



TRAKYA BÖLGESİNDE BİYOGAZ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

ELİF CANTEKİN

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Gül KAYKIOĞLU

2022

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TRAKYA BÖLGESİNDE BİYOGAZ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

ELİF CANTEKİN

ORCID 0000-0002-2391-3035

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Gül KAYKIOĞLU

OCAK-2022

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

TRAKYA BÖLGESİNDE BİYOGAZ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ

Elif CANTEKİN

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Gül KAYKIOĞLU

Hızlı nüfus artışına paralel olarak oluşan atık miktarlarında da artış görülmektedir. Günümüzde atıkların bertarafı için kullanılan konvansiyonel yöntemler, bu atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde tekrar kullanımına ya da enerji elde edilmesine uygun olamamaktadır. Son yıllarda, çevrede olumsuz etkilere sebep olabilecek atıkların enerji değerleri dikkate alınmaya başlamış ve enerji elde edilebilecek bertaraf yöntemlerine olan yönelim artış göstermektedir. Trakya bölgesi, nüfusun yoğun olduğu, sanayi, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin iç içe yürütüldüğü, Türkiye için önemli bir coğrafik bölgede yer almakta olup, enerji potansiyeli yüksek katı atık üretimi de fazla miktarlardadır. Bu çalışmada, Trakya bölgesindeki biyogaz potansiyeli, hayvansal atıklar, bitkisel atıklar, arıtma çamurları ve kentsel katı atıklar dikkate alınarak belirlenmiştir. Trakya bölgesinin biyogaz potansiyeli belirlenirken yıl bazındaki Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verileri kullanılmıştır. Bu çalışmada, 2010 yılı toplam biyogaz potansiyelinin 203.267,64 m³/gün, 2015 yılı toplam biyogaz potansiyelinin ortalama 243.882,45 m³/gün ve 2020 yılı toplam biyogaz potansiyelinin ortalama 260.776,79 m³/gün olduğu tespit edilmiştir. Sanayileşme ile birlikte hızlı nüfus artışı yaşayan Trakya bölgesinde biyoenerji potansiyeli yüksek atık miktarlarında da artış meydana gelmiş ve biyogaz üretim potansiyeli hızlı bir şekilde artmıştır. Sonuç olarak, tükenmekte olan fosil yakıtların yerine, hem Trakya bölgesinde hem de ülkemiz genelinde yenilenebilir temiz enerji kaynakları içerisinde yer alan biyogaz enerjisi kullanılarak, atıkların en uygun şekilde bertarafı ve ekolojik bir yaklaşım ile enerji elde edilmesi mümkün olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyogaz, Enerji, Biyokütle, Geri kazanım

ABSTRACT

DETERMINATION OF BIOGAS POTENTIAL IN THE REGION OF THRACE

Elif CANTEKİN

Department of Environmental Engineering

MSc. Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gül KAYKIOĞLU

In parallel with the rapid population growth, there is an increase in the amount of waste generated. Conventional methods used for the disposal of wastes today are not suitable for the reuse of these wastes in a way that will not harm the environment or to obtain energy. In recent years, the energy values of wastes that may cause negative effects on the environment have started to be taken into account and the tendency towards disposal methods that can generate energy is increasing. The Thrace region is located in an important geographical region for Turkey, where the population is dense, industry, agriculture and livestock activities are carried out together, and solid waste production with high energy potential is also high. In this study, the biogas potential in the Thrace region was determined by considering animal wastes, vegetable wastes, treatment sludge and urban solid wastes. In determining the biogas potential of the Thrace region, yearly Turkish Statistical Institute (TUIK) data were used. In this study, it was determined that the total biogas potential in 2010 was 203.267,64 m³/day, the total biogas potential in 2015 was 243.882,45 m³/day on average, and the total biogas potential in 2020 was 260.776,79 m³/day on average. In the Thrace region, which has experienced rapid population growth with industrialization, the amount of waste with high bioenergy potential has also increased and the biogas production potential has increased rapidly. As a result, instead of depleting fossil fuels, it is possible to use biogas energy, which is among the renewable clean energy sources both in the Thrace region and throughout our country, to dispose of wastes in the most appropriate way and to obtain energy with an ecological approach.

Key words: Biogas, Energy, Biomass, Recycle

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	4
2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE BİYOGAZ	5
2.1. Biyogaz	7
2.2. Biyogazın Özellikleri	11
2.3. Biyogaz Üretiminin Sağladığı Faydalar	12
3. BİYOGAZ ÜRETİMİ İÇİN BİYOKÜTLE KAYNAKLARI	14
3.1. Hayvan Gübreleri	16
3.2. Kentsel Katı Atıklar	17
3.3. Tarımsal Atıklar	18
3.4. Arıtma Çamuru.....	18
3.5. Diğer Biyokütle Kaynakları	18
4. DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE BİYOGAZ ÜRETİMİ	20
4.1. Dünyada Biyogaz Üretimi	20
4.2. Türkiye’de Biyogaz Üretimi	21
5. MATERYAL METOD	25
5.1. Trakya Bölgesi Hakkında Genel Bilgiler	25
5.2. Hayvansal Atıkların Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi	26
5.3. Bitkisel Atıkların Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi	30
5.4. Evsel Atıksu Arıtma Tesisi (AAT)’ den Oluşan Arıtma Çamurlarının Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi	33
5.5. Mutfak Atıklarının Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi	35
6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	38
6.1. Hayvansal Atıklardan Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi	38
6.2. Bitkisel Atıklardan Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi	41

6.3. Arıtma Çamurlarından Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi	45
6.4. Mutfak Atıklarından Oluşan Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi.....	46
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR.....	53
EKLER	57
EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI..	57
EK-2. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TOPLAM BÜYÜKBAŞ HAYVAN SAYILARI ...	76
EK-3. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TOPLAM KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYILARI ...	77
EK-4. 2010 - 2020 YILLARI ARASI KÜMES HAYVAN SAYISI	78
EK-5. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TARIMSAL ALANLAR	80
EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI ..	82
EK-7. 2010 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI	94
EK-8. 2015 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI	98
EK-9. 2020 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI	101
EK-10. 2010 YILI ÜRETİM MİKTARLARI	104
EK-11. 2015 YILI ÜRETİM MİKTARLARI	106
EK-12. 2020 YILI ÜRETİM MİKTARLARI	108

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. AB ülkeleri 2010 yılı biyogaz üretim durumu (Kalaycı vd., 2019).....	6
Çizelge 2.2. Yenilenebilir enerji kurulu güç gelişimi (MW) (TSKB, 2020).....	7
Çizelge 2.3. Biyogazın teknik özellikleri (Yılmaz vd., 2017).....	11
Çizelge 2.4. 1 m ³ biyogazın farklı yakıt tipleri için enerji eş değerleri (Kalaycı vd., 2019)....	12
Çizelge 2.5. Biyogaz üretiminin sektörel bazda faydaları (Anonim, 2011)	13
Çizelge 3.1. Sektörel bazda biyokütle hammaddeleri ve örnekleri (Aybek vd., 2015).....	15
Çizelge 3.2. Türkiye’de bölgeler itibari ile hayvan sayısı, gübre ve biyogaz üretim miktarları (2012) (Sancak vd., 2014)	17
Çizelge 3.3. Farklı kaynakların biyogaz verimi ve metan oranı (Asla vd., 2016).....	19
Çizelge 4.1. Dünya biyogaz üretim ve kullanılabilme oranları (TEP/Yıl) (Asla vd., 2016)....	20
Çizelge 4.2. Türkiye’ de bir yılda üretilen elektrik enerji miktarının kaynaklara oran dağılımı (2016-2017 oranları) (Anonim, 2018)	22
Çizelge 4.3. Türkiye’de faaliyette olan biyogaz tesisleri.....	23
Çizelge 4.4. Trakya Bölgesi’nde faaliyette olan biyogaz tesisleri	24
Çizelge 5.1. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam büyükbaş hayvan sayıları (TÜİK)	26
Çizelge 5.2. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam küçükbaş hayvan sayıları (TÜİK)	27
Çizelge 5.3. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam kümes hayvan sayıları (TÜİK)	28
Çizelge 5.4. Biyogaz potansiyelinin hesaplanması için kabul edilen değerler (Görmüş, 2018)	29
Çizelge 5.5. Toplam ekilen tarım alanı (dekar) (TÜİK)	31
Çizelge 5.6. 2010 - 2015 - 2020 yılları için seçilmiş bitkilerde ekilen alan (TÜİK)	32
Çizelge 5.7. Tarla bitkilerinin kullanılabilir atık miktarları (Aybek vd., 2015).....	32
Çizelge 5.8. 2010 - 2014 - 2018 yılları için AAT dağılımı (TÜİK)	33
Çizelge 5.9. 2010 - 2014 - 2018 yılı AAT kapasite dağılımı (TÜİK)	34
Çizelge 5.10. Farklı atıkların organik kuru madde (OKM) ve taze ağırlığına bağlı biyogaz verimleri (Kalaycı vd., 2019)	34
Çizelge 5.11. 2010 - 2014 - 2018 yılları nüfus sayımları (TÜİK)	35

Çizelge 5.12. 2010 - 2014 - 2018 yılları için kişi başı ortalama belediye atık miktarları (TÜİK)	36
Çizelge 5.13. 2010 - 2014 - 2018 yılları için toplanan belediye atık miktarları (TÜİK).....	36
Çizelge 5.14. Bazı organik atıkların biyogaz verimi (Şenol vd., 2017)	37
Çizelge 6.1. 2010 - 2015 - 2020 yılı için büyükbaş hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması.....	39
Çizelge 6.2. 2010 - 2015 - 2020 yılı için küçükbaş hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması.....	40
Çizelge 6.3. 2010 - 2015 - 2020 yılı için kümes hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması.....	40
Çizelge 6.4. 2010 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli.....	42
Çizelge 6.5. 2015 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli.....	42
Çizelge 6.6. 2020 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli.....	43
Çizelge 6.7. 2010 - 2015 - 2020 yılları toplam metan üretim potansiyeli (m ³ /gün)	44
Çizelge 6.8. 2010 - 2014 - 2018 yıllarındaki biyogaz potansiyelinin hesaplanması	45
Çizelge 6.9. Mutfak atıklarından elde edilen biyogaz potansiyelinin belirlenmesi	46
Çizelge 7.1. Her atık için toplam biyogaz potansiyeli (m ³ /gün)	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Biyogaz oluşum çevrimi (Baran, Lüle ve Gökdoğan, 2017)	8
Şekil 2.2. Biyogaz üretim sürecinin fazları (Kalaycı vd., 2019).	9
Şekil 3.1. Yenilenebilir biyokütle enerji döngüsü (Sezer, 2005)	14
Şekil 4.1. Kaynaklara göre günlük elektrik üretimi oranları (TSKB, 2020)	21
Şekil 5.1. Türkiye haritasında Trakya bölgesi.....	25
Şekil 5.2. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK).....	27
Şekil 5.3. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında küçükbaş hayvan sayısı	28
Şekil 5.4. 2010 - 2015 - 2020 yılları için kümes hayvan sayısı	29
Şekil 5.5. Hayvan sayısı ile biyogaz potansiyelinin hesaplama diyagramı (Görmüş, 2018) ...	30
Şekil 5.6. Toplam ekilen tarım alanı (dekar)	31
Şekil 6.1. 2010 yılı hayvan sayıları (TÜİK)	38
Şekil 6.2. 2015 yılı için hayvan sayıları (TÜİK).....	38
Şekil 6.3. 2020 yılı için hayvan sayıları (TÜİK).....	39
Şekil 6.4. Hayvansal atıklardan oluşan toplam metan miktarının yıllara göre iller bazında dağılımı	41
Şekil 6.5. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyelinin illere göre dağılımı.....	43
Şekil 6.6. 2010 - 2015 - 2020 yıllarındaki metan potansiyeli miktarları	44
Şekil 6.7. 2010 - 2014 - 2018 yılları arıtma çamurlarından elde edilen biyogaz potansiyeli (m ³ /gün)	45
Şekil 6.8. 2010 - 2014 - 2018 yılları biyogaz üretim potansiyeli (m ³ /gün).....	47
Şekil 7.1. Trakya Bölgesi'nde yıllara göre oluşan toplam biyogaz potansiyel miktarı	51

KISALTMALAR DİZİNİ

CH ₄	Metan
CO	Karbonmonoksit
CO ₂	Karbondioksit
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatt saat
H ₂	Hidrojen
H ₂ O	Su
H ₂ S	Hidrojen sülfür
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
KCAL	Kilokalori
KTPE	Kiloton petrol eşdeğeri
KW	Mikrometre
KM	Kuru madde / Katı madde
M ³	Metreküp
MW	Megawatt
N	Azot
N ₂	Azot gazı
NaCl	Sodyum klorür
NO	Azot oksit
NO ₂	Nitrit
NO ₃	Nitrat
NH ₃	Amonyak
NH ₄	Amonyum
O ₂	Oksijen
OKM	Organik Kuru Madde
TEP	Toplam Enerji Potansiyeli
TKM	Toplam katı madde
TJ	Terajoule
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamda her türlü konuda bilgi ve tecrübesi ile yönlendiren, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Gül KAYKIOğLU' na ve eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen değerli aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Elif CANTEKİN

evre Mühendisi

1



1. GİRİŞ

Tüm dünyada enerji rezervlerinin azalmasına paralel olarak yaşanan ve insan sağlığını tehdit edebilecek olan çevre kirliliği problemleri, farklı enerji kaynaklarının bulunması konusunda çalışmalar yapma gerekliliğini doğurmuştur. Bunun için atıkların yakılması, depolanması, piroliz uygulamaları ve biyogaz üretimi gibi farklı enerji üretim yöntemleri uygulanmaktadır. Dünya rezervleri her geçen gün tükenen fosil yakıtların alternatifi olan hidroelektrik enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle ve biyogaz enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı önem arz etmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyogaz enerjisine olan ilgi her geçen gün artmaktadır (İlgar, 2012).

Organik atık maddelerin anaerobik olarak parçalanması ile ortaya çıkan biyogaz, diğer yakıtlara oranla çevreye daha az zarar verebilen, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Biyogaz üretim miktarı ve biyogaz içerisindeki gaz kompozisyonu, anaerobik olarak parçalanan atığın karakterizasyonuna, organik madde içeriğine, kullanılan anaerobik reaktöre, ortam sıcaklığına ve pH değerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Biyogaz içerisinde %60-80 metan gazı (CH₄), % 20-46 karbondioksit (CO₂), %0-2 hidrojen sülfür (H₂S), az miktarda azot (N₂), su buharı ve hidrojen (H₂) bulunmaktadır.

Türkiye’de 1960’lı yıllarda biyogaz üretimi ile ilgili çalışmalar çeşitli araştırma enstitülerinde başlatılmış ve 1980-1986 yıllarında Ankara Merkez Toprak Su Araştırma Enstitüsünde (Köy hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü) büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan gübrelerinden biyogaz üretimi çalışmaları yapılmıştır (Özbaşıer ve Erdem, 2013). Halen ülkemizde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı yönetimi altında Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü bulunmakta olup, söz konusu çalışmalar devam etmektedir.

1.1. Literatür Özeti

Ülkemizde ve Dünya’da biyogaz potansiyelinin belirlenmesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Bunlardan birkaçı aşağıda özetlenmiştir.

Dursun vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada Trakya Bölgesinin tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımı araştırılarak potansiyeller ortaya konmuştur. Türkiye’deki enerji tüketiminin %4,5’i Trakya’da gerçekleştiği belirtilerek Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri için rüzgar, güneş ve biyogaz enerjisi araştırılarak biyokütle enerjisi ön planda tutulmuştur.

Sonuçlara göre en çok enerji tüketiminin Tekirdağ'da olduğu tespit edilmiştir. 2013 verilerine göre yapılan çalışmada sürdürülebilir olmasına dikkat çekilerek rüzgar ve biyogaz potansiyelinin önemi vurgulanmıştır.

Aktaş vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada ise Tekirdağ iline ait hayvansal atık kaynaklı biyogazdan elektrik üretim potansiyeli belirlenmiştir. Tekirdağ ilinin 2013 yılı için ilçeler bazından oluşan hayvansal atık miktarlarından metan üretimleri hesaplanmıştır. Toplam 933.605 ton/yıl erişilebilir hayvansal atık miktarı olduğu tespit edilmiş ve oranlara bakıldığında büyükbaş hayvansal atık miktarının etkisinin yüksek olduğu görülmüştür. Her atık türünü temsilen gübre numunelerinin biyogaz potansiyelleri laboratuvar ortamında test edilmiş olup, yılda toplam 869.598 m³ metan potansiyeli olduğu belirlenmiştir. 1 m³ metan için enerji değeri 9,97 kWh kabulü ile elektrik enerjisi üretim potansiyelleri hesaplanmıştır.

Sümer vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada Çanakkale iline ait bitki atıkları ile enerji potansiyeli belirlenmiştir. Çanakkale ilinin ilçeleri bazında 2011-2015 yılları arasında tarla ürünlerinin atık miktarları baz alınarak doğrudan yakma işlemleri yerine biyogaz potansiyelinin oluşumu ortaya konmuştur. Yüksek miktarda domates üretimi olduğu için atık miktarı ayrıca ele alınmış, fakat en çok artık miktarı buğday, arpa ve çeltik olduğu belirtilmiştir. Tarlada kalan atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyelinin 3,11 PJ/yıl olduğu tespit edilmiştir.

Özer (2016) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları konusunda Avrupa, Çin ve ABD ile karşılaştırılması yapılarak analiz edilmiştir. Nihai enerji tüketiminde yenilenebilir enerji payları dikkate alınarak ileriki yıllar için payların yükseleceği araştırma bulgularından elde edilmiştir.

Çevik (2016) çalışmasında ise Çanakkale iline ait hayvansal atıklardan biyogaz potansiyeli değerlendirilmiştir. 2014 yılı ilçeler bazında hayvan sayılarından yola çıkılarak atık miktarları elde edilmiştir. Çanakkale ili için en yüksek biyogaz potansiyeli küçükbaş hayvan atık miktarından kaynaklanarak 26.840.660 m³/yıl olduğu belirtilmiştir. Toplam biyogaz potansiyeli 60.793.963 m³/yıl olarak tespit edilerek Türkiye'ye oranla %1,52'sinin Çanakkale ilinden elde edildiği gösterilmektedir.

Külcü (2016) tarafından yapılan çalışmada ise Afyonkarahisar ilinin tarımsal biyokütle potansiyeli incelenmiş. Toplam hayvansal atık miktarları da dikkate alınırken 2016 verilerinde yıllık 5.052.905,52 ton atık oluştuğu belirlenmiştir. Hayvansal atıklardan yılda yaklaşık 219,76 milyon m³ metan üretimi potansiyeli olduğu ortaya konulmuştur.

Toplam 2.838.954,35 ton/yıl bitkisel atık miktarı üzerinden ise 323.841,50 TEP/Yıl enerji değeri oluşturduğu hesaplanmıştır. Bitkisel atığın enerji değerinin daha yüksek olduğu sonuca ulaşılarak biyokütlenin değerlendirilmesi gerektiği açıklanmıştır.

Köse (2018) tarafından yapılan çalışmada Trakya Bölgesi dikkate alınarak tarımsal atık miktarlarının biyogaz enerji potansiyeli hesaplanmıştır. 2017 yılı için Edirne, Kırklareli, Tekirdağ'ın il ve 28 ilçe bazında toplam tarımsal alanları üzerinden atık miktarları hesaplanarak biyogaz potansiyeli incelenmiştir. Yapılan çalışmada, yaygın olarak üretimi yapılan ürünlerin buğday ve ayçiçeği olduğu belirtilmiştir. Bu ürünler için kullanılabilir atık miktarlarının kabulü ile biyogazın %60 metan içeriğine sahip olması durumunda enerji değerinde 22,7 MJ/m³ kabulü ile biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır. Buğdaydan elde edilen biyogaz potansiyeli 3.391.656,8 m³/yıl ve ayçiçekten ise 16.645.928,64 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. En yüksek biyogaz potansiyeline sahip olan ilin ise Tekirdağ olduğu tespit edilmiştir (Köse, 2018).

Tunçez (2018) çalışmasında sadece Konya iline bağlı Ereğli ilçesi baz alınarak biyogaz potansiyeli belirlemiştir. Biyogaz potansiyeli için 2016 yılına ait hayvansal, tarımsal ve gıda üretim istatistikleri için TÜİK verileri dikkate alınmıştır. Hayvansal ve bitkisel atık miktarlarından m³ cinsinden biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır. Gıda atık miktarlarında ise biyogaz verimi ile çarpılarak m³ cinsinden potansiyel ortaya konmuştur. Ereğli ilçesi için toplam biyogaz potansiyeli 177.921.276 m³ olarak açıklanmıştır.

Bu biyogaz miktarının yüksek enerji değeri sayesinde çeşitli kullanım alanlarının olduğu belirtilmiştir ve elde edilen toplam biyogazın elektrik enerjisine dönüşümüne değinilmiştir (Tunçez, 2018).

Kalaycı vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada ise Kırklareli iline ait hayvansal atık miktarlarından biyogaz üretimi değerlendirilmiştir. Sadece 2018 yılı Kırklareli'nin ilçeleri bazında hayvansal atık miktarlarının biyogaz potansiyeli belirlenmiştir. Bölgede yılda 2.093.331 ton hayvansal atık olduğu ve 81.506.628 m³ biyogaz elde edilebileceği hesaplanmıştır. Bölgede 2 faal biyogaz tesisi olmasına rağmen halen önemli ölçüde biyogaz potansiyeli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çağlayan (2020) tarafından yapılan çalışmada bölge olarak biyogaz potansiyeli ele alınmıştır. Doğu Anadolu bölgesindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvansal atık miktarlarından oluşan biyogaz potansiyeli incelenmiştir. Günlük atık miktarları belirlenerek, biyogaz potansiyeli belirlenmiştir.

Her bir il için ayrı ayrı biyogaz potansiyeli hesaplanırken, toplam 14 ilin en yüksek potansiyelinin 539.167 kg m³/gün ile Van ili olduğu tespit edilmiştir. En düşük ise 78.135 kg m³/gün ile Tunceli ili olarak belirlenmiştir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Trakya bölgesi, yoğun sanayileşme ile karşı karşıya kalmış bir bölge olup, buna paralel olarak da nüfus artışı yüksektir. Çok fazla miktarlarda katı atık üretimi söz konusu olabilmekte ve oluşan atıkların bertarafında güçlükler yaşanmaktadır. Bu sebeple, Trakya bölgesinde oluşan atıkların biyogaza dönüştürülme potansiyeli yüksek kısmının belirlenmesi ve biyogaz oluşum hesaplanması önemli olmaktadır. Bu çalışmada, Trakya bölgesindeki Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin 2010, 2015, 2020 yıllarındaki hayvansal, bitkisel atık miktarları, evsel arıtma çamur miktarları ve mutfak atık miktarları dikkate alınarak biyogaz oluşum potansiyelleri hesaplanmıştır.

Geçmişten günümüze kadar karşılaştırmalı olarak biyogaz potansiyeli ve gelecekteki biyogaz potansiyeli belirlenerek literatüre önemli bir katkı sağlanmış olmaktadır.

Tez çalışmasının 1. Bölümde Trakya ve diğer bölgelerde yapılmış olan, çeşitli atıklardan biyogaz üretim potansiyelinin belirlenmesi ile ilgili olarak yapıla çalışmalar derlenerek kısa bir literatür özeti sunulmuştur. 2. Bölümünde yenilenebilir enerji kaynakları hakkında kısaca bilgi verilmiştir. 3. Bölümde biyogaz oluşum potansiyeli yüksek olan atık çeşitleri üzerinde durulmuş ve 4. Bölümde Dünya’da ve Türkiye’de biyogaz üretimi değerlendirilmiş ve konu ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. 5. Bölümde biyogaz oluşum potansiyelinin belirlenmesi sürecinde kullanılan materyal ve metoda yer verilmiş, 6. Bölümde elde edilen veriler ortaya konulmuş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. 7. Bölümde ise yapılan değerlendirmeler ışığında sonuç ve öneriler sunulmuştur.

Günümüze kadar çok sayıda çalışmada Trakya bölgesindeki biyogaz potansiyeli belirlenmiş olup, bu çalışmalarda genellikle tek bir atık türü üzerinden yürütülmüştür. Bu bakımdan da yapılan tez çalışması, benzer çalışmalardan ayrılmakta ve bölgesel olarak daha faydalı olarak değerlendirilmektedir. Hem atıkların bertarafı sağlanırken hem de enerji elde edilmesi toplum açısından önemli bir çevresel değer oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından biyogaz enerjisi ile Trakya bölgesindeki illerde (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) hem atıkların bertaraf edilmesi yoluyla çevre dostu enerji eldesi sağlanırken, hem de bölgede kurulacak olan biyogaz tesisleri ile iş gücü kapasitesinde artışa da katkı sağlanabilmektedir.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE BİYOGAZ

Enerjinin hem sosyal hem de ekonomik anlamda vazgeçilemez bir değer olması yaşam kalitesini ve üretimi büyük ölçüde etkilemektedir. Artan nüfus ve gelişen teknoloji ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarına eğilim artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları; hidroelektrik enerji, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisi, gel-git enerjisi, okyanus ısı enerjisi, hidrojen enerjisi, biyokütle ve biyogaz enerjisi olarak sıralanabilmektedir.

Fosil yakıtlar sınırlı miktarda bulunması ve yakın zamanda tükeneceği bilimsel araştırmalar ile de ortaya konulmuştur. Bugünkü tüketim hızıyla devam ederse; petrolün 45-50 yıl, doğalgazın 65-70 yıl ve kömürün 150-160 yıl sonra tükeneceği bilim insanları tarafından belirtilmektedir. Bu durumda, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim hızlanarak ve gelecek kuşaklara hazırlık olarak vazgeçilmez hale gelecektir (Yılmaz, Ünvar, Koca ve Koçer, 2017).

Geleneksel enerji kaynaklarının yerine biyogaz enerjisi gibi alternatif kaynakların geliştirilmesi oldukça dikkat çekicidir. Çevresel kaygıların yanında, sınırlı bulunan fosil kaynaklar yerine, daha faydalı ve stratejik olan yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkarmaktadır (Mshandete ve Parawira, 2009).

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı günümüzde ihtiyaç değil, zorunlu hale gelmiş denilebilmektedir. Bunun nedeni, fosil yakıtların ciddi seviyede tüketiliyor olmasının, sera gazı oluşumunda etki yaratması ile beraberinde küresel ısınmaya yol açması, küresel iklim kaynaklı sorunlar ve çeşitli çevre sorunlarını ortaya çıkarmasıdır. Sera gazı bünyesinde çoğunlukla CO₂ ve CH₄ gazı bulunmaktadır. Beraberinde kükürt, partikül madde, NO (azot oksit) ve kül de bulunarak çevreyi olumsuz etkilemektedir. Dolayısı ile temiz enerji oluşumları konusunda çalışmalar yapılması önem arz etmektedir.

1990 yıllarında biyogaz enerjisi ile elektrik enerjisi üretimi dünyada yaklaşık 5000 GWh iken, 2000'li yıllarda 12048 GWh seviyesine ulaştığı görülmektedir. Bu rakamlar sırasıyla diğer ülkelerde, ABD'de 4984GWh, İngiltere'de 2556GWh, Almanya'da 1683GWh, İtalya'da 566GWh, Fransa'da 346GWh, olarak tespit edilmiştir. Biyogazın üretimine artan ilginin en önemli nedenlerinden biri biyogazdan elde edilen elektrik enerjisi üretiminin yapıldığı ülkelerde bu enerjinin perakende tarifeye yakın bir fiyatla satın alınması ve organik atıkların işlenmesinin yasal bir zorunluluk haline getirilmesidir (Yılmaz vd., 2017).

Ülkemiz mevcut enerji kaynaklarından yeterli miktarda faydalanamamaktadır. Fosil kökenli enerji kaynaklarının sınırlı olması tüm dünyada alternatif kaynaklara araştırma eğilimini arttırmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyogaz önemli yere sahiptir. Türkiye'nin birincil enerji kaynaklarında %72,6 oranında dışa bağımlı olduğu bilinmektedir.

Ülkemizin dışa bağımlılığını azaltabilmek ve yeni teknolojilerin araştırılması ile yenilenebilir enerji kaynakları daha değerli bir konu haline gelmiştir. 2010 yılı için AB ülkelerinin biyogaz altyapısı Çizelge 2.1 'de verilmiştir. Buna göre; Almanya ve İngiltere toplamda 6.000 kiloton petrol eşdeğeri (ktpe) ile diğer tüm ülkelerin toplamı kadar enerji üretmektedir. Bu değerler, ülkelerin gelişmişliği ile biyogaz üretimi arasında önemli derecede bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Kalaycı, Türker ve Çağlarer, 2019).

Çizelge 2.1. AB ülkeleri 2010 yılı biyogaz üretim durumu (Kalaycı vd., 2019)

No	Ülke	Çöp gazı (ktpe*)	Arıtma çamuru gazı (ktpe)	Biyogaz (ktpe)	Toplam (ktpe)
1	Almanya	265,5	386,7	3.561,20	4.213,40
2	İngiltere	1474,4	249,5	0	1.723,90
3	Fransa	440,3	45,2	38,7	524,20
4	İtalya	361,8	5	77,5	444,30
5	Hollanda	39,2	48,9	179,8	267,90
6	İspanya	140,9	10	32,9	183,80
7	Avusturya	4,9	18,9	141,2	165,00
8	Çekya	29,2	33,7	67	129,9
9	Belçika	44,3	2,1	78,2	124,6
10	İsveç	34,5	60	14,7	109,2
11	Danimarka	6,2	20	73,4	99,6
12	Polonya	35,5	58	4,5	98
13	Yunanistan	46,3	12,2	0,2	58,7
14	Finlandiya	30,6	10,7	0	41,3
15	İrlanda	23,6	8,1	4,1	35,8
16	Maceristan	2,8	10,3	17,5	30,6
17	Portekiz	0	0	23,8	23,8
18	Slovenya	8,3	3	11	22,3
19	Slovakya	0,8	14,8	0,7	16,3
20	Lüksemburg	0	0	12,3	12,3
21	Letonya	7	2,7	0	9,7
22	Litvanya	1,3	2,1	1,2	4,6
23	Estonya	2	0,9	0,9	3,8
24	Romanya	0,1	0,7	0,5	1,3
TOPLAM					8.344,30

Çizelge 2.2. Yenilenebilir enerji kurulu güç gelişimi (MW) (TSKB, 2020)

Kaynak	2015	2016	2017	2018	2019	2020/9
Hidroelektrik	25.868	26.682	27.273	28.291	28.503	29.790
Rüzgar	4.498	5.751	6.516	7.005	7.591	8.077
Güneş	310	833	3.421	5.063	5.995	6.361
Jeotermal	624	821	1.064	1.283	1.515	1.515
Biyokütle	345	467	575	739	1.163	1.238
Yenilenebilir Toplam	31.645	34.554	38.849	42.381	44.767	46.981

Yenilenebilir enerji kurulu güçleri Çizelge 2.2’ de verilmektedir. 2015 yılından sonra kaynaklardaki artış incelendiğinde biyokütleden 2015 yılında 345 KW enerji oluşumu varken 2020 yılına geldiğimizde %72 oranında kurulu güçte artış olduğu görülmektedir. Tüm yenilenebilir enerji santrallerinde izlenen üretim artışının etkisi ve doğal gaz santrallerinde üretimin gerilemesi ile 2015-2018 yılları arasında ortalama %31,8 olarak gerçekleşen toplam üretim miktarı içerisindeki yenilenebilir enerji kaynaklarının payı, 2019 yılında %43,9 seviyesine, 2020 yılının ilk 9 ayında ise %46,5 seviyesine yükseldiği görülmektedir.

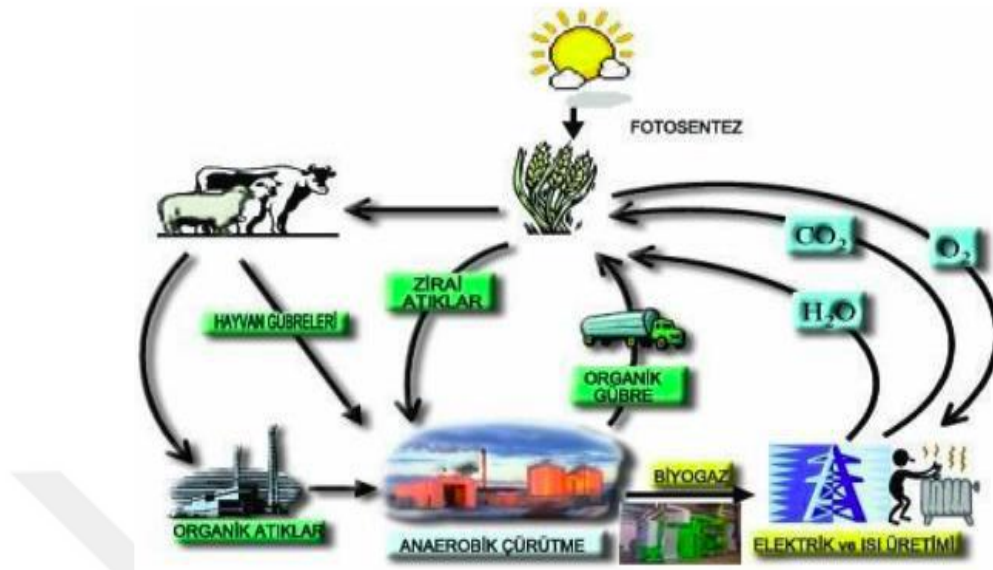
2.1. Biyogaz

Anaerobik bozunma işlemi organik maddelerden oksijensiz ortamda karbondioksit (CO_2), metan (CH_4) ve az miktarda da hidrojen sülfür (H_2S) oluşması ile meydana gelmektedir (Kocabay, 2019). Organik maddelerin havasız (oksijensiz) ortamda bozunması sonucu oluşan %60–70 metan (CH_4), %30–40 karbondioksit (CO_2), %0–2 hidrojen sülfür (H_2S) oranlarındaki gaz karışımına biyogaz denir (Çağlayan ve Koçer, 2014). Şekil 2.1’ de ise biyogaz oluşum çevrimi gösterilmektedir.

Anaerobik çürütme çok aşamalı bir sistem olup, organik atıkların bozunduğu bir süreçtir. Organik atıkların oksijensiz ortamda kalması ile bu süreç de atık hacmi de en aza indirilmiş olmaktadır. Çürütücüden elde edilen gübre de toprak düzenleyici olarak tarımda kullanılmaktadır (Yılmaz, 2017).

Üç aşamada gerçekleşen biyogaz oluşumunda, bakteriler organik maddeyi çözünür hale getirir. Hidroliz gerçekleştikten sonra moleküller asit oluşturan bakteriler ile basit moleküllere dönüşür.

Metanojen bakterileri asitleri metan ve karbondioksite kadar parçalayarak anaerobik çürütme gerçekleşmiş olur (Themelis ve Ulloa, 2006).



Şekil 2.1. Biyogaz oluşum çevrimi (Baran, Lüle ve Gökdoğan, 2017)

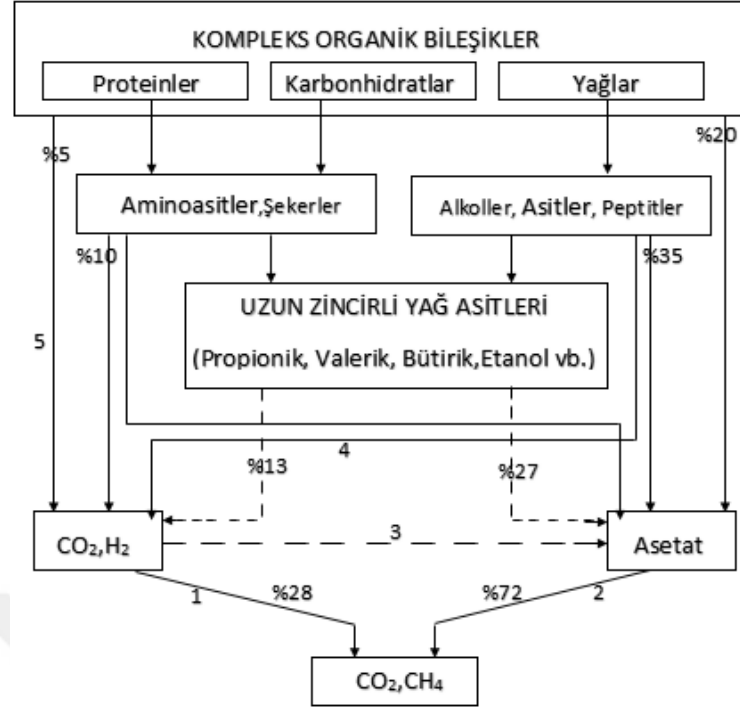
Biyogaz, anaerobik şartlar altında aşağıdaki safhalardan geçerek üretilmektedir (Şekil 2.2).

Hidroliz Safhası: Mikroorganizmaların salgıladıkları selüloz enzimler ile çözümlenebilir halde bulunmayan maddeler çamur içerisinde çözümlenebilir hale dönüşürler. Uzun zincirli kompleks karbohidratları, proteinleri, yağları ve lipidleri kısa zincirli hale dönüştürürler (Yenilmez, 2015).

Asit Üretimi Safhası: Çözümlenebilir hale dönüşmüş organik maddeler anaerobik bakteriler tarafından asetik asit, uçucu yağ asitleri, hidrojen ve karbondioksit gibi küçük yapıdaki maddelere dönüştürülür. Bu bakteriler metan oluşturan bakterilere uygun ortam hazırlar (Yenilmez, 2015).

Metan Üretimi Safhası: Bakterilerin asetik asidi parçalayarak veya hidrojen ile karbondioksit sentezi sonucunda biyogaza dönüştürülmesi işlemidir. Metan üretimi, yavaş bir süreç olmakla beraber metan oluşumundaki etkili bakteriler çevre koşullarından oldukça fazla etkilenirler. Ortalama enzimlerin eklenmesi bakteri sayısını ve biyogaz üretimini artırmaktadır (Yenilmez, 2015).

Üretim aşamalarında çeşitli mikroorganizmalar eşlik etmektedir. Biyogaz üretilirken son ürün zengin içeriğe sahip olduğu için gübre olarak kullanılmaktadır.



Şekil 2.2. Biyogaz üretim sürecinin fazları (Kalaycı vd., 2019).

Biyogaz üretiminde bakteriler için temel enerji kaynağı organik atık ve artıklardır. Genellikle bakteriler, organik madde içinde kendiliğinden bulunmakta ve sıcaklık başta olmak üzere, uygun koşullarda aktif hale gelerek biyogaz oluşumuna neden olmaktadır (Kalaycı vd., 2019). Biyogaz üretimini etkileyen aşağıdaki gibi sıralanabilir;

pH: Biyogaz üretimi için uygun pH 7 civarında olmalıdır. Anaerobik fermantasyon işlemi sırasında pH değeri 7 ile 7,5 arasında değişiklik gösterebilir. pH' ın 6,7' nin altına düşmesi durumunda ise metanojen bakterilerinin toksik etkisi artar. Anaerobik fermantasyon sırasında asit oluşturucu bakterilerin artması pH' ın düşmesine sebep olmaktadır. Bu tür proseslerde reaktöre organik yükleme kesilerek asit oluşumunun düşmesi sağlanmaktadır. pH' ın kararlı hale gelebilmesi için sönmüş kireç olarak adlandırılan kalsiyum hidroksit $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kimyasalı da ile dengeleme yapılabilir (Yılmaz, 2019).

C/N Oranı: Metanojen ve anaerobik bakteriler karbon (C) atomunu enerji elde etmek için ve azot (N) atomunu da bakterilerin büyümesi ve üremesi için kullanmaktadırlar. C/N oranı ortalama 10/23 olarak alınmaktadır.

Eğer 10' dan düşük olursa reaktörde amonyak miktarında artış olur ve bu oluşum metan üretimini olumsuz etkiler. 23'den fazla olursa uçucu yağ asitleri oluşabilmekte ve inhibitör etki yaparak biyogaz üretimini yavaşlatmaktadır (Yılmaz, 2019).

Organik Yükleme Hızı: Organik yükleme hızı m³ başına biyoreaktöre beslenen organik madde miktarını ifade etmekte olup, işletme süresince sabit tutularak ortalama 2,5-3,5 kgUM/m³gün olmalıdır. pH değeri yükselir ise biyogaz üretimi olumsuz etkilenir (Yılmaz, 2019).

Toksosite: Atık içeriğinde bulunan mineral iyonlar, detarjanlar ve metallerin bulunur ise mikroorganizmaların büyümesini engeller ve toksik etkiye sebep olmaktadır. Toksik özelliğe sahip maddeler anaerobik bakterileri yok edebilmektedir. Bakır, krom, nikel gibi ağır metaller düşük konsantrasyonlarda bakteri gelişimini olumlu etkilerken, yüksek konsantrasyonları toksik etkiye sebep olmaktadır. Atık da toksik maddeler içerip içermediği kontrol edilmelidir (Özbaşer ve Erdem, 2013).

Sıcaklık: Anaerobik fermantasyon sürecinde metan oluşumu psikofilik, mezofilik ve termofilik sıcaklıkta çalışan reaktörlerde gerçekleşmektedir. Metan bakterilerinin büyümesi için optimum sıcaklık aralıkları sırasıyla 5-25°C, 30-40°C ve 50-62°C' dir. Bu sebeple, sıcak bölgelerdeki biyogaz üretim tesislerinde verimin daha yüksek olduğu bilinmektedir. (Abade, Fregonesi, Von Keyserlingk ve Weary, 2015). Anaerobik reaktörün verimli bir şekilde çalışabilmesi için sıcaklık, çalışılması planlanan dereceye ayarlanmalı ve çok büyük sıcaklık değişikliğinin olmamasına özen gösterilmelidir. Reaktörde meydana gelen ani sıcaklık değişimleri 1-2°C dahi olsa metan üretimini düşürebilmekte ve uçucu yağ asitlerinin birikmesine neden olabilmektedir. Uçucu asit konsantrasyonunun çok fazla yükselmesi (pH' ın çok düşük olması) amonyak azotu konsantrasyonunun yükselmesine ve metan üreten bakterilerin ölmesine yol açabilmektedir. Termofilik şartlarda çalışan reaktörler, mezofiliklere göre ısıtma enerjisi fazla olduğundan ve reaktör hacmi olup en çok mezofilik sıcaklık aralığı tercih sebebidir (Özbaşer ve Erdem, 2013).

Katı Madde Oranı: Biyoreaktördeki substratın optimum biyogaz oluşumu için üreteç içindeki atık-su karışımının katı madde oranının %7-9 olması gerekmektedir (Abade vd., 2015).

Karıştırma Hızı: Biyogaz üretiminde karıştırma hızı ile substratın tanecik boyutu da etki etmektedir. Tanecik boyutuyla biyogaz üretim hızı ters orantılı iken karıştırma hızı ile biyogaz üretimi ile doğru orantılıdır. Çürütücüye yüklenen atıkların çökmesini engellemek, bakteri ve gübre arasındaki ilişkinin korunması gerekir.

Metan verimini arttırmak için düzenli olarak karıştırılması gerekmektedir. Karıştırma sayesinde alt kısımlarda oluşan biyogazın yukarı çıkmasını ve daha iyi bir bakteri aktivitesi de sağlanmaktadır (Çevik, 2016).

2.2. Biyogazın Özellikleri

Biyogaz hidrojen dışında diğer gaz formunda bulunan enerji kaynaklarına göre daha düşük enerji içeriğine sahiptir. Hava içerisinde bulunursa tabanda çökme olmaz. Bu yüzden aslında havayla daha hızlı karışmakta ve havadaki oranı düşmektedir. Böylece ani patlama ve yanma tehlikesi azalmaktadır. Tutuşma sıcaklığının yüksekliği bu nedenle büyük bir avantaj olarak değerlendirilmelidir. Hava içerisinde yanma hızı (0.25 m/s) düşüktür. Bunun nedeni ise CO₂ içermesidir. Yanması için hava içerisinde en az %5 oranında bulunmalıdır. Biyogaza ait teknik özellikleri Çizelge 2.3' de verilmektedir.

Yanması için 1 m³ biyogaza 5.7 m³ hava gereklidir. Ancak bu oran ideal bir yanmanın sağlanması için %20-30 arası seçilmektedir. Biyogazın yanabilmesi için gerekli miktarda hava ile karışması ve tutuşma sıcaklığına ulaşması gerekmektedir. Bu nedenle yanma ortamından geriye doğru alevin ilerleme tehlikesi çok azdır.

Çizelge 2.3. Biyogazın teknik özellikleri (Yılmaz vd., 2017)

Özellik	Açıklama
Yanma	Yüksek derece
Kullanım Alanları	Elektrik enerjisi, pişirme, ısıtma, soğutma, kurutma vb.
Yoğunluk	1,2 kg/m ³ (Havanın yoğunluğu 1,3 kg/m ³)
Tutuşma Sıcaklığı	700 °C
Tutuşabilir Sıcaklık	CO ₂ içerdiğinden düşüktür
Tutuşma Oranı	Hava-gaz karışımını 6/12 Biyogaz
Yanma için Gerekli Hava	Teorik olarak 5,7 m ³ hava /m ³ biyogaz Pratik olarak %20-30
Patlama	Biyogaz tek başına yanmaz, çok dikkatli bir şekilde depolanmalıdır. Hava ile teması veya gaz depolama kısmında sızma yoksa tehlikesi yoktur
Rengi	Renksiz
Biyogazın Isıl Değeri	Ortalama 23.000 kJ/m ³ (4700-6000 kcal/m ³)
Kokusu	Metan kokusuzdur. Fakat diğer gazların içeriğinden dolayı sarımsak kokusuna benzer bir koku vardır

Biyogazın yanması sonucu su buharı, CO₂, SO₂, azot oksitler, karbon monoksit ve is oluşmaktadır. SO₂' nin nedeni gazda bulunan H₂S' den kaynaklanmaktadır. Biyogazdan temizlenmesi durumunda ise kükürt dioksit oranı azalmaktadır (Yılmaz vd., 2017).

Çizelge 2.4. 1 m³ biyogazın farklı yakıt tipleri için enerji eş değerleri (Kalaycı vd., 2019)

1 m ³ Biyogaz	Elektrik	Gaz	Motorin	Bütan	Propan	Kömür	Odun
	4,7 kWh	0,62 L	0,66 L	0,43 kg	0,25 m ³	1,46 kg	3,47 kg

Biyogaz üretim şekline göre genelde nemlidir ve bu nedenle tesisatta biriken su zamanla alınmalıdır. Biyogaz içindeki metan gazı diğer gazlarla fiziksel özellikleri yönünden propan ve bütan gazlarından farklıdır. Metan gazı miktarı uzun bekleme sürelerinde yüksektir. Eğer bekleme süresi kısalsın ise metan içeriği %50' nin altına düşer, bu durumda biyogaz uzun süreli yanmaz. Propan bütan vb. gazlar oda sıcaklığında, düşük basınçlar da sıvılaştırılabilirken biyogazın sıvılaştırılması çok yüksek basınç ve düşük sıcaklık gerektirdiğinden ekonomik olarak çok masraflıdır. Bu nedenle tüplere doldurulmamakta ve ancak üretildiği yerde kullanılabilen veya taşınması borularla yapılabilir. Biyogaz kolayca bozulmayan sabit bir yapıya sahiptir. Metan gazı değeri beslenme materyallerine bağlıdır (Yılmaz vd., 2017).

2.3. Biyogaz Üretiminin Sağladığı Faydalar

Biyogaz çok çeşitli bir enerji kaynağı olduğundan hem ısıtma amacı ile hem de elektrik üretimi amacı ile kullanılabilir. Eğer metan oranı %95 içeriğinde olur ise biyogaz değişiklik yapılarak doğal gazın yerine de kullanılabilir. Hayvansal kaynaklarda var olan yabancı bileşikler yer altı sularını tehdit etmektedirler. Bu tehditler biyogaz üretimi ile beraber ortadan kalkmaktadır. Biyogaz üretimi ile bileşikler temiz bir enerji formuna dönüşmüş olmaktadır (Şenol, Elibol, Açıkkel ve Şenol, 2017a).

Biyogaz beraberinde istihdam da yaratmaktadır. Kırsal bölgelerde de kolaylıkla alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Fosil yakıtlar yerine ısıtma amacı ile biyogaz kullanılır ise %75-90 oranlarından sera gazı emisyonlarında da azalma mümkün olmaktadır. Organik atıklar biyogaz ile değerlendirildiği için toprak, hava ve su da kirliliği önleyerek doğal denge için sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (Yenilmez, 2015).

Biyogaz üretiminin sektörel bazda sağladığı faydalar Çizelge 2.5' de özetlenmiştir.

Çizelge 2.5. Biyogaz üretiminin sektörel bazda faydaları (Anonim, 2011)

Sektör	Biyogazın Sağladığı Faydalar
Tarım	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarımda modernleşme: Sürdürülebilir ve çevresel yöntemlerle daha çok üretim ▪ Modern hayvan atığı yönetmeliği: Nitrat döngüsünün promosyonu (dışkı depolama ve lojistik) 2010-2014 Strateji planı: Kırsal gelişme sürdürülebilir rekabetçi tarım
Enerji	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strateji planı 2010-2014: 2023 yılı yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının 30% 'a hedefine katkı ▪ Enerji güvenliği
Sanayi ve ekonomik gelişme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strateji planı 2010-2014: Çevrenin güçlendirilmesi, çevre ve sanayi ticari ilişkileri ▪ Yerli sanayi üretimi ▪ Çevre ile ilgili işler ve Türkiye'de büyüme
Çevre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sera gazı emisyonlarında azalma ve iklim değişikliği ile mücadele ▪ Su kalitesi ve toprağın iyileştirilmesi ▪ Tarım ve hayvancılık atıklarından kaynaklı kirliliğin azaltılması

Tarımsal işletmelerdeki sorunlardan biri ise hayvansal atıkların depolama ve boşaltması ile karşılaşılabilir. Birçok alanda olduğu için enerji maliyetlerindeki artışlar nedeniyle de yenilenebilir enerji kaynakları daha ekonomik ve tarım sektöründe de tercih edilebilir kılmaktadır. Nükleer enerjinin yanı sıra jeotermal, güneş, rüzgar ve biyogaz gibi temiz enerji kaynakları önem kazanarak son yıllarda ekonomik olarak kullanılmaktadır (Ayhan, 2015).

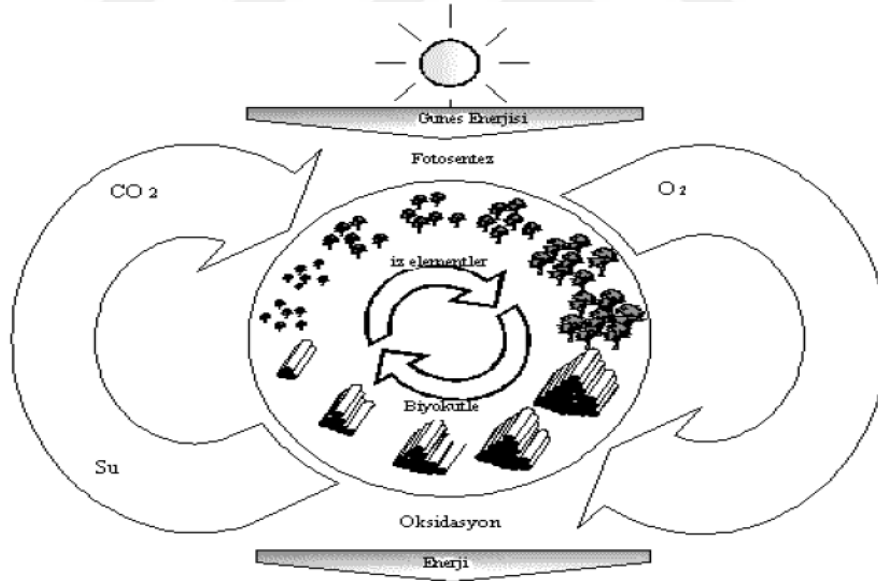
Yenilenebilir enerji elde etmek için özellikle gıda kaynaklı organik atıkların dahil edilerek farklı türde biyokütle kaynakları (belediye organik atıkları, tarımsal hasat atıkları vs.) ile biyogaz üretilebilmektedir. Bazı ülkelerde teşvik verilerek örneğin İtalya'da hayvan çiftliklerinden veya gıda çiftçiliğinden elde edilen yan ürünlerin kullanılması ile biyogaz tesis sayılarında böylece ciddi artışlar meydana gelmektedir. Biyogaz, güneş ve rüzgar enerjisi gibi diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre çok yönlü olup, diğerlerinden ayrılmaktadır (Torquati, Venanzi, Ciani, Diotallevi ve Tamburi, 2014).

3. BİYOGAZ ÜRETİMİ İÇİN BİYOKÜTLE KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyokütle, çevremizde doğal olarak oluşmaktadır. Biyokütle için çeşitli tanımlar yapılmaktadır.

- Ana bileşenleri karbonhidrat olan, bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddelere,
- Güneş enerjisinin fotosentez yolu ile bitkilerde depolanması ile ortaya çıkan tüm canlı organizmalara,
- Yeşil bitkilerin güneş enerjisini fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depolaması sonucu meydana gelen biyolojik kütle ve buna bağlı organik madde kaynaklarına ve biyolojik kökenli fosil olmayan organik maddelere biyokütle denir (Meteoğlu, 2006).

Aslında biyokütle enerjisi doğal karbon çevrimi için önemli değere sahiptir. Çünkü biyokütle yandığında oluşan karbondioksiti fotosentez için yeşil bitkiler kullanmaktadır. Dolayısı ile çevre için tehlikesi olmayan temiz enerji kaynağıdır.



Şekil 3.1. Yenilenebilir biyokütle enerji döngüsü (Sezer, 2005)

Ülkemiz biyokütle kaynakları ve organik atık kaynakları açısından oldukça zengin olup, organik atıklar toplam atıkların %65'ini oluşturmaktadır. Ayrıca Türkiye'nin biyogaz potansiyeli mevcut doğal gaz kullanımının % 88'ine eşdeğer olduğu bilinmektedir. Atıkların kontrolsüz dağılımı çevre kirliliğine yol açmaktadır.

Bu nedenle atıklar değerlendirilerek enerjiye dönüşümü ile geri kazanım kavramının önemi bir kez daha ön plana çıkmış olmaktadır. Biyogaz sonucu oluşan yan ürünler organik bir gübre olarak kullanabilme potansiyeline sahip olması özelliği ile hayvan gübresinden oluşan organik atıklar anaerobik sindirim sonucu oluşan gübre, özellikle toprak verimini %10 artırmaktadır (Şenol vd., 2017a).

Biyogaz üretiminde; tarım, ormancılık, sanayi ve diğer organik atıklar hammadde olarak kullanılabilir. Önemli biyogaz üretim potansiyeline sahip hammaddelerin başında çeşitli hayvan atıkları gelmektedir. Ayrıca, mezbaha atıkları, ince kıyılmış sap, saman vb. tarım artıkları, mısır atıkları, şeker pancarı yaprakları, bitkisel ürün işlenmesinde çıkan artıklar, yemek atıkları, peynir altı suyu, melas vb. sanayi atıkları da biyogaz üretiminde kullanılabilir. Anaerobik çürütme işleminde en çok kullanılan substrat hayvansal dışkı ve zirai atıklar olarak karşımıza çıkmaktadır. Hayvansal dışkıların biyogaz potansiyeli az olmasına rağmen kolay ve yüksek miktarda buldukları için tercih sebebi olmaktadır (Aybek, Üçok, İspir ve Bilgili, 2015). Hayvansal atıkların çevre kirliliğine neden olmadan biyokütle enerjisine dönüştürülerek yerel ve ulusal ekonomiye katkı sağlayacağı ülkemizde yapılan çalışmalarda da önerilmektedir (Altıkat ve Çelik, 2012, Kahraman, 2006, Akbulut ve Dikici, 2004). Biyogaz üretimi yapılabilecek kaynaklar Çizelge 3.1’ de verilmektedir.

Çizelge 3.1. Sektörel bazda biyokütle hammaddeleri ve örnekleri (Aybek vd., 2015)

Sektör	Biyokütle Hammadde Kaynağı	Örnek
Tarım	Kuru lignoselülozik enerji bitkileri	Otsu bitkiler (miskantus, kamışlar vb.)
	Yağlı tohumlu enerji bitkileri	Kanola, ayçiçeği, soya vb.
	Şekerli enerji bitkileri	Şeker pancarı, tatlı sorgum vb.
	Nişastalı enerji bitkileri	Mısır, buğday, patates vb.
	Tarımsal artıklar	Sap, saman, budama vb. artıkları
Ormancılık	Hayvan atıkları	Yaş ve kuru dışkı
	Ormanlar	Hızlı büyüyen ağaçlar (söğüt, kavak, okaliptus vb.)
Sanayi	Orman yan ürünleri	Odun bloklar (talaş vb.)
	Sanayi atıkları	Kağıt, odun vb. atıklar
Atık	Kuru lignoselülozik maddeler	Park ve bahçe artıkları (yaprak vb.)
	Organik atıklar	Odun parçacıkları, biyolojik olarak parçalanabilen atık ve çöp gazı, kanalizasyon çamuru

Farklı atık fraksiyonları biyogaz için kullanılabilir olsa da biyogaz verimleri değişkenlik göstermektedir. Bu durum biyolojik bozunabilirliğine bağlıdır. Teorik olarak biyogaz verimleri en yüksek verimi lipitlerden ardından ise protein ve karbonhidratlardan elde edilmektedir. Biyolojik parçalanabilirlik, biyokütlenin ne kadarının kullanıldığını göstermektedir. Örneğin şeker gibi bazı bileşikler hızlı ve tamamen bozunurlar, diğer biyokütlelerde ise bozunma daha uzun zaman alır. Örneğin lignoselüloz zengin bir biyokütle olmasına rağmen düşük oranlarda bozunmaktadır (Horvath, Tabatabaei, Karimi ve Kumar, 2016).

3.1. Hayvan Gübreleri

Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan gübrelерinin yüksek biyogaz üretim potansiyeli bulunmaktadır. Büyükbaş hayvanlar; yerli, kültür ve melez sığır ve manda olarak dört cins, küçükbaş hayvanlar; merinos, yerli koyun kıl ve tiftik keçisi olarak dört cins ve kümes hayvanları ise yumurta ve et tavuğu, ördek, hindi ve kaz olarak beş cinstir (Görmüş, 2018).

1999 yılı itibarı ile ülkemizde 167,6 milyon et tavuğu ve 70,8 milyon yumurta tavuğu olmak üzere toplam 238,4 milyon kanatlı hayvan beslendiği, 2016 yılında ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre bu sayının 320,4 milyona ulaştığı bilinmektedir. Bu verilere göre, ülkemizde kanatlı hayvan üretimi sonucu ortaya çıkan çevre kirliliği ve etkilerinin büyüklüğü tahmin edilebilmektedir. Birçok gelişmiş ülkede ve Türkiye’de tavuk gübresi farklı şekillerde bertaraf edilmeye çalışılmakta, tavuk gübresinden biyogaz elde edilebilmekte ve enerjiye dönüştürülerek değerlendirilmektedir. Dünyada yaygın olarak tavuk gübrelерinin %95’i kompost gübre, büyükbaş hayvan yem üretimi ve yakıt olarak kullanıldığı bilinmektedir. Tavuk gübresinin C/N oranı 14’ tür (Şenol vd., 2017a).

Büyükbaş hayvancılık üretiminin Türkiye’deki yüzdelerle dağılımı bölgesel olarak şu şekildedir: Doğu Anadolu Bölgesi %22, İç Anadolu Bölgesi %18, Karadeniz Bölgesi %17, Marmara Bölgesi %16, Ege Bölgesi %13, Akdeniz Bölgesi %7 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi %7 dir. Çizelge 3.2’ de verilmiş olan ve 2012 yılı itibarı ile bölgesel olarak ülkemizde oluşan hayvansal atık miktarları ve biyogaz potansiyeli verilmiştir. Buna göre; yılda yaklaşık 76,7 milyon ton gübre oluştuğu görülebilmektedir. Bu gübre ve atıklardan 2,5 milyar m³’lük biyogaz elde edilebileceği ve bu biyogaz miktarının da (1 m³ biyogaz 4700 – 5700 kcal olduğuna göre) 11.907.391 – 14.440.879 milyon kcal eşdeğeri bir enerji potansiyeline sahip olduğuna görülmektedir (Sancak, Sancak, Demirtaş, Dönmez, Aygören, Kalanlar ve Arslan, 2014).

