KARBON VE SU AYAK İZİ GEZEGENİMİZİN GELECEĞİ İÇİN EN SON KEŞİFLER, KÜRESEL ETKİLER VE YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER

Halil Kineyn (ORCID: 0009-0005-9680-3768)
Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran (ORCID: 0000-0002-7657-1227)
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt
halilkineyn12d@gmail.com

Özet
Bu çalışmada, küresel iklim değişikliği ve su kıtlığı krizlerinin merkezinde yer alan karbon ve su ayak izi kavramlarını derinlemesine incelemektedir. Çalışma, bu iki kritik çevresel göstergenin tanımlarını, ölçüm metodolojilerini, küresel kaynaklarını ve çevresel/sosyo-ekonomik etkilerini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Özellikle son bilimsel keşifler, teknolojik atılımlar ve politika yenilikleri vurgulanarak, günümüzün en güncel bilgileri sunulmaktadır. Araştırma, atmosferik CO_2 konsantrasyonlarındaki rekor artışlardan dijitalleşmenin gizli karbon ayak izine, yeraltı suyu tükenmesinin uydu tabanlı izlenmesinden mikroplastiklerin su kaynakları üzerindeki etkilerine kadar çeşitli yeni bilgileri ve keşifleri bir araya getirmektedir. Ayrıca, karbon ve su ayak izlerinin kesişim noktası olan Su-Enerji-Gıda Bağlantısı (Nexus) yaklaşımı, "mavi karbon" konsepti ve rejeneratif tarım gibi entegre çözüm önerileri de detaylandırılmıştır. Seminer, sadece sorunları ortaya koymakla kalmayıp, yenilenebilir enerjideki çığır açan gelişmelerden ileri su arıtma teknolojilerine, yapay zeka destekli optimizasyonlardan döngüsel ekonomi modellerine kadar bir dizi inovatif azaltım stratejisi ve gelecek perspektifini sunmaktadır. A acı ız, bireylerden hükümetlere kadar her düzeyde acil e lem çin bilimsel temelli, k p amlı bi çağrı apm k ve daha rdü lebil r bir gelecek için umut verici yol ha itala sunmakt r.
Anahtar Kelimeler: Karbon Su ayak izi, küresel etkiler

Not: Bu çalışma Halil Kineyn'in Yüksek Lisans Seminerinden derlenmiştir.

Tablo 3'e göre, en çok kanatlı hayvan varlığı 44674 adet ile Uzunköprü, 38264 Merkez ve 32987 adet ile Havsa ilçelerindedir. Toplam yumurta tavuğu sayısı 172701 adet, hindi sayısı 8743 adet, kaz sayısı 7886 adet ve ördek-beç tavuğu sayısı 10484 adettir.

Yöntem

Materyal kısmında verilen tablolardan faydalanılarak; Akbulut ve Dikici (2004)'ye göre, "Biyogaz potansiyelini belirlemek için aşağıdaki kabuller ve araştırma sonuçları kullanılmıştır (Deniz, 1987)".

Gübre ile ilgili kabuller: Büyükbaş hayvandan 3.6 ton/yıl gübre, küçükbaş hayvandan 0.7 ton/yıl gübre, kanatlı hayvandan 0.022 ton/yıl gübre ortalama olarak elde edildiği kabul edilir. Gübrelerin yaklaşık 1/3'ünün meralarda kaybolduğu dikkate alınmıştır.

Biyogaz ile ilgili araştırma sonuçları: 1 ton büyükbaş hayvan gübresinden 33 m^3 biyogaz, 1 ton küçükbaş hayvan gübresinden 58 m^3 biyogaz, 1 ton kanatlı hayvan gübresinden 78 m^3 biyogaz elde edildiği araştırma sonucu bulunmuştur.

Biyogazın elektrik enerjisi olarak eşdeğeri

Akbulut ve Dikici (2004)'ye göre, "1 m^3 biyogazın elektrik enerjisi cinsinden değeri; 1 m^3 biyogaz 4.70 kWh enerjidir (Bilir ve ark. 1983)".

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

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek hesaplanan gübre miktarları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan varlığından elde edilebilecek gübre miktarları

Hayvan türü	Toplam hayvan sayısı	Gübre (ton/yıl)	Net gübre*
Büyükbaş	142046	511365,60	340910,40
Küçükbaş	364855	255398,50	170265,67
Kanatlı	199810	4395,82	2930,55

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

Tablo 4'e göre, bir yılda elde edilebilecek net büyükbaş gübre miktarı 340910,40 ton, küçükbaş gübre miktarı 170265,67 ton ve kanatlı gübre miktarı ise 2930,55 ton'dur. Bu verilere göre Edirne ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Edirne ilinde elde edilebilecek biyogaz ve elektrik enerjisi potansiyeli

Hayvan türü	Biyogaz (m^3/yıl)	Elektrik (kWh/yıl)	MJ/yıl	GJ/yıl
Büyükbaş	11250043,20	52875203,04	190350730,94	190350,73
Küçükbaş	9875408,67	46414420,73	167091914,64	167091,91
Kanatlı	228582,64	1074338,41	3867618,27	3867,62
Toplam	21354034,51	100363962,18	361310263,85	361310,26

Not: 1 kWh elektrik enerjisinin MJ ve GJ çevrimi için (Anonim, 2015a)'den faydalanılmıştır.

Tablo 5'e göre, büyükbaş hayvan varlığından elde edilebilecek enerji miktarı 190350,73 GJ, küçükbaş hayvan varlığından 167091,91 GJ ve kanatlı hayvan varlığından ise 3867,62 GJ olarak hesaplanmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Edirne gerek hayvansal üretim gerekse bitkisel üretim yönünden oldukça verimli olan bir ilimiz olup, özellikle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğiyle ön plana çıkmaktadır. İlde küçükbaş hayvan yetiştiriciliği meraya bağımlı ekstansif koşullara bağlı olarak yapılmaktadır. Genellikle büyük sürüler halinde yetiştiricilik yapılmaktadır. Bu nedenle küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinden gelen yan ürün miktarları hesaplamalara dahil edilememektedir. Bunun yanı sıra büyükbaş hayvan yetiştiriciliği genel olarak küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Her ne kadar toplam hayvan sayısı göz önünde bulundurularak yapılan hayvansal yan ürün hesaplamalarında teorik olarak çok büyük değerlere ulaşılsa bile toplanabilirlik yönünden bu değerler biyogaz üretimlerinde aynı şekilde kullanılamamaktadır. Fakat potansiyel değer olarak bakıldığında Edirne ilinin biyogaz üretimi ile elde edilecek net elektrik enerjisi potansiyeli yıllık 361310,26 GJ olarak karