

**TARIMSAL ATIKLARIN ALTERNATİF
KULLANIM ALANLARI KONUSUNDA
ÜRETİCİ EĞİLİMLERİ**

BAĞNU ÇOLAKOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Harun HURMA

2018

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TARIMSAL ATIKLARIN ALTERNATİF KULLANIM ALANLARI
KONUSUNDA ÜRETİCİ EĞİLİMLERİ**

BAĞNU ÇOLAKOĞLU

TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi HARUN HURMA

TEKİRDAĞ-2018

Her hakkı saklıdır

Dr. Öğr. Üyesi. Harun HURMA danışmanlığında, Bağnu ÇOLAKOĞLU tarafından hazırlanan ‘Tarımsal Atıkların Alternatif Kullanım Alanları Konusunda Üretici Eğilimleri’ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Dr. Öğr. Üyesi Bülent GÜRBÜZ

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Harun HURMA

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sema KONYALI

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TARIMSAL ATIKLARIN ALTERNATİF KULLANIM ALANLARI KONUSUNDA ÜRETİCİ EĞİLİMLERİ

Bağnu ÇOLAKOĞLU

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Harun HURMA

Tarımsal atık, her türlü bitkisel ve hayvansal ürün elde edilirken, ürünün işlenmesi sırasında veya sonrasında ortaya çıkan atıklardır. Tarımsal atıkların ortaya çıkışında ve miktarında, üretilen ürün miktarının yanı sıra üretimin gerçekleştiği toplumun sosyoekonomik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, gelenekler, coğrafi koşullar, iklim, sanayi tesisine olan uzaklık, eğitim gibi birçok etken mevcuttur. Nüfus artışı ile tarımsal üretim ve tarımsal atık miktarı da artmıştır. Tarımsal üretim alanlarının aynı olması fakat ihtiyacın sürekli artması nedeniyle kırsal alandan kentlere göç, işsizlik, eğitim, sağlık, çarpık kentleşme gibi birçok sorun ile beraber çevre sorunlarının da hızlı artışını beraberinde getirmiştir. Bu sorunların çözülebilmesi için birinci ve en önemli koşul; kırsal alanda yaşayan ve geçimini tarımsal üretim ile sağlayan üreticilerin gelirlerinin artışı ve yaşam koşullarının iyileştirilmesidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyacın artması, çevre sorunlarının çözümü, tarımsal üretimde istihdamın artması gibi birçok etken tarımsal atıkların değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Tarımsal atıkların oluşumunda, değerlendirilmesinde, bertaraf edilmesinde ilk ve en önemli basamağı tarım üreticileri oluşturmaktadır. Oluşan atıkların cinsi, ne zaman ve ne sıklıkla oluştuğu, miktarı, nerede saklandığı ya da değerlendirildiği gibi birçok öncelikli konuyu üretici bilmektedir. Bu nedenle tarımsal atıkların değerlendirilmesine ilişkin çiftçilerin görüşleri son derece önemlidir. Yapılan bu çalışmada üreticiler ile yüzyüze görüşme sağlanmış ve tarımsal atıkların farklı şekillerde değerlendirilmesine ilişkin eğilimleri irdelenmiştir. Çalışmada üreticilerin tarımsal atıkların alternatif kullanım alanlarına ilişkin görüşlerinin pozitif yönde olduğu belirlenmiştir. Oluşturulacak değerlendirme tesislerine kendi bütçelerini sarsmayacak ölçüde maddi destek verme konusunda da isteklidirler.

Anahtar Kelimeler: Atık, Tarımsal Atık, Yenilenebilir Enerji, Çiftçi Yaklaşımları

2018, 107 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

FARMERS' APPROACHES ON ALTERNATIVE USES OF AGRICULTURAL RESIDUES

Bağnu ÇOLAKOĞLU

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor: Assist. Doç. Dr. Harun HURMA

Agricultural residue is residues generated during or after the processing of the product, when all kinds of plant and animal products are obtained. In the emergence and amount of agricultural residues, there are many factors such as the socioeconomic characteristics of the production, the dietary habits, traditions, geographical conditions, climate, distance to the industrial plant, education as well as the amount of product produced. Population growth has also increased agricultural production and agricultural residue. The agricultural production areas are the same but due to the continuous increase in the need, migration of rural areas to urban areas has accompanied many problems such as unemployment, education, health, uneven urbanization, and the rapid increase of environmental problems. The first and most important condition for solving these problems is; the increase in the incomes of the farmers living in rural areas and their livelihood through agricultural production, and the improvement of living conditions. Many factors such as increasing need for renewable energy resources, solving of environmental problems, increasing employment in agricultural production require the evaluation of agricultural residues. Agricultural producers constitute the first and most important step in the formation, evaluation and disposal of agricultural residues. Producers know that priority issues which like the type of residue they produce, when and how often they occur, quantity, where it is stored or evaluated. For this reason, farmers' views on the assessment of agricultural residue are extremely important. In this study, a face-to-face interview was conducted with producers and the tendency of evaluating agricultural residues in different forms was examined. In the study, it was determined that producers' opinions on alternative uses of agricultural residues were positive. They are also eager to provide financial support to the evaluation facilities to be formed in such a way as not to shake their budgets.

Key Words: Residue, Agricultural Residue, Renewable Energy, Farmers' Approaches

2018, 107 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1.Materyal.....	3
2.2.Verilerin Toplanması Aşamasında Kullanılan Yöntem.....	3
2.3.Verilerin Analizi Aşamasında Kullanılan Yöntemler	3
2.3.1.Güvenilirlik Analizi	4
2.3.2.Çok Boyutlu Ölçekleme	4
2.3.3.Faktör Analizi	5
3.KAYNAK ÖZETLERİ	7
4.ATIK TÜRLERİ	15
4.1.Katı atıklar	15
4.1.1.Evsel katı atıklar	16
4.1.2.Tıbbi atıklar	17
4.1.3.Tehlikeli atıklar.....	17
4.1.4.Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkları:	18
4.1.5.Özel Atıklar	18
4.1.6.Tarımsal atıklar.....	19
4.2.Sıvı Atıklar	19
4.3.Gaz atıklar	19
5.TARIMSAL ATIKLAR VE KULLANIM ALANLARI	21
5.1.Tarımsal Atıkların Kullanım Alanları	24
5.1.1.Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Tarımsal Atıklar	24
5.1.2.Kompost Olarak Değerlendirme.....	30
5.1.3.Yonga Levha Olarak Değerlendirme.....	32
5.1.4.Ağır Metal Gideriminde Tarımsal Atık Kullanımı.....	32
5.1.5.Biyobozunur Plastikler Üretiminde Tarımsal Atık Kullanımı	33
5.1.6.Malç Olarak Değerlendirme	34
5.1.7.Mantar Üretiminde Tarımsal Atıkların Kullanılması	35
5.1.8.Kağıt Sanayiinde Kullanılması.....	35
5.1.9.Yalıtım ve Yapı Malzemesi Olarak Kullanılması	36

6.DÜNYA'DA ve TÜRKİYE'DE TARIMSAL ATIKLAR	37
6.1.Dünya'da Tarımsal Atıklar ve Kullanımı.....	37
6.1.1.Biyogaz Ve Biyokütle Üretim Ve Kullanımı	40
6.2.Türkiye'de Tarımsal Atıklar ve Kullanımı.....	44
6.2.1.Biyogaz ve Biyokütle	47
6.2.1.1.Türkiye Enerji Üretimi Ve Biyogaz Potansiyeline İlişkin İstatistikî Veriler	51
7.ARAŞTIRMA SAHASI HAKKINDA GENEL BİLGİ	56
7.1.Genel Bilgiler	56
7.2.Sosyo-Ekonomik Yapı.....	56
7.3.Tarımsal Yapı	57
7.4.Trakya, Tekirdağ Ve Hayrabolu Tarımsal Atık Potansiyeli.....	59
7.4.1.Bitkisel Üretimden Elde Edilebilecek Tarımsal Atıkların Potansiyeli.....	59
7.4.2.Hayvansal Üretimden Elde Edilebilecek Tarımsal Atıkların Potansiyeli	60
8.ARAŞTIRMA BULGULARI	61
9.SONUÇ VE ÖNERİLER	80
10.KAYNAKLAR	89
EKLER	97
ÖZGEÇMİŞ.....	107

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Stress Değerleri Ve Uygunluk.....	5
Çizelge 2.2. KMO Değerleri ve Yorumları	6
Çizelge 6.1. Dünya Hububat Üretimi	38
Çizelge 6.2. 2002-2012 Yılları Arasında Hindistan'daki Farklı Bitkilerden Üretilen Tarımsal Atık Miktarı (milyon ton)	39
Çizelge 6.3. 2000-2014 Yılları Arasında Dünya Genelinde Birincil Enerji Kaynakları (Milyon Ton).....	40
Çizelge 6.4. Yenilenebilir Enerji Üretiminin 2000-2014 Yıllarındaki Büyüme Oranları	42
Çizelge 6.5. 2000-2014 Yılları Arasında Dünyada Ekilen Ürünlerin Hektar Olarak Değerleri.....	43
Çizelge 6.6. Türkiye'de Hububat Üretimi	46
Çizelge 6.7. 2017 Yılında Türkiye'de Yetiştirilen Ürünler Ve Elde Edilen Atık Miktarları ...	47
Çizelge 6.8. 2017 Yılında Üretilen Hayvancılıktan Edilen Atık Miktarları.....	47
Çizelge 6.9. Tarla Bitkilerinin Kullanılabilir Atık Miktarları	49
Çizelge 6.11. Çeşitli Biyokütle Kaynaklardan Elde Edilebilecek Biyogaz Oranı.....	53
Çizelge 6.12. Türkiye'de 2016 Yılında Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynaklar Ve Üretime Katkısı.....	54
Çizelge 7.1. Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya'da Yetiştirilen Ürünler	58
Çizelge 7.2. Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya Hayvan Sayısı	59
Çizelge 7.3. 2017 Yılında Trakya, Tekirdağ, Hayrabolu'da Elde Edilen Atık Miktarları	59
Çizelge 7.4. 2017 Yılında Hayvancılık Faaliyetlerinden Elde Edilen Atık Miktarları	60
Çizelge 8.1. Üreticilerin Yaş Bilgileri	61
Çizelge 8.2. Üreticilerin Eğitim Bilgileri	62
Çizelge 8.3. Üreticilerin Aile Genişlikleri.....	62
Çizelge 8.4. Üreticilerin İşletmelerindeki Kişi Sayısı	63
Çizelge 8.5. Üreticilerin Yıllık Brüt Gelirleri.....	63
Çizelge 8.6. Üreticilerin Üretim Faaliyetleri	64
Çizelge 8.7. Üreticilerin Üye Oldukları Kooperatiflere İlişkin Bilgiler	64
Çizelge 8.8. Üreticilerin Arazi Varlıklarına İlişkin Bilgiler	65
Çizelge 8.9. Üreticilerin Hayvan Varlıkları İle İlgili Bilgiler	65
Çizelge 8.10. Üreticilerin Bitkisel Üretim İle İlgili Verileri	66
Çizelge 8.11. Üreticilerin Makine Ve Teçhizat Varlıkları	67
Çizelge 8.12. Çevre Sorunları İle İlgili Görüşler.....	67
Çizelge 8.13. Üreticilerin Buldukları Bölgedeki Çevre Sorunları.....	68
Çizelge 8.14. Üreticilerin Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi İle İlgili Eğitime Katılma Durumu	68

Çizelge 8.15. Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi	69
Çizelge 8.16. Tarımsal Atıkların Çevresel Sorunlara Neden Olup Olmadığına İlişkin Görüşler	70
Çizelge 8.17. Güvenilirlik Analizi.....	71
Çizelge 8.18. İterasyon Geçmişi.....	71
Çizelge 8.19. Ortak Uzay Koordinatları	72
Çizelge 8.20. Tarımsal Atıklar İle İlgili Üreticilerin Bilgilerine İlişkin Veriler	74
Çizelge 8.21. Güvenirlik Analizi.....	74
Çizelge 8.22. KMO ve Bartlett Testi.....	75
Çizelge 8.23. Açıklanan Toplam Varyans.....	75
Çizelge 8.24. Döndürülmüş Bileşen Matrisi	76
Çizelge 8.25. Tarımsal Atıkların Değerlendirilebileceği Tesislere İlişkin Görüşler.....	77
Çizelge 8.26. Üreticilerin Tarımsal Atıklarını Toplama Noktalarına Getirmeleri Durumunda Talep Edeceği Ücretler	78
Çizelge 8.27. Üretilen Ürün Ve Atık Değerlendirme Şekilleri	79

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Dünya Genelinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının 2014 Yılındaki Dağılımı.....	41
Şekil 6.2. 2000-2009 Yılları Arasında Türkiye’de Toplam Enerji Tüketimi (Milyon Ton)	51
Şekil 8.1. Algı Haritası	72

1. GİRİŞ

İnsanlar ilk yerleşik yaşama geçtikleri andan itibaren doğal kaynakları tükenmeyecek gibi kullanmışlardır. Sanayi devrimi ile birlikte doğal kaynakların tüketimi, nüfus ve çevre sorunları hızla artmıştır. Bu sorunu fark eden ve çözüm arayan gelişmiş ülkeler önceleri sanayi üretimlerini geliştirmekte olan ülkelere kaydırmıştır. Son yıllarda ise çevre sorunlarının bölgesel değil, küresel çözüm gerektirdiği anlaşılmış ve bununla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki; kirliliğin oluşumu ve önlenmesi kadar doğal kaynakların etkin tüketimi ve yeniden kullanılabilirliği büyük önem taşımaktadır. Birçok atık, hammaddeye dönüştürülerek ya da yeni bir kullanım alanı yaratılarak hem çevre kirliliği önlenmekte, hem de ekonomik açıdan yeni iş kolları ve istihdam alanları oluşturulmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bu konu ile ilgili yapılan araştırmalar ve akademik çalışmalar her geçen gün büyük önem kazanmıştır.

Binlerce yıl doğal ortam koşullarında, doğayla uyumlu bir biçimde yapılan bitkisel, hayvansal ve tarımsal faaliyetler çevreye zarar vermemiş ve çevre sorunlarına neden olmamıştır. Ancak hızla artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılayabilmek amacıyla, birim alandan daha fazla ürün alabilmek için, tarıma giren yapay unsurlar, doğal ortamı bozan ve çevre sorunları yaratan bir sektör haline gelmiştir.

Tarım sektöründe üretim girdilerinin artırılması sonucu üretilen ürünün kalitesinin ve miktarının artması ancak belli bir seviyeye kadar mümkündür. Bu noktadan sonra eklenecek olan her türlü girdi üretimde verimin ve kalitenin düşmesine neden olacaktır. Dünya nüfusunun hızla artması ve tarımı yapılan alanların ise aynı kalması sonucu biyokütle atıklarının değerlendirilmesi sınırlı kaynakların kullanımı açısından da son derece önemlidir.

Biyokütle: kentsel çöpler, endüstriyel artıklar, tarımsal artıklar, odun, ormancılık artıkları, etanol, biodiesel vb. ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz gibi yakıtların tümüne verilen addır (Özütemiz 2017). Bunlardan elde edilen her türlü enerjiye de biyoenerji denilmektedir. Modern biyokütle enerjisi endüstrileşmiş ve gelişen ülkelere sürdürülebilir kalkınma için bütüncül çözümler sunmaktadır. Bu enerji, iklim değişikliği, çölleşme, erozyon, verimlilik, ekosistem sağlığı ve biyolojik çeşitlilik kaybını önleme amaçlarına hizmet etmektedir. Bu nedenle de ekolojik bir çözümdür. Biyokütle enerjisi sektörü kırsal ve ulusal ekonomilere de diğer enerji sektörlerinden daha fazla iş alanı yaratarak, kırsal ekonomiyi canlandırarak ve dışalım azaltarak katkıda bulunur (Bayramoğlu 2014). Türkiye’de tarımsal atıkların değerlendirilmesi veya katma değerli ürünlere dönüştürülmesi için birçok akademik çalışma yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmaların birçoğunda laboratuvar ortamında çeşitli

tarımsal atıklardan endüstriyel değeri bulunan biyomalzemeler üretilmiştir. Çalışmaları gerçekleştiren tüm akademisyenlerin birleştiği ortak nokta Türkiye’de fazlasıyla var olan tarımsal atık potansiyelidir. Buğday üretimi açısından değerlendirildiğinde; 2017 yılı itibari ile Dünya’da toplam buğday üretimi 759.793 milyon ton iken, bu rakamın 20.600 milyon tonluk kısmı Türkiye tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünya genelinde toplam hububat (buğday, iri taneli hububat, pirinç) üretimi 2017 yılı itibari ile 2.612.095 milyon ton iken, Türkiye’de toplam hububat üretimi 34.912 milyon tondur (FAO 2018). Dünya genelindeki üretim ve tarım alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında, Türkiye’nin tarımsal üretiminin birçok ülkeye göre fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle tarım üreticilerinin tarımsal atıkların değerlendirilebilmesi için oluşacak olan döngüdeki varlıkları son derece önemlidir. Tarımsal atıkların oluşumunda, değerlendirilmesinde, tarım alanlarından uzaklaştırılmasında ilk ve en önemli basamağı tarım üreticileri oluşturmaktadır. Oluşan atıkların cinsi, ne zaman ve ne sıklıkla oluştuğu, miktarı, nerede saklandığı ya da değerlendirildiği gibi birçok birinci ve öncelikli konuyu üretici bilmektedir.

Bu çalışmada Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesindeki tarımsal üretim ile uğraşan üreticilerle görüşülerek; tarımsal atık potansiyelinin ortaya konulmasının yanı sıra üreticilerin konu ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Bu çalışma ile çevre kirliliğinin önlenmesi için yapılan çalışmalara katkı sağlanmıştır. Kırsal kalkınma ve istihdama katkı sağlanırken, yapılmış olan akademik çalışmalara, farklı bir boyutta araştırma yapılarak katkı sağlanmıştır. Ayrıca üreticilerin tarımsal atıkların değerlendirilmesine yönelik projelerde görev alma isteklilikleri ölçülmüş, maddi ve manevi katlanacakları maliyetler ölçülmüştür.

Tez 10 bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın; birinci bölümünde, tarımsal atıklar ve öneminin anlatıldığı giriş bölümü yer almaktadır. İkinci bölümde, araştırmada kullanılan materyal ve analiz yöntemlerine değinilmiştir. Üçüncü bölümde, kaynak özetlerine yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, atık türlerinin sınıflandırılması ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Beşinci bölümde, tarımsal atıkların kullanım alanlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Altıncı bölümde, Dünya’da ve Türkiye’de tarımsal atıklar ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Yedinci bölümde, çalışmanın yapıldığı Tekirdağ ili ve Hayrabolu ilçesi ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Sekizinci bölümde, araştırma bulguları anlatılmıştır. Dokuzuncu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır. Onuncu bölümde ise tezin yazım aşamasında yararlanılan kaynaklar yer almaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Tekirdağ ili Hayrabolu ilçesi ve ona bağlı mahallelerdeki tarımsal üretim ile uğraşan üreticilerle yüz yüze yapılan anket çalışmalarından elde edilen orijinal (birincil) veriler oluşturmaktadır.

Bölgede bulunan kamu kuruluşlarından araştırma bölgesindeki tarımsal yapı, arazi varlığı ve üreticilerle ilgili konularda detaylı bilgi temin edilmiştir. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce yapılmış olan yerli ve yabancı literatürlerden de ikincil veri kaynağı olarak yararlanılmıştır.

2.2. Verilerin Toplanması Aşamasında Kullanılan Yöntem

Üretici sayısının Hayrabolu ilçesi ve ona bağlı mahallelerde Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)' ne kayıtlı üreticilerin listesi ve üreticilere ilişkin arazi varlıkları alınmıştır.

$$n = \frac{N * \sigma^2}{(N - 1) * D^2 + \sigma^2}$$

N=4160,000

Varyans: 12179,15543

Ortalama: 128,688

std_sapma: 110,3592109

d: 12,86877575

t: 1,645

n: Örnek hacmi

N: Üretici sayısı

σ^2 : Popülasyon varyansı

D^2 : (d/t)² olup d: ortalamadan belirli bir orandaki sapma (%10),

t: ise araştırmada öngörülen %90 güven sınırına göre t tablo değerini (1,645) ifade etmektedir (Newbold 1995). Bu formüle göre anket yapılacak üretici sayısı 190 bulunmuştur.

2.3. Verilerin Analizi Aşamasında Kullanılan Yöntemler

Araştırma verilerinin analizlerinde “tanımlayıcı istatistikler” den ve çok değişkenli analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır.

2.3.1. Güvenilirlik Analizi

Ölçümede kullanılan araçların güvenilirliğini değerlendirmek için geliştirilmiş bir yöntemdir. Güvenilirlik analizinin temel varsayımları; her soru toplam skorun doğrusal bir bileşeni olmalıdır, ölçekte toplanabilirlik özelliği bulunması gerekir şeklindedir (Çakır 2013).

2.3.2. Çok Boyutlu Ölçekleme

Çok boyutlu ölçekleme, ankete katılanların algısal uzayının boyutlarının anlaşılmasına olanak tanıyan veri analiz yöntemlerinden biridir. Çok boyutlu ölçekleme analizinin temel sonucu olarak uzaysal harita oluşmaktadır (Yenidoğan 2008).

Çok boyutlu ölçekleme analizi, çok boyutlu uzayın noktaları arasındaki uzaklıklar olarak nesnelere arasındaki benzerlik ya da farklılıkların ölçüsünü gösterir (Borg ve Groenen 2005). Girdi olarak nesnelere arasındaki yakınlıkları kullanmaktadır. Yakınlık iki nesnenin birbirine ne kadar benzer veya birbirinden ne kadar farklı olduğunu belirten bir sayıdır (Kruskal ve Wish 1978).

Bu analizde, analiz edilecek verilerin ölçüm düzeyine göre uzaklık ölçüleri değişmektedir. Bu durumda, eğer analiz edilecek veriler aralıklı veya orantılı ölçüm düzeyinde ölçülmüş ise, Öklit, Kareleri alınmış Öklit, Minkowski ve Manhattan City-Blok uzaklık ölçüleri kullanılmakta, veriler sınıflayıcı veya sıralayıcı ölçüm düzeyinde ölçülmüş ise Ki-Kare ve Phi-Kare uzaklık ölçüleri kullanılmaktadır (Aytaç ve Bayram 2001, Tüzüntürk 2009).

Öklid uzaklığı (i'ci ve j'ci noktalar arasındaki) :

$$d_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2$$

olarak tanımlanmaktadır. Burdaki p, gözlemlerin boyutunu göstermektedir. Çok boyutlu ölçekleme verilen $D = (d_{ij})_{i,j=1, \dots, n}$ uzaklık matrisinden öklit koordinatlarını bulmayı amaçlamaktadır (Hardle ve Hlavka 2007).

Çok boyutlu ölçekleme analizinde, çok boyutlu (p-boyutlu) gerçek şekil ile indirgenmiş k-boyutlu uzayda kestirilen şekil arasındaki farklılığın bir ifadesi olan stress değeri hesaplanır. (Johnson ve Wichern 1992 s.602, Aytaç ve Bayram 2001, Hardle ve Hlavka 2007):

$$Stress = \left(\frac{\sum_{i<j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i<j} d_{ij}^2} \right)^{1/2}$$

Stress değeri çok boyutlu ölçekleme sonucunun uygunluğuna karar vermede de kullanılabilir. Küçük stress değerleri iyi uyumu gösterirken yüksek, değerler kötü uyumu göstermektedir. Sonucun uygunluğunu yansıtan stress değerlerinin yorumlanması için Kruskal (1964) tarafından hazırlanan çizelge aşağıdadır (Wickelmaier 2003).

Çizelge 2.1. Stress Değerleri Ve Uygunluk

Stress Değeri	Uyum
>.20	Zayıf
.10	Orta
.05	İyi
.025	Çok iyi
.00	Mükemmel

2.3.3. Faktör Analizi

Faktör analizi değişkenler arasındaki ilişkileri inceleyen bir analiz yöntemidir. Matematiksel olarak faktör analizi çoklu regresyon analizi ile benzerlik göstermektedir. Yargılar arasından belirli özellikte olanlar bir faktöre yüklenerek grup oluşturur ve toplam varyansı dikkate alarak veriler gruplanır.

Veri seti benzer özelliklere verilen cevaplara göre bir araya toplanır. Böylece o grup hakkında benzeşme özellikleri açısından bir yargıda bulunulabilir.

Faktör

$$F_i = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + W_{i3}X_3 + \dots + W_{ik}X_k$$

F_i : i'ninci faktörün tahmini

W_i : Faktör değeri katsayısı

k : Değişken katsayısı

X_i : i'ninci satırdaki yargı değeri (her anketteki yargıya dayalı puan) (Malhotra

1996).

Ankete katılan bireylerin bu faktörler konusundaki yargıları 5'li likert ölçeği kullanılarak ölçülmüştür.

Veri setinin faktör analizine uygunluğunu test etmek amacıyla 3 yöntem kullanılmaktadır. Bunlar korelasyon matrisinin oluşturulması, Barlett testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testleridir (Kalaycı ve ark. 2005).

Anket verilerinin faktör analizine uygunluğunun test edilmesinde ilk önce değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları incelenir, ardından “Barlett Küresellik Testi”ne bakılmaktadır. Değişkenler arasındaki korelasyon ne kadar yüksek ise, değişkenlerin ortak faktörler oluşturma olasılıkları o kadar yüksek olmaktadır (Kalaycı ve ark. 2005). Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi de gözlenen korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir. KMO oranının 0,5’in üzerinde olması gerekmektedir. Oran ne kadar yüksek olursa veri seti faktör analizi yapmak için o kadar iyidir denebilir. KMO değerleri ve yorumları çizelge 2.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. KMO Değerleri ve Yorumları

KMO Değeri	Yorum
0,90	Mükemmel
0,80	Çok İyi
0,70	İyi
0,60	Orta
0,50	Zayıf
0,50’nin altı	Kabul edilemez

3. KAYNAK ÖZETLERİ

Grigoriou (2002), yaptığı tarımsal atıklardan yonga levha üretimi çalışmasında, değişik oranlarda buğday sapları ve ağaç atıklarının karışımından %10 UF, %8 polimerik di fenil metan di izosiyanat (PMDI) ve bu ikisinin karışımından oluşan (UF/PMDI) tutkalını %10 oranında ekleyerek 650-700 kg/m³ yoğunluktaki levhalar üretmiştir. Levhaların, eğilme dirençleri ve iç yapışma dirençlerini (yüzeye dik çekme direnci) ölçmüş, piyasada kullanılan ve sadece ağaç hammaddeli yonga levhalar ile kıyaslanarak kullanılabilirliğini kanıtlamıştır.

Koyuncuoğlu Yalçın (2005), "Tekstil Boyalarının Gideriminde Tarımsal Atık Kullanımı" adlı yüksek lisans tez çalışmasında; son yıllarda doğayı kirleten etmenlerin bertaraf edilmesi için ölü mikroorganizma veya cansız biyokütle kullanımına olan ilginin ve gerekliliğin her geçen gün arttığını belirtmiştir. Boyar maddelerin gideriminde tarımsal atıkların kullanılmasının yüksek performans ve düşük sorbent maliyetleri sayesinde çok cazip bir alternatif olarak görüldüğünü, daha uygun ve ucuz adsorbentlerin geliştirilmesi için yapılan çalışmaların hız kazanmalarının yanı sıra, boyar maddelerin bertaraf edilmesinde tarımsal atıkların kullanılabilirliğini gösteren birçok çalışmanın olduğunu vurgulamıştır. Tarımsal atıklar gibi cansız biyokütle kullanımının diğer biyosorbentlere göre bazı avantajları bulunmaktadır. Kaynak olarak bol miktarda olmaları, ürün hasadından sonra yan ürün olarak elde edildiği için ayrıca üretilmesine gerek yoktur ve maliyetleri düşüktür. Sağladığı bu avantajlardan dolayı, tarımsal atıklardan oluşturulan biyosorbentlerin geniş uygulama alanlarında kullanılabilirliğini ve boyar maddelerin giderimi için alternatif adsorbentler olarak tercih edilebileceğini açıklamıştır.

Calle vd. (2005), tarım sektöründe, tarımsal faaliyetler sonucu oluşan hasat atıkları ve hayvancılık artıkları (gübre vb.), biyoetanol ve biyodizel üretimi için yetiştirilen özel enerji bitkileri ile dünya biyoenerji arzına %10'luk bir katkı sağladığını belirtmişlerdir. Biyokütleyle dayalı enerji üretimi için, birçok çeşitli tarımsal ürününün atıklarının kullanılabilirliğini söylemişlerdir. Örneğin mısır, şeker kamışı ve yağlı bitki tohumları, sıvı biyoetanol ve biyodizel üretmek amacıyla kullanılırken; diğer hububat artıklarının (şeker mahsulleri, saman, kabuk, sap gibi kalıntılar) ise ileri biyoyakıt üretiminde değerlendirilebileceğinin altını çizmişlerdir.

Hurma (2007), "Çevre Kalitesinin Tarımsal Arazi Değeri Üzerine Etkilerinin Analizi: Trakya Örneği" adlı doktora çalışmasında, çevre kavramının son kırk yılda Dünya ve Türkiye gündeminde öneminin arttığını, bundan önceki dönemlerde doğanın insanlara sunduğu kaynakların sınırsız olduğunun düşünüldüğünü ve kendini yenileyebilme hızı üzerinde neredeyse hiç durulmadığını belirtmiştir. Ancak, Dünya nüfusunun hızla artmasının doğal

kaynakları olumsuz etkilediğini, kaynakların kirlenme ve tükenme hızının, doğanın kendini yenileme hızının önüne geçtiğinin, bu nedenle de doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanarak gelecek nesillere aktarılmasının gerekliliğinin altını çizmiştir. Doğal kaynakların birbiriyle fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak sürekli etkileşim halinde olduğundan canlı yaşamı için önemli olduğunu ve mevcut olan dengede her hangi bir faktörün lehine olan bir bozulmanın sistemi olumsuz etkileyeceğinden, doğal kaynaklar ile ilgili her konuda çok dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Doğal dengede meydana gelen bozulmaların insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerine direk etkili olduğundan sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamının anayasal zorunluluk olarak hukukta yer aldığını, ancak kaynakların sınırlı ihtiyaçların ise sonsuz olmasının doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı arttırdığını, özellikle teknoloji ve sanayide yaşanan gelişmelerin bu baskıda rolünün büyük olduğunu, bu gelişmelerin doğal kaynakların artık sınırsız mallar olmadığını ve parasal bir değerinin bulunduğu tezini güçlendirdiğini, ayrıca çevre kalitesinin sosyo-ekonomik açıdan da rant yaratacağı için çevre kalitesinin korunmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Hotunoğlu ve Tekeli (2007), Sosyoekonomi Dergisinde yayınlanan “Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltımına Etkisi Var mı?” adlı makalelerinde; her türlü üretim için ihtiyaç duyulan enerjiye sanayi devrimiyle birlikte daha fazla ihtiyaç duyulduğunu ve artan ihtiyacının giderilmesi için en uygun kaynak olarak fosil yakıtlar görüldüğünü belirtmişlerdir. Sanayi devrimiyle birlikte, enerji üretimi için yoğun bir şekilde fosil yakıtların kullanılmaya başlandığını, üretimin sürekli artması ve ülkelerin hızla gelişmesi neticesinde de enerjiye duyulan ihtiyacın her geçen gün katlanarak arttığından daha fazla fosil yakıt kullanılmaya başlandığını vurgulamışlardır. Fosil yakıtların kullanımı neticesinde meydana gelen karbondioksit gazındaki artışın ise her geçen gün doğaya daha fazla zarar verdiğini, doğanın ciddi anlamda zarar görmeye başlamasıyla birlikte, insanların fosil yakıt kullanımı neticesinde çevreye verdikleri zararların doğal döngü içerisinde telafi edilemez duruma geldiğini belirtmişlerdir.

Erdoğan (2007), “Tütün Saplarından Ksilooligosakkarit Üretimi” adlı yüksek lisans çalışmasında, Türkiye’nin tarımsal üretiminin fazla olduğu için ortaya çıkan atık miktarının da fazlalığına dikkat çekmiştir. Tarımsal üretim sonucu oluşan bu atıkların, çoğunlukla ya yakılmakta ya da tarlada kendi haline bırakıldığını, bu atıkların hayvan yemi olarak değerlendirilebileceğini, fakat bu kullanımın önemli bir ekonomik değere sahip olmadığını belirtmiştir. Günümüzde artan çevresel sorunların, Türkiye’de bol miktarda bulunan tarımsal atıkların çevreye zarar vermeyen teknolojilerle bertaraf edilmeleri üzerine odaklanılmasına sebep olduğunu belirtmiştir. Oysa bu atıkların bertaraf yerine ekonomik değeri olan başka bir

ürüne dönüştürülmesinin hem bu atıkların uygun bir şekilde ortadan kalkmasına, hem de tarımsal üretim ile geçimini sağlayan kırsal nüfusa ek bir gelir sağlamanın yanı sıra kırsal alanlarda istihdam olanağı yaratacağına dikkat çekmiştir.

Öztürk (2008), “Edirne-Uzunköprü Yöresindeki Tarımsal İşletmelerde Ortaya Çıkan Hayvansal Atıkların Oluşturduğu Çevresel Sorunların Belirlenmesi” adlı yüksek lisans çalışmasında tarımsal atıklar ile ilgili bazı noktalara değinmiştir. Tarım ve hayvancılıktan yüksek gelir ve verim elde edebilmenin ilk şartının kurulan işletmelerin plan ve projelerinin öncelikle doğru yapılması gerektiğini belirtmiştir. Oluşacak atıkları ekonomik değere çevirecek ya da bertaraf edecek sistemlerin iyi hesaplanıp, işletmenin bu işlemleri yapabilecek sistemleri oluşturabilecek şekilde inşa edilmesi ya da oluşturulması gerektiğini savunmuştur. Tarımsal işletmelerde ortaya çıkan hayvansal atıkların, doğru bir şekilde depolanmadığı takdirde hem ekonomik kayıpların yaşanmasına hem de çevre kirliliğine neden olacağını belirterek, çiftlik gübresinin doğru depolama ile değerlendirilmediğinde besin değerinin düşeceğine de dikkat çekmiştir.

Akırmak (2010), “Tarımsal Atık Şeker Pancarı Küspesi ile Sürekli Çalışan Dolgulu Kolonda Tekli ve İkili Boyarmadde ve Metal Gideriminin İncelenmesi” isimli yüksek lisans çalışmasında; tarımsal atıkları, diğer katı atıklara göre daha az tehlikeli, çevre ve doğal döngüye uyumlu ve geri dönüşümleri kısa süreli olan atıklar olarak nitelendirmiştir. Bu nedenle tarımsal atıkların yok edilmeyip değerlendirilmesi, yeniden ham maddelere dönüşmesi gereğini vurgulamıştır. Her tarımsal atığın dönüşümünün farklı olduğundan ve farklı bir hammadde oluşturacağından dolayı, dönüştürme işlemlerinin belirli bir plan ve teknik çerçeve içerisinde ulusal çevre ve tarım politikalarına uygun bir biçimde yapılmasının, hem çevre hem de ekonomik açıdan önemini vurgulamıştır. Bununla beraber, tarımsal atıkların değerlendirilmesinin çevre sorunlarını azaltacağını, hammadde rezervlerinin korunmasını sağlayacağını ve ülke ekonomisinde kalkınma için önemli bir kaynak olacağını belirtmiştir.

Sabancı ve ark. (2010) “Türkiye’de Biyodizel ve Biyatenol Üretimine Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi” adlı makalelerinde, son yıllarda biyoyakıtların öneminin arttığını, tarım sektörünü de direkt olarak ilgilendiren bu gelişmelerin biyokütle kaynaklarına yönelmeyi arttırdığını belirtmişlerdir. Dünyada üretiminin ve kullanımının hızla arttığı biyoyakıtların, ülkelerin tarımsal üretim potansiyeli ile doğru orantılı olduğunu, bu üretim potansiyeli ile birlikte teknolojik düzeyinde çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Teknolojik gelişmeler ile biyoyakıt kullanımındaki artışın birçok tartışmayı da beraberinde getirdiğini belirtmişlerdir. Bunlardan en önemlilerinin; Dünya genelinde yaşanan kuraklıkla birlikte

tarım ürünleri arzının azalması, biyoyakıt üretiminde kullanılması gibi nedenlerle gıda fiyatlarının artması, “tarımsal ürünlerin gıda mı, enerji amaçlı mı olarak kullanılması” gibi sorunlar yarattığını belirtmişlerdir. Bu nedenle de tarımsal alanların sınırlı olmasından dolayı, tarımsal üretimin gıda amaçlı kullanımının öncelikli olması gerektiğini savunmuşlardır. Ancak, bazı ülkelerin bu durumu göz ardı ettiğini ve biyoyakıt üretimi için ürün yetiştiriciliğine öncelik verdiğini, bu durumun düzeltilmesinin ise en güvenli ve ekonomik yolunun tarımsal atıkları değerlendirmek olduğunu belirtmişlerdir.

