

Adıyaman İlinin Hayvansal Atıklardan Elde Edilebilecek Enerji Potansiyeli[‡]

¹Mehmet Fırat BARAN*, ¹Fuat LÜLE, ²Osman GÖKDOĞAN

¹Adıyaman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü-Adıyaman

²Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-
Nevşehir

*Sorumlu Yazar: mbaran@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 25.01.2017

Düzeltilme Geliş Tarihi: 18.05.2017

Kabul Tarihi: 29.05.2017

Özet

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin hayvan potansiyeli ele alınmış ve elde edilebilecek enerji miktarı belirlenmiştir. Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı atıklarından elde edilebilecek gübre miktarlarının biyogaz olarak değerlendirilmesi çalışması yapılmıştır. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan verileri Adıyaman İl Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'nden alınmıştır. Bu verilere göre 2015 yılı itibarıyla genelinde 81.733 adet büyükbaş, 305.724 adet küçükbaş ve 231.358 adet kanatlı hayvan bulunduğu hesaplanmıştır. Hesaplanan atık miktarlarına göre, elde edilebilecek gübre miktarı büyükbaş hayvanda 294.238.80 tonyıl⁻¹, küçükbaş hayvanda 214.006.80 tonyıl⁻¹ ve kanatlılarda ise 5.089.88 tonyıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan gübre miktarlarına göre biyogaz üretim miktarı büyükbaş hayvanda 6.473.253.60 m³yıl⁻¹, küçükbaş hayvanda 8.274.929.60 m³yıl⁻¹ ve kanatlılarda ise 264.673.50 m³yıl⁻¹ olup, toplam elde edilebilecek enerjinin eşdeğer karşılıkları ise 70.560.426.49 kWh yıl⁻¹ (254.017.53 GJ yıl⁻¹) olarak hesaplanmıştır. İl genelinde hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi mikro ve makro ekonomi açısından önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Adıyaman, biyogaz, enerji, hayvansal atık

Energy Potential Can Be Produced by Animal Waste of Adıyaman Province

Abstract

In this study, the livestock potential of the Province of Adıyaman has been analysed and the possible amount of energy to be acquired has been calculated. A study has been performed to assess the opportunities to use cattle, small cattle and poultry animals' fertilizers in Adıyaman province as biogas. Data of cattle, small cattle and poultry animals has been taken from the Adıyaman Province Directorate of Food, Agriculture and Livestock. According to these data, there are 81.733 cattle, 305.724 small cattle and 231.358 poultry animals in the province as of 2015. Based on the calculated waste values, the amount of fertilizer that can be possible acquired has been calculated as 294.238.80 tonyear⁻¹ for cattle, 214.006.80 tonyear⁻¹ for small cattle and 5.089.88 ton/year⁻¹ for poultry animals. Based on the calculated fertilizer amounts, biogas production amount has been calculated as 6.473.253.60 m³year⁻¹ for cattle, 8.274.929.60 m³year for small cattle and 264.673.50 m³year⁻¹ for poultry animals, while the corresponding values for the total energy has been calculated as 70.560.426.49 kWh year⁻¹ (254.017.53 GJ year⁻¹). In micro and macro economical terms, it is highly important to transform animal waste of the province into energy by a biogas facility.

Key words: Adıyaman, biogas, energy, animal waste

Giriş

Ülkemizde biyogaz üretiminde kullanılmayan hayvansal ve bitkisel atıklar, çoğunlukla ya doğrudan doğruya yakılmakta veya

tarım topraklarına gübre olarak verilmektedir. Ancak atıkların yakılarak ısı üretiminde kullanılması daha yaygın olarak görülmektedir. Bu şekilde istenilen özellikte ısı üretilmediği gibi, ısı

[‡]: Bu çalışma II. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu'nda özet poster bildirisi olarak sunulmuştur.

üretiminden sonra atıkların gübre olarak kullanılması da mümkün olmamaktadır (Koçer ve ark., 2006).

