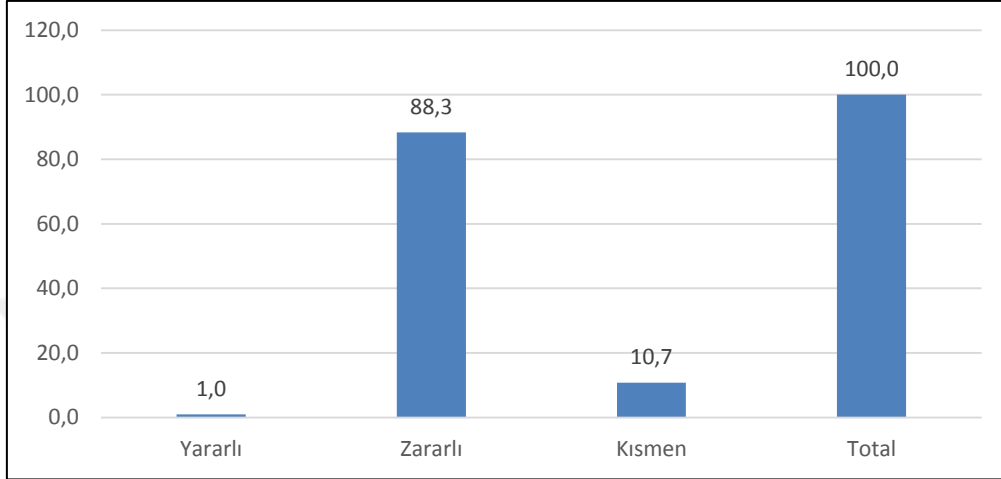
Grafik 4.15. Yangınlar İçin Alınan Önlemler

Katılımcılar, ‘‘Anız yangınlarına karşı köyünüzün aldığı önlemler nelerdir?’’ sorusuna %71,6 oranında tarla sürmek ile %28,4 oranında muhtar anonsu yapar şeklinde yanıtlamıştır (Grafik 4.16 Anız Yangınlarına Karşı Köyün Aldığı Önlemler).



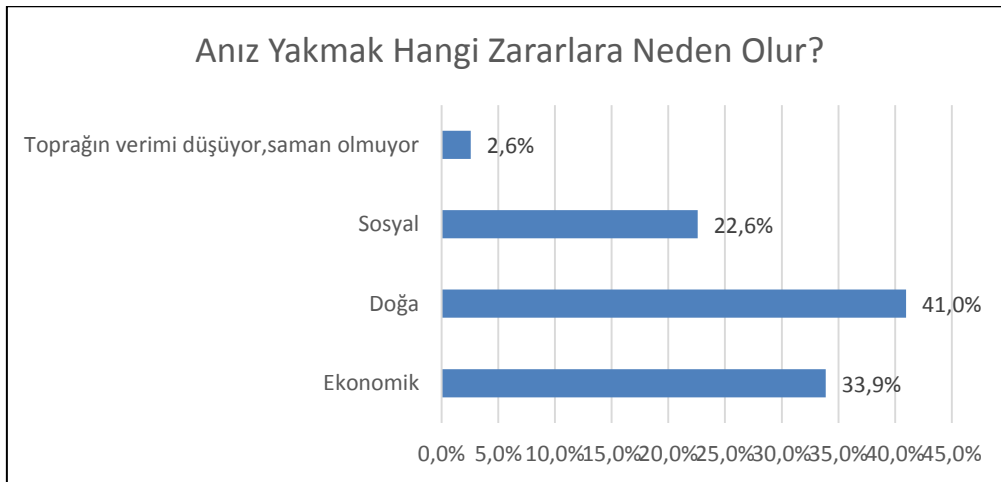
Grafik 4.16. Anız Yangınlarına Karşı Köyün Aldığı Önlemler

Bölgede en önemli çevre sorunlarından olan anız ile ilgili ‘‘Anız yakmak yararlı mı zararlı mı?’’ şeklindeki farkındalık sorusuna %88,3'lük kısım zararlı, %10,7'lik kısım kısmen ve kalan %1,0'lik kısım ise yararlı şeklinde cevap vermiştir (Grafik 4.17 Anız Yakmak Yararlı mı Zararlı mı?).



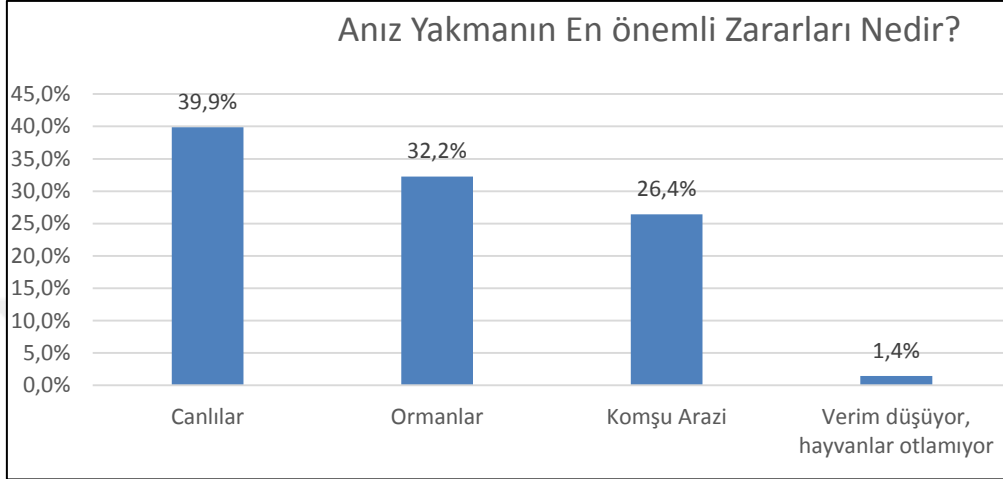
Grafik 4.17. Anız Yakmak Yararlı Mı Zararlı mı?

‘‘Anız yakmak hangi zararlara neden olur?’’ sorusu incelendiğinde %41,0 oranında doğanın zarar göreceği, %33,9 ekonomik zarar, %22,6 sosyal zarar ve %2,6 ise toprağın veriminin düşerek saman olmayacağı şeklinde yanıtlamıştır (Grafik 4.18 Anız Yakmanın Zararları).



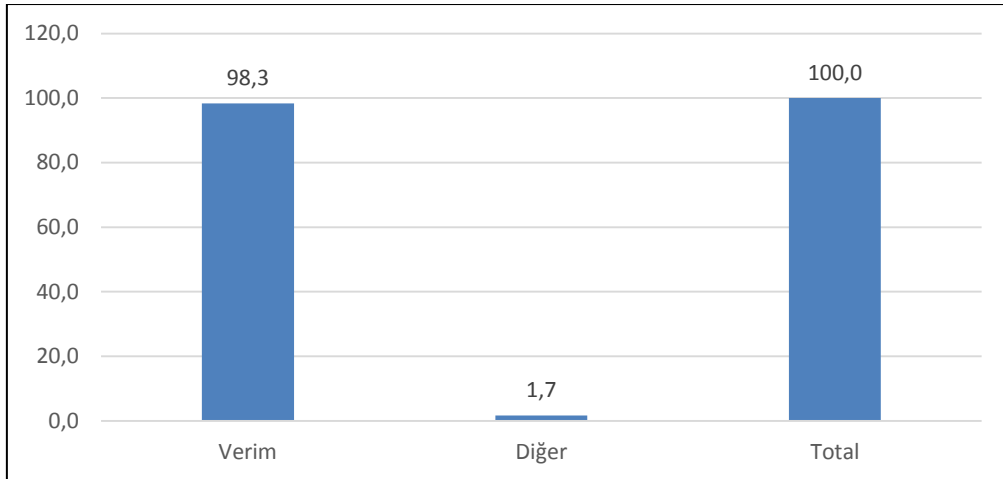
Grafik 4.18. Anız Yakmanın Zararları

“Anız yakmanın en önemli zararı nedir?” sorusunu katılımcılar %39,9 canlılara verilen zarar, %32,2 ormanlara verilen zarar, %26,4 komşu araziye verilen zarar ve %1,4’ü de verimin düşerek, hayvanların otlayamaması şeklinde yanıtlamışlardır (Grafik 4.19 Anız Yakmanın En Önemli Zararı?).



Grafik 4.19. Anız Yakmanın En Önemli Zararı?

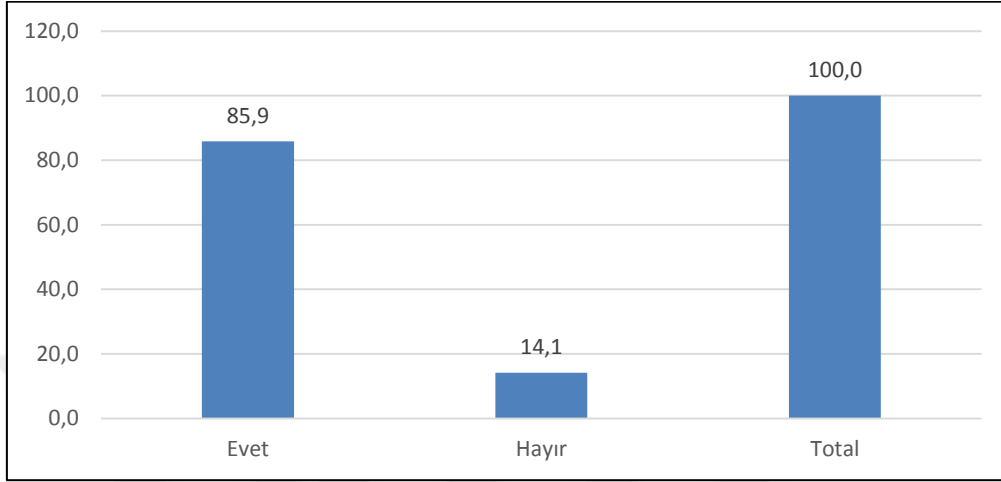
“Anız yakmanın ekonomik zararı nedir?” sorusuna %98,3 oranında verim %1,7 oranında diğer cevabı verilmiştir (Grafik 4.20 Anız Yakmanın Ekonomik Zararı).



Grafik 4.20. Anız Yakmanın Ekonomik Zararı

“Diğer, anız yakmanın ekonomik zararı nedir?” sorusunu katılımcılar farklı cümlelerle ifade etmiş olsalar da, genel kanı hayvanlara saman çıkmadığı şeklinde olmuştur.

Katılımcı çiftçilere yöneltilen “Anız yakmanın cezası var mıdır?” sorusu %85,9 oranında evet, %14,1 oranında ise hayır olarak yanıtlanmıştır (Grafik 4.21 Anız Yakmanın Cezası Var Mı?).

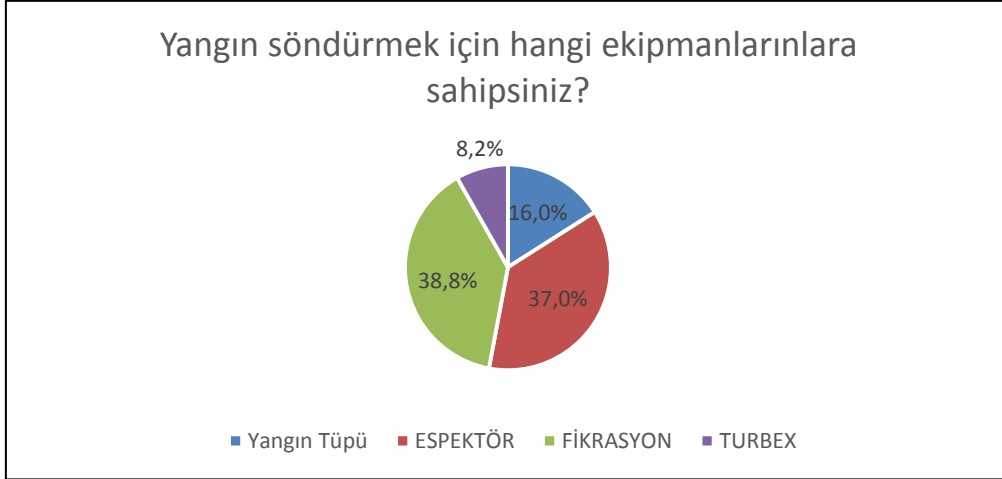


Grafik 4.21. Anız Yakmanın Cezası Var Mı?

Katılımcılar “Anız yakmaktan ceza aldınız mı?” sorusunu %92,2 hayır, %7,8 evet olarak cevaplamışlardır. “Çevrenizde ceza alan oldu mu?” sorusu ise %69,8’lik oranda hayır, %30,2 oranında ise evet olarak yanıtlanmıştır.

Katılımcılara “Yangın çıktığı anda müdahale edebilir misiniz?” sorusu yöneltildiğinde %59,0’luk kesimin evet, %41,0’lik kesimin ise hayır dediği görülmüştür.

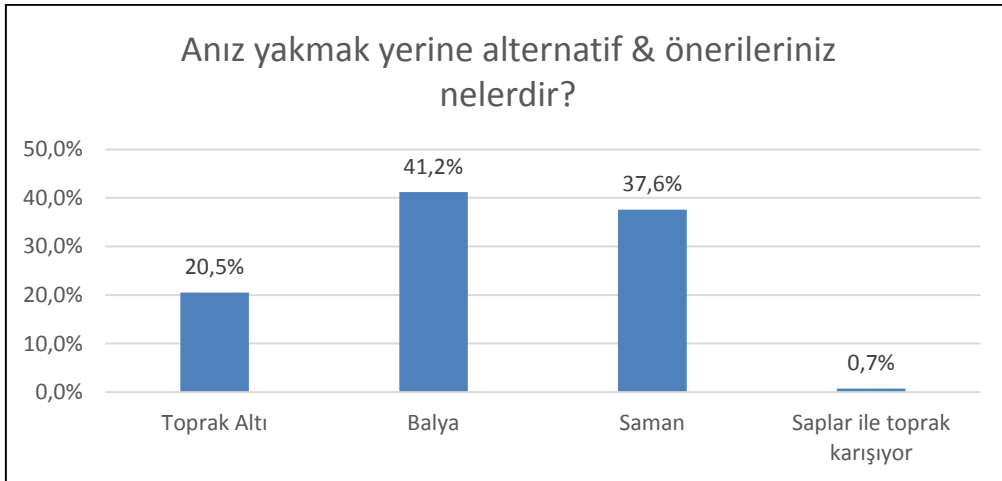
“Yangın söndürmek için hangi ekipmanlara sahipsiniz?” sorusuna katılımcıların %38,8’i fıkasyon, %37,0’ı espektör, %16,0’ı yangın tüpü ve %8,2’si turbex olarak yanıt vermiştir (Grafik 4.22 Yangın Söndürme Ekipmanları).



Grafik 4.22. Yangın Söndürme Ekipmanları

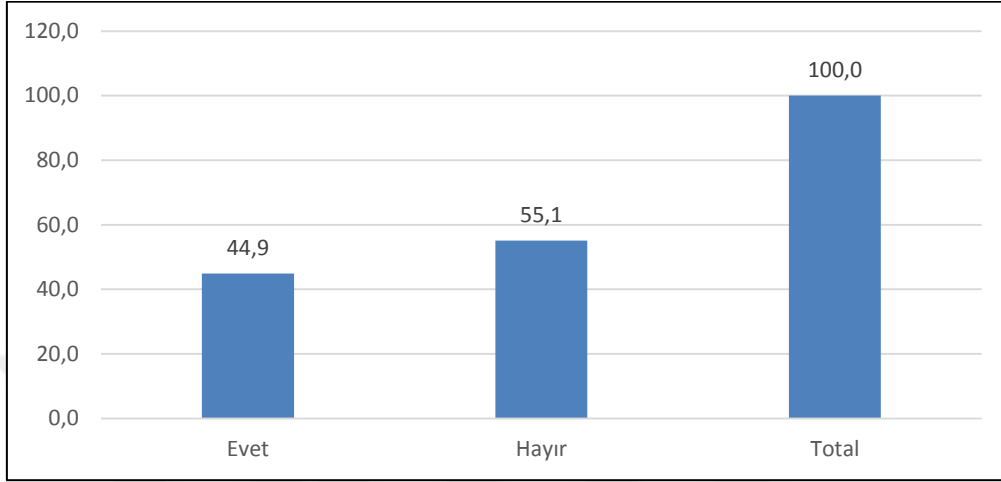
Araştırmaya katılan 205 çiftçi katılımcı “Anız yakmak yerine alternatif yönteminiz var mı?” sorusuna %68,3 oranında evet, %31,7 oranında ise hayır cevabını vermiştir.

“Anız yakmak yerine alternatif önerileriniz nelerdir?” sorusuna katılımcılar %41,2 oranında balya, %37,6 oranında saman, %20,5 oranında toprak altı ve %0,7 oranında da saplar ile toprağın karıştığı yanıtını vermişlerdir (Grafik 4.23 Anız Yakma Yerine Alternatif Öneriler).



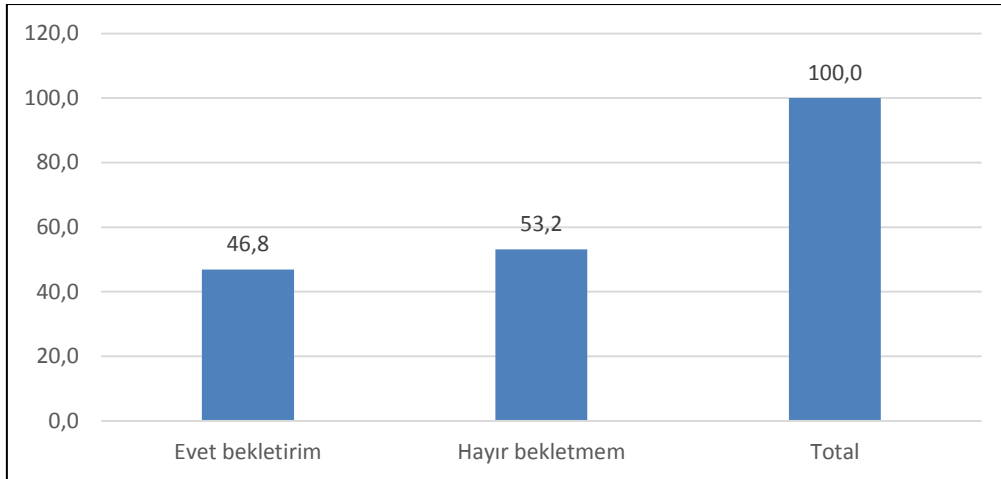
Grafik 4.23. Anız Yakma Yerine Alternatif Öneriler

“Alternatif yöntem olan biyokütle enerjisi için bilgi aldınız mı?” sorusuna katılımcıların %55,1’i hayır, %44,9’u ise evet cevabını vermişlerdir (Grafik 4.24 Biyokütle Enerjisi Hakkında Bilgi Sahibi Misiniz?).



Grafik 4.24. Biyokütle Enerjisi Hakkında Bilgi Sahibi Misiniz?

205 katılımcıya yöneltilen “Bu atıkları işleyerek (biyokütle) enerjiye dönüştüren fabrikalar gelip atıklarınızı alsalar onlar için bekletir misiniz?” sorusu, %53,2 oranında hayır, %46,8 oranında ise evet olarak yanıtlanmıştır (Grafik 4.25 Atıklarınızı Bekletir Misiniz?).



Grafik 4.25. Atıklarınızı Bekletir Misiniz?

Çiftçi katılımcılar kendilerine yöneltilen “Anız yangınlarından zarara uğradınız mı?” sorusuna %87,3 olarak hayır %12,7 olarak ise evet cevabını vermişlerdir.

“Uğradığınız zararınız nedir?” sorusunu katılımcıların %86,8’i diğer olarak yanıtlamışlardır, %9,1’i buğday yandı, %2,5’i saman yandı ve %1,5’i de kavak yandı şeklinde cevap vermişlerdir.

Anketimizde verilen cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak baktığımızda Adana ilinde Ceyhan, İmamoğlu, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık ve Yüreğir ilçelerinde 205 çiftçi ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ışığında bölgede buğday, arpa, mısır, soya, ay çiçeği, pamuk, şeker pancarı, patates, biber, fiğ, narenciye, zeytin ürünlerinin yetiştiği görülmektedir. TÜİK verilerine göre 4.871.854.0 dekarlık bir tarım alanına sahip olan Adana ilindeki ürün çeşitliliği ve yapılan tarım sonrası oluşan atığın önemli miktarda biyokütle enerjisine dönüşebileceği öngörülmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2021).

Çiftçilerin yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütle enerjisi konusunda çok fazla bilgi sahibi olmadıkları ve dolayısıyla tarımsal atıkları bekletme konusunda olumsuz düşünceye sahip oldukları görülmüştür. Bu da yoğun şekilde tarım yapılan ve önemli miktarlarda tarımsal atık oluşan Çukurova Bölgesi adına enerjiden faydalanma konusunda negatif bir etki yaratmakta ve bu atıklar doğru bir şekilde değerlendirilememektedir. Üstelik bu atıkların yakılarak bölgenin en önemli çevre sorunu olan anız yangınlarına sebep olması, hava kalitesini ciddi şekilde olumsuz etkilemesi, iklim değişikliğinin artık önüne geçilemeyecek boyutlara ulaşması, kaynakların hızla tükenmesi gibi sorunlar ortada iken bu atıkları doğru değerlendirememek daha büyük iklim krizleriyle karşı karşıya gelmemiz demektir.

Tarımsal atıkların işlenebilmesi halinde, katılımcıların %46,8’lik kesimi bu atıkları bekletebileceklerini belirtmişlerdir. İlgili Bakanlıklar, Büyükşehir Belediyesi, ilçe belediyeleri, üniversiteler ve ilgili derneklerin iş birliği halinde yapabilecekleri farkındalık faaliyetleri sayesinde bu oranın artabileceği öngörülmektedir. Bölgede, bu tarımsal atıkların değerlendirilebileceği bir biyokütle tesisi kurulması halinde, hem çevresel hem ekonomik önemli kazanımlar olacaktır. Böyle bir tesisin bölge istihdamına katkıda bulunarak sürdürülebilir kalkınmaya destek olması beklenen olumlu etkilerdendir.