Şişman Nayal (2011), “Belirli Bir Bölge İçin Tarımsal ve Hayvansal Atıkların Entegre Enerji Sistemlerinde Yaşam Döngü Yönetimi” adlı doktora çalışmasında, Türkiye’de belirli bir bölge için entegre atık azaltımı ve enerji tasarrufu sağlamak üzere yaşam döngüsü yönetimi uygulanması gerektiğini savunmuştur. Nayal tezinde, Kocaeli yöresinde kurulmuş olan pilot ölçekli bir anaerobik çürütme ve biyogaz geri kazanım tesisini seçmiş, çevresel ve ekonomik değerlendirmesini yapmıştır. Biyogaz üretimi için kullanılan atıklara hammadde olarak; büyükbaş hayvan gübresi, kümes hayvanları gübresi ile kesimhane atıkları, yiyecek atıklarını seçmiştir. Hayvansal ve bitkisel atıkların doğru sistemler ile değerlendirilmemesi durumunda yenilenebilir enerji kaynakları olmasına rağmen, daha az çevre dostu olacağını, görüntü ve çevre kirliliği yaratacağını ortaya koymuştur.

Sisman & Gezer (2011), “Çimento Yerine RHA (Pirinç Kabuğu Külü) İlavesinin Briketlerin Fiziksel Ve Mekanik Özelliklerine Olan Etkilerini Türk Standardına Göre İncelenmesi” ile ilgili yaptıkları çalışmada, RHA’nın puzolanik (kendi başına bağlayıcılık özelliği göstermeyen, fakat harca karıştırıldığına bağlayıcılığı arttıran toz haldeki yapı malzemelerine verilen ad) özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Kontrollü bir şekilde yaktığı pirinç kabuklarından elde ettiği RAH ile briketlerin, literatürlerde % 20 ile % 60 arasında değişen basınç dayanıklılığı ile ilgili verileri laboratuvar ortamında değerlendirmiş, standartlara uygun briket üretimi için uygun oranın ne olduğunu bulmaya çalışmışlardır. Briketleri all-agrega, çimento ve su karıştırarak yapmışlardır. Briketleri su emme ve mekanik özelliklerini de değerlendirerek, % 20 gibi bir RAH oranı ile Türk standartlarına uygun briket üretimi gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları bu çalışma ile atık halde bulunan, ekonomik değeri olmayan pirinç kabuklarının ekonomik olarak değer kazanabileceğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca çevre açısından bakıldığında çimentonun etkilerinin azalmış olacağını gözler önüne sermişlerdir.

Akkiriş (2012), “Mikrodalga Metodu ile Tarımsal Atıktaki Lignoselülozik Yapının Parçalanması” isimli yüksek lisans tezinde; sanayileşme ve nüfus artışı ile enerjiye olan ihtiyacın da arttığını belirtmiştir. Yenilenebilir enerjinin çevre açısından da öneminin her

geçen gün arttığını vurgulamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını başlıca; güneş, rüzgâr, biyokütle, biyoyakıtlar, jeotermal, hidrolik vb. olarak sıralamıştır. Biyokütleden enerji yanında, mobilya, kâğıt, yalıtım maddesi yapımı gibi daha birçok alanda yararlanabilmenin mümkün olduğunu, enerji kaynağı olarak, katı, sıvı ve gaz yakıtlar elde edebilmek için de çeşitli teknolojiler kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Biyoetanol, biyogaz, biyodizel gibi yakıtların yanı sıra, yine biyokütleden elde edilen, gübre, hidrojen, metan ve odun briketi gibi daha birçok yakıt türünün elde edilebileceğini belirtmiştir. Akkiriş tezinde, elde edilmekte olan biyokütle enerjisinin % 64'ünün orman bakım ve üretim çalışmalarında ortaya çıkan ince çaplı materyaller, orman endüstrisinde oluşan talaş ve yongalar, kullanılmayan (hurda) odunlar olmak üzere, orman ve odun atıklarından elde edildiğini belirtmiştir. % 24'ünün belediye katı atıklarından (çöplerden), % 5'inin tarımsal bitki ve artıkları, sert meyve kabukları (zeytin çekirdeği ve posası, fındık v.b. kabukları) gibi tarımsal atıklardan, % 5' inin ise deponi gazlardan üretildiğini belirtmiştir. Coğrafi konumu ve tarımsal üretimi göz önüne alarak tarımsal atıkları Türkiye'nin enerji geleceği için ciddi bir seçenek olarak öngörmüştür. Türkiye'de kültürel yetiştiriciliğe ve gıda üretimi dışında fotosentezle kazanılabilecek enerjiye bağlı olarak, biyokütle enerjisi brüt potansiyeli teorik olarak 135-150 milyon TEP/yıl kadar hesaplanmış, kayıplar düşüldükten sonra net değer 90 milyon TEP/yıl olacağını tahmin etmiştir. Ancak, ülkenin tüm yetiştiricilik alanlarının yıl boyu yalnızca biyokütle yakıt üretim amacıyla kullanılmasının olası olmadığını, bu nedenle teknik potansiyel olarak 40 milyon TEP/yıl düzeyinde bulunabileceğini belirtmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verilerinden yola çıkarak toplam biyokütle potansiyelinin 8,6 MTEP civarında olduğunu, bunun 6 MTEP kadarının ısınma amaçlı kullanıldığını ve 2009 yılı verilerine göre 63 MW işletme halinde, 24 MW da inşa halinde kurulu güç bulunduğunu belirtmiştir. AB ülkelerinde ise biyokütle enerjisinin ticareti çok büyük bir Pazar olduğunu, enerji tüketiminin % 2-3'ü biyokütleden karşılandığını, bazı AB ülkelerinde biyokütlenin payının % 10-22 düzeyine olduğunu, Finlandiya'nın % 22 ile dünya lideri olduğunu belirtmiştir. ABD, Kanada ve AB ülkelerinin 2050'li yıllarda ülke enerji ihtiyaçlarının % 25-50'sini biyokütleden karşılamak için, ABD'de 100 milyon hektar, Kanada'da 40 milyon hektar ve AB ülkelerinde ise 20 milyon hektar alanın modern enerji ormanları ve enerji bitkilerinin yetiştirilmesi için ayrıldığını belirtmiştir. Ayrıca, 2020 yılında modern biyokütle enerji üretiminin ABD'de 235-410 MTEP, Almanya'da 11-21 MTEP, Japonya'da 9-12 MTEP olmasının planlandığını belirtmiştir.

Çataltaş (2013), "Hayvansal Atıkların Kompostlanması" isimli yüksek lisans çalışmasında; hayvansal ya da bitkisel organik atıkların gelişigüzel çevreye bırakılmasının

çevre ve toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkiler bıraktığını belirtmiştir. Kırsal kesimlerdeki hayvan dışkısı gibi atıkların arazide yığılmasının değişik patojenlerin yaşama ve çoğalmalarına uygun ortam sağlanmış olurken, toplum ve diğer canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek patojenleride diğer canlılara taşıyacak karasinek, sivrisinek, çeşitli böcek türlerinin üremelerine de sebep olduğunu belirtmiştir. Hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde hayvansal dışkıların önemli bir bölümünün tezek olarak yakıldığını, hayvan dışkısının tarım ürünlerinin üretimi için gerekli bir organik gübre mataryeli olduğunu, bu nedenle kompostlanarak değerlendirilmesinin önemini vurgulamıştır.

Eskicioğlu (2013), “Bitkisel Atıklardan Kompost Gübre Üretim Sisteminin Tasarımı” adlı yüksek lisans çalışmasında, artan nüfusa paralel olarak gelişen tarım, endüstri ve teknolojiye kaynakların hızlı ve geri dönüşümsüz kullanımının doğal dengeyi tahrip ettiğini belirtmiştir. Atık yönetiminin en önemli bileşeni olan geri dönüşümünün çevrenin korunması ve temizlenebilmesi için gerekli olduğunu, bitkisel üretim esnasında atıkların kontrolsüz olarak tarlada bırakılmasının çevre sorunlarının yanısıra verimi de düşüreceğini belirtmiştir. Türkiye’de petrolden sonra en çok döviz harcamasının mineral gübrelere yapıldığını belirterek, doğru gübreleme ile verimin % 50 oranında arttırılabileceğini ön görmüştür. Bu nedenle uygun bir geri kazanım tesisi ile verimin artmasına ek olarak yeni istihdam alanları yaratılabileceğini, gerek Türkiye’deki yönetmelikler gerek uluslararası direktifler ile tarımsal atıkların geri dönüşümünün ve geri kazanımının teşvik edilmesi gerektiğini savunmuştur.

Güngör (2013), “Tarımsal Atıklardan Aktif Karbon Üretimi” adlı yüksek lisans çalışmasında; aktif karbon üretiminde kullanılacak hammadde özelliklerini belirtirken karbon içeriğinin ve üretim veriminin yüksek olması gerektiğini ancak mineral madde içeriğinin düşük olmasının gerekli olduğunu savunmuştur. Bunların yanı sıra, karbonize edilmesinin kolay olması gerektiğini, kolay aktif hale gelmesini, depolanabilir olması ve depolanması sırasında bozulmaması gerektiğini, az maliyetle kolay elde edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu bilgiler ışığında ticari aktif karbon maliyetlerinin yüksek olduğunu, gerek kolay elde edilmesi, gerekse de yapılarında ağır metal ve sülfür içermemesi nedeniyle de en uygun ve en ucuz aktif karbon kaynağının tarımsal atıklar olduğunu belirtmiştir. Tarımsal atıklardan elde edilen aktif karbonun plastik, film, folyo, yapııştırıcılar, baskı, lastik, kauçuk, kuru temizleme, sentetik deri ve fiberler için çözücülerinin geri kazanımında kullanımının yanı sıra yüksek saflık gerektiren gıda ve ilaç endüstrisinde de rahatça kullanılabileceğini belirtmiştir.

BEFS (2014)’te ise, biyoyakıtların farklı biyokütle formlardan elde edileceği, kökenlerinin de farklı olduğu yer almaktadır. Bitkisel kaynaklı atıkların biyokütle

hammaddesi olarak pelet ya da brikete dönüşebileceği, hayvan gübresinin ise biyogaz üretimi için uygun olduğu belirtilmiştir. Bu biyoyakıtlardan ısınma ve pişirme için direk kullanılabilmesi gibi, gazlaştırma ve yanma olayı sonucunda elektrik elde edilebileceği belirtilmiştir. Yine burada var olan bilgiler içerisinde, tarımsal atıkların ancak %10' luk kısmının, toprakta kalmasının bitkisel gübre olarak görev almasının faydalı olduğu, kalan kısımların faydalı olmadığı için topraktan toplanmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Toplanan atıkların biyoenerjiye dönüştürülerek elektrik üretiminin ekonomik açıdan önemli olduğu ve bunun için de atık potansiyelini belirleyici çalışmalar yapılması gerektiği yer almaktadır.

Ünaldı (2015), "İstanbul İli Beşiktaş İlçesi Evsel Katı Atık Karakterizasyonunun Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında, doğadaki çöp kavramının insanoğlunun varlığı ile ortaya çıktığını belirtmiştir. Ünaldı'ya göre; insan dışındaki diğer canlı varlıklar doğa içerisinde birbirleri için yaşam kaynağı oluşturan bir zincirin halkaları gibidirler. Bir canlı için atık diye nitelendirdiğimiz, diğer canlı için besindir. Bu da bize doğada var olan mükemmel dengeyi gözler önüne sermektedir. Oysa insanların ürettiği birçok maddenin doğada yok oluşu ya çok uzun ya da imkânsıza yakındır. Örneğin; doğadan çıkarılan bir alüminyum hammaddesi; işlemlerden geçirilir ve meşrubat kutusu olarak kullanılır. Fakat bu kutunun doğada çözünmesi çok uzun yıllar sürmektedir. Bu nedenle, ya çevreye duyarlı ürünler üretmeli ya da kullanılan alüminyum ürünü geri dönüşüm ile başka bir üretim kolunun girdisi haline getirilmelidir. Bu sayede çöp dağları olmayacaktır. Yani doğanın bize sunduğu çözüm aslında çöp üretmemektir. Çöp üretmemekle doğanın bize sunduğu tükenbilir kaynaklardan daha uzun süre faydalanmanın yanı sıra, yeni hammaddelerin doğadan çıkarılması için harcanan enerji de tasarruf edilmiş olunur.

Çevik (2016), "Çanakkale İlindeki Hayvansal Atıkların Biyogaz Potansiyelinin Değerlendirilmesi" isimli yüksek lisans çalışmasında, Türkiye'nin enerji gereksinimlerinin yarısından çoğunu ithal kaynaklardan karşıladığını, milli gelirinin büyük bir kısmını enerji ihtiyacını karşılamak için harcadığını belirtmiştir. Her geçen gün artmakta olan dış ticaret açığının nedenlerinden birinin de ithal enerji kullanımı olduğunu, bulunduğumuz dönem içerisinde bile üretilen elektrik enerjimizin büyük bir kısmının ithal doğalgazdan karşılandığını söylemiştir. Türkiye'nin ekonomik refaha ulaşmasında yerli enerji kaynaklarının, özellikle de yenilenebilir enerji kaynağı kullanılmasının önemli bir katkısı olacağını, Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin oldukça yüksek olduğunu belirtmiştir. Günümüzde Türkiye'de mevcut bulunan sanayinin çok büyük kısmının Marmara Bölgesinde olduğunu ve sanayi için gerekli enerjinin bölgeden sağlanmasının önemli

olduğunu vurgulamıştır. Ancak, evik'e göre, bölge içerisinde fosil yakıt rezervleri sınırlıdır. Bu nedenle de fosil yakıtlara alternatif olarak bölgedeki yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesinin avantaj sağlayacağının altını çizmiştir. Bölgede var olan tarım ve hayvancılık potansiyelinin değerlendirilmesi ve bu faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıkların yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılması için çalışmaların yapılmasının ekonomik, çevresel ve enerji gereksinimi karşılması açısından büyük fayda sağlayacağını söylemiştir. Çevik, Türkiye'deki tarımsal atıkların enerji potansiyelinin yüksek olduğunu, dolayısıyla da bu atıklardan elde edilecek biyogaz potansiyelinin de oldukça yüksek olabileceğini, sanayi sktrnn enerji ihtiyacının karşılanmasında da biyogazın önemli bir çözüm olabileceğini belirtmiştir.

4. ATIK TÜRLERİ

İnsanların yaşamsal, kültürel, ekonomik, sosyal faaliyetlerinin neticesinde ihtiyaç duydukları maddelerden arta kalan ve kullanımı artık mümkün olmayan ve yaşanılan ortandan uzaklaştırılmak istenen, uzaklaştırılmadığı takdirde çevre ve sağlık sorunlarına neden olan tüm maddeler atık olarak nitelendirilmektedir (Öztürk 2010). Atıkları maddesel yapıları ve kullanıldıkları alanlara bağlı olarak sınıflandırabilmek mümkündür.

Yapısı ve türleri farklı olan atıkların geri kazanımı ya da bertaraf edilmesi farklı olacağı için farklı şekilde depolamak doğru bir yaklaşım olacaktır. İyi bir geri kazanım için depolama işlemi çok önemlidir. Doğru ve düzgün yapılan depolama işlemi, ayrıştırma kolaylık sağlarken, geri kazanımı yapılan üründen daha etkin yararlanmaya olanak sağlayacaktır. Bu nedenle farklı atıkları atıkların türüne ve kullanım durumuna göre depolamak doğru bir yaklaşım olacaktır.

Depolama, uzaklaştırma, geri dönüşüm gibi etkenler göz önüne alındığında atıkları öncelikle yapıları bakımından sınıflandırmak gerekmektedir. Etkiledikleri alanlar ve oluşum aşamaları göz önüne alındığında, atıkları aslında tam bir sınıflandırma mümkün olmamakla birlikte genel olarak yapısı bakımından katı, sıvı ve gaz şeklinde gruplara ayrılabiliriz.

Tezin konusu olan tarımsal atıklar, katı atıklar sınıfı içerisinde yer aldığından katı atıklar üzerinde daha çok durulmuş, genel bilgi vermesi açısından sıvı ve gaz atıklara da değinilmiştir.

4.1. Katı atıklar

Herhangi bir sanayi veya tarım ürününün üretilmesi esnasında, ürünün üretilmesinden sonra ve üretilen ürünün kullanım aşamasında ya da kullanıldıktan sonra ortaya çıkan materyallerdir. Bu materyallerin doğrudan veya dolaylı olarak doğal ortama verilmesi, insanların ve diğer canlıların yaşam alanlarına ve sağlıklarına zarar verecektir. Bu nedenle, çevre, sağlık ve görüntü kirliliğine neden olan, sıvı ya da gaz halinde olmayan her türlü madde katı atık sınıfının içerisinde değerlendirilmektedir (Gündüzalp ve Güven 2016).

Dünya genelinde artan teknoloji ve nüfus artışına paralel olarak katı atık oluşumu da her geçen gün artmaktadır. Her ülke kendi refah düzeyini ön planda tuttuğu için, katı atıklarından kurtulmak için farklı çözümler üretmişlerdir. Bulunan çözümler içerisinde katı atık ithalatı da yer almaktadır. Sanayii ve ekonomisi gelişmiş olan ülkeler, çevresel sorunlarını kolay ve ekonomik olarak halledebilmek için gelişmekte olan ülkelere katı atık ithalatında bulunmaktadırlar. 1993 yılında Orta Amerika ve Akdeniz ülkelerince imzalanan Barcelona Sözleşmesi uluslararası atık ticaretini önemli ölçüde güçleştirmiş, Türkiye’de bu sözleşme ile başka ülkelerin atıklarına karşı kendini korumaya almıştır (Tenikler 2007).

Türkiye’de katı atık kavramı 2872 sayılı Çevre Kanununda, “Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı atık maddelerdir” olarak tanımlanmıştır (Çevre Kanunu 1983). Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (KAKY)’ne göre ise; “Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamurunu ifade eder” olarak ifade edilmektedir (KAKY 1991).

Daha basit bir ifade ile katı atık; sıvı içeriği olmayan ya da akışkan olmayacak kadar az sıvı içeren, kullanımından vazgeçilmiş ya da kullanılmayacak hale gelmiş çöp olarak nitelendirdiğimiz ve doğru şekilde yok edilmediği takdirde insan ve tüm canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen maddelerdir.

Türkiye’de son yıllarda baş gösteren en büyük çevre sorunlarının başında katı atıklardan kaynaklanan problemler gelmektedir. Nüfus oranının artması ve çevre bilincinin gelişmemesi nedeniyle katı atıkların oluşumu ve miktarı da artış göstermiştir. Çevre bilinci ile harmanlanmamış sanayi üretimi ve teknolojik gelişmeler ile gerek büyük kentlerde gerekse de kırsal alanlarda yaşayan insanların tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve tüketim oranının artması sonucu atıkların yapısı değişmiş ve miktarı da bu değişim ve gelişime paralel olarak hızla artmıştır. Sanayi faaliyetlerinin belirli bölgelerde yoğunlaşmasının sonucu olarak da, bu bölgelerdeki atık miktarları diğer bölgelere oranla yoğun olarak artmıştır. Nüfus artışının her geçen gün devam ettiğini, buna paralel olarak da sanayi üretiminin her geçen gün artacağını varsayarsak atık miktarları ve oluşturduğu problemler de hızla artmaya devam edecektir. Bu nedenle, gelecekte olabilecek çevre problemlerinin önlenmesi için mevcut sıkıntılar ve nedenleri tam olarak ortaya konularak, günümüz ve gelecek için doğru planlama yapılmalıdır (Neyim 2008).

Katı atıklar ev, okul, hastane, endüstri, tarla, bağ, bahçe ve daha birçok yerde oluşabilir. Katı atıklar genel, olarak oluştukları yerlere göre adlandırılırlar.

4.1.1. Evsel katı atıklar

Günlük yaşamsal faaliyetlerimizi gerçekleştirirken ev ortamında oluşan tehlikeli ve zararlı özellik taşımayan her türlü atık evsel katı atıklardır. Evsel katı atıklar, organik atıklar ve ambalaj atıkları olarak ikiye ayrılır. Evimizde yediğimiz sebze, meyve, ekmek, yemek kalıntıları gibi atıklar organik atıklardır. Gıdalarımızın içinde durduğu cam kavanozlar, su şişeleri, şampuan, deterjan, sabun kapları ise evimizden çıkan ambalaj atıklarına örnektirler. Evlerimizde kullanılmaktan vazgeçtiğimiz tabak, bardak, halı, yorgan, nevresim, kılık kıyafetlerimiz gibi birçok eşya da evsel katı atıklar içerisinde sayılmaktadır. Evlerimizden

çıkmayan fakat karakteristik olarak aynı ya da benzer özellikler gösteren büro, okul, Pazar yeri, ibadethane vb. yerlerden çıkan atıklar da evsel katı atıklar grubunda ele alınmaktadır (Sayar 2012).

Büyük kentlerde yaşanan en büyük sorunların başında evsel katı atıklar gelmektedir. Bu atıkların toplanması, depolanması ve bertaraf işlemlerinin herhangi bir aşamasında oluşan aksaklık çevreye büyük zararlar vermenin yanı sıra, çeşitli bulaşıcı hastalığın yayılmasına sebep olarak toplum sağlığını tehdit eden bir durum olarak karşımıza çıkacaktır. Ayrıca tüm atıklarda olduğu gibi evsel katı atıkların da toplanma, depolanma, uzaklaştırma işlemleri yerel yönetimlerin ekonomik giderleri arasında oldukça önemli bir paya sahiptir.

4.1.2. Tıbbi atıklar

Hastane, klinik, sağlık ocağı, hayvan sağlığı merkezleri, medikal estetik merkezleri ve benzeri sağlık kuruluşlarında hasta tedavisinde veya kontrolünde ortaya çıkan, uygun şekilde saklanmadığında ve bertaraf edilmediğinde pek çok hastalığa sebep olabilecek atıklardır. Bunlar oluşum özelliklerine göre üç gruba ayrılır:

- Patolojik atıklar; doku, organ, vücut parçaları, kan ve vücut sıvılarından oluşan atıklar,
- Kesiciler; iğne uçları, enjektörler, bisturiler, jiletler, kırık camlar vb. atıklar,
- Eczane atıkları; kullanma tarihleri geçmiş veya kullanılmayan ilaç, aşı ve serumlardır (Yümün 2016).

4.1.3. Tehlikeli atıklar

Patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korozif, hava ve suyla temasında toksik gaz çıkaran, tahriş edici, mutajenik, kanserojen, enfeksiyon yapıcı, üreme yetisini azaltan, toksik ve eko-toksik özelliklerden herhangi birini ya da bir kaçını taşıyan atıklardır (AYGEY 2008).

Tehlikeli atıkların çevre ve insan sağlığına zarar vermemesi için toplanması, taşınması, depolanması ve etkisiz hale getirilmesi gibi işlemler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının denetimi altındadır. Bakanlık tarafından belirlenen koşulları sağlayan lisanslı kuruluşlarda toplama ve bertaraf edilmesi söz konusuysa, nakliyesi için de bir takım özelliklere sahip araçlar ve bu araçları kullanmaya izni olan sürücüler tarafından bu işlemler gerçekleştirilir. Lisanslı firmalar dışında toplanması, taşınması ve etkisiz hale getirilmesi yasaktır (Yümün 2016).

“Tehlikeli atıklar 2’ ye ayrılır.

Evsel Kökenli Tehlikeli Atık: Piller, mobilya ve ayakkabı cilası, yağlı boyalar, pas sökücüler, ev temizliğinde kullanılan kimyasallar, motor yağı, böcek ilaçları ve antifiriz gibi

maddeler evsel kökenli tehlikeli atıklara örnektir. Bu tip atıklar doğaya ve insan sağlığına zarar vermemesi için evlerimizdeki diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilmeli, bu atıklar için özel olarak belirlenmiş noktalara götürülmelidir. Bu tip atıkları yaşam alanlarımızdan uzaklaştırmış olmak etkilerinden kurtulabileceğimiz anlamına gelmemektedir. Ne yazık ki toplumumuzun genel kanısı bu şekildedir. Bu atıkların toplanmasında bizlere ve belediyelere büyük görevler düşmektedir. Çünkü uygun toplama, geri kazanım ya da bertaraf için uygun yer ve koşullar sağlanmadığı takdirde, özenle ayrılarak evlerden atılmasının hiçbir anlamı kalmayacaktır. Uygun koşulların sağlanması durumunda bile, ayrıştırma işlemi yapılamadan, diğer atıklarla atılan evsel kökenli tehlikeli atıklar da, hem çevreyi hem de ekonomiyi olumsuz yönde etkileyecektir (Sheikhkanloymılan 2006, Erbay 2009).

Sanayi Kökenli Tehlikeli Atık: Sanayi sektörlerinin çeşitlilik göstermesine paralel olarak ortaya çıkan tehlikeli atıklar da çeşitlilik göstermektedir. Ortaya çıkan atıkları sanayi sektörlerine göre şu şekilde sıralayabilmek mümkündür:

- a. Kimya sanayii: Kuvvetli asit ve bazlar, solventler, reaktif atıklar vb.
- b. Metal endüstrisi: Ağır metallerle birlikte boya atıkları, kuvvetli asit ve bazlar, siyanürlü atıklar, ağır metal içeren kalıntılar.
- c. Temizlik maddeleri ve kozmetik üretimi: Ağır metal tozları, yanabilen ve parlayabilen maddeler, yanabilen solventler, kuvvetli asit ve bazlar.
- d. Mobilyacılık: Solventler, yanabilen maddeler
- e. İnşaat endüstrisi: Yanabilen boya atıkları, solventler, kuvvetli asit ve bazlar.
- f. Taşıt onarım ve bakım atölyeleri: Ağır metal içeren boya atıkları, yanabilen atıklar, kullanılmış kurşun piller ve bataryalar, akü kalıntıları, solventler.
- g. Matbaacılık endüstrisi: Ağır metal çözeltileri, atık mürekkepler, solventler, elektro kaplama atıkları, ağır metaller içeren mürekkep çamuru
- h. Kâğıt endüstrisi: Ağır metaller içeren boya kalıntıları, parlayabilen solventler, kuvvetli asit ve bazlar,
 1. Deri işleme atölyeleri: Toluene ve benzen (Erbay 2009).

4.1.4. Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkları:

Konut, bina, köprü, yol, maden ocakları, kum ocakları ve benzeri şantiye alanlarında, yapıların alt yapı çalışması, yapıların inşaatı, tadilatı ve tamiratlarında ortaya çıkan atıkları ifade etmektedir (Koç 2015).

4.1.5. Özel Atıklar

Tehlikeli ve tehlikesiz atıklar sınıflandırılırken ara kategoride kalan, evsel katı atık sınıfı dışında kalan, ancak evsel kaynaklı olan, evsel katı atıklara göre farklı yöntemlerle

toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi gereken, bazı durumlarda bu işlemlerin yasalar tarafından belirlenmiş şekilde yürütülmesi gereken atıklardır (Koç 2015).

4.1.6. Tarımsal atıklar

Her türlü tarımsal ürünün üretilmesi sırasında, işlenmesinde ve sonrasında oluşan yaprak, sap, saman, çekirdek, gübre, ot, vb. atıklar tarımsal atık olarak değerlendirilmektedir (Palabıyık ve Altunbaş 2004).

Tarımsal atıklar ve değerlendirme yöntemleri beşinci bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

4.2. Sıvı Atıklar

Özellikle sanayi tesislerinden çıkan ve içerisinde birçok kimyasal madde bulunan yıkama suları, atık yağlar, evsel atık yağlar, arıtılma işlemi tam olarak gerçekleşmeyen şehir kanalizasyon suları, petrol ve türevi sıvıları sıvı atıklar grubu içerisinde değerlendirmek mümkündür. Sıvı atıklar, içeriğindeki kimyasal oranları ve kirletici etkileri nedeniyle canlılardaki olumsuz etkileri yüksek olduğundan tehlikeli atıklar grubu ile çok iç içedir.

Hastane kaynaklı ve hayvan kesim tesislerinde ortaya çıkan kan, dişçilik yıkama suları, diyaliz makineleri suları, evlerden ve her tür işletmeden çıkan temizlik suları da sıvı atıklar içerisinde değerlendirilebilir (Karasu 2013).

Endüstriyel faaliyetler sonucu meydana gelen atık sular yüksek miktarda kirlilik faktörü taşımaktadır. Bu tür endüstriyel nitelikli atık suların arıtılma işlemleri doğru ve yeterli yapılmadığı takdirde verildikleri ortamı yüksek oranda tahrip etmektedirler. Bu atık suların içinde bulunabilen deterjan, tuz, pestisit ve ağır metaller yer altı ve yer üstü su kirliliği meydana getirirler. İçme sularına karışması neticesinde direk sağlık sorunu yaratan bu sıvı atıklar, sulama sularına karıştığı takdirde toprak yapısı ve ürün kalitesini bozmaktadır. Yetiştirilen ürünlerin kalitesinin düşmesinin yanı sıra insan sağlığının da olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Mete 2014).

4.3. Gaz atıklar

Fosil yakıtların yanması sonucunda ortaya çıkan gazlar, sanayi tesislerinin bacalarından çıkan gazlar, çöp depolama ve kompostlaştırma alanlarında meydana gelen gazlar, egzoz ve spreyci gazlar, tarım alanlarında zararlılarla mücadele için kullanılan gazlar, çevre kirliliğine neden olmaktadır. Yok edilmediği takdirde çevre kirliliğine neden olup canlıların sağlığını olumsuz etkileyen bu gazlar, gaz atıklar sınıfı içerisinde yer almaktadırlar (Karasu 2013).

Gaz atıklar çıkış itibari ile öncelikle atmosferi kirletmektedirler. Bunun neticesi olarak da, ozon tabakasının delinerek küresel ısınmaya neden olurlar. Bir başka etkisi de, asit

yağmurları şeklinde yeryüzüne geri dönmesi toprak kirliliği ve canlıların sağlığını olumsuz yönde etkilemesidir. Atıkların depolama alanlarında meydana gelen gazlar da, yüksek metan içermesi nedeniyle hava kirliliğine yol açmaktadır (Akçay 2014). Depolama alanlarındaki bu gazlar patlama ve yangınlara da neden olabilmektedir (Karasu 2013).

5. TARIMSAL ATIKLAR VE KULLANIM ALANLARI

Tarımsal atıklar diğerkatı atıklara göre daha az tehlikeli, çevre ve doğal döngüye daha az zararlı, dönüşümleri kısa süreli olan atıklardır. Tarımsal atıklar doğaya gelişi güzel bırakılmaktan, yok edilmekten ziyade değerlendirilmeli, yeniden ham madde olarak kullanılmalıdır. Tarımsal atıkların yeniden değerlendirilmesi işlemleri belirli bir plan ve teknik çerçevede, uzman kişilerce hazırlanmış ulusal ve uluslararası çevre ve tarım politikalarına uygun şekilde yürütülmelidir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi çevre sorunlarını azaltacak, hammadde rezervlerini koruyacak ve ekonomik açıdan kalkınma sağlayacaktır. Her atık türünde olduğu gibi tarımsal atıkların da çeşidi ve türü farklılık gösterdiğinden değerlendirme işlemleri atık çeşidine göre farklılık gösterecektir (Akırmak 2010).

Tarımsal atık bitkisel üretimde yapraklar, sap da dâhil olmak üzere ürün hasat edildikten sonra kökleri de dâhil arta kalan materyaldir. Hayvansal üretimde ise hayvanların gübreleri, kıl, tırnak, kan vb dahil tüm arta kalan maddedir. Tarımsal atıkların geri kazanımı yapılırken bazı hususları göz önünde bulundurmak gerekir. Örneğin, toprak erezyonu ve gübreleme dikkate alındığında tarımsal atıkların tamamının toplanması doğru bir sonuç olmaz. Optimal sonuca ulaşmak için, çeşitli literatürlerde çeşitli sonuçlar yer almaktadır. Bu nedenle toprak yapısı, coğrafi koşullar, enerji ihtiyacı gibi etkenler göz önüne alınarak, tarımsal atık toplama miktarı belirlenebilir. Atıkların, hasadın hemen sonrasındaki nem oranı ile kuruduktan sonraki nem oranı da değiştiği için, hangi geri kazanım yönteminde hangi tarımsal atık şeklinin daha iyi sonuç verdiği de araştırılmalıdır.

Tarımsal atıkların ortaya çıkış şekli ve miktarında diğerkatı atıklar oluşurken, geçerli birçok faktör etkilidir. Bunların ilk akla gelenleri ise şu şekilde sıralanabilir:

- Üretimin yapıldığı ve yaşamın sürdürüldüğü yöre,
- Sanayi hammaddesi olarak tarımsal ürünlerin kullanılması,
- Hammaddenin sanayi tesisine olan uzaklığı,
- Toplumların gelir düzeyleri,
- Gelenek ve görenekler,
- Eğitim durumu,
- Beslenme ve diğerkatı tüketim alışkanlıkları,
- İklim koşullarıdır.

Tarımsal atıklar 3 gruba ayrılırlar.

- Hayvansal üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar,
- Bitkisel üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar,
- Tarım ürünlerinin üretilmesi esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar (Akırmak 2010).

Hayvansal üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar: Hayvansal ürünleri elde etmek amacı ile gerçekleştirilen hayvan bakımı sırasında, üretim gerçekleştirilirken ve hayvansal ürün üretimi sonrasında meydana gelen atıklar bu grup içerisinde yer almaktadır. Bu atıklara verilebilecek örnekler;

- Her türlü hayvan dışkısı
- Etrafa saçılan ya da üretici tarafından hayvanlar temizlenirken oluşan kıl, tüy vb. atıklar
- Hayvanların kesimi sırasında oluşan kemik, kan, tırnak, deri, iç organlar gibi atıklardır.

Bu atıklar doğru şekilde bertaraf edilmediğinde toplum sağlığını olumsuz etkileyebilir ve salgın hastalıkların yayılmasına sebep olabilir.

Hayvanların bakıldığı barınaklarda bakım esnasında hayvan ve bakıcısı sağlığı açısından zararlı birçok gaz meydana gelmektedir. Bu gazlar içerisinde, karbondioksit, amonyak, metan, hidrojen sülfid, karbonmonoksit, vb. gazlar yer almaktadır. Bu gazların sağlığı olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçebilmek için, hayvan barınağının düzenli temizlenmesi gerekmektedir. Barınaklardan çıkan gübre ve hayvan altlıklarının da düzenli ve düzgün depolanması hem insan sağlığına olumsuz etkileri ortadan kaldırmakta, hem zararlı gazların ortaya çıkmasını önlemekte, hem de gübre kalitesinin artmasına olanak sağlamaktadır (Öztürk 2008).

Bitkisel üretim esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar: Sebze ve meyve gibi bitkisel ürün elde edebilmek için toprağın işlenmeye başlanmasından itibaren başlayan, bitkisel üretim için ekim dikimin gerçekleştirilmesi sırasında ve sonrasında meydana gelen atıklardır. Orman, nadas alanı, meyve ve sebze ekili alanlarda yapılan bitkisel üretimler bu grup içerisinde değerlendirilebilirler. Bu atıklara örnek; saman, sap, yaprak, sömek, kabuk, çekirdek, budama atığı vb. verilebilir (Eskicioğlu 2013).

Çevresel kirliliğin önlenmesi ve atıkların değerlendirilmesi amacıyla bitkisel atıkların tarımda girdi olarak değerlendirilmesi yaygınlaşmıştır. Bitkisel atıkların kompost olarak değerlendirilmesi ile toprağın besin elementleri yönünden zenginleşeceği ya da başka ürünlerin yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmesi yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (Özenç 2004).

Türkiye’de hemen hemen her yıl artış gösteren seracılık faaliyetlerinin % 96’sının sebze, % 3’ünün süs bitkileri, % 1’inin meyve yetiştiriciliği ağırlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Birim alandan daha fazla ürün elde etmeye olanak sağlayan seracılık faaliyetleri sonucunda bitkisel atık miktarları da artmış olacaktır. Bitkisel atıkların türleri değiştiğinde içerdikleri besin elementleri de değişecektir (Kürklü ve ark. 2004). Örneğin domates bitkisinin hasat artıklarında depolanmış olarak kalan NPK (azot, fosfor, potasyum) miktarları 9,5 kg da-1 N; 2,7 kg da-1 P ve 13 kg da-1 K olarak belirlenmiştir (Kaygısız 1996).

Bitkisel atıkların gelişi güzel çevreye bırakılması yerine, kompost olarak kullanılması toprağı besin yönünden zenginleştirmektedir. Atıkların besin içeriklerinin bilinmesi bu açıdan faydalı olacaktır. Yenilenebilir enerji olarak kullanılması ise hem çevre hem de ekonomik açıdan ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Bu nedenle örtü altı veya diğer sebze, meyve yetiştiriciliği atıklarını değerlendirmek gerekmektedir (Palabıyık ve Altunbaş 2004).

Bir ülkenin biyoenerji kaynağı olarak atıklarını kullanabilmesi için var olan potansiyelinin yanısıra, bu kaynaklara erişim de çok önemlidir. Kaynakları etkin kullanabilmek için tarladan toplayacak gerekli makinelerin olması ve uygun depolama alanlarının bulunması gerekmektedir. Tarımsal atıkların depolama ve taşıma kolaylığı sağlaması için balyalama çok eski bir yöntemdir. Balyalama işlemi öncesinde de yetiştirilen ürünün özelliklerine ve coğrafi yapısına göre zamanın değişmesi ile birlikte, en ucuza mal olacak tarlada kurutma yöntemi tarımsal atıkların değerlendirilmesinden önce gerçekleştirilen işlemlerin başında yer almaktadır. Doğru balyalama ve depolama, atıklardan elde edilecek olan enerjiyi ve ekonomik değerini de arttıracaktır (Aslantaş 2018).

Tarım ürünlerinin üretilmesi esnasında ya da sonrasında meydana gelen atıklar: Tarım ürünlerinin üretimi için toprağın işlenmeye başlamadan önce kurutma, öğütme, ayıklama sırasında oluşan sap, saman, çekirdek, vb. ile oluşumu başlayan atıklardır. Toprak işlenirken ve işlendikten sonra tarımsal ürünün toprağı ekildiğı andan itibaren büyüme, gelişme ve hasat döneminde ve sonrasında meydana gelen her türlü sap, saman, çekirdek, kök, yaprak, dal, vb atıklar tarım ürünlerinin işlenmesi ile birlikte ortaya çıkan atıklar arasında yer almaktadır (Şanlı 2014).

Kaynakların etkin kullanımı ve geri dönüşümün büyük önem kazandığı günümüzde tarımsal atıkların değerlendirilmesi de büyük önem arz etmektedir. Doğı ile uyumlu olması nedeniyle sürdürülebilir çevre için, tarımsal atıkların değerlendirilmesi son derece önemlidir. Dünya nüfusunun hızla arttığı ve artan nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanabilmesi için ürün üretiminin artırılması ve birim alandan daha fazla ürün elde edilebilmesi gerekliliğı tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunu daha da önemli hale getirmiştir.

Tarımsal üretimde değerlendirilebilmenin yanı sıra inşaat sektöründen enerji üretimine, kimya sanayiinden mobilya sektörüne kadar geniş bir değerlendirme alanı olan tarımsal atıklar, doğa ile uyumlu olması ve ekonomik açıdan büyük avantaj sağlaması açısından geri kazanımı son derece önemlidir. Tarımsal atıkların değerlendirilebileceği örnekleri şu şekilde sıralayabiliriz:

5.1. Tarımsal Atıkların Kullanım Alanları

5.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Tarımsal Atıklar

Acaroğlu (2013), yenilenebilir enerjiyi, “insan müdahalesi olmadan doğal çevreden sürekli veya tekrarlamalı olarak akan enerji” şeklinde tanımlamaktadır.

Türkiye’de toplam yenilenebilir enerji üretiminin % 'si olarak biyoenerji üretimi 2009 yılı itibari ile % 46,81’dir. Buna karşılık tarım ve ormancılıkta kullanılan enerjinin oranı yine 2009 yılı verilerine göre % 6,46’dır (FAO 2018). Bu verilerden de anlaşılacağı gibi, yenilenebilir enerjiden elde edilen oran ile tarım için kullanılan enerji arasında büyük fark vardır. Enerji tüketimi az olan tarım sektöründen arta kalan atıkları kullanarak, enerji gereksiniminin büyük bir kısmı karşılanabilir.

Fosil kaynakların tükenmesi ve dünya enerji ihtiyacının hızla artması, insanları yeni enerji kaynakları arayışı içerisine sokmuştur. Özellikle 1976 yılında yaşanan petrol krizi, tüm Dünya’ya fosil kaynaklı yakıtların arzının dengesiz olduğunu göstermiş, bu nedenle sürekli arz edilebilen kaynak arayışına girilmesine neden olmuştur. Bu nedenle yenilenebilir enerji için çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda ise çevre sorunlarının yaşamı tehdit eder nitelikte artması, insanlara yenilenebilir enerjinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Yenilenebilir enerjinin ekonomik açıdan da avantajlı olması ülkeleri bu sektöre yatırım yapmaya yöneltmiştir (Özütemiz 2017).

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak tarımsal atıkları değerlendirmeden önce, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına da kısaca göz atmak, konu ile ilgili fikir vermesi açısından doğru bir davranış olacaktır. Diğer yenilenebilir enerji kaynakları:

Güneş enerjisi, yenilenemeyen yani fosil enerji ya da yenilenebilir tüm enerjinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Güneş enerjisinden, ısısı kullanılmak suretiyle doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülebildiği gibi, suyu ısıtması neticesinde oluşan su buharından elektrik enerjisi üreterek dolaylı biçimde de faydalanılabilmektedir (Acaroğlu 2013).

Hidroelektrik enerji, dünya üzerindeki suların güneş ısısının etkisi ile buharlaşıp akarsu ve denizlere taşınmasından sonra akarsularda meydana gelen kinetik enerjinin elektrik enerjisine dönüşmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu olaydan hareketle, barajlar yapılarak elektrik enerjisi üretimi sağlanmaktadır. Barajlarda bulunan su ihtiyaç duyulduğunda salınarak hareket

enerjisi kazandırılır, hareket enerjisi ise baraj türbininin pervanelerini döndürerek mekanik enerji oluşturur. Mekanik enerji jeneratör yardımı ile elektrik enerjisine dönüşür ve kullanım için hazır hale gelir (Avcıoğlu 2011).

Rüzgar, havanın yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına hareket etmesidir (Özütemiz 2017). Rüzgar enerjisi, insanlık tarihi boyunca su ihtiyacını karşılamak, toprak kurutmak, ürün öğütmek gibi amaçlarla mekanik olarak kullanılmıştır (Avcıoğlu 2011). Günümüzde çevresel etkiler nedeniyle, rüzgar enerjisinden elektrik elde etmek çok daha önemli bir hal almıştır. Rüzgar enerjisi üretimi karada yapılıyorsa kara üstü (on shore), denizde yapılıyorsa deniz üstü (off shore) olarak adlandırılır (Özütemiz 2017).

AB ülkeleri içerisinde, rüzgar enerjisi ile ilgili en büyük kurulu güce sahip olan ülke Almanya'dır. Almanya'yı İspanya, İngiltere, Fransa ve İtalya izlemektedir. AB ülkeleri 2000 yılında toplam 12,9 GW olan rüzgar enerjisi üretimini 2015 yılında toplam 141,6 GW'lık tesis kurarak %9,7'lik rekor büyüme gerçekleştirmişlerdir.

Okyanuslarda meydana gelen gel-git hareketinin enerji kaynağı olarak kullanımı 12. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Bu dönemde, Fransa ve İngiltere kıyılarına kurulan gel-git değirmenleri sayesinde mısırların öğütülmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Günümüzde ise bu enerji, elektrik enerjisi üretimi için kullanılmaktadır. Gel-git enerjisinden faydalanmanın iki yolu vardır. Bunun birincisi gel-git sırasında oluşan yükseklik farkından, diğeri ise gel-git olayı sırasında oluşan akıntılardan faydalanarak, gelgit olayının meydana geldiği bölgeye türbinler koyarak gel-git enerjisi elde edilir (Avcıoğlu 2011).

Dalga enerjisi ise, denizde ve okyanusta oluşan dalgaların itme gücünden faydalanılarak elde edilen bir enerji kaynağıdır. Dalga enerjisinden elektrik elde etme dalga içinde bulunan havanın su hücresi içine alınıp, burada sıkışan havanın mekanik enerji yaratması sonucu türbinler aracılığı ile enerjiye dönüştürülmesi şeklinde olmaktadır (Avcıoğlu 2011).

Dünyanın iç kısımlarında bulunan maddelerin ısınması ve bu ısının yeryüzüne ulaşması sonucunda jeotermal enerji oluşmaktadır. Jeotermal enerjinin doğrudan ısınmanın yanı sıra, elektrik enerjisi için kullanımı ve kaplıçalarda kullanımı yaygın kullanma yöntemlerdendir (Özütemiz 2017). Jeotermal enerji de diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi, mevcut olduğu yerde enerji sağlamaktadır. Yerin çok derin noktalarından elde edilmeye çalışılması sarsıntılara neden olabileceğinden, bu enerjinin kullanımı doğru ve düzgün sistemler aracılığı ile yapılmalıdır.

a. Biyokütle

Biyokütle, tarımsal ve orman ürünlerinin işlenmesinden sonra ortaya çıkan her türlü atığa verilen addır. Hotunoğlu (2007) biyokütleyi "100 yıllık periyottan daha kısa sürede

yenilenebilen, karada ve suda yetişebilen bitkiler, hayvan artıkları, besin sanayisi ve orman ürünleri ile kentsel atıkları içeren tüm organik maddeler” olarak tanımlamaktadır.

Biyokütle katı, sıvı ve gaz halde bulunabilmektedir. Biyokütle, bitkilerin ve canlı organizmaların kökeni olarak ortaya çıkar yani güneş enerjisini fotosentez yoluyla depolayan bitkisel organizmalar olarak bilinmektedir. Biyokütle malzeler arasında sap, saman, sömek, kabuk, küspe gibi tarımsal atıkların yanında talaş, ahşap, yonga ve ağaç kabukları gibi ormansal atıkların enerji potansiyelleri oldukça yüksektir (Demirbaş 2001).

Fosil kaynaklı yakıtların her geçen gün azalması ve kullanımının çevre sorunlarına yol açması, araştırmaların yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde yoğunlaşmasına neden olmuştur. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde ise en büyük araştırma payına sahip olan ise biyokütledir (Demirbaş 2001).

Fosil yakıtlar yüksek oranda kükürt, azot ve metal içerikli oldukları için atmosfere yüksek oranda kükürt dioksit ve nitrojen oksit salınmasına sebep olmakta ve bunun sonucunda da asit yağmurları oluşmaktadır. Bununla birlikte kömür ve ham petrolün yanması ile ortaya çıkan karbon gazı sera, etkisi yaparak küresel ısınmaya neden olmaktadır (Anwar ve ark. 2006).

Yakacak odundan sıvı yakıt üretimine kadar çok geniş bir kullanım alanı olan biyokütleden elde edilen enerjiye biyoenerji adı verilmektedir ve dünyanın neredeyse yarısında birincil enerji kaynağı durumundadır. Biyokütleden enerji elde edebilme klasik ve modern yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Klasik yöntemler içerisinde, yakarak enerji kaynağı olarak değerlendirmek yer almaktadır. Bu kullanım şekli özellikle sanayinin ilk geliştiği yıllarda yaygın olarak kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Modern kullanımda ise çeşitli süreçlerden geçerek ısı, elektrik, yakıt olarak değerlendirilmesi yer almaktadır. Günümüzdeki kullanım şekli modern kullanım şekli içerisinde yer almaktadır (Saraçoğlu 2010).

Tarım ürünlerinden elde edilen benzinin alternatif enerjideki kaynağı olan etanol buğday, mısır, patates, pancar, şeker kamışı gibi ürünlerden elde edilebilmektedir. Dizelin alternatifi olan biyodizel ise ayçiçeği, palm yağı, soya, kolza (kanola) gibi ürünlerden elde edilmektedir. Bu ürünlerin enerji üretimi için üretilmesi, sınırlı olan tarım arazilerinin enerji üretimi için değerlendirilmesi, artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılama konusunda problem yaratabilmektedir. Bu nedenle elde edilen ürünlerin gıda ihtiyacını karşılamak için kullanıldıktan sonra atıklarının kullanılması olumlu bir davranış olacaktır (Özütemiz 2017).

Her türlü odun atığı, tarımsal atık ve endüstriyel atıkların enerji elde etmek amacıyla kurutulup öğütüldükten sonra yüksek basınçla sıkıştırılarak küçük topaklar haline getirilmesi ile pelet oluşturulur. Peletin ebatlarının büyütülmesi sonucunda da briket elde edilir. Pelet ve

briketlerin ısı değerleri yaklaşık olarak 4500-6000 Kcal/kg civarındadır. En yüksek ısı değerli kömürün 7000-8000 Kcal/kg civarında olduğu düşünülürse kömüre alternatif bir ısınma aracı olarak pelet ve briket karşımıza çıkmaktadır. Pelet çapı ortalama 10mm ve uzunluğu 25mm civarında iken, briketin çapı ortalama 65mm ve uzunluğu 150-200mm civarındadır (Saraçoğlu ve Gündüz 2009).

Pelet Ve Briket Yakıtın Özellikleri

- Kömüre göre daha ekonomiktir.
- Tamamen yandığı için enerji kaybı olmaz.
- Sıkıştırılarak yapıldığı için yanma süresi uzundur.
- Kül oranı yok denecek kadar azdır.
- Yanma sonucu oluşan kül doğal gübre olarak kullanılabilir.
- Doğaya zararı olmamasının yanı sıra bulut tutma özelliği sayesinde yarar sağlamakta
- Otomatik yakma sistemlerinde de kullanılabilir.
- Kömüre göre daha az depolama alanına ihtiyaç vardır.
- 6 kg pelet orta büyüklükte bir evi ısıtabilir (TTGV 2011).

Çevre açısından değerlendirildiğinde, pelet ya da briketlerin yakılması karbondioksit oranı göz önünde bulundurulduğunda nötr bir döngü oluşturur. Yakılma sonucu ortaya çıkan karbondioksit miktarı ile ağacın büyüme sürecinde tükettiği karbondioksit miktarı aynıdır (Saraçoğlu 2010). Bu nedenle pelet ya da briketler yenilenebilir enerji kaynağı olarak oldukça büyük önem taşımaktadır.

Pelet ve briketler evlerin ısınmasında, merkezi ısıtma sistemlerinde, termik santrallerde kömürle birlikte yakılarak ısı ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Termik santrallerde kömürle birlikte yakılması karbon miktarının azalmasını sağlayarak, doğaya verilen zararın önüne geçilmesinde etkin bir rol oynayabilmektedir (Saraçoğlu 2010).

AB’de pelet ve briket tüketimi incelendiğinde, elde edilen enerjinin yarısının evlerin ısınması için değerlendirildiği görülmektedir (Özütemiz 2017).

AB’de pelet kullanımı çoğunlukla İsveç ve Almanya’da görülmekle birlikte, birçok üye ülkede pelet ve briket kullanımı her geçen gün artmaktadır. Üye devletlerin iddialı hedefleri arasında yenilenebilir enerji kaynaklarını arttırmak yer almaktadır. Bu nedenle ısıtma ve elektrik sektöründe pelet ve briket gittikçe önem kazanmaktadır. Avrupa Biyokütle Derneğine (AEBIOM) göre 2015 yılı itibari ile, Avrupa’da yılda yaklaşık sekiz milyon ton pelet üreten yaklaşık 450 pelet tesisi bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji pazarının dinamik olması ve AEBIOM, nedeniyle bitkisel atık kullanımı her geçen gün artmaktadır. 2020 yılına kadar

AB’de 80 milyon ton pelet kullanılabilceği ve bunun da 33 milyon tonunun petrole eşdeğer olacağı tahmin edilmektedir (GAIN 2015).

AB ũlkeleri içerisinde İŖve, peletin en bŭyŭk ũreticisi ve tŭketicisi durumundadır. İŖve’de 90’dan fazla pelet fabrikasında 2 milyon ton pelet ũretilmektedir. İŖve’i Almanya takip etmektedir. Almanya’nın ũretiminin yaklaşık %60’ı Almanya’da kullanılmıştır. AB’de topluluğun enerjisini sağlamaya yŭnelik ticarete olan talep her geçen gŭn artmaktadır (GAIN 2015).

b. Biyogazlar

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyogaz, biyokŭtlenin (her tŭrlŭ hayvan dışkısı ile bitkisel ve tarımsal atıklar) oksijensiz ortamda işlenmesi sonucunda elde edilen yanıcı bir gazdır (Ŗztŭrk 2008).

Biyogazın kullanım tarihinin M.Ŗ. 1000 yıllarında Asurlara kadar gittiği dŭřŭnŭlmektedir. İlk modern gaz reaktŖrŭ 1859’da Bombay’da kurulmuştur. Elektrik kullanımından Ŗnce 1895’te İngiltere’de fosseptik çukurlardan çıkan gazla aydınlanan gaz lambaları ũretilerek sokak aydınlatılması sağlanmıştır. Hayvansal atıklardan biyogaz ũretimi ise 1985’te İngiltere’de gerçekleştirilmiş, Exter kentinin caddelerinin aydınlatılması biyogaz ile sağlanmıştır (Avcıoğlu 2011).

Biyogaz ũretimi ve biyogaz teknolojilerinin yaygınlaşmasına Ŗncŭlŭk eden ũlkeler in Halk Cumhuriyeti ve Hindistan’dır. Hindistan’da biyogaz ũretimi ile ilgili çalışmalar ilk olarak 1930’lu yıllarda yapılmaya başlanmış, 1960’lı yıllarda ise ‘‘Gobargaz Araştırma Enstitŭsŭ’’ kurulmuştur. Tŭrkiye’de yapılan ilk çalışma ise 1957 yılında ‘‘Toprak Ve Gŭbre Araştırma Enstitŭsŭ’’ tarafından gerçekleştirilmiştir. Dŭnyanın birçok ũlkesinde olduğu gibi Tŭrkiye’de de 1976 yılında yaşanan petrol krizi, biyogaz çalışmalarının hızlanmasına neden olmuştur (Kobya 1992).

Biyogazın içeriği işleme konan maddenin Ŗzelliklerine, sıcaklığına, işleme konma hızına, işlenecek sistemin koşulları gibi etkenlere bağlı olarak değişiklik gŖstermektedir. Bu değişiklik de ũretilcek biyogaz miktarını ve elde edilecek olan enerjiyi etkilemektedir. Biyogazın bileşiminde; %60-70 metan (CH₄), %30-40 karbondioksit (CO₂), %0-2 hidrojen sŭlfŭr (H₂S) ile çok az miktarda azot (N₂) ve hidrojen (H₂) bulunmaktadır (Mahdıyan Nasl 2015).

Ŗzellikle nemi yŭksek olan birçok katı organik atık biyogaz ũretimi için hammadde olarak kullanılabilir. Biyogaz ũretiminde kullanılabilcek olan organik atıklar şu şekilde sıralanabilir:

- Hayvan gŭbreleri

- Mezbahane atıkları
- Kanalizasyon ve dip çamuru
- Tarımsal atıkları
- Gıda endüstrisi katı atıklar
- Belediye atıkları
- Biyolojik atık su arıtma çamurları
- Organik madde derişimi yüksek atık sular
- Ticari ve endüstriyel kaynaklı organik (Mahdıyan Nasl 2015).

Biyogaz üretiminin temel amacı, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından olan tarımsal ve organik atıklardan ısı ve elektrik enerjisi üretiminin sağlanmasıdır. Yenilenebilir enerji kaynağı olmasının yanı sıra organik atıkların kontrollü bir şekilde depolanmasının sağlanması da, biyogaz üretiminin bir diğer amacıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde yer alan biyogaz üretiminin amaçlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Yenilenebilir ve kaliteli enerji elde edilmesi
 - Atıkların neden olduğu koku ve depolama gibi çevre sorunlarının azaltılması
 - Gübrenin korozif etkisinin azaltılması
 - Gübrenin akışkanlığının azaltılması
 - Atmosferdeki metan ve amonyak miktarının azaltılması
 - Bitki besin maddeleri kaybının azaltılması
 - Azot yıkanmasının önlenmesi
 - Bitki besin maddelerinin yararlılığının arttırılması
 - Bitki sağlığına yararlılık
 - Organik maddelerin dezenfeksiyonu
 - Yabancı ot tohumlarının çimlenme yeteneğinin azaltılması
 - Organik katı ve sıvı atık sorununun çözümüne yardımcı olunması
 - İklimlendirme sistemlerinde yazın ve kışın kondenzasyon sıcaklık dengesinin sağlanması
 - Kışın biyogaz fermantörünün yoğunlaştırıcı sayesinde sıcaklık dengesinin sağlanması
 - Isıtma enerjisi elde ederek ormanlarımızın yakacak olarak yakılmasını engellemek
 - Isınma için kullanılan kömür gibi yakıtların çevreye verdiği zararları engellemek
- (Mahdıyan Nasl 2015).

Dünyada ve Türkiye’de yapılan birçok çalışma ile biyogazın kullanım alanının doğalgaz ile neredeyse aynı olduğu kanıtlanmıştır. Bileşiminde yanma özelliği bulunan metan gazı olduğundan, uygun ısıtma sistemlerinde rahatlıkla kullanılabilceği yapılan birçok çalışma sayesinde gözler önüne serilmiştir ve günümüzde birçok ülkede kullanılmakla beraber Türkiye’de kullanımı çok azdır. Bunların yanı sıra, elektrik enerjisine çevrilerek aydınlatmada da kullanılabilir. Metan gazı oranı ayarlanarak ve uygun araç motoru ile motorlu taşıtlarda yakıt olarak da kullanılabilir, yapılan çalışmalar sayesinde ortaya konmuştur (Türk-Alman Biyogaz Projesi 2011).

AB, üye devletlerine yenilenebilir enerji yatırımları için teşvikler vermektedir. Üye ülkelerde de konu ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin Bulgaristan’ın yenilenebilir enerji projeleri Ulusal Kırsal Kalkınma programı tarafından desteklenmektedir. Finlandiya da ise ikinci nesil biyoyakıtların geliştirilmesi amacıyla kurulan pilot tesisler için devlet teşvik vermektedir. Yunanistan ise Ulusal Yatırım Yasası ile yeni tesislerin kurulabilmesi için ve mevcut tesislerin geliştirilmesi için yatırımın büyüklüğüne göre %50-60 arasında değişen oranda mali destek sağlamaktadır. Yine Yunanistan’da biyodizel kullanan çiftçiler için %100 vergi indirimi yapılmasına ilişkin çalışmalar Tarım Bakanlığı tarafından devam etmektedir. Hollanda da ise biyoyakıtların yerli üretimi için 60 milyon avroluk destek programı oluşturulmuştur. Polonya’da da yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi için Yenilikçi Ekonomi Programı kapsamında biyoyakıt ve biyolojik bileşenleri temel alan projeleri gerçekleştirmek, yeni teknolojiler araştırmak ve geliştirmek için devlet üreticilerine çeşitli fonlar sağlamaktadır (GAIN 2015).

5.1.2. Kompost Olarak Değerlendirme

Bitkisel ve hayvansal atıkların uygun nemli ortamda bozunması sağlanarak, organik gübreye dönüştürülmesi olayına kompostlama adı verilmektedir. Tarımsal üretime konu olan, doğrudan yem yakacak gibi amaçlarla kullanılmayan her türlü organik atık kompost hammadde olarak kullanılabilir. Kompost, kullanılan hammaddelerin biyolojik olarak parçalanarak humus adı verilen bir materyale dönüştürülmesi yani atıkların değerlendirilmesi yöntemlerinden biridir (Yıldız ve ark. 2009).

Toprağa karıştırıldığında gübrenin parçalanması zaman almaktadır. Özellikle yağışın az ve nem oranının düşük olduğu yerlerde ayrışma süresi daha da uzamaktadır. Bu nedenle kompost toprağın besin değerini arttırırken aynı zamanda üretimde verimi arttıran bir maddedir (Akpınar ve ark. 2010).

İnsanların yerleşik hayata geçmeleri ile birlikte kentsel atıklar da oluşmaya başlamış ve atıkların oluşturduğu problemi çözmek için atık çukurları yapılmıştır. İlk atık çukurunun

yaklaşık altı bin yıl önce Sümer medeniyetine ait şehirlerde taştan inşa edilmiş ve organik atıklar bu çukurlarda depolanarak tarımsal üretim alanlarında kullanılmıştır (Çataltaş 2013).

Yaygın Olarak Kullanılan Kompostlama Yöntemleri:

Soğuk kompost yöntemi: Eşit miktarda yeşil ve kahverengi materyal karıştırılarak özel bir ilgi istemeden 4-6 ay gibi bir sürede kompost elde edilir. İstenirse üretim esnasında atık ilave edilir.

Sıcak kompost yöntemi: Eşit miktarda yeşil ve kahverengi materyal karıştırılır, haftada bir ters çevrilir ve sulanır. 4-6 haftada kompost elde edilir.

Yığın yöntemi: Atık halde bulunan yaprak gibi materyelleri yığın haline getirerek soğuk ya da sıcak kompost uygulaması yapılır.

Silo tanklarda kompostlaştırma: Materyal üstü açık düşey silo tankına yerleştirilir, oksijen, nem ve sıcaklık otomatik olarak belli seviyede tutulur ve belli periyotlarla havalandırma ile alttan emilme yapılır, karıştırma yapılmamaktadır. 4-6 hafta içerisinde kompost elde edilir.

Kule tipi tanklarda kompostlaştırma: Bu sistem içerisinde materyalin sürekli karışması ayrışmayı hızlandırmaktadır. Gelişmiş tanklarda 40 saatte kompost elde edilir.

Varil yöntemi: Varil şeklinde, tavuk kümesi benzeri telden elde edilen kutu içerisine materyal ve aktivatörler konur, karıştırma işlemi bir eksen etrafında dönüş ile yapılmaktadır. 45-60 gün içerisinde kompost elde edilir.

14 gün yöntemi: Materyalin üç dört günde bir karıştırılması ve nem ilavesi ile 14 günde kompost elde edilebilir (Çataltaş 2013).

Kompostun Sağladığı Yararlar:

Atıkların değerlendirilmesinin yanı sıra, çevre sorunlarının önlenmesi ve yok edilmesinin sağlayan kompostun faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Organik atıkları değerlendirir,
- Toprak yapısını iyileştirir ve kolay işlenmesini sağlar,
- Topraktaki (Zeminin) boşluk hacmini artırır ve toprağın havalanmasını sağlar,
- Bitkilerin ihtiyacı olan zamanda besin sağlar,
- Topraktaki zararlı maddelerin etkisini azaltır,
- Toprağın pH dengesini düzenler,
- Büyüme hızlandırır ve bitkileri güçlendirir,
- Depolanacak çöp kütlelerinde % 40-% 60 oranında azalma sağlar (Akpınar ve ark. 2010).

5.1.3. Yonga Levha Olarak Değerlendirme

Lif levha, yonga levha, kontrplak, osb gibi kompozit paneller orman ürünleri sanayiinin en önemli kollarından birini oluşturmaktadır. Kompozit materyal iki yada daha fazla farklı ürünün bir araya getirilip, hammadde olmadan önceki özelliklerinden farklı özellik gösteren yapılardır (Grigoriou 2002).

Önemli bir bitkisel kompozit materyal olan yonga levhaların TS EN 309 (1999)' a göre tanımı şöyledir: Yonga levhalar; odun parçalarından (yonga, testere talaşı, rende talaşı vb.) ve/veya lignoselülozik malzemelerden (keten, kenevir, kendir, suyu çıkarılmış şeker kamışı posası, odunsu bitkiler) elde edilen yongaların tutkallandıktan sonra, sıcak olarak sıkıştırılmasıyla elde edilen levhalardır (Arslan 2008).

Orman kaynaklarının her geçen gün azalması ve artan nüfus nedeniyle yonga levhalara olan talebin de artması nedeniyle, oduna alternatif hammaddelerin araştırılmasına ilişkin çalışmalar günümüzde yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu çalışmalar içerisinde; buğday, ayçiçeği, soya fasulyesi, şeker kamışı, patlıcan, domates, biber, pamuk gibi tarımsal atıkların sapları ile budama ve bahçe atıklarının yonga levha üretimine uygun olup olmadığının laboratuvar ortamında değerlendirilmesi gibi çalışmalar yer almaktadır. Yapılan araştırmaların bir diğer boyutu ise, yonga levha üretimi için kullanılacak hammaddelerin toplanması ve taşınması esnasında bazı zorlukların bulunduğu ile alakalıdır. Hammaddeye uzak bir üretim yeri ekonomi ve zaman açısından zorluk yaratmaktadır. Ekonomik açıdan avantajlı bir yonga levha üretimi yapabilmek için, üretim yerinin hammaddeye yakın olması gerekmektedir. Bu da, tarımsal atıkların yoğun olduğu yerlerde yeni bir iş olanağı ve istihdam yaratması gibi olumlu diyebileceğimiz sonuçları doğurabilmektedir (Aslan 2008).

Bu çalışmaların yanı sıra longa levha üretiminde kabuk miktarının artmasının neden olduğu performans düşürücü sonuçların önlenmesine ilişkin çalışmalar da yapılmış, yoğunluk ve preslenme süreleri gibi etkenleri ayarlayarak bu sorunların giderilebileceği ve yüksek kalitede yonga levhaların üretilebileceği ortaya konmuştur (Arslan 2008).

5.1.4. Ağır Metal Gideriminde Tarımsal Atık Kullanımı

Ağır metal terimi, fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5 g/cm³ ten daha yüksek olan metaller için kullanılmaktadır. Bu gruba kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, cıva ve çinko olmak üzere 60' tan fazla metal girmektedir. Bu elementler doğaları gereği yer kürede genellikle karbonat, oksit, silikat ve sülfür halinde stabil bileşik olarak veya silikatlar içinde hapis olarak bulunmaktadır. Bu metallerin doğada ve insan vücudunda birikmesi neticesinde doğa ve insan sağlığı olumsuz yönde etkilenmektedir (Bakar ve Baba 2009).

Sosyal yaşamın, teknolojik ve sanayileşmedeki gelişmeler nedeniyle değişim göstermesinin sonucu olarak, sayısız faydanın yanı sıra ne yazık ki ekolojik dengeyi bozan ve istenmeyen etkilerinden biri olan ağır metal kirliliğine de neden olmaktadır ve bu kirlilik her geçen gün artmaktadır. Özellikle endüstriyel faaliyetler, tarımsal faaliyetler, madencilik faaliyetleri, plânsız şehirleşmenin sonucu olarak evsel veya belediye atıklarından çevreye yayılan ağır metaller zamanla doğada birikirler. Biriken bu kirleticilerin hava, su ve toprakta düşük miktarlarda bulunmalarına karşın, besin zincirlerinin birbirini izleyen halkalarındaki tüketicilerde giderek artan yoğunluklarda bulunması olayına “biyolojik birikim” denir.

Biyolojik birikimin en önemli nedenleri şunlardır;

- Bu maddelerin suda çözünmeyip, yağda çözünür olması ve böylece hayvanların yağ dokularında birikmesi.
- Bu tür maddelerin doğada kimyasal ya da biyolojik ayrışımının olmaması veya çok geç olması.
- Besin zincirlerinde enerji aktarımının verimsiz olması.

Ağır metal birikiminin giderilmesinde kullanılan klasik metotlar (fiziksel ve kimyasal), yetersiz ve pahalıdır. Bu nedenle ağır metallerin giderimi için, ucuz ve çevre dostu biyolojik çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalar göstermiştir ki; bakır, kurşun gibi ağır metal iyonlarının giderilmesinde tarımsal atıklar absorbent olarak kullanılarak hem endüstriyel atık suların çevreye olan olumsuz etkisi giderilmiş, hem de bu atık suların geri kazanılarak kullanılabilme olasılığını gündeme getirmiştir (Doğan 2005).

5.1.5. Biyobozunur Plastikler Üretilmesinde Tarımsal Atık Kullanımı

Sentetik diğer bir deyişle petrol temelli plastik ürünler ucuz, dayanıklı, değişik formlara kolay girebilmeleri ve farklı uygulamalarda kullanılabilmeleri gibi nedenlerden dolayı neredeyse yaşantımızın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Kullandığımız plastik maddeler ile kullanım süremiz ürüne göre değişiklik göstermektedir. Örneğin yediğimiz bir ürünün kabı ile ilişkimiz ürünü yediğimiz anda biterken, evimize aldığımız bir sandalye ile uzun süre devam etmektedir. Ancak doğa için böyle bir ayrım söz konusu değildir. Doğada bırakılan bir plastik parçasının yok olması yüz yıllar sürmektedir (Bahçegül 2011).

Biyobozunma, doğaya bırakılan bir maddenin zamanla çeşitli mikroorganizmalar tarafından parçalanması ve tüketilmesi işlemidir. Biyobozunmanın gerçekleşmesi için mikroorganizmaların parçalanacak bir maddeden kazancı olması, yani bozunmanın mikroorganizma için işe yarar olması gerekir. Mikroorganizmanın elde edeceği kazanç maddeyi parçalayınca enerji ya da işine yarayacak yapıtaşlarıdır (Kayserilioğlu ve ark. 2003).

Polimer, yan yana dizilmiş ve birbirine kuvvetli kimyasal bağlar ile bağlanmış monomer ismi verilen küçük moleküllerden meydana gelir. Polimerlerin yapıtaşı olan monomerlerden oluşan bu yapıya polimer zinciri adı verilmektedir. Bir polimer zinciri yüzbinlerce monomerin yan yana dizilmesi ile oluşabileceği gibi, az sayıda monomerin yan yana dizilmesi ile de oluşabilmektedir. Biyobozunma için gereken ön koşulu, polimer gibi uzun ve büyük moleküler yapılar arasındaki kuvvetli kimyasal yapıyı parçalayacak enzimlere sahip olması şeklinde özetleyebiliriz. Biyobozunmayı anlayabilmek için kendi sindirim sistemimizden örnek verecek olursak; selülozdan oluşan pamuk sindirim sistemimizde parçalanmaya uğramaz ve bu nedenle enerji sağlamaz. Nişasta içeren patates ise parçalanması neticesinde enerji verir. Aslında hem selülozun hem de nişastanın yapı taşı olan glikoz doğal polimerdir. Aralarındaki temel fark ise yapı taşlarının birbirlerine farklı şekilde bağlanmış olmasıdır. Benzer şekilde sentetik plastiklerin büyük bir kısmı doğada bolca bulunan karbon ve hidrojen gibi elementlerden oluşmaktadır. Ancak polimer zinciri küçük yapılarda olmadığı için biyobozunması çok uzun sürmektedir. Bu zincirin küçültülmesini sağlamak için nişasta ve selüloz gibi doğal polimerler sentetik plastiklerin yapılarına karıştırılır. Bu sayede biyobozunmaları çok daha kısa sürede gerçekleşen biyobozunur sentetikler elde edilmiş olur. Biyobozunur sentetiklerin sağladığı bu avantaj beraberinde bir sorunu getirmektedir. Artan nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için kullanılan tarım alanlarının nişasta temelli bu ürünlerin ekimine ayrılmasıdır. Bu sorunu ortadan kaldırabilmenin en iyi yolu ise tarımsal atıkların kullanılmasıdır. Çünkü, tarımsal atıklar asıl ürün üretildikten sonra kendiliğinden oluşur ve bertaraf edilmemesi çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Yapılan bilimsel çalışmalar hububat sapları ve kepekleri, mısır koçanı, saman ve talaş gibi atıkların biyobozunur sentetiklerin üretiminde kullanılabileceğini gözler önüne sermiştir (Bahçegül 2011).

Türkiye'deki tarımsal atık potansiyelinin fazla olması sebebi ile biyobozunur plastik üretimi için gereken hammadde fazlası ile mevcuttur. Tarımsal atıklarımızı uygun teknolojiler kullanarak yüksek katma değerleri ürünler elde edebilir ve çevre sorunlarını da ortadan kaldırabiliriz.

5.1.6. Malç Olarak Değerlendirme

Malçlama bitki gelişimi için uygun koşulları yaratmak, toprakta enerji ve su dengesini ayarlamak, yabancı otlar ile mücadele ederken doğaya zarar vermemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Şener 2015).

Bitkilerin büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkilemeyecek, bitkiye faydalı olan, zehirleyici etki yapmayan hemen hemen bütün organik ve inorganik materyallerden yumuşak,

gevşek ve koruyucu bir malç yapılabilmektedir. En çok kullanılan doğal malçlar saman ve kuru ot saplarıdır. Diğer doğal malçlar arasında yapraklar, kurutulmuş bataklık yosunları, testere ve rende talaşı, odun yongaları, ufalanmış ağaç kabukları, doğal gübre, çakıl ve taşlar sayılabilir. Bu nedenle tarımsal atıkların organik malç olarak değerlendirmesi hem ekonomik açıdan hem de kaliteli bitkisel üretim için son derece avantaj sağlamaktadır. Tarımsal atıklardan elde edilen organik malçlar bitkinin su alımını düzenlemekte, topraktaki yararlı üst kısmın yıkanma ve taşınmasını azaltmaktadır. Tarımsal atıklar kullanılarak yapılan organik malç parçacıkları su alımını yavaşlatarak, suyun toprak içine uygun bir şekilde nüfuz işlemlerini sağlayarak bunu gerçekleştirmektedir. Bu şekilde suyun yavaş hareket etmesinin sonucu olarak da, besin elementlerinin topraktan yıkanmasını ve yok olmasını da önlemekte veya azaltmaktadır. Tarımsal atıklar kullanılarak yapılan malçlama sayesinde zararlı otlar ile mücadele edilmektedir. Bununla birlikte toprağa organik madde yönünden katkı sağlanmaktadır. Plastik malçlar toprağın hava alış-verişini önlerken tarımsal atıklar kullanılarak yapılan malçlama sayesinde toprak yüzeyi de hava almaktadır (Görcelioğlu 1998). Yangına karşı diğer bir malç materyali olan samandan daha dirençli ve uzun ömürlüdür (Şener 2015).

5.1.7. Mantar Üretiminde Tarımsal Atıkların Kullanılması

Artan nüfusun beslenme ve protein açığının kapatılması için gelişmekte olan ülkelerde mantar yetiştiriciliği, üzerinde durulması gereken bir konudur. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılan ortamın nemli olması istenilen ilk koşuldur. Besin değeri yüksek yetiştirme ortamı verimi arttıracak ve ekonomik açıdan faydalı olacaktır. Bu koşulu sağlayan en uygun materyal tarımsal atıklardır. Doğa, hücre duvarı parçalayıcı yeteneğe sahip enzimleri üretebilen mikroorganizmalar yönünden oldukça zengindir (Gao ve ark. 2007). Buğday samanı, pirinç kepeği, mısır koçanı gibi lignoselülozik maddelerin katı faz fermentasyonunda bu mikroorganizmaların kullanımı, yüksek ekonomik değeri olan çeşitli ürünler ortaya çıkarabilmektedir. Lignoselülozik maddeler, mantar üretimi için istenilen koşulları sağlamaktadırlar. (Hong ve ark. 2011). Tarımsal atıklar içerisinde mantar yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan yetiştirme ortamı, samandır. Diğer tarımsal atıklar kullanılarak oluşturulan üretim ortamlarının verimi ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi, mantar türüne bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

5.1.8. Kağıt Sanayiinde Kullanılması

Tahıl saplarından kâğıt hamuru elde etmenin tarihçesi 1800'lü yıllara kadar dayanmaktadır (Mc Donald 1969). 19. yüzyılın ortalarından sonra odundan kâğıt hamuru elde edilmesi yaygınlaşmıştır. Tarımsal atıklardan kâğıt hamuru üretimi odundan üretilen kâğıt

hamuru ile benzerdir. Yapısal özellikleri nedeniyle işlenme aşamaları, kullanılan teknolojiler ve içine konulan maddeler farklılık göstermektedir (Erdönmez 2010).