Tarımda enerjinin verimli kullanılması çevre sorunlarını en aza indirecek, doğal kaynakların yıkımını önleyecektir (Erdal ve ark., 2007; İnci ve ark., 2016). Kümes hayvancılığı, son 15 yılda hayvancılığın en yaygın olarak gelişen kolu haline gelmiştir (Genchev ve ark.2008; Gokdogan ve ark., 2016).

Son yapılan araştırmalar fosil yakıt kaynaklarından petrolün 2047, doğalgazın 2068, kömür rezervinin ise 2140 yılına kadar sonlanacağını göstermektedir. Bu manada fosil enerji kaynaklarının (petrol, kömür, doğalgaz vb.) tükenebilir olması, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının (rüzgar, güneş, hidrolik, jeotermal, vb.) yatırım değerlerinin fazla olması özellikle kırsal bölgelerde yenilenebilir enerji kaynağı olarak biyogazın değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Türkmenler ve ark., 2014).

“Biyogaz, anaerobik bozunma, organik maddelerin oksijensiz ortamda, farklı mikroorganizma gruplarının varlığında, biyometanlaştırma süreçleri (havasız bozunma - biyolojik bozunma - mikrobiyal bozunma - anaerobik fermentasyonun kontrollü süreci) ile elde edilen bir gaz karışımıdır. İçeriğinde CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2S , NH_3 , H_2 , CO bulunur (Türkmenler ve ark.2014).

Biyogazın içeriği Çizelge 1’de verilmiştir. Biyogaz oluşum çevrimi ve biyogaz üretim süreçleri ise Şekil 1’de verilmiştir.

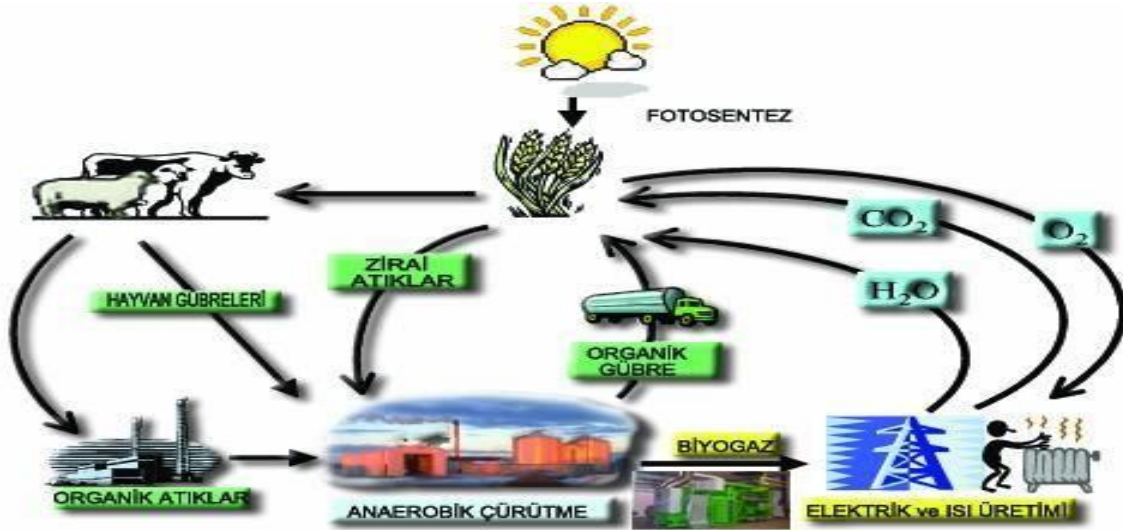
1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı; 0.63 litre gaz yağına, 3.47 kg oduna, 0.43 kg bütan gazına, 4.7 kWh elektrikte ve 0.8 litre benzine eş değerdir (Yaldız, 2004).

Bu çalışmada, Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı atıklarından elde edilebilecek enerji potansiyeli hesaplanarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Biyogazın içeriği

İçeriği	Birim	Biyogaz
Metan (CH_4)	Hacim (%)	50-70
Karbondiyoksit (CO_2)	Hacim (%)	30-50
Azot (N_2)	Hacim (%)	<1
Hidrojen sülfür (H_2S)	ppm	10-4000
Oksijen (O_2)	Hacim (%)	<0,2
Isıl değeri	MJ/Nm ³	24-33

Kaynak: (Türkmenler ve ark. 2014).



Şekil 1. Biyogaz oluşum çevrimi (Türkmenler ve ark., 2014)

Materyal ve Yöntem

Materyal

Adıyaman ili, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Yüzölçümü 7.614 km² olan ilin rakımı 669 m. ve 38'11' - 37'25'

kuzey enlemi ile 39'14' - 37'31' doğu boylamı üzerinde yer alır. Doğuda Atatürk Baraj Gölü ve Diyarbakır, Batıda Kahramanmaraş, Güneyde Atatürk Baraj Gölü ve Şanlıurfa, Kuzeyde Malatya illeri ile çevrilidir. Merkez, merkez ilçe dahil 9 ilçe

355 köy ve 613 mezradan oluşmaktadır. Bağlı ilçeler; Merkez, Besni, Çelikhan, Gerger, Gölbaşı, Kahta, Samsat, Sincik ve Tut ilçeleridir (Anonim 2016a).

Türkiye nüfusunun yaklaşık %0.82'sine sahip olan Adıyaman ilinin nüfusu 610.484 olup bu nüfusun yaklaşık %41'i köylerde yaşamaktadır (Anonim 2016b).

İl genelinde ÇKS' ne 27.747 işletme ve bu işletmelere ait 1.925.786 dekar alan kayıtlıdır (Anonim, 2016c).

Bu çalışmada, Adıyaman ilinin biyogaz üretim ve enerji potansiyelinin belirlenmesi için büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı sayıları Adıyaman İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü 2015 yılı istatistikleri verilerinden faydalanılmış, çizelgeler oluşturulmuş ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Yöntem

Akbulut ve Dikici'ye göre (Akbulut ve Dikici, 2004), "Biyogaz potansiyelini belirlemek için aşağıdaki kabuller ve araştırma sonuçları kullanılmıştır (Deniz, 1987)".

Gübre ile ilgili kabuller

Büyükbaş hayvandan 3.6 ton (yıl/ gübre⁻¹), küçükbaş hayvandan 0.7 ton (yıl gübre)⁻¹, kanatlı hayvandan 0.022 tonyıl⁻¹ gübre ortalama olarak

elde edildiği kabul edilir. Gübrelerin yaklaşık 1/3'ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.

Biyogaz ile ilgili kabuller

1 ton büyükbaş hayvan gübresinden 33 m³ biyogaz, 1 ton küçükbaş hayvan gübresinden 58 m³ biyogaz, 1 ton kanatlı hayvan gübresinden 78 m³ biyogaz elde edildiği dikkate alınmıştır.

Biyogazın elektrik enerjisi olarak eşdeğeri

Akbulut ve Dikici'ye göre (Akbulut ve Dikici, 2004), "1 m³ biyogazın elektrik enerjisi cinsinden değeri; 1 m³ biyogaz 4.70 kWh enerjidir (Bilir ve ark., 1983)".

Bu kabuller, araştırma sonuçları ve verilere göre Adıyaman ilindeki toplam hayvan sayısına göre gübre, biyogaz ve enerji potansiyeli hesabı yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Adıyaman ilindeki büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığı

Adıyaman ilindeki 2015 yılı toplam büyükbaş hayvan sayısı 81.733 adet, küçükbaş hayvan sayısı 305.724 adet ve kanatlı hayvan sayısı 231.358 adet olduğu hesaplanmıştır. Adıyaman ili merkez ve ilçelerindeki büyükbaş sayıları Çizelge 2'de, küçükbaş hayvan sayıları Çizelge 3'te ve kanatlı hayvan sayıları ise Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 2. Adıyaman ili büyükbaş hayvan sayıları