Anız yakmanın hangi zararlara sebep olabileceği sorusuna %41 oranında doğa yanıtı alınmış olsa da %33,9 gibi büyük bir oran ekonomik zarar olacağını dile getirmiştir. %2,6’lık kesimin

de, toprak veriminin düşmesini anız yakmanın zararı olarak belirttiğini görmekteyiz. Maalesef çiftçilerimiz yeterli teşvik göremedikleri için mevcut durumda ekonomik zararı, toprağın veriminin düşmesinden daha öncelikli zarar olarak görmüşlerdir.

Anket çalışmamıza baktığımızda ‘‘Anız yakmanın ekonomik zararı nedir?’’ sorusunda %1,4’lük bir oranın ‘‘verim’’ yanıtını görmekteyiz. Maalesef bölgemizdeki çiftçilerimizin bu konuda çok az bilgiye sahip olduğunu söyleyebiliriz. Tarım, sulama, yenilenebilir enerji, anız yangınları, toprak ve ürün verimi konularında eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yapılması gerekmektedir. Aynı zamanda %70 gibi büyük bir oran anız yakmadıklarını ifade etmiş olsa da elimizdeki veriler bunun tam tersi bir durum olduğunu göstermektedir. Anız yangınları bu bölgenin en önemli çevre sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir. Çiftçilerin, anız yakma sonucu alabilecekleri cezai işlem sebebiyle bu konuda doğru bilgi verme konusunda çekimser olduğu düşünülmektedir.

4.2. Adana İlinde Tarımsal Atıkların Enerji Potansiyel Değeri Hesaplanması

Adana ilinin tarımsal atık kaynaklı enerji potansiyelinin araştırılmasında öncelikle Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından detaylıca hazırlanmış olan Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası'nda yer alan Adana ilinde mevcut durumdaki bitkisel üretim miktarı, atık miktarı ve enerji eşdeğer miktarlarından yararlanılarak istatistiki veri yorumlaması yapılmıştır.

İkinci aşama olarak anket uyguladığımız ilçeler bazında ve ankette ön plana çıkan ekimi yapılan ürünler ile ilgili olarak TÜİK veri portalından tarımsal ürünlerin ekili alan miktarları alınmış olup ilgili formüller kullanılarak tarımsal ürünlerin enerji eşdeğerleri hesaplanmıştır.

BEPA'dan alınan son istatistiki verilere göre Adana genelinde;

Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) : 6.365.251,00

Tarla Bitkileri : 2.925.905,00

Bahçe Bitkileri : 1.632.883,00

Sebze Bitkileri : 1.806.463,00

Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) : 3.343.130,80

Tarla Bitkileri : 2.709.886,12

Bahçe Bitkileri : 40.742,22

Sebze Bitkileri : 592.502,46

Bitkisel Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) : 1.335.812,91

Tarla Bitkileri : 1.140.495,98

Bahçe Bitkileri : 17.469,03

Sebze Bitkileri : 177.847,89

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü BEPA'dan alınan veriler incelendiğinde, Adana'da yapılan yoğun tarım faaliyetleri neticesinde bitkisel üretim miktarının 6.365.251,00 ton/yıl olduğu görülmektedir. Bu üretimin büyük çoğunluğunun (2.925.905,00 ton/yıl) tarla bitkilerinden elde edildiği bunu sırasıyla sebze ve bahçe bitkilerinin takip ettiği söylenebilir. 3.343.130,80 ton/yıl bitkisel atık oluştuğu ve bunun 2.709.886,12 ton/yıl gibi büyük oranının yine tarla bitkileri atıklarından oluştuğu görülmektedir. Bu atıkların bitkisel enerji eşdeğerlerini kıyasladığımızda 1.140.495,98 TEP/yıl değeri ile tarla bitkileri en yüksek enerjili atık kaynağını oluştururken, sebze bitkileri kaynaklı enerji eşdeğeri 177.847,89 TEP/yıl ve bahçe bitkileri kaynaklı enerji eşdeğeri ise 17.469,09 TEP/yıl olarak verilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Adana'da ilçelere göre tarla kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl) (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021f).

İlçe adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)
Ceyhan	743861 ton	799202	335494,1 TEP/yıl
Aladağ	24310 ton	20995,9 ton	8855,1 TEP/yıl
Çukurova	37442 ton	40170,3 ton	16830 TEP/yıl
Feke	9609 ton	7870,2 ton	3390,9 TEP/yıl
İmamoğlu	177558 ton	185640,5 ton	78119,5 TEP/yıl
Karaisali	97803 ton	110557,4 ton	46000,1 TEP/yıl
Karataş	319620 ton	279428,6 ton	117581,9 TEP/yıl
Kozan	263946 ton	265713,1 ton	113156,5 TEP/yıl
Pozantı	935 ton	953,5 ton	401,1 TEP/yıl
Saimbeyli	34172 ton	8156,2 ton	3499,7 TEP/yıl
Sarıçam	247061 ton	199083,8 ton	82975,3 TEP/yıl
Seyhan	226043 ton	158758,1 ton	67398,7 TEP/Yıl
Tufanbeyli	119,404 ton	52111,10 ton	21548,20 TEP/Yıl
Yumurtalık	175431 ton	167855 ton	69712,5 TEP/yıl
Yüreğir	448710 ton	413390,3 ton	175532,4 TEP/yıl

Adana ilinde tarla kaynaklı bitkisel üretim miktarı en yüksek olan ilçenin 743861 ton ile Ceyhan olduğunu söyleyebiliriz. İlçede 799202 ton atık oluşurken bu atıkların enerji eşdeğerinin 335494,1 TEP/yıl 'a karşılık geldiği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Tarla ürünleri kaynaklı enerji eşdeğer sıralamasına baktığımızda; Ceyhan, Yüreğir, Karataş, Kozan, Sarıçam, İmamoğlu, Yumurtalık, Seyhan, Karaisali, Tufanbeyli, Çukurova, Aladağ, Saimbeyli, Feke ve Pozantı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekimi yapılan tarla ürün çeşitlerinde ise mısır (dane), buğday, ayçiçeği, pamuk, yer fıstığı, soya, patates, nohut ve arpa ön plana çıkmaktadır (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021).

Tablo 4.2. Adana'da ilçelere göre sebze kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl) (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021g).

İlçe adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)
Aladağ	1678 ton	638,2 ton	219 TEP/yıl
Ceyhan	116655 ton	37183 ton	10100,7 TEP/yıl
Feke	1922 ton	907,4 ton	336,8 TEP/yıl
İmamoğlu	9875 ton	3225 ton	835 TEP/yıl
Karaisalı	18837 ton	7098,8 ton	2347,1 TEP/yıl
Karataş	656792 ton	206198,4 ton	58297,3 TEP/yıl
Kozan	43896 ton	12587,5 ton	3359,8 TEP/yıl
Pozantı	170 ton	110,3 ton	41,9 TEP/yıl
Saimbeyli	4096 ton	2680,6 ton	986,5 TEP/yıl
Seyhan	271685 ton	103686,30 ton	32963,8 TEP/yıl
Tufanbeyli	1391 ton	920,2 ton	348,4 TEP/yıl
Yumurtalık	65941 ton	35404,30 ton	11538,2 TEP/yıl
Yüreğir	462897 ton	154067,6 ton	46609,6 TEP/yıl

Adana ilinde sebze kaynaklı bitkisel üretim miktarı en fazla olan ilçe 656792 ton ile Karataş'tır (Tablo 4.2). İlçede 206198,4 ton atık oluşurken bu atıkların enerji eşdeğerinin 58297,3 TEP/yıl olduğu görülmektedir. Sebze ürünleri kaynaklı olarak enerji eşdeğer değerlendirmesi yapıldığında ilçelerin sıralaması; Karataş, Yüreğir, Seyhan, Yumurtalık, Ceyhan, Kozan, Karaisalı, Saimbeyli, İmamoğlu, Tufanbeyli, Feke, Aladağ ve Pozantı şeklinde olmaktadır. Ekilen ürünler incelendiğinde karpuz, kavun, soğan, biber, domates ürünleri ekimi en fazla tercih edilen sebzeler olmuştur (BEPA, 2021).

Tablo 4.3. Adana'da ilçelere göre bahçe kaynaklı bitkisel üretim (ton), atık miktarı (ton) enerji eşdeğeri (TEP/yıl) (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, BEPA 2021h).

İlçe adı	Bitkisel Üretim (ton)	Atık Miktarı (ton)	Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)
Aladağ	4078	423,5	184
Ceyhan	44109	3437,6	1480,1
Çukurova	9611	486	210,1
Feke	3427	2337,9	1017,1
İmamoğlu	35845	674,9	290,8
Karaisalı	19936	2302,9	996,1
Kozan	290765	4018,7	1716,5
Pozantı	9078	3999,2	1743,5
Saimbeyli	10184	5065,9	2211,4
Sarıçam	28020	1338,7	574,8
Seyhan	366753	3537,7	1494,8
Tufanbeyli	5707	1257,7	543,1
Yumurtalık	22635 ton	1405,4 ton	589,5 TEP/yıl
Yüreğir	635403 ton	8402,4 ton	3548,9 TEP/yıl

Adana ilinde bahçe kaynaklı bitkisel üretimde en yüksek miktara sahip olan ilçenin Yüreğir olduğunu görmekteyiz (Tablo 4.3). 635403 ton bitkisel üretime sahip olan ilçede, 8402,4 ton tarımsal atık oluşmakta ve bu 3548,9 TEP/yıl enerji eşdeğerine karşılık gelmektedir. Diğer ilçeler ile enerji eşdeğerleri kıyaslandığında sıralama; Yüreğir, Saimbeyli, Pozantı, Kozan, Seyhan, Ceyhan, Feke, Karaisalı, Karataş, Yumurtalık, Sarıçam, Tufanbeyli, İmamoğlu, Çukurova ve Aladağ şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Ürünlerin çeşitliliğine baktığımızda mandalina, limon, greyfurt, üzüm ve portakalın bahçe bitkileri olarak tercih edildiğini görmekteyiz.