Tarımsal atıklar orman kaynakları gibi lifsel yapıda olduğundan kâğıt yapımında kullanılabilmesi mümkündür. Özellikle kanola sapı, buğday sapı, şeker kamışı, kamış, kenaf ve diğer yıllık bitkiler kâğıdın hammaddesi olan kâğıt hamuru üretimi açısından son derece uygundur. Orman kaynaklarının sınırlı olması, tarımsal atıklardan kâğıt hamuru üretimini her geçen gün daha çekici hale getirmiştir. Tarımsal atık potansiyelinin yüksek oluşu ve yeterince değerlendirilememesi de, kâğıt üretiminde tarımsal atıkların kullanılmasını çekici kılan başka bir etkidir.

Gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı nüfus artışı kültürel ve endüstriyel kâğıt tüketimini arttırdığından, var olan tarımsal atık potansiyelinin kâğıt hamuru için değerlendirilmesi hem ekonomik açıdan, hem çevre sorunlarının önüne geçilmesi açısından oldukça büyük önem taşımaktadır (Atchison 1989).

5.1.9. Yalıtım ve Yapı Malzemesi Olarak Kullanılması

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre, yapı ürünlerinin yaklaşık %5'i zararsızdır. Petrol türevli yapı malzemelerinin insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkilerinin giderilmesi için geri dönüştürülmesi mümkün olan tarımsal atıkların kullanılması son derece önemlidir. Yapı ve yalıtım malzemesi olarak da hafif mataryel olması tarımsal atıkların kullanımını cazip hale getirmektedir. Hali hazırda var olmaları ve üretim maliyetlerini düşürmeleri, çevre sorunlarının önlenmesi açısından tarımsal atıklar, inşaat sektörü için iyi bir kaynak durumundadır (Esin ve Yüksek 2008).

6. DÜNYA'DA ve TÜRKİYE'DE TARIMSAL ATIKLAR

6.1. Dünya'da Tarımsal Atıklar ve Kullanımı

Stockholm Konferansı'nda kabul edilen Bildirge'nin ilk maddesinde “İnsan, onurlu ve iyi bir yaşam sürmeye olanak veren nitelikli bir çevrede, özgürlük, eşitlik ve yeterli yaşam koşulları temel hakkına sahiptir” ilkesi yer almıştır. Söz konusu Bildirge, yasal açıdan bağlayıcı olmamakla birlikte hukuki bir öneme sahiptir. Stockholm Konferansı'nda ilk kez kabul edilen “çevre hakkı”, çevrenin “herkesin ortak varlığı” olduğu temeline dayalı “eşitlik” ilkesinde gelişen bir haktır. Bu hakla ulaşılmak istenen; doğayı sömürü değil, uyum temelinde bugünkü ve gelecek kuşaklar için yaşamaya elverişli ortam yaratarak herkesin ondan eşit yararlanması hedefidir. Çevre hakkı ile diğer haklar arasında görülen çatışmalar, çevre hakkının, yani insanın var olma ve yaşamını sürdürme hakkının yararına dengelenmelidir. Çünkü “çevre hakkı genel çıkarları özel çıkarların önüne geçmiştir” (Keleş ve Hamamcı 2005). İnsan haklarının evrimi de bu yönde bir eğilim göstermektedir. Fakat çevre noktasında en önemli sorunlar arasında atıklar konusu gelmektedir (Akçay 2014).

Tarım sistemi içinde geri dönüşüm, besin maddelerini ve biyokütle ürünlerini yeniden kullanmayı ve sağlıklı bir gıda sisteminin yanında, üretilen ürünlerden arta kalan atıkların doğal döngü içerisinde en etkin kullanımını hedeflemektedir. Toprağın biyolojik döngülerinin doğru olması, içinde bulunan besin elementlerinin çoğalmasına ve verimliliğin artmasına neden olur. Tarım sisteminde geri dönüşüm uygulamaları yalnızca ekolojik ilkeleri dikkate alarak değil, ekonomik ve sosyal değerleri de hesaba katarak yapılmalıdır (FAO 2018).

Mo vd. (2003), yaptıkları çalışmalarda buğday sapları, soya fasulyesi proteini ve soya fasulyesi unu gibi değişik birleşimdeki yapıstırıcılar kullanarak yonga levhalar üretmişlerdir. Saman levhaların eğilme dirençleri, elastikiyet parçaları, iç yapışma dirençleri, suda kalınlık artımları gibi değerler test edilmiş ve UF tutkalı ile elde edilen levhalara yakın özellikler gösterdiği belirtilmiştir.

Leiva vd. (2007), pirinç kabuklarından (çeltik), soya fasulyesi ve %10 alkali ile muamele edilmiş soya fasulye protein karışımı kullanarak levhalar üretmiştir. Oldukça farklı tutkal formülasyonu ile üretilen levhaların eğilme, yapışma gibi dirençleri test edilerek bitkisel atıklardan elde edilen yapıstırıcıların UF tutkalına alternatif olabileceği belirtilmiştir.

Wu (2001), şeker kamışı saplarından PMDI tutkalı ile ürettiği levhaların mekanik direnç değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve standartları karşıladığı anlaşılmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynağı olarak tarım ürünlerinin kullanımı, dünya genelinde gıda tarımının zarar görme endişesini ortaya koymuştur. Özellikle 2008 yılında gıda fiyatlarındaki artış bu endişeyi güçlendirmiş ve Indirect Land Use Change (ILUC) adı verilen, Toprağın

Dolaylı Kullanımı Değişikliği kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tarım ürünlerinin enerji elde etmek için yetiştirilmesinin bir sonucu olarak da biyoyakıtlar çeşitli şekilde sınıflandırılmıştır. Direk enerji kaynağı olarak tarım ürünü yetiştiriciliği, birinci nesil biyoyakıtlar olarak adlandırılmıştır. Birinci nesil biyoyakıtlara alternatif olarak da ikinci nesil ve üçüncü nesil biyoyakıt kavramları ortaya çıkmıştır. Bu sınıflandırma içerisinde ikinci nesil biyoyakıtlar orman ürünleri artıkları, mısır sapı, ayçiçeği sapı gibi tarımsal atıklardan elde edilen biyoyakıt olarak tanımlanmıştır. Üçüncü nesil biyoyakıtlar ise çayır, çimen, alg, su yosunu gibi tarım dışı ürünlerin kullanımı ile elde edilen biyoyakıtlardır. Artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacının karşılanması sorunu, enerji kaynağı olarak tarımsal atık kullanımını daha cazip hale getirmiştir (Özütemiz 2017).

Dünya genelinde tarımsal atık potansiyelini ortaya koyması açısından üç temel besinin son beş yıl içerisindeki üretim miktarları çizelge 6.1’de verilmiştir. Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak, hububat üretiminde de artış gözlenmektedir. Nüfusun artması enerji ihtiyacının artmasını da beraberinde getireceği için, üretimden elde edilen tarımsal atıkların değerlendirilmesi ekonomik açıdan oldukça önemli bir sonuç olacaktır. Enerji ve ekonomiye sağladığı yararların yanı sıra her geçen gün artan çevre kirliliğinin önüne geçmesi bakımından, tarımsal atıkların değerlendirilmesi tüm dünyada olumlu bir davranış olacaktır.

Çizelge 6.1. Dünya Hububat Üretimi

Üretilen ürün (milyon ton)	2013	2014	2015	2016	2017
Buğday	656.283	713.056	731.777	734.170	759.793
İri taneli hububat	1.147.124	1.314.769	1.343.717	1.315.055	1.351.440
Pirinç	488.082	494.391	493.598	490.822	500.862
Toplam	2.291.489	2.522.216	2.569.091	2540.046	2612.095

Kaynak: FAO (2018), <http://statistics.amis-outlook.org/data/index.html>

Yenilenebilir enerjinin, sürdürülebilir çevre için olumlu sonuçlar yaratması ve ekonomiye sağladığı avantajlar neticesinde tarımsal atık potansiyelinin belirlenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde yol gösterici nitelikte olan “ ICREGA’14-Renewable Energy: Generations And Applications “ isimli çalışmada yer alan tarım ürünleri ve oluşturdukları atık miktarlarıdır. Hindistan’da yapılan bu çalışmada, ülkede üretilen toplam ürün miktarlarının, ilgili ürün hasat edilten sonra, arta kalan atık yüzdelerinin oranını dikkate alarak hesaplanmıştır. Tarımsal kalıntı yüzdelerinin geçmiş yıllarda yapılan analiz çalışmalarından derlendiği belirtilmiştir. Bu çalışma ile tarımsal atık potansiyeli ortaya konulduktan sonra, üretilebilecek enerji miktarının belirlenmesi hedeflemektedir. Çizelge

6.2'de Hindistan'da ülke genelinde yetiştirilen ürünlerden arta kalan atık yüzdelerinden hareketle, toplam üretim içerisinde yıllık atık miktarları hesaplanarak verilmiştir. Çalışmada özellikle pirinç, buğday, şeker kamışı ve pamuktan elde edilen atık miktarlarının tüm üretim ürünlerinden elde edilen toplam atık miktarının %75'ini oluşturduğu ve enerji üretimi için katı biyoyakıtların yoğunluğu üzerinde durulmuştur. Hindistan'ın etkin enerji politikaları üretmesi ve atıklarını verimli kullanabilmesi için, bu çalışma ışık tutar niteliktedir.

Çizelge 6.2. 2002-2012 Yılları Arasında Hindistan'daki Farklı Bitkilerden Üretilen Tarımsal Atık Miktarı (milyon ton)

2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
Pirinç (atık oranı % 1,8)									
129.28	159.35	149.63	165.22	168.05	174.04	178.52	160.36	172.76	187.78
Buğday (atık oranı % 1,6)									
105.22	115.46	109.82	110.96	121.30	125.71	129.09	129.28	138.99	150.24
Darı (atık oranı % 2)									
9.44	24.22	15.86	15.36	16.84	19.94	17.78	13.02	20.74	20.10
Sorgum (atık oranı % 2)									
14.02	13.36	14.48	15.26	14.30	15.86	14.50	13.40	14.00	12.06
Mısır (atık oranı % 2,5)									
27.88	37.45	35.43	36.78	37.75	47.40	49.33	41.80	54.33	53.93
Gram (atık oranı % 1,6)									
6.78	9.15	8.75	8.96	10.13	9.20	11.30	11.97	13.15	12.13
Bakliyat (atık oranı % 2,9)									
32.28	43.24	38.08	38.80	41.18	42.80	42.25	42.51	52.90	49.91
Yer Fıstığı (atık oranı % 2,3)									
9.48	18.70	15.57	18.38	11.18	21.11	16.49	12.49	19.00	15.94
Kolza ve Hardal (atık oranı % 2)									
7.76	12.58	15.18	16.26	14.48	11.66	14.40	13.22	16.36	13.56
Diğer yağlı tohumlar (atık oranı % 2)									
13.68	21.54	19.98	23.72	23.98	29.50	26.70	25.68	32.08	32.60
Pamuk (atık oranı % 3,5)									
30.17	48.06	57.51	64.75	79.21	90.58	77.98	84.07	115.50	123.20
Şeker kamışı (atık oranı % 0,4)									
114.95	93.54	94.84	112.47	142.21	139.28	114.01	116.92	136.95	143.07
Toplam									
500.93	596.65	575.12	626.91	680.99	727.09	692.35	664.72	786.78	814.51

Kaynak: ICREGA'14- Renewable Energy: Generations And Applications

6.1.1. Biyogaz Ve Biyokütle Üretim Ve Kullanımı

Biyooenerji karmaşık bir enerji sistemidir ve sektörde uzun yıllara dayanan bir deneyim ne yazık ki söz konusu değildir. Hammadde, dönüşüm teknolojileri, politikalar ve kullanım bu sektörü etkileyen unsurlardır. Kesin olan bilgi ise biyooenerjinin önemli bir enerji kaynağı olduğu ve gelecekte daha da önem kazanacağıdır. Günümüzde hala biyooenerjinin farkında olunmaması ise şaşırtıcı bir durumdur (WBA 2017).

Biyooenerji ile ilgili verileri ortaya koymak son derece önemlidir. Çünkü insanlar ölçemediğini yönetemez. Sıvı biyoyakıt ve pelet gibi bazı biyooenerji sektörleri, etkileyici bir büyüme hızı gösterirken, bazıları büyüme ve kalkınmada büyük zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorluklar; teknoloji, maliyetler ve çevre ile ilgili karar vericilerin uyguladıkları politikalarlardır. Biyooenerji ile ilgili istatistiki raporlar konunun anlaşılması ve yenilenebilir enerji için hedeflere ulaşmak için gereklilik arz etmektedir (WBA 2017, Aslantaş 2018).

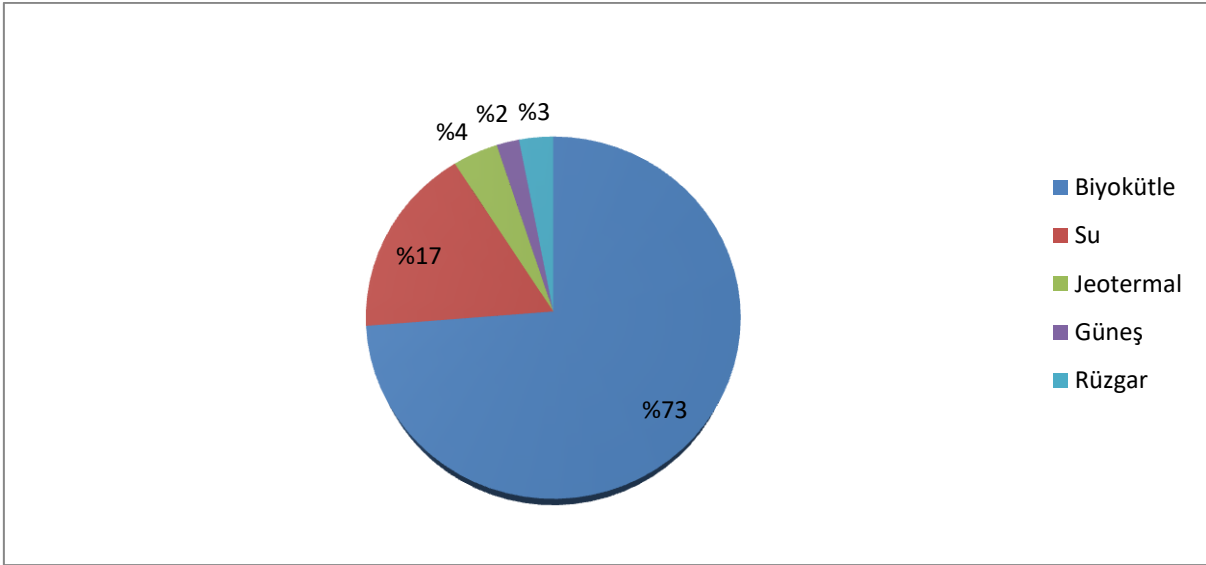
Toplam Birincil Enerji Kaynağı ve ya Total Primary Energy Supply (TPES), enerji kaynaklarının üretimi olarak tanımlanmaktadır. Çizelge 6.3'de dünya genelinde birincil enerji kaynakları ile ilgili veriler yer almaktadır. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, küresel enerji sistemi fosil yakıtlara bağımlıdır. 2014 yılı verilerine bakıldığında, küresel enerji arzının 573 milyon tonluk toplam ürün arzı içerisinde kömür, petrol ve doğalgazın payının 464 milyon ton olduğu görülmektedir. Bu veriler dikkate alındığında küresel enerji arzının yaklaşık % 80'inin fosil kaynaklı yakıtlardan tedarik edildiği anlaşılmaktadır. 2000 - 2014 yıllarında küresel enerji arzı yıllık ortalama % 2.2'lik bir artış göstermiştir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji arzının da, 2000-2014 yılları arasında % 1 oranında büyüdüğü gözlemlenmektedir. Çizelge incelendiğinde, nükleer enerji ise arzının azalan tek enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Çevre sorunları ve dünyanın artan enerji ihtiyacı göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji arzındaki artış ve nükleer enerji üretimindeki azalış umut vericidir.

Çizelge 6.3. 2000-2014 Yılları Arasında Dünya Genelinde Birincil Enerji Kaynakları (Milyon Ton)

	Toplam	Kömür	Petrol	Doğalgaz	Nükleer	Yenilenebilir	Yenilenebilir %
2000	420	97.0	153	86.7	28.3	55.0	13.1
2005	483	125	168	98.8	30.2	60.9	12.6
2010	542	153	173	115	30.1	71.2	13.1
2014	573	164	179	121	27.7	80.8	14.1
Büyüme	%2.2	%3.8	%1.1	%2.4	%-0.2	%2.8	%1

Kaynak: WBA, (2017).

Artan teknoloji ve gelişen çevre bilinci ile yenilenebilir enerji kullanımı ve üretimi de dünya genelinde artmaktadır. Özellikle güneş ve rüzgar enerjisi üretimi 2000’li yıllardan bu yana büyük artış göstermiştir. Çizelge 6.4’te yenilenebilir enerji türlerinin yıllar içerisinde büyüme oranları verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, diğer yenilenebilir enerji türleri içerisinde biyokütle en büyük paya sahiptir. Okyanus enerjisi ise kullanımındaki zorluklardan dolayı, diğer yenilenebilir enerji üretimlerinin içerisinde en düşük paya sahiptir. Şekil 6.1’de ise 2014 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarının kendi içlerinde dağılımları %’de olarak verilmiştir.



Şekil 6.1. Dünya Genelinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının 2014 Yılındaki Dağılımı
Kaynak: WBA (2017).

Şekil 6.1 ve Çizelge 6.4 incelendiğinde öncelikle göze çarpan nokta, diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla paya sahip olan kaynağın biyokütle oluşudur. Çizelge 6.4’te 2000 ve 2014 yılları arasındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının büyüme oranları incelendiğinde ise 2000 yılında %43 olan biyokütlenin 2014 yılında %59,2 olduğu görülmektedir. Bu yıllar arasında %16,2’lik farkla biyokütlenin yüksek bir artış gösterdiği görülmektedir. Bunun en büyük sebebinin artan dünya nüfusu ile birlikte, tarımsal üretimdeki artış olabileceği ve tarımsal atıkların daha etkin kullanılabilirdiği düşünülmektedir. Ancak diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının ve biyokütlenin yıllık ortalama artış hızına bakıldığında güneş ve rüzgar enerjisinin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre göreceli olarak arttığı gözlenmiştir. Bu durum enerji üretilirken çevrenin korunması açısından son derece sevindirici olmakla birlikte, biyokütleden de daha etkin bir şekilde yararlanılabileceğini gözler önüne sermektedir.

Çizelge 6.4. Yenilenebilir Enerji Üretiminin 2000-2014 Yıllarındaki Büyüme Oranları

	Toplam	Biyokütle	Su	Jeotermal	Güneş	Rüzgar	Okyanus
2000	55.0	43.0	9.43	2.19	0.21	0.11	0.002
2005	60.9	47.4	10.6	2.25	0.31	0.37	0.002
2010	71.2	54.2	12.4	2.62	0.78	1.23	0.002
2014	80.7	59.2	14.0	2.99	1.99	2.58	0.004
Büyüme	%2.78	%2.30	%2.87	%2.26	%13.8	%25.1	%4.41

Kaynak: WBA (2017).

Dünya genelinde biyokütle kaynaklarının varlığı değerlendirilirken göze çarpan nokta Asya ve Afrika kıtalarında üretimden kaynaklanan arzın fazla olmasıdır. Ancak ABD, Brezilya ve Kanada bu durum için istisna oluşturmaktadır. Bu ülkelerdeki biyokütle enerji arzının fazla oluşu sadece hammadde varlığından değil, teknolojik gelişmeleri kullanabilme, bu teknolojilere rahat erişebilme ve çevre bilinci ile ilişkili olduğunu düşündürmektedir (WBA 2017).

Tarım ürünlerinden elde edilen biyokütle çeşitli kullanım alanına sahiptir. Örneğin mısır, şeker kamışı, yağlı tohumlar sıvı biyoetanol ve biyodizel üretiminde kullanılabilir. Toplanan alan açısından bakıldığında her ürünün ekildiği alan farklıdır. Dünya genelinde en fazla paya sahip olan buğday 220 milyon hektar, mısır 185 milyon hektar, pirinç 163 milyon hektardır. Ekilen alanlar atıkların oluşması açısından fikir verse de, tüm tarımsal atıkların biyoyakıt üretimi için kullanılmadığını unutmamak gerekir. Çizelge 6.5'te dünya genelinde ekilen ürünler ve kıtalar genelinde ekildiği alanlar verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere her ürünün ekildiği alan, coğrafi koşullara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Dünya genelinde mısır, Ürünlerin ekildiği alanların bilinmesi oluşacak atık miktarı ile ilgili bilgi verecektir. Pirinç, buğday, sorgum, zeytin, kolza, soya fasulyesi, ayçiçeği, palmiye, monyak ve şeker kamışının üretim alanları artış 2000 yılından 2014 yılına gelindiğinde artış gösterirken, diğer ürünlerin üretim alanlarında azalma söz konusudur. Azalan alanların arpa, çavdar, yulaf gibi yem bitkisi olarak kullanılan ürünlerde olduğu akla, “hayvancılık üretiminde bir azalma mı, yoksa başka ürünlerin yem bitkisi olarak kullanılmaya mı başlandığı” sorusunu getirmektedir.

Çizelge 6.5. 2000-2014 Yılları Arasında Dünyada Ekilen Ürünlerin Hektar Olarak Değerleri

	Dünya		Afrika		Amerika		Asya		Avrupa		Okyanusya	
	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014
Mısır	137	185	24.3	37.1	57.1	68.3	41.8	60.7	13.7	18.7	0.10	0.08
Pirinç	154	163	7.56	11.9	7.61	6.63	138	143	0.61	0.64	0.14	0.08
Buğday	215	220	8.15	9.9	41.3	36.9	98.2	102	55.3	58.7	12.2	12.7
Arpa	54.4	49.4	4.11	4.39	7.66	4.79	11.5	11.0	27.6	25.4	3.51	3.87
Darı	37.1	31.4	19.6	19.7	0.18	0.18	15.5	10.9	1.77	0.57	0.04	0.04
Yulaf	12.7	9.59	0.12	0.16	2.92	2.02	0.85	0.52	8.13	6.17	0.66	0.72
Çavdar	9.82	5.31	0.02	0.05	0.33	0.24	0.86	0.41	8.57	4.55	0.04	0.05
Sorgum	41.2	45.0	21.3	29.4	7.08	7.22	12.0	7.46	0.23	0.39	0.62	0.53
Zeytin	8.35	10.3	2.27	3.29	0.07	0.13	1.32	1.78	4.68	5.05	0.00	0.03
Kolza	25.8	36.1	0.04	0.14	5.53	8.93	14.2	15.2	4.62	9.11	1.46	2.72
Soya Fasulyesi	74.4	118	0.90	1.88	54.6	91.6	17.7	19.6	1.11	4.50	0.06	0.04
Ayçiçeği	21.2	25.2	0.87	2.84	4.94	2.22	3.91	3.71	11.3	16.4	0.16	0.03
Palmiye	10.0	18.7	4.11	4.46	0.46	1.16	5.38	12.9	0.00	0.00	0.08	0.17
Monyak	17.0	23.9	11.0	17.3	2.52	2.43	3.40	4.10	0.00	0.00	0.02	0.02
Şeker Pancarı	6.01	4.47	0.11	0.27	0.62	0.49	1.09	0.62	4.19	3.09	0.00	0.00
Şeker Kamışı	19.4	27.1	1.30	1.48	8.76	14.2	8.85	11.0	0.00	0.00	0.49	0.43

Kaynak: FAOSTAT, WBA (2017).

Dünyada biyogaz üretimi hızla artış göstermektedir. Hayvan gübresinden elde edilen biyogazın tesis oranları incelendiğinde, dünya genelinde bulunan tesislerin % 80 kadarının Çin’de olduğu anlaşılmaktadır. Geri kalan %20 lik kısmın neredeyse %10’ unun ise biyogaz üretiminin öncüsü kabul edilen Hindistan’da, diğer % 10’luk kısmın ise Nepal, Tayland gibi diğer ülkelerde olduğu anlaşılmaktadır. Avrupa’da ise öncü üretici konumunda ki ülke Almanya’dır. Almanya’da biyogazın elektrik üretimindeki payı %1,5’tir ve yılda 5 milyar kWh elektrik üretilmektedir (WBA 2017, Aslantaş 2018).

6.2. Türkiye’de Tarımsal Atıklar ve Kullanımı

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de atıkların kaynağının azaltılması, var olan atıkların geri kazanımı her geçen gün son derece önemli bir hal almaktadır. Atıkların geri kazanılması hem kaynakların etkin kullanımı, hem çevre sorunları hem de ekonomik açıdan son derece önemlidir.

Tarımsal atıkların araziye bırakılması insanlığın var oluşundan ve tarım ürünleri yetiştirmeye başladığı dönemlerden bu yana geleneksel bir uygulama tarzı olarak kabul görmüştür. Ancak, artan nüfus ve teknolojik koşulların tarım sektöründe verimliliği artırıcı etkisi ile birim alanda daha fazla ürün yetiştiriciliği gerçekleştirilebilmiştir. Verimde gerçekleşen bu artış sayesinde de bu tür atıkların küçük bir alana çok miktarda, gelişigüzel bırakılması toprağın olumsuz etkilenmesine, toprakta yaşayan birçok canlının yaşam alanlarının tahrip olmasına neden olmuştur. Bu olumsuzlukların yanı sıra yüzey ve yer altı suları da kirlenmiş, doğa ve tarım birçok yönden etkilenmiştir. Türkiye’de son yıllarda yapılan bazı çalışmalar, çeşitli nehir ve havzalarda gözlenen azot ve fosfor artışlarının aşırı gübre kullanımı ve tarımsal atıkların araziye kontrolsüz ve aşırı verilmesi gibi faaliyetlerden kaynaklandığını göstermiştir (Boztuğ 2010).

Tarımsal atıkları doğaya geliş güzel bırakmak yerine, ekonomik değeri olan ürünlere dönüştürme yönünde Türkiye’de de birçok çalışma yapılmıştır. Güler ve Özen (2006), yaptıkları çalışmada, pamuk saplarından, her tabakada değişik oranlarda olmak üzere UF ve PF tutkalları kullanarak, 20 mm kalınlıkta üç tabakalı yonga levhalar üretmişlerdir. PF ile üretilen yonga levhaların mekanik direnç değerlerinin, UF ile üretilenlerden belirgin şekilde yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Bektaş vd. (2005), ay çiçeği saplarını belli oranlarda kavak yongası ile karıştırıp, UF tutkalı ile tutkalamak sureti ile levhalar üretmişlerdir. Bu çalışmadan UF tutkalıyla, sadece ayçiçeği sapları veya kavak-ayçiçeği sapları karışımının kullanılarak, kavak odunundan üretilen levhaların mekanik değerlerine yakın panellerin üretilebileceğini göster işlerdir. Güler vd (2006), ayçiçeği sapları ile kızılçam yongalarını karıştırarak 700 kg/m³ yoğunlukta üç tabakalı levhalar üretmişlerdir. Levhaların mekanik direnç değerlerinin standartları karşıladığı ve ayçiçeği sapı-kızılçam odununun yonga levha üretiminde birlikte kullanılmasının mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır. Karakuş (2007) ise; patlıcan, biber ve domates gibi tarımsal bitki saplarından, değişik oranlarda UF ve MUF tutkalları kullanarak üç tabakalı, orta yoğunlukta yonga levhalar üretmiştir. Yaptığı çalışmalar sonucunda biber sapı esaslı levhaların direnç özelliklerinin, diğer patlıcan ve domates esaslı levhalardan daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Domates esaslı levhaların ise iç yapışma direnç değerlerinin patlıcan esaslı levhalardan düşük, fakat diğer direnç ve mekanik

özelliklerinin daha yüksek olduğunu saptamış, bu durumun muhtemelen domates liflerinin kimyasal içeriğinden ve yapışma esnasındaki kimyasal etkileşimden kaynaklandığı görüşünü ortaya koymuştur.

Tarımsal atıkların daha etkin kullanımına yönelik bir başka değerlendirme şekli olan mantar yetiştiriciliği de, Türkiye’de devam eden çalışmalar arasında yer almaktadır. Örneğin, Pleurotus mantarları dünyada üretimi ve tüketimi yapılan mantar türleri içinde ilk üç mantar türünden biri içerisinde yer almaktadır. Türkiye’de de son yıllarda Pleurotus mantarlarının üretim ve tüketimlerinde büyük bir artış gözlenmektedir. Bu mantar türünün Türkiye’de yaygınlaştırılabilmesi için, öncelikle yetiştirileceği bölgede kolayca temin edilebilecek tarımsal artıkların belirlenip, uygun yetiştirme ortamlarının belirlenmesi gerekmektedir (Şanlı 2014).

Özetle doğal bitki varlığımızda bulunan mantar türlerini uygun tarımsal atıkları kullanarak kültüre etmek, ekonomik değeri bulunmayan ve hali hazırda var olan tarımsal atıkların ekonomik olarak değer kazanmasını sağlayacaktır. Ayrıca kullanılmış mantar kompostu hayvan yemi, organik gübre, toprak düzenleyicisi, çiçek ve fide yetiştiriciliğinde ortam, yeniden mantar üretimi ve örtü toprağı gibi birçok farklı alanlarda kullanılabilir (Şanlı 2014).

Tarımsal atıkların değerlendirilemsine yönelik gerçekleştirilen bir başka çalışma da, inşaat sektöründe kullanımıyla alakalıdır. Bu konu ile ilgili Türkiye’de birçok akademik çalışma yapılmış ve atıl durumdaki tarımsal atıkların yapı ve yalıtım malzemesi olarak kullanılabilirliği birçok bilimsel araştırma ile ortaya konmuştur. Yapılan bu çalışmalarda ortak kanı ayçiçeğı sapı, şeker kamışı, bambu, jüt, kenaf, pamuk, pirinç sapı, pirinç kabuğu, muz sapı, buğday, tütün, ananas, mısır sapı, kenevir, yulaf sapı, saman, arpa, keten, çavdar vb. bitkisel ve tarımsal atıklardan yapı malzemesi üretilebileceği yönündedir (Sisman & Gezer 2011).

Yapı malzemelerinde tarımsal atıkların kullanılması üretim maliyetlerini düşürmek gibi bir avantaja sahiptir. Ayrıca, hafif materyal oldukları için binanın yükünü de hafifletmiş olacaktır. Bu da, ülkemiz gibi deprem kuşağında olan ülkeler için oldukça önemli bir yarardır. Tarımsal atıklarının yapı malzemesi olarak kullanılan diğer avantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Yıllık periyotda ya da daha kısa sürede oluşmaları rahatlıkla temin edilebilmelerini sağlar.
- Yapılara yakın yerlerde elde edildiklerinden nakliye maliyetleri de düşüktür.
- Çevre kirliliğinin önüne geçilmiş olur.

- Kullanım ömürleri sonunda ekolojik denge içerisinde kolay yok olabilirler. Kısaca doğada doğal olarak ayrışır (Esin ve Yüksek 2008).

Tarımsal atıkların geleneksel kullanım yöntemlerinin yanı sıra yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılması, Türkiye ekonomisi açısından son derece önemlidir. Tarım uygulamalarının yetersiz oluşu, nüfus artışı ve yanlış uygulanan tarım politikaları gibi nedenlerle tarım ürünleri bakımından kendi kendini doyurabilen bir ülkeyken, ne yazık ki neredeyse tüm gıda ürünlerini dışarıdan ithal eden bir ülke durumuna geldik. Tüm dünyada var olan tarım ürünlerinin gıda dışı sektörler için yetiştirilmesinin sakıncalı olduğu görüşü Türkiye için de geçerlidir. Bu nedenle yenilenebilir enerji için tarım ürünü üretmek yerine, gıda için üretilen ürünlerden arta kalan atıkların enerjiye dönüştürülmesi ekonomik ve çevresel açıdan olumlu bir davranış olacaktır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının kaynaklara yakın yerlere kurulması, bu bölgelerde istihdam da yaratacaktır. Küçük tarım üreticilerine ek gelir sağlaması da kırsal kalkınma için önemli bir adımdır.

Türkiye'nin tarımsal atık potansiyelini belirleyebilmek için tarımsal üretim miktarına ilişkin verilerin bilinmesi gerekmektedir. Çizelge 6.6'da Türkiye'de ve Dünyada gıda için gerekli olan temel hububat ürünlerinin, Türkiye'deki üretim miktarlarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Tarımsal atıkların geri kazanımı, özellikle ekonomik değeri yüksek ürünlere dönüşebilmesi için üretime ait bilgilerin iyi analiz edilerek sonuçlar değerlendirilmelidir. Elde edilen bulgular neticesinde de yeni hedefler oluşturulmalıdır.

Çizelge 6.6. Türkiye'de Hububat Üretimi

Üretilen ürün (milyon ton)	2013	2014	2015	2016	2017
Buğday	20.100	22.050	19.000	22.600	20.600
İri taneli hububat	12.398	14.523	12.872	15.112	13.760
Pirinç	0.528	0.540	0.498	0.552	0.552
Toplam	33.026	37.113	32.370	38.264	34.912

Kaynak: FAO (2018), <http://statistics.amis-outlook.org/data/index.html>

Çizelge 6.7.'de Türkiye'de yetiştirilen bazı ürünlerin ekildikleri alanlar ve üretim miktarları verilmiştir. Bu verilerden hareketle çizelge 6.9'da yer alan, bazı ürünlerin dekinden elde edilen atık miktarlarına ilişkin veriler kullanılarak, Türkiye'de buğday, arpa, mısır, pamuk ve ayçiçeği yetiştiriciliği neticesinde elde edilebilecek atık miktarları hesaplanmıştır. Çizelgeden hareketle ve üreticiler ile yapılan görüşmeler ışığında buğdaydan elde edilen

atıkların büyük çoğunluğunun, hayvancılıkta kullanıldığını tahmin etmek zor değildir. Ancak ayçiçeğinden elde edilen ve neredeyse üretimin % 90 lık kısmını oluşturan atıkların, atıl durumda olduğu ve katma değeri olan ürünlere dönüştürülmesi ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 6.7. 2017 Yılında Türkiye’de Yetiştirilen Ürünler Ve Elde Edilen Atık Miktarları

Yetiştirilen Ürün	Ekilen Alan (Da)	Üretim Miktarı (Ton)	Atık Miktarı (Ton)
Buğday	76.688.785	21.500.000	283.745
Arpa	24.247.372	7.100.000	872.905
Mısır	6.390.844	5.900.000	3.374.366
Ayçiçeği	7.796.217	1.964.385	1.933.462
Pamuk	5.018.534	2.450.000	431.594

Kaynak: Başçetinçelik ve ark. (2006), Türk-Alman Biyogaz Projesi (2011), TÜİK (2017).

Çizelge 6.8’de TÜİK 2017 hayvancılık istatistiklerinden elde edilen hayvan sayılarına bağlı olarak atık miktarları hesaplanmıştır. Kanatlı hayvan sayılarında 2017 yılı içerisinde ocak ayından aralık ayına kadar kesilen tavuk ve hindi sayıları kullanılmıştır. Bulunan bu rakamlar ışığında kullanılan gübrenin bitkisel üretimin yanısıra enerji üretiminde de kullanılması ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılan gübrenin, kullanımdan arta kalan kısmının da tekrar bitkisel üretimde gübre olarak kullanılabilirliği düşünülürse, hayvan gübresinin ekonomik açıdan büyük bir potansiyele sahip olduğunu söylemek mümkündür. Yine TÜİK 2017 verilerinde, yapağı 63.315 ton, kıl 5.796 ton, tiftik 356 ton olarak yer almaktadır. Dokuma sanayiinin girdisini oluşturan bu atıklar da ekonomik açıdan son derece değerlidir.

Çizelge 6.8. 2017 Yılında Üretilen Hayvancılıktan Edilen Atık Miktarları

	Üretim Miktarı (Adet)	Elde Edilen Gübre Miktarı(Ton)
Büyükbaş	15.943.586	57.396.909
Küçükbaş	44.312.308	31.018.615
Kanatlı	1.233.664.000	27.140.168

Kaynak: TÜİK (2017), www.enerji.gov.tr (erişim:19.03.2018).

6.2.1. Biyogaz ve Biyokütle

Biyokütle enerjisinin kolay depolanır olması diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde avantaj sağlamaktadır. Biyokütle kullanılarak ihtiyaca göre değişen katı, sıvı ve gaz formlarda enerji üretebilmek mümkündür. Türkiye biyokütle kaynakları açısından zengin bir potansiyele sahiptir. Ancak üretebildiği enerjinin yaklaşık üç katı kadar enerji tüketimi gerçekleştirdiği

için enerji ihtiyacının % 70 kadarını ülke dışından ithal etmektedir. Biyogaz potansiyeli açısından değerlendirildiğinde ise, yıllık gerekli doğal gaz kullanımının % 88'lik kısmını karşılanabileceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle atıklarının % 65'ini organik atıkların oluşturduğu Türkiye'de, biyokütle kaynakların verimli kullanılması hem enerji ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunacak, hem de çevre sorunlarının çözülmesine yardımcı olacaktır. Geleneksel yöntemlerle çevreye bırakılan tarımsal ve hayvansal atıklar hem toprağın yapısını bozmakta, hem de %15 oranında sera gazı etkisi yaratarak küresel ısınmaya neden olmaktadır. Ayrıca biyogaz üretiminde kullanılan atıkların, biyogaz üretiminden sonra arta kalan atık maddelerinin tekrar gübre olarak kullanılabilmesini akıldan çıkarmamak gerekir. Bu sayede enerji ürettikten sonra toprak yapısını bozmayan, zararlı bakterilerden arınmış organik gübre elde edilmiş olacaktır (Şenol ve ark. 2017).