Çizelge 3.2. Türkiye’de bölgeler itibari ile hayvan sayısı, gübre ve biyogaz üretim miktarları (2012) (Sancak vd., 2014)

Bölgeler	Hayvan Sayısı (Adet)	Yaş Gübre (Ton)	Biyogaz Miktarı (m ³)
Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi	2.051.166	11.230.134	370.594.417
Ortadoğu Anadolu Bölgesi	1.002.147	5.486.755	181.062.909
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	948.132	5.191.023	171.303.749
İstanbul Bölgesi	78.471	429.629	14.177.748
Batı Marmara Bölgesi	1.224.233	6.702.676	221.188.297
Ege Bölgesi	2.040.962	11.174.267	368.750.809
Doğu Marmara Bölgesi	844.040	4.621.119	152.496.927
Batı Anadolu Bölgesi	974.748	5.336.745	176.112.595
Akdeniz Bölgesi	1.226.648	6.715.898	221.624.627
Orta Anadolu Bölgesi	1.405.247	7.693.727	253.893.002
Batı Karadeniz Bölgesi	1.699.370	9.304.051	307.033.675
Doğu Karadeniz Bölgesi	527.183	2.886.327	95.248.789
Türkiye	14.022.347	76.772.351	2.533.487.544

3.2. Kentsel Katı Atıklar

Kentsel katı atıklar ile biyogaz üretimi iki farklı yöntem ile yapılabilir. İlk yöntem, katı atıkların organik kısımlarının ayrılarak oksijensiz fermantasyon ile biyogaz üretimidir. Bu yöntem biyometanizasyon olarak adlandırılmaktadır. Oldukça verimli bir yöntemdir. Diğer yöntem ise, kentsel katı atıkların atık depolarında birikmesi ile doğrudan oksijensiz fermantasyon ile biyogaz üretilmesi işlemidir. Bu yöntem ile üretilen gaz ise LFG gaz (Land-fill gas) veya deponi gaz olarak adlandırılmaktadır. Kentsel atık miktarlarının ortalaması alındığında günlük olarak kişi başına düşen miktar 1,15 kg/kişi.gün’dür. Bu değer dikkate alındığında, ülkemiz önemli miktarda kentsel organik katı atıklara sahip olup, biyogaz üretim potansiyeli de aynı oranda yüksek olabilecektir (Özcan, Öztürk ve Yıldırım, 2011).

3.3. Tarımsal Atıklar

Ülkemizde tarım sektöründe çeşitli ürünlerden (arpa, buğday, çeltik vb.) yıllık 65 MTON atık üretimi olduğu ve organik atıkların anaerobik ortamda fermentasyona uğraması sonucunda metan gazı açığa çıkarak, elde edilen gaz ısınma, elektrik, sanayi gibi alanlarda kullanılırken elde edilmiş organik gübrede ortaya çıkmaktadır. Biyogazın yanması sonucu atmosfere salınan CO₂ miktarı bitkilerin atmosferden aldığı CO₂ miktarı kadar olup, denge oluşturmaktadır. Bu nedenle biyogaz atmosfere salınan sera gazının azaltılmasına katkı sağlayan çevre dostu bir gaz olması yönü ile ön plana çıkmaktadır (Dursun, Demir, Kocabay ve Gönülo, 2015).

Tarımsal potansiyelin gerçek kullanım olanaklarının artırılması hem enerjide kendi kendine yeterliliği artırmak hem de tarımdan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmak için önemli bir husustur. Tarımsal atıkların biyogaza dönüştürülmesi çiftçiler için ekonomik faydanın yanı sıra bir bütün olarak toplum için çevresel ve sosyal fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda ticari arazilerin yanında bireysel çiftçiliklerde çıkan atık miktarları da bulunmaktadır. Bu yüzden erişilebilir miktarlar üzerinden hesaplama yapılabilmektedir (Was, A., Sulewski, P., Krupin, V., Popadynets, N., Rawlikowska, A., Szymanska, M., Skorokhod, I. ve Wysokinski M., 2020).

3.4. Arıtma Çamuru

Biyogaz üretiminde kullanılan biyokütle kaynaklarından diğeri ise kentsel atıksu arıtma çamurlarıdır. Ülkemizde çok sayıda evsel atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu durum büyük bir biyogaz oluşum potansiyelinin olduğunu göstermektedir. Arıtma çamurlarının kullanım alanları yakma, gazlaştırma, depolama ve biyometan oluşumu olarak sıralanabilir. En değerli olanı ise biyometan eldesidir. Biyogaz oluşumunda oluşan gazın metan yüzdesi yaklaşık %65'tir. Oluşan gazın ısıl değeri ise ortalama 22,4 MJ/m³'dür (Şenol, Elibol, Açık ve Şenol, 2017b).

3.5. Diğer Biyokütle Kaynakları

Biyogaz üretimi için kullanılabilir olan diğer biyokütle kaynakları ise tarımsal faaliyetler sonrası kalan atıklar, meyve sebze atıkları, gıda endüstrisi atıkları, endüstriyel arıtma çamurları ve her türlü atıkların organik kısımları ile oksijensiz ortamda biyogaz üretimi için biyokütle kaynağı olabilmektedir (Aybek vd., 2015). Çizelge 3.3' de çeşitli kaynakların ortalama biyogaz verimleri verilmiştir (Asla, Özgen ve Esen, 2016).

Çizelge 3.3. Farklı kaynakların biyogaz verimi ve metan oranı (Asla vd., 2016)

Kaynak	Biyogaz Verimi (litre/kg)	Metan Oranı (Hacim %'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 Sapları ve Artıkları	380-460	59
Keten-Kenevir	360	59
Çimen	280-550	70
Sebze Atıkları	330-360	Değişken
Ziraat Atıkları	310-430	60-70
Yer Fıstığı Kabuğu	365	-
Dökülmüş Ağaç Yaprakları	210-390	58
Algler	420-500	63
Atıksu Çamuru	310-800	65-80

Özellikle enerji içeriği olan bitkilerin mısır gibi kullanımı ile biyogaz üretimindeki karlılık yüksektir. Birçok ülkede Almanya, Avusturya gibi yüksek metan verimi nedeni ile bu karlılık ortaya çıkmaktadır. Çeşitli substratlar ile desteklenerek önemli derecede iyileştirme sağlanmaktadır. Biyogazın iyileştirilmesinde bitki performansları ön plandadır. Sürdürülebilirlik açısından ise arazi kullanımı değişiklikleri ile gelecekteki potansiyellere ulaşılmasında yararlanılabilir. Belirli bir potansiyele ulaşılmış anaerobik çürütmede iyileştirmeler sayesinde de maliyet düşüşü beklenebilir. Anaerobik çürütmede enzimatik reaksiyonlar, yeni enzimler, substratların kullanımı ve toleranslı bakteriler ile iyileştirmeye katkıda bulunabilir (Scarlat, Dallemand ve Fahl, 2018).

4. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BİYOGAZ ÜRETİMİ

4.1. Dünyada Biyogaz Üretimi

Her yıl hızla artmakta olan enerji ihtiyacı zaman geçtikçe daha çok karşımıza çıkmakta ve yenilenebilir enerji kaynaklarına öncelik verilmektedir. Çevre dostu olan yenilenebilir enerji kaynakları için Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2009 yılında bir küresel enerji raporu yayınlamıştır. 2007 yılındayken küresel elektrik enerji içerisinde %18'lik payı bulunurken, 2030 yılında bu oranın %22'ye çıkacağı öngörülerek alternatif enerji kaynaklarına eğilimi yönlendirilmiştir. Her ülke biyogaz enerjisinden farklı şekillerde faydalanarak devam etmektedir (Asla vd., 2016).

Hindistan, Çin, Pakistan ve Kore Cumhuriyeti gibi Güneydoğu Asya ülkeleri biyogazı yaygın bir şekilde kullanmaktadır. Çin'de 7 milyon civarında biyogaz tesisi bulunmaktadır. Yıllık enerji ihtiyaçlarının %10'unu biyogaz ile sağlamaktadır. Pakistan'da da 20.000 civarında biyogaz tesisi bulunmaktadır. Tayland'da ise 1980 yılında yapılan planlama ile 106'sı köy tipi ve 60 bini aile tipi olmak üzere biyogaz tesislerinin kurulması kararı alınmış ve bu karar büyük ölçüde uygulamaya geçirilmiştir.

Dünyadaki biyogaz tesislerinin yüzdelerle dağılımlarına bakıldığında; kurulu tesislerin %80'i Çin'de ve %10'u Hindistan'da bulunmaktadır. Avrupa'da Almanya 2200 tesis ile hayvan gübresinden elde ettiği biyogaz üretimi ile en çok üretim yapan ülke durumundadır. Almanya'yı 70 tesis ile İtalya takip etmektedir. Dünya biyogaz üretimi ve kullanılabilirlik oranları Çizelge 4.1' de verilmektedir (Asla vd., 2016).

Çizelge 4.1. Dünya biyogaz üretim ve kullanılabilirlik oranları (TEP/Yıl) (Asla vd., 2016)

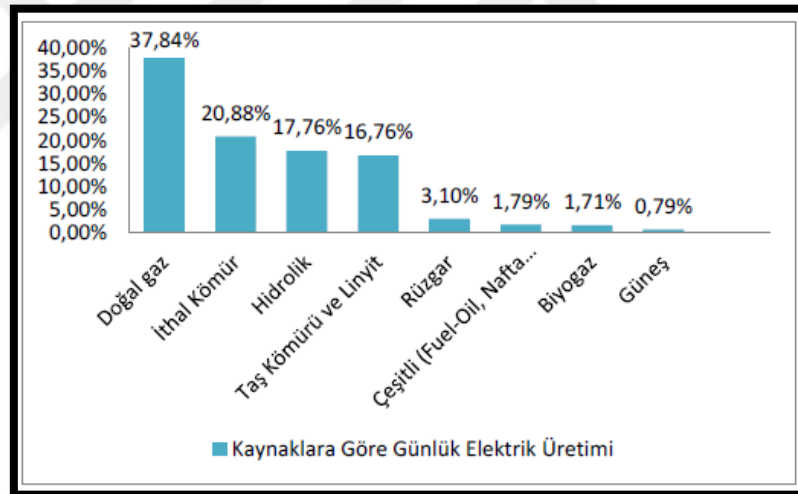
Dünya Biyogaz Kaynakları	Üretilen Biyogaz (TEP/Yıl)	Kullanılabilir Biyogaz (TEP/Yıl)
Kentsel ve endüstriyel katı atık	750	60-100
Kentsel ve endüstriyel atıksu	50	40-50
Tarımsal atıklar	1000	40-50
Toplam	1800	140-300
Biyogaz/Dünya çapındaki doğal gaz tüketimi	100%	8%-17%

Biyogaz sektörü daha çok Avrupa’da büyümekte olup, yenilenebilir enerji için teşvikler verilmektedir. Almanya’ nın elektrik enerjisinin büyük bir kısmı biyogazdan gelmektedir (Achinas, S., Achinas, V. ve Euverink, G., 2017).

Avrupa’da biyogaz en çok ısı ve elektrik üretmek için kullanılmaktadır. Üretilen ısının bir kısmı proseste ısıtma amacı ile kullanılırken, kalan ısı ise tüketicilere dağıtılmaktadır. Elde edilen güç şebekeye satılmaktadır. İsveç gibi bazı ülkelerde üretilen biyogaz ise araç yakıtı olarak kullanabilmesi için biyometana çevrilmektedir. Biyogaz, entegre bir sistem döngüsü içermektedir (Horvath vd., 2016).

4.2. Türkiye’de Biyogaz Üretimi

Türkiye’deki elektrik üretimi üretimdeki paylarına göre sırasıyla doğalgaz, hidroelektrik, taş kömürü ve linyit, ithal kömür, rüzgar, motorin ve fuel-oil sıvı yakıtlar jeotermal, biyogaz ve güneş enerjisi ile yapılmaktadır.



Şekil 4.1. Kaynaklara göre günlük elektrik üretimi oranları (TSKB, 2020)

Türkiye’de 2016 yılında birincil enerji arzında biyokütle kaynaklarının %3’lük bir payı bulunmaktadır. Biyokütleden kaynaklı, elektrik kurulu güç 2017 sonu itibari ile %0,8 olarak belirlenmiştir. Biyogaz tesislerinin yaklaşık 2/3’ü katı atık depolama sahaları olarak, kalanı da katı atık biyogaz tesisleri olarak yer almaktadır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Biyokütle atlasına göre enerji eşdeğeri 39.877.285 TEP/yıl olan 96.451.594 ton bitkisel atık, enerji eşdeğeri 1.176.198 TEP/yıl olan 163.297.308 ton hayvansal atık, 2.315.414 TEP olan 31.331.836 ton kentsel organik atık ve yıllık 859.899 TEP enerjiye sahip olan orman atıkları yer almaktadır.

Türkiye'deki atıkların toplam enerji eşdeğeri 44.228.795 TEP/yıl'dır. Türkiye 2023 yılında biyokütleden üretilen elektrik miktarının 1000 MW'a çıkartılmasını hedeflemektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nun 30 Ocak 2018 tarihinde yaptığı açıklamasında Türkiye'nin 2023 biyokütle hedefine (1000 MWe) bitkisel ve hayvansal atıkları değerlendirerek ulaşabileceğini de belirtmiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 4.2. Türkiye' de bir yılda üretilen elektrik enerji miktarının kaynaklara oran dağılımı (2016-2017 oranları) (Anonim, 2018)

Açıklama	Miktar (Enerji/Yıl)	%
Doğalgaz	91.449.924	33,57
Hidrolik	65.967.468	24,22
İthal Kömür	45.535.097	16,72
Taş Kömürü ve Linyit	41.225.087	15,13
Rüzgar	14.400.168	5,29
Jeotermal	4.081.862	1,50
Diğer Termik	2.918.301	1,07
Biyogaz	1.891.802	0,69
İthalat	4.948.040	1,82

Türkiye'de kurulu güç kapasitesi 34 MW ile 0,12 MW arasında değişen 104 adet biyogaz tesisi bulunmakta olup, kurulu güç kapasitesi 10 MW' ın üzerinde olan tesisler Çizelge 4.3'te verilmiştir. 104 tesis içerisinde Trakya bölgesinde faaliyette bulunan biyogaz tesisleri ve kurulu güç kapasiteleri Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Türkiye’de faaliyette olan biyogaz tesisleri

No	Santral Adı	İl	Firma	Kurulu Güç
1)	Odayeri Çöp Gazı Santrali	İstanbul	Ortadoğu Enerji	34 MW (36.607 MW)
2)	Toros Tarım Samsun Atık Isı Santrali	Samsun	Toros Tarım	31 MW
3)	Mutlular Biyokütle Santrali	Balıkesir	Mutlular Enerji	30 MW
4)	ITC Antalya Biyokütle Santrali	Antalya	ITC Katı Atık Enerji	25 MW (28.27 MW)
5)	Çadırtepe Biyokütle Santrali	Ankara	ITC Katı Atık Enerji	23 MW
6)	İBB Biyokütle Santrali	İstanbul	İstanbul BŞB	20 MW (85.816 MW)
7)	Mamak Çöplüğü Biyogaz Tesisi	Ankara	ITC Katı Atık Enerji	17 MW
8)	Sofulu Çöplüğü Biyogaz Santrali	Adana	ITC Katı Atık Enerji	16 MW
9)	Akçansa Çimento Atık Isı Santrali	Çanakkale	Enerjisa Elektrik	15 MW
10)	Kömürcüoda Çöplüğü Biyogaz Santrali	İstanbul	Ortadoğu Enerji	14 MW
11)	Eti Alüminyum Atık Isı Elektrik Santrali	Konya	Cengiz Enerji	13 MW
12)	Mavi Bayrak Biyokütle Enerji Santrali	Aydın	Mavibayrak Enerji Üretim	12 MW
13)	Zeus Biyokütle Enerji Santrali	Kırklareli	Zeus Enerji	12 MW
14)	Eti Maden Bandırma Atık Isı Santrali	Balıkesir	Eti Maden	12 MW
15)	ITC-KA Sincan Biyokütle Gazlaştırma Tesisi	Ankara	ITC Katı Atık Enerji	11 MW

Kaynak: Anonim, (t. y.) . Erişim adresi <https://www.enerjiatlası.com/biyogaz>

Çizelge 4.4. Trakya bölgesinde faaliyette olan biyogaz tesisleri

No	Santral Adı	İl	Firma	Kurulu Güç
1)	Zeus Biyokütle Enerji Santrali	Kırklareli	Zeus Enerji	12 MW
2)	Karatepe Biyokütle Elektrik Santrali	Tekirdağ	Ekolojik Enerji	8,49 MW
3)	Modern Biyokütle Enerji Santrali	Tekirdağ	Eren Enerji	6,00 MW
4)	Ovacık Biyogaz Enerji Santrali	Kırklareli	Işık Biyokütle	4,80 MW
5)	Kumrular Biyogaz Tesisi	Kırklareli	Seleda Biyogaz Enerji	4,27 MW
6)	Vesmec Çöp gazı Santrali	Kırklareli	Vesmec Makine	1,20 MW

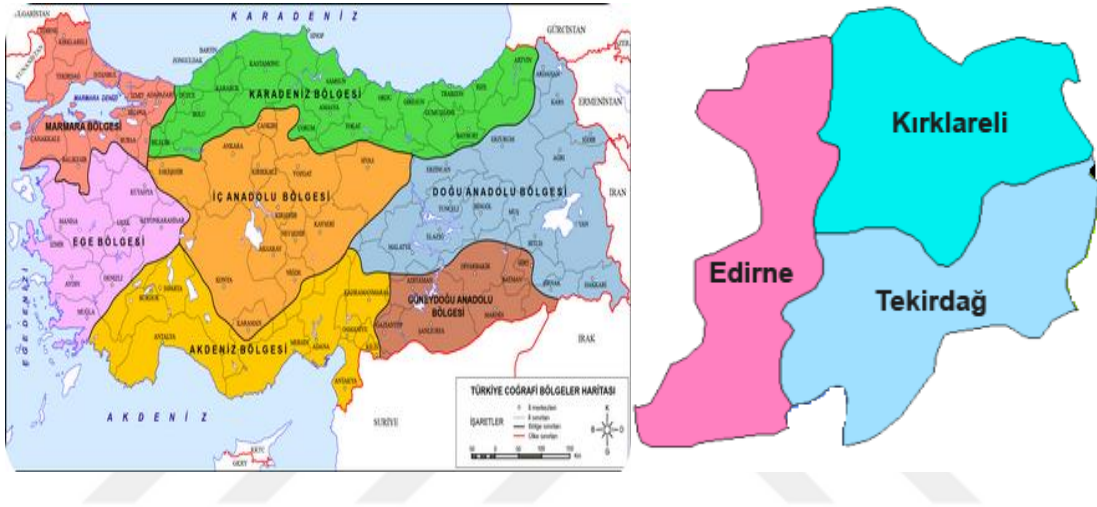
Kaynak: Anonim, (t. y.) . Erişim adresi <https://www.enerjiatlası.com/biyogaz>

Güncel durumlar değerlendirildiğinde 104 tesis içerisinde Trakya Bölgesi'nde (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) altı adet santral olduğu görülmektedir. Bu altı tesisin üç tanesinin Kırklareli ilinde olması dikkat çekmektedir.

5. MATERYAL METOD

5.1. Trakya Bölgesi Hakkında Genel Bilgiler

Trakya bölgesi Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerini içermekte olup, Marmara Bölgesi'nde yer almaktadır (Şekil 5.1). Trakya Bölgesi, Türkiye'nin kuzey batısında 40 ile 42 derece kuzey enlemlerinde ve 26 ile 29 derece doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Bu bölgenin yüzölçümü 2.476.000 ha ve bölgede ortalama yağış miktarı 600 mm civarındadır. İç kısımlar daha az yağış almakta olup yer yer bölgede kara iklimi görülmektedir.



Şekil 5.1. Türkiye haritasında Trakya bölgesi (Anonim, 2017)

Ortalama yıllık sıcaklık 13.4°C' dir. Bölgede en düşük sıcaklık -22.2°C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 40.8 °C ile Ağustos ayında görülmektedir.

Bölgede buğday, ayçiçeği ve çeltik tarımı yapılan ürünlerin başında gelmektedir. Bu ürünler sonrasında ise şeker pancarı, susam, mısır, soğan, sarımsak, fasulye, karpuz, kavun, çerezlik kabak gibi bitkilerin tarımı yapılmaktadır. Trakya bölgesi, Türkiye'deki ayçiçek ekim alanının %70'ini (yaklaşık 360.000 hektar alan) ve ayçiçek üretiminin ise %75'ini (yaklaşık 600.000 ton) karşılamaktadır. Ayrıca çeltik ekim alanının %50' sini (yaklaşık 35.000 hektar) ve üretiminin de %50'sini (yaklaşık 178.000 ton) karşılamaktadır. Aynı şekilde buğday ekim alanının yaklaşık %5'ini (630.000 hektar) ve üretiminin %15'ini (yaklaşık 2.574.832 ton) Trakya bölgesinden sağlamaktadır.

Trakya'da son yıllarda sanayi alanındaki gelişmelere bağlı olarak, nüfus artışının hızlı olması ve kentleşme sonucu katı, sıvı ve gaz halinde oluşan sanayi atıkları ile evsel atıklar çevrede olumsuz sonuçlara sebep olmaktadır (Süzer, 2021).

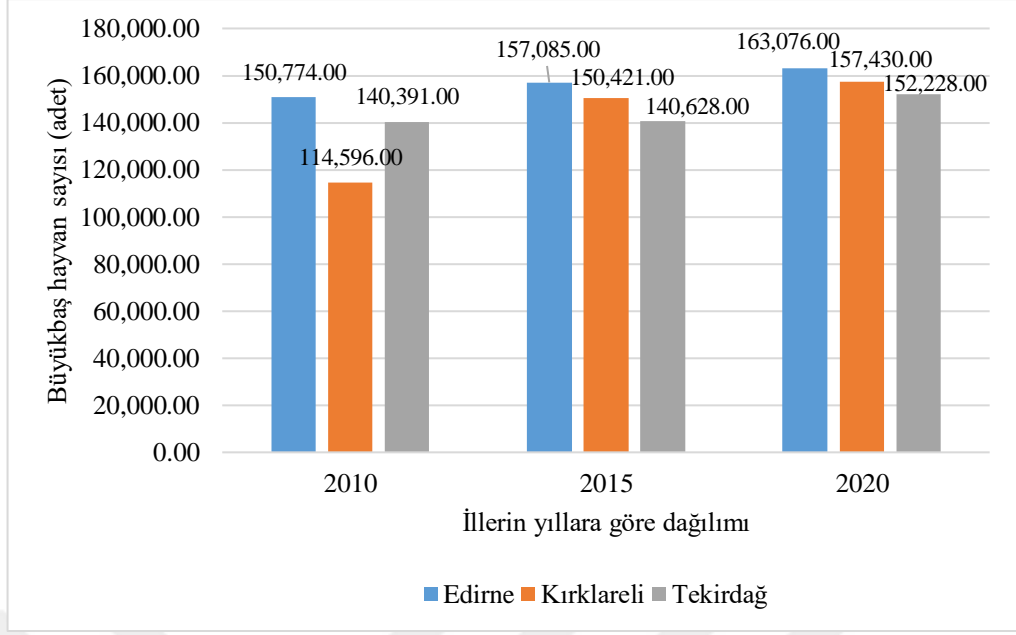
Sosyo-kültürel olarak da Trakya bölgesi zengin bir yapıya sahiptir. Balkanlar'daki Türk nüfusunun, Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan günümüze kadar farklı dönemlerde Türkiye'ye göçlerinden en büyük payı Trakya Bölgesi almıştır. Bölgede, 1980 yılları sonrasında yaşanan hızlı sanayileşme toplumsal yapıyı da etkilemiştir (Anonim, 2016).

5.2. Hayvansal Atıkların Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi

Hayvansal atıklardan biyogaz potansiyeli belirlenebilmesi amacıyla, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Türkiye'nin Trakya Bölgesinde yer alan 3 iline (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) ait 2010, 2015 ve 2020 yılı hayvan sayıları verileri kullanılmıştır. TÜİK tarafından büyükbaş hayvan; yerli, kültür ve melez sığır ve manda olarak dört cins, küçükbaş hayvan; merinos, yerli koyun, kıl ve tiftik keçisi olarak dört cins ve kümes hayvanları ise yumurta ve et tavuğu, ördek, hindi ve kaz olarak beş cinstir (Görmüş, 2018). Bu verilere dayanarak, 2010-2015 ve 2020 yılları arasındaki büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvan sayıları aşağıdaki Çizelge 6.1, Çizelge 6.2 ve Çizelge 6.3' de verilmektedir. Hesaplama yapılırken Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4' den yararlanılmıştır.

Çizelge 5.1. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam büyükbaş hayvan sayıları (TÜİK)

Büyükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	Zaman (Yıl)	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Genç-Yavru	2010	72.354,00	59.813,00	79.523,00
Yetişkin		78.420,00	54.783,00	60.868,00
Toplam		150.774,00	114.596,00	140.391,00
Genç-Yavru	2015	72.492,00	74.892,00	73.008,00
Yetişkin		84.593,00	75.529,00	67.620,00
Toplam		157.085,00	150.421,00	140.628,00
Genç-Yavru	2020	80.678,00	83.124,00	82.898,00
Yetişkin		82.398,00	74.306,00	69.330,00
Toplam		163.076,00	157.430,00	152.228,00

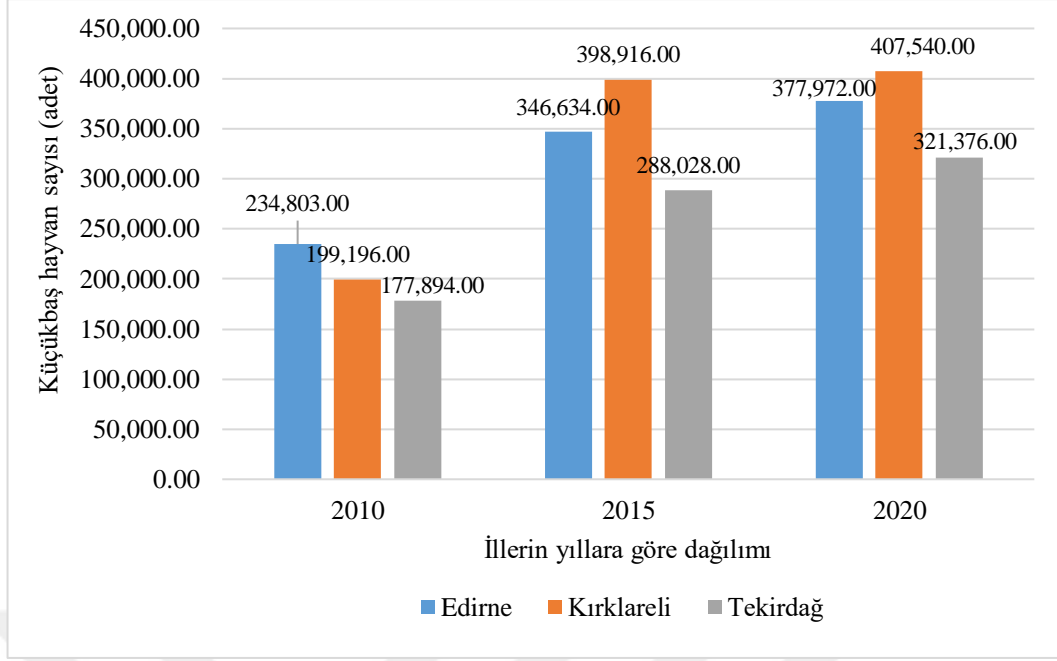


Şekil 5.2. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında büyükbaş hayvan sayısı (TÜİK)

Şekil 5.2' de 2010, 2015 ve 2020 yıllarındaki büyükbaş hayvan sayılarındaki artış görülmektedir.

Çizelge 5.2. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam küçükbaş hayvan sayıları (TÜİK)

	Zaman (Yıl)	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Küçükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	2010	234.803,00	199.196,00	177.894,00
	2015	346.634,00	398.916,00	288.028,00
	2020	377.972,00	407.540,00	321.376,00

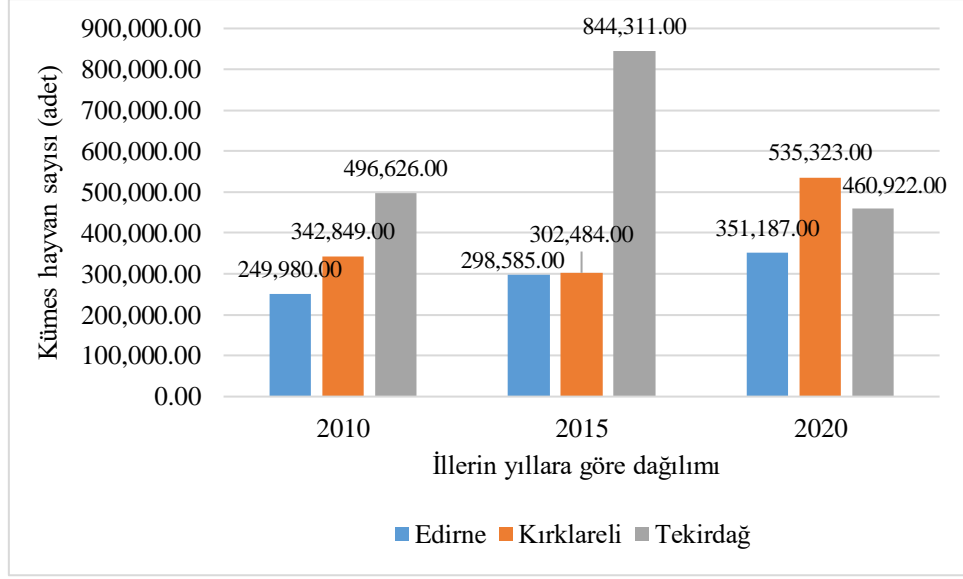


Şekil 5.3. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında küçükbaş hayvan sayısı

Şekil 5.3' de 2010, 2015 ve 2020 yıllarındaki küçükbaş hayvan sayılarındaki artış görülmektedir.

Çizelge 5.3. 2010 - 2015 - 2020 yılları için toplam kümes hayvan sayıları (TÜİK)

Zaman (Yıl)	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	249.980,00	342.849,00	496.626,00
2015	298.585,00	302.484,00	844.311,00
2020	351.187,00	535.323,00	460.922,00



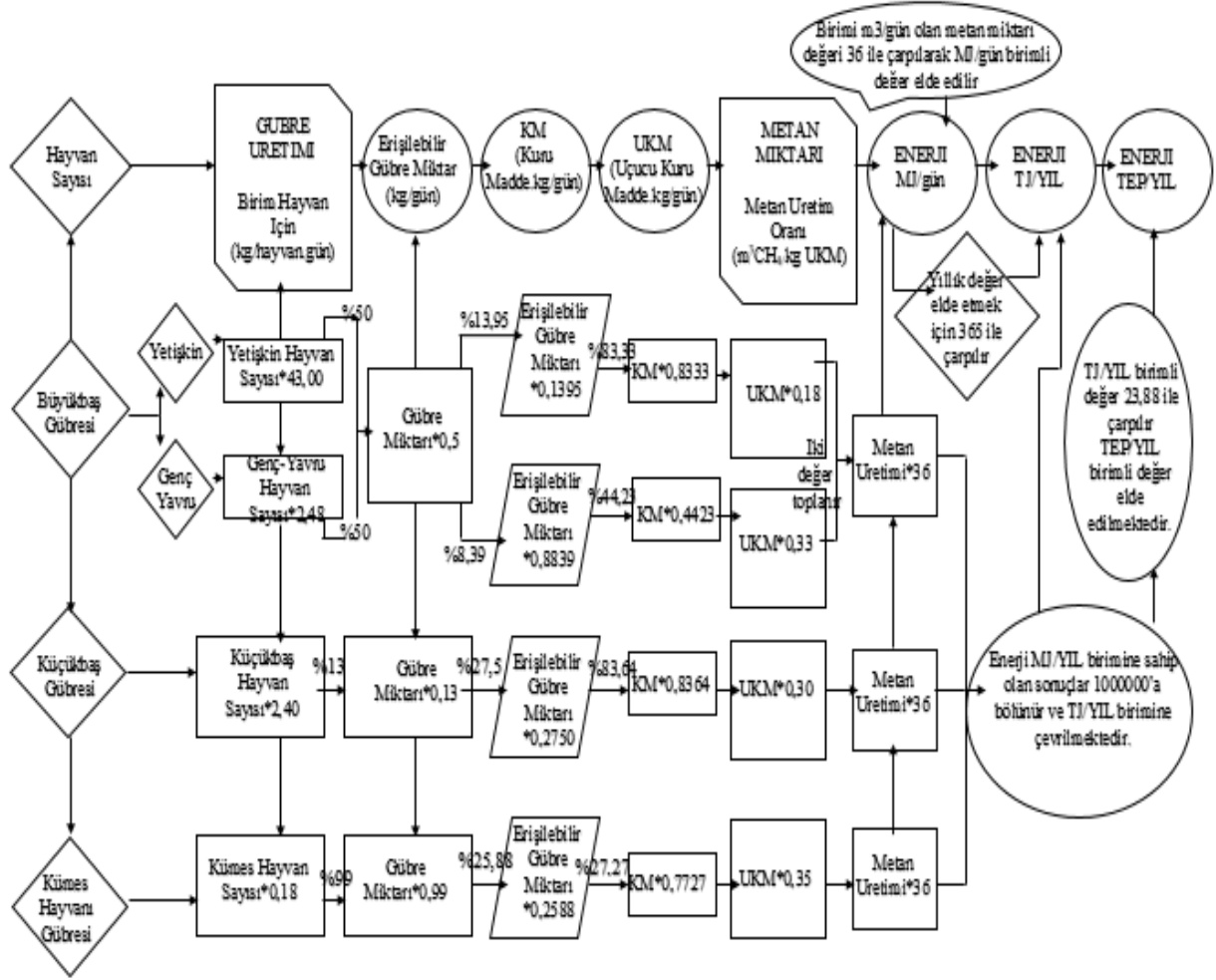
Şekil 5.4. 2010 - 2015 - 2020 yılları için kümes hayvan sayısı

2010, 2015 ve 2020 yılları için büyükbaş hayvan sayılarının verilerinden yola çıkılarak genç-yavru ve yetişkin olarak, küçükbaş hayvan sayıları ve kümes hayvan sayılarına ait ayrı ayrı veriler dikkate alınmıştır ve kabul edilen değerler üzerinden hesaplama yapılmıştır (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Biyogaz potansiyelinin hesaplanması için kabul edilen değerler (Görmüş, 2018)

Hammadde		Birim Hayvan İçin Gübre Üretimi (kg/hayvan-gün)	Kullanılabilirlik (%)	KM (Kuru Madde, % Gübre Miktarı)	UKM (Uçucu Kuru Madde, % KM)	Metan Üretim Oranı (m ³ CH ₄ /Kg UKM)
Büyükbaş Hayvan Gübresi	Yetişkin	43,00	50,00	13,95	83,33	0,18
	Genç-Yavru	2,48		8,39	44,23	0,33
Küçükbaş Hayvan Gübresi		2,40	13,00	27,50	83,64	0,30
Kümes Hayvanı Gübresi		0,18	99,00	25,88	77,27	0,35

Biyogaz potansiyeli hesaplama adımları ise Şekil 5.5’ deki gibi olup, 5 yıl ara ile biyogaz oluşum potansiyelleri belirlenmiştir.



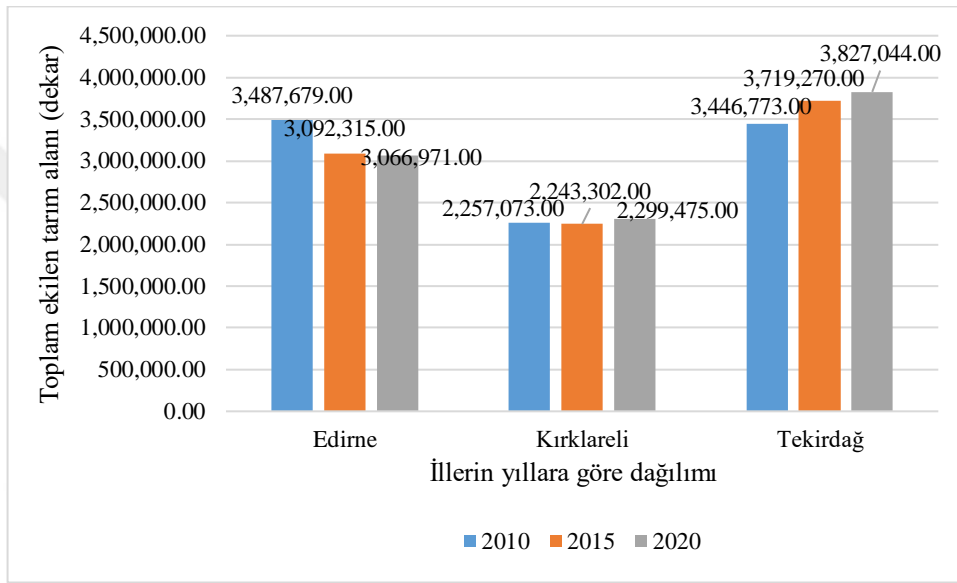
Şekil 5.5. Hayvan sayısı ile biyogaz potansiyelinin hesaplama diyagramı (Görmüş, 2018)

5.3. Bitkisel Atıkların Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi

Çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Trakya Bölgesi sınırlarındaki Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri için 2010, 2015 ve 2020 yılları bitkisel üretim istatistik verileri kullanılmıştır. Bu kapsamda, ekilen alan ve hasat edilen alan verileri ile çalışma alanında öncelikli bitkisel ürünlere bağlı olarak belirlenmiştir. 2010-2015-2020 yılları için toplam ekilen tarım alanı Çizelge 5.5’ de verilmektedir. Hesaplama yapılırken Ek-5, Ek-6, Ek-7, Ek-8, Ek-9, Ek-10, Ek-11, Ek-12 ‘deki verilerden yararlanılmıştır.

Çizelge 5.5. Toplam ekilen tarım alanı (dekar) (TÜİK)

Yıl	İller		
	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	3.487.679,00	2.257.073,00	3.446.773,00
2015	3.092.315,00	2.243.302,00	3.719.270,00
2020	3.066.971,00	2.299.475,00	3.827.044,00



Şekil 5.6. Toplam ekilen tarım alanı (dekar)

Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerindeki biyogaz potansiyelinin hesaplanabilmesi için en çok ekilen bitkiler seçilerek, bu bitkilerin atık miktarları üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Seçili bitkiler buğday, mısır, arpa, çavdar ve ayçiçeği atıklarından oluşmaktadır. Biyogaz potansiyeli seçili bitkiler baz alınarak hesaplanmıştır.

Hesaplama için TÜİK tarafından belirlenen tarım alanları ve toplam ekim alan verileri kullanılmıştır. Her ürün için ekilen alana bağlı olarak Çizelge 5.6' daki veriler baz alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5.6. 2010 - 2015 - 2020 yılları için seçilmiş bitkilerde ekilen alan (TÜİK)

Ekilen Alan / Dekar	Yıl	İller			
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ	
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Buğday (Durum Buğdayı Hariç)	2010	1.731.589,00	1.084.522,00	1.581.457,00
		2015	1.372.357,00	1.191.209,00	1.841.841,00
		2020	1.336.025,00	1.192.880,00	1.966.333,00
	Mısır	2010	23.497,00	37.338,00	5.385,00
		2015	19.600,00	41.132,00	1.278,00
		2020	8.892,00	15.230,00	770,00
	Arpa	2010	60.179,00	152.184,00	196.500,00
		2015	63.067,00	55.771,00	172.380,00
		2020	55.616,00	54.057,00	134.948,00
	Çavdar	2010	2.240,00	2.708,00	980,00
		2015	2.182,00	1.989,00	1.170,00
		2020	2.191,00	1.236,00	655,00
	Ayçiçeği Tohumu (Yağlık)	2010	1.153.124,00	775.759,00	1.365.073,00
		2015	984.061,00	733.520,00	1.284.677,00
		2020	909.155,00	778.064,00	1.424.669,00

Çizelge 5.7. Tarla bitkilerinin kullanılabilir atık miktarları (Aybek vd., 2015)

Tarla Bitkisi	Kullanılabilir Atık Miktarı(kg/daa)
Buğday	37
Arpa	36
Çavdar	37
Mısır	528
Ayçiçeği	248

Biyogaz potansiyelinin hesaplanabilmesi için seçili olan tarla bitkilerinin atık miktarları kabul edilmiştir (Çizelge 5.7). Kullanılabilir atık miktarları ekilen alanlarda hasat zamanı sonrasında kalan ve biyogaz üretiminde kullanılacak atık miktarlarıdır. Bu nedenle her ürün için değerler ayrı olarak dikkate alınmıştır. Çizelge 5.7’ deki seçilmiş olan bitkilerin hasat sonrası kalan atık miktarından oluşacak biyogaz potansiyelinin hesabı için 20 m³ biyogaz/ton kabulü yapılmıştır. Biyogaz %60 metan içeriğine sahip olduğu durumda enerji değerinin 22.7 MJ/m³ değerinde olduğu kabul edilerek biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır (Köse, 2018).

5.4. Evsel Atıksu Arıtma Tesisi (AAT)' den Oluşan Arıtma Çamurlarının Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi

Evsel atıksu arıtma tesisinden (AAT)'den oluşan arıtma çamurlarının biyogaz potansiyelinin hesaplanması için öncelikle 2010 - 2014 - 2018 yıllarında Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde arıtma tesisi tiplerine göre toplam tesis sayısı TÜİK verilerinden listelenmiştir. Günümüz verisi bulunmadığı için en yakın tarih olan 2018 yılı dikkate alınmıştır. Tesislerinin arıtma kapasiteleri belirlenerek, artırılması gereken atıksu miktarları bulunmuştur. Toplam metan potansiyeli belirlenirken 2014 ve 2018 yıllarındaki verilerden yola çıkarak 2015 ve 2020 yılı tahmini değerler hesaplanmıştır.

Çizelge 5.8. 2010 - 2014 - 2018 yılları için AAT dağılımı (TÜİK)

Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı			
Arıtma Tesis Tipi	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010 Yılı			
Fiziksel Arıtma	0	0	1
Biyolojik Arıtma	1	1	4
İleri Arıtma	0	0	0
Toplam	1	1	5
2014 Yılı			
Fiziksel Arıtma	1	0	2
Biyolojik Arıtma	4	4	6
İleri Arıtma	0	1	0
Toplam	5	5	8
2018 Yılı			
Fiziksel Arıtma	0	0	1
Biyolojik Arıtma	9	10	8
İleri Arıtma	0	3	9
Toplam	9	13	18

Çizelge 5.9. 2010 - 2014 - 2018 yılı AAT kapasite dağılımı (TÜİK)

Yıl	Atıksu Arıtma Tesisi Kapasitesi, m ³ /gün			
	Arıtma Tesis Tipi	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	Fiziksel Arıtma	0,00	0,00	2.740,00
	Biyolojik Arıtma	1.000,10	219,20	6.773,28
	İleri Arıtma	0,00	0,00	0,00
	Toplam	1.000,10	219,20	9.513,28
2014	Fiziksel Arıtma	901,46	0,00	42.744,00
	Biyolojik Arıtma	15.300,16	39.853,30	8.293,98
	İleri Arıtma	0,00	5.000,50	0,00
	Toplam	16.201,62	44.853,80	51.037,98
2018	Fiziksel Arıtma	0,00	0,00	37.529,78
	Biyolojik Arıtma	40.823,26	50.503,68	8.661,14
	İleri Arıtma	0,00	19.900,62	184.319,80
	Toplam	40.823,26	70.404,30	230.510,72

Biyogaz üretimi amaçlı olarak kullanılan hammaddelerden biri olan atıksu arıtma tesisi arıtma çamurlarının Trakya bölgesinde oluşan miktarları 2010, 2014 ve 2018 yıllarına ait TÜİK verileri kullanılarak biyogaz potansiyeli belirlenmiştir.

Çizelge 5.10. Farklı atıkların organik kuru madde (OKM) ve taze ağırlığına bağlı biyogaz verimleri (Kalaycı vd., 2019)

Atık	Organik Kuru Maddenin Biyogaz Verimi (m ³ /ton OKM)		Toplam Taze Atığın Biyogaz Verimi (m ³ /ton)	
	Tarım Bakanlığı	Deublein ve Steinhauser	Tarım Bakanlığı	Deublein ve Steinhauser
Sığır Dışkısı	90 - 310	100 - 800	9 - 30	10 - 77
Kanatlı Dışkısı	310 - 620	300 - 800	55 - 110	53 - 140
Domuz Dışkısı	340 - 550	270 - 450	14 - 22	11 - 18
Buğday Samanı	200 - 300	500	128 - 192	360
Arpa Samanı	290 - 310	500	186 - 198	360
Sebze Artıkları	330 - 360	400	43 - 77	85
Ziraat Atıkları	310 - 430	400 - 800	66 - 91	90 - 180
Çimen	280 - 550	700 - 800	56 - 110	140 - 160
Ağaç Yaprakları	210 - 290	600	50 - 70	144
Atıksu Çamuru	310 - 800	700 - 1200	62 - 160	140 - 240

Literatür araştırmasına göre, arıtma çamuru için organik kuru madde dikkate alınarak 310-810 m³/ton aralığında biyogaz verimi söz konusudur (Çizelge 5.10). Yapılan hesaplamalarda minimum değer olan 310 m³/ton dikkate alınmıştır.

Atıksu arıtma çamurundan biyogaz oluşum potansiyeli için arıtılan günlük atıksu miktarının kaç kişilik nüfusa denk geldiği bulunur. Evsel atıksu için 200 lt/N.gün değeri kabul edilerek, atıksu miktarı ile kabul edilen değerın çarpımı sonucu nüfus elde edilmiştir. Her il için ayrı ayrı yıllarda ne kadar çamur miktarının oluşacağıın hesabında ise 35 grKM/EN.gün değeri kabul edilmiştir (Vouk, Nakic ve Siljeg, 2017). Elde edilen çamur miktarının (ton/gün), 310 m³/ton biyogaz verim değeri kabulü ile çarpımı sonuç biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır.

5.5. Mutfak Atıklarının Biyogaz Oluşum Potansiyelinin Belirlenmesi

Biyogaz potansiyelinin yüksek olduğu bilinen başka bir hammadde de mutfak atıklarıdır. Mutfak atıklarının belirlenmesi için öncelikle nüfus verilerine ulaşmak gerekmektedir. Bu sebeple TÜİK veri tabanı merkezi dağıtım sistemi üzerinden adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları göstergesi üzerinden veriler alınmıştır.

Köy/şehir kırılımı seçilerek 2010, 2014 ve 2018 yılları için Trakya bölgesinde bulunan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ üç il düzeyinde veriler Çizelge 6.11.'de verilmektedir. Toplam metan potansiyeli belirlenirken ise 2014 ve 2018 yıllarındaki verilerden yola çıkarak 2015 ve 2020 yılı tahmini değerler hesaplanmıştır.

Çizelge 5.11. 2010 - 2014 - 2018 yılları nüfus sayımları (TÜİK)

Zaman(Yıl)	İller	Nüfus (Kişi)
2010	Edirne	261.920
	Kırklareli	219.333
	Tekirdağ	545.481
2014	Edirne	283.845
	Kırklareli	236.502
	Tekirdağ	906.732
2018	Edirne	300.198
	Kırklareli	256.750
	Tekirdağ	1.029.927

Ardından il düzeyindeki belediyelerin kişi başı ortalama atık miktarlarının üç yıllık ortalaması hesaplanmıştır (Çizelge 5.12).

Çizelge 5.12. 2010 - 2014 - 2018 yılları için kişi başı ortalama belediye atık miktarları (TÜİK)

Gösterge	Tür	Zaman (Yıl)	İller		
			Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Kişi Başı Ortalama Belediye Atık Miktarı (Kg/Kişi-Gün)	Ölçüm bazında	2010	1,84	1,49	1,47
		2014	1,81	1,3	1,2
		2018	1,33	1,19	1,33
Ortalama (Kg/Kişi-Gün)			1,66	1,33	1,33

Çizelge 5.13. 2010 - 2014 - 2018 yılları için toplanan belediye atık miktarları (TÜİK)

Gösterge	Tür	Zaman(Yıl)	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Toplanan Belediye Atık Miktarı (Ton/Yıl)	Ölçüm bazında	2010	194.076	144.389	376.306
		2014	198.657	129.801	396.813
		2018	155.398	127.428	499.519

Organik katı maddelerin %40'dan fazlası biyolojik yollar ile parçalanabilmektedir. Biyogaz potansiyelinin hesaplamasında evsel kaynaklı organik içeriği yüksek olan mutfak atıklarından da bu nedenle enerji elde edilebilmektedir. Evsel atık, mutfak atıkları veya yemek atıkları organiktir. Plastik ambalajlar, kül ve ev eşyası kırıkları ise inorganiktir. Evsel katı atıkların %68' i organik atıklar olup, kalan kısmı ise kağıt, karton, tekstil, plastik, deri, metal, ağaç, cam ve kül gibi maddelerden oluşmaktadır.

Çizelge 5.14. Bazı organik atıkların biyogaz verimi (Şenol vd., 2017a)

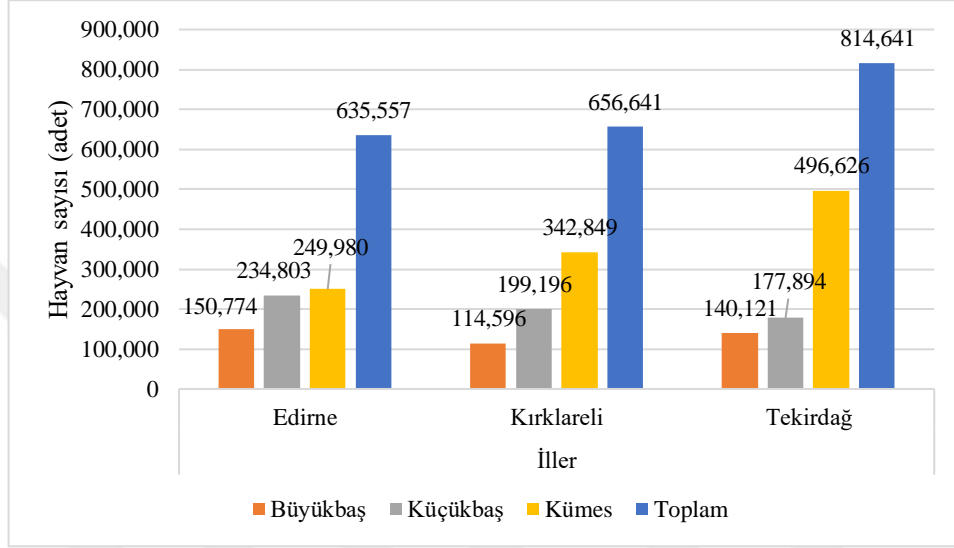
Organik Madde Türü	Biyogaz Verimi (m³/ton)
Katı sığır gübresi	45
Mutfak atıkları	30
Küçükbaş hayvan gübresi	60
Kümes hayvan gübresi	70-90
Atıksu arıtma çamuru	310-800
Yemek atıkları	50-480
Sebze ve meyve atıkları	45-110
Tarımsal atıklar	20
Kanatlı gübresi	310-620
Şeker pancarı küspesi	147,1

Literatürde yapılmış çalışmalarda bir bölgede mutfak atığı hesaplanırken verilerde kişi başına mutfak atık değeri yaklaşık olarak ortalama 1 kg olarak alınmaktadır. Bu çalışmada da her il için ayrı ayrı kişi başına düşen atık miktarları TÜİK veri tabanından elde edilerek hesaplamada kullanılmıştır. Literatürden yola çıkılarak mutfak atıklarının %60' ının organik atık olduğu kabul edilmektedir. Çizelge 5.14' deki 30 m³/gün biyogaz verimi kabul edilerek biyogaz potansiyeli belirlenmiştir (Şenol vd., 2017a).

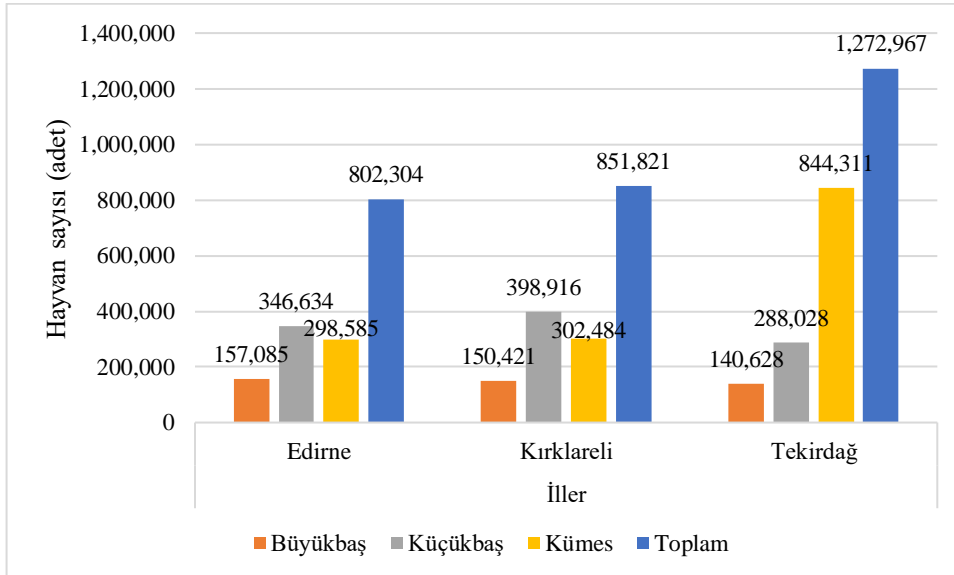
6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

6.1. Hayvansal Atıklardan Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

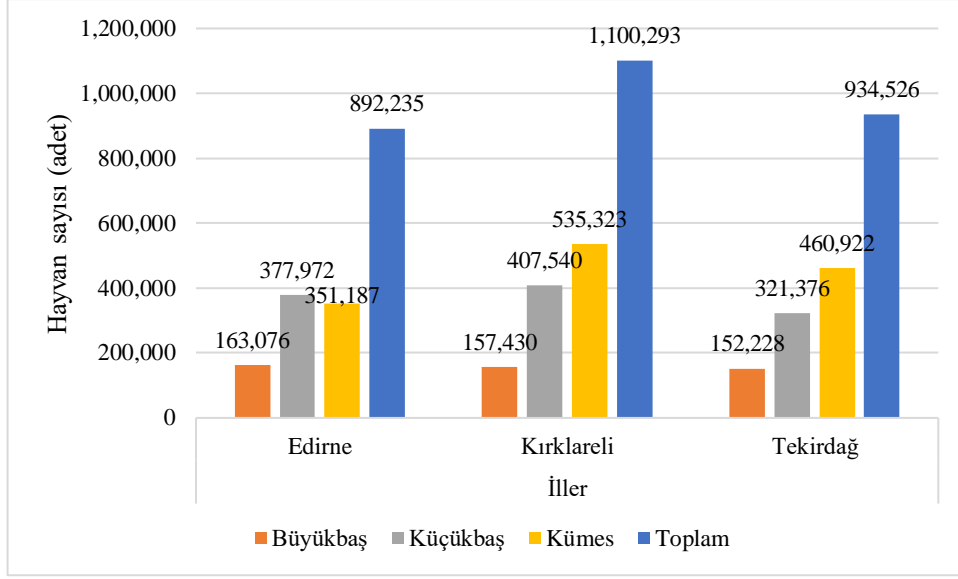
Hayvansal atıkların biyogaz potansiyelinin belirlenmesinde büyükbaş hayvan, küçükbaş hayvan ve kümes hayvanlarına ait 2010, 2015 ve 2020 yıllarına ait TÜİK verileri dikkate alınmıştır. Yıllara bağlı olarak hayvan sayıları aşağıdaki gibi gösterilmiştir.



Şekil 6.1. 2010 yılı hayvan sayıları (TÜİK)



Şekil 6.2. 2015 yılı için hayvan sayıları (TÜİK)



Şekil 6.3. 2020 yılı için hayvan sayıları (TÜİK)

2010, 2015 ve 2020 yıllarına ait hayvan sayıları dikkate alınarak elde edilen metan potansiyeline ilişkin veriler aşağıdaki çizelgelerde verilmektedir. Hayvansal atıklardan elde edilebilecek toplam metan miktarındaki değişim 2010, 2015 ve 2020 yılları için Şekil 6.4' de gösterilmektedir.

Çizelge 6.1. 2010 - 2015 - 2020 yılı için büyükbaş hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması

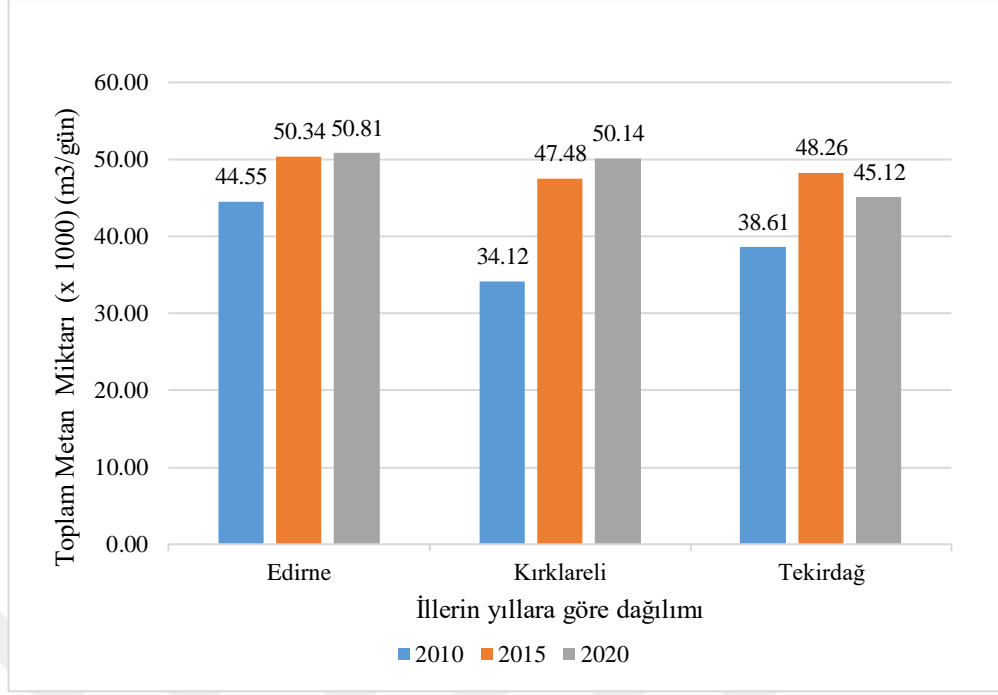
Zaman (Yıl)	İller	Tür	Toplam Hayvan Sayısı (Adet)	Gübre Miktarı (kg/hayvan-gün)	Erişilebilir Gübre	KM (kg/gün)	UKM (kg/gün)	Metan Miktarı (m ³ /gün)	Metan Miktarı (m ³ /yıl)	Toplam Metan Miktarı (m ³ /gün)	Toplam Metan Miktarı (m ³ /yıl)	Enerji (MJ/gün)	Enerji (MJ/yıl)	Enerji (TJ/gün)	Enerji (TJ/yıl)	Enerji (TEP/yıl)
2010	Edirne	Genç-Yavru	72.354,00	179.437,92	89.718,96	7.527,42	3.329,38	1.098,69	401.023,60	36.377,46	13.277.773,39	1.309.588,61	477.999.842,10	1,31	478,00	11.414,64
		Yetişkin	78.420,00	3.372.060,00	1.686.030,00	235.201,19	195.993,15	35.278,77	12.876.749,79	25.553,46	9.327.013,23	919.924,59	335.772.476,27	0,92	335,77	8.018,25
	Kırklareli	Genç-Yavru	59.813,00	148.336,24	74.168,12	6.222,71	2.752,30	908,26	331.514,84	28.590,21	10.435.427,75	1.029.247,67	375.675.398,84	1,03	375,68	8.971,13
		Yetişkin	54.783,00	2.355.669,00	1.177.834,50	164.307,91	136.917,78	24.645,20	8.995.498,39	39.156,60	14.292.159,48	1.409.637,65	514.517.741,44	1,41	514,52	12.286,68
	Tekirdağ	Genç-Yavru	79.523,00	197.217,04	98.608,52	8.273,25	3.659,26	1.207,56	440.757,94	35.115,43	12.817.131,26	1.264.155,41	461.416.725,44	1,26	461,42	11.018,63
		Yetişkin	60.868,00	2.617.324,00	1.308.662,00	182.538,35	152.125,87	27.382,66	9.994.669,80	31.528,80	11.508.012,61	1.135.036,86	414.288.454,11	1,14	414,29	9.893,21
2015	Edirne	Genç-Yavru	72.492,00	179.780,16	89.890,08	7.541,78	3.335,73	1.100,79	401.788,47	38.293,44	13.977.106,37	1.378.563,92	503.175.829,16	1,38	503,18	12.015,84
		Yetişkin	84.593,00	3.637.499,00	1.818.749,50	253.715,56	211.421,17	38.055,81	13.890.371,01	34.690,24	12.661.937,80	1.248.848,66	455.829.760,88	1,25	455,83	10.885,21
	Kırklareli	Genç-Yavru	74.892,00	185.732,16	92.866,08	7.791,46	3.446,16	1.137,23	415.090,52	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
		Yetişkin	75.529,00	3.247.747,00	1.623.873,50	226.530,35	188.767,74	33.978,19	12.402.040,74	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
	Tekirdağ	Genç-Yavru	73.008,00	181.059,84	90.529,92	7.595,46	3.359,47	1.108,63	404.648,41	34.690,24	12.661.937,80	1.248.848,66	455.829.760,88	1,25	455,83	10.885,21
		Yetişkin	67.620,00	2.907.660,00	1.453.830,00	202.809,29	169.000,98	30.420,18	11.103.364,20	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
2020	Edirne	Genç-Yavru	80.678,00	200.081,44	100.040,72	8.393,42	3.712,41	1.225,09	447.159,55	34.690,24	12.661.937,80	1.248.848,66	455.829.760,88	1,25	455,83	10.885,21
		Yetişkin	82.398,00	3.543.114,00	1.771.557,00	247.132,20	205.935,26	37.068,35	13.529.946,81	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
	Kırklareli	Genç-Yavru	83.124,00	206.147,52	103.073,76	8.647,89	3.824,96	1.262,24	460.716,56	34.690,24	12.661.937,80	1.248.848,66	455.829.760,88	1,25	455,83	10.885,21
		Yetişkin	74.306,00	3.193.158,00	1.597.579,00	222.862,27	185.711,13	33.428,00	12.201.221,24	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
	Tekirdağ	Genç-Yavru	82.898,00	205.587,04	102.793,52	8.624,38	3.814,56	1.258,81	459.463,95	32.448,26	11.843.614,20	1.168.137,29	426.370.111,32	1,17	426,37	10.181,72
		Yetişkin	69.330,00	2.981.190,00	1.490.595,00	207.938,00	173.274,74	31.189,45	11.384.150,25							