Tablo 4.4. Anket Ürünleri Tablosu

Ürün Grupları	Ürünler		Adana (Ceyhan)-1219	Adana (Karaisalı)-1437	Adana (Karataş)-1443	Adana (Kozan)-1486	Adana (Sarıçam)-2032	Adana (Seyhan)-1104	Adana (Yumurtalık)-1734	Adana (Yüreğir)-1748	Adana (İmamoğlu)-1806	Toplam Eklili Alan (hektar)	Toplam Eklili Alan Benzer (hektar)	OKBM (ton)	OBİD (kcal kg-1)	OBED (TEP)
Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve 01.11.12.00.00. (Buğday, Durum Buğdayı Hariç) - Dekar	2021	242071	93949	87451	251943	255538	24300	83522	89500	194180	132245,4		2975521,5	12050862075	1205,09
	Ekilen Alan ve 01.11.20.00.00. (Mısır) - Dekar	2021	271942	8485	51757	79880	10014	65378	20288	126180	22150	65607,4	71706,5	1613396,25	6534254813	653,43
	Ekilen Alan ve 01.19.10.20.00. (Mısır (Slaj)) - Dekar	2021	6409	4880	5750	6000	9150	6500	4197	11955	6150	6099,1				
	Ekilen Alan ve 01.11.31.00.02. (Arpa (Diğer)) - Dekar	2021	2835	3500	452	24167	2250	40	2377	2200	1600	3942,1		88697,25	359223862,5	35,92
	Ekilen Alan ve 01.11.81.00.00. (Soya Fasulyesi) - Dekar	2021	45000	706	58640	17250	2450	30200	11650	72500	6500	24489,6		551016	2231614800	223,16
	Ekilen Alan ve 01.11.95.00.01. (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık)) - Dekar	2021	149698	95062	1220	62694	103425	200	81899	15550	98785	60853,3		1369199,25	5545256963	554,53
	Ekilen Alan ve 01.13.51.00.00. (Patates (Tatlı Patates Hariç)) - Dekar	2021	8250	30	750	500	8850	4600	8720	16000	3000	5070		114075	462003750	46,20
	Ekilen Alan ve 01.13.71.00.00. (Şeker Pancarı) - Dekar	2021						4309				430,9		9695,25	39265762,5	3,93
	Ekilen Alan ve 01.16.11.00.01. (Pamuk, Çırcırlanmamış (Kütlü)) - Dekar	2021	70930	11	64210	2250	7450	8200	22450	38700	4500	21870,1	43740,2	984154,5	3985825725	398,58
	Ekilen Alan ve 01.16.11.00.02. (Pamuk, Çırcırlanmış (Lifli)) - Dekar	2021	70930	11	64210	2250	7450	8200	22450	38700	4500	21870,1				
Zeytin	Ekilen Alan ve 01.19.10.10.01. (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot)) - Dekar	2021	2500	83	510	2600	500	2700		700	24	961,7		21638,25	87634912,5	8,76
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.26.11.00.00. (Sofralık Zeytinler) - Dekar	2021	11550	3130	370	15350	2000	200	12100	3000	0	4770	11258,7	253320,75	1025949038	102,59
Biber	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.26.12.00.00. (Yağlık Zeytinler (Zeytinyağı Üretimi İçin)) - Dekar	2021	12980	12240	850	3100	14100	706	1400	10013	9498	6488,7				
	Ekilen Alan ve 01.13.31.00.01. (Biber (Salçalık, Kıpça)) - Dekar	2021	600	1400	10600	500	2000	3700	515	4700	90	2410,5	2681,7			
	Ekilen Alan ve 01.13.31.00.02. (Biber (Dolmalık)) - Dekar	2021	50									5		60338,25	244369912,5	24,44
	Ekilen Alan ve 01.13.31.00.03. (Biber (Sivri)) - Dekar	2021	200		294	208		1760	80	120		266,2				

Tablo 4.4 devamı

Ürün Grupları	Ürünler		Adana (Ceyhan)-1219	Adana (Karaisalı)-1437	Adana (Karatas)-1443	Adana (Kozan)-1486	Adana (Sarıçam)-2032	Adana (Seyhan)-1104	Adana (Yumurtalık)-1734	Adana (Yüreğir)-1748	Adana (İmamoğlu)-1806	Toplam Ekili Alan (hektar)	Toplam Ekili Alan Benzer (hektar)	OKEM (ton)	OBİD (kcal kg-1)	OBED (TEP)
Narenciye	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.11.00.01. (Greyfurt (Altıntop)) - Dekar	2021	140		3235	1450	500	4923	203	29500	10	3996,1	61693,9			
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.12.00.00. (Limon Ve Misket Limonu) - Dekar	2021	7454	658	43320	23500	1500	21454	9600	98500	1250	20723,6				
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.13.00.01. (Portakal (Washington)) - Dekar	2021	304	100	1650	13500		11527	1243	10600	350	3927,4				
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.13.00.02. (Portakal (Yafa)) - Dekar	2021				560		350				91		1388112,75	5621856638	562,19
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.13.00.99. (Diğer Portakallar) - Dekar	2021	1209	120	6650	19000	1500	13158	684	22300		6462,1				
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.14.02.01. (Mandalina (Satsuma)) - Dekar	2021	1988	160	2797	3760		11791	2350	10200		3304,6				
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.14.02.02. (Mandalina (Klemantin)) - Dekar	2021	112	10	1167	3450		4452	774	5072		1503,7				
	Toplu Meyveliklerin Alanı ve 01.23.14.02.99. (Mandalina (Diğer)) - Dekar	2021	5253	263	47236	8950	1675	30875	6551	115200	851	21685,4				

Tez kapsamındaki hesaplamalarda anket uyguladığımız 9 ilçe (Ceyhan, Karaisalı, Karataş, Kozan, Sarıçam, Seyhan, Yumurtalık, Yüreğir, İmamoğlu) ve yetiştirilen ürünlerin (buğday, arpa, mısır, soya, ayçiçeği, pamuk, şeker pancarı, patates, fiğ, biber, narenciye, zeytin) değerleri kullanılmıştır (Tablo 4.4). Ürünlerin ekili alan miktarlarından yola çıkarak ürünler için potansiyel değerler bulunmuştur.

Anket uygulanan ilçelerde en fazla yetiştirilen tarımsal ürün olarak %36,1 ile buğday yanıtı alınmıştır. Eşdeğer enerji miktarlarına baktığımızda en fazla enerjinin toplam 1322454 dekar ekili alana sahip olan ve 1205,09 TEP eşdeğer enerji miktarı hesapladığımız buğdaydan elde edildiği görülmektedir. Buğday tahılının en fazla ekili alana sahip olduğu üç ilçe sırasıyla; 2555838 dekar ile Sarıçam, 251943 dekar ile Kozan ve 2420741 dekar alan ile Ceyhan olmuştur.

En fazla yetiştirilen bir diğer ürünün %21,5 cevap oranıyla arpa olduğu görülmüştür. 39421 da toplam ekili alana sahip olan arpanın en fazla ekili olduğu ilçeler 24167 da ile Kozan, 3500 da Karataş ve 2835 da ile Ceyhan ilçeleri olmuştur. Ekili alan miktarı kullanılarak hesaplanan eşdeğer enerjisi ise 35,92 TEP olarak bulunmuştur.

%9,5 oranında en fazla yetiştirildiği söylenen üçüncü ürün olan mısır toplam 717065 da toplam ekili alana sahiptir. 278351 da ile en fazla ekili miktara sahip olan ilçenin Ceyhan, 138135 da ile Yüreğir ve 85880 da ile Kozan olduğu görülmektedir. Enerji eşdeğer miktarı 653,43 TEP olarak hesaplanmıştır.

Yetiştirilen ürünlere %7,5 oranında cevap alınan soya bitkisinin, toplam ekili alan miktarının 244896 da olduğu görülmektedir. Ekili alan miktarlarına ilçe bazında baktığımızda sırasıyla; 72500 da ile Yüreğir, 58640 da Karataş ve 45000 da ile Ceyhan ilçeleri gelmektedir. Tahıl grubundan olan soyanın 9 ilçedeki ekili alanları kullanılarak elde edilen enerji eşdeğer miktarı 223,16 TEP bulunmuştur.

Anket uygulama ilçelerimizde %7,3 oranında ayçiçeği yetiştirildiği yanıtı alınmış olup ayçiçeğinin bu ilçelerdeki toplam ekili alan miktarı 608533 da'dır. Ekili alan miktarı 149698 da ile en fazla olan ilçen Ceyhan olurken, ikinci sırada 103425 da ile Sarıçam ve onu takiben

98785 da ile İmamoğlu ilçelerinin olduğu görülmektedir. Ayçiçeği enerji eşdeğerine baktığımızda 554,3 TEP olarak hesaplanmıştır.

Çukurova Bölgesi'nin simge ürünlerinden olan pamuk, anketimizde %6,3 en fazla yetiştiriciliği olan altıncı ürün olarak yer almaktadır. 437402 da 'lık toplam ekili alan sahip olan pamuk 141860 da ile en fazla Ceyhan ilçesinde, 128420 da ile Karataş ve 77400 da ile Yüreğir ilçelerinde ekimi yapılan bitkisel üründür. 9 ilçede de ekimi yapılan pamuğa ait ekili alan miktarlarından yola çıkarak enerji eşdeğeri 398,58 TEP olarak hesaplanmıştır.

Çiftçiler tarafından ekimi %6,1 olarak tercih edildiği belirtilen şeker pancarının istatistiksel verilerde 4309 da'lık bir ekim alanına sahip olduğu yer almaktadır. Bunun tamamının Seyhan ilçesinde yer aldığı görünen şeker pancarından elde edilen enerji eşdeğeri ise 3,93 TEP olarak hesaplanmıştır.

Patates %2 oranında ekimi yapılan bir ürün olarak 50700 da toplam ekili alana sahiptir. Bu ekili alanların 16000 da'lık en fazla kısmı Yüreğir ilçesinde yer alırken, 8850 da'lık kısım Sarıçam'da ve 8720 da'lık kısmı da Yumurtalık ilçelerinde yer almaktadır. Ekili alanda elde edilen enerji eşdeğer miktarı 46,20 TEP olarak bulunmuştur.

Ekimi yapılan ürünler içerisinde %1,2 fiğ yanıtı alınmıştır ve fiğ bitkisel ürününün 9 ilçedeki toplam ekili alan miktarı 9617 da'dır. İlçeler bazında ekili alan miktarına baktığımızda sırasıyla; 2700 da Seyhan, 2600 da Kozan ve 2500 da Ceyhan ilçeleri yer almaktadır. Enerji eşdeğeri ise 8,76 TEP olarak hesaplanmıştır.

%1,2 oranında yetiştirildiği belirtilen diğer bir ürün biberdir. 26817 da'lık bir ekili alana sahiptir ve bu ekili alanların 10894 da miktarı Karataş'ta, 5460 da miktarı Seyhan'da ve 4820 da'lık kısmı da Yüreğir ilçelerinde bulunmaktadır. Elde edilen enerji eşdeğeri 24,44 TEP olarak hesaplanmıştır.

%0,8 oranında narenciye üretildiğine dair çiftçilerden yanıt alınmış olup istatistiki verilerde mevcut durumda 616939 da gibi büyük bir ekili alana sahip olduğu belirtilmiştir. Narenciye (portakal, mandalina, greyfurt, limon ve türleri) ekili alanlarını en fazla ekili üç ilçe bazında değerlendirdiğimizde ilk sırada 291372 da oranında Yüreğir ilçesinin, 106055 da oranında

Karataş ilçesinin ve 98530 da oranında da Seyhan ilçesinin yer aldığını görmekteyiz. 9 ilçenin sahip olduğu alan miktarına göre enerji eşdeğeri ise 562,19 TEP olarak bulunmuştur.

Son olarak %0,4 oranında zeytin yetiştirildiği bilgisi anketimizde yer almaktadır. 112587 da'lık toplam ekili alana sahip olan zeytinin, 24530 da'lık kısmı Ceyhan ilçesinde 18450 da'lık kısmı Kozan ilçesinde ve 16400 da'lık kısmı Sarıçam ilçesinde bulunmaktadır. Enerji eşdeğer miktarı ise 102,59 TEP olarak hesaplanmıştır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu tez çalışması, Adana ilinin önemli geçim kaynaklarından olan tarımsal faaliyetler sonucu oluşan tarımsal atıkların değerlendirilerek enerji alanında kullanılabilirliğinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Olumsuz çevresel etkilere sahip, kaynak rezervleri tükenme noktasına gelmiş ve sürdürülebilirliği olmayan yenilenemeyen kaynakların kullanımı yerine alternatif enerji arayışlarına yönelmede bir farkındalık ve bilinç oluşturma hedefiyle Adana'da yaşayan tarım işi ile uğraşan 205 çiftçi ile sahada anket çalışması yapılmıştır. Çiftçilere yöneltilen anket sorularıyla; ekimi yapılan tarımsal ürün çeşitlerinin neler olduğu, ürünlerin toplanmasının ardından tarlada kalan atıkların nasıl değerlendirildiği, anız konusuna olan yaklaşımları, alternatif bir yöntem olan biyokütle enerjisi konusunda bilgi sahibi olup olmadıkları ve olası bir tesis kurulumu halinde atıkları bekletme konusunda nasıl eğilim gösterecekleri konularında çiftçi-tarım ilişkisinde genel bir çerçeve çizilmesi sağlanmıştır. Toplamda dokuz ilçeden ve 205 katılımcıdan oluşan örneklem üzerinden, anket cevaplarına istinaden yetiştirilen tarımsal ürünlerin enerji eşdeğerleri hesaplanmıştır ve Adana'da tarımsal atık kaynaklı biyokütle potansiyeli konusunda literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir. Tarım bölgesi olan Çukurova'da önemli bir çevre sorunu olarak kendini gösteren anızların yakılması ile ciddi boyutlarda hava kirliliği meydana gelmektedir. Çalışmanın önemli hedeflerinden biri olan bu tarımsal atıkların yakılması yerine biyokütle enerjisi olarak değerlendirilmesiyle hem anız yakmanın sebebiyet verdiği çevre sorunlarının ortadan kaldırılması hem de yenilenebilir enerji alanında önemli adımların atılmasıdır.

Tarımsal ürün bazlı olarak öncelikle ekili alan miktarlarına baktığımızda dokuz ilçe içerisinde (Ceyhan, Yüreğir, Karataş, Kozan, Sarıçam, İmamoğlu, Yumurtalık, Seyhan, Karaisalı, Tufanbeyli, Çukurova, Aladağ, Saimbeyli, Feke ve Pozantı) en fazla ekili alanın 1322454 da ile buğday tahılına ait olduğu görülmektedir. Buğdayı sırasıyla mısır (717065 da), narenciye (616939 da), ayçiçeği (608533 da), pamuk (437402 da), soya (244896 da), zeytin (112587 da), arpa (39421 da), biber (26817 da), fiğ (9617 da), patates (5070 da) ve şeker pancarı (4309 da) takip etmektedir.

BEP'A'dan aldığımız istatistiki veriler doğrultusunda yaptığımız değerlendirmede, Adana ilinde bahçe ve sebze bitkilerine kıyasla en fazla bitkisel üretimin tarla bitkilerinden

oluşturduğunu söyleyebiliriz. Üretime bağlı olarak yine en fazla bitkisel atık ve bu bitkisel atıklardan kaynaklı olarak da en fazla bitkisel enerji eşdeğeri yine tarla bitkilerinden elde edilmektedir. Adana ili genelinde ilçelerin tamamı incelendiğinde tarla kaynaklı bitkisel üretimin en fazla Ceyhan ilçesinde, en düşük üretimin ise Pozantı ilçesinde olduğu görülmektedir. En fazla enerji eşdeğer miktarı da bitkisel üretimde olduğu gibi Ceyhan ilçesi ilk sırada yer alırken, Pozantı ilçesi en düşük enerji eş değerine sahip ilçe olmuştur.

Biyokütle kaynağı; kolay bulunabilirliği ve tükenmez bir enerji kaynağı olması sebebi ile özellikle kırsal alanlardaki çiftçilerimizin sosyo-ekonomik durumuna katkıda bulunabilecek bir enerji kaynağıdır. Elde edilme yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda, biyokütle enerjisinin çevreye zararının neredeyse yok denecek kadar az olması, atmosfere daha az emisyon salınımından dolayı çevresel sorunların önlenmesine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda ülkemiz ve bölgemiz adına yerli ve milli bir enerji kaynağı olarak kullanılacak olması önem arz etmektedir. Tarım faaliyetleri Türkiye ekonomisi açısından önemlidir bu sebeple sürdürülebilir bir tarım politikası gözetmek gerekmektedir. Tarımsal faaliyetlerin önemi kadar sonrasında oluşan tarımsal atık kullanılabilirliği de bir o kadar önemlidir ve izlenmesi gereken tarım politikalarında bu konuya mutlaka yer verilmelidir. Tarımsal atıkların doğru bir biçimde değerlendirilip biyokütle kaynağı olarak kullanılacak olması yeni bir istihdam kolu sağlama açısından da önemlidir. Bu sayede ülke ve bölge ekonomisine de ciddi katkılar sunacağı aşikardır.

Çalışma alanımız olan Çukurova Bölgesi verimli toprakları sayesinde önemli bir tarım bölgesidir ve tarımsal atıklardan elde edilebilecek biyokütle açısından çok şanslı, zengin ve potansiyeli yüksek bir bölgedir. Bu potansiyelin doğru değerlendirilmesi ile yenilenebilir enerji kullanımı konusunda önemli bir adım atılmış olacaktır. Düşük karbonlu enerji sistemlerine geçilerek enerjinin daha yeşil seçeneklerle karşılanacak olması çevresel sürdürülebilirliği beraberinde getirecektir.

Yenilenebilir enerji kaynakları fosil yakıtlardan enerji eldesinin aksine tükenmeyen, doğaya ve insan sağlığına zarar vermeyen, sürdürülebilir temiz bir enerji kaynağıdır. Ülkemizde özellikle mevcutta kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarına Güneş Enerjisi, Rüzgar Enerjisi, Biyokütle Enerjisi, Hidroelektrik Enerjisi, Jeotermal Enerjisi, Dalga Enerjisi, Hidrojen Enerjisi örnek verilebilir. Çukurova Bölgesi konumu ve tarıma dayalı iş gücü

nedeniyle özellikle güneş ve biyokütle enerjisinden faydalanma açısından önemli bir bölge olma özelliği taşımaktadır. Bölgede merkez ilçeler başta olmak üzere çok geniş alanlarda tarım faaliyetleri sürdürülmektedir. Yapılan tarım faaliyetleri sonrası tarımsal atıklar arazilerde kalmaktadır. Çiftçiler bir sonraki ekim işlemi için bu atıkları genellikle yakarak birçok çevre sorununu beraberinde getirirken, bölgenin en önemli sorunu olan "anız yangınları"na sebebiyet vermektedir. Çiftçiler tarafından anız yakma işlemi hasat dönemlerinde zaman kazanma olarak görülmekte, maliyetsiz olduğu düşünülmekte ve ayrıca bu atıkların bertarafı için alternatif bir yöntem olmadığını düşünmeleri sebebiyle gerçekleştirilmektedir.

Yaptığımız anket çalışması sonucunda çiftçilerin büyük çoğunluğunun tarlada kalan tarımsal atığı (anız) toplama konusunda ve anızlardan biyokütle enerjisi elde etme konularında pek fazla bilgi sahibi olmadıkları gözlemlenmiştir. Bu konuda çiftçilerdeki farkındalık ve bilincin geliştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmıştır. Bölgedeki çiftçiler için eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin yapılması ve böylelikle bölge adına çevre sorunlarının önlenmesine katkıda bulunulması açısından yaptığımız çalışmamız ayrı bir önem arz etmektedir.

Günümüzde köylerden kente göç oldukça artarken, biyokütle ile enerji eldesinde büyük ve orta ölçekli şehirlere göçün engellenmesine de katkıda bulunulmuş olacaktır. Bölgede gerekli destekler ve teşviklerle biyokütle kullanımının özendirilmesi enerji tarımının da gelişmesini sağlayacaktır.

Biyokütle enerjisi aynı zamanda sürekli enerji sağlayan bir kaynak olması sebebiyle Çukurova Bölgesi adına önemlidir. Biyokütle enerjisinin kolayca depolanabilir özellikte olması bu kaynağı diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az maliyetli ve daha avantajlı bir konuma getirmektedir. Biyokütle enerjisi eldesinde dezavantajlı durum olarak görünen yeni ve geniş ekim alanlarına duyulan ihtiyaç, tarımsal atıkların direkt olarak toplanıp enerji kaynağı olarak kullanılabileceği bir sistemde dezavantaj olmaktan çıkmaktadır.

Tarımsal atıkların kullanıldığı Biyokütle Enerji sistemlerinin kurulması ile, Çukurova Bölgesi'nin kanayan yarası olan, en büyük çevre sorunu haline gelen anız yangınlarını önleyerek hava kirliliğine sebebiyet vermeden atığın ortadan kaldırılmış olması sağlanmış olacaktır. Böylelikle, çevre sağlığının korunmasını sağlamakla kalmayıp insan sağlığının da

korunmasına katkıda bulunularak gizli maliyet olan görünmeyen sağlık giderlerinde de dolaylı yoldan azalma görülecektir.

Avrupa'da başlayan temiz enerji trendi artık Dünya gündeminde daha sık yer almaya başlamış ve git gide önemini arttırmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ülkedeki kullanım payı arttıkça yeşil enerjiye sahip olmanın yanısıra enerji konusunda dışa bağımlılığın azalması ile ülke ekonomisine ve gelişmişlik parametresine olumlu katkılar sunulması beklenmektedir. Avrupa Birliği İstatistik Ofisi (Eurostat) verilerinde 2020 yılı için AB ülkelerinin %58 oranında enerji ithal ettiği bilgisi yer almaktadır. Türkiye ise enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke olarak bu oranın %71 seviyesinde olduğu bildirilmiştir. 2022 yılında başlayan Rusya-Ukrayna savaşı aynı zamanda Dünya'da doğal gaz krizini de beraberinde getirmiştir. Enerjide dışa bağımlılık olduğu sürece her an kesinti ile karşı karşıya gelinebileceği gerçeği de ortaya çıkmıştır. Hali hazırda bulunan rezervlerin Türkiye açısından uzun süre yeterli olmayacağı aşikardır.

Doğal gaz krizlerinin ortaya çıkışı, enerji tedarikinde yaşanan sorunlar ve enerji arz güvenliği sorunu ülkeleri yeni enerji arayışlarına yöneltmek durumunda kalmıştır. Bu alternatif yakıt arayışı, yeni doğal gaz hatları bulmak yerine birçok avantajı ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek ve bunları doğru değerlendirmek olmalıdır.

Her geçen gün etkisini daha fazla hissettiğimiz küresel iklim değişikliği başta ülkemiz olmak üzere tüm dünyada en önemli çevre sorunlardan bir tanesini oluştururken, dünya üzerinde Akdeniz Bölgesi iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek olan bölgedir. Bölgede bir yandan iklim değişikliğinin getirdiği sorunlarla başa çıkılmaya çalışılırken bir yandan da belli dönemlerde ortaya çıkan anız yangınları sonucu oluşan çevresel sorunlar ile mücadele edilmektedir. Anız yangınları başta insan sağlığı olmak üzere ekosistemdeki tüm canlılara ve çevreye çok büyük zararlar vermektedir. Çukurova Bölgesi'nin anız yakma sezonlarında (Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında) CO₂ değerindeki artış, sera gazı salınımını arttırmakta ve bölgenin iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmesine yol açmaktadır. Bu olumsuz etkiler göz önüne alındığında anız yangınları üzerine eğilmenin çok önemli olduğu görülmektedir.

Anız yangınları, asit yağmurlarına sebebiyet vererek kullanılabilirliği zaten az olan tatlı su kaynaklarımızın zamanla kullanılamaz hale getirilmesine aynı zamanda doğal dengenin değişmesine sebebiyet vermektedir. Mevcut flora ve fauna çeşitliliğini de olumsuz olarak etkilemektedir.

Bölgede giderek artan iklim değişikliği tehdidine karşın fosil yakıtların ivedilikle sınırlandırılması ve bölgenin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinin bir gereklilik olduğu artık aşikardır. Fosil yakıt kaynaklarının gitgide tükeniyor olması, sera gazı emisyonunu arttırarak hava, toprak ve su kirliliğine sebebiyet vermesi, asit yağmurları gibi ciddi çevre sorunlarına yol açarken insan sağlığını da aynı oranda olumsuz bir şekilde etkilemesi (artan akciğer hastalıkları) sebebiyle vazgeçilmesi gereken kaynaklar olarak karşımıza çıkmaktadır.

5.2. Öneriler

Tarım faaliyetleri ülkemiz ve çalışma alanımız olan Çukurova Bölgesi için önemli bir geçim kaynağıdır. Ülke ve bölge için ekonomik bir değer teşkil etmektedir. Bu tarımsal faaliyetlerin doğru ve yerinde politikalarla desteklenmesi tarımsal sürdürülebilirliğin sağlanması açısından önemli olacaktır.

Türkiye önemli bir geçim kaynağı olan tarım ve hayvancılık faaliyetleri sonrası oluşan atıklar, sahip olduğu büyük orman alanları ve buradan kaynaklanan orman atıkları ile kentsel atıklar açısından değerlendirildiğinde büyük bir büyükle potansiyeline sahiptir. Bu atıkların doğru planlama ve stratejiler ile kullanılabilmesi halinde ülkede yenilenebilir enerji konusunda önemli atılımlar sağlanmış olacaktır.

Adana ili, Türkiye'de tarım faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı illerin başında gelmektedir. Tarımsal ürünlerin ve dolayısıyla bunlardan elde edilecek enerji eşdeğerinin daha yüksek miktarlarda olması için mevcut ekim alanlarının daha doğru kullanılması, tarım yapılmayan atıl durumdaki alanların da tarımsal faaliyetler için kullanılacak hale getirilmesi gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji konusunda uygulanabilir politikalar geliştirmek ve yerel yönetimleri, STK'ları, birlikleri sisteme dahil eden bir yöntemle ortak bir çalışma yürütülmelidir.

Küresel iklim değişikliğinin en önemli sebeplerinden biri olarak gösterilen fosil yakıtlardan açığa çıkan gazlar aynı zamanda toksik etki yaratmakta ve insan sağlığı için uzun süre maruz kalınması halinde çeşitli hastalıklara sebep olmaktadır. Başta solunum ve akciğer hastalıkları olmak üzere insanların ölümüne kadar varan sonuçlar görülmektedir. Özellikle yaygın olarak kullanımı devam eden kömürün mümkün olduğu kadar sınırlandırılması ya da başlangıç için kalitesiz kömür kullanımının sıkı bir denetimle tamamen yasaklanması gerekmektedir.

Ülkede tarım sonrası anızları yakma çiftçilerin sık sık başvurduğu bir yöntem olmakla beraber toprağa, canlıya, suya, ekosisteme zarar veren ve hava kirliliğini öngörülemez seviyelere çıkaran önemli bir çevre sorunudur. Çukurova Bölgesi'nin en önemli çevre sorunlarının başında gelen anız yangınlarının önüne geçmek için herşeyden önce çiftçi bu konuda bilinçlendirilmeli ve anız yakma işlemi yerine uygulanabilecek alternatifler konusunda desteklenmelidir.

Anızla mücadele yöntemleri geliştirilerek anında müdahale sistemleri yaygınlaştırılmalıdır. Ayrıca anız yakımına sebep olan kişilerin tespit edilerek caydırıcı cezaların uygulanması gerekmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının genel enerji üretimindeki payının arttırılması gerekmektedir. Bu anlamda öncelikli hedefimiz yeşil, temiz enerjiyi öz kaynaklarımızı kullanarak düşük maliyetlerle elde edebilmek olmalıdır. Başlangıçta yüksek maliyet olarak görülen yenilenebilir enerji sistemleri kurulumu için devlet teşvikleri ön planda tutulmalıdır. Çukurova Bölgesi adına tarımsal atıkların enerjiye çevrilmesi konusunda biyokütle enerji sistemlerinin kurulması ve bu sisteme çiftçilerin dahil edilmesi yönünde çalışmalar yapılmalıdır. Biyokütle enerji üretim tesislerinin faaliyete alınması aynı zamanda yeni bir iş sahası yaratacak olup istihdama büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Özellikle kırsaldan kente artan göç olayının da önüne geçmesi beklenmektedir.

Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülkedir ve yenilenebilir enerji kullanımının arttırılması enerjide dışa bağımlılığı azaltma yönünde atılan önemli adımlar olacaktır.

KAYNAKLAR

Ağaçbiçer, G. (2010) *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Ekonomisine Katkısı ve Yapılan Swot Analizler*. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Akkurt, Ş. (2016) *Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Çevresel Etkileri ve Kayseri Örneği*. (Yüksek Lisans Tezi) Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

AL, K. (2021) Biyokütle Enerji Santralleri İçin Tarımsal Atıklar: Şanlıurfa İlinde Tarımsal Atık ve Artıkların Değerlendirilmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 67-76.

Amil, C. (2021). *Enerji Çeşitliliği Açısından Türkiye'nin Enerji Projeksiyonunun İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Arzuman, F.S (2019) *Anız Yakmanın Doğu Akdeniz Bölgesi Üzerine Olan Çevresel Risklerinin İklimsel Faktörler Dikkate Alınarak Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Aslantaş, A. (2018). *Dünya'da ve Türkiye'de Biyokütle Enerjisinin Kullanımı ve Potansiyeli*. (Yüksek Lisans Tezi). KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya

Avrupa Çevre Ajansı. Atık: Problem mi, kaynak mı? 05.11.2021. Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2014/makaleler/atik-problem-mi-kaynak-mi>

Aydoğdu, Ç. (2021) Yenilenebilir Enerji Sektöründe ve Enerji Verimliliğinde Kamusal Destekler ve Türkiye'de Yansımaları. *Akademik İzdüşüm Dergisi*. 6 (1); 52-74.

Batı, O. (2014) Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkisi Konusunda Bir Alan Araştırması. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 27-38.

Bayraç, H.N., Özarslan, B. (2018) Biyokütle Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi: Türkiye Örneği. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*. 8(17), 1-17.

Biyoenerji Dergisi. *Biyokütle Kullanımın Avantaj ve Dezavantajları*, 6 Mayıs 2021. Erişim Tarihi: 11 Haziran 2022. <https://biyoenerjidergisi.com/biyokutle-kullanimin-avantaj-ve-dezavantajlari/>

Biyoenerji. Biyokütle Potansiyeli Olarak Tarımsal Atıklar. <https://biyoder.org.tr/biyoenerji/biyokutle/tarimsal-atiklar/>

Biyologlar. Hayvan Atıklarının - Gübrelerinin Depolanacağı Alanlar. Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://biyologlar.com/hayvan-atiklarinin-gubrelerini-depolanacagi-alanlar>

Boğaziçi Üniversitesi, İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi. İklimBu. *Fosil Yakıtları Nedir? Nereden Gelir?* <http://climatechange.boun.edu.tr/fosil-yakitlari-nedir-nereden-gelir/> Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022.

Centre For Research On Energy And Clean Air, *38,000 Air Pollution-Related Deaths Avoided In Europe In 2020*, As Fossil Fuel Burning Dropped. Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2022. <https://energyandcleanair.org/air-pollution-related-deaths-avoided-in-europe-in-2020>

Coğrafya Harita. Adana İli Fiziki Haritası. t.y.a Erişim Tarihi:7 Haziran 2022. <http://cografyaharita.com/haritalarim/2a-adana-ili-fiziki-haritasi.png>

Coğrafya Harita. Türkiye Adana Konum Haritası. t.y.b Erişim Tarihi:7 Haziran 2022 <http://cografyaharita.com/haritalarim/4o-adana-konum-haritasi.png>

Coğrafya Harita. Türkiye İklim Bölgeleri Haritası. t.y.c Erişim Tarihi: 7 Haziran 2022. <http://cografyaharita.com/haritalarim/2cturkiye-iklim-tipleri-haritasi.png>

Çağal, F.E. (2009) *Biyokütle Enerjisi Potansiyelinin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.

Çalışkan, C. (2013) *The Success Behind Renewable Energy: A Comparative Analysis Of Germany, The United Kingdom, Brazil And Turkey*. (Yüksek Lisans Tezi). Koç Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Çelik, S.N.,(2012). *Türkiye'de Enerjide Dışa Bağımlılığının Azaltılmasında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi*. (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Çevre Bilinci Platformu. Güneş Enerjisi Nedir? Nasıl Üretilir? (Avantajları ve Dezavantajları)
Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2022. <http://www.cevrebilinci.com/gunes-enerjisi/>

Çıtak, E., Pala P.B., (2016). Yenilenebilir Enerjinin Enerji Güvenliğine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(25), 79-102.

Çiçekler, M. (2012) *Anızların (Buğday Sapları) Kâğıt Hamuru Ve Kâğıt Üretiminde Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Çinko, H. (2018) *Anızda Yangın Davranışı*. (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Çolakoğlu, B. (2018) *Tarımsal Atıkların Alternatif Kullanım Alanları Konusunda Üretici Eğilimleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Dilber, E., Güler, M. (2015) *Anız Yakma - Tarım - Çevre İlişkileri*. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/288828108_Aniz_Yakma_Tarim_Cevre_Iliskileri

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. *2021 Dünya Enerji Görünümü Raporu Özeti*, 8 Kasım 2021b. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://www.dunyaenerji.org.tr/2021-dunya-enerji-gorunumu-raporu-ozeti/>

Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi. *BP 2021 Dünya Enerji İstatistikleri Raporu Özeti*, 12 Temmuz 2021a. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://www.dunyaenerji.org.tr/bp-2021-dunya-enerji-istatistikleri-raporu-ozeti/>

Dünya Enerji Konseyi Türkiye, *2021 Küresel Enerji Raporu*, 26 Nisan 2021c. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://www.dunyaenerji.org.tr/2021-kuresel-enerji-raporu/>

Elitaş Türkoğlu, M.N (2016) *Türkiye’de Biyokütle Kaynaklarının Araştırılması ve OECD Ülkeleri Ülkeleri İle Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.

Enerji Atlası. Dünya'da Güneş Enerji Santrali Kurulu Güç t.y.b Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2022. <https://www.enerjiatlası.com/ulkelere-gore-gunes-enerjisi.html>

Enerji Atlası. *Türkiye'deki Güneş Enerji Santrallerinin Dağılımı t.y.a* Erişim Tarihi: 13 Haziran 2022. <https://www.enerjiatlası.com/gunes-enerjisi-haritasi/turkiye>

Enerji Portalı. Orman Atıkları Enerji Üretiminde Kullanılıyor, 8 Ağustos 2018. Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://www.enerjiportalı.com/orman-atiklari-enerji-uretiminde-kullaniliyor/>

Enerji-Dünyası. Enerji ve Çevre Dünyası Dergisi. *Dünya'da Yenilenebilir Enerjiye Yönelim Artıyor*, 27 Aralık 2021. Erişim Tarihi: 22 Mayıs 2022. https://www.enerji-dunyasi.com/yayın/324/dunyada-yenilenebilir-enerjiye-yonelim-artiyor_29481.html#.YukA13ZByUk

Euronews. *Avrupa Ülkeleri Enerjide Dışa Ne Kadar Bağımlı, Doğalgazı Hangi Ülkelerden Alıyor?* 04.04.2022. Erişim Tarihi: 8 Haziran 2022. <https://tr.euronews.com/2022/03/01/avrupa-ulkeleri-enerjide-d-sa-ne-kadar-bag-ml-dogal-gaz-hangi-ulkelerden-al-yor>

Gedik, Ö.T (2015) *Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Çevresel Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Greenpeace. *Bize ayrılan temiz havanın sonuna geldik*. Greenpeace Türkiye, 10 Mayıs 2022. Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2022. <https://www.greenpeace.org/turkey/basin-bultenleri/bize-ayrılan-temiz-havanın-sonuna-geldik/>

Hakyemez, M.E. (2011) *İstanbul Kilyos (Kumköy) Bölgesinin Rüzgar Kaynaklı Enerjiler Açısından Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji Enstitüsü, İstanbul.

HEAL - Health and Environment Alliance, Mayıs 2020. Hunutlu Termik Santrali ve Adana Hava Kirliliği Teknik Değerlendirme Notu.

Helpzone, Herkes İçin Eşitlik ve Liderlik Platformu Derneği. *İklim Değişikliği 2022: "Etkiler, Uyum ve Kırılma"*. Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2022. <https://www.helpzone.org/iklim-degisikligi-2022-etkiler-uyum-ve-kirilganlik/>

Honça, H.L. (2018) *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Sürdürülebilir Kalkınmaya Etkileri: Türkiye Örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

<http://www.solar-academy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Kaynagi-Olarak-Tarimsal-Atiklar.033354.pdf> (Boztepe, E., Karaca, A.) Erişim Tarihi: 01.05.2022

https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/adana.pdf

İklim Haber. 2020 Yenilenebilir Enerji Küresel Durum Raporu. Yeni Rapor: Küresel Ölçekteki Enerji Talebi Artışı, Yenilenebilirdeki Artışı Yutuyor, 16 Haziran 2020. Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://www.iklimhaber.org/yeni-rapor-kuresel-olcekteki-enerji-talebi-artisi-yenilenebilirdeki-artisi-yutuyor/>

İklim Haber. *Her Yıl Ortalama 9 Milyon İnsan Kirlilik Nedeniyle Hayatını Kaybediyor*. 20 Mayıs 2022c. Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.iklimhaber.org/her-yil-ortalama-9-milyon-insan-kirlilik-nedeniyle-hayatini-kaybediyor/>

İklim Haber. *IPCC'nin Yeni Raporu: Türkiye Aşırı Hava Olaylarına Karşı Avrupa'nın En Kırılgan Ülkesi Konumunda*. 1 Mart 2022a. Erişim Tarihi: 16 Mayıs 2022. <https://www.iklimhaber.org/ipccnin-yeni-raporu-turkiye-asiri-hava-olaylarina-karsi-avrupanin-en-kirilgan-ulkesi-konumunda/>

İklim Haber. IRENA: Küresel Belirsizliklere Rağmen Yenilenebilir Enerji Büyümeye Devam Ediyor, 12 Nisan 2022b. Erişim Tarihi: 5 Haziran 2022. [https://www.iklimhaber.org/irena-kuresel-belirsizliklere-ragmen-yenilenebilir-enerji-buyumeye-devam-ediyor/#:~:text=Uluslararası%C4%B1%20Yenilenebilir%20Enerji%20Ajansı%C4%B1%20\(IRENA,GW'a%20ula%C5%9F%C4%B1%20ve%20yenilenebilir](https://www.iklimhaber.org/irena-kuresel-belirsizliklere-ragmen-yenilenebilir-enerji-buyumeye-devam-ediyor/#:~:text=Uluslararası%C4%B1%20Yenilenebilir%20Enerji%20Ajansı%C4%B1%20(IRENA,GW'a%20ula%C5%9F%C4%B1%20ve%20yenilenebilir)

İklim Haber. *Yeni Haber: 2020'de Fosil Yakıt Kullanımı Azaldı, Avrupa'da 38.000 Erken Ölüm Önlendi*. Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2022. <https://www.iklimhaber.org/yeni-arastirma-2020de-fosil-yakit-kullanimi-azaldi-avrupada-38-000-erken-olum-onlendi/>

İlleez, B. (2020). Türkiye'de Biyokütle Enerjisi. *Türkiye'nin Enerji Görünümü*, 317-344.

İzmir Kalkınma Ajansı, 21 Mayıs 2020. *Türkiye'de Enerji Arz Güvenliği*. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2020/05/21/turkiyede-enerji-arz-guvenligi/#:~:text=Uluslararası%C4%B1%20Enerji%20Ajansı%C4%B1%20C%20enerji%20arz,bir%20%C5%9Fekilde%20ula%C5%9F%C4%B1labilirli%C4%9Fi%E2%80%9D%20%C5%9Feklinde%20tan%C4%B1mlamaktad%C4%B1r>

Kahya, F.,Z. (2019) *Investigation Of Kayseri Province Biomass Potential And Technical And Economic Analysis Of A Pilot Biogas Plant*. (Yüksek Lisans Tezi). Erciyesi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Kapluhan, E. (2014) Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünya'daki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*. 30, 97-125.

Karalı, Ş. (2017). *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye ve Dünya Ekonomisine Katkısı*. (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kerimoğlu, K. (2020). *Yenilenebilir Enerji İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki Bağlamında Türkiye'nin Enerji Politikalarının Değerlendirilmesi*. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Kızılel, G. (2016). *Türkiye'deki Hidroelektrik Enerjisi İle Diğer Enerji Türlerinin Karşılaştırılması Ve Muğla İlinin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli*. (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Koç, E., Kaya, K., (2015). Enerji Kaynakları - Yenilenebilir Enerji Durumu. *Mühendis ve Makina*, 56(668), 36-47.

Koçer, N., Ünlü, A. (2007) Doğu Anadolu Bölgesinin Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*. 5(2), 175-181.

Kökey, İ. (2013). Güneş Enerji Santrallerinin Kurulumunda Güneş Ölçümünün Önemi ve Türkiye'de Yasal Mevzuat. *VIII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi*, 26-28.

Kumbur, H., Özer, Z., Özsoy, H. D., ve Avcı, E. D. (2005). Türkiye'de geleneksel ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve çevresel etkilerinin karşılaştırılması. *Yeksem 2005, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi*, 19-21.

Kuş, E., Yıldırım, Y., Kuş Çokgez, A., Demir, B. (2016) Iğdır İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 6(1): 65-73.

Külekçi, Ö. C. (2009). Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri Ve Türkiye Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 83-91.

Myllvirta, L., Thieriot, H., 2021. *2020 yılında Avrupa’da fosil yakıt kullanımı ve hava kirliliği ilişkisi*. Erişim Tarihi: 15 Mayıs 2022. <https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2021/03/2020HavaKirliligiAvrupa-CREA-1.pdf>

Önal, E., Yarbay, Z.B. (2010) Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi* 9(18), 77-96.

Özdobaç, A. (2021). *Türkiye’de Biyokütle Kaynaklarından Enerji Üretim Durumu*. (Yüksek Lisans Tezi). Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Iğdır.

Özmen, M. T. (2009). Sera Gazı-Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. *İMO Dergisi*, 453(1), 42-46.

Öztürk, M., Öztürk, A. (2019) BMİDÇS’den Paris Anlaşması’na: Birleşmiş Milletler’in İklim Değişikliğiyle Mücadele Çabaları. *Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. Cilt-Sayı:12(4), 527-541.

Saka, K., Yamankaradeniz, R., Canbolat, A.S. (2018). Türkiye’nin Hayvansal Biyokütle Enerjisinin Alt Türlerine Göre İncelenmesi. *IV. Uluslararası Katılımlı Anadolu Enerji Sempozyumu*, 18-20 Nisan 2018, Trakya Üniversitesi, Edirne.

Savcı, S., Bağdatlı, M.C. (2016) Anız Yakmanın Çevre Üzerine Olan Etkileri ve Çözüm Önerileri. 1. Uluslararası Şehir, Çevre ve Sağlık Kongresi, Kongre Kitabı. 109-113

SETA, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. Dünya’da ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji, Nisan 2017.

Şahin, F.Y. (2019) *Enerji Üretimi Bakımından Karadeniz Bölgesinin Biyokütle Potansiyeli ve Bölgenin Ekonomisine Katkısı*. (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

T.C. Adana Valiliği, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü. 04.04.2022. 2022 Yılı Anız Yangınlarının Önlenmesi İle İlgili Valilik Genelgesi.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. *Adana İli Temiz Hava Eylem Planı (THEP 2020-2024)* Şubat 2020a-2020b. Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2022. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/adana/icerikler/adana-thep-20202024-20200304123809.pdf>

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. *Hava Durumu ve İklim*. Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2022. <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim.aspx?key=B>

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. *İklim Değişikliği ve Mevcut Durum* t.y.(a) Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2022. <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-degisikligi.aspx>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. *YEKA Modeli* ty (a) Erişim Tarihi: 11 Mayıs 2022. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası (GEPA) t.y. (b) Erişim Tarihi: 23 Mayıs 2022. <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Rüzgar. t.y.(c) Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-ruzgar>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası BEPA 2021b, 2021c, 2021d, 2021e, 2021f, 2021g, 2021h. Erişim Tarihi: 1 Haziran 2022. <https://bepa.enerji.gov.tr/>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. *2020 Yılı Ulusal Enerji Denge Tabloları*, 15 Kasım 2021 t.y. (a) Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://enerji.gov.tr/duyuru-detay?id=10201>

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. Biyokütle t.y. (d) Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-biyokutle>

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi. Adana Tarımsal Yatırım Rehberi, 2022a, 2022b, 2022c, 2022d. Erişim Tarihi: 3 Haziran 2022.

https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/TARYAT/Belgeler/il_yatirim_rehberleri/adana.pdf

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2022. <https://www.tarimorman.gov.tr/ABDGM/Belgeler/Uluslararası%C4%B1%20Kurulu%C5%9Flar/BM%C4%B0D%C3%87S%20TR.pdf>

Temiz Hava Hakkı Platformu, *Kara Rapor 2021: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri* Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2022. <http://www.temizhavahakki.com/kararapor2021/>

Temiz Hava Hakkı Platformu. "*Hava Kirliliği ve İklim Değişikliğini Birlikte Ele Alın*" 2 Ağustos, 2019a. Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.temizhavahakki.com/hava-kirliligi-ve-iklim-degisikligini-birlikte-ele-alin/>

Temiz Hava Hakkı Platformu. *Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri: Kara Rapor*. 9 Temmuz 2019b. Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.temizhavahakki.com/kara-rapor/>

Termodinamik. *Hava Kirliliği ve Covid-19 Hakkında AP Raporu Yayınlandı*. 23 Ocak 2021. Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.termodinamik.info/haberler/hava-kirliligi-ve-covid-19-hakkinda-ap-raporu-yayimlandi>

Topal, M., Topal, I.E. (2012) Ürün Bitkilerinden Yenilenebilir Enerji Kaynağı Biyokütle Enerjisi Potansiyelinin Belirlenmesi: Afyonkarahisar İli Örneği (2006-2010) *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*. 12, 1-11.

Tuğaç, Ç. (2017) *Türkiye İçin İklim Değişikliğine Dayanıklı Kentsel Planlama Modeli Önerisi:Eko-Kompakt Kentler*. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Tutar, F.,Eren, M. (2011). Geleceğin enerjisi: Hidrojen ekonomisi ve Türkiye. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 6, 1-26.

Tübitak, Bilim ve Teknik. *Fosil Yakıtlar*. 28.04.2016. Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2022. <https://bilimteknik.tubitak.gov.tr/content/fosil-yakitlar>

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS). Erişim Tarihi: 12 Mayıs 2022. http://www.surdurulebilirlikalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/BM_Iklim_Degisikligi_Cer%C3%A7eve_Sozlesmesi.pdf

Türkiye Cumhuriyeti Çevre, Şehircilik Ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Adana Valiliği, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü. İlimizi Tanıyalım. Erişim Tarihi: 7 Haziran 2022. <https://adana.csb.gov.tr/ilimizi-taniyalim-i-1222>

Türkiye Cumhuriyeti Dış İşleri Bakanlığı. *Kyoto Protokolü*. (t.y.a.) Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>

Türkiye Cumhuriyeti Dış İşleri Bakanlığı. *Paris İklim Anlaşması*. (t.y.b.) Erişim Tarihi: 17 Mayıs 2022. <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa>

Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Santral Kurulu Güç Raporları. Erişim Tarihi: 5 Haziran 2022. <https://www.teias.gov.tr/kurulu-guc-raporlari>

Türkiye İstatistik Kurumu, Veri Portalı. Coğrafi İstatistik Portalı, Tarım Alanı (dekar) 2021. Erişim Tarihi: 8 Haziran 2022. <https://cip.tuik.gov.tr/#>

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, TSKB Enerji Görünümü 2021. Kasım 2021. Erişim Tarihi: 5 Haziran 2022. <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2021.pdf>

Velioğlu, B. (2019). Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) - *Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) İlişkisinin İrdelenmesi ve Hidroelektrik Enerjisi Sürecinde SÇD'nin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Wikipedia. 11 Temmuz 2022 *Adana*. Erişim Tarihi: 15 Temmuz 2022. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Adana>

World Health Organization, International Agency For Research on Cancer (IARC). *IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths*. 17 October 2013. Erişim Tarihi: 18 Mayıs 2022. <https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-outdoor-air-pollution-a-leading-environmental-cause-of-cancer-deaths/>

WWF - Doğal Hayatı Koruma Vakfı. *IPCC 5. Değerlendirme Raporu Açıklandı*. Erişim Tarihi: 14 Mayıs 2022. <https://www.wwf.org.tr/?2340/IPCC5degerlendirmeraporuaciklandi>

Yakşı, B. (2021) *Yenilenebilir Enerjinin Fosil Yakıt Tüketimi Açısından Çevresel Etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.

Yapraklı, S., Bayramoğlu, T. (2014) Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Ekonomik Etkileri: TRA1 Bölgesi Üzerine Bir Saha Araştırması. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 18(2), 319-336

Yaylalı, B. (2018) *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kullanımı İle Bölgesel Ölçekte Sera Gazı Emisyonu Azaltımı İçin Örnek Bir Çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.

Yeşil Gazete. *IPCC'nin Altıncı Değerlendirme Raporu Açıklandı: İklim Değişikliği İnsani Krizleri Şiddetlendiriyor*. Erişim Tarihi: 16 Mayıs 2022. <https://yesilgazete.org/ipccnin-altinci-degerlendirme-raporu-aciklandi-iklim-degisikligi-insani-krizleri-siddetlendiriyor/>

Yeşilkaya, B. (2017) *Niğde İlinde Tarla Bitkileri Üretiminden Kaynaklanan Biyokütle Enerji Potansiyelinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

Yılankıran, N., & Doğan, H. (2020). Türkiye'nin Enerji Görünümü vee 2023 Yılı Birincil Enerji Arz Projeksiyonu. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 10(2), 77-92.

Yıldırım, A. M., Koçer, N. N. (2022). Diyarbakır İli Biyokütle Potansiyeli Ve Enerji Üretimi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(1), 27-40.

Yılmaz, G., Bilgili A.V., Toprak, D., Almaca, A., Mermut, A.R. (2014). *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 18(1), 26-32.

Yılmaz, G., Bilgili, A.V., Toprak, D., Almaca, A., Mermut, A.R. (2014) Anız Yakmanın Karbondioksit Salınımına Etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 18(1), 26-32.

Yılmaz, M. (2012) Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi, Çevre Bilimleri Dergisi* 4(2), 33-54

Yılmaz, S.A, (2014). Yeşil İşler ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Alanındaki Potansiyeli. Kalkınma Bakanlığı, Mayıs 2014. Yayın No:2887



EKLER

Ek-1: Anket Formu

DEMOGRAFİ

Cinsiyet

Kadın 1

Erkek 2

Yaşınızı öğrenebilirmiyim. [] Yaş Aralığını Aşağıdan İşaretleyiniz.

18-21	1
22-32	2
33-42	3
43-53	4
54-+	5

Haneye Asıl Geliri Getiren Kişi Sizmisiniz?

Evet 1

Hayır 2

Eğitim

Görüşülen kişi eğitim.....

Evinize en çok gelir getiren kişi eğitim

Meslek

Mesleğinizi öğrenebilir miyim?

Evinize en çok gelir getiren kişinin mesleğini öğrenebilir miyim?.....

Maaş, kira,faiz, kar payı,sosyal yardım v.b. Tüm gelirlerinizi düşünecek olursanız hanenizin toplam aylık gelirinin ne kadar olduğunu söyler misiniz?

1.000 TL ve altı	1
1001 – 2000 TL	2
2001 – 3000 TL	3
3001 – 4000 TL	4
4001 – 5000 TL	5
5001 TL ve üzeri	6
Fikri Yok / Reddetti	7

Sahip olduğunuz ya da kiraladığınız arazi miktarı ne kadardır ?

- ☐ Sahip olduğu arazi
- ☐ Kiraladığı arazi

Hangi ürünleri yetiştiriyorsunuz?

- ☐ Buğday
- ☐ Arpa
- ☐ Ş.Pancarı
- ☐ Fiğ
- ☐ Diğer

Anız nedir? Bu konuda yeterli bilgiye sahip misiniz?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Anızları işlemek için hangi ekipmanları kullanıyorsunuz?

- ☐ Traktör
- ☐ Alet Ekipman
- ☐ Pulluk
- ☐ Kazayağı
- ☐ Bıçak

Sizce Anızlar Yakılmalı mıdır?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Anız Neden Yakılmamalıdır?

- ☐ Canlılara Zararlı
- ☐ Tehlikeli
- ☐ Toprağa Zararlı
- ☐ Herşeye Zararlı
- ☐ Yangın Nedeni
- ☐ Diğer

Anız Yakar mısınız?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır

Anız Yangınlarına Karşı Önleminiz Var mı?

Evet

Hayır

Yangınlar için aldığınız önlemler nelerdir?

- ☐ Tarla Etrafını Sürmek
- ☐ Toprak Atmak

Köyünüzde Anız Yakılır mı?

- ☐ Evet
- ☐ Hayır
- ☐ Kısmen

Anız Yangınlarına Karşı Köyünüz Önlem Alır mı? Evet Hayır

Anız yangınlarına karşı köyünüzün aldığı önlemler nelerdir?

- ☐ Muhtar Uyarı Anonsu Yapar
- ☐ Tarla Etrafını Sürmek

Anız Yakmak Yararlı mı Yoksa Zararlı mıdır?

- ☐ Yararlı
- ☐ Zararlı
- ☐ Kısmen

Anız Yakmak Hangi Zararlara Neden Olur?

- ☐ Ekonomik
- ☐ Doğa
- ☐ Sosyal
- ☐ Diğer

Anız Yakmanın En Önemli Zararı Nedir?

- ☐ Canlılar
- ☐ Ormanlar
- ☐ Komşu Arazi
- ☐ Diğer

Anız Yakmanın Ekonomik Zararı Nedir?

- ☐ Verim
- ☐ Diğer

Anız yakmanın cezası var mıdır?	Evet	Hayır
Anız yakmaktan ceza aldınız mı?	Evet	Hayır
Çevrenizde ceza alan oldu mu?	Evet	Hayır

Yangın çıktığı anda müdahale edebilir misiniz?

☐ Evet

☐ Hayır

Yangın söndürmek için hangi ekipmanlara sahipsiniz?

Yangın Tüpü

Espektör

Fikrasyon

Turbex

Diğer

Anız yakmak yerine alternatif yönteminiz var mı?

Evet

Hayır

Anız yakmak için alternatif önerileriniz nelerdir?

☐ Toprak Altı

☐ Balya

☐ Saman

☐ Diğer

Alternatif yöntem biyokütle enerjisi için bilgi aldınız mı?

Evet

Hayır

Bu konuda kimden/kimlerden yardım alabileceğinizi biliyor musunuz? Evet Hayır

Bu atıkları işleyerek enerjiye dönüştüren fabrikalar gelip atıklarınızı alsalar onlar için bekletir misiniz?

☐ Evet bekletirim

☐ Hayır bekletmem

Anız yangınlarından şimdiye kadar hiç zarara uğradınız mı?

Evet

Hayır

Uğradığınız zararınız nedir? Zararınızın bedeli nedir(TL)?

- ☐ Saman Yandı
- ☐ Buğday Yandı
- ☐ Kavak Yandı
- ☐ Diğer

Katılımınız için teşekkür ederiz .