Biyogaz Üretimi İçin Tarımsal Biyokütle Kaynaklarını şu şekilde sıralayabiliriz:

Ahır Gübreleri; büyükbaş ve küçükbaş hayvan gübreleri genellikle karşımıza ahır gübresi olarak çıkmaktadır. Hayvanların ahırda veya merada beslenmeleri ürettikleri gübre miktarını etkilemekle beraber ortalama 1 ton sığır gübresinden 33 m³, 1 ton küçükbaş hayvan gübresinden 58 m³ ve 1 ton kanatlı hayvan gübresinden 78 m³ biyogaz üretilebilmektedir. Sığır gübresinden oluşan metan gazı oranı yaklaşık olarak % 65'tir (Koçer 2006).

Enerji ve tabii kaynaklar bakanlığının sitesi incelendiğinde, hayvansal kaynaklardan elde edilecek ortalama gübre ve biyogaz miktarları hakkında şu şekilde bilgi verilmektedir:

Büyükbaş hayvan canlı ağırlığının % 5-6'sı kg-yaş gübre/gün

Koyun-Keçi canlı ağırlığının % 4-5'si kg-yaş gübre/gün

Tavuk canlı ağırlığının % 3-4'si kg-yaş gübre/gün

Başka bir ifade ile:

1 adet büyükbaş hayvan 3,6 ton/yıl yaş gübre

1 adet küçükbaş hayvan 0,7 ton/yıl yaş gübre

1 adet kümes hayvanı 0,022 ton/yıl yaş gübre dir.

Bu bilgiler ışığında bir büyük baş hayvandan arta kalan gübre kullanılarak yıllık 118,80 m³ biyogaz üretilebilir. Gübrenin bir kısmının kompostlanarak bitkisel üretim için kullanıldığını varsayarsak, bir büyükbaş hayvandan elde edilecek biyogaz miktarı yıllık ortalama 95,04 m³ olabilir (www.enerji.gov.tr).

Ahır gübrelерinin biyogaz üretimi için kullanıldıktan sonra elde edilen yan ürün yine gübre olarak toprağa verilebilir. Çünkü ortaya çıkan yan ürün, verimi ve toprağın organik madde miktarını arttırıcı özelliğindedir. Fermente olduğu için toprağın işlenmesini kolaylaştırır. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin düzenlenmesini sağlar (Koçer 2006).

Kanatlı Gübresi; kanatlı üretiminin sektör haline geldiği ilk yıllarda, kanatlıların gübrelere geleneksel yöntemlerle toprağa bırakılmaktaydı. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar, kompostlama işlemi yapılmadan toprağa bırakılan gübrelerin patojen miktarının fazla olduğu ve ürün yetiştiriciliğini olumsuz etkilediğini gözler önüne sermiştir. Kurutma maliyetlerinin yüksek olması ve yeterli değerlendirme yöntemi olmaması nedeniyle işletmeler genellikle depolarında % 50 sulandırarak saklamakta, ancak bu da koku, sinek, atmosfer kirliliği, su kirliliği gibi sonuçlara neden olmaktadır. Bu nedenle diğer hayvan gübrelere gibi kanatlı hayvanların da gübrelere biyogaz üretiminde kullanılabilir ve arta kalan atık patojenlerden arınmış gübre olarak kullanılabilir. Kanatlı gübresi biyoreaktörde gerekli metan oranını sağladığı için tek başına üretim materyali olarak da kullanılabilir (Koçer 2006).

Tarımsal Atıklar; Türkiye hububat üretimi yüksek olan bir ülkedir. Üretilen hububat ürünlerinden elde edeceği biyokütleleri kullanarak biyogaz elde edebilir. Türkiye’de en çok yetiştirilen bazı tarımsal ürünlerin kullanılabilir atık miktarları çizelge 6.9’da verilmiştir. Ortalama olarak verilen değerlerin verim arttığı zaman artacağını akıldan çıkarmamak gerekir. Bu sayede verim artarken enerji potansiyeli de artmış olacaktır.

Çizelge 6.9. Tarla Bitkilerinin Kullanılabilir Atık Miktarları

Tarla Bitkisi	Kullanılabilir atık miktarı (kg/da)
Buğday	37
Arpa	36
Çavdar	37
Mısır	528
Pamuk	86
Ayçiçeği	248
Soya	87

Kaynak: Başçetinçelik ve ark. (2006), Türk-Alman Biyogaz Projesi (2011).

Kanatlı gübresinde olduğu gibi arpa, buğday, tütün, pamuk, çeltik vb gibi tarım ürünlerinin aneorabik fermente edilmesi sırasında ortaya çıkan metan oranı % 60’tır. Bu nedenle tarımsal atıklar da tek başlarına ya da başka atık çeşitleri ile biyogaz üretiminde kullanılabilir. Örneğin; 1kg buğday ya da arpadan ortalama 250 litre biyogaz elde edilebilmektedir. Bu nedenle tarımsal atıklar biyogaz üretimi için son derece önemli hammaddelerdendir. Başka bir örnek de mısır silajıdır. Mısır bitkisinin kıyılması ile hem yüzey alanı artar, hem de metrekaresine başına çok yüksek verim vermesinden dolayı biyogaz üretiminde sıklıkla kullanılmaktadır.

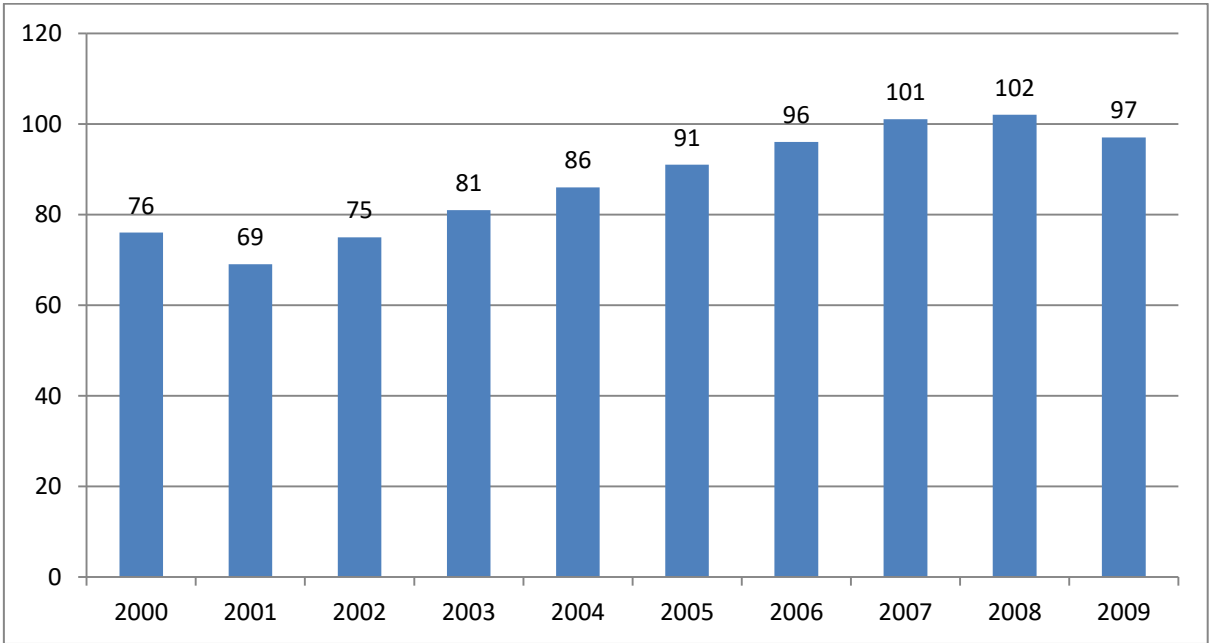
(Koçer 2006). Türkiye’de yılda 50-65 Mtep (milyon ton eş-değer petrol) tarımsal atık ve 11.05 Mtep hayvansal atık üretilmesine rağmen, üretilen bu atıkların sadece %60’ı enerji üretimi için kullanılabilir niteliktedir. Tarımsal ve hayvansal atıklardan elde edilebilecek bu enerjinin, Türkiye’nin yıllık enerji tüketiminin % 22-27’sine eşit olduğu tahmin edilmektedir (Doğan 2000).

Türkiye’de “Sabit Fiyat Garanti Alım Mekanizması” adı ile enerji ve tabii kaynaklar bakanlığı tarafından, yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde kaynaklara göre fiyat destek mekanizması tarifesi yer almaktadır. 31 Aralık 2020 tarihine kadar işletmeye girmiş ya da girecek yenilenebilir enerji santralleri için, kanun ekinde yer alan fiyatlar işletmeye girdiği tarihten itibaren 10 yıl süreyle uygulanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesis tiplerinden hidroelektrik üretim tesisi için 7,3 \$ (cent/kw), rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi için 7,3 \$ (cent/kw), jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi için 10,5 \$ (cent/kw), biokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil) için 13,3 \$ (cent/kw) ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisi için 13,3 \$ (cent/kw) sabit alım fiyatı uygulanmaktadır. “Yerli Aksam Desteği” ile de, 31/12/2020 tarihinden önce işletmeye giren üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; bu tesislerde üretilerek iletim veya dağıtım sistemine verilen elektrik enerjisi için, belirtilen fiyatlarla üretim tesisinin işletmeye girdiği tarihinden itibaren 5 yıl süreyle bu “Sabit Fiyat Garanti Alım Mekanizmasında” belirtilen fiyatlara ilave edilir. Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi için kullanılacak mekanik aksamlar:

- 1- Akışkan yataklı buhar kazanı: 0,8 \$ (cent/kw)
- 2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı: 0,4 \$ (cent/kw)
- 3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu: 0,6 \$ (cent/kw)
- 4- Buhar veya gaz türbini: 2 \$ (cent/kw)
- 5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru: 0,9 \$ (cent/kw)
- 6- Jeneratör ve güç elektroniği: 0,5 \$ (cent/kw)
- 7- Kojenerasyon sistemi: 0,4 \$ (cent/kw) olarak, 29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunun hükmü ile belirtilmiştir (<http://www.emo.org.tr>).

6.2.1.1. Türkiye Enerji Üretimi Ve Biyogaz Potansiyeline İlişkin İstatistik Veriler

Enerji, sosyal ve ekonomik kalkınma, yüksek yaşam kalitesi için oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir. Türkiye artan nüfusu nedeniyle enerji ihtiyacı her geçen gün artan bir ülkedir. Bu durum Türkiye'yi enerji ithalinde dışa bağımlı hale getirmektedir. Yaklaşık olarak üretebileceğinin üç katı enerji ihtiyacı olan Türkiye yaklaşık olarak enerji ihtiyacının % 70' ini ithal etmektedir (Türk-Alman Biyogaz Projesi 2011). Şekil 6.2'de Türkiye'nin 2000-2009 yılları arasında enerji tüketimi yer almaktadır. Şekilden de anlaşılacağı gibi, enerji tüketimi yıllar içerisinde genel olarak artan eğilimdedir. Sadece 2001 ve 2009 yıllarında 5 milyon ton düşüş olmuş bunun dışındaki yıllarda ise ortalama 5 milyon ton artış göstermiştir.



Şekil 6.2. 2000-2009 Yılları Arasında Türkiye’de Toplam Enerji Tüketimi (Milyon Ton)
Kaynak: Türk-Alman Biyogaz Projesi (2011).

Türkiye'nin temel enerji kaynaklarını linyit, hidroelektrik ve biyokütle oluşturmaktadır. Elektrik genellikle fosil yakıtların yakılması ile üretilen termik santrallerde üretilmektedir. Jeotermal ve hidroelektrik santraller diğer üretim kaynakları durumundadır. Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, fosil yakıtların kullanımını azaltacağı gibi sürdürülebilir enerji de sağlayacaktır.

TC. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'nin 2010 yılında, bir yıllık toplam birincil enerji ihtiyacı 1.271 TWsaat ve toplam enerji tüketimi ise 969,6 TWsaattir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, birincil enerji ihtiyacı biyogaz yatırımları için geçerli koşulların ve potansiyelin değerlendirilmesi içindeki payı % 10.7 (135,75 TWsaat/yıl) iken,

bu oran toplam enerji tüketimi (87,15 TWsaat/yıl) ile kıyaslandığında yalnızca % 8.9'dur. Doğalgazın ise enerji tüketimindeki payı %16,8'dir. Kullanılan yenilenebilir enerji kaynaklarını ise başlıca hidroelektrik ve jeotermal enerji oluşturmaktadır. Çizelge 6.10'dan da anlaşılacağı gibi petrol, doğalgaz ve kömür, Türkiye'nin ana enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Türkiye, ihtiyacı olan enerjiyi %80'inden fazlası ithal olan petrol ve doğal gazdan sağlamaktadır.

Çizelge 6.10. Türkiye'nin Birincil Enerji İhtiyacı Ve Toplam Enerji Tüketimi

TWsaat/ yıl	İthal	İhraç	Birinci enerji ihtiyacı	Toplam enerji tüketimi
Fosil yakıtlar				
Kömür	159,7	0	180	94
Linyit	0	0	178,9	70,7
Petrol	425,3	84,3	339,8	321,8
Doğal gaz	405	6,9	406	163,05
Yenilenebilir				
Hayvan ve bitki artığı	0	0	13,6	12,3
Hidroelektrik	0	0	51,8	0
Jeotermal	0	0	6,7	0
Biyoyakıt	0	0	0,13	0,13
Rüzgar	0	0	2,9	0
Güneş	0	0	5,02	5,02
Diğerleri	26,4	1,94	86,15	302,6
Toplam	1.016,6	93,1	1.271,0	969,6

Kaynak: Türk-Alman Biyogaz Projesi (2011).

Enerji ihtiyacının her geçen gün büyüdüğü Türkiye'de, atıkların enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi son derece önemlidir. Özellikle tarımsal atıklardan elde edilen biyokütle kaynakları var olan potansiyelin değerlendirilmesini sağlayacaktır. Çizelge 6.11'de tarımsal atıklardan elde edilecek biyogaz verimi verilmiştir. Atıklar incelendiğinde genel olarak metan oranlarının % 50-80 civarında değiştiği gözlenmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, doğru teknolojiler ve yatırımlar ışığında tüm tarımsal atıkların biyogaz verimlilik potansiyeli oldukça yüksektir.

Çizelge 6.11. Çeşitli Biyokütle Kaynaklardan Elde Edilebilecek Biyogaz Oranı

KAYNAK	BİYOGAZ VERİMİ (Litre/kg)	METAN ORANI (Hacmin %'si)
Sığır Gübresi	90-310	65
Kanatlı Gübresi	310-620	60
Domuz Gübresi	340-550	65-70
Buğday samanı	200-300	50-60
Çavdar samanı	200-300	59
Arpa samanı	290-310	59
Mısır sapsarı ve artıkları	380-460	59
Keten & Kenevir	360	59
Çimen	280-550	70
Sebze Artıkları	330-360	Değişken
Ziraat atıkları	310-430	60-70
Dökülmüş ağaç yaprakları	210-290	58
Algler	420-500	63
Atık su çamuru	310-800	65-80

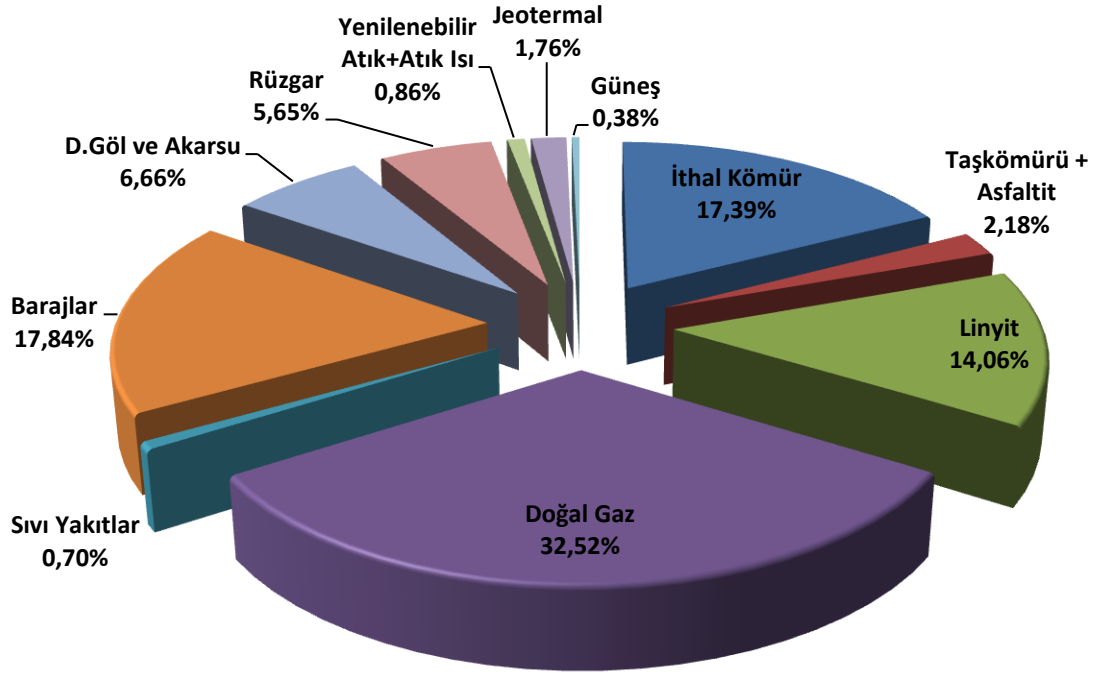
Kaynak: Koçer (2006).

Türkiye elektrik enerjisinin % 32'lik kısmını doğalgazdan elde etmektedir. İkinci sırayı % 17 ile ithal kömür takip etmektedir. Çizelge 6.12 ve şekil 6.3'te Türkiye'nin elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı ve üretime katkı oranları verilmiştir. Verilerden de anlaşılacağı gibi, elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve var olan atık potansiyelinin değerlendirilme oranı ne yazık ki çok düşüktür. Jeotermal enerji, güneş, rüzgar, yenilenebilir atıklar, akarsu ve barajlar da dahil toplam üretime katkısı % 33 civarındadır. Kaynakların etkin kullanımı için yenilenebilir enerji kaynaklarının teknolojilerinin geliştirilmesi hem ekonomik hem de sosyal açıdan Türkiye için faydalı olacaktır.

Çizelge 6.12. Türkiye’de 2016 Yılında Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynaklar Ve Üretime Katkısı

KAYNAK	ÜRETİM (GWh)	KATKISI (%)
İthal Kömür	47.717,9	17,39
Taşkömürü + Asfaltit	5.985,3	2,18
Linyit	38.569,9	14,06
Doğal Gaz	89.227,1	32,52
Sıvı Yakıtlar	1.926,3	0,70
Barajlar	48.962,1	17,84
D. Göl Ve Akarsu	18.268,8	6,66
Rüzgar	15.517,1	5,65
Yenilenebilir Atık + Atık Isı	2.371,6	0,86
Jeotermal	4.818,5	1,76
Güneş	1.043,1	0,38
TOPLAM	274.407,7	100

Kaynak: TEİAŞ (2018).



Şekil 6.3. 2016 Yılı Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı

Kaynak: TEİAŞ (2018).

Biyokütle kaynaklar kullanılarak elde edilen biyogaz, uygun sistemler kullanılarak doğrudan evsel ısınma ve ısıtma amaçlı kullanılan şofben, ocak gibi aletlerde kullanılabilir.

Biyogaz hem doğrudan yanma hem de elektrik enerjisine çevrilerek aydınlatmada kullanılabilir. Biyogazın doğrudan aydınlatmada kullanımında, sıvılaştırılmış petrol gazları ile çalışan lambalardan yararlanılmaktadır. Bu sistemde aydınlatma alevini arttırmak üzere amyant gömlek ve cam fanus kullanılmaktadır. Cam fanus ışığı sabitleştirdiği gibi çıkan ısıyı geri vererek alevin daha fazla olmasını sağlamaktadır. Benzinle çalışan motorlarda hiçbir katkı maddesine gerek kalmadan doğrudan kullanılabilirdiği gibi içeriğindeki metan gazı saflaştırılarak da kullanılabilir. Dizel motorlarda kullanılması durumunda belirli oranlarda (% 18-20) motorin ile karıştırılması gerekmektedir. Biyogaz üretimi sonucu sıvı formda fermente organik gübre elde edilmektedir. Bu ürün üretimden arta kalan atık olarak nitelendirilmektedir. Elde edilen gübre tarlaya sıvı olarak uygulanabilir, granül haline getirilebilir ve/veya beton-toprak havuzlarda doğal kurumaya bırakılabilir. Fermantasyon sonucu elde edilen organik gübrenin temel avantajı anaerobik fermantasyon sonucunda patojen mikroorganizmaların büyük bir bölümünün yok olmasıdır. Bu özellik kullanılacak olan organik gübrenin yaklaşık %10 daha verimli olmasını sağlar. Birim alandan daha fazla ürün elde etmek için üreticiler açısından bu son derece avantajlı bir durumdur (www.enerji.gov.tr).

Diğer atıklarda olduğu gibi tarımsal atıklar da atık yönetimi yönetmeliği içerisinde değerlendirilmiştir. 02.04.2015 tarihinde yayımlanan 29314 sayılı resmi gazetede yer alan atık yönetimi yönetmeliği EK.1'de yer almaktadır. Tarımsal atıklar yönetmelikte tehlikesiz atıklar içerisinde değerlendirilmiştir. Yönetmelikte tehlikesiz atıkların bertaraf süreci 1 yıl olarak verilmektedir (KAYK 2015).

7. ARAŞTIRMA SAHASI HAKKINDA GENEL BİLGİ

7.1. Genel Bilgiler

Türkiye'nin tamamı Avrupa kıtasında yer alan üç ilinden biri olan Tekirdağ'ın doğusunda İstanbul, batısında Edirne ve Çanakkale, kuzeyde Kırklareli ve kısa bir kıyı ile Karadeniz ile çevrilidir. Araştırma sahasının merkezini oluşturan Hayrabolu ilçesi ise, Tekirdağ'a 52 km uzaklıkta olup kuzeyinde Kırklareli, batısında Edirne, güneyinde Süleymanpaşa, doğusunda Muratlı bulunmaktadır. Tekirdağ'ın 6339 km²'lik yüzölçümünün içerisinde Hayrabolu, 1037km² yüzölçümüne sahiptir (TÜİK 2013).

Tekirdağ ilinin en önemli yükseltisini Tekir Dağları oluşturmaktadır. Kumbağ'dan başlayıp Gelibolu istikametinde, 60 km uzunluğa sahip Tekir Dağlarının 945m yükseklik ile en yüksek yeri Ganos (Işık) Tepesidir. Daha doğuda bulunan kuru dağı Güney Trakya'nın en önemli yükseltilerindedir. Istranca dağları ise Çerkezköy'den başlayarak kuzeye doğru gidildikçe yükselmektedir. Araştırmaya konu olan Hayrabolu ilçesinin en yüksek yeri ise, deniz seviyesinden 269 metre yüksek olan Kabahöyük tepesidir (TÜİK 2013).

Tekirdağ'ın iç kesimlerinde ve il merkezine 52 km uzaklıkta yer alan Hayrabolu, Ergene havzasında ve Hayrabolu deresi vadisinde bulunması sebebi ile Tekirdağ ilinin en verimli topraklarına sahiptir (TÜİK 2013). Arazinin %60'ı ova, %35'i hafif engebeli arazi, %5'i de ormandır (Anonim 2018).

Hayrabolu'da 14 adet sulama göleti bulunmaktadır. Bunlar Bayramşah, Büyük Karakarlı, Çerkezmüsellim, Dambaslar, Hayrabolu merkez, Hedeyli, Karababa, Karakavak, Örey, Övenler, Parmaksız, Soylu, Susuzmüsellim, Temrezli göletleridir (Anonim 2018).

Tekirdağ'da kıyılarda ılıman ve yarı nemli, akdeniz ikliminin etkileri görülürken, iç kısımlarda bulunan Hayrabolu'ya gidildikçe iklim, Trakya geçit iklimi özellikleri göstermektedir. Kışları soğuk ve bol yağışlı, yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Bu nedenle akarsu debileri de yağış miktarına bağlı olarak düzensizlik göstermekte, yaz aylarında neredeyse tamamen kururken, kış aylarında taşkınlar meydana gelebilmektedir (TÜİK 2013).

7.2. Sosyo-Ekonomik Yapı

Tekirdağ Türkiye'nin 23. en kalabalık ilidir. Tekirdağ ili 2013 yılı itibari ile büyükşehir statüsü kazandığı için nüfusun tamamı il ve ilçe merkezlerinde yaşamaktadır. İl merkezindeki Süleymanpaşa dahil toplam 11 ilçe bulunmaktadır. Nüfus bakımından en büyük ilçeleri sırasıyla Çorlu, Süleymanpaşa ve Çerkezköy'dür. Tekirdağ'ın erkek nüfusu 516.496, kadın nüfusu 488.967 ve toplam nüfusu 1.005.463, yıllık nüfus artış hızı ise % 3,35'tir. Tekirdağ'da 15 yaş üstü nüfus için okuma yazma bilmeyenlerin oranı %2,1, okuma yazma

bilenlerin oranı ise %97,9'dur, yüksekokul veya fakülte mezunlarının 15 yaş üstü nüfusa oranı ise %10,9'dur (TÜİK 2017).

Tekirdağ ilinin ekonomisi sanayi ağırlıklı olup sanayi bölgeleri özellikle Çorlu ve Çerkezköy civarında yoğunluktadır. Yıllık ithalat 779.166 \$ ile Türkiye genelindeki 81 il içerisinde 18. sırada yer alırken, ihracatta 662.403 \$ ile 22. sırada yer almaktadır. Sanayiden sonra ikinci büyük paya sahip olan ekonomik faaliyet kolu tarımdır. En çok yetiştirilen tarım ürünleri buğday, ayçiçeği ve kanola olduğundan bu ürünlerin işlenmesine yönelik sanayi kuruluşları da önemli ekonomik faaliyet koludur (TÜİK 2013). Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının (BSTB 2013) verilerine göre Türkiye genelinde tekstil üretiminin % 10'u, margarin üretiminin % 25'i, rafine ayçiçeği yağı üretiminin %20'si, kağıt ve ambalaj üretiminin %40'ı, işlenmiş deri üretiminin % 37'si Tekirdağ il sınırları içinde gerçekleşmektedir.

Tekirdağ ilinin Marmara denizine 135 km kıyısı olması deniz ticaretinin artmasına neden olmuştur. Çorlu'da hava alanı bulunmasının yanı sıra, İstanbul ile Edirne-Kapıkule'yi birbirine bağlayan demir yollarının sanayi ağırlıklı olan Muratlı, Çorlu, Çerkezköy ilçelerinden geçmesi ticaretin ve ekonominin güçlenmesine olanak sağlamıştır.

Tekirdağ'ın nüfus artış hızı en düşük ilçesi olan Hayrabolu'nun toplam nüfusu 32.035' dir. Toplam nüfusun 16.526'sı erkek, 15.509'u kadındır. Ortalama hane halkı büyüklüğü 3,19 ile Tekirdağ'ın en yüksek hane değerine sahiptir (TÜİK 2017).

Hayrabolu Tekirdağ'ın önemli tarım üreticisi konumundaki ilçesidir. İlçe genelinde en çok üretilen tarım ürünleri ayçiçeği ve buğday olduğundan üretilen bu ürünlere bağlı olarak un fabrikaları ve yağ fabrikaları bulunmaktadır. Tarım makineleri piyasasında da önemli bir yere sahip ilçede, iki büyük firma ile birçok KOBİ tarafından tarımsal makine üretimi yapılmaktadır.

Ortalama gelirin göreceli daha yüksek olduğu Hayrabolu'da sosyal yaşamın yeterince gelişmiş olmaması sebebiyle, ne yazık ki ilçe dışına yıllarca göç verilmiştir. Organize sanayi bölgesi bulunan Hayrabolu'nun, faaliyet göstermekte olan firmalar ve yeni faaliyete geçecek firmalar ışığında sanayisinin güçlenerek, ekonomisinin canlanması ve dışarıya göçlerin azalması beklenmektedir.

7.3. Tarımsal Yapı

2016 TÜİK verilerine göre Tekirdağ ili tarımsal üretim alanı 3.852.707 dekar, Hayrabolu'nun tarımsal üretim alanı ise 766.082 dekadır. Yine TÜİK verilerine göre

Hayrabolu’da 2016 yılında ÇKS’ye kayıtlı 4311 çiftçi bulunurken, 2017 yılında ise 4289 çiftçi bulunmaktadır.

Hayrabolu’nun tarımsal atık potansiyelinin gözler önüne serilebilmesi için üretim miktarı ve veriminin ne kadar olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çizelge 7.1’ de TÜİK verilerine göre, 2016 yılı itibari ile Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya’da üretilen ürünlerin dekar bazında üretim miktarı ve verimi verilmiştir.

Çizelge 7.1. Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya’da Yetiştirilen Ürünler

	Hayrabolu	Tekirdağ	Trakya
Ekilen alan (da)			
Buğday	350.000	1.924.983	4.615.932
Ayçiçeği	309.890	1.420.265	3.191.120
Mısır (Slajlık)	19.000	69.890	241.389
Arpa	20.000	155.440	271.566
Kanola	26.000	189.216	236.255
Çeltik	38.596	41.491	534.798
Şeker Pancarı	2.275	2.848	9.420
Üretim Miktarı (ton)			
Buğday	144.155	825.714	1.824.480
Ayçiçeği	64.468	283.838	676.180
Mısır (Slajlık)	96.500	311.483	1.094.054
Arpa	8.541	69.026	114.121
Kanola	8.540	67.536	84.075
Çeltik	29.765	31.997	430.828
Şeker Pancarı	15.605	19.039	55.315
Verim (kg/da)			
Buğday	412	429	1.172
Ayçiçeği	208	200	643
Mısır (Slajlık)	5.115	4.582	4.656
Arpa	427	444	1.217
Kanola	328	357	1.058
Çeltik	771	771	2.459
Şeker Pancarı	6.951	6.766	18.402

Kaynak: TÜİK (2016).

Çizelge 7.2’de Tekirdağ Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü 2017 ve TÜİK 2017 verilerine göre Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya bölgesine ait hayvan varlıkları ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Kanatlı hayvanlar içerisinde hindi, kaz, ördek, yumurta tavuğu, et tavuğu verilerinin toplam değerleri yer almaktadır. 2017 yılı verilerine göre Tekirdağ ve Hayrabolu’da et tavuğu üretimi bulunmamaktadır. Küçükbaş hayvanların içerisinde koyun ve keçilerin toplamı yer almaktadır. Sığır varlığı ise, kültür, melez ve yerli türler ile manda sayılarının toplamından oluşmaktadır.

Çizelge 7.2. Hayrabolu, Tekirdağ ve Trakya Hayvan Sayısı

Hayvan Cinsi	Hayrabolu	Tekirdağ	Trakya
Büyükbaş	19.924	154.207	452.302
Küçükbaş	32.030	466.663	1.118.301
Kanatlı (adet)	60.850	778.827	1.626.939
Arıcılık (kovan)	6.715	58.569	162.455

Kaynak: Tekirdağ Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü (2017), TUIK (2017).

7.4. Trakya, Tekirdağ Ve Hayrabolu Tarımsal Atık Potansiyeli

Coğrafi yapısı ve iklim özellikleri nedeniyle Trakya’da, özellikle yetiştiriciliği fazla olarak yapılan ürünlerin atık potansiyelini belirlemek, bölgede kurulabilecek bir atık değerlendirme tesisi için, faydalı olacaktır. Tarımsal atık potansiyelinin bilinmesi etkin bir gübreleme ya da kompost için gerekli hammadde miktarı açısından da fikir oluşacaktır.

7.4.1. Bitkisel Üretimden Elde Edilebilecek Tarımsal Atıkların Potansiyeli

Yetiştiriciliği en çok yapılan buğday, ayçiçeği, pirinç ve kanola gibi bazı ürünlerin, yetiştirildikleri arazi miktarından hareketle tarımsal atık potansiyelleri hesaplanmıştır (Çizelge 7.3). Hesaplama 2017 yılına ait TÜİK verileri kullanılmıştır. Hayrabolu’da çeltik üretiminden elde edilebilecek atığın, neredeyse Tekirdağ’ın tamamından elde edilebilecek atık miktarına yakın olduğu dikkat çekmektedir.

Çizelge 7.3. 2017 Yılında Trakya, Tekirdağ, Hayrabolu’da Elde Edilen Atık Miktarları

	Trakya	Tekirdağ	Hayrabolu
Buğday	170.789	71.224	12.950
Ayçiçeği	791.398	352.226	76.853
Çeltik	320.879	24.895	23.158
Kanola	106.315	85.147	11.700

Kaynak: Başçetinçelik ve ark. (2006), Teknodan (2009), TÜİK (2017), www.istanbultarim.gov.tr (erişim: 31.05.2018).

7.4.2. Hayvansal Üretimden Elde Edilebilecek Tarımsal Atıkların Potansiyeli

Hayvancılık faaliyetleri Türkiye geneli değerlendirildiğinde, azımsanamayacak olan Trakya, Tekirdağ ve Hayrabolu'nun hayvansal atık potansiyeli çizelge 7.4'te verilmiştir. Hesaplamalar yapılırken 2017 yılı TÜİK hayvancılık istatistiklerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 7.4. 2017 Yılında Hayvancılık Faaliyetlerinden Elde Edilen Atık Miktarları

	Trakya	Tekirdağ	Hayrabolu
Büyükbaş	1.628.287	555.145	69.566
Küçükbaş	782.810	326.664	22.421
Kanatlı	35.793	17.134	1.339

Kaynak: TÜİK (2017), www.enerji.gov.tr (erişim: 31.05.2018)

8. ARAŞTIRMA BULGULARI

Anket çalışması yüz yüze görüşme yapılarak gerçekleştirilmiş, yapılan görüşmeler neticesinde aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Üreticilerin yaş aralıkları çizelge 8.1.' de verilmiştir. En genç üretici 18 yaşında olup, en yaşlı üretici ise 84 yaşındadır. Çizelge incelendiğinde 46-55 yaş arası üreticilerin toplam üreticiler içindeki payının en fazla olduğu görülmektedir. 18-35 yaş arası çiftçiler “genç çiftçi projesi” kapsamı içerisinde desteklenmektedir. Bu proje kapsamında hayvancılık, tahıl üretimi, bahçe bitkileri üretimi, arıcılık faaliyetleri ve seracılık faaliyetleri yer almaktadır. Gıda Tarım Hayvancılık İl Müdürlüğünün Hayrabolu Şubesinde, projede görevli mühendislerle yapılan görüşmeler ve alınan bilgiler ışığında, projenin desteği ile önümüzdeki yıllarda bu yaş grubundaki çiftçi sayısında artış olması beklenmektedir. Bu proje kırsal kalkınma ve istihdam yaratma açısından umut vericidir.

Çizelge 8.1. Üreticilerin Yaş Bilgileri

Yaş Aralıkları	%
25 ve altı	0,5
26-35	18,6
36-45	23,3
46-55	26,9
56-65	23,3
66 ve üstü	7,4
Toplam	100

Çizelge 8.2.'de üreticilerin eğitim bilgileri verilmiştir. Ankete katılan üreticilerin % 52,2'si ilkokul, % 18,9'u ortaokul, % 24,2'si ise lise mezunudur. En düşük paya sahip olan üniversite ve yüksekokulun oranları ise % 4,7' dir. Zorunlu eğitimin lise düzeyinde olduğunu göz önünde bulundurursak, önümüzdeki yıllarda lise, yüksekokul ve üniversite mezunu çiftçi sayısında da artış olacağı kaçınılmaz bir sonuç olacaktır. Eğitim seviyesindeki bu artış ile çevreci üretim yöntemleri ve etkin bir tarımsal atık kullanımının gerçekleşmesi beklenen bir durumdur.

Çizelge 8.2. Üreticilerin Eğitim Bilgileri

Eğitim Durumu	%
İlkokul	52,2
Ortaokul	18,9
Lise	24,2
Yüksekokul	2,6
Üniversite	2,1
Toplam	100

Çizelge 8.3.'de üreticilerin aile genişlikleri ile ilgili veriler yer almaktadır. Ailedeki kişi sayısı en az 1, en çok 11 kişidir. Ailedeki kişi sayısı ortalama 4'tür. Üretiler genel olarak çekirdek aile yapısına sahiptirler. Üreticiler içerisinde % 7'lik kısma sahip olan 6 kişi ve fazlası, aile büyüklüğü ile ikamet ettiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 8.3. Üreticilerin Aile Genişlikleri

Ailede Bulunan Kişi Sayısı	%
1	1,6
2	19,5
3	23,7
4	33,7
5	13,7
6 ve yukarısı	7,8
Toplam	100

Çizelge 8.4.'te üreticilerin faaliyet gösterdikleri işletmelerdeki kişi sayıları ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Üreticiler kendi başlarına ya da en fazla 5 kişi olarak üretim faaliyetlerini sürdürmektedirler. İşletmelerde faaliyet gösteren ortalama kişi sayısı 2'dir. İki kişi üretim yapanların büyük bir çoğunluğu eşi ve kendisi üretim yapmaktadır. Bu şekilde üretim yapan üreticilerin birçoğu hayvancılık faaliyetlerini eşlerinin yani bayanların, tarla tarımını ise kendilerinin yaptıklarını belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında üreticiler küçük üretici statüsündedir. İşletmesinde mevsimlik ya da daimi işçi çalıştıran üreticiler Çizelgede toplam % 3,2 lik kısma sahip olan, 4 ve ya 5 kişi üretim yapanlardır.

Çizelge 8.4. Üreticilerin İşletmelerindeki Kişi Sayısı

İşletmedeki Kişi Sayısı	%
1	60
2	28,9
3	7,9
4	1,6
5	1,6
Toplam	100

Üreticilere gelirlerinin ne kadar olduğuna ilişkin soru sorulmuş ve çizelge 8.5.'te üreticilerin yıllık brüt gelirleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Verilen bilgiler ışığında yıllık ortalama brüt gelir 69.421,96 Türk Lirası olarak hesaplanmıştır. En düşük brüt gelire sahip olan üretici gelirinin 1.000 Türk Lirası olduğunu belirtirken, en yüksek gelire sahip olan üretici ise yıllık brüt gelirinin 500.000,00 Türk Lirası olduğunu belirtmiştir. % 16,9'luk paya sahip olan 20 bin ve altında brüt gelire sahip olan üreticilerin büyük bir çoğunluğu emekli olduklarını belirtmişlerdir. Gerek hayvansal üretimi, gerekse de bitkisel üretimi küçük ölçekli ve ek gelir elde etmek için yaptıklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 8.5. Üreticilerin Yıllık Brüt Gelirleri

Yıllık Brüt Gelir	%
20 bin Ve Altı	16,9
21-50 bin	45,7
51-100 bin	21,1
101-200 bin	10,6
201 bin ve üzeri	5,7
Toplam	100

Tekirdağ ili içerisinde tarımsal üretimi diğer ilçeler ile kıyaslandığında, Hayrabolu göreceli olarak fazla üretim gerçekleştirmektedir. Bu nedenle de hem bitkisel, hem de hayvansal üretimin her ikisini birlikte gerçekleştiren üretici sayısı fazladır. Çizelge 8.6.'da üreticilerin üretim faaliyetleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi araştırmaya katılan üreticilerin %35,3'ü bitkisel üretim, %18,9'u hayvansal üretim, %45,8'lik kısmı ise hem bitkisel, hem de hayvansal üretim gerçekleştirmektedirler.

Çizelge 8.6. Üreticilerin Üretim Faaliyetleri

Üretim Tipi	%
Bitkisel	35,3
Hayvansal	18,9
Her İkisi	45,8
Toplam	100

Üreticiler, üretimde verimliliği arttırabilmek ve üretim girdilerini finanse edebilmek için, kooperatiflere üye olmaktadır. Çizelge 8.7.'de üreticilerin ortak olduğu kooperatifler ve kırsal kalkınma amaçlı birliklere üyelikleri ile bilgiler yer almaktadır. Diğer seçeneğini belirten üreticilere hangi kuruluşlar olduğu sorulmuş ve büyük bir çoğunluğunun, süt birliği ve damızlık sığır yetiştiriciliği birliğine üyeliğinin bulunduğu anlaşılmıştır.

Araştırmaya katılan üreticilerin bir kısmının birden fazla kooperatife üyeliği bulunmaktadır. Aynı anda birden fazla ürünün üretimini gerçekleştirmeleri bunun en büyük sebebidir. Söz gelimi, buğday üretimi gerçekleştiren bir üretici, aynı zamanda pancar üretimi de gerçekleştirmektedir ya da bitkisel üretim ile birlikte hayvancılık faaliyetlerini de sürdürmektedir.

Çizelge 8.7. Üreticilerin Üye Oldukları Kooperatiflere İlişkin Bilgiler

Koop.Adı	Üye Olanlar %	Üye Olmayanlar %
Tarım Kredi	48,4	51,6
Trakya Birlik	45,8	54,2
Pancar Koop.	12,1	87,9
Tarımsal Amaçlı Köy Koop.	11,6	88,4
Sulama Koop.	10	90
Diğer	36,8	63,2

Çizelge 8.8.'de bitkisel üretim yapan üreticilerin arazilerinin büyüklüğü ve parsel sayıları ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Genel olarak değerlendirme yapıldığında üretim yapılan arazilerin küçük ölçülü parsellerden oluştuğu göze çarpmaktadır. Bunun sebebinin, geçtiğimiz yıllarda miras yolu ile tarım arazilerinin bölünebiliyor olmasıydı. Ancak "Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Arazi Topplulaştırmasına İlişkin Tüzük" kapsamında 24.0.2009 da yayımlanan 27298 sayılı resmi gazetede, tarım arazilerinin miras ya da başka bir sebeple 20 da altına bölünemeyeceği açık bir şekilde belirtilmiştir. Dünyanın gelişmiş ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye'nin bu oranın çok altında kaldığı anlaşılmaktadır. Ortalama tarım

işletmesi büyüklüğü, İngiltere'de 53.8, Fransa'da 52.1, Almanya'da 45.7, İspanya'da 23.8 hektar iken, Türkiye'de ise bu rakam ne yazık ki 5.9'dur (www.tarim.gov.tr, erişim: 30.05.2018).

Çizelge 8.8. Üreticilerin Arazi Varlıklarına İlişkin Bilgiler

Arazi Cinsi	Büyüklüğü (Da)			Parsel Sayısı		
	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
Tarla (Kuru) Kendi	2	1.000	122,7	1	68	9,02
Tarla (Kuru) Kira	10	350	85,49	1	28	6,3
Tarla (Sulu) Kendi	4,5	300	55,77	1	6	3,27
Tarla (Sulu) Kira	10	250	48,34	1	21	3,76
Bahçe(Meyve,Zeytin)	3,5	5	4,25	1	1	1
Diğer	2	28	15	1	3	2

Hayvansal üretim gerçekleştiren üreticilerin büyük bir çoğunluğu bitkisel üretime ek olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler. Çizelge 8.9.'da hayvansal üretim yapan üreticilerin hayvan varlıkları ile ilgili en yüksek ve en düşük değerler yer almaktadır. Süt üretimi yapan üreticilerin en az 1 adet süt sığına, en fazla 120 adet süt sığına sahip olduğu görülmektedir. Özellikle hayvan varlığı az olan üreticiler, atıklarını kompost olarak değerlendirir ise bitkisel üretimde verimlilikleri artacaktır.

Çizelge 8.9. Üreticilerin Hayvan Varlıkları İle İlgili Bilgiler

Hayvan Cinsi	Adet		
	Min.	Max.	Ort.
Süt Sığına	1	120	14
Besi Sığına	1	40	9
Koyun	3	490	110
Keçi	2	250	80
Arı (Kovan)	80	335	189
Diğer	90	90	90

Üreticiler ile yapılan görüşmeler ışığında, ettikleri ürünler ve verimleri ile ilgili bilgiler alınmıştır. Çizelge 8.10'da üreticilerin yetiştirdikleri ürünlerin dekar bazında verileri, elde edilen yan ürün miktarları ve üretimden elde ettikleri verim ortalamaları yer almaktadır. 2017 yılı itibari ile Türkiye genelinde buğday ortalaması 274 kg/da'ken, Hayrabolu ortalaması

586 kg/da'dır. Yine 2017 yılı itibari ile Türkiye genelinde ayçiçeği 264 kg/da ve çeltik 822 kg/da verim ortalamasına sahipken, Hayrabolu'da bu oranlar ayçiçeği için 229kg/da ve çeltik için 816 kg/da'dır. Türkiye genelinde en çok Marmara Bölgesinde yetiştirilen bu üç ürünün verimlerine bakıldığında, 2017 yılı itibari ile buğdayın verimin Türkiye ortalamasının çok üzerinde olduğunun, ayçiçeği ve çeltiğin türkiye ortalamasının altında ancak, yakın verim oranına sahip olduğu görülmektedir (TÜİK 2018). Tarımsal atık potansiyeli olarak değerlendirildiğinde, üretim oranlarına paralel olarak, atık miktarının da fazla olması beklenmektedir.

Çizelge 8.10. Üreticilerin Bitkisel Üretim İle İlgili Verileri

Yetiştirilen Ürünler	Ekili Alan (Da)			Yan Ürün (Balya, Kg)			Verim (Kg/Da)		
	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.	min.	max.	ort.
Buğday	9	500	90,05	3	20	9,53	400	700	586,27
Ayçiçeği	5	680	92,51	100	320	192,41	170	300	229,09
Çeltik	30	270	152,5	0	0	0	700	900	816,66
Meyve	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Yem bitkisi	5	100	30,03	1	7.5000	2.372,71	1	2500	226,73

Üreticiler ile yapılan görüşmelerde, tarımsal üretim için kullanılan alet ve makine varlıklarının sayılarına ilişkin sorular sorulmuş ve elde edilen bilgiler çizelge 8.11'de verilmiştir. Üreticilerin yüksek bir bölümünde traktör, alet ve makine bulunduğu anlaşılmıştır. Çizelge 8.11'de yer alan "tarımsal atıklar için kullanılan alet ve makineler" içerisinde, atıkların taşınmasını sağlayan römork, küçük ölçekli ve yakın mesafeler için taşıma kolaylığı sağlayan el arabası, traktör ön yükleyici, atıkların tarladan toplanmasını sağlayan tırmık, ayçiçek saplarını parçalamaya yarayan sap kıyma makinesi, balya yapma makinesi yer almaktadır. Diğer seçeniginde yer alan tarımsal makine ise biçerdöverdir.

Çizelge 8.11. Üreticilerin Makine Ve Teçhizat Varlıkları

Alet Ve Makineler	Adet		
	Min.	Max.	Ort.
Traktör	1	4	1,16
Pulluk	1	5	1,59
Tarımsal Atıklar İçin	1	3	1,11
Diğer	1	1	1

Çizelge 8.12.'de çevre sorunları ile ilgili verilen cümlelerin üreticiler için ne ifade ettiğinin sorulduğu sorulara ilişkin cevaplar ve yüzde değerler verilmiştir. Verilen cevaplar dikkate alındığında üreticiler için genel çevre sorunlarının önemli boyutta olduğu anlaşılmaktadır. Çevre sorunlarına ilişkin cevaplar önem sırasına göre 1'den 5'e kadar numaralandırılmış, "hiç önemli değil:1, önemli değil:2, nötr:3, önemli:4, çok önemli:5" olacak şekilde kodlanmıştır. Çevre sorunları ile ilgili yargılara üreticilerin, küresel ısınma %57,9'u, iklim değişikliğine %62,6'sı, canlı türlerinin azalmasına %61,'i, ozon tabakasının delinmesine %52,1'i ve doğal kaynakların bilinçsiz kullanımına %52,1'i, "önemli" cevabını vermiştir. Ortalamalar dikkate alındığında, tüm sorulara verilen yanıtların ortalamasının 4'ün üzerinde olduğu, sadece enerji tüketiminin sürekli artması yargısının ortalamasının 3,9'da olduğu görülmektedir. Çevre kirliliğinin sürekli artmasına ise %50,5'i "önemli" derken, %45,3'ü de "çok önemli" cevabını vermiştir. Bu bulgular da bize üreticilerin, çevre kirliliğinin artması ile ilgili gelecek kaygısı taşıdıklarını göstermektedir.

Çizelge 8.12. Çevre Sorunları İle İlgili Görüşler

Çevre Sorunları İle İlgili Yargılar	Hiç Önemli Değil	Önemli Değil	Nötr	Önemli	Çok Önemli	Ortalama
	%	%	%	%	%	
Küresel ısınma	1,6	1,1	10	57,9	29,5	4,1
İklim değişikliği	1,1	1,1	6,8	62,6	28,4	4,2
Canlı türlerinin azalması	1,6	2,6	5,8	61,1	28,9	4,1
Ozon tabakasının delinmesi	1,1	2,1	8,4	52,1	36,3	4,2
Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı	0,5	2,1	12,6	52,1	32,6	4,1
Enerji tüketiminin sürekli artması	2,6	4,2	12,6	57,9	22,6	3,9
Çevre kirliliğinin sürekli artması	1,6	1,1	1,6	50,5	45,3	4,4

Çizelge 8.13'te üreticilerin buldukları bölgedeki çevre sorunlarına ilişkin sorulara verdikleri cevaplar yer almaktadır. Sorulara ilişkin cevaplar “1:çok önemsiz, 2: önemsiz, 3: nötr, 4: önemli, 5: çok önemli” şeklinde kodlanmıştır. Verilen bilgiler ışığında buldukları bölgede hava kirliliğinin önemsiz olduğunu düşünenlerin oranı %39,5'tir. Gürültü kirliliğinin “önemsiz” boyutlarda olduğunu düşünenlerin oranı %41,1'ken, “çok önemsiz” olduğunu düşünenlerin oranı % 34,7'i ile bu orana oldukça yakındır. Üreticilerin %38,4'ü ise su kirliliğinin önemli boyutlarda olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 8.13. Üreticilerin Buldukları Bölgedeki Çevre Sorunları

Bulduğunuz bölgedeki çevre sorunlarına ilişkin yargılar	Çok Önemsiz	Önemsiz	Nötr	Önemli	Çok Önemli	Ortalama
	%	%	%	%	%	
Hava kirliliği	12,6	39,5	26,3	12,6	8,9	2,7
Su kirliliği	4,7	21,6	22,1	38,4	13,2	3,3
Gürültü kirliliği	34,7	41,1	14,2	7,9	2,1	2,0
Toprak kirliliği	11,1	37,9	22,1	18,9	10	2,8
Katı atık kirliliği	15,8	33,7	21,1	17,9	11,6	2,8
Hafriyat kirliliği	27,9	39,5	13,2	11,1	8,4	2,3

Üreticilere tarımsal atıkların değerlendirilmesi ile ilgili eğitim, seminer, toplantı gibi bir etkinliğe katılıp katılmadıkları sorulmuştur. Verdikleri cevaplar çizelge 8.14'te yer almaktadır. Ankete katılan üreticilerin %90,5'i konu ile ilgili eğitim almadığını belirtmiştir. Eğitim alan %9,5'lik kesim, aldıkları eğitimi ilçe tarım müdürlüğü ve ziraat odası tarafından edindiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 8.14. Üreticilerin Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi İle İlgili Eğitime Katılma Durumu

	%
Evet	9,5
Hayır	90,5

Üreticilere tarımsal atıklarını nasıl değerlendirdikleri ve bildikleri tarımsal atıkların değerlendirme şekilleri sorulmuştur. Çizelge 8.15'te üreticilerin % kaçının verilen atık değerlendirme şekillerinden hangisini bildiği ya da % kaçının atıkları ne şekilde değerlendirdikleri yer almaktadır. Üreticilerin %51,1'i, tarımsal atıkların biyogaz olarak değerlendirilebileceğini bildiklerini belirtmişlerdir. Bu değerlendirme şeklinin, üreticilerin büyük bir kısmı tarafından biliniyor olmasının sebebi, daha önceki yıllarda yerel yönetimler tarafından bölgede tarımsal atıklar ile ilgili bir çalışmanın yapılmış olmasıdır. Aynı şekilde mantar üretiminin de %43,2'lik bir bilinme oranına sahip olma sebebinin daha önceki yıllarda mantar yetiştiriciliği için devlet tarafından destek ve hibe yardımlarının yapıldığı bir projenin gerçekleştirilmesidir. Geleneksel yöntemler içerisinde yer alan gübre olarak değerlendirmenin bilinme oranı %89,5'ken, uygulama oranı da buna paralel olarak %65,8'lik bir orana sahiptir. Hayvan altlığı ve hayvan besleme'de aynı şekilde yüksek bir uygulama ve bilinme oranına sahiptir. Değerlendirme yapmayan üreticilerin büyük bir çoğunluğunun ilçe merkezinde hayvancılık faaliyeti gerçekleştiren üreticiler olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 8.15. Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi

Üretici tarafından yapılanlar	%	Üretici tarafından bilinenler	%
Biyogaz	-	Biyogaz	51,1
Biyoyakıt	-	Biyoyakıt	33,2
Kompost	-	Kompost	17,9
Gübre (bitkisel üretim)	65,8	Gübre (bitkisel üretim)	89,5
Yalıtım malzemesi	2,1	Yalıtım malzemesi	12,6
Hayvan altlığı	41,8	Hayvan altlığı	75,8
Mantar üretimi	1,5	Mantar üretimi	43,2
Hayvan besleme	53,1	Hayvan besleme	80,5
Yakacak	19,6	Çiftlik inşaat işleri	8,9
Çiftlik inşaat işleri		İlaç sanayii	6,8
Malç		Malç yapımı	4,7
Değerlendirmiyorum	26,3	Kağıt hamuru	18,4
		Paketleme malzemesi	6,8

Çizelge 8.16'da üreticilere tarımsal atıkların çevre sorunlarına neden olup olmadığına ilişkin görüşlerini bildirecek yargılar sorulmuştur. Cevaplar 1'den 5'e doğru kesinlikle

katılmıyorum, katılmıyorum, nötr, katılıyorum, kesinle katılıyorum seçeneklerinden söylenen yargıya ilişkin kendilerince en yakın olan seçeneğin seçilmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Verilen yargılardan elde edilen bulgular ışığında üreticilerin neredeyse yarısı tarımsal atıkları çevre sorunlarına neden olabilecek bir etken olarak görürken, diğer yarısı çevre sorunlarına neden olabilecek bir etken olarak görmemektedir. Üreticilerin % 33,7'si tarımsal atıkların yerüstü su kirliliği meydana getirebileceğine katılamamaktır. Ortalama değerine bakıldığında ise 3'e yaklaşırsa da katılmıyorum seçeneğine denk gelen 2,8'de kaldığı görülmektedir. Hava kirliliğine neden olduğunu düşünen üreticilerin oranı %36,8'dir. Bu yargının oranının yüksek olma sebebinin, özellikle hayvancılık faaliyetlerinin yaşam alanlarına yakın yerlerde oluşu, koku ve görüntü olarak aslında rahatsız edici bulmalarındır. Küresel ısınmaya % 25,3'lük bir kesimin nötr olma sebebi ise küresel ısınma ile detaylı bilgiye sahip olmamaları, ancak konuya ilişkin de tereddütlerinin olmasıdır. Üreticilerin %47,4 büyük bir kısmı anız yangınlarının trafik kazasına neden olmayacağı konusunda hemfikirdirler.

Çizelge 8.16. Tarımsal Atıkların Çevresel Sorunlara Neden Olup Olmadığına İlişkin Görüşler

Tarımsal Atıklar Nedeniyle Oluşabilecek Çevre Sorunlarına İlişkin Yargılar	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Nötr	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
	%	%	%	%	%	
Yerüstü Su Kirliliği Meydana Getirirler	16,3	33,7	12,6	28,4	8,9	2,8
Hava Kirliliğine Neden Olurlar	8,4	30,0	13,7	36,8	11,1	3,1
İnsan Sağlığına Olumsuz Etkileri Vardır	15,3	32,1	12,6	32,1	7,9	2,9
Küresel Isınmaya Katkı Sağlar	10	30,0	25,3	27,4	7,4	2,9
Oluşabilecek Yangın Nedeniyle Trafik Kazası Meydana Getirirler	23,2	47,4	10,5	11,6	7,4	2,3
Tehlikeli Gaz Oluşumu (Patlama) Meydana Getirirler	13,7	27,4	25,3	22,1	11,6	2,9

Tarımsal atıkların oluşturabileceği çevre sorunlarına ilişkin üretici görüşleri aynı zamanda çok boyutlu ölçekleme analizi ile de değerlendirilmiştir. Beşli likert ölçek kullanılarak toplanan verilere öncelikle güvenilirlik analizi uygulanmıştır.

Çizelge 8.17'de ankette sunulan yargılara ilişkin oluşturulan ölçeğin güvenilirliği Cronbach's Alpha ile ölçülmüştür. Hesaplanan 0,859 değeri verilerin analize uygun olduğunu göstermektedir.

Çizelge 8.17. Güvenilirlik Analizi

Cronbach's Alpha	N of Items
.859	6

Elde edilen verilere “Çok boyutlu ölçekleme analizi” (ALSCAL çok boyutlu yöntemi) uygulanmıştır. Kullanılan veri tipine uygun olarak “Öklit” modeli kullanılmış, iki boyutlu çözüm için Young's S-stress değerinden yararlanılmış, S-stress değeri 0,001'den küçük olduğunda iterasyonlar durdurulmuştur (Çizelge 8.18).

Çizelge 8.18. İterasyon Geçmişi

İterasyon	S-stress	Gelişme
1	,02680	
2	,02077	,00603
3	,01672	,00404
4	,01385	,00287
5	,01166	,00219
6	,00993	,00173
7	,00853	,00140
8	,00739	,00115
9	,00643	,00095
Stress = ,02367 RSQ = ,99805		

Değişkenlere göre uzaklık matrisinin hesaplandığı analizde 9 iterasyon gerçekleştirilmiştir. Stress istatistiği 0,02367 çıkmıştır. Buna göre veriler arasında “mükemmel uyum” vardır. Stress değeri Kruskal's formülüne göre hesaplanarak 0.99805 bulunmuştur. Kruskal stress istatistiği verileri 0.98554 oranında açıklamaktadır.

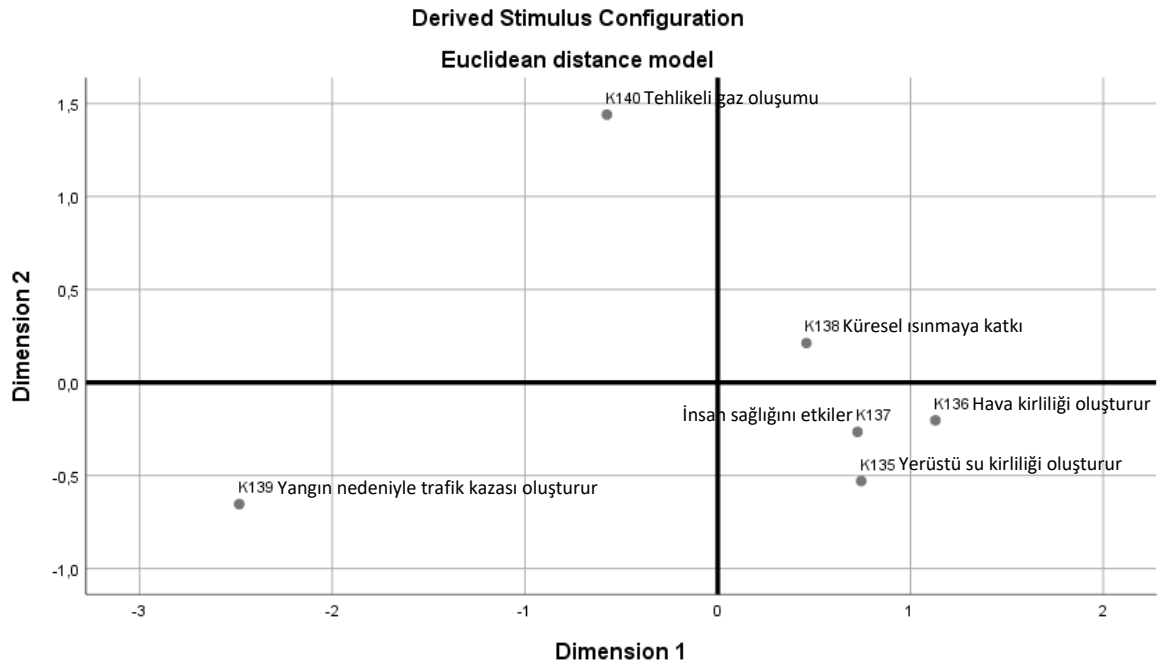
Değişkenlerin 2 boyuttaki koordinatları “Ortak Uzay Koordinatları” çizelgesinde verilmektedir (Çizelge 8.19). Buna göre birincil boyutta “Hava Kirliliğine Neden Olurlar”

değişkeni pozitif ve 1'in üzerinde değere sahiptir. "Oluşabilecek Yangın Nedeniyle Trafik Kazası Meydana Getirirler" yargısı birinci boyuttaki diğer tüm değişkenlerden uzakta algılanmış negatif değere sahiptir (-2,4829)

İkinci boyutun 1'in üzerindeki pozitif değerli yargısı "Tehlikeli Gaz Oluşumu (Patlama) Meydana Getirirler" olmaktadır. Üreticiler tarımsal atıkların oluşturabileceği çevre sorunu olarak bu durumu diğerlerinden farklı algılamıştır. İlk üç yargı üreticiler tarafından birbirine yakın olarak algılanmıştır.

Çizelge 8.19. Ortak Uzay Koordinatları

No	Nesne	Boyut	
		1	2
1	Yerüstü Su Kirliliği Meydana Getirirler	0,7441	-0,5296
2	Hava Kirliliğine Neden Olurlar	1,1291	-0,2032
3	İnsan Sağlığına Olumsuz Etkileri Vardır	0,7251	-0,2654
4	Küresel Isınmaya Katkı Sağlar	0,4600	0,2120
5	Oluşabilecek Yangın Nedeniyle Trafik Kazası Meydana Getirirler	-2,4829	-0,6537
6	Tehlikeli Gaz Oluşumu (Patlama) Meydana Getirirler	-0,5754	1,4399



Üreticilerin tarımsal atıklar ile ilgili bilgilerine ilişkin cevapları çizelge 8.20' de yer almaktadır. Sorulara ilişkin cevaplar 1:kesinlikle katılmıyorum, 2: katılmıyorum, 3:nötr, 4:katılıyorum, 5:kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Tarımsal atıkların çevreyi kirlettiğine dair

karşıt görüşler birbirine yakın orandadır. Üreticilerin % 55,3'lük çoğunluğu, tarımsal atıkların ekonomik değerinin var olduğunu düşünmektedirler. Hayvansal atıkların belediye tarafından bertaraf edilmesine ilişkin yargıya %30,5'lik bir çoğunluk katılmamaktadır. Ayçiçeği, buğday, mısır vb. ürün saplarının küçük parçalara bölünüp toprağa karıştırılmasının verimi arttıracığını düşünen üreticilerin sayısı %41,1'dir. Bu durumun sonucu olarak da üreticilerin büyük bir çoğunluğu ayçiçek saplarını kıyıp tarlada bırakmaktadırlar. Anız yangınlarının hem toprağın organik yapısını bozacağını hem de ekosistemi bozacağına dair görüşü savunan üreticilerin sayısı katılanlar ve kesinlikle katılanlar olarak değerlendirildiğinde % 90'ın üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Pelet yakıt ile ilgili görüşlere üreticilerin %50'den fazlası nötrdür. Tarımsal atıklarını bertaraf eden üreticiler için devletin vergi muafiyetinde bulunması gerektiğine ilişkin bir yargıya üreticilerin %47,4'lük büyük çoğunluğu katıldığını belirtmiştir. Üreticilerin %52,1'lik çoğunluğu ise, geri dönüştürülmüş gübre, yem vb kullanmayı tercih ederim yargısına katılmaktadırlar.

Çizelge 8.20. Tarımsal Atıklar İle İlgili Üreticilerin Bilgilerine İlişkin Veriler

Tarımsal Atıklar İle İlgili Yargılar	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Nötr	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	Ortalama
	%	%	%	%	%	
Tarımsal atıklar çevreyi kirletir.	10	27,9	5,8	35,3	21,1	2,7
Tarımsal atıkların ekonomik değeri vardır.	1,6	6,3	14,2	55,3	22,6	2,1
Hayvansal atıklar çöptür ve belediye tarafından bertaraf edilmelidir.	24,7	30,5	21,1	16,8	6,8	3,5
Ayçiçeği, buğday, mısır vb sapsarını küçük parçalar halinde toprağa karıştırmak verimi artırır.	3,7	4,2	17,4	41,1	33,7	2,0
Bitkisel atıkları tarlada anız olarak yakarsak toprağın organik maddeleri yok olur.	5,3	1,6	7,9	46,3	38,9	1,9
Anız yakılması sırasında birçok yabancı hayvan ve böcekler zarar görür, ekosistem bozulur.	1,6	1,6	3,7	46,8	46,3	1,7
Anız yangınları sırasında başka tarladaki hasat edilmemiş ürünler tehlike altındadır.	1,1	2,6	3,2	46,3	46,8	1,6
Hayvanların gübre ve idrarlarının toprağa karışması sonunda toprak yapısı bozulabilir.	22,6	20	16,8	33,2	7,4	3,1
Diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla potansiyele sahip biyokütledir.	1,1	1,6	67,4	23,7	6,3	2,8
Çeşitli biyokütle atık maddelerin enerji kaynağı olarak kullanımı, bu atık maddelerin yok edilmesini sağlayarak, olası çevre sorunları yok etmektedir.	1,1	1,1	38,4	48,4	11,1	2,3
Tarımsal ve ormansal atıklar preslenerek küçük topak haline getirilmesi ile pelet yakıt oluşturulur.	1,1	1,6	55,8	28,9	12,6	2,5
Pelet ekonomik bir ısınma kaynağıdır.	0,5	1,6	61,1	26,8	10	2,6
Pelet kalorifer sistemlerinde de kullanılabilir.	1,6	2,6	58,9	27,9	8,9	2,6
Tarımsal ve hayvansal atıklarını bertaraf eden üreticiler için devlet vergi muafiyetinde bulunmalıdır.	2,1	3,7	6,3	47,4	40,5	1,8
Geri dönüştürülmüş gübre, yem vb. kullanmayı tercih ederim.	4,2	5,3	17,4	52,1	21,1	2,2

Çizelge 8.21’de ankette sunulan yargılara ilişkin oluşturulan ölçeğin güvenilirliği Cronbach’s Alpha ile ölçülmüştür. Hesaplanan 0,715 değeri verilerin analize uygun olduğunu göstermektedir. Ölçeğin güvenilirliğini yükseltmek amacıyla 3 yargı değerlendirme dışı bırakılmıştır. Ayrıca faktör analizi için ilk yargıya dönüştürme işlemi uygulanarak diğer yargılar uyumlu hale getirilmiştir.

Çizelge 8.21. Güvenirlilik Analizi

Cronbach's Alpha	N of Items
.715	12

Çizelge 8.22. KMO ve Bartlett Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliliğinin Ölçümü		,768
Bartlett'in Küresellik Testi	Yaklaşık Ki Kare	735,144
	df	66
	Sig.	,000

Elde edilen verilerin faktörler analizine uygunluğu KMO (örnek denklığı testi) ve Bartlett's (küresellik testi) ile test edilmiştir. KMO değeri 0,768 bulunmuştur. Bu değerin 0,50'den büyük olması verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Değişkenler arasında korelasyonun olduğunu gösteren Bartlett testi de çizelge 8.22'de görüldüğü gibi anlamlıdır. Açıklanan toplam varyansta I. faktör toplam varyansın % 20,939'unu, II. faktör %18,334'ünü, III. faktör %13,143, IV. faktör %11,585'ini olmak üzere toplam yedi faktör toplam varyansın %64,002'sini açıkladığı görülmektedir (Çizelge 8.23).

Çizelge 8.23. Açıklanan Toplam Varyans

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Kare Yüklemelerin Çıkarma Topamları			Kare Yüklemelerin Dönme Topamları		
	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %	Toplam	Varyans %	Kümülatif %
1	3,838	31,987	31,987	3,838	31,987	31,987	2,513	20,939	20,939
2	1,522	12,681	44,668	1,522	12,681	44,668	2,200	18,334	39,274
3	1,214	10,115	54,783	1,214	10,115	54,783	1,577	13,143	52,417
4	1,106	9,219	64,002	1,106	9,219	64,002	1,390	11,585	64,002
5	,882	7,351	71,353						
6	,813	6,772	78,125						
7	,730	6,087	84,213						
8	,592	4,931	89,143						
9	,521	4,340	93,483						
10	,365	3,040	96,523						
11	,268	2,233	98,756						
12	,149	1,244	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre üreticilerin tarımsal atıklarla ilgili yargıları 4 faktörle açıklanabilmektedir (Çizelge 8.24). I.Faktör tarımsal atıkların (özellikle bitkisel atıkların) yakılmasının yetiştirilen ürünler ve doğal sistem üzerine etkili olduğunu anlatan yargılardan oluşmuştur. Üreticiler tarafından yaygın olarak bilinen bu yargılar üzerinde

önemle durulması gereken konuların başında gelmektedir. II.faktör, tarımsal atıkların pelet şeklinde değerlendirilmesi üzerine üretici yargılarından oluşmaktadır. Pelet üreticiler tarafından etkin bir değerlendirme yöntemi olarak görülmektedir. III.faktör, tarımsal atıkların sahip olduğu biyokütle enerjisinden faydalanılmasına ilişkin yargıları içermektedir. IV.faktör ise tarımsal atıkların ekonomik ve çevresel faydasına ilişkindir. Üreticilerin uygun devlet desteği olması halinde tarımsal atıklardan daha fazla faydalanacağı açıktır.

Çizelge 8.24. Döndürülmüş Bileşen Matrisi

		Component			
		1	2	3	4
Bitkisel atıkların yakılması ürünler ve doğal kaynaklar için zararlıdır	Anız yakılması sırasında birçok yabani hayvan ve böcekler zarar görür ve ekositem bozulur	,830	,272	,029	,049
	Anız yangınları sırasında başka tarlalardaki hasat edilmemiş ürünler tehlike altındadır	,814	,303	,048	,097
	Bitkisel atıkları tarlada anız olarak yakarsak toprağın organik maddeleri yok olur	,792	,090	,273	,070
Tarımsal atıklar pelet vb şekillerde etkin olarak değerlendirilebilirler	Pelet ekonomik bir ısınma kaynağıdır.	,203	,873	,170	,009
	Tarımsal ve ormansal atıkların preslenerek küçük topaklar haline getirilmesi ile pelet yakıt oluşturulur.	,263	,860	,169	,006
	Geri dönüştürülmüş gübre,yem vb. kullanmayı tercih ederim	,087	,515	,173	,407
Tarımsal atıklar biyokütle olarak değerlendirilebilir	Çeşitli biyokütle atık maddelerin enerji kaynağı olarak kullanımı, bu atık maddelerin yok edilmesini sağlayarak, olası çevresel sorunları yok etmektedir.	,195	,080	,828	,033
	Diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla potansiyele sahip olan biokütledir.	,018	,284	,780	,092
Tarımsal atıkların ekonomik ve Çevresel katkıları vardır	Tarımsal atıklar çevreyi kirletir. (D)	,196	,294	,146	,636
	Ayçiçeği,buğday,mısır vb ürün saplarını küçük parçalara bölüp toprağa karıştırmak verimi artırır.	,486	,050	,143	,541
	Tarımsal ve hayvansal atıklarını bertaraf eden üreticiler için devlet vergi muafiyetinde bulunmalıdır.	,154	,264	,044	,513
	Tarımsal atıkların ekonomik değeri vardır.	,280	,115	,274	,487

Çizelge 8.25' te üreticilere tarımsal atıkların kendileri ya da devlet tarafından değerlendirilmesine ilişkin istekliliklerini ölçecek sorular sorulmuştur. Verilen cevaplar değerlendirildiğinde üreticilerin büyük çoğunluğunun yeni bir tesis kurma konusunda istekli olmadığı, ancak kurulmuş ya da kurulacak olan bir tarımsal atık geri dönüşüm tesisine atıklarını götürmek konusunda istekli oldukları anlaşılmaktadır. Çalışmada ayrıca üreticilerin tarımsal atıklarla ilgili yargıları faktör analizi ile değerlendirilmiştir. Bu amaçla önce verilerin güvenilirliği test edilmiştir.

Çizelge 8.25. Tarımsal Atıkların Değerlendirilebileceği Tesislere İlişkin Görüşler

	Evet	Hayır	Kararsız
	%	%	%
Biyogaz tesisi kurmak için devlet desteğinden haberiniz var mı?	4,2	95,8	
Devlet teşviki verilse, biyogaz tesisi kurmak ister misiniz?	17,4	82,1	0,5
Devlet teşviki verilse, hayvansal atıklarınızı toplama noktasına götür müsünüz?	70	27,9	2,1
Devlet teşviki verilse, bitkisel atıklarınızı toplama noktasına götür müsünüz?	65,3	32,1	2,6
Devlet teşviki verilse, kompost tesisi kurmak ister misiniz?	8,4	75,8	15,8
Devlet teşviki verilse, biyodizel tesisi kurmak ister misiniz?	11,1	74,2	14,7
Ayçiçek saplarını tarladan topluyor musunuz?	16,8	76,8	6,3
Tarımsal atıkların geri dönüşümüyle oluşturulan ürünleri satın almak ister misiniz?	67,4	10,5	22,1
Tarımsal atıkların geri dönüşümüyle oluşturulan ürünleri satın alma konusunda tanıklarınıza tavsiyelerde bulunur musunuz?	67,4	10	22,6
Bulduğunuz bölgede biyogaz üretimi ile ilgili bir proje gerçekleştirilmesi düşünülmektedir. Bu tesis hayvansal atıkların değerlendirilip gaz üretildiği ve bunun sonucunda enerji elde edileceği bir tesis olacaktır. Elde edilen bu enerji, katkı sağladığımız oranda size geri dönecektir. Örneğin payınıza düşen enerji miktarı kadar elektrik faturanızda azalma olacaktır. Böylece toprak ve su kirliliği meydana getiren hayvansal atıklar değerlendirilmiş olacaktır. Bu tesisin kurulması için bölge üreticilerden destek talep edilecektir. Bu desteklerin, süt prim kesintisi şeklinde olması düşünülmektedir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi için oluşturulacak bir proje için prim kesintilerine razı olur musunuz?	62,1	37,9	

Tarımsal atıkları toplama merkezleri kurulsa, üreticilerin bu merkezlere atıklarını getirmeleri için ne kadar ücret talep edecekleri sorulmuştur. Üreticilerin talep ettiği ücret ortalama olarak çizelge 8.26.'da verilmiştir. Verilen değerler yıllık olarak hesaplanmıştır. Üreticilerin büyük bir kısmı yol ücretinin karşılanması durumunda atıklarını bu merkezlere getireceklerini belirtirken, bir kısmı da kurulabilecek böyle bir tesisin işletmesini gerçekleştiren kişiler tarafından toplanması gerektiğini düşündüklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 8.26. Üreticilerin Tarımsal Atıklarını Toplama Noktalarına Getirmeleri Durumunda Talep Edeceği Ücretler

Devlet teşviki verilse, hayvansal atıklarınızı toplama noktalarına götürmek için ne kadar ücret talep edersiniz (yıllık)?	132 TL
Devlet teşviki verilse, bitkisel atıklarınızı toplama noktalarına götürmek için ne kadar ücret talep edersiniz (yıllık)?	126 TL
Bulduğunuz bölgede Tarımsal atıkların değerlendirilmesi için oluşturulacak bir proje için ne kadarlık bir prim kesintisine razı olursunuz (yıllık)?	133 TL

Üreticilere ürettikleri ürünler, üretim sonucunda hangi atıkları elde ettikleri ve meydana gelen atığı ne şekilde değerlendirdikleri sorulmuştur. En fazla üretim payına sahip olan ürünler buğday ve ayçiçeğidir. Buğdaydan arta kalan samanı, bitkisel üretimin yanında hayvansal üretim de yapan üreticiler kendi hayvanları için değerlendirmektedirler. Buğday sapları satanların büyük bir çoğunluğu ise, biçtikleri ürün masrafı karşılığında biçerdöver sahibine vermektedirler. Değerlendirmeyenler ise genel olarak yakınlarında hayvancılık yapan kişilere kullanmaları için hibe ettiklerini belirtmişlerdir. Büyükbaş hayvan üreticileri, bitkisel üretim de gerçekleştiriyorsa hayvanlardan elde ettikleri gübreleri genellikle tarlalarına, bitkisel üretim yapmıyorlar ise üretim yaptıkları yeri temizlemek için yakınlarda bulunan tarla kenarlarına bıraktıklarını belirtmişlerdir. Küçükbaş hayvancılık yapanlar da elde ettikleri gübreleri kendileri ya da başka üreticilere, tarlalara gübre olarak dökmek üzere verdiklerini belirtmişlerdir. Kırtıkları yapakları ise yılın belirli dönemlerinde köylerine gelen ve bu ürünü satın almak isteyen kişilere sattıklarını belirttiler. Üreticilerin atık değerlendirme şekillerine ilişkin bilgiler çizelge 8.27’de verilmiştir. Değerlendirilmeyen çeltik miktarının ranın % 100 olması, bu ürünün atığının değerlendirilmesiyle ilgili çalışmalara ağırlık vermek gerektiğinin göstergesidir. Ayrıca büyükbaş hayvan gübresini değerlendirmedini belirten %28,1 lik üretici oranı da, verimlerin etkin kullanımı ve çevresel açıdan değerlendirildiğinde son derece üzücüdür. Bu oran bize atık değerlendirme teknolojilerinin ve atıklar ile ilgili eğitim vermenin kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 8.27. Üretilen Ürün Ve Atık Değerlendirme Şekilleri

Üretilen Ürün	Üretici Sayısı	Atık Türü	Değerlendirme Şekli Ve Miktarı
Arpa	23	Saman	Yem:%100
Ayçiçeği	129	Yaprak, sap,	Gübre olarak: %81,9 ;Yakacak:%18,1
Buğday	139	Saman	Hayvancılık:%51,8 ; Satıyor: %33,1 ; Değerlendirmiyor: %15,1
Çeltik	2	Sap, kavuz	Değerlendirmiyor: %100
Macar Fiği	1	Kabuk,sap,yaprak	Yem:%100
Mısır	2	Sap,yaprak,püskül	Yem: %100
Silajlık Mısır	18	Sap, yaprak,sömek	Yem: %100
Şeker Pancarı	6	Yaprak	Yem:%100
Yem Bezelyesi	2	Sap, yaprak	Yem: %100
Yonca	5	Sap,saman	Yem: %100
Büyükbaş	96	Gübre	Gübre olarak: %71,9 ; Değerlendirmiyor: %28,1
Küçükbaş	32	Kıl, gübre	Kılı satan : %50 ; Gübre olarak: %87,5
Kanatlı	3	Gübre	Gübre olarak : %100

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnsanların ve tüm canlıların yaşamaları için gerekli en temel ihtiyaçlarının başında beslenme yer almaktadır. Beslenme ve barınma gibi temel ihtiyaçlarını karşılarken insanlar, yemeklerini pişirmek için, ısınmak için, temiz ve sağlıklı koşullarda yaşayabilmek için de enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle enerji de yaşamsal olarak son derece önem taşımaktadır.

İnsanların beslenebilmesi tarım ve hayvancılığa bağlıdır. Hızla artan dünya nüfusunun doyurulabilmesi için tarım adına yapılan çalışmalar, teknolojik yenilikler her geçen gün artarak devam etmektedir. Birim alandan fazla ürün elde edebilme amacına bağlı olarak yanlış uygulamalar da yapılmış fakat kısa süre içerisinde bu uygulamaların etkileri fark edilmiştir. Bu nedenle günümüzde tarımsal üretim teknolojiyi aktif olarak kullanan, ekolojik dengeyi göz önünde tutarak; doğru verim doğru ürün yetiştirme üzerine kurulmuştur. Çünkü tarım insanoğlu var oldukça gerekli olan bir üretim koludur. Nasıl ki atalarımız tarım sayesinde doymuş ve yaşamışsa, bizden sonra gelecek nesillerin de bunu yapabilmek en doğal hakkıdır. Bu nedenle tarım uygulamalarında ve enerji üretiminde kendi ihtiyaçlarımızı karşılarken gelecek nesillerin de bu haklarını ellerinden almadan doğru ve verimli üretim yapmalıyız.

Tarım ve enerjinin büyük bir öneme sahip olduğunun daha iyi anlaşıldığı günümüzde öne çıkan üretim yöntemleri, yenilenebilir üretim üzerine kurulmuştur. Kaynakların hızla tükenmesi ve sürdürülebilir doğal yaşam için yenilebilir enerji son derece önemlidir. Çeşitli yenilenebilir enerji üretimleri içerisinde tarım aktif olarak kullanılabilir bir kaynaktır. Çünkü tarımsal ürünler bölgeden bölgeye farklılık göstermesine karşılık, yenilebilir kaynak olarak kullanım alanlarının çok geniş bir yelpazede dağılması bu kaynağın kullanılmasını cazip hale getirmektedir. Bununla birlikte elde edilen bir çeşit atık da çeşitli şekillerde değerlendirilebilmektedir. Örneğin biyoenerji için buğday samanı, ayçiçek sapları, hayvan atıkları, gibi daha birçok tarımsal atık kaynak olarak kullanılabilirken, bu kaynaklar içerisinde bulunan buğday samanı, hayvancılık için yem ve hayvan altlığı, inşaat sektörü için de yalıtım malzemesi olarak kullanılabilir. Bu nedenle de tarımsal atıkların değerlendirilmesine ilişkin çalışmaların artarak devam etmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, tarımsal atıkların değerlendirilmesine ilişkin üreticilerin eğilimleri araştırılmıştır. Araştırma sahasından elde edilen sonuçlara göre üreticilerin, tarımsal atıkların ekonomik değeri olan ürünlere dönüştürülmesi yönündeki görüşlerinin pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında, üreticilerin işletme tiplerine ve üretim miktarlarına göre değişmekle birlikte ortalama olarak yıllık 133 TL'lik bir ödeme isteklilikleri bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Çevre bilinci açısından değerlendirildiğinde ise üreticilerin çevre bilinçlerinin yüksek olduğu, bu konuda medyadan edindikleri bilgilerin görüşlerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Üreticilerin çevre bilinçlerinin yüksek olması tarımsal üretim esnasında ve sonrasında gerçekleşebilecek çevre kirliliğinin önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bu da ekosistemin korunması ve sürdürülebilirlik açısından son derece önemlidir. Çevre bilincinin yüksek olması tarımsal atıkların etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacak etkenlerden birisidir. Bu sayede çevre korunurken atıklar da katma değeri olan ürünlere dönüşebilecek, böylelikle üreticiler ekonomik açıdan ek gelir elde edecek hem de kaynaklar boşa gitmeyecektir.

Üreticilerin tarımsal atıkların değerlendirilmesine olan bakış açıları, üretim yöntemine bağlı olarak elde ettiği atık miktarına ve türüne göre değişmektedir. Örneğin bitkisel üretim yapan bir üretici için ayçiçeği, buğday gibi ürünlerden elde ettiği atık üretim alanından uzaklaştırılması gereken bir materyalken, hayvansal üretim yapan üretici için buğday samanı hayvan altlığı olarak kullandığı bir üründür. Hayvansal üretim yapan üreticiler için de üretimden elde ettikleri gübre koku ve görüntü kirliliği yaptığı için yaşam alanlarından uzaklaştırmak istedikleri materyal iken, bitkisel üreticiler için verim artırıcı bir girdi olarak görülmektedir. Tarımsal üretimi hem bitkisel hem de hayvansal olarak gerçekleştiren üreticiler için, atıkların değerlendirilmesi ve uzaklaştırılması gibi süreçler koordine şekilde oluşmaktadır.

Üreticilerin atıklar ile ilgili genel görüşleri bertaraf edilmesi üzerine kuruludur. Bu işlemleri de yeni yöntemlere açık olmakla birlikte geleneksel şekilde yapmaktadırlar. Hayvansal üretim yapan üreticiler eğer tarla tarımı yapmıyor ise, hayvan gübrelerini köy dışarısındaki boş araziye gelişigüzel şekilde bırakmaktadırlar. Traktörü olan üreticiler için bu süreç fazla masraflı olmamasına rağmen, traktörü olmayan üreticiler için bu süreç genelde masraflı olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle üreticiler sadece hayvancılık yapıyor ise, tarla tarımı yapan bir üreticinin onun üretiminden arta kalan gübreyi kendi imkanları ile yaşam alanından alarak kullanması, hayvancılık yapan üretici için bir avantaj olarak sayılmaktadır. Köylerde yaşayan hayvan üreticileri için durum böyle iken, ilçe merkezinde “Ağıllar Bölgesi” adı verilen yerde üretim yapan üreticiler atıklarını bir merkezde toplamakta ya da yol kenarlarına gelişi güzel şekilde bırakmaktadırlar.

Ayçiçeği üretimi yapan üreticilerin büyük bir çoğunluğu anız yakma konusunda olumsuz görüş sergilemektedirler. Son yıllarda yaygınlaşan sap kıyma makinesi ile tarlada kalan ayçiçek saplarını kıyarak toprağa karıştırma uygulaması ağırlıklı olarak kullandıkları yöntemlerin başında gelmektedir. Bu uygulamanın verimi arttırdığı ve maliyetleri düşürdüğü

yönünde görüşleri yaygındır. Ayçiçeği saplarını yakacak olarak değerlendiren üreticiler de vardır ancak, miktar genel üreticiler içerisinde % 18 civarındadır.

Buğday üretimi yapan üreticiler, üretimden arta kalan saplarını çeşitli şekilde değerlendirmektedirler. Üreticiler hayvansal üretim de gerçekleştiriyorlarsa balya haline getirip hayvan altılığı ve yem olarak samanlarını kullanmaktadırlar. Hayvansal üretim yapmayan üreticilerin bir kısmı hayvancılık yapan üreticilere saplarını hibe ederken bir kısmı da balya fiyatı mevsimsel olarak değişmekle birlikte ortalama 2017 yılı itibariyle 5 TL ye satmaktadırlar. Bazı üreticiler de samanlarını biçim karşılığında biçerdöver sahibi üreticilere satmaktadırlar. Bu durumda balya fiyatı ortalama olarak yine 2017 yılı itibari ile 2 TL'ye kadar düşmektedir. Ancak hayvancılık yapmayan üreticiler için tarlalarından sapların toplanması ve aynı zamanda üretim masraflarının azalıyor olması bir avantaj sayılmaktadır. Bu durum tarımsal atıkların ekonomik değere dönüşmesine iyi bir örnektir.

Arpa, macar fiği, silajlık mısır, yem bezelyesi, yonca üretimi yapan üreticiler bu ürünlerini genellikle kendi hayvancılık üretiminde yem olarak kullanmak üzere üretim yapmaktadırlar.

Arıcılık ve bal üretimi yapan üreticiler genelinde yaygın olan görüş, atıkları olmadığını yönündedir. Sadece eskiyen kovanlarının atık olarak nitelendirilebileceğini, miktar olarak da çok az olduğu için yakarak veya çöpe atarak bertaraf ettiklerini belirtmişlerdir.

Küçükbaş hayvan üreticilerinin bir kısmı, hayvanlarının yapaklarını satarak ek gelir elde ettiklerini belirtmişlerdir. Yapakları satma işleminin ise yılın belirli dönemlerinde üretim yerlerine gelen alıcılar vasıtası ile gerçekleştiğini, bununla ilgili bir pazar olup olmadığı konusunda bilgilerinin olmadığını söylemişlerdir. Üreticilerin verdikleri bilgiler ışığında, 2017 yılı itibari ile yapağının kilogram fiyatının ortalama 2 TL olduğu, bir koyundan çıkan yapağının ağırlığının ise 2 ile 3 kg arasında değiştiği, bir koyundan alınabilecek maksimum yapağı parasının da 5TL olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve bertarafına ilişkin yaşanan sorunlar da ortaya konulmuştur. Bölgedeki sorunları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Hayvan gübrelerinin toprak analizi yapılmadan tarlaya bırakılması

Hayvan gübresinin toprağın yapısına ve verime olan katkısı tartışılmaz. Ancak maksimum fayda sağlamak için, yapılan gübrelemenin toprağın yapısına uygun oranda olması gerekmektedir. Söz gelimi, killi toprak ile kumlu toprağın yapısı farklı olduğu için, uygulanacak olan gübre miktarı da farklı olmalıdır. Yapılan görüşmelerden anlaşılmıştır ki, büyükbaş, küçükbaş ya da kanatlı gübreleri genellikle yaşam alanlarına yakın olan yerlerden, bitkisel üretim yapılacak olan alanlara herhangi bir değerlendirme yapılmadan

birakılmaktadır. Gübrenin birim alana ne kadar bırakılması gerektiği ya da toprak yapısı göz önünde bulundurulmamaktadır. Gübrelemenin verimi arttırıcı niteliğinin olduğu kanısında olunmasına karşın, asıl amaç gübrelemekten çok atıkların neden olduğu koku ve görüntü kirliliğinin giderilmesinin sağlanmasıdır.

- Gübrenin taşınması, yayılması vb gibi konuların üreticiye maliyet yüklemesi

Özellikle hayvansal üretim yapan üreticiler için oluşturulmuş atık toplama merkezlerinin olmaması, hayvan üreticilerinin atıklarını kendi yerleşim alanlarına yakın yerde biriktirmeye sevk etmiştir. Üreticilerin büyük bir çoğunluğu koku ve görüntü açısından rahatsız edici bulsa da, geleneksel olarak var olduğu için ve yol gösterici bir mekanizma olmadığı için atıklarını bu şekilde depolamaktadır. Bitkisel üretim yapan üreticiler ise, yakacak olarak ayçiçeği saplarını kullanmak istediklerini ancak nakliye, iş gücü gibi masraflar nedeniyle kullanımdan vazgeçtiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle sapları kıyıp tarlaya bırakmak daha ucuz bir yöntem olarak görülmektedir. Bazı üreticiler, çevre açısından değerlendirildiğinde anız yakmayı onaylamadıklarını, ancak maliyetleri düşürdüğünü ve zararlılar ile mücadelede kolaylık sağladığını düşündüklerini de dile getirmişlerdir.

- Atıkların toplanabileceği merkezler olmaması ya da üretim alanlarına uzak olması

İlçe merkezine ya da köylere yakın mevcut bir biyodizel tesisi olmaması atıkların nerede toplanacağına ilişkin sorun yaratmaktadır. Hayvansal üretimini ilçe merkezinde gerçekleştiren bazı üreticiler mevcut olan toplama noktalarını, kendi işletmelerine çok uzak bulmaktadırlar. Bu nedenle hayvan gübrelerini geliş güzel şekilde yol kenarına ya da açık alanlara bırakmaktadırlar. Köylerde ise hayvansal üretim yapanlar kendi konutlarının bulunduğu bahçelerinde depolama yapmaktadırlar. Bitkisel üretimden arta kalan atıklar için ne ilçe merkezinde ne de köylerde herhangi bir depolama alanı bulunmamaktadır. Özetle mevcut toplama alanı olmaması ya da üretim yerine uzak olması, üretim sırasında yapılan işin süresini arttıracığı ve fazla emek gerektireceği için atıkların değerlendirilmesi sürecinde bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Kurulacak değerlendirme tesisine atıkları götürmenin zaman alması

Üreticilerin birçoğu kurulabilecek tesislerin yakın olması (en fazla ilçe merkezi uzaklığında) durumunda atıklarını toplama merkezlerine ve belirli dönemlerde getirebileceklerini belirtmişlerdir. Hayvancılık yapan üreticiler ise bu dönemlerin daha sık olacağını ancak bunun için kendilerine belirli bir ücret ödenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Uzak toplama alanlarına sıcak bakmamalarının sebebi ise, bu noktalara ulaşmanın kendilerinin çok fazla zamanını alacağını düşünmeleridir. Bazı üreticiler ise zamansal olarak

kendilerine yük olacağı için, atıklarını üretim yapacak olan tesis sahiplerinin kendilerinden gelip alması gerektiğini düşünmektedirler.

- Karasal iklimin etkisi ile kış aylarında depolama merkezlerine ulaşmanın zor olması, bu nedenle depolama alanlarının yakın yerlere kurulması

Hayvansal üretim yapan üreticiler atıklarını topladıkları alanların evlerinin uzak yerde olmasını istediklerini, ancak özellikle kış aylarında toplama alanlarına ulaşmanın zorluk yaşatacağını düşünmektedirler.

- Girdi maliyetlerinin mevsimlere göre artış göstermesi ve yeterli depolama alanı olmaması

Mevsimlerin değişmesi ile girdi maliyetlerinin artmasını da sorun olarak görmektedirler. Yeterli depolama alanları olamayan üreticiler, kış aylarında balya fiyatlarının artmasının üretim maliyetlerini arttırdığı için sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir. Balya ya da diğer yem gibi ürünlerini depolamak için daha büyük depolama alanı yapmanın inşaat maliyetlerinin fazla oluşu ve bunun için yeterli arazi büyüklüğüne sahip olmamaları da üreticilerin başka bir sorunudur.

- Atıkların değerlendirilmesine ilişkin eğitim ve bilginin yetersiz oluşu

Üreticilerin büyük bir çoğunluğunun atıkların ekonomik değerine ilişkin bilgileri bulunmamaktadır. Yapılan araştırma neticesinde üreticilerin büyük bir çoğunluğu atıkları değerlendirme konusunda eğitim almadığını belirtmiştir. Hayvansal ve bitkisel üretimi birlikte gerçekleştirmeyen üreticiler için atıklar üretim alanlarından uzaklaşması gereken bir materyal olarak düşünülmekte ve ekonomik değeri üzerinde durulmamaktadır. Ayrıca hammadde olarak değerlendirilebilecek bir atığın enerjiye dönüştükten sonra tekrar kullanılabilmesiyle ilgili bilgileri de bulunmamaktadır.

Tarımsal atıkların değerlendirilmesi ve uygulanmasına ilişkin sorulara üreticiler en çok biyodizel olarak kullanıldığını bildiklerini belirtmişlerdir. Ancak bu bilginin daha önce Tekirdağ Şehir Belediyesinin yaptığı “Biyodizel Üretimine İlişkin Hammadde Potansiyelinin Belirlenme Çalışması” kapsamında üreticilerle yaptığı görüşmelerden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Özetle bu değerlendirme şeklinin adı bilinmekte, uygulama ile ilgili bilginin eksik kaldığı görülmektedir.

- Girdi fiyatlarının yüksek oluşu ve ekonomik kaygıların bulunması

Türkiye genelinde olduğu gibi araştırma sahasındaki işletme sahiplerinin büyük çoğunluğu orta ve küçük işletme olarak üretim yapmaktadırlar. Üreticiler, girdi maliyetlerinin yüksek olduğundan ve karlılıklarının az olduğundan şikâyet etmektedirler. Tarım sektöründe

mevsimlerde yaşanan dalgalanmaların kendi üretimlerinde verimlerini de etkilediklerini bu nedenle zaman zaman zarar ettiklerini de dile getirmişlerdir. Atıkların değerlendirilmesine ilişkin yapılacak uygulamaların da kendilerine artı maliyet getirmesi konusunda endişe duyduklarını belirtmektedirler. Ekonomik olarak kendilerine fayda sağlamasa bile, atıkların değerlendirilmesine ilişkin uygulamaların kendilerine zarar vermeyecek nitelikte uygulamalar olması gerektiğini düşünmektedirler.

- Atık yönetimi veya verilebilecek teşviklerin değişebileceğine ilişkin endişelerin olması

Atıkların değerlendirilmesine ilişkin uygulanacak atık yönetimi ilkelerinin gelecekte değişebileceği yaygın görüştür. Teşvik verilmesi durumunda da teşvikin süresinin ya da oranının belli olmaması, belli olsa bile uygulamadan koşulsuz kalkabileceği endişesi üreticilerde yaygın olarak bulunan fikirler içerisindedir. Üreticiler oluşum aşamasında uygulamaların çevresel ve ekonomik açıdan kendilerine yarar sağlasa bile, gelecekte devlet tarafından cezai yaptırım ya da artı maliyet yükleyebilme ihtimalinin var olduğunu düşünmektedirler. Bu nedenle kurulabilecek tesisler için destek vermekle birlikte önyargı ile yaklaşmaktadırlar.

- Atıkların değerlendirilmesine ilişkin tesislerin ekonomik getirilerinde ve kurulum aşamasında riskler olduğuna ilişkin görüşlerin olması

Atıkların değerlendirilmesine ilişkin sektörlerin yeni oluşu ve kurulabilecek tesislere devlet tarafından verilebilecek desteklerin bilinmemesi, üreticileri bu konu ile ilgili girişimde bulunma konusunda istekli kılmamaktadır. Ayrıca kurulabilecek tesis için istekli olsalar bile kurulum maliyetlerinin yüksek olacağı ve kurulacak tesis için gerekli teknolojilerin pahalı olacağını belirtmişlerdir. Üreticiler; ekonomi de sürekli risklerin bulunduğunu, uygulama ile ilgili devlet politikalarının değişebileceğini, karlı bir yatırım olarak üretime başlansa bile ilerleyen zamanda büyük zarara uğrayabileceklerini düşünmektedirler.

Öneriler

Enerji açığının ve nüfusun sürekli arttığı günümüzde, tarımsal atıkların değerlendirilmesi Türkiye için büyük bir avantaj sağlayacaktır. Tüm dünyada çevre sorunlarının önüne geçmesi açısından, yenilenebilir enerjinin büyük önem taşıdığı görüşü hızla yayılmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkeler yenilenebilir enerji ile ilgili çeşitli teknoloji yatırımları gerçekleştirmişler veya bunlara ayırdıkları bütçeleri arttırmışlardır.

Türkiye'nin var olan yenilenebilir enerji kaynaklarının çok azını kullanması hem ekonomi, hem çevre, hem de enerji açığının giderilememesi açısından son derece üzücüdür. Bu durumun düzeltilmesi için:

- ✓ Tarımsal atıkların değerlendirilmesine ilişkin yapılan çalışmalar ışığında yeni teknolojiler geliştirmeli ve yapılacak çalışmalara destek verilmelidir. Özellikle küçük işletmelerde kullanılacak düşük maliyetli teknolojiler geliştirenlere devlet tarafından ödüller verilmelidir. Örneğin böyle bir konu kapsamında yarışma düzenleyerek yaratıcı fikirler değerlendirilmeli ve üretime katkı sağlanmalıdır.
- ✓ Yapılacak tesisler için devlet eli ile yerel yönetimler öncü değildir. Konuya ilişkin yasal düzenlemeler tekrar gözden geçirilmelidir. Tarımsal atıklarını enerjiye dönüştüren yerel yönetimler için devlet bütçe oluşturmalıdır. Yerel yönetimler de tesis kurabilmek için fizibilite çalışmaları yapıp, gerekli bütçeyi belirlemelidir. Atıkların değerlendirilip ekonomik değere dönüşebilmesi için ilçeler bazında enerji ihtiyacını karşılayacak tesisler kurulmalı ya da kurabilecek girişimcilere devlet tarafından maddi destek ve eğitim verilmelidir.
- ✓ Üreticiler konu ile ilgili eğitilmeli ve atıkların yanlış gübreleme ile heba olması önlenmelidir. Verilen eğitimlerin içeriğindeki konuların başında gübreleme miktarları ve atıkların değerlendirilmesinden sonra arta kalan maddenin de gübre olarak kullanılabilmesi yer almalıdır. Çiftçi eğitimleri yerel yönetimlerin ilgili birimleri tarafından gerçekleştirilmelidir. Bu birimler eğitimlerinde hem atık değerlendirme şekillerini, hem de bunlar için gerekli maddi bütçeleri yaklaşık olarak anlatmalı ve konuya ilgi duyan üreticiler belirlenerek ayrıca bilgilendirilmelidir.
- ✓ Doğru ve uygun politikalar ile risk ve belirsizlikler en aza indirgenmelidir. Atıklarını kurulacak olan tesislere götüren veya tesis kurmak isteyen üreticiler için 5 yıllık destekleme planları oluşturulup, bu desteklemeler yasalar ile güvence altına alınmalıdır. Üretimin devamlılığını sağlayacak sözleşmeler imzalanmalıdır.
- ✓ Öncelikle atıkların değerlendirilmesine ilişkin pilot bölgeler seçilmeli ve daha sonra bu bölgeler yaygınlık kazanmalıdır. Bu pilot bölgelerden yurt içi ve yurt dışında bulunan tesislere eğitim gezileri düzenlenerek, konunun detaylı şekilde anlaşılması sağlanmalıdır. Bu gezilerde konuya ilgi duyan üreticilere üniversitelerden konu ile ilgili bilgi verebilecek uzmanların eşlik etmesi sağlanmalıdır.
- ✓ İlçe tarım müdürlükleri, yerel yönetimler, ziraat odaları gibi birimlerde tarımsal atıkların değerlendirilebilir yöntemleri, gerekli maddi kaynaklar, yasal uygulamalar, elde edilecek ürünün pazarlanması gibi birçok soruda detaylı bilgisi olan personel

bulunmalıdır. Bu personel gerektiğinde saha araştırması da yaparak hem üreticiyi bilgilendirmeli, hem de üreticilerin istekleri ve beklentileri ile ilgili bilgileri bulunduğu kuruma vermelidir.

- ✓ Tarımsal atıkların yalnızca bir değerlendirme şekline destek verilmemeli, yapılan değerlendirmeye ve üretim miktarına bağlı değişmekle birlikte tüm üreticiler için destek programları oluşturulmalıdır. Örneğin biyodizel tesisi kurabilmek için de imar planlarında yerler ayrılmalı, kompost tesisi kurabilmek için de. Bu planlar yapılırken de çevre ve sağlık koşullarını etkilemeyecek yerler belirlenmelidir.
- ✓ Tarım alanlarının sınırlı ve artan nüfusu doyurabilmek için var olan tarım alanlarının son derece önemli olduğu günümüzde, tarımsal üretime uygun olmayan alanlara tarımsal atıklar kullanılarak ıslah çalışmaları yapılmalıdır. Bu alanlar doğal koşullar el vermiyor ise seracılık faaliyetleri ile kontrol altına alınarak üretim yapılabilir. Bu çalışma ve sera kurulum masrafları için de düşük faizli ve uzun vadeli krediler verilmelidir.
- ✓ Evlerinde tarımsal atıklarını değerlendirerek yenilenebilir enerji üretecek konut sahiplerine de kuracakları tesis için düşük faiz ve geri ödeme kolaylığı sağlayacak ödeme planları hazırlanmalıdır. Bu planların hazırlanması için belediyeler bankalar ile görüşüp, üreticiye kolaylık sağlayacak formülleri birlikte yaratmalıdırlar.
- ✓ Tarımsal atıkların kompost olarak değerlendirilip süs bitkileri yetiştiriciliği yapılacak bir tesis oluşturulabilir. Böyle bir tesis belediye tarafından yapılabileceği gibi şahıslar tarafından da yapılabilir. Bu tesis aynı zamanda bir peyzaj mimarı istihdam ederek, buradan süs bitkisi temin eden alıcılara peyzaj hizmeti de vermelidir. Çalışacak bu peyzaj mimarının bazı giderleri İŞ-KUR tarafından karşılanarak istihdama destek sağlanmalıdır.
- ✓ Yerel yönetimler bünyesinde bir proje oluşturularak, kent dışında tarımsal atıkların yalıtım malzemesi olarak kullanılabilmesi için bir bina inşa edilerek bu bina kültür merkezine dönüştürülebilir. Bu kültür merkezi içerisinde kütüphane, kafe, çocuk eğitim ve oyun grubunun bulunabileceği bir yer olarak hizmet verebilir. Bina dışında ise hayvansal üretim yapılabilecek yerler inşa edilerek, üretim yapabilecek kişilere belediye tarafından kiraya verilebilir. Hayvansal üretimden elde edilen atıklar ile tesisin elektrik üretimini sağlayacak bir tesis kurulabilir. Bu tesisten arta kalan atıklar ve başka bitkisel atıklar ile kompost tesisi kurularak aynı bölge içerisinde peyzaj düzenlemeleri ve süs bitkileri yetiştiriciliği yapılarak yaz aylarında piknik yapılabilecek dinlenme yerleri oluşturulabilir. Bu tesis genelinde kadın işçiler istihdam

edilerek ekonomik kalkınmaya fayda sağlanırken, belediye için de gelir getirecek bir işletme oluşturulabilir. Bu işletme konu ilgili öğretim gören öğrencilere staj imkanı da sağlayarak eğitime katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak; ekonomik koşullarının iyileştirilmesi ve istihdam yaratması açısından tarımsal atıkların değerlendirilmesine yönelik kuruluşlar kırsal nüfusun yaşam standartlarını olumlu yönde etkileyecektir. Girdi maliyetlerinin yüksek, ürettikleri ürünlerin fiyatlarının düşük olduğunu belirten üreticiler için ek gelir sağlayacak bir sektör oluşacaktır. Bu nedenle var olan atık potansiyelinin en verimli şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Tarımsal atıkların değerlendirilmesi enerji açığının giderilmesine fayda sağlarken, ekonomik büyümeye de katkı sağlayacaktır. Atıkların değerlendirilmesinin çevre koşullarına sağladığı yarar da göz önüne alınırsa, konunun çok kapsamlı olarak değer taşıdığı anlaşılacaktır.

10. KAYNAKLAR

- Acaroğlu M (2013), “Alternatif Enerji Kaynakları”, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Akçay AK (2014). “Orta Öğretim Coğrafya Dersi Müfredatında Yer Alan Atıklar Konusu Ve Öğretiminde Kullanılan Yöntemlerin İncelenmesi”, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Akırmak E (2010). “Tarımsal Atık Şeker Pancarı Küspesi İle Sürekli Çalışan Dolgulu Kolonda Tekli Ve İkili Boyarmadde Ve Metal Gideriminin İncelenmesi” Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Akkiriş MC (2012). ”Mikrodalga Metodu ile Tarımsal Atıktaki Lignoselülozik Yapının Parçalanması”, Gebze Yüksek Teknoloji Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği , Yüksek Lisans Tezi.
- Akpınar Ç, Ortaş İ, Demirbas A, Şimşek M, Yüksel A (2010), "İki Farklı Yetiştirme Ortamında Değişik Kompost Uygulamalarının Üçgül Bitkisinin Gelişimi, Besin Elementleri Alımı Ve Mikoriza İnfeksiyonu Üzerine Etkileri", Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ss.659-665.
- Anonim, (2018). <http://www.hayrabolu.bel.tr/cografyasi> erişim tarihi: 19.04.2018
- Anwar Z, Gulfraz M, Irshad M (2006). “Agro-industrial lignocellulosic biomass a key to unlock the future bio-energy: A brief review” Review Biomass for Energy, Journal of the Science of Food and Agriculture, 7,P:163-173, April.
- Arslan MB (2008).” Orman Ve Tarımsal Atıklardan Üretilen Kompozit Levhalarda Yüze Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması” Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Aslantaş A (2018). “Dünya’da Ve Türkiye’de Biyokütle Enerjisinin Kullanımı Ve Potansiyeli”, KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Atchison JE (1989). “New Developmentsin Non-wood Plant Fiber Pulping-A Global Perpective Wood and Pulping Chemistry Symposium”, May, New Orleans Tappi Proccedings pp.451-472.
- AYGEY (2008). Atık Yönetimi Genel Esasları Yönetmeliği, RG.05.07.2008 tarih ve 26927 Sayı.
- Aytaç M, Bayram N, (2001).Öğretim Elemanlarının Kariyer tutumlarının Gruplandırılması, V. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 19-22 Eylül 2001.
- Avcıoğlu AO (2011). “Tarımsal Kökenli Yenilenebilir Enerjiler Biyoyakıtlar.” Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bahçegül E (2011). “Tarımsal Atıkların Çevre Dostu Plastiklere Dönüşümü” , Bilim Ve Teknik Dergisi, Sayı:521, Nisan 2011.
- Bakar C, Baba A (2009). “Metaller Ve İnsan Sağlığı: Yirminci Yüzyıldan Bugüne Ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu” 1.Tıbbi Jeoloji Çalıştayı, 30 Ekim–1 Kasım 2009, Ürgüp Bld., Kültür Merkezi, Ürgüp/ NEVŞEHİR.

- Başçetinçelik A, Öztürk HH, Karaca C, Kaçıra M, Ekinici K, Kaya D, Ahmet B, Güneş K, Komıttı N, Barnes I, Nieminen M, (2006). A Guide on Exploitation of Agricultural Residues in Turkey. Final Report Annex XIV, LIFE 03 TCY/ TR /000061, Adana.
- Bayaramoğlu T (2014). “Biyokütle Enerjisi Ve Yerel Ekonomik Kalkınma”, İmaj Yayınevi, Ankara, Şubat 2014.
- BEFS (2014), Bioenergy And Food Security Rapid Appraisal (BEFS RA) ,User Manual, “Crop Residues And Livestock Residues”.
- Bektas I, Guler C, Kalaycioğlu H, Mengeloglu F, Nacar M, (2005). The manufacture of particleboards using sunflower stalks and poplar wood. Journal of Composite Materials, 39, 467-473.
- Borg I, Groenen P. J. F. (2005). Series Title: Springer Series in Statistics; Publisher: Springer-Verlag New York; Copyright Holder: Springer-Verlag New York. eBook ISBN: 978-0-387-28981-6; DOI: 10.1007/0-387-28981-X; Hardcover ISBN: 978-0-387-25150-9; Softcover ISBN: 978-1-4419-2046-1
- Boztuğ D (2010). ‘CMU 527 İleri Atık Yönetimi’, Tunceli Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü Ders Notları.
- BSTB (2013). Bilim Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı, 2012 Faaliyet Raporu, Nisan 2013.
- Budak MS (2017). “Biyokütleden Hızlı Piroliz Yöntemi İle Biyoyakıt Eldesi”, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Calle FR, Groot, Peter, Hemstock, Sarah L. and Woods, Jeremy (2005). The Biomass Assessment Handbook Bioenergy for a Sustainable Environment (1th Edition). London: Earthscan.
- Çakır E (2013). Adnan Menderes Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, Güvenilirlik Analizi Ders Notları.
- Çataltaş A (2013). “Hayvansal Atıkların Kompostlanması” Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Çevik A (2016). “Çanakkale ilindeki Hayvansal Atıkların Biyogaz Potansiyelinin Değerlendirilmesi”, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirbaş A (2001). Biomass resource facilities and biomass conversion processing or fuels and chemicals, Energy Conversion and Management, Turkey, 1357- 1378.
- Doğan M (2000). “Enerji Kaynakları, Çevre Sorunları ve Çevre Dostu Alternatif Enerji Kaynakları Standard Dergis”i 39/468 S28-3610.
- Doğan N (2005). Ağır Metal Gideriminde Tarımsal Atık Kullanımı, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Erbay M (2009). “Kayseri Şehri Tehlikeli Atık Potansiyelinin Araştırılması” Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Bölümü. Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan K (2007). “Tütün Saplarından Ksilooligosakkarit Üretimi” Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Erdönmez İ (2010). “Kanola Sapından Modifiye Kraft Yöntemi İle Kağıt Hamuru Ve Kağıt Üretimi Üzerine Bir Araştırma” Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstrisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Erkeç M (2015). “Türkiye’de Lisanssız Elektrik Üretimi Ve Yenilenebilir Enerji Konusunda Yasal Düzenlemeler, 6. Enerji Verimliliği, Kalitesi Sempozyumu Ve Sergisi” (05.06.2015). Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, http://www.emo.org.tr/ekler/da12873f616c771_ek.pdf (erişim tarihi: 31.05.2018).
- Esin T, Yüksek İ (2008), “A Study on Ecological Properties of Building Materials Used in Traditional Buildings (In Turkey) Facilities, Volume:26, Issue:5/6,pp. 229-241.
- Eskicioğlu AV (2013). “Bİtkisel Atıklardan Kompost Gübre Üretim Sisteminin Tasarımı”, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- EWEA (2016).” Wind in power 2015 European statistics”, <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/EWEA-Annual-Statistics-2015.pdf> (erişim tarihi: 01.03.2018).
- FAO (2018).” Food and Agriculture Organization of the United Nations”, <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/recycling/en/> (erişim tarihi: 06.03.2018).
- FAO (2018). ” Food and Agriculture Organization of the United Nations”, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/EE> (erişim tarihi: 07.03.2018)
- FAO (2018). ” Food and Agriculture Organization of the United Nations”, <http://statistics.amis-outlook.org/data/index.html> (erişim tarihi: 07.03.2018).
- GAIN (2015). EU Biofuels Annual., “Global Agricultural Information Network(GAIN)”,https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/General%20Report_The%20Hague_Netherlands-Germany%20EU-27_6-15-2009.pdf (erişim tarihi: 05.03.2018).
- Gao L, Sun MH, Liu XZ, Che YS (2007). Effects of carbon concentration and carbon to nitrogen ratio on the growth and sporulation of several biocontrol fungi, Mycological Research, 111(1), 87-92.
- Görcelioğlu E (1998). “Peyzaj Onarımında, Ormancılıkta ve Tarımda Malç Uygulaması”, İstanbul Üni. Orman Fakültesi Dergisi Seri, 48(1-2-3-4): 1-22.
- Guler, C., Bektas, I., & Kalaycioğlu, H (2006), The experimental particleboard manufacture from sunflower stalks (*Helianthus annuus L.*) and Calabrian pine (*Pinus brutia Ten.*). Forest Prod. J. 56, 56-60.
- Güler C ve Özen R (2004), Some properties of particleboards made from cotton stalks (*Gossypium hirsutum L.*). Holz als Roh- und Werkstoff 62, 40-43.
- Gündüzalp AA ve Güven S (2016). “Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği” , Hacettepe Üniversitesi, Sosyolojik Araştırmalar, e-dergi.
- Güngör S (2013). “Tarımsal Atıklardan Aktif Karbon Üretimi”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Temel İşlemler Ve Termodinamik Programı, Yüksek Lisans Tezi.