İlçeler	Büyükbaş Hayvan Cinsi			
	Siğir	Buzağı-Dana	Manda	Toplam
Merkez	14.000	3.750	0	17.750
Besni	5.963	1.201	0	7.164
Çelikhan	1.600	1.120	0	2.720
Gerger	9.343	1.300	0	10.643
Gölbaşı	9.378	2.558	0	11.936
Kâhta	18.883	3.009	1	21.893
Samsat	580	32	0	612
Sincik	4.764	1.806	0	6.570
Tut	1.581	864	0	2.445
TOPLAM	66.092	15.640	1	81.733

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 2, 3 ve 4 incelendiğinde, en çok büyükbaş hayvan varlığı 21.893 adet ile Kahta, 17.750 adet ile Merkez ve 11.936 adet ile Gölbaşı ilçelerindedir. Toplam büyükbaş hayvan sayıları 81732 adettir. En çok küçükbaş hayvan varlığı Besni ilçesinde 70190 adet ile, 69.035 adet ile Kahta ve 66.600 adet ile Merkez ilçeleri izlemektedir. Toplam küçükbaş hayvan sayısı 305.724 adettir. Adıyaman ilinin kanatlı hayvan sayıları Çizelge 4'e göre, en çok kanatlı hayvan varlığı 103.720 adet ile Samsat, 96.310 Kahta ve 40.930 adet ile Merkez ilçelerindedir. Toplam yumurta tavuğu sayısı

226.135 adet, hindi sayısı 2.388 adet, kaz sayısı 1.505 adet ve ördek sayısı 1330 adettir.

Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek hesaplanan gübre miktarları Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5'e göre, bir yılda elde edilebilecek net büyükbaş gübre miktarı 196.159.20 ton, küçükbaş gübre miktarı 142.671.20 ton ve kanatlı gübre miktarı ise 3.393.25 ton'dur. Bu verilere göre Adıyaman ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'ya göre, büyükbaş hayvan varlığından elde edilebilecek enerji miktarı 109.527.45 GJ, küçükbaş hayvan varlığından 140.011.80 GJ ve kanatlı hayvan varlığından ise 4.478.28 GJ olarak hesaplanmıştır. Elde

edilebilecek olan toplam 70.560.426.49 kWh elektrik enerjisinin yıllık ekonomik değeri (TEDAŞ 2015 elektrik tarifesi fiyatlarına göre elektrik kWh 'lık tüketim fiyatı 0.185 TL'dir Anonim 2016d), 13.032.510.77TL'dir.

Çizelge 3. Adıyaman ili küçükbaş hayvan sayıları

İlçeler	Küçükbaş Hayvan Cinsi		
	Koyun	Keçi	Toplam
Merkez	40.300	26.300	66.600
Besni	33.050	37.140	70.190
Çelikhan	2.452	2.954	5.406
Gerger	6.600	14.700	21.300
Gölbaşı	12.482	27.621	40.103
Kâhta	36.128	32.907	69.035
Samsat	4.104	965	5.069
Sincik	8.248	13.326	21.574
Tut	4.015	2.432	6.447
TOPLAM	147.379	158.345	305.724

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 4. Adıyaman ilinin kanatlı hayvan sayıları

İlçeler	Kanatlı Hayvan Cinsi				TOPLAM
	Yumurta tavuğu	Hindi	Kaz	Ördek	
Merkez	40.000	550	270	110	40.930
Besni	17.500	-	-	-	17.500
Çelikhan	500	-	-	-	18.000
Gerger	6.850	235	120	135	7.840
Gölbaşı	4.500	230	95	140	12.305
Kâhta	90.000	650	270	425	96.310
Samsat	10.875	450	650	400	103.720
Sincik	7.400	75	65	45	19.960
Tut	8.010	198	35	75	15.903
TOPLAM	226.135	2.388	1.505	1.330	231.358

Kaynak: (Anonim 2016c)

Çizelge 5. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek gübre miktarları

Hayvan türü	Toplam hayvan sayısı	Gübre (ton/yıl)	Net gübre*
Büyükbaş	81.733	294.238.80	196.159.20
Küçükbaş	305.724	214.006.80	142.671.20
Kanatlı	231.358	5.089.88	3.393.25

*: Gübrelerin yaklaşık 1/3'ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.

Çizelge 6. Adıyaman ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli

Hayvan türü	Biyogaz (m ³ /yıl)	Elektrik (kWh/yıl)	MJ/yıl	GJ/yıl
Büyükbaş	6.473.253.60	30.424.291.92	109.527.450.91	109.527.45
Küçükbaş	8.274.929.60	38.892.169.12	140.011.808.83	140.011.80
Kanatlı	264.673.50	1.243.965.45	4.478.275.62	4.478.28
Toplam	15.012.856.70	70.560.426.49	254.017.535.36	254.017.53

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerle görülmüştür ki Adıyaman önemli miktarda biyogaz üretim potansiyeline sahiptir. Bu potansiyel göz önüne alındığında, Adıyaman ili biyogaz tesisi kurulması için elverişlidir. Hayvansal atıklarından

elde edilen enerji potansiyeli ve bu hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi Adıyaman ili ve Türkiye ekonomisi açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Akbulut, A., Dikici, A. 2004. Elazığ ilinin biyogaz maliyet potansiyeli ve maliyet analizi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 36-41.
- Anonim, 2016a. Adıyaman. (<http://www.adiyamandefterdarligi.gov.tr>) (Erişim tarihi: 05.08.2016)
- Anonim, 2016b. Adıyaman nüfusu (<http://www.nufusu.com>) (Erişim tarihi: 05.05.2017)
- Anonim, 2016c. (<http://adiyaman.tarim.gov.tr>) (Erişim tarihi, 05.08.2016)
- Anonim, 2016d. 2015 Tedaş tarifeleri. (<http://www.tedas.gov.tr>)
- Bilir, M., Deniz, Y., Karabay, E. 1983. Biyogaz Üretimine Yönelik Değerlerin Saptanması, Toprak Su Araştırma Ana Projesi, Proje No: 872, Ankara.
- Deniz, Y. 1987. Türkiye’de Biyogaz Potansiyeli ve Biyogazın Sağlayacağı Yararlar, Ankara.
- Erdal, G., Esengun, K., Erdal, H., Gunduz, O. 2007. Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy* 32: 35-41.
- Genchev, A., Mihaylova, G., Ribarski, S., Pavlov, A., Kabakchiev, M. 2008. Meat quality and composition in Japanese quails, *Trakia Journal of Sciences* 6(4): 72–82.
- Gokdogan, O., Ayasan, T., Inci, H., Sogut, B., Sengul, T. 2016. Effect of different housing systems (cages versus floor) on energy efficiency analysis of meat type Japanese quails. *Indian Journal of Animal Sciences* 86 (9): 1051–1054.
- Inci, H., Sogut, B., Gokdogan, O., Ayasan, T., Sengul, T. 2016. Determining the energy usage efficiency and economic analysis of broiler chickens raised under organic conditions. *Indian Journal of Animal Sciences* 86 (11): 1323–1327.
- Koçer, N.N., Öner, C., Sugözü, İ. 2006. Türkiye’de hayvancılık potansiyeli ve biyogaz üretimi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, s. 17-20, 2006.
- Türkmenler, H., Varınca, K., Can, R. 2014. Biyogaz Çalıştay sonuç Raporu, Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Erişim linki: http://cevre.adiyaman.edu.tr/Files/cevre/etkinlikler/20140603_Biyogaz_Calistayi/ADYU_Biyogaz_Calistay_Sonuc_Raporu.pdf
- Yaldız, O. 2004. Biyogaz teknolojisi. Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları. Yayın No: 78, 181 s., Antalya.