Çizelge 6.2. 2010 - 2015 - 2020 yılı için küçükbaş hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması

Zaman (Yıl)	İller	Toplam Hayvan Sayısı (Adet)	Gübre Miktarı (kg/hayvan-gün)	Erişilebilir Gübre (kg/gün)	KM (kg/gün)	UKM (kg/gün)	Metan Miktarı (m ³ /gün)	Metan Miktarı (m ³ /yıl)	Enerji (MJ/gün)	Enerji (MJ/yıl)	Enerji (TJ/gün)	Enerji (TJ/yıl)	Enerji (TEP/yıl)
2010	Edirne	234.803,00	563.527,20	73.258,54	20.146,10	16.850,20	5.055,06	1.845.096,45	181.982,12	66.423.472,10	0,18	66,42	1.586,19
	Kırklareli	199.196,00	478.070,40	62.149,15	17.091,02	14.294,93	4.288,48	1.565.294,45	154.385,21	56.350.600,07	0,15	56,35	1.345,65
	Tekirdağ	177.894,00	426.945,60	55.502,93	15.263,31	12.766,23	3.829,87	1.397.902,02	137.875,27	50.324.472,63	0,14	50,32	1.201,75
2015	Edirne	346.634,00	831.921,60	108.149,81	29.741,20	24.875,54	7.462,66	2.723.871,34	268.655,80	98.059.368,19	0,27	98,06	2.341,66
	Kırklareli	398.916,00	957.398,40	124.461,79	34.226,99	28.627,46	8.588,24	3.134.706,52	309.176,53	112.849.434,62	0,31	112,85	2.694,84
	Tekirdağ	288.028,00	691.267,20	89.864,74	24.712,80	20.669,79	6.200,94	2.263.341,78	223.233,71	81.480.304,01	0,22	81,48	1.945,75
2020	Edirne	377.972,00	907.132,80	117.927,26	32.430,00	27.124,45	8.137,33	2.970.127,27	292.944,06	106.924.581,87	0,29	106,92	2.553,36
	Kırklareli	407.540,00	978.096,00	127.152,48	34.966,93	29.246,34	8.773,90	3.202.474,44	315.860,49	115.289.079,87	0,32	115,29	2.753,10
	Tekirdağ	321.376,00	771.302,40	100.269,31	27.574,06	23.062,94	6.918,88	2.525.392,42	249.079,80	90.914.127,03	0,25	90,91	2.171,03

Çizelge 6.3. 2010 - 2015 - 2020 yılı için kümes hayvan sayısına göre biyogaz potansiyelinin hesaplanması

Zaman (Yıl)	İller	Toplam Hayvan Sayısı (Adet)	Gübre Miktarı (kg/hayvan-gün)	Erişilebilir Gübre (kg/gün)	KM (kg/gün)	UKM (kg/gün)	Metan Miktarı (m ³ /gün)	Metan Miktarı (m ³ /yıl)	Enerji (MJ/gün)	Enerji (MJ/yıl)	Enerji (TJ/gün)	Enerji (TJ/yıl)	Enerji (TEP/yıl)
2010	Edirne	249.980,00	44.996,40	44.546,44	11.528,62	8.908,16	3.117,86	1.138.017,80	112.242,85	40.968.640,94	0,11	40,97	978,33
	Kırklareli	342.849,00	61.712,82	61.095,69	15.811,57	12.217,60	4.276,16	1.560.797,93	153.941,71	56.188.725,41	0,15	56,19	1.341,79
	Tekirdağ	496.626,00	89.392,68	88.498,75	22.903,48	17.697,52	6.194,13	2.260.857,79	222.988,71	81.390.880,37	0,22	81,39	1.943,61
2015	Edirne	298.585,00	53.745,30	53.207,85	13.770,19	10.640,23	3.724,08	1.359.288,93	134.066,85	48.934.401,37	0,13	48,93	1.168,55
	Kırklareli	302.484,00	54.447,12	53.902,65	13.950,01	10.779,17	3.772,71	1.377.038,87	135.817,53	49.573.399,41	0,14	49,57	1.183,81
	Tekirdağ	844.311,00	151.975,98	150.456,22	38.938,07	30.087,45	10.530,61	3.843.671,29	379.101,83	138.372.166,57	0,38	138,37	3.304,33
2020	Edirne	351.187,00	63.213,66	62.581,52	16.196,10	12.514,73	4.380,15	1.598.756,13	157.685,54	57.555.220,84	0,16	57,56	1.374,42
	Kırklareli	535.323,00	96.358,14	95.394,56	24.688,11	19.076,50	6.676,78	2.437.023,38	240.363,95	87.732.841,72	0,24	87,73	2.095,06
	Tekirdağ	460.922,00	82.965,96	82.136,30	21.256,87	16.425,19	5.748,82	2.098.317,63	206.957,36	75.539.434,83	0,21	75,54	1.803,88



Şekil 6.4. Hayvansal atıklardan oluşan toplam metan miktarının yıllara göre iller bazında dağılımı

Edirne ve Kırklareli illerinde 2020 yılında aynı seviyelerde artış izlenirken Tekirdağ ilindeki hayvansal atık miktarında düşüş gözlemlenmiştir. 2020 yılı için hayvan sayılarındaki düşmeden kaynaklı atık miktarı azaldığı için metan miktarında azalma görülmüştür. Bu durum, Trakya bölgesindeki Tekirdağ ilinin, Edirne ve Kırklareli 'ye göre sanayi bakımından daha yoğun olması ile açıklanabilmektedir. Gelecekte de hayvancılığın bu ilimizde azalacağı ön görülmektedir. Fakat miktarlar göz önünde bulundurulduğunda biyogaz üretimi için Trakya bölgesindeki hayvansal atık miktarları önemli bir potansiyel oluşturduğu rahatlıkla ifade edilebilmektedir.

6.2. Bitkisel Atıklardan Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

TÜİK' e ait bitkisel üretim istatistik verileri kullanılarak Trakya bölgesinde yer alan Edirne, Tekirdağ, Kırklareli illeri için 2010, 2015 ve 2020 yıllarındaki atıklardan elde edilebilecek biyogaz potansiyeli tespit edilerek Çizelge 6.4, Çizelge 6.5 ve Çizelge 6.6' da verilmiştir.

Çizelge 6.4. 2010 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli

İl	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler (Daa/Yıl)				
	Buğday	Mısır	Arpa	Çavdar	Ayçiçeği
Edirne	1.731.589,00	23.497,00	60.179,00	2.240,00	1.153.124,00
Kırklareli	1.084.522,00	37.338,00	152.184,00	2.708,00	775.759,00
Tekirdağ	1.581.457,00	5.385,00	196.500,00	980,00	1.365.073,00
Tarlada Kalan Miktar (Ton/Yıl)					
Edirne	64.068,79	12.406,42	2.166,44	82,88	285.974,75
Kırklareli	40.127,31	19.714,46	5.478,62	100,20	192.388,23
Tekirdağ	58.513,91	2.843,28	7.074,00	36,26	338.538,10
Biyogaz Miktarı (m ³ /Yıl)					
Edirne	1.281.375,86	248.128,32	43.328,88	1.657,60	5.719.495,04
Kırklareli	802.546,28	394.289,28	109.572,48	2.003,92	3.847.764,64
Tekirdağ	1.170.278,18	56.865,60	141.480,00	725,20	6.770.762,08
Enerji Miktarı (TJ/Yıl)					
Edirne	29,09	5,63	0,98	0,04	129,83
Kırklareli	18,22	8,95	2,49	0,05	87,34
Tekirdağ	26,57	1,29	3,21	0,02	153,70
Enerji Miktarı (TEP/Yıl)					
Edirne	694,60	134,50	23,49	0,90	3.100,40
Kırklareli	435,04	213,73	59,40	1,09	2.085,78
Tekirdağ	634,38	30,83	76,69	0,39	3.670,27

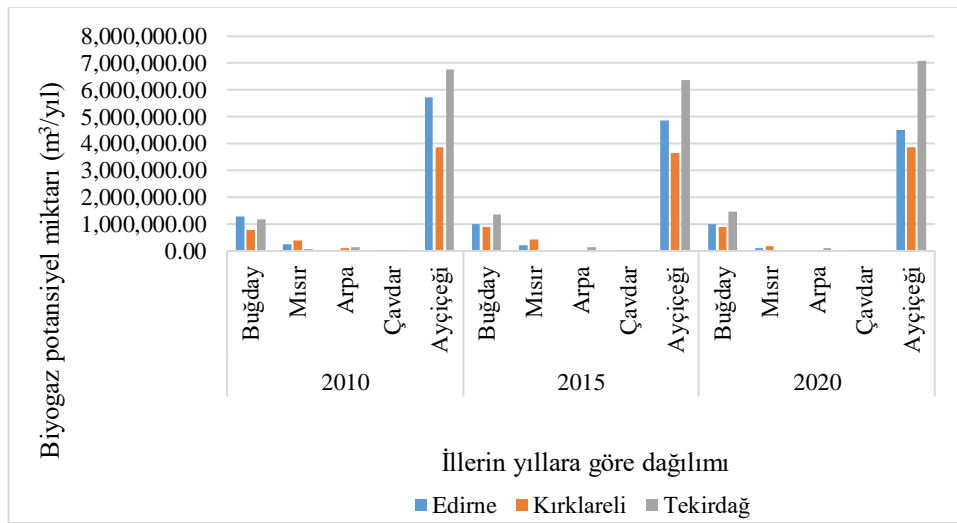
Çizelge 6.5. 2015 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli

İl	Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler (Daa/Yıl)				
	Buğday	Mısır	Arpa	Çavdar	Ayçiçeği
Edirne	1.372.357,00	19.600,00	63.067,00	2.182,00	984.061,00
Kırklareli	1.191.209,00	41.132,00	55.771,00	1.989,00	733.520,00
Tekirdağ	1.841.841,00	1.278,00	172.380,00	1.170,00	1.284.677,00
Tarlada Kalan Miktar (Ton/Yıl)					
Edirne	50.777,21	10.348,80	2.270,41	80,73	244.047,13
Kırklareli	44.074,73	21.717,70	2.007,76	73,59	181.912,96
Tekirdağ	68.148,12	674,78	6.205,68	43,29	318.599,90
Biyogaz Miktarı (m ³ /Yıl)					
Edirne	1.015.544,18	206.976,00	45.408,24	1.614,68	4.880.942,56
Kırklareli	881.494,66	434.353,92	40.155,12	1.471,86	3.638.259,20
Tekirdağ	1.362.962,34	13.495,68	124.113,60	865,80	6.371.997,92
Enerji Miktarı (TJ/Yıl)					
Edirne	23,05	4,70	1,03	0,04	110,80
Kırklareli	20,01	9,86	0,91	0,03	82,59
Tekirdağ	30,94	0,31	2,82	0,02	144,64
Enerji Miktarı (TEP/Yıl)					
Edirne	550,50	112,20	24,61	0,88	2.645,84
Kırklareli	477,84	235,45	21,77	0,80	1.972,21
Tekirdağ	738,83	7,32	67,28	0,47	3.454,11

Çizelge 6.6. 2020 yılında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyeli

Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler (Daa/Yıl)					
İl	Buğday	Mısır	Arpa	Çavdar	Ayçiçeği
Edirne	1.336.025,00	8.892,00	55.616,00	2.191,00	909.155,00
Kırklareli	1.192.880,00	15.230,00	54.057,00	1.236,00	778.064,00
Tekirdağ	1.966.333,00	770,00	134.948,00	655,00	1.424.669,00
Tarlada Kalan Miktar (Ton/Yıl)					
Edirne	49.432,93	4.694,98	2.002,18	81,07	225.470,44
Kırklareli	44.136,56	8.041,44	1.946,05	45,73	192.959,87
Tekirdağ	72.754,32	406,56	4.858,13	24,24	353.317,91
Biyogaz Miktarı (m ³ /Yıl)					
Edirne	988.658,50	93.899,52	40.043,52	1.621,34	4.509.408,80
Kırklareli	882.731,20	160.828,80	38.921,04	914,64	3.859.197,44
Tekirdağ	1.455.086,42	8.131,20	97.162,56	484,70	7.066.358,24
Enerji Miktarı (TJ/Yıl)					
Edirne	22,44	2,13	0,91	0,04	102,36
Kırklareli	20,04	3,65	0,88	0,02	87,60
Tekirdağ	33,03	0,18	2,21	0,01	160,41
Enerji Miktarı (TEP/Yıl)					
Edirne	535,93	50,90	21,71	0,88	2.444,44
Kırklareli	478,51	87,18	21,10	0,50	2.091,98
Tekirdağ	788,77	4,41	52,67	0,26	3.830,50

Biyogaz potansiyeli bakımından tarımsal atıkları sıraladığımızda; ayçiçek > buğday > mısır > arpa > çavdar olmaktadır. En çok ayçiçek üretimi ve dolayısıyla atık üretimi Tekirdağ ilinde, ardından Edirne ve Kırklareli illerinde oluşmaktadır. Buna göre; Tekirdağ ayçiçek atıklarından oluşabilecek önemli bir biyogaz potansiyeline sahip olmaktadır.



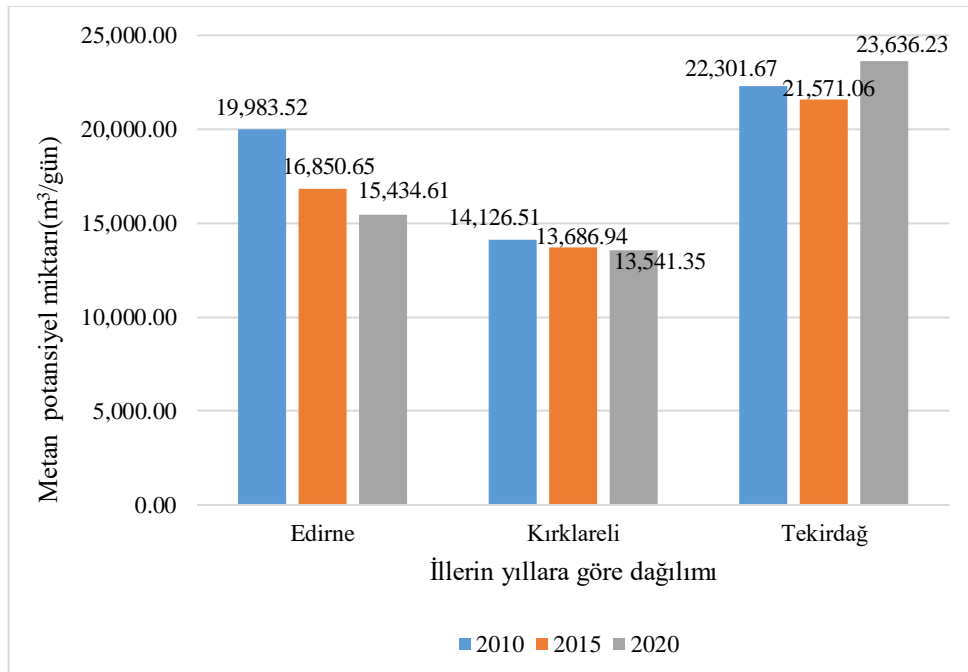
Şekil 6.5. 2010 - 2015 - 2020 yıllarında bitkisel atıklardan oluşan biyogaz potansiyelinin illere göre dağılımı

2010, 2015 ve 2020 yılları için toplam bitkisel atık miktarları ise Çizelge 6.7' deki gibidir. En fazla atık oluşturan iller ise sırasıyla Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli olarak görülmektedir.

Çizelge 6.7. 2010 - 2015 - 2020 yılları toplam metan üretim potansiyeli (m³/gün)

Zaman (Yıl)	Toplam Metan Miktarı(m ³ /gün)		
	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	19.983,52	14.126,51	22.301,67
2015	16.850,65	13.686,94	21.571,06
2020	15.434,61	13.541,35	23.636,23

Edirne ve Kırklareli illerinde tarımsal atık miktarında azalma meydana gelirken, Tekirdağ ilimiz ise artış göstermektedir (Çizelge 6.7). Biyogaz potansiyeli tarımsal atıklar için en yüksek olan ilimizin Tekirdağ olduğu Şekil 6.6' da görülebilmektedir.



Şekil 6.6. 2010 - 2015 - 2020 yıllarındaki metan potansiyeli miktarları

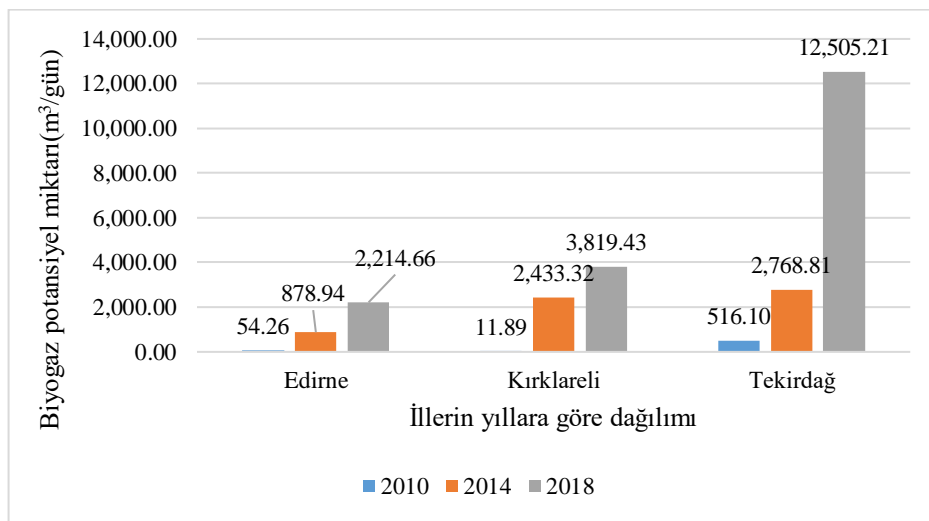
2010, 2015 ve 2020 yıllarındaki seçili bitkisel atıkların (buğday, mısır, arpa, çavdar, ayçiçeği) toplam miktarı üzerinden elde edilmiştir (Şekil 6.6). En çok atık miktarı ve biyogaz potansiyeli sırasıyla Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerimizdedir. Biyogaz potansiyelini etkileyen bitki çeşidi ise Trakya bölgesinde en çok yetiştirilen ayçiçeğinin olduğu görülmektedir.

6.3. Arıtma Çamurlarından Elde Edilen Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

Arıtma çamur miktarları için Çizelge 5.9' daki kapasite dağılımlarından yola çıkılarak öncelikle nüfus hesaplanmıştır. Nüfusun ardından arıtma çamur miktarı hesaplanmıştır. Arıtma çamur miktarından biyogaz potansiyeli belirlenmiştir.

Çizelge 6.8. 2010 - 2014 - 2018 yıllarındaki biyogaz potansiyelinin hesaplanması

Zaman (Yıl)	İller	Nüfus (Kişi)	Çamur Miktarı (ton/gün)	Biyogaz Miktarı (m ³ /gün)
2010	Edirne	5.001	0,175	54,26
	Kırklareli	1.096	0,038	11,89
	Tekirdağ	47.566	1,665	516,10
2014	Edirne	81.008	2,835	878,94
	Kırklareli	224.269	7,849	2.433,32
	Tekirdağ	255.190	8,932	2.768,81
2018	Edirne	204.116	7,144	2.214,66
	Kırklareli	352.022	12,321	3.819,43
	Tekirdağ	1.152.554	40,339	12.505,21



Şekil 6.7. 2010 - 2014 - 2018 yılları arıtma çamurlarından elde edilen biyogaz potansiyeli (m³/gün)

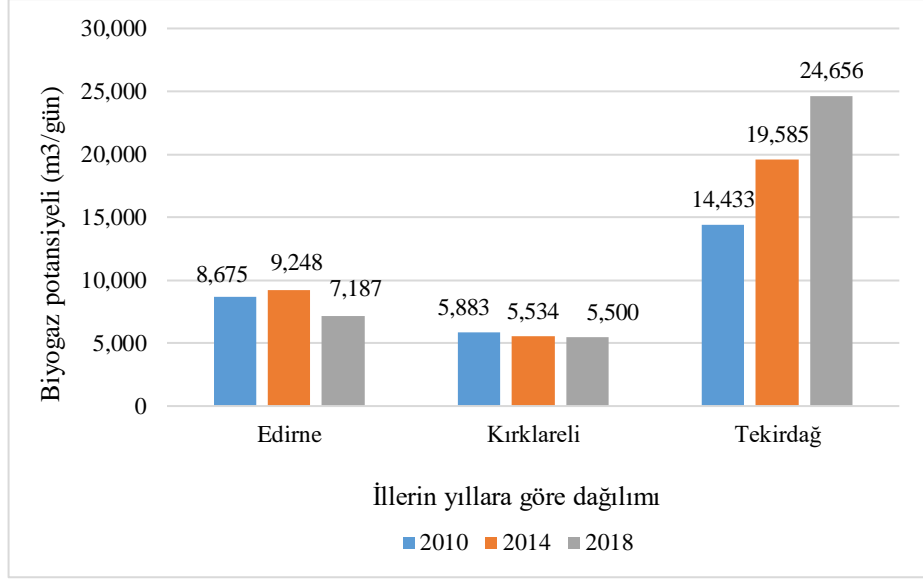
Trakya Bölgesi'nde 2010, 2014 ve 2018 yıllarındaki arıtma çamur miktarları karşılaştırıldığında biyogaz potansiyelindeki artış görülmektedir (Şekil 6.7). Arıtma çamurlarının oluşumu nüfus sayısına bağlı olarak değişmektedir, sürekli nüfus artışı görülen bölgede daha fazla biyogaz potansiyeli oluşacağı gelecekte öngörülmektedir. Toplam biyogaz potansiyelinin hesaplamasına ilave edilebilmesi için 2014 ve 2018 yıllarındaki verilerden yola çıkılarak 2015 ve 2020 yılı için tahmini biyogaz potansiyel miktarları belirlenmiştir. Edirne ili 2015 ve 2020 yılları için sırasıyla 1.319,75 m³/gün ve 2.670,00 m³/gün biyogaz miktarı hesaplanmıştır. Kırklareli ili 2015 ve 2020 yılları için sırasıyla 2.559,10 m³/gün ve 4.938,80 m³/gün biyogaz miktarı hesaplanmıştır. Tekirdağ ili 2015 ve 2020 yılları için ise sırasıyla 7.000,00 m³/gün ve 14.493,00 m³/gün olarak tahmini biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır.

6.4. Mutfak Atıklarından Oluşan Biyogaz Potansiyelinin Belirlenmesi

Trakya Bölgesi'nde yıllık nüfus sayımlarında TÜİK verilerinden yararlanılmıştır. TÜİK verilerinden yola çıkılarak kişi başı ortalama atık miktarları ise her il için ayrı ayrı dikkate hesaplanmıştır. Nüfus değerlerinden atık miktarlarına geçilerek, mutfak atıkları için biyogaz verimi 30 m³/ton kabul edilerek biyogaz potansiyeli belirlenmiştir (Çizelge 6.9).

Çizelge 6.9. Mutfak atıklarından elde edilen biyogaz potansiyelinin belirlenmesi

Zaman (Yıl)	İller	Nüfus Sayımları	Kişi Başı Ortalama Belediye Atık Miktarı (Kg/Kişi-Gün)	Biyogaz Verimi (m ³ /ton)	Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/gün)	Mutfak Atık Miktarı (ton/gün)	Biyogaz Potansiyeli (m ³ /gün)
2010	Edirne	261.920	1,84	30	482	289	8.675
	Kırklareli	219.333	1,49	30	327	196	5.883
	Tekirdağ	545.481	1,47	30	802	481	14.433
2014	Edirne	283.845	1,81	30	514	308	9.248
	Kırklareli	236.502	1,3	30	307	184	5.534
	Tekirdağ	906.732	1,2	30	1.088	653	19.585
2018	Edirne	300.198	1,33	30	399	240	7.187
	Kırklareli	256.750	1,19	30	306	183	5.500
	Tekirdağ	1.029.927	1,33	30	1.370	822	24.656



Şekil 6.8. 2010 - 2014 - 2018 yılları biyogaz üretim potansiyeli ($m^3/gün$)

Toplam biyogaz potansiyelinin hesaplamasına ilave edilebilmesi için 2014 ve 2018 yıllarındaki verilerden yola çıkılarak 2015 ve 2020 yılı için tahmini biyogaz potansiyel miktarları belirlenmiştir. Edirne ili 2015 ve 2020 yılları için sırasıyla 8.184,00 $m^3/gün$ ve 7.254,00 $m^3/gün$ biyogaz miktarı hesaplanmıştır. Kırklareli ili 2015 ve 2020 yılları için sırasıyla 5.590,88 $m^3/gün$ ve 5.351,50 $m^3/gün$ biyogaz miktarı hesaplanmıştır. Tekirdağ ili 2015 ve 2020 yılları için ise sırasıyla 21.000,00 $m^3/gün$ ve 27.389,50 $m^3/gün$ olarak tahmini biyogaz potansiyeli hesaplanmıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biyokütle konusu tarım başta olmak üzere, çevre, enerji, ulaşırmaya kadar birden fazla sektör ile kesişmektedir. Biyokütle enerjisi hem sürdürülebilir ve hem de yenilenebilir olduğu için enerji ve tarım sektöründe önemli bir kaynaktır (Anonim, 2018).

Türkiye'de ve dünyada fosil enerji kaynaklarının yakın zamanda tükeneceği bilinmektedir. Bu nedenle doğayı kirletici etkisi olmayan, temiz ve sürdürülebilir çevre dostu olan yenilenebilir enerji çeşitlerinin üzerinde durulması gerekmektedir. Üretim ve kullanım yönünden araştırılması gereken konular arasındadır. Türkiye'nin artan enerji talebini karşılayabilmek için, doğal kaynakların doğru şekilde kullanılması, yeni teknolojilere açık olunması, var olan teknolojilerin verimliliğinin artırılması gerekmektedir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının doğru değerlendirilmesi ile enerjide arz güvenliğini sağlayarak toplumda enerji verimliliği bilincinin geliştirilmesi de enerjide önceliklerimiz arasında yer almalıdır (Yılmaz vd., 2017).

Sonuç olarak, Türkiye'nin enerji sorununun çözümü ve enerji ihtiyacının karşılanması için; tarımsal, hayvansal, arıtma çamurları ve kentsel katı atıkları daha etkin bir şekilde kullanarak yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyogaz üretiminin artırılması önem arz etmektedir. Atıklardan elde ettiğimiz enerji hem ülke ekonomisine katkı sağlayacak hem de doğaya daha az kirletici bırakılmış olacaktır. Ülkemizde enerjiye dönüştürebildiğimiz atıklarımız mevcut iken durumu değerlendirmemiz gerekmektedir.

Biyogaz enerjisinin diğer enerji kaynaklarından farkı ortaya çıkan karbondioksitin doğaya zararı olmadan bitkilerin kullandığı karbondioksite eşdeğerdir. Bu nedenle bu kaynakların yerini tutan özellikle ülkemizde büyük bir potansiyele sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanmak ve geliştirmek gerekmektedir. Biyogaz üretimi organik madde ve bazı mineralleri geri kazanmak için avantajlı konumdadır. Ayrıca atıklar bertaraf edilirken enerji kazanımı ve organik gübre eldesi ortaya çıkmaktadır.

Ülkemiz fazla miktarda biyokütle kaynaklarına sahiptir. Bu kaynakların çoğu enerjiye dönüştürülebilmektedir. Ülkemizde az sayıda biyogaz tesisi bulunmaktadır. Bu nedenle ülkemizde biyogaz üretim tesislerinin artırılmasına, biyogaz hakkında yapılan araştırmaların geliştirilmesine ve özellikle biyogaz tesislerinin kurulumunda ihtiyaç duyulan maddi desteklere ihtiyaç duymaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan biyogaz enerjisi çevre dostu olmasının yanında maliyet açısından ekonomik olması ile günden güne önemini arttırmaya devam etmektedir. Atık yönetimi biyogaz üretimi ile organik atıkların kullanılması, atık bertarafı ve atıklardan enerji elde edilmesi açısından etkin bir adımdır. Birçok ülkede de biyokütlenin biyogaza dönüştürülmesi sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamasının yanında enerji tasarrufu sağlayarak sera gazı yayılımlarını azaltmaktadır (Yetiş, Gazigil, Yetiş ve Çelikezen, 2019).