- Grigoriou AH (2002). Straw-wood composites bonded with various adhesive systems. *Wood Science and Technology* 34, 355-365.
- Grigoriou AH & Ntalos GA (2001). The potential use of *Ricinus communis* L. (Castor) stalks as a lignocellulosic resource for particleboards. *Industrial crops and products* 13, 209-218.
- Hall D, Rosillo-Calle F, Woods J.(1991) Biomass, Its Importance In Balancing CO2 Budgets. In: Grassi G, Collina A, Zibetta H, Editors. *Biomass For Energy, Industry And Environment*, 6th E.C. Conference, London: Elsevier Science, P. 89–96.
- Hardle W, Hlavka Z (2007). *Multivariate Statistics: Exercises and Solutions*, ISBN 978-0-387-70784-6, Springer Science+Business Media, LLC.
- <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fSayfalar%2fHayvansal+Kaynaklardan+Elde+Edilebilecek+Ortalama+G%C3%BCbre+ve+Biyogaz+Miktarlar%C4%B1.pdf> (erişim tarihi:19.03.2018).
- <https://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?OgeId=412&Liste=Haber> (erişim: 30.05.2018).
- <https://istanbul.tarim.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/EndustriBitkileri/kanola.pdf> (erişim tarihi: 31.05.2018).
- Hong LS, Ibrahim D, Omar IC (2011). Lignocellulolytic materials-as a raw material for the production of fermentable sugars via solid state fermentation, *Asian Journal of Scientific Research*, 4(1), 53-61.
- Hotunluoğlu H ve Tekeli R (2007). “Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi Ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltımına Etkisi Var Mı?”, 12.2007, *Sosyo Ekonomi Dergisi* -070206,Sayı 107.
- Hotunoğlu H (2007). “Karbon Vergisi Teorisi Ve Uygulaması”, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Ana Bilim Dalı.
- Hurma H (2007). “Çevre Kalitesinin Tarımsal Arazi Değeri Üzerine Etkilerinin Analizi: Trakya Örneği” Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- ICREGA'14- *Renewable Energy: Generations And Applications*, editör: Mohammad O. Hamdan,Hassan A.N. Hejase,Hassan M. Noura,Abbas A. Fardoun, P. 30, Springer International Publishing Switzerland 2014.
- Johnson R, Wichern D (1992). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 3.th ed., Prentice Hall, USA, 1992.
- Kadirvelu K, Kavipriya M, Karthika C, Radhika M, Vennilamani V, Pattaphi S, (2003). Utilization of various agricultural wastes for activated carbon preparation and application for the removal of dyes and metal ions from aqueous solutions, *Bioresource Technology*, 87, P. 129-132.
- KAKY (1991). Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 14.03.1991 tarih, 20814 sayılı Resmi Gazete
- KAKY (2015). Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 02.04.2015 tarih, 29314 sayılı Resmi Gazete
- Kalaycı Ş (2005). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, 4. Baskı,S-90, Asil Yayın Dağıtım.

- Karakuş B (2007). “Çeşitli Bitkisel Sera Atıklarının Yonga Levha Üretiminde Değerlendirilmesi” Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Karasu A (2013). “Çevresel Atıklar, Nedenleri, Çevresel Atıkların Geri Dönüştürülmesi Ve Yenilenebilir Enerji Olanaklarının Araştırılması”, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Karayılmazlar S, Saraçoğlu N, Çabuk Y, Kurt R (2011). "Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi." Bartın Orman Fakültesi Dergisi.
- Kaygısız H (1996). Organik Gübreler, Topraktaki Fonksiyonları ve Ülkemizdeki Potansiyel Kaynakları. Hasad Dergisi Yıl: 12 Sayı: 137, 30–31.
- Kayseriilioğlu BŞ, Bakır U, Yılmaz L, Akkaş N (2003). “Use Of Xylan An Agricultural Byproduct, In Wheat Gluten Based Biodegradable Films: Mechanical, Solubility And Water Vapor Transfer Rate Properties” , Bioresource Technology , cilt 87, sayı 3, s.239-246.
- Keleş R, Hamamcı C (2005). “Çevre Politikası”, İmge Kitabevi Yayınları, S: 246, Ankara.
- Koby M (1992). “Sığır Gübresinden Biyogaz Üretimi Ve Erzurum Koşulları İçin Bir Biyogaz Tesisi Tasarımı”, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Koç K (2015). “Geri Dönüştürülebilir Katı Atıkların Yönetimi Ve Rota Optimizasyonu” Konya ili Meram ilçesi örneği” Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Koyuncuoğlu Yalçın P (2005). “Tekstil Boyalarının Gideriminde Tarımsal Atık Kullanımı”, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kruskal J.B. (1964). "Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method." Psychometrika 29: 115–129.
- Kruskal J.B. and Wish M. (1978). Multidimensional Scaling. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, No. 07-011, Sage Publications, Newbury Park.
- Kürklü A, Bilgin S, Külcü R, Yıldız O, (2004).” Bazı Sera Bitkisel Biyokütle Atıklarının Miktar ve Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma”, Biyoenerji 2004 Sempozyumu.
- Leiva P, Ciannamea E, Ruseckaite RA, Stefani, P M, (2007). Medium-Density Particleboards From Rice Husks And Soybean Protein Concentrate. Journal Of Applied Polymer Science 106, 1301-1306.
- Nacar Koçer N (2006). “Türkiye’de Hayvancılık Potansiyeli ve Biyogaz Üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları”, 4 (2): 17-20.
- Newbold P, (1995). Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Mahdıyan Nasl B (2015), “Büyükbaş Hayvan Dışkılarından Biyogaz Üreten Bir Reaktöre Peyniraltı Suyu Eklenmesinin Reaktörün Biyogaz Üretim Verimine Etkilerinin

İncelenmesi” Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Malhotra NK (1996), The Impact of the Academy of Marketing Science on Marketing Scholarship: An Analysis of the Research Published in JAMS, 24(4):291-298 · September.
- Mc. Donald, R. G., Franklin, J.(1969), “The Pulping of Wood”, 2.ed. Mc. Graw-Hill, New York, p.769.
- Mete M (2014), “Tarımsal Atıklar Kullanılarak Sulu Çözeltilerden Alüminyum Gideriminin İncelenmesi”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Kimya Mühendisliği Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Mo, X., Cheng, E., Wang, D., Sun, X.S. (2003), “Physical Properties Of Medium Density Wheat Straw Particleboard Using Different Adhesive” Ind. Crops Prod. 18, 47–53.
- Neyim C (2008). “Türkiye’de Evsel Nitelikli Katı Atıklar”, “Çevre Koruma Ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı(ÇEVKO)”, Çevre Ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, İstanbul.
- Özenç N (2004). “Fındık Zurufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri”, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Öztürk G (2008). “Edirne-Uzunköprü Yöresindeki Tarımsal İşletmelerde Ortaya Çıkan Hayvansal Atıkların Oluşturduğu Çevresel Sorunların Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk İ (2010). Katı Atık Yönetim ve AB Uygulamaları, İSTAÇ A.Ş. Teknik Kitaplar Serisi 2, İstanbul.
- Özütemiz E (2017). “Avrupa Birliği Enerji İhtiyacının Karşılmasında Biyoyakıtların Rolü”, Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, Uluslararası İlişkiler Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Palabıyık H, Altunbaş D (2004). "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politikve Yönetimsel Perspektifler, 103-124. Beta, İstanbul.
- Sabancı A, Ören MN, Yaşar B, Öztürk HH, Atal M (2010), “Türkiye’de Biyodizel ve Biyatenol Üretiminin Tarım Sektörü Açısından Değerlendirilmesi”, Çukurova Üniversitesi ,Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü ,01330 ,Adana.
- Saraçoğlu N ve Gündüz G (2009). Wood pellets- A fuel for Europe . Energy Sources, Part A, 31: 1708-1718.
- Saraçoğlu N (2010). “Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormanlığı”. Ankara: Efil Yayınevi.
- Sayar Ş (2012). “Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi ve Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü”, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Sencar Ö, Gökmen S, Yıldırım A, (1993). Tarımsal Ekoloji. GOP Üni. Ziraat Fak. Ders Notları, Yayın No:l, Tokat.

- Sheikhkanloymılan L (2006). “Evsel Kökenli Katı Atıkların İçinde Bulunan Yeniden Değerlendirilebilir Maddelerin Geri Kazanımı Ve Ankara İli İçin Bir Değerlendirme”, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Çevre Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Sisman CB And Gezer E (2011), “Effects of rice husk ash on characteristics of the briquette produced for masonry units” Department of Farm Constructions and Irrigation, Agricultural Faculty, Namik Kemal University, TR59030 Tekirdag, Turkey. Accepted 11 February, 2011.
- Strehler A & Stuetzle W (1987), Biomass Residues. In: Hall DO, Editor. Biomass, New York, NY: Wiley,. P. 75–97.
- Şanlı SK (2014). “Farklı Tarımsal Artıkların Pleurotus Eryngii Mantar Üretiminde Kullanım Olanakları”, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Şener S (2015).” Nevşehir İli Organik Çilek Yetiştiriciliğinde Kullanılabilecek Farklı Gübre Ve Malç Materyallerinin Verim Ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri” Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Şenol H, Elibol EA, Açikel Ü, Şenol M (2017). “Türkiye’de Biyogaz Üretimi İçin Başlıca Biyokütle Kaynakları”, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 6(2),81-92.
- Şimşek Y (1991). “Zirai Mücadele Şaşkınlığı”, Sızıntı Dergisi, Cilt:13, Sayı:154, Kasım.
- Şişman Noyal F (2011). “Belirli Bir Bölge İçin Tarımsal ve Hayvansal Atıkların Entegre Enerji Sistemlerinde Yaşam Döngü Yönetimi”, Boğaziçi Üniversitesi , Çevre Bilimleri Enstitüsü , Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- TEİAŞ, (2018). <https://www.teias.gov.tr/tr/iii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayıplar> (erişim tarihi: 19.03.2018).
- Tenikler G (2007). “Türkiye’de Tehlikeli Atık Yönetimi Ve Avrupa Birliği Ülkeleri İle Karşılaştırmalı Bir Analiz”, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- TS EN 309 (1999). “Türk Standartları Enstitüsü”, Orman Ve Orman Ürünleri İhtisas Grubu, Ahşap Ve Yonga Levhalar- Tarifler Ve Sınıflandırma, Kabul Tarihi: 07.04.1999.
- TÜİK, (2013). Türkiye İstatistik Kurumu, “Seçilmiş Göstergelerle Tekirdağ”, Yayın No: 4184, Ankara.
- TÜİK, (2017). Türkiye İstatistik kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> erişim tarihi: 19.02.2018
- Türk-Alman Biyogaz Projesi (2011), “Türkiye’de Biyogaz Yatırımları İçin Geçerli Koşulların Ve Potansiyelin Değerlendirilmesi”, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Aralık,2011.
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV),2011, Sektörel İnceleme Çalışmaları-1 İleri Teknoloji Projeleri (İTEP) Destek Programı, 1. Baskı, Nisan, Ankara.
- Tüzüntürk S (2009). Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Suç İstatistikleri Üzerine Bir Uygulama, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2009, Erzurum.
- Ünaldı E (2015). “İstanbul İli Beşiktaş İlçesi Evsel Katı Atık Karakterizasyonunun Belirlenmesi”, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enerji Ve Çevre Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- WBA (2017), World bioenergy association, GLOBAL BIOENERGY STATISTICS,2017,http://worldbioenergy.org/uploads/WBA%20GBS%202017_hq.pdf (erişim tarihi: 16.03.2018).
- Wickelmaier F (2003). An Introduction to MDS. Reports from the Sound Quality Research Unit (SQRU), No. 7. [pdf].
- Wu (2001), Comparative properties of bagasse particleboard. In: Mei, C., Zhou, X., Sun, D., Zheng, Y., Xu X. (Eds), Proc. of the Symposium on Utilization of Agricultural and Forestry Residues, Oct. 31-Nov. 3. pp. 277-284 Nanjing Forestry Univ., Nanjing, China.
- V.K Garg, M. Amita, R. Kumar, R. Gupta, Basic Dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian Rosewood sawdust:a timber industry waste, Dyes and Pigments, 63 (2004) 243-250.
- V.K. Gupta, A. Mittal, V. Gajbe, Adsorption and desorption studies of a water soluble dye, Quinoline Yellow, using waste materials, Journal of Colloid and Interface Science (Baskıda).
- Yenidoğan, T. G., 2008, Pazarlama Araştırmalarında Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi: Üniversite Öğrencilerinin Marka Algısı Üzerine Bir Araştırma, Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi (15) 2008, 138-169.
- Yıldız Ş, Ölmez E, Kiriş A, (2009). Kompost Teknolojileri Ve İstanbul'daki Uygulamaları. Kompostlanma Sistemleri Ve Kompostun Kullanım Alanları Çalıştayı,1819, Haziran.
- Yümün F (2016). "Nevşehir İli Tehlikeli Atık Potansiyelinin Araştırılması", Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

EKLER

EK.1. ATIK YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı;

a) Atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetiminin sağlanmasına,

b) Atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı gibi yollar ile doğal kaynak kullanımının azaltılması ve atık yönetiminin sağlanmasına,

c) Çevre ve insan sağlığı açısından belirli ölçütlere, temel şart ve özelliklere sahip, bu yönetmeliğin kapsamındaki ürünlerin üretimi ile piyasa gözetimi ve denetimine, ilişkin genel usul ve esasların belirlenmesidir.

Kapsam

MADDE 2 - (1) Bu Yönetmelik;

a) Ek-4 atık listesinde verilen atıkları,

b) Genişletilmiş üretici sorumluluğu çerçevesinde yönetimi sağlanan elektrikli ve elektronik eşya, ambalaj, araç, pil ve akümülatör ürünlerini, kapsar.

(2) Bu Yönetmelik hükümleri;

f) Hayvan kadvralarını, tarımsal amaçlı kullanılan hayvansal dışkıyı,

g) Biyogaz ya da kompost gibi geri kazanım tesisleri ile beraber yakma, yakma ve ya düzenli depolama tesislerine gönderilen hayvansal atıklar hariç diğer hayvansal yan ürünleri,

ğ) Tarım ormancılık faaliyetlerinde veya doğaya zarar vermeyen ve insan sağlığını tehdit etmeyen prosesler ya da metotlar aracılığıyla biyokütleden enerji üretiminde kullanılan diğer doğal ve zararsız tarımsal veya ormancılık madde ve malzemelerini, kapsamaz.

Tanımlar

MADDE 4 - (1) Bu Yönetmelikte geçen;

p) Biyobozunur atık: Park, bahçe ve evler ile lokantalar, satış noktaları, gıda üretim vb. tesislerden kaynaklanan oksijenli veya oksijensiz ortamda bozunmaya uğrayabilen atıkları,

r) Biyokurutma: Biyobozunur atıkların aerobik çürüme esnasında açığa çıkan ısı ile kurutulmasını,

s)Biyometanizasyon: Organik maddelerin anaerobik mikroorganizmalarla ayrışması sırasında meydana gelen çok adımlı biyokimyasal reaksiyonlardan oluşan biyolojik süreci,

ff) Kompost: Organik esaslı atıkların oksijenli veya oksijensiz ortamda ayrıştırılması suretiyle üretilen ürünü,

kk) Tehlikesiz atık: Ek-4 atık listesinde yıldız (*) işareti bulunmayan atıkları, ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Genel İlkeler, Görev, Yetki ve Yükümlülükler

Genel ilkeler

MADDE 5 - (1) Atık yönetimine ilişkin genel ilkeler şunlardır:

a) Atık üretiminin ve atığın tehlikelilik özelliğinin;

1) Doğal kaynakların olabildiğince az kullanıldığı temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması,

2) Üretim, kullanım, geri kazanım veya bertaraf aşamalarında çevre ve insan sağlığına en az zarar verecek şekilde ürünlerin tasarlanması, pazarlanması,

3) Daha dayanıklı, yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir ürünlere odaklanan teknolojiler ile atık üretimine ve atık içerisinde bulunan zararlı maddelere yönelik, ürün çevresel tasarım yaklaşımının oluşturulması, suretiyle önlenmesi ve azaltılması esastır.

ö) Atıkların toprağa, denizlere, göllere, akarsulara ve benzeri alıcı ortamlara dökülmesi, doğrudan dolgu yapılması ve depolanması suretiyle çevrenin kirlenmesi yasaktır.

p) Belediye atıklarının yönetimi, iklim, nüfus, atık miktarı, coğrafi koşullar, optimum taşıma mesafesi göz önünde bulundurularak en geniş bölgenin faydalanabileceği şekilde bölgesel düzeyde sağlanır.

r) Belediye atıklarının hacminin azaltılması, kısmen enerji veya maddesel geri kazanımının sağlanması ve nihai bertarafı amacıyla çevre ile uyumlu fiziksel, kimyasal, biyolojik veya termal teknolojilerin kullanılması esastır.

Atık işleme tesislerinin yükümlülükleri

MADDE 10 - (1) Atık işleme tesisleri;

(3) Biyo-kurutma, kompost ve biyo-metanizasyon tesisleri;

a) Bu maddenin birinci fıkrasının (a), (b), (c), (ç), (d), (f), (g), (ğ) ve (h) bentlerinde belirtilen hükümlere uymakla,

b) Düzenli depolama tesisi sınırları içerisinde kurulanlar hariç olmak üzere, tesisin yerleşim alanlarına en yakın mesafesinin 250 metre olacak şekilde yer seçimini ve alıcı

ortamın, toprağın, yüzeysel suların ve yeraltı sularının kirlenmesini önleyecek şekilde tasarımını yapmakla,

c) Tesisten kaynaklanabilecek koku, toz, sızıntı suyu, gaz ve benzeri olumsuz etkileri asgari düzeye indirmek için her türlü önleyici tedbir almakla,

ç) Atıkların belirlenmiş olan kriterlere uygun şekilde tesise kabul edildiğinin ve işlendiğinin kontrol edilmesi için gerekli sistemleri kurmakla,

d) İşletme planını Bakanlığa sunmakla, uygun görüş almakla, planda değişiklik olması durumunda, revize işletme planını 1 ay içerisinde Bakanlığa sunmakla,

e) İşletme sürecinde sera etkisi de dâhil olmak üzere tesisten kaynaklanabilecek gazların toplanması, işlenmesi ve kullanılması işlemlerini çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde yapmakla,

f) Tesise gelen atıklar için ön depolama ve dengeleme görevi yapan ön depoyu kapalı olarak inşa etmekle,

g) Tesise gelen ve işlenmeye uygun olmayan atıklar ile tesisten çıkan ve kullanıma uygun olmayan ürünleri ilgili mevzuata uygun olarak bertaraf etmekle, yükümlüdür.

Atıkların ihracatı ve transit geçişi

MADDE 23 –

(2) Tehlikesiz atıkların;

a) AB ve/veya OECD üyesi ülkeler ile Liechtenstein'a ihracatında Bakanlıkça belge düzenlenmez, ihracat işlemi başlamadan Bakanlığa bilgi verilir ve kayıt altına alınır.

b) AB ve/veya OECD üyesi ülkeler ile Liechtenstein haricindeki ülkelere ihracatında ilgili ülkenin yetkili otoritesinden izin alınarak Bakanlığa başvuru yapılır. Bakanlıktan onay alınmaksızın ihracat işlemi yapılamaz.

(3) Atıkların ihracatına ve transit geçişine ilişkin esaslar Bakanlıkça belirlenir.

BERTARAF YÖNTEMLERİ

D1: Toprağın altında veya üstünde düzenli depolama (örneğin, düzenli depolama ve benzeri)

D2: Arazi ıslahı (örneğin, sıvı veya çamur atıkların toprakta biyolojik bozulmaya uğraması ve benzeri)

D3: Derine enjeksiyon (1) (örneğin, pompalanabilir atıkların kuyulara, tuz kayalarına veya doğal olarak bulunan boşluklara enjeksiyonu ve benzeri)

D4: Yüzey doldurma (örneğin, sıvı ya da çamur atıkların kovuklara, havuzlara ve lagünlere doldurulması ve benzeri) (2)

D5: Özel mühendislik gerektiren düzenli depolama (çevreden ve her biri ayrı olarak izole edilmiş ve örtülmüş hücresel depolama ve benzeri)

D6: Deniz/okyanus hariç bir su kütesine boşaltım (3)

D7: Deniz yatakları dâhil deniz/okyanuslara boşaltım (3)

D8: D1 ile D7 ve D9 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan ve bu ekin başka bir yerinde ifade edilmeyen biyolojik işlemler

D9: D1 ile D8 ve D10 ile D12 arasında verilen işlemlerden herhangi biri yoluyla atılan nihai bileşiklerin veya karışımların oluşmasına neden olan fiziksel-kimyasal işlemler (örneğin, buharlaştırma, kurutma, kalsinasyon ve benzeri)

D10: Yakma (Karada)

ATIK LİSTESİ

02 TARIM, BAHÇIVANLIK, SU ÜRÜNLERİ, ORMANCILIK, AVCILIK VE BALIKÇILIK, GIDA HAZIRLAMA VE İŞLEMEDEN KAYNAKLANAN ATIKLAR

02 01 Tarım, Bahçivanlık, Su Ürünleri Üretimi, Ormancılık, Avcılık ve Balıkçılıktan Kaynaklanan Atıklar

02 01 01: Yıkama ve temizleme işlemlerinden kaynaklanan çamurlar

02 01 02: Hayvan dokusu atıkları

02 01 03: Bitki dokusu atıkları

02 01 04: Atık plastikler (ambalajlar hariç)

02 01 06: Ayrı toplanmış ve saha dışında işlem görecekt hayvan dışkısı, idrar ve tezek (ve bunlarla temas etmiş saman dâhil), akan sıvılar

02 01 07: Ormancılık atıkları

02 01 08*: Tehlikeli maddeler içeren zirai kimyasal atıklar

02 01 09: 02 01 08 dışındaki zirai kimyasal atıkları

02 01 10: Atık metal

02 01 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar

02 02: Et, balık ve diğer hayvansal kökenli gıda maddelerinin hazırlanmasından ve işlenmesinden kaynaklanan atıklar

02 02 01: Yıkama ve temizlemeden kaynaklanan çamurlar

02 02 02: Hayvan dokusu atığı

02 02 03: Tüketime ya da işlenmeye uygun olmayan maddeler

02 02 04: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar

- 02 02 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış
- 02 03: Meyve, sebze, tahıl, yenilebilir yağlar, kakao, kahve, çay ve tütünün hazırlanmasından ve işlenmesinden; konserve üretiminden, maya ve maya özütü üretiminden, melas hazırlanması ve fermantasyonundan kaynaklanan atıklar
- 02 03 01: Yıkama, temizleme, soyma, santrifüj ve ayırma işlemlerinden kaynaklanan çamurlar
- 02 03 02: Koruyucu katkı maddelerinden kaynaklanan atıklar
- 02 03 03: Çözücü ekstraksiyonundan kaynaklanan atıklar
- 02 03 04: Tüketime ya da işlenmeye uygun olmayan
- 02 03 05: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan atıklar
- 03 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar
- 04: Şeker üretiminden kaynaklanan atıklar
- 02 04 01: Şeker pancarının temizlenmesinden ve yıkanmasından kaynaklanan toprak
- 02 04 02: Standart dışı kalsiyum karbonat
- 02 04 03: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar
- 02 04 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar
- 05: Süt ürünleri endüstrisinden kaynaklanan atıklar
- 02 05 01: Tüketime ya da işlenmeye uygun olmayan maddeler
- 02 05 02: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar
- 02 05 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar
- 06: Unlu mamuller ve şekerleme endüstrisinden kaynaklanan atıklar
- 02 06 01: Tüketime ve işlenmeye uygun olmayan maddeler
- 02 06 02: Koruyucu katkı maddelerinden kaynaklanan atıklar
- 02 06 03: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar
- 02 06 99: Başka bir şekilde tanımlanmamış atıklar
- 02 07: Alkollü ve alkolsüz içeceklerin (kahve, çay ve kakao hariç) üretiminden kaynaklanan atıklar
- 02 07 01: Hammaddelerin yıkanmasından, temizlenmesinden ve mekanik olarak sıkılmasından kaynaklanan atıklar
- 02 07 02: Alkol damıtılmasından kaynaklanan atıklar
- 02 07 03: Kimyasal işlem atıkları
- 02 07 04: Tüketime ya da işlenmeye uygun olmayan maddeler
- 02 07 05: İşletme sahası içerisindeki atıksu arıtımından kaynaklanan çamurlar
- 02 07 99: Başka bir şekilde tanımlanmayan atıklar

EK 2. ANKET ÖRNEĞİ

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi BAĞNU ÇOLAKOĞLU tarafından yürütülen " TARIMSAL ATIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ KONUSUNDA ÜRETİCİ EĞİLİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI " başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

İlçe:..... Köy/Mahalle:..... Yaşı:

Eğitim Durumu : İlkokul Ortaokul Lise Yüksekokul Üniversite Lisansüstü

Aile genişliği: İşletmedeki kişi sayısı:

İşletme İle İlgili Bilgiler

Yıllık ortalama brüt gelir:..... TL İşletme Tipi: Bitkisel Üretim Hayvansal Üretim

Tarım dışı gelir : Arazi kirası:.....TL Emekli maaşı Diğer :.....

Ortak Olunan Kooperatifler

Tarım Kredi Kooperatifi Trakya Birlik Pancar Kooperatifi Tarımsal Amaçlı Köy Kalkınma Kooperatifi
 Sulama Kooperatifi Diğer.....

Bitkisel Üretim (2016 yılı verileri – (yaklaşık olarak))

Arazi Cinsi	Büyüklüğü (da)	Parsel Sayısı
Tarla (Kuru)(Kendi)		
Tarla (Kuru)(Kira)		
Tarla (Sulu) (Kendi)		
Tarla (Sulu) (Kira)		
Bahçe (meyve, zeytin)		
Bağ		
Diğer		
Toplam		

Yetiştirilen Ürünler	Ekili Alan(da)	Yan Ürün (balya, kg)	TL	Verim (kg/da)
Buğday				
Ayçiçeği				
Kanola				
Çeltik				
Meyve				
Yem Bitkisi				

Hayvansal Üretim

Hayvanlar	Adet	Değer (TL)
Süt Sığırtı		
Besi Sığırtı		
Koyun		
Keçi		
Arı		
Diğer		

Tarımsal Mekanizasyon

Alet ve makineler	Adet	Değer (TL)
Traktör		
Pulluk		
Tarımsal atıkların bertarafı için kullanılan alet ve makine?		
Diğer		

Çevre sorunları ile ilgili cümleler sizin için ne ifade ediyor?

	Hiç önemli değil	Önemli değil	Nötr	Önemli	Çok önemli
Küresel ısınma					
İklim değişikliği					
Canlı türlerinin azalması					
Ozon tabakasının delinmesi					
Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı					
Enerji tüketiminin sürekli artması					
Çevre kirliliğinin sürekli artması					

Bulduğunuz bölgedeki çevre sorunları düzeyi nedir

	1:çok önemsiz	2: önemsiz	3:orta	4:önemli	5:çok önemli
Hava kirliliği	1	2	3	4	5
Su kirliliği	1	2	3	4	5
Gürültü kirliliği	1	2	3	4	5
Toprak kirliliği	1	2	3	4	5
Katı atık kirliliği	1	2	3	4	5
Hafriyat kirliliği	1	2	3	4	5

Tarımsal atıkların değerlendirilmesi konusunda herhangi bir eğitim / bilgilendirme çalışmasına katıldınız mı?

Evet Hayır

Evetse, hangi kurum ya da kişi?.....

Ürün	Atık Türü	Değerlendirme Şekli	Değerlendirilen atık miktarı	Atığın değeri (TL)	Alternatif Ürün	Alternatif ürün maliyeti
Arpa	<input type="checkbox"/> Saman					
Ayçiçeği	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak <input type="checkbox"/> Kabuk					
Buğday	<input type="checkbox"/> Saman					
Ceviz	<input type="checkbox"/> Yaprak <input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Kabuk					
Çeltik	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Kavuz					
Karpuz	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak <input type="checkbox"/> Çekirdek <input type="checkbox"/> Kabuk					
Kolza	<input type="checkbox"/> Kabuk <input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak					
Macar Fiği	<input type="checkbox"/> Kabuk <input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak					
Mısır	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak <input type="checkbox"/> Sömek <input type="checkbox"/> Püskül					
Silajlık Mısır	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak <input type="checkbox"/> Sömek					
Soğan	<input type="checkbox"/> Yaprak					
Şeker Pancarı	<input type="checkbox"/> Yaprak					

Tritikale	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Saman <input type="checkbox"/> Kabuk					
Yem Bezelyesi	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Yaprak					
Yonca	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Saman					
Yulaf	<input type="checkbox"/> Sap <input type="checkbox"/> Saman					
Meyvecilik	<input type="checkbox"/> Budama atıkları					
Büyükbaş	<input type="checkbox"/> Kıl <input type="checkbox"/> Gübre <input type="checkbox"/> Tırnak <input type="checkbox"/> Kemik <input type="checkbox"/> Deri					
Küçükbaş	<input type="checkbox"/> Kıl <input type="checkbox"/> Gübre <input type="checkbox"/> Tırnak <input type="checkbox"/> Deri					
Kümes hayvanları	<input type="checkbox"/> Gübre <input type="checkbox"/> Tüy					

Atıkların Değerlendirilmesi (üretici tarafından yapılanlar)

1. Biyogaz 2. Biyoyakıt 3. Kompost yapımı 4. Gübre (bitkisel üretim) 5. Yalıtım Malzemesi
6. Hayvan altlığı 7. Mantar üretimi 8. Hayvan Besleme 9. Yakacak olarak 10.Çiftlik inşaat işleri
11. Malç yapımı 12. Değerlendirmiyorum

Atıkların Değerlendirilmesi (üretici tarafından bilinenler)

- Biyogaz Biyoyakıt (pelet, biyokömür, briket vs) Kompost yapımı Gübre(bitkisel üretim)
 Yalıtım Malzemesi Hayvan altlığı Mantar üretimi HayvanBesleme
Çiftlik inşaat işleri İlaç sanayi Malç yapımı Kağıt hamuru İsolasyon malzemesi
Paketleme malzemesi

Tarımsal atıklar nedeniyle oluşabilecek çevresel sorunlar

1. Kesinlikle Katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Fikrim Yok 4. Katılıyorum 5. Kesinlikle Katılıyorum

	1	2	3	4	5
Yerüstü su kirliliği meydana getirirler.					
Hava kirliliğine neden olurlar.					
İnsan sağlığına olumsuz etkileri vardır.					
Küresel ısınmaya katkı sağlar.					
Oluşabilecek yangın nedeniyle trafik kazalarına meydana gelebilir.					
Tehlikeli gaz oluşumu (patlama) meydana getirirler.					

Tarımsal atıklar ile ilgili bilgiler:

1. Kesinlikle Katılmıyorum 2. Katılmıyorum 3. Fikrim Yok 4. Katılıyorum 5. Kesinlikle Katılıyorum

	1	2	3	4	5
Tarımsal atıklar çevreyi kirletir.					
Tarımsal atıkların ekonomik değeri vardır.					
Hayvansal atıklar çöptür ve belediye tarafından bertaraf edilmelidir.					
Ayçiçeği, buğday, mısır vb ürün saplarını küçük parçalara bölüp toprağa karıştırmak verimi arttırır.					
Bitkisel atıkları tarlada anız olarak yakarsak toprağın organik maddeleri yok olur.					
Anız yakılması sırasında birçok yabancı hayvan ve böcekler zarar görür ve ekosistem bozulur.					
Anız yangınları sırasında başka tarlalardaki hasat edilmemiş ürünler tehlike altındadır.					
Hayvanların gübre ve idrarlarının toprağa karışması sonunda toprak yapısı bozulabilir.					
Diğer yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en fazla potansiyele sahip olan biokütledir.					
Çeşitli biyokütle atık maddelerin enerji kaynağı olarak kullanımı, bu atık maddelerin yok edilmesini sağlayarak, olası çevresel sorunları yok etmektedir.					
Tarımsal ve ormansal atıkların preslenerek küçük topraklar haline getirilmesi ile pelet yakıt oluşturulur.					
Pelet ekonomik bir ısınma kaynağıdır.					
Pelet Kalorifer sistemlerinde de kullanılabilir.					
Tarımsal ve hayvansal atıklarını bertaraf eden üreticiler için devlet vergi muafiyetinde bulunmalıdır.					
Geri dönüştürülmüş gübre, yem vb. kullanmayı tercih ederim.					

Biyogaz tesisi için devlet desteğinden haberiniz var mı? Evet HayırDevlet teşviği verilse, biyogaz tesisi kurmak ister misiniz? Evet HayırDevlet teşviği verilse, hayvansal atıklarınızı toplama noktalarına götürür müsünüz? Evet Hayır

Bunlar için ne kadarlık bir ödenek talep edersiniz?

Devlet teşviği verilse, bitkisel atıklarınızı toplama noktalarına götürür müsünüz? Evet Hayır

Bunlar için ne kadarlık bir ödenek talep edersiniz?

Devlet teşviği verilse, kompost tesisi kurmak ister misiniz? Evet Hayır KararsızDevlet teşviği verilse, biyodizel tesisi kurmak ister misiniz? Evet Hayır KararsızAyçiçek saplarının tarladan topluyor musunuz? Evet Hayır KararsızTarımsal atıkların geri dönüşümüyle oluşturulan ürünleri satın almak ister misiniz? Evet Hayır KararsızTarımsal atıkların geri dönüşümüyle oluşturulan ürünleri satın alma konusunda tanıdıklarınızda tavsiyelerde bulunur musunuz? Evet Hayır Kararsız

Bulduğunuz bölgede biyogaz üretimi ile ilgili bir proje gerçekleştirilmesi düşünülmektedir. Bu tesis hayvansal atıkların değerlendirilip gaz üretildiği ve bunun sonucunda enerji elde edilebileceği bir tesis olacaktır. Elde edilen bu enerji, katkı sağladığınız oranda size geri dönecektir. Örneğin payınıza düşen enerji miktarı kadar elektrik faturanızdan azalma olacaktır. Böylece toprak ve su kirliliği meydana getiren hayvansal atıklar değerlendirilmiş olacaktır. Bu tesisin kurulabilmesi için bölge üreticilerinden destek talep edilecektir. Bu destekler, süt prim kesintisi şeklinde olması düşünülmektedir.

Tarımsal atıkların değerlendirilmesi için oluşturulacak bir proje için prim kesintilerine razı olur musunuz?

Evet Hayır

Bu proje için ne kadarlık bir kesintiye razı olursunuz?

ÖZGEÇMİŞ

1982 Yılında Almanya'nın Bottrop Şehrinde doğan Bağnu ÇOLAKOĞLU, ilk ve orta öğrenimini Tekirdağ'ın Hayrabolu İlçesinin Çerkezmüsellim Kasabasında tamamladı. 1999 Yılında Hayrabolu Lisesinden mezun oldu. 2005 yılında Trakya Üniversitesi Hayrabolu Meslek Yüksek Okulu Seracılık Bölümünde ön lisans eğitimi görmeye başladı ve 2007 yılında mezun oldu. 2007 yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi İktisat Bölümünde Lisans Eğitime başlayıp 2011 yılında mezun oldu. Bağnu ÇOLAKOĞLU evli ve üç çocuk annesidir.