Bu çalışmada biyogaz üretimi için gerekli organik bileşenlerden olan hayvansal atıklar, bitkisel atıklar, arıtma çamurları ve mutfak atık miktarları üzerinden yola çıkılarak Trakya Bölgesi'ndeki biyogaz potansiyeli için son 10 yıl verileri baz alınmıştır. Geçmişten günümüze nüfus artışları ile atık miktarlarında da artış gözlemlenmiştir. Edirne ve Kırklareli atık miktarlarında zamanla düşme görülse de Tekirdağ ili atık miktarları sürekli artmaktadır.

Bu nedenle Tekirdağ ilindeki atıkları geri kazanımı için biyogaz tesisi kurulumu önerilmektedir. Bölgenin biyogaz potansiyelinin yüksek oluşu, atıktan enerjiye geri kazanım ön plana çıkmaktadır. Organik bileşenlerin çoğu genellikle atık formda bulunmaktadır. Böylece atıkların değerlendirilmesi hem de enerji üretimi açısından elektrik, gübre vb. değerleri yüksek oranda ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizin her bölgesinde yıllık nüfus artışı, sanayileşme ve şehirleşme hızla artmaktadır. Bu tez çalışması, yakıt için kullanılan rezervlerin azalması ile insanları farklı enerji kaynaklarına yönlendirdiği için önemli olmaktadır. Alternatif çözüm yolları araştırılarak yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyogaz enerjisinin avantajlarının fazla olması ile tercih sebebi olmuştur.

Literatürde çeşitli il, ilçe, bölgeler ve hatta tüm Türkiye için biyogaz potansiyeli belirlemeleri yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda yalnızca tarımsal atıklar ya da hayvansal atıklar değerlendirilmiştir. Tez çalışması kapsamında literatürden farklı olarak Trakya bölgesinde (Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ) 2010, 2015, 2020 yıllarına ait tarımsal, hayvansal atıklar, evsel atık su arıtma tesislerinden oluşan arıtma çamur miktarları ve mutfak atık miktarları ile yapılan hesaplamalar sonucunda biyogaz oluşum potansiyeli belirlenmiştir.

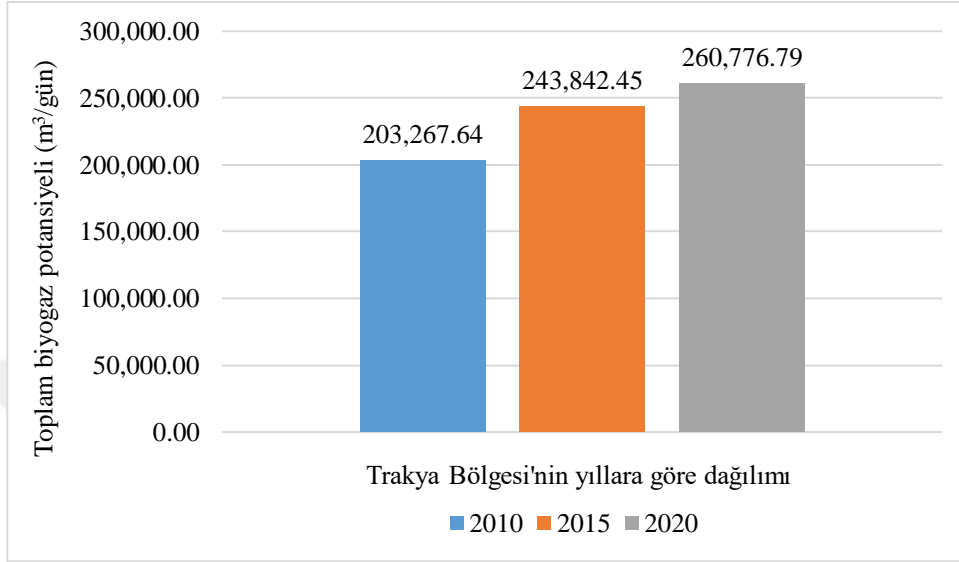
Çizelge 7.1. Her atık için toplam biyogaz potansiyeli (m³/gün)

Zaman (Yıl)	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ	Toplam
Hayvansal Atık				
2010	44.550,38	34.118,10	38.614,21	117.282,69
2015	50.343,34	47.476,38	48.260,35	146.080,07
2020	50.810,92	50.140,92	45.115,96	146.067,80
Bitkisel Atık				
2010	19.983,52	14.126,51	22.301,67	56.411,70
2015	16.850,65	13.686,94	21.571,06	52.108,65
2020	15.434,61	13.541,35	23.636,23	52.612,19
Aritma Çamuru				
2010	54,26	11,89	516,10	582,25
2015	1.319,75	2.559,10	7.000,00	10.878,85
2020	2.670,00	4.938,80	14.493,00	22.101,80
Kentsel Katı Atık				
2010	8.675,00	5.883,00	14.433,00	28.991,00
2015	8.184,00	5.590,88	21.000,00	34.774,88
2020	7.254,00	5.351,50	27.389,50	39.995,00

Trakya bölgesinde bulunan Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde 2010, 2015 ve 2020 yılı için toplam biyogaz potansiyeli hesaplamalarına göre;

- 2010 yılı toplam hayvansal atıklardan, 2010 yılı toplam bitkisel atıklardan, 2010 yılı toplam arıtma çamurlarından ve 2010 yılı toplam evsel katı atık miktarlarının toplamı sonucu 203.267,64 m³/gün biyogaz potansiyeli olduğu tespit edilmiştir.
- 2015 yılı toplam hayvansal atıklardan, 2015 yılı toplam bitkisel atıklardan, 2015 yılı toplam arıtma çamurlarından ve 2015 yılı toplam evsel katı atık miktarlarının toplamı sonucu 243.882,45 m³/gün biyogaz potansiyeli olduğu tespit edilmiştir.
- 2020 yılı toplam hayvansal atıklardan, 2020 yılı toplam bitkisel atıklardan, 2020 yılı toplam arıtma çamurlarından ve 2020 yılı toplam evsel katı atık miktarlarının toplamı sonucu 260.776,79 m³/gün biyogaz potansiyeli olduğu tespit edilmiştir.

Gelecekte bölgedeki nüfusun artması ile beraber potansiyel daha da fazla artacağı için bölgeye biyogaz tesisi kurulumu yapılabilirliği ön görülmektedir. Böylece bölgede istihdam olanağı da artacak ve beraberin atıkların değer kaz anacağı da bir bölge olarak faaliyetlerine devam edecektir.



Şekil 7.1. Trakya Bölgesi'nde yıllara göre oluşan toplam biyogaz potansiyel miktarı

Sonuç olarak, Trakya Bölgesi'nde yıllara göre biyogaz potansiyelinde artış görülmektedir. Hızlı nüfus artışı ile beraber atık miktarları artacak ve böylece biyogaz potansiyeli de doğru orantılı olarak artacaktır. Ülkemiz için atıktan enerji elde edebiliyor olmamız bu açıdan zengin olduğumuzu göstermektedir. Atıkları değerlendirerek enerjiye dönüştürmek, geri kazanım kavramına önemini vurgulayarak, yenilikçi, çevre dostu temiz enerji kaynaklarına yönelmeliyiz.

Çevreye ve toplumumuza değerli kaynaklara sahip olduğumuz yapılan çalışma ile desteklenerek, geleceğimiz için yenilenebilir enerji kaynaklarına daha çok yönelmemiz gerektiği Avrupa koşulları da göz önünde bulundurulduğunda karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle dışarıya bağımlı bir ülke olmamız için kendi enerjimizi üretebileceğimiz verimli topraklarımızın olduğu ve Trakya bölgesindeki zenginliğin bir kez daha ön plana çıktığı görülmüştür. Trakya bölgesinde oluşan atıklar enerjiye dönüştürülerek bölgedeki atıkların her biri değer kazanmış olacaktır.

Bu çalışma ile Trakya Bölgesi'nde (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) hayvansal, bitkisel, arıtma çamuru ve kentsel katı atık miktarlarının toplamı ile yıl bazında ne kadar biyogaz potansiyeli olduğu m³ cinsinden hesaplanmıştır. 1 m³ biyogazın 4,7 KWh elektrik enerjisine eş değer olduğu kabul edilmiştir (Çizelge 2.4).

Ortalama bir hane halkının 253 KWh aylık elektrik ihtiyacı kabulü ile (Saz, 2021);

2010 yılı için 74.192.688,60 m³ biyogaz 348.705.636,42 KWh elektriğe dönüştürülerek 114.857 kişilik hanenin yıllık elektrik ihtiyacı bu potansiyel ile karşılanabilecektir. 2015 yılı için 89.002.494,25 m³ biyogaz 418.311.722,98 KWh elektriğe dönüştürülerek 137.784 kişilik hanenin yıllık elektrik ihtiyacını karşılayabilecektir. 2020 yılındaki elde edilen veriler ise 95.183.528,35 m³ biyogaz ile 447.362.353,25 KWh elektriğe dönüştürülerek 147.353 kişilik hanenin yıllık elektrik ihtiyacını karşılayabilecektir.

Çizelge 6.11' deki son nüfus sayımının 2018 yılındaki toplamı 1.586.875 kişiye denk gelmektedir. Günümüzde bu sayı bölgede artmaya devam edecektir. 2020 yılından elde edilebilecek enerji sayesinde Tekirdağ ilinin 2018 nüfusunun %9' unun elektrik ihtiyacını karşılayabilecek kapasitenin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Trakya Bölgesi'ndeki Edirne ve Kırklareli illerindeki 2018 yılı nüfuslarına baktığımızda %50 - %60 oranlarında her bir il için elektrik ihtiyacını da karşılayabilmektedir. Trakya Bölgesi ülkemiz içerisinde verimliliği göz önünde bulundurulduğunda nüfus ile birlikte organik atık miktarında da artış görülecektir. Bu nedenle bölgeye biyogaz santrallerinin kurulumu için destek verilmeli, var olanların sürdürülebilirliğine katkıda bulunulmalıdır. Gelecekte artacak nüfus ile beraber biyogaz potansiyelinin yükselişini karşılayabilecek ortalama 14,1 MW 'lık bir biyogaz tesisin kurulumu ile bölge çevre dostu enerji kaynakları sayesinde değer kazanırken beraberinde ekonomik süreçleri de olumlu etkileyeceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abade, C., Fregonesi, A., Von Keyserlingk M. ve Weary, M. (2015). Dairy cow preference and usage of an alternative freestall design. *Journal Dairy Science*, 98(2), 960.
- Achinas, S., Achinas, V. ve Euverink, G. (2017). A technological overview of biogas production from biowaste. *Engineering*, 3(2017), 299-307.
- Anonim, (2020). *Enerji görünümü 2020*. Erişim adresi <https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/enerji-sektor-gorunumu-2020.pdf>
- Asla, F., Özgen, İ. ve Esen, H. (2016). Enerji planlamalarında biyogaz ve mikroalglerden yararlanma olanakları ile Doğu Anadolu Bölgesi potansiyeli. *Fırat Üniversitesi Mühendislik ve Bilim Dergisi*, Mart 19-20, 1289-1299.
- Aybek, A., Üçok, S., İspir M. ve Bilgili M. (2015). Türkiye’de kullanılabilir hayvansal gübre ve tahıl sap atıklarının biyogaz ve enerji potansiyelinin belirlenerek sayısal haritalarının oluşturulması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(03), 109-120.
- Anonim, (2011). Türkiye’de biyogaz yatırımları için gerekli koşulların ve potansiyelin değerlendirilmesi Türk - Alman biyogaz projesi. Aralık 2011, Erişim adresi https://cindil.net/files/dbfz_rapor.pdf
- Anonim, (2018). Türkiye’de biyogaz üretimi ve biyogaz üretim istatistikleri. Temmuz – Ağustos 2018, Erişim adresi www.enerji-dunyasi.com
- Anonim, (2017). Erişim adresi <https://www.odevbitti.com/trakyada-bulunan-illerimiz-hangileridir-104251/>
- Anonim, (t. y.). Erişim adresi <https://www.enerjiatlasi.com/biyogaz>
- Aktaş, T., Özer, B. Gürkan, S. ve Ertürk, M. (2015). Tekirdağ ilindeki hayvansal atık kaynaklı biyogazdan elektrik üretim potansiyelinin belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilim Dergisi*, 11(1), 69-74.
- Anonim, (2016). Erişim adresi <http://trakyaturizmrotasi.com/tr/trakyada-sosyal-yapi/>
- Akbulut, A. ve Dikici, A. (2004). Elazığ ilinin biyogaz potansiyeli ve maliyet analizi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 36-41.
- Altıkat, S. ve Çelik, A. (2012). Iğdır ilinin hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 61-66.
- Ayhan, A. (2015). Biogas production potential from animal manure of Bursa province. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 29(2), 47-53.

- Baran, M., Lüle, F. ve Gökdoğan, O. (2017). Adıyaman ilinin hayvansal atıklardan elde edilebilecek enerji potansiyeli. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(3), 245-249.
- Çağlayan, G. (2020). Doğu Anadolu bölgesindeki büyükbaş ve küçükbaş hayvan atıklarının biyogaz potansiyelinin incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 672-681.
- Çağlayan, H. ve Koçer, N. (2014). Muş ilinde hayvan potansiyelinin değerlendirilerek biyogaz üretiminin araştırılması. *Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 215-220.
- Çevik, A. (2016). *Çanakkale ilindeki hayvansal atıkların biyogaz potansiyelinin değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Dursun, B., Demir, C., Kocabey, S. ve Gönülol, E. (2015). Trakya’da tarımda yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin kullanımı. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 11(1), 47-53.
- Horvath, I., Tabatabaei, M., Karimi, K. ve Kumar, R. (2016). Recent updates on biogas production. *Biofuel Research Journal*, 10(2016), 394-402.
- İlgar, R. (2012). Hayvan varlığına göre Çanakkale biyogaz potansiyelinin tespitine yönelik bir çalışma. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 35(2012), 90-106.
- Kahraman, S. (2006). Hayvansal üretimden kaynaklanan çevre sorunları ve çözüm olanakları *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 133-139.
- Kalaycı, E., Türker, G. ve Çağlarer, E. (2019). Kırklareli ilinin hayvansal atık potansiyelinin biyogaz üretimi çerçevesinde değerlendirilmesi ve güncel yapının yorumlanması. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 8(4), 1489-1497.
- Kocabey, S. (2019). Balıkesir ili hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17), 234-243.
- Köse, E. (2018). Trakya bölgesinde tarımsal atıkların biyogaz enerji potansiyeli. *Uluslararası Matematik, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(4), 11-22.
- Külcü, R. (2016). Afyonkarahisar ilinin tarımsal biyokütle potansiyelinin incelenmesi. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-9.
- Meteoğlu, M. (2006). *Çeşitli biyokütle numunelerinin yanma özelliklerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mshandate, A. ve Parawira, W. (2009). Biogas technology research in selected sub-Saharan African countries. *African Journal of Biotechnology*, 8(2), 116-125.
- Özbaşer, F. ve Erdem, E. (2013). Biyogaz üretimi ve kullanımı. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 53(2), 115-124.

- Özcan, M., Öztürk, S. ve Yıldırım, M. (2011, May 10-12). *Türkiye' nin farklı kaynak tiplerine göre biyogaz potansiyellerinin belirlenmesi*. IV. Enerji Verimliliği ve Kalitesi Sempozyumu, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli. Erişim adresi: https://www.emo.org.tr/ekler/592515d4bc1ad62_ek.pdf
- Özer, Y. (2016). Türkiye'nin yenilenebilir ve temiz enerji konusunda ABD, Çin ve Avrupa Birliği ile karşılaştırmalı analizi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(1), 137-156.
- Sancak, A., Sancak, K., Demirtaş, M., Dönmez, D., Aygören, E., Kalanlar, Ş. ve Arslan, S. (2014). *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi* 3-5 Eylül, Samsun.
- Scarlat, N., Dallemand, J. ve Fahl, F. (2018). Biogas: developments and perspectives in Europe. *Renewable Energy*, 129(2018), 457-472.
- Saz, S. (2021). *Muğla ili biyogaz potansiyelinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Süzer, (2021). Erişim adresi <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=86>
- Sümer, S., Say, S. ve Çiçek, G. (2016). Çanakkale ilinin tarla ürünleri atık ve enerji potansiyelinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 31(2016), 2040-247.
- Sezer, B. (2005). *Türkiye'de biyomasa dayalı enerji sisteminin modellenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şenol, H., Elibol, E., Açık, Ü. ve Şenol, M. (2017a). Türkiye'de biyogaz üretimi için başlıca biyokütle kaynakları. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 81-92.
- Şenol, H., Elibol, E. Açık, Ü. ve Şenol, M. (2017b). Biyogaz üretimi için Ankara'nın başlıca organik atık kaynakları. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 15-28.
- Themelis, N. ve Ulloa, P. (2006). Methane generation in landfills. *Renewable Energy*, 32(2007), 1243-1257.
- Torquati, B., Venanzi, S., Ciani, A., Diotallevi, F. ve Tamburi, V. (2014). Environmental sustainability and economic benefits of dairy farm biogas energy production: a case study in Umbria. *Good and Environmental Sciences*, 29(6), 6696-6713.
- Tunçöz, F. (2018). Ereğli ilçesinin biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(1), 1-7.
- TÜİK. (2021). Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>

- Vouk, D., Nakic, D. ve Siljeg, M., (2017, July 9-13). *Sewage sludge disposal routes case study – North Adriatic region in Croatia*. IWA specialist conference on sludge management sludgetech 2017.
- Yetiş, A., Gazigil, L., Yetiş, R. ve Çelikezen, B. (2019). Hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli: Bitlis örneği. *Akademik Platform Mühendislik ve Bilim Dergisi*, 7(1), 74-78.
- Yenilmez, F. (2015). Tavukçuluk atıklarından biyogaz üretimi. *F. Ü. Sağlık Bilgileri Veterinerlik Dergisi*, 29(3), 205-212.
- Yılmaz, A., Ünvar, S., Koca, T. ve Koçer, A. (2017). Türkiye’de biyogaz üretimi ve biyogaz üretimi istatistik bilgileri. *Teknolojik Uygulamalı Bilimler*, 12(4), 218-232.
- Yılmaz, V. (2017). The effects of incubation and operational conditions on biogas production. *Karaelmas Journal of Science and Engineering*, 7(2), 595-601.
- Yılmaz, A. (2019). Biogas production and electrical energy produced by installed power plants in. *Ecological Life Sciences*. 14(1), 12-28.
- Was, A, Sulewski, P., Krupin, V., Popadynets, N., Rawlikowska, A., Szymanska, M., Skorokhod, I. Ve Wysokinski, M. (2020). The potential of agricultural biogas production in Ukraine-impact on GHG emissions and energy production. 3 Kasım 2020, Erişim adresi <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/21/5755/htm>

EKLER**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI**

Büyükbaş Hayvan Sayısı (Adet)	Zaman (Yıl)	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
(Süt Sığırları, Canlı (Saf Kültür), 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (İnek))	2010	53229	43738	46851
	2011	58750	53487	52384
	2012	61366	69103	57177
	2013	70403	68486	55630
	2014	62723	67939	60380
	2015	62649	57241	58153
	2016	61323	47927	57517
	2017	59608	55369	61322
	2018	59263	56618	61370
	2019	59252	51950	61098
	2020	57803	59014	59272
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	13566	17677	20643
	2011	15721	18739	22656
	2012	16857	19002	21283
	2013	17938	20212	20429
	2014	17359	20012	19076
	2015	15459	16435	16428
	2016	15089	16767	17504
	2017	16186	17604	18643
	2018	16797	19499	18647
	2019	19400	21073	19383
	2020	19723	18261	18364
(Süt Sığırları, Canlı (Saf Kültür), 1 - 2 Yaş Arası Dişi (Düve))	2010	20868	5336	11997
	2011	18514	6573	12061
	2012	18603	7882	11920
	2013	20205	8133	9698
	2014	18123	7337	7458
	2015	16943	12618	5156
	2016	16590	14311	4446
	2017	18679	5948	4490
	2018	18402	6767	4387
	2019	19318	9110	4413
	2020	20847	9095	5320
(Süt Sığırları, Canlı (Kültür Melezi), 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (İnek))	2010	20868	5336	11997
	2011	18514	6573	12061
	2012	18603	7882	11920
	2013	20205	8133	9698
	2014	18123	7337	7458
	2015	16943	12618	5156
	2016	16590	14311	4446
	2017	18679	5948	4490
	2018	18402	6767	4387
	2019	19318	9110	4413
	2020	20847	9095	5320

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	5236	1898	5410
	2011	4962	2134	5414
	2012	5460	2476	5102
	2013	4636	2573	4338
(Süt Sığırları, Canlı (Kültür Melezi), 1 - 2 Yaş Arası Dişi (Düve))	2014	4267	2467	2394
	2015	4055	4193	1819
	2016	3977	5314	1647
	2017	4698	2772	1744
	2018	5166	3636	1911
	2019	5379	3424	2026
	2020	5856	4494	2341
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	1905	1951	701
	2011	1930	1914	679
	2012	1755	1907	746
	2013	2375	1785	737
	2014	2063	1627	735
	2015	1786	1419	762
	2016	1413	1229	695
	2017	540	955	623
	2018	556	995	606
	2019	509	968	561
. (Süt Sığırları, Canlı (Yerli), 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (İnek))	2020	511	582	414
	2010	1454	644	236
	2011	1100	629	260
	2012	1092	605	309
	2013	770	596	292
	2014	767	532	245
	2015	675	379	265
	2016	569	273	244
	2017	171	142	193
	2018	92	133	197
(Süt Sığırları, Canlı (Yerli), 1 - 2 Yaş Arası Dişi (Düve))	2019	80	117	180
	2020	83	182	136

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	26	718	146
		2011	44	777	270
		2012	49	945	265
		2013	57	954	306
	.(Süt Sığırları, Canlı (Manda), 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (İnek))	2014	59	1010	243
		2015	65	953	499
		2016	115	763	576
		2017	126	765	624
		2018	191	742	680
		2019	195	796	640
		2020	266	981	515
		2010	11	264	58
		2011	16	272	94
		2012	22	295	90
		2013	22	169	116
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	(Süt Sığırları, Canlı (Manda), 1 - 2 Yaş Arası Dişi (Düve))	2014	18	197	123
		2015	12	175	91
		2016	95	154	185
		2017	81	137	190
		2018	178	143	246
		2019	176	165	272
		2020	215	231	210
		2010	713	515	20
		2011	820	1252	62
		2012	848	1621	1083
		2013	1798	1347	632
	(Saf Kültür Sığırları, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa))	2014	1345	1409	1827
		2015	1266	1389	1398
		2016	1206	878	818
		2017	1427	1007	814
		2018	1492	1366	700
		2019	1492	1484	909
		2020	1593	2952	2314

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	0	0	0
		2011	0	0	0
		2012	0	0	0
		2013	0	0	0
	(Saf Kültür	2014	0	0	0
	Sığırları, Canlı, 2	2015	0	0	1
	Ve Daha Yukarı	2016	0	0	3
	Yaşta (Öküz))	2017	0	22	0
		2018	0	44	0
		2019	0	1	0
		2020	0	0	25
		2010	9116	6749	14423
		2011	9190	7890	17281
		2012	9789	9547	15262
		2013	10515	9738	12519
	(Saf Kültür	2014	9116	9438	10763
	Sığırları, Canlı, 1	2015	7814	9709	9778
	- 2 Yaş Arası	2016	7330	9979	11442
	Erkek (Tosun))	2017	7729	10907	18035
		2018	8023	12720	12956
		2019	7796	10809	12155
		2020	7668	11429	12653
		2010	219	373	4
		2011	300	447	5
		2012	280	247	39
		2013	518	121	36
	(Melez Sığırlar,	2014	515	86	370
	Canlı, 2 Ve Daha	2015	490	213	342
	Yukarı Yaşta	2016	478	313	210
	(Boğa))	2017	666	153	441
		2018	546	389	385
		2019	565	2107	383
		2020	612	1147	539

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	0	10	0
		2011	0	2	0
		2012	0	0	0
		2013	0	0	0
	(Melez Sığırlar, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Öküz))	2014	0	0	0
		2015	0	0	1
		2016	0	0	0
		2017	0	4	2
		2018	0	3	0
		2019	0	1	0
		2020	0	0	50
		2010	3399	845	3933
		2011	2699	939	3939
		2012	3586	868	3839
		2013	2821	965	3337
	(Melez Sığırlar, Canlı, 1 - 2 Yaş Arası Erkek (Tosun))	2014	2422	946	2207
		2015	2185	1469	1266
		2016	2095	3019	1304
		2017	1987	1227	1701
		2018	2149	2756	1667
		2019	2239	3051	1793
		2020	2588	2968	1708
		2010	115	178	42
		2011	137	140	43
		2012	112	109	193
		2013	185	89	182
	(Yerli Sığırlar, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa))	2014	168	59	160
		2015	127	33	183
		2016	110	25	194
		2017	39	25	85
		2018	23	21	85
		2019	20	40	67
		2020	26	54	74

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	0	2	0	
	2011	0	0	0	
	2012	0	0	0	
	2013	0	0	0	
(Yerli Sığırlar, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Öküz))	2014	0	0	0	
	2015	0	6	1	
	2016	0	0	0	
	2017	0	8	0	
	2018	0	4	0	
	2019	0	3	0	
	2020	0	0	0	
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	405	290	144	
	2011	228	285	163	
	2012	210	246	269	
	2013	186	262	257	
	(Yerli Sığırlar, Canlı, 1 - 2 Yaş Arası Erkek (Tosun))	2014	166	188	245
		2015	163	125	381
	2016	154	80	233	
	2017	59	32	190	
	2018	64	31	184	
	2019	61	33	163	
	2020	57	116	84	
(Manda, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Boğa))	2010	4	40	12	
	2011	5	46	12	
	2012	9	36	13	
	2013	8	38	18	
	2014	9	56	25	
	2015	5	48	16	
	2016	27	52	24	
	2017	32	223	52	
	2018	30	179	66	
	2019	29	131	53	
	2020	46	130	143	

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	1	0	0
		2011	1	0	0
		2012	0	0	0
		2013	0	0	0
	(Manda, Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Öküz))	2014	0	0	0
		2015	0	0	0
		2016	0	0	0
		2017	0	0	0
		2018	0	0	0
		2019	0	1	0
		2020	0	0	20
		2010	7	80	26
		2011	10	79	40
		2012	23	60	41
		2013	17	79	58
	(Manda, Canlı, 1 - 2 Yaş Arası Erkek (Tosun))	2014	12	65	53
		2015	15	156	105
		2016	93	146	121
		2017	83	154	116
		2018	143	79	177
		2019	141	102	164
		2020	168	166	138
		2010	12306	12975	14505
		2011	12525	15862	15958
		2012	13437	18155	17534
		2013	13951	17233	20398
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Saf Kültür), 1 Yaşından Küçük Erkek)	2014	13709	17355	22544
		2015	13368	16984	19096
		2016	12921	15143	20605
		2017	14331	18958	20769
		2018	14729	17945	20815
		2019	14703	18077	20105
		2020	13898	16989	21031

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	15537	13905	12967
		2011	18298	16380	15020
		2012	19224	15590	16634
		2013	19127	21291	19794
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Saf Kültür), 1 Yaşından Küçük Dişi)	2014	18780	20960	21793
		2015	17640	16595	19681
		2016	17102	15578	19033
		2017	17439	17750	19661
		2018	17223	16579	20228
		2019	17350	11996	20084
		2020	16577	18168	20335
		2010	4538	1395	3249
		2011	5125	1888	3237
		2012	5959	1529	3083
		2013	5680	2042	2703
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Kültür Melezi), 1 Yaşından Küçük Erkek)	2014	5210	1986	1803
		2015	4992	3630	1380
		2016	4887	5071	1652
		2017	5025	3748	2141
		2018	5990	3852	2286
		2019	6235	4674	2271
		2020	6725	4748	2581
		2010	5401	1539	3162
		2011	5222	1984	3195
		2012	5825	1673	3033
		2013	5636	2055	2589
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Kültür Melezi), 1 Yaşından Küçük Dişi)	2014	5159	1843	1581
		2015	4891	3870	1411
		2016	4748	5228	1355
		2017	5293	5036	1583
		2018	5452	4385	1671
		2019	5705	3199	1796
		2020	6091	3890	1900

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	376	412	109
		2011	391	393	147
		2012	384	324	247
		2013	409	336	226
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Yerli), 1 Yaşından Küçük Erkek)	2014	438	310	271
		2015	393	232	287
		2016	379	160	253
		2017	111	69	191
		2018	111	70	167
		2019	100	63	157
		2020	100	140	126
		2010	597	527	76
		2011	446	520	109
		2012	438	431	264
		2013	452	450	242
	(Buzağı Ve Dana, Canlı (Sığır Yerli), 1 Yaşından Küçük Dişi)	2014	426	414	250
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)		2015	416	384	267
		2016	397	412	240
		2017	122	320	182
		2018	125	310	159
		2019	118	266	141
		2020	117	223	122
		2010	9	138	45
		2011	12	128	74
		2012	14	70	108
		2013	15	136	116
	(Manda Yavrusu, Canlı, 1 Yaşından Küçük Erkek)	2014	52	120	59
		2015	23	163	143
		2016	32	249	196
		2017	34	131	197
		2018	43	151	236
		2019	34	138	215
		2020	43	189	298

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	10	182	34
		2011	14	162	59
		2012	21	141	62
		2013	21	106	84
		2014	87	133	58
	(Manda Yavrusu, Canlı, 1 Yaşından Küçük Dişi)	2015	35	118	143
		2016	32	153	191
		2017	37	126	218
		2018	49	159	230
		2019	51	150	209
		2020	53	199	298
		2010	194	109	131
		2011	189	105	156
		2012	182	97	178
		2013	169	121	177
	(At, Canlı, 3 Yaşından Küçük (Dişi Ve Erkek) (Tay))	2014	170	102	202
		2015	159	104	402
		2016	148	101	380
		2017	148	109	390
		2018	147	105	347
		2019	153	105	337
		2020	130	90	311
		2010	414	373	375
		2011	430	417	411
		2012	423	417	411
		2013	403	366	373
	(At, Canlı, 3 Ve Daha Yukarı Yaşta (Kısrak))	2014	408	347	372
		2015	413	344	496
		2016	412	311	502
		2017	411	265	495
		2018	402	277	452
		2019	396	250	438
		2020	388	230	396

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	345	443	282
		2011	341	407	319
		2012	336	374	291
		2013	317	262	266
		2014	299	258	187
	(At, Canlı, 3 Ve Daha Yukarı Yaşta (İğdiş Ve At))	2015	294	248	209
		2016	285	240	240
		2017	280	212	232
		2018	287	197	207
		2019	293	170	208
		2020	265	47	162
		2010	50	31	59
		2011	51	34	58
		2012	47	30	60
		2013	38	20	77
		2014	38	11	76
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	(At, Canlı, 3 Ve Daha Yukarı Yaşta (Damızlık (Aygır))	2015	41	18	81
		2016	48	12	93
		2017	48	11	98
		2018	46	12	90
		2019	45	13	85
		2020	41	48	73
		2010	7	50	15
		2011	0	65	12
		2012	0	44	10
		2013	0	41	11
		2014	0	37	12
	(Katır, Canlı, 3 Yaşından Küçük (Dişi Ve Erkek))	2015	4	46	18
		2016	2	44	16
		2017	1	39	16
		2018	0	21	10
		2019	0	11	11
		2020	0	0	8

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	3	143	48
	2011	0	149	45
	2012	0	141	40
	2013	0	128	38
(Katır, Canlı, 3 Ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi Ve Erkek))	2014	0	126	34
	2015	0	121	30
	2016	0	116	32
	2017	1	94	26
	2018	2	84	18
	2019	2	74	14
	2020	0	26	13
	2010	185	134	87
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2011	192	134	48
	2012	185	154	39
	2013	205	136	37
(Eşek, Canlı, 1 Yaşından Küçük (Dişi Ve Erkek))	2014	198	128	53
	2015	193	125	47
	2016	183	102	62
	2017	153	155	77
	2018	149	152	66
	2019	133	137	59
	2020	80	74	40
	2010	528	932	331
	2011	540	927	338
	2012	538	773	297
	2013	579	926	287
(Eşek, Canlı, 1 Ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi Ve Erkek))	2014	532	932	304
	2015	514	878	292
	2016	475	861	338
	2017	477	803	320
	2018	494	751	295
	2019	373	559	271
	2020	506	567	214

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	0	0	0
	(Deve Ve	2011	0	0	0
	Devegiller, Canlı,	2012	0	0	0
	3 Yaşından	2013	0	0	0
	Küçük (Dişi Ve	2014	0	0	0
	Erkek))	2020	0	0	0
		2010	0	0	0
	(Deve Ve	2011	0	0	0
	Devegiller, Canlı,	2012	0	0	0
	3 Ve Daha	2013	0	0	0
	Yukarı Yaşta	2014	0	0	0
	(Dişi))	2010	0	0	0
Canlı		2011	0	0	0
Hayvan	(Deve Ve	2012	0	0	0
Sayısı	Devegiller, Canlı,	2013	0	0	0
(Baş)	3 Ve Daha	2014	0	0	0
	Yukarı Yaşta	2020	0	0	0
	(Erkek))	2010	5306	130	578
		2011	6797	100	797
		2012	6282	100	2853
		2013	7565	150	3066
	(Koyun	2014	8186	100	20024
	(Merinos), Canlı,	2015	8970	200	10407
	6 Aydan Küçük	2016	9021	300	18272
	(Dişi Ve Erkek),	2017	2341	257	17320
	Kuzu)	2018	3474	254	15970
		2019	3698	907	15454
		2020	5669	2618	15438

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	5257	0	263
	2011	6815	5	394
	2012	6320	5	1273
	2013	7255	150	1430
(Koyun (Merinos), Canlı, 6 - 12 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Toklu)	2014	8666	100	5812
	2015	8740	200	7478
	2016	8822	150	9369
	2017	6384	1872	10062
	2018	9428	1480	11205
	2019	10215	1577	12567
	2020	12400	2404	11408
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	5597	0	842
	2011	7001	10	1118
	2012	6817	10	3599
	2013	7722	100	2268
(Koyun (Merinos), Canlı, 12 - 24 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Şişek)	2014	8749	100	18068
	2015	9315	50	14101
	2016	9110	40	16032
	2017	13186	3131	21521
	2018	16149	3432	19582
	2019	17175	9576	20880
	2020	19423	9486	18915
	2010	17671	480	2591
	2011	22820	400	3363
	2012	21853	300	11478
	2013	23499	300	12445
(Koyun (Merinos), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi Koyun))	2014	28838	300	40234
	2015	28205	250	44803
	2016	26440	200	48006
	2017	35198	4786	49601
	2018	41648	4800	50467
	2019	43898	8225	49156
	2020	51986	9076	49747

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	755	16	102
		2011	1248	5	158
		2012	1236	5	372
		2013	1718	5	562
	(Koyun (Merinos), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta (Koç))	2014	1935	20	1300
		2015	2167	99	1952
		2016	2315	75	2284
		2017	3285	330	2326
		2018	3497	304	2415
		2019	3552	302	2262
		2020	4500	518	2311
		2010	26749	14098	17159
		2011	28280	15099	21935
		2012	27505	12327	26144
		2013	31832	21339	25834
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	(Koyun (Yerli Ve Diğerleri), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi Ve Erkek), Kuzu)	2014	37560	39270	28061
		2015	43109	21842	20430
		2016	38788	19586	18630
		2017	28646	2267	15891
		2018	35227	3120	13107
		2019	34203	4990	13431
		2020	38795	10615	17712
		2010	22854	21997	8620
		2011	23185	22775	94639
		2012	23144	39704	15675
		2013	28528	42475	11016
	(Koyun (Yerli Ve Diğerleri), Canlı, 6 - 12 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Toklu)	2014	33775	64652	14775
		2015	32225	54393	16200
		2016	31418	51286	16130
		2017	28940	27584	18382
		2018	29875	43722	17974
		2019	29375	42997	20369
		2020	30991	51009	19738

EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI (DEVAMI)

	2010	28660	29321	22842	
	2011	29105	30759	49850	
	2012	29246	32964	36889	
	2013	36447	37951	31753	
(Koyun (Yerli Ve Diğerleri), Canlı, 12 - 24 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Şişek)	2014	41209	45879	33533	
	2015	40423	54865	30585	
	2016	39512	57233	26395	
	2017	44768	65206	38327	
	2018	40870	58212	37311	
	2019	42763	44759	36228	
	2020	42446	60860	40010	
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	77662	84088	76287	
	2011	79896	89366	83545	
	2012	78654	119167	100329	
	2013	100425	133254	88817	
	(Koyun (Yerli Ve Diğerleri), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Dişi Koyun)	2014	113267	154049	77600
		2015	108776	158540	77685
		2016	107336	90246	80828
		2017	106480	146547	77643
		2018	107158	170782	76896
		2019	107899	158412	82448
	2020	110805	183995	90048	
	2010	4364	6448	2751	
	2011	4468	6406	3296	
	2012	4500	10579	3647	
	2013	6435	9431	3468	
(Koyun (Yerli Ve Diğerleri), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Koç)	2014	7268	11858	4290	
	2015	6987	12987	4130	
	2016	6641	5810	4142	
	2017	6252	7028	3979	
	2018	6332	8091	4129	
	2019	6478	4416	4454	
	2020	5327	10764	6029	

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Keçi (Tiftik), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi Ve Erkek), Oğlak)	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		0	
	2020	0	0	0
	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Keçi (Tiftik), Canlı, 6 - 12 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Çebic)	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		0	
	2020	0	0	0
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Keçi (Tiftik), Canlı, 12 - 24 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Gezdan)	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		0	
	2020	0	0	0
	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Keçi (Tiftik), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Dişi Keçi)	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		26	
	2020	0	0	0
	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Keçi (Tiftik), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Teke)	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		1	
	2020	0	0	0

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

		2010	3991	3947	6119
		2011	4234	5002	7013
		2012	4863	3965	8299
		2013	5469	3762	7698
	(Keçi (Kıl Keçisi Ve Diğerleri), Canlı, 6 Aydan Küçük (Dişi Ve Erkek), Oğlak)	2014	7070	7880	6830
		2015	7015	5766	6105
		2016	6959	5677	6225
		2017	6283	200	6288
		2018	6600	910	6094
		2019	6442	511	5825
		2020	6322	963	4773
		2010	8830	6706	2787
		2011	8736	7772	3635
		2012	9088	15401	4507
		2013	11484	17647	4437
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	(Keçi (Kıl Keçisi Ve Diğerleri), Canlı, 6 - 12 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Çebiç)	2014	12827	21420	4766
		2015	12569	21029	5180
		2016	12250	10101	5643
		2017	10855	6527	6297
		2018	10604	7583	5627
		2019	10481	10036	5633
		2020	10306	12997	4976
		2010	7763	8618	8886
		2011	9157	9919	9205
		2012	10517	7881	10876
		2013	13484	10130	10561
	(Keçi (Kıl Keçisi Ve Diğerleri), Canlı, 12 - 24 Ay Arası (Dişi Ve Erkek), Gezdan)	2014	15405	8988	12742
		2015	15100	9202	8015
		2016	14082	9706	8578
		2017	12505	17603	9642
		2018	12687	12781	8309
		2019	13168	13168	8459
		2020	13469	14911	8738

**EK-1. 2010 - 2020 YILLARI ARASI BÜYÜKBAŞ VE KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYISI
(DEVAMI)**

	2010	18345	21204	27164
	2011	17850	23283	27734
	2012	18623	37467	36163
	2013	21656	42122	33125
(Keçi (Kıl Keçisi Ve Diğerleri), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Dişi Keçi)	2014	23834	56078	39806
	2015	21070	55280	39448
	2016	20421	32743	40461
	2017	23645	34850	32223
	2018	22995	43147	31600
	2019	23907	31543	30494
	2020	23636	34320	30124
	2010	999	2143	903
	2011	1456	2690	1002
	2012	1587	3680	1081
	2013	2028	2972	1060
(Keçi (Kıl Keçisi Ve Diğerleri), Canlı, 2 Ve Daha Yukarı Yaşta, Teke)	2014	2241	3472	1396
Canlı Hayvan Sayısı (Baş)	2015	1963	4213	1509
	2016	1890	2755	1404
	2017	1930	2752	1374
	2018	2003	2953	1420
	2019	2056	1693	1413
	2020	1897	3004	1409
	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Domuz, Canlı, 1 Yaşından Küçük (Dişi Ve Erkek))	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		84	
	2020	0	0	0
	2010	0	0	0
	2011	0	0	0
(Domuz, Canlı, 1 Ve Daha Yukarı Yaşta (Dişi Ve Erkek))	2012	0	0	0
	2013	0	0	0
	2014	0	0	0
	2019		15	
	2020	0	0	0

EK-2. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TOPLAM BÜYÜKBAŞ HAYVAN SAYILARI

Zaman (Yıl)	İller		
	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	150.774	114.596	140.121
2011	156.460	132.922	153.162
2012	165.363	152.862	158.596
2013	177.745	159.196	154.737
2014	162.993	156.489	154.663
2015	157.085	150.421	140.628
2016	151.162	143.224	140.688
2017	154.503	143.592	154.207
2018	156.837	149.576	150.056
2019	160.948	143.929	149.238
2020	163.076	157.430	152.228

EK-3. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TOPLAM KÜÇÜKBAŞ HAYVAN SAYILARI

Zaman (Yıl)	İller		
	Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
2010	234803	199196	177894
2011	251.048	213.591	307.684
2012	250.235	283.555	263.185
2013	305.547	321.788	237.540
2014	350.830	414.166	309.237
2015	346.634	398.916	288.028
2016	335.005	285.908	302.399
2017	330.698	320.940	310.876
2018	348.547	361.571	302.106
2019	355.310	333.139	309.073
2020	377.972	407.540	321.376

EK-4. 2010 - 2020 YILLARI ARASI KÜMES HAYVAN SAYISI

Tür	Zaman (Yıl)	İller			
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ	
Et Tavuğu Sayısı	Ölçüm bazında	2010	0	31950	3050
		2011	0	110.180	0
		2012	60.214	30.168	0
		2013	42.000	27.674	0
		2014	60.700	27.394	1.000
		2015	58.720	21.780	1.100
		2016	62.725	1.885	0
		2017	59.500	2.450	0
		2018	60.000	2.390	0
		2019	61.200	1.850	0
		2020	81.073	360.353	0
Yumurta Tavuğu Sayısı	Ölçüm bazında	2010	211227	296086	471875
		2011	229.147	220.943	844.090
		2012	240.233	366.200	705.200
		2013	212.610	342.991	683.360
		2014	208.263	298.766	729.627
		2015	201.588	260.572	803.528
		2016	200.547	270.903	770.557
		2017	224.276	501.761	747.790
		2018	232.084	566.509	703.050
		2019	228.418	488.365	731.520
		2020	239104	157.658	431.819
Diğer Kümes Hayvanları Sayısı	01.47.12. (Hindi, Canlı)	2010	14476	4519	3080
		2011	13.454	11.031	41.115
		2012	13.311	11.603	39.070
		2013	13.496	12.108	29.382
		2014	13.792	13.609	31.695
	01.47.12. (Hindi, Canlı)	2015	14.170	4.552	23.065
		2016	14.430	6.024	8.650
		2017	12.609	12.152	14.030
		2018	14.344	3.742	15.636
		2019	13.326	3.323	14.531
		2020	11.222	3.207	13.511

EK-4. 2010 - 2020 YILLARI ARASI KÜMES HAYVAN SAYISI (DEVAMI)

	2010	9477	2750	4706
	2011	9.758	2.897	5.142
	2012	9.460	3.331	4.813
	2013	10.354	5.669	5.566
01.47.13. (Kaz, Canlı)	2014	11.078	5.643	7.016
	2015	11.052	6.184	7.626
	2016	11.313	6.861	7.634
	2017	10.909	5.273	7.956
	2018	11.315	6.299	8.125
	2019	10.791	6.723	8.144
	2020	8.687	7.595	9.773
	2010	14800	7544	13915
	2011	13.424	7.737	13.673
	2012	13.510	7.056	10.691
	2013	12.311	10.021	11.179
01.47.14. (Ördek Ve Beç Tavuğu, Canlı)	2014	12.580	10.224	10.777
	2015	13.055	9.396	8.992
	2016	13.100	9.430	9.144
	2017	12.175	7.007	9.051
	2018	12.763	7.463	8.531
	2019	13.035	7.276	8.035
	2020	11.101	6.510	5.819

EK-5. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TARIMSAL ALANLAR

Tarım Alanı (Dekar)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Toplam Alan	2010	3.616.532,00	2.323.583,00	3.604.404,00
	2011	3.281.766,00	2.250.596,30	3.574.114,40
	2012	3.023.345,00	1.914.189,00	3.229.298,70
	2013	2.911.542,00	2.116.657,30	3.208.151,50
	2014	3.138.080,00	2.272.907,30	3.496.631,50
	2015	3.144.494,00	2.258.002,30	3.822.750,40
	2016	3.199.653,00	2.369.660,00	4.006.527,40
	2017	3.140.980,00	2.353.261,00	3.966.715,40
	2018	3.141.348,00	2.370.121,00	3.971.345,40
	2019	3.112.974,00	2.302.124,00	3.911.723,40
	2020	3.108.971,00	2.315.674,00	3.927.950,50
Tarım Alanı Meyveler, İçecek Ve Baharat Bitkileri Alanı	2010	34.470,00	17.709,00	98.528,00
	2011	35.716,00	19.785,00	98.607,00
	2012	45.740,00	21.189,00	95.746,00
	2013	57.834,00	22.165,00	96.889,00
	2014	57.655,00	22.749,00	98.595,00
	2015	58.366,00	22.348,00	100.664,00
	2016	58.909,00	23.553,00	108.891,00
	2017	44.016,00	24.595,00	109.135,00
	2018	43.923,00	27.614,00	114.977,00
	2019	42.816,00	28.750,00	121.460,00
	2020	43.509,00	30.932,00	115.812,00
Nadas Alanı	2010	1.108,00	11.269,00	765,00
	2011	1.446,00	11.391,00	565,00
	2012	1.546,00	108.691,00	700,00
	2013	2.731,00	38.707,00	1.042,00
	2014	6.541,00	22.580,00	1.188,00
	2015	6.690,00	18.306,00	723,00
	2016	6.454,00	17.481,00	364,00
	2017	6.548,00	12.273,00	0,00

EK-5. 2010 - 2020 YILLARI ARASI TARIMSAL ALANLAR (DEVAMI)

Nadas Alanı	2018	6.338,00	9.269,00	0,00
	2019	5.886,00	12.895,00	0,00
	2020	6.800,00	4.243,00	0,00
Sebze Alanı	2010	93.275,00	37.532,00	58.338,00
	2011	84.218,00	36.760,00	59.881,00
	2012	85.068,00	36.338,00	53.121,00
	2013	77.747,00	26.545,00	51.318,00
	2014	68.195,00	25.851,00	51.150,00
	2015	67.731,00	24.098,00	45.573,00
	2016	57.538,00	22.513,00	44.500,00
	2017	57.444,00	22.057,00	43.682,00
	2018	57.303,00	18.634,00	34.064,00
	2019	55.760,00	17.204,00	31.472,00
	2020	50.184,00	15.581,00	29.769,00
	Süs Bitkileri Alanı	2010	0,00	0,00
2011		3.050,00	12,30	34,40
2012		2.500,00	0,00	16,70
2013		2.500,00	4,30	34,50
2014		2.500,00	4,30	45,50
2015		2.500,00	4,30	55,40
2016		2.500,00	0,00	65,40
2017		2.500,00	0,00	85,40
2018		2.500,00	0,00	100,40
2019		2.500,00	0,00	100,40
2020		2.500,00	0,00	100,50
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünlerin Alanı (Ekilen Alan)		2010	3.487.679,00	2.257.073,00
	2011	3.157.336,00	2.182.648,00	3.415.027,00
	2012	2.888.491,00	1.747.971,00	3.079.715,00
	2013	2.770.730,00	2.029.236,00	3.058.868,00
	2014	3.003.189,00	2.201.723,00	3.345.653,00
	2015	3.009.207,00	2.193.246,00	3.675.735,00
	2016	3.074.252,00	2.306.113,00	3.852.707,00
	2017	3.030.472,00	2.294.336,00	3.813.813,00
	2018	3.031.284,00	2.314.604,00	3.822.204,00
	2019	3.006.012,00	2.243.275,00	3.758.691,00
	2020	3.005.978,00	2.264.918,00	3.782.269,00

EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI

EKİLEN TARIM ALANI (Dekar)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Ekilen Alan ve (Durum Buğdayı)	2012	0,00	0,00	0,00
	2020	201,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2010	1.731.589,00	1.084.522,00	1.581.457,00
	2011	1.492.870,00	1.127.441,00	1.671.047,00
	2012	1.322.160,00	1.033.267,00	1.593.275,00
	2013	1.392.230,00	1.162.476,00	1.683.887,00
	2014	1.456.956,00	1.281.535,00	1.724.123,00
	2015	1.372.357,00	1.191.209,00	1.841.841,00
	2016	1.442.775,00	1.248.174,00	1.924.983,00
	2017	1.396.181,00	1.264.579,00	1.922.560,00
	2018	1.393.895,00	1.289.680,00	1.877.991,00
	2019	1.304.398,00	1.187.839,00	1.899.117,00
	2020	1.336.025,00	1.192.880,00	1.966.333,00
	Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	2010	23.497,00	37.338,00
2011		18.604,00	42.165,00	4.360,00
2012		18.388,00	39.029,00	1.775,00
2013		19.167,00	54.082,00	1.136,00
2014		19.040,00	41.374,00	1.225,00
2015		19.600,00	41.132,00	1.278,00
2016		18.807,00	41.634,00	1.294,00
2017		13.122,00	38.334,00	581,00
2018		11.418,00	30.510,00	556,00
2019		11.408,00	28.797,00	774,00
Ekilen Alan ve (Mısır)	2020	8.892,00	15.230,00	770,00
	2010	200,00	0,00	0,00
	2011	200,00	0,00	0,00
	2012	200,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Arpa (Biralık))	2013	200,00	0,00	0,00
	2010	60.179,00	152.184,00	196.500,00
	2011	57.375,00	157.072,00	182.400,00
	2012	59.509,00	112.116,00	154.120,00
Ekilen Alan ve (Arpa (Diğer))	2013	62.650,00	70.501,00	143.840,00
	2014	66.605,00	56.071,00	146.597,00
	2015	63.067,00	55.771,00	172.380,00
	2016	61.404,00	54.722,00	155.440,00
	2017	50.067,00	45.302,00	130.549,00
	2018	51.830,00	50.162,00	133.288,00

EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI (DEVAMI)

	Ekilen Alan ve (Arpa (Diğer))	2019	54.289,00	58.273,00	133.536,00
		2020	55.616,00	54.057,00	134.948,00
	Ekilen Alan ve (Çavdar)	2010	2.240,00	2.708,00	980,00
		2011	1.759,00	2.400,00	983,00
		2012	2.720,00	3.250,00	1.250,00
		2013	2.713,00	2.956,00	1.433,00
		2014	2.079,00	1.955,00	1.119,00
		2015	2.182,00	1.989,00	1.170,00
		2016	2.186,00	1.984,00	1.585,00
		2017	2.226,00	1.583,00	1.375,00
		2018	2.486,00	1.721,00	1.592,00
		2019	2.428,00	1.733,00	802,00
		2020	2.191,00	1.236,00	655,00
		Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Yulaf)	2010	1.785,00
2011	934,00			17.590,00	4.935,00
2012	100,00			7.071,00	3.700,00
2013	134,00			8.937,00	3.487,00
2014	307,00			8.487,00	2.931,00
2015	1.135,00			8.088,00	5.320,00
2016	1.112,00			8.078,00	6.950,00
2017	2.082,00			8.151,00	5.494,00
2018	1.421,00			7.024,00	4.164,00
2019	2.011,00			7.870,00	6.087,00
2020	9.424,00			14.875,00	6.503,00
	Ekilen Alan ve (Darı)			2012	0,00
		2015	0,00	0,00	1,00
		2019	0,00	0,00	70,00
		2020	0,00	0,00	12,00
	Ekilen Alan ve (Kuş Yemi)	2010	0,00	0,00	350,00
		2012	0,00	0,00	16,00
		2013	0,00	0,00	33,00
		2014	0,00	0,00	30,00
		2015	0,00	0,00	25,00
		2016	0,00	0,00	25,00
		2017	0,00	0,00	120,00
		2018	0,00	0,00	40,00
		2019	0,00	0,00	40,00
		2020	0,00	0,00	40,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

		2010	12.200,00	19.880,00	890,00
		2011	10.567,00	20.200,00	810,00
		2012	12.765,00	1.850,00	2.800,00
		2013	11.625,00	11.116,00	2.056,00
		2014	10.051,00	12.310,00	2.965,00
	Ekilen Alan ve (Triticale)	2015	9.084,00	10.399,00	3.372,00
		2016	6.255,00	10.664,00	2.517,00
		2017	9.573,00	9.203,00	2.959,00
		2018	11.923,00	9.397,00	3.337,00
		2019	17.296,00	9.815,00	4.004,00
		2020	15.638,00	15.350,00	4.092,00
		2010	2.838,00	8.322,00	2.315,00
		2011	2.863,00	7.528,00	2.345,00
		2012	2.868,00	4.075,00	571,00
		2013	2.772,00	1.487,00	549,00
		2014	2.656,00	1.590,00	570,00
	Ekilen Alan ve (Fasulye, Kuru)	2015	2.187,00	1.639,00	877,00
		2016	2.007,00	1.571,00	860,00
		2017	1.871,00	1.180,00	898,00
		2018	1.914,00	965,00	546,00
		2019	1.801,00	975,00	541,00
		2020	1.797,00	1.859,00	527,00
		2010	5,00	0,00	20,00
		2011	4,00	0,00	20,00
		2012	5,00	0,00	19,00
		2013	0,00	0,00	17,00
	Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2014	0,00	0,00	17,00
		2015	0,00	0,00	15,00
		2016	0,00	0,00	15,00
		2017	1,00	0,00	15,00
		2018	0,00	0,00	15,00
		2019	0,00	0,00	15,00
		2020	0,00	0,00	8,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Nohut, Kuru)	2010	1.560,00	2.320,00	1.870,00
	2011	1.455,00	1.070,00	1.825,00
	2012	1.415,00	458,00	865,00
	2013	1.648,00	119,00	884,00
	2014	1.619,00	208,00	998,00
	2015	1.539,00	208,00	1.065,00
	2016	1.201,00	210,00	975,00
	2017	1.343,00	294,00	1.233,00
	2018	3.424,00	6.147,00	3.124,00
	2019	2.252,00	879,00	2.085,00
	2020	2.189,00	823,00	669,00
Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Kırmızı))	2018	0,00	0,00	30,00
Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2010	0,00	375,00	320,00
	2011	0,00	0,00	390,00
	2012	0,00	0,00	84,00
	2013	0,00	0,00	116,00
	2014	0,00	15,00	97,00
	2015	0,00	15,00	101,00
	2016	0,00	15,00	126,00
	2017	0,00	15,00	123,00
	2018	0,00	3,00	192,00
	2019	0,00	3,00	185,00
	2020	0,00	4,00	223,00
Ekilen Alan ve (Bezelye, Kuru)	2010	0,00	0,00	20,00
2011	0,00	0,00	20,00	
Ekilen Alan ve (Börülce, Kuru)	2010	0,00	0,00	20,00
	2011	0,00	0,00	20,00
	2012	0,00	0,00	24,00
	2013	0,00	0,00	20,00
	2014	0,00	0,00	20,00
	2015	0,00	0,00	17,00
	2016	0,00	0,00	20,00
	2017	0,00	0,00	20,00
	2018	0,00	0,00	20,00
	2019	0,00	0,00	20,00
	2020	0,00	0,00	10,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Soya Fasulyesi)	2015	3,00	0,00	0,00	
	2016	7,00	0,00	0,00	
	2020	272,00	0,00	0,00	
Ekilen Alan ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2013	250,00	0,00	0,00	
	2014	600,00	0,00	0,00	
	2015	600,00	0,00	0,00	
	2016	600,00	0,00	0,00	
	2017	1.080,00	0,00	0,00	
	2018	2.479,00	0,00	6,00	
	2019	2.480,00	0,00	6,00	
	2020	2.390,00	0,00	0,00	
	Ekilen Alan ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2010	43.701,00	33.550,00	137.750,00
		2011	34.755,00	17.701,00	133.500,00
2012		21.593,00	17.400,00	185.630,00	
2013		20.920,00	24.426,00	184.527,00	
2014		20.246,00	22.749,00	192.969,00	
2015		17.058,00	22.848,00	220.520,00	
2016		22.124,00	24.915,00	189.216,00	
2017		15.322,00	7.904,00	66.219,00	
2018		31.361,00	25.198,00	183.034,00	
2019		55.341,00	37.000,00	186.780,00	
2020		69.959,00	42.100,00	114.508,00	
Ekilen Alan ve (Susam Tohumu)	2010	420,00	0,00	0,00	
	2011	365,00	0,00	0,00	
	2012	428,00	0,00	0,00	
	2013	427,00	0,00	0,00	
	2014	355,00	0,00	0,00	
	2015	275,00	0,00	0,00	
	2016	195,00	0,00	0,00	
	2017	186,00	0,00	0,00	
	2018	185,00	0,00	0,00	
	2019	135,00	0,00	0,00	
2020	112,00	0,00	0,00		

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2010	1.153.124,00	775.759,00	1.365.073,00
	2011	1.120.561,00	737.233,00	1.292.900,00
	2012	896.054,00	454.116,00	1.008.908,00
	2013	775.385,00	593.194,00	925.469,00
	2014	903.930,00	641.145,00	1.132.689,00
	2015	984.061,00	733.520,00	1.284.677,00
	2016	988.286,00	782.569,00	1.420.265,00
	2017	1.008.114,00	780.591,00	1.567.329,00
	2018	954.502,00	750.021,00	1.481.286,00
	2019	950.498,00	740.511,00	1.365.350,00
	2020	909.155,00	778.064,00	1.424.669,00
Ekilen Alan ve (Aspir Tohumu)	2010	206,00	54,00	218,00
	2011	200,00	0,00	120,00
	2012	200,00	0,00	171,00
	2013	219,00	0,00	110,00
	2014	2.922,00	330,00	1.627,00
	2015	1.295,00	1.500,00	376,00
	2016	311,00	2.100,00	60,00
	2017	100,00	385,00	51,00
	2018	117,00	351,00	0,00
	2019	112,00	350,00	0,00
	2020	40,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Çeltik)	2010	350.875,00	14.443,00	27.153,00
	2011	394.019,00	17.344,00	25.686,00
	2012	486.006,00	24.980,00	37.800,00
	2013	430.401,00	26.105,00	31.000,00
	2014	461.537,00	22.499,00	35.575,00
	2015	480.466,00	26.510,00	38.176,00
	2016	467.304,00	26.003,00	41.491,00
	2017	456.846,00	20.831,00	9.439,00
	2018	485.932,00	25.453,00	38.779,00
	2019	512.612,00	21.093,00	47.094,00
	2020	494.179,00	17.988,00	26.070,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

	2010	559,00	4.030,00	3.870,00
	2011	470,00	2.842,00	4.900,00
	2012	506,00	2.871,00	3.181,00
	2013	351,00	1.630,00	193,00
Ekilen Alan ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2014	317,00	1.378,00	195,00
	2015	430,00	1.251,00	329,00
	2016	315,00	1.133,00	374,00
	2017	284,00	1.030,00	306,00
	2018	280,00	771,00	303,00
	2019	253,00	754,00	325,00
	2020	239,00	750,00	324,00
Ekilen Alan ve (Şeker Pancarı)	2010	11.044,00	7.190,00	6.257,00
	2011	6.069,00	2.809,00	2.861,00
	2012	3.734,00	2.887,00	1.859,00
	2013	1.316,00	1.451,00	1.163,00
	2014	3.137,00	2.595,00	1.578,00
	2015	3.257,00	2.817,00	2.275,00
	2016	3.913,00	2.659,00	2.848,00
	2017	5.217,00	3.703,00	6.552,00
	2018	1.631,00	2.551,00	3.343,00
	2019	1.438,00	15.065,00	2.134,00
	2020	3.344,00	7.789,00	5.303,00
Ekilen Alan ve (Tütün, İşlenmemiş)	2010	0,00	288,00	14,00
	2011	0,00	581,00	0,00
	2015	0,00	75,00	0,00
	2017	0,00	280,00	0,00
	2019	0,00	330,00	0,00
	2020	0,00	200,00	0,00
Ekilen Alan ve (Fiğ (Yeşilot))	2010	13.700,00	12.010,00	22.450,00
	2011	14.158,00	13.272,00	23.650,00
	2012	16.959,00	17.902,00	29.018,00
	2013	18.582,00	22.059,00	29.290,00
	2014	275,00	948,00	0,00
Ekilen Alan ve (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot))	2015	258,00	903,00	0,00
	2016	250,00	933,00	0,00
	2017	150,00	1.151,00	0,00
	2018	187,00	2.092,00	0,00
	2019	86,00	2.010,00	0,00
	2020	92,00	2.085,00	150,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

	2014	16.333,00	34.304,00	32.264,00
	2015	16.010,00	18.944,00	34.330,00
	2016	16.110,00	20.539,00	31.665,00
Ekilen Alan ve (Fiğ (Macar) (Yeşil Ot))	2017	13.060,00	30.206,00	26.765,00
	2018	12.300,00	28.149,00	21.193,00
	2019	11.866,00	28.354,00	17.480,00
	2020	11.833,00	25.769,00	15.688,00
	2017	50,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Fiğ (Diğer) (Yeşil Ot))	2018	36,00	0,00	0,00
	2019	33,00	0,00	0,00
	2020	42,00	0,00	0,00
	2010	14.450,00	17.047,00	15.800,00
	2011	13.915,00	14.602,00	14.904,00
	2012	17.068,00	16.182,00	16.928,00
	2013	15.432,00	15.478,00	16.164,00
Ekilen Alan ve (Yonca (Yeşilot))	2014	17.411,00	16.897,00	18.133,00
	2015	16.988,00	17.143,00	17.650,00
	2016	16.250,00	17.743,00	19.430,00
	2017	16.550,00	18.440,00	21.104,00
	2018	16.540,00	16.790,00	20.559,00
	2019	15.590,00	17.250,00	22.101,00
	2020	15.666,00	15.613,00	20.614,00
	2010	323,00	370,00	331,00
	2011	320,00	220,00	351,00
	2012	386,00	223,00	387,00
	2013	320,00	142,00	290,00
	2014	350,00	300,00	290,00
Ekilen Alan ve (Korunga (Yeşilot))	2015	340,00	300,00	240,00
	2016	295,00	250,00	151,00
	2017	338,00	200,00	153,00
	2018	332,00	200,00	170,00
	2019	330,00	200,00	59,00
	2020	700,00	200,00	110,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Yulaf (Yeşilot))	2012	483,00	639,00	4.345,00
	2013	610,00	304,00	3.675,00
	2014	1.320,00	3.050,00	5.806,00
	2015	1.340,00	2.750,00	5.850,00
	2016	1.600,00	2.800,00	5.790,00
	2017	3.529,00	3.200,00	5.677,00
	2018	3.877,00	2.600,00	7.284,00
	2019	10.742,00	2.650,00	11.564,00
	2020	12.854,00	6.241,00	13.415,00
Ekilen Alan ve (Sorgum (Yeşilot))	2012	38,00	698,00	138,00
	2013	78,00	591,00	65,00
	2014	138,00	603,00	100,00
	2015	87,00	528,00	60,00
	2016	70,00	675,00	25,00
	2017	71,00	775,00	24,00
	2018	133,00	345,00	53,00
	2019	111,00	345,00	178,00
	2020	90,00	345,00	450,00
Ekilen Alan ve (Triticale (Yeşilot))	2012	5.939,00	0,00	253,00
	2013	4.164,00	0,00	170,00
	2014	3.205,00	6.100,00	170,00
	2015	3.140,00	6.050,00	170,00
	2016	2.870,00	6.050,00	1.200,00
	2017	4.194,00	6.050,00	983,00
	2018	4.674,00	6.050,00	1.260,00
	2019	4.601,00	6.050,00	2.440,00
	2020	4.670,00	8.010,00	835,00
Ekilen Alan ve (Mısır (Hasıl))	2010	207,00	0,00	410,00
	2011	207,00	0,00	415,00
	2012	181,00	0,00	453,00
	2013	100,00	0,00	410,00
	2014	100,00	0,00	410,00
	2015	100,00	0,00	410,00
	2016	0,00	0,00	420,00
	2017	0,00	0,00	440,00
	2018	0,00	0,00	400,00
2019	0,00	0,00	200,00	

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Mısır (Slaj))	2010	62.267,00	66.528,00	72.200,00
	2011	68.050,00	74.647,00	76.490,00
	2012	75.193,00	83.711,00	71.515,00
	2013	81.920,00	78.873,00	84.554,00
	2014	84.450,00	85.681,00	71.443,00
	2015	84.100,00	87.931,00	71.495,00
	2016	84.280,00	87.219,00	69.890,00
	2017	79.735,00	87.359,00	61.828,00
	2018	78.679,00	88.768,00	54.011,00
	2019	78.082,00	107.650,00	55.677,00
	2020	83.671,00	82.500,00	50.051,00
Ekilen Alan ve (Hayvan Pancarı)	2010	710,00	255,00	220,00
	2011	700,00	395,00	255,00
	2012	482,00	735,00	267,00
	2013	482,00	605,00	225,00
	2014	208,00	450,00	220,00
	2015	0,00	344,00	230,00
	2016	2,00	325,00	235,00
	2017	3,00	313,00	165,00
	2018	2,00	280,00	125,00
	2019	2,00	172,00	92,00
	2020	2,00	153,00	40,00
Ekilen Alan ve (Yem Şalgamı)	2012	434,00	66,00	63,00
	2013	266,00	130,00	500,00
	2014	400,00	462,00	500,00
	2015	456,00	457,00	750,00
	2016	400,00	361,00	180,00
	2017	206,00	290,00	108,00
	2018	232,00	200,00	216,00
	2019	231,00	307,00	475,00
	2020	205,00	968,00	765,00
Ekilen Alan ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2012	0,00	570,00	0,00
	2013	0,00	200,00	0,00
	2014	7.650,00	4.510,00	0,00
	2015	7.600,00	4.640,00	0,00
	2016	7.750,00	4.940,00	0,00
	2017	11.808,00	6.440,00	0,00
	2018	15.274,00	3.810,00	1.335,00
	2019	13.970,00	4.291,00	10.116,00
	2020	13.390,00	3.750,00	4.280,00

EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI (DEVAMI)

Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (Yemlik))	2020	0,00	0,00	28,00
Ekilen Alan ve (Çayır Otu (Yeşilot))	2020	0,00	50,00	6.002,00
	2014	1.100,00	30,00	0,00
	2015	1.000,00	0,00	0,00
	2016	1.000,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Arpa (Yeşilot))	2017	2.029,00	0,00	0,00
	2018	2.276,00	0,00	0,00
	2019	2.237,00	0,00	0,00
	2020	2.097,00	0,00	50,00
	2014	650,00	900,00	0,00
	2015	620,00	850,00	0,00
	2016	600,00	850,00	0,00
Ekilen Alan ve (Çavdar (Yeşilot))	2017	881,00	850,00	0,00
	2018	901,00	850,00	5,00
	2019	901,00	850,00	2,00
	2020	901,00	857,00	0,00
	2014	1.750,00	3.451,00	12.910,00
	2015	1.650,00	3.491,00	14.270,00
	2016	2.495,00	3.151,00	15.577,00
Ekilen Alan ve (Bezelye (Yemlik))	2017	4.378,00	2.830,00	15.160,00
	2018	5.828,00	2.695,00	14.219,00
	2019	6.618,00	2.970,00	18.862,00
	2020	6.528,00	7.490,00	20.564,00
	2014	30,00	0,00	0,00
	2015	30,00	0,00	0,00
	2016	45,00	0,00	265,00
Ekilen Alan ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2017	200,00	0,00	721,00
	2018	264,00	0,00	1.410,00
	2019	1.803,00	0,00	4.788,00
	2020	2.437,00	1.750,00	6.988,00
	2010	0,00	0,00	250,00
Ekilen Alan ve (Fiğ Tohumu)	2011	0,00	0,00	240,00
	2012	0,00	0,00	48,00
	2013	0,00	0,00	40,00

**EK-6. 2010 - 2020 YILLARI SEÇİLİ BİTKİLERİN EKİM ALANLARI DAĞILIMI
(DEVAMI)**

Ekilen Alan ve (Fığ (Adi) Tohumu)	2019	0,00	0,00	11,00
	2016	0,00	0,00	140,00
Ekilen Alan ve (Adaçayı)	2017	0,00	0,00	240,00
	2018	0,00	0,00	310,00
	2019	0,00	0,00	362,00
	2020	0,00	0,00	367,00
	2017	0,00	0,00	15,00
Ekilen Alan ve (Lavanta)	2018	10,00	0,00	117,00
	2019	37,00	0,00	382,00
	2020	130,00	489,00	983,00

EK-7. 2010 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI

EKİLEN TARIM ALANI (Dekar)	Yıl	İller			
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ	
Ekilen Alan ve (Durum Buğdayı)	2010	0,00	0,00	0,00	
Ekilen Alan ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2010	1.731.589,00	1.084.522,00	1.581.457,00	
Ekilen Alan ve (Mısır)	2010	23.497,00	37.338,00	5.385,00	
Ekilen Alan ve (Arpa (Biralık))	2010	200,00	0,00	0,00	
Ekilen Alan ve (Arpa (Diğer))	2010	60.179,00	152.184,00	196.500,00	
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Çavdar)	2010	2.240,00	2.708,00	980,00
	Ekilen Alan ve (Yulaf)	2010	1.785,00	17.900,00	4.650,00
	Ekilen Alan ve (Darı)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Kuş Yemi)	2010	0,00	0,00	350,00
	Ekilen Alan ve (Triticale)	2010	12.200,00	19.880,00	890,00
	Ekilen Alan ve (Fasulye, Kuru)	2010	2.838,00	8.322,00	2.315,00
	Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2010	5,00	0,00	20,00

EK-7. 2010 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

	Ekilen Alan ve (Nohut, Kuru)	2010	1.560,00	2.320,00	1.870,00
	Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Kırmızı))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2010	0,00	375,00	320,00
	Ekilen Alan ve (Bezelye, Kuru)	2010	0,00	0,00	20,00
	Ekilen Alan ve (Börülce, Kuru)	2010	0,00	0,00	20,00
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Soya Fasulyesi)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2010	43.701,00	33.550,00	137.750,00
	Ekilen Alan ve (Susam Tohumu)	2010	420,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2010	1.153.124,00	775.759,00	1.365.073,00
	Ekilen Alan ve (Aspir Tohumu)	2010	206,00	54,00	218,00

EK-7. 2010 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

	Ekilen Alan ve (Çeltik)	2010	350.875,00	14.443,00	27.153,00	
	Ekilen Alan ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2010	559,00	4.030,00	3.870,00	
	Ekilen Alan ve (Şeker Pancarı)	2010	11.044,00	7.190,00	6.257,00	
	Ekilen Alan ve (Tütün, İşlenmemiş)	2010	0,00	288,00	14,00	
	Ekilen Alan ve (Fığ (Yeşilot))	2010	13.700,00	12.010,00	22.450,00	
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Fığ (Adi) (Yeşil Ot))	2010	0,00	0,00	0,00	
	Ekilen Alan ve (Fığ (Macar) (Yeşil Ot))	2010	0,00	0,00	0,00	
	Ekilen Alan ve (Fığ (Diğer) (Yeşil Ot))	2010	0,00	0,00	0,00	
	Ekilen Alan ve (Yonca (Yeşilot))	2010	14.450,00	17.047,00	15.800,00	
	Ekilen Alan ve (Korunga (Yeşilot))	2010	323,00	370,00	331,00	
	Ekilen Alan ve (Yulaf (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00	
	Ekilen Alan ve (Sorgum (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00	

EK-7. 2010 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

	Ekilen Alan ve (Triticale (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Mısır (Hasıl))	2010	207,00	0,00	410,00
	Ekilen Alan ve (Mısır (Slaj))	2010	62.267,00	66.528,00	72.200,00
	Ekilen Alan ve (Hayvan Pancarı)	2010	710,00	255,00	220,00
	Ekilen Alan ve (Yem Şalgamı)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (Yemlik))	2010	0,00	0,00	0,00
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Çayır Otu (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Arpa (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Çavdar (Yeşilot))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Bezelye (Yemlik))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ Tohumu)	2010	0,00	0,00	250,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Adi) Tohumu)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Adaçayı)	2010	0,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Lavanta)	2010	0,00	0,00	0,00
		GENEL TOPLAM	2010	3.487.679,00	2.257.073,00

EK-8. 2015 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI

EKİLEN TARIM ALANI (Dekar)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Ekilen Alan ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2015	1.372.357,0 0	1.191.209,00	1.841.841,00
Ekilen Alan ve. (Mısır)	2015	19.600,00	41.132,00	1.278,00
Ekilen Alan ve. (Arpa (Diğer))	2015	63.067,00	55.771,00	172.380,00
Ekilen Alan ve. (Çavdar)	2015	2.182,00	1.989,00	1.170,00
Ekilen Alan ve. (Yulaf)	2015	1.135,00	8.088,00	5.320,00
Ekilen Alan ve. (Darı)	2015	0,00	0,00	1,00
Ekilen Alan ve. (Kuş Yemi)	2015	0,00	0,00	25,00
Ekilen Alan ve. (Triticale)	2015	9.084,00	10.399,00	3.372,00
Ekilen Alan ve (Fasulye, Kuru)	2015	2.187,00	1.639,00	877,00
Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2015	0,00	0,00	15,00
Ekilen Alan ve (Nohut, Kuru)	2015	1.539,00	208,00	1.065,00
Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2015	0,00	15,00	101,00
Ekilen Alan ve (Börülce, Kuru)	2015	0,00	0,00	17,00
Ekilen Alan ve (Soya Fasulyesi)	2015	3,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2015	600,00	0,00	0,00

EK-8. 2015 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2015	17.058,00	22.848,00	220.520,00
	Ekilen Alan ve (Susam Tohumu)	2015	275,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2015	984.061,00	733.520,00	1.284.677,00
	Ekilen Alan ve (Aspir Tohumu)	2015	1.295,00	1.500,00	376,00
	Ekilen Alan ve (Çeltik)	2015	480.466,00	26.510,00	38.176,00
	Ekilen Alan ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2015	430,00	1.251,00	329,00
	Ekilen Alan ve (Şeker Pancarı)	2015	3.257,00	2.817,00	2.275,00
	Ekilen Alan ve (Tütün, İşlenmemiş)	2015	0,00	75,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot))	2015	258,00	903,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Macar) (Yeşil Ot))	2015	16.010,00	18.944,00	34.330,00
	Ekilen Alan ve (Yonca (Yeşilot))	2015	16.988,00	17.143,00	17.650,00
	Ekilen Alan ve (Korunga (Yeşilot))	2015	340,00	300,00	240,00
	Ekilen Alan ve (Yulaf (Yeşilot))	2015	1.340,00	2.750,00	5.850,00
	Ekilen Alan ve (Sorgum (Yeşilot))	2015	87,00	528,00	60,00
	Ekilen Alan ve (Triticale (Yeşilot))	2015	3.140,00	6.050,00	170,00

EK-8. 2015 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Mısır (Hasıl))	2015	100,00	0,00	410,00
	Ekilen Alan ve (Mısır (Slaj))	2015	84.100,00	87.931,00	71.495,00
	Ekilen Alan ve (Hayvan Pancarı)	2015	0,00	344,00	230,00
	Ekilen Alan ve (Yem Şalgamı)	2015	456,00	457,00	750,00
	Ekilen Alan ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2015	7.600,00	4.640,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Arpa (Yeşilot))	2015	1.000,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Çavdar (Yeşilot))	2015	620,00	850,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Bezelye (Yemlik))	2015	1.650,00	3.491,00	14.270,00
	Ekilen Alan ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2015	30,00	0,00	0,00
	GENEL TOPLAM	2015	3.092.315,00	2.243.302,00	3.719.270,00

EK-9. 2020 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI

EKİLEN TARIM ALANI (Dekar)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Ekilen Alan ve (Durum Buğdayı)	2020	201,00	0,00	0,00
Ekilen Alan ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2020	1.336.025,0 0	1.192.880,00	1.966.333,0 0
Ekilen Alan ve (Mısır)	2020	8.892,00	15.230,00	770,00
Ekilen Alan ve (Arpa (Diğer))	2020	55.616,00	54.057,00	134.948,00
Ekilen Alan ve (Çavdar)	2020	2.191,00	1.236,00	655,00
Ekilen Alan ve (Yulaf)	2020	9.424,00	14.875,00	6.503,00
Ekilen Alan ve (Darı)	2020	0,00	0,00	12,00
Ekilen Alan ve (Kuş Yemi)	2020	0,00	0,00	40,00
Ekilen Alan ve (Triticale)	2020	15.638,00	15.350,00	4.092,00
Ekilen Alan ve (Fasulye, Kuru)	2020	1.797,00	1.859,00	527,00
Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2020	0,00	0,00	8,00
Ekilen Alan ve (Nohut, Kuru)	2020	2.189,00	823,00	669,00
Ekilen Alan ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2020	0,00	4,00	223,00
Ekilen Alan ve (Börülce, Kuru)	2020	0,00	0,00	10,00

EK-9. 2020 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

	Ekilen Alan ve (Soya Fasulyesi)	2020	272,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2020	2.390,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2020	69.959,00	42.100,00	114.508,00
	Ekilen Alan ve (Susam Tohumu)	2020	112,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2020	909.155,00	778.064,00	1.424.669,00
	Ekilen Alan ve (Aspir Tohumu)	2020	40,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Çeltik)	2020	494.179,00	17.988,00	26.070,00
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2020	239,00	750,00	324,00
	Ekilen Alan ve (Şeker Pancarı)	2020	3.344,00	7.789,00	5.303,00
	Ekilen Alan ve (Tütün, İşlenmemiş)	2020	0,00	200,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot))	2020	92,00	2.085,00	150,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Macar) (Yeşil Ot))	2020	11.833,00	25.769,00	15.688,00
	Ekilen Alan ve (Fiğ (Diğer) (Yeşil Ot))	2020	42,00	0,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Yonca (Yeşilot))	2020	15.666,00	15.613,00	20.614,00
	Ekilen Alan ve (Korunga (Yeşilot))	2020	700,00	200,00	110,00

EK-9. 2020 YILI EKİLEN TARIM ALAN MİKTARI (DEVAMI)

Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Ekilen Alan ve (Yulaf (Yeşilot))	2020	12.854,00	6.241,00	13.415,00
	Ekilen Alan ve (Sorgum (Yeşilot))	2020	90,00	345,00	450,00
	Ekilen Alan ve (Triticale (Yeşilot))	2020	4.670,00	8.010,00	835,00
	Ekilen Alan ve (Mısır (Slaj))	2020	83.671,00	82.500,00	50.051,00
	Ekilen Alan ve (Hayvan Pancarı)	2020	2,00	153,00	40,00
	Ekilen Alan ve (Yem Şalgamı)	2020	205,00	968,00	765,00
	Ekilen Alan ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2020	13.390,00	3.750,00	4.280,00
	Ekilen Alan ve (Bakla, Kuru (Yemlik))	2020	0,00	0,00	28,00
	Ekilen Alan ve (Çayır Otu (Yeşilot))	2020	0,00	50,00	6.002,00
	Ekilen Alan ve (Arpa (Yeşilot))	2020	2.097,00	0,00	50,00
	Ekilen Alan ve (Çavdar (Yeşilot))	2020	901,00	857,00	0,00
	Ekilen Alan ve (Bezelye (Yemlik))	2020	6.528,00	7.490,00	20.564,00
	Ekilen Alan ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2020	2.437,00	1.750,00	6.988,00
	Ekilen Alan ve (Adaçayı)	2020	0,00	0,00	367,00
	Ekilen Alan ve (Lavanta)	2020	130,00	489,00	983,00
	GENEL TOPLAM	2020	3.066.971,00	2.299.475,00	3.827.044,00

EK-10. 2010 YILI ÜRETİM MİKTARLARI

ÜRETİM MİKTARI (Ton)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Üretim Miktarı ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2010	691.718,00	307.107,00	508.482,00
Üretim Miktarı ve (Mısır)	2010	21.180,00	26.079,00	3.300,00
Üretim Miktarı ve (Arpa (Biralık))	2010	60,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Arpa (Diğer))	2010	20.895,00	48.326,00	68.235,00
Üretim Miktarı ve (Çavdar)	2010	908,00	738,00	376,00
Üretim Miktarı ve (Yulaf)	2010	744,00	5.302,00	1.830,00
Üretim Miktarı ve (Kuş Yemi)	2010	0,00	0,00	53,00
Üretim Miktarı ve (Triticale)	2010	6.033,00	6.146,00	420,00
Üretim Miktarı ve (Fasulye, Kuru)	2010	472,00	1.088,00	351,00
Üretim Miktarı ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2010	2,00	0,00	3,00
Üretim Miktarı ve (Nohut, Kuru)	2010	222,00	285,00	259,00
Üretim Miktarı ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2010	0,00	45,00	49,00
Üretim Miktarı ve (Bezelye, Kuru)	2010	0,00	0,00	4,00
Üretim Miktarı ve (Börülce, Kuru)	2010	0,00	0,00	1,00
Üretim Miktarı ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2010	13.890,00	11.113,00	53.080,00
Üretim Miktarı ve (Susam Tohumu)	2010	28,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2010	332.894,00	139.407,00	259.562,00
Üretim Miktarı ve (Aspir Tohumu)	2010	51,00	13,00	90,00
Üretim Miktarı ve (Çeltik)	2010	341.318,00	15.488,00	26.330,00

**Tahıllar
Ve Diğer
Bitkisel
Ürünler**

EK-10. 2010 YILI ÜRETİM MİKTARLARI (DEVAMI)

Üretim Miktarı ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2010	1.308,00	9.653,00	8.170,00
Üretim Miktarı ve (Şeker Pancarı)	2010	53.706,00	27.896,00	26.387,00
Üretim Miktarı ve (Tütün, İşlenmemiş)	2010	0,00	64,00	1,00
Üretim Miktarı ve (Fiğ (Yeşilot))	2010	17.470,00	17.808,00	43.641,00
Üretim Miktarı ve (Yonca (Yeşilot))	2010	41.130,00	42.464,00	77.048,00
Üretim Miktarı ve. (Korunga (Yeşilot))	2010	235,00	455,00	744,00
Üretim Miktarı ve (Mısır (Hasıl))	2010	104,00	0,00	620,00
Üretim Miktarı ve (Mısır (Slaj))	2010	249.018,00	272.118,00	230.500,00
Üretim Miktarı ve (Hayvan Pancarı)	2010	4.170,00	2.125,00	1.350,00
Üretim Miktarı ve (Fiğ Tohumu)	2010	0,00	0,00	50,00
GENEL TOPLAM	2010	1.797.556,00	933.720,00	1.310.936,00

EK-11. 2015 YILI ÜRETİM MİKTARLARI

	ÜRETİM MİKTARI (Ton)	Yıl	İLLER		
			Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Üretim Miktarı ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2015	488.125,0 0	412.341,00	744.257,00
	Üretim Miktarı ve (Mısır)	2015	14.154,00	31.060,00	707,00
	Üretim Miktarı ve (Arpa (Diğer))	2015	27.206,00	21.989,00	75.929,00
	Üretim Miktarı ve (Çavdar)	2015	943,00	815,00	560,00
	Üretim Miktarı ve (Yulaf)	2015	421,00	2.737,00	1.865,00
	Üretim Miktarı ve (Darı)	2015	0,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Kuş Yemi)	2015	0,00	0,00	4,00
	Üretim Miktarı ve (Triticale)	2015	3.981,00	4.173,00	1.401,00
	Üretim Miktarı ve (Fasulye, Kuru)	2015	436,00	228,00	149,00
	Üretim Miktarı ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2015	0,00	0,00	2,00
	Üretim Miktarı ve (Nohut, Kuru)	2015	219,00	29,00	160,00
	Üretim Miktarı ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2015	0,00	2,00	16,00
	Üretim Miktarı ve (Börülce, Kuru)	2015	0,00	0,00	1,00
	Üretim Miktarı ve (Soya Fasulyesi)	2015	1,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2015	130,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2015	5.760,00	8.303,00	73.891,00
	Üretim Miktarı ve (Susam Tohumu)	2015	19,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2015	226.573,0 0	188.998,00	267.012,00
	Üretim Miktarı ve (Aspir Tohumu)	2015	290,00	171,00	55,00
	Üretim Miktarı ve (Çeltik)	2015	386.907,0 0	24.110,00	26.723,00
Üretim Miktarı ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2015	1.076,00	2.317,00	801,00	

EK-11. 2015 YILI ÜRETİM MİKTARLARI (DEVAMI)

Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Üretim Miktarı ve (Şeker Pancarı)	2015	18.409,00	12.782,00	13.808,00
	Üretim Miktarı ve (Tütün, İşlenmemiş)	2015	0,00	11,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot))	2015	312,00	1.084,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Fiğ (Macar) (Yeşil Ot))	2015	19.817,00	25.717,00	65.574,00
	Üretim Miktarı ve (Yonca (Yeşilot))	2015	62.113,00	34.560,00	80.787,00
	Üretim Miktarı ve (Korunga (Yeşilot))	2015	336,00	330,00	528,00
	Üretim Miktarı ve (Yulaf (Yeşilot))	2015	884,00	3.555,00	9.600,00
	Üretim Miktarı ve (Sorgum (Yeşilot))	2015	529,00	1.286,00	240,00
	Üretim Miktarı ve (Triticale (Yeşilot))	2015	2.174,00	7.875,00	293,00
	Üretim Miktarı ve (Mısır (Hasıl))	2015	60,00	0,00	640,00
	Üretim Miktarı ve (Mısır (Slaç))	2015	388.138,00	386.721,00	325.023,00
	Üretim Miktarı ve (Hayvan Pancarı)	2015	0,00	1.724,00	1.445,00
	Üretim Miktarı ve (Yem Şalgamı)	2015	1.990,00	1.874,00	3.750,00
	Üretim Miktarı ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2015	5.980,00	6.684,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Arpa (Yeşilot))	2015	400,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Çavdar (Yeşilot))	2015	473,00	1.120,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Bezelye (Yemlik))	2015	1.800,00	4.927,00	29.903,00
	Üretim Miktarı ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2015	36,00	0,00	0,00
	GENEL TOPLAM	2015	1.659.692,00	1.187.523,00	1.725.124,00

EK-12. 2020 YILI ÜRETİM MİKTARLARI

ÜRETİM MİKTARI (Ton)	Yıl	İller		
		Edirne	Kırklareli	Tekirdağ
Üretim Miktarı ve (Durum Buğdayı)	2020	75,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Buğday, Durum Buğdayı Hariç)	2020	478.412,00	465.177,00	769.915,00
Üretim Miktarı ve (Mısır)	2020	8.409,00	12.786,00	473,00
Üretim Miktarı ve (Arpa (Diğer))	2020	19.314,00	19.514,00	54.013,00
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler Üretim Miktarı ve (Çavdar)	2020	1.001,00	495,00	288,00
Üretim Miktarı ve (Yulaf) -	2020	3.315,00	5.336,00	2.456,00
Üretim Miktarı ve (Darı) -	2020	0,00	0,00	4,00
Üretim Miktarı ve (Kuş Yemi)	2020	0,00	0,00	6,00
Üretim Miktarı ve (Triticale)	2020	6.453,00	6.376,00	1.696,00
Üretim Miktarı ve (Fasulye, Kuru)	2020	329,00	231,00	98,00
Üretim Miktarı ve (Bakla, Kuru (İnsan Tüketimi İçin))	2020	0,00	0,00	1,00
Üretim Miktarı ve (Nohut, Kuru)	2020	296,00	115,00	97,00
Üretim Miktarı ve (Mercimek, Kuru (Yeşil))	2020	0,00	1,00	33,00
Üretim Miktarı ve (Börülce, Kuru)	2020	0,00	0,00	1,00
Üretim Miktarı ve (Soya Fasulyesi)	2020	155,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Yerfıstığı, Kabuklu)	2020	602,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Kanola Veya Kolza Tohumu)	2020	24.370,00	15.692,00	37.831,00
Üretim Miktarı ve (Susam Tohumu)	2020	7,00	0,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Ayçiçeği Tohumu (Yağlık))	2020	240.434,00	226.320,00	353.982,00

EK-12. 2020 YILI ÜRETİM MİKTARLARI (DEVAMI)

	Üretim Miktarı ve (Aspir Tohumu)	2020	6,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Çeltik)	2020	396.993,00	13.906,00	20.778,00
	Üretim Miktarı ve (Patates (Tatlı Patates Hariç))	2020	578,00	1.810,00	680,00
	Üretim Miktarı ve (Şeker Pancarı)	2020	20.394,00	84.780,00	39.172,00
	Üretim Miktarı ve (Tütün, İşlenmemiş)	2020	0,00	50,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Fiğ (Adi) (Yeşil Ot))	2020	92,00	2.805,00	450,00
	Üretim Miktarı ve (Fiğ (Macar) (Yeşil Ot))	2020	16.690,00	39.849,00	44.448,00
	Üretim Miktarı ve (Fiğ (Diğer) (Yeşil Ot))	2020	63,00	0,00	0,00
	Üretim Miktarı ve (Yonca (Yeşilot))	2020	51.797,00	30.571,00	97.535,00
Tahıllar Ve Diğer Bitkisel Ürünler	Üretim Miktarı ve (Korunga (Yeşilot))	2020	700,00	255,00	238,00
	Üretim Miktarı ve (Yulaf (Yeşilot))	2020	12.262,00	9.196,00	31.313,00
	Üretim Miktarı ve (Sorgum (Yeşilot))	2020	440,00	863,00	1.563,00
	Üretim Miktarı ve (Triticale (Yeşilot))	2020	4.210,00	10.387,00	1.933,00
	Üretim Miktarı ve (Mısır (Slaj))	2020	420.331,00	434.740,00	234.740,00
	Üretim Miktarı ve (Hayvan Pancarı)	2020	12,00	818,00	233,00
	Üretim Miktarı ve (Yem Şalgamı)	2020	1.030,00	4.390,00	3.573,00
	Üretim Miktarı ve (Buğday (Hasıl/Yeşilot))	2020	11.155,00	4.951,00	10.240,00
	Üretim Miktarı ve (Bakla, Kuru (Yemlik))	2020	0,00	0,00	13,00

EK-12. 2020 YILI ÜRETİM MİKTARLARI (DEVAMI)

Üretim Miktarı ve (Çayır Otu (Yeşilot))	2020	0,00	250,00	17.726,00
Üretim Miktarı ve (Arpa (Yeşilot))	2020	1.747,00	0,00	100,00
Üretim Miktarı ve (Çavdar (Yeşilot))	2020	876,00	1.094,00	0,00
Üretim Miktarı ve (Bezelye (Yemlik))	2020	6.116,00	13.518,00	51.512,00
Üretim Miktarı ve (İtalyan Çimi (Yemlik))	2020	2.521,00	6.125,00	22.118,00
Üretim Miktarı ve (Adaçayı)	2020	0,00	0,00	51,00
Üretim Miktarı ve (Lavanta)	2020	13,00	47,00	114,00
GENEL TOPLAM	2020	1.731.198,00	1.412.448,00	1.799.424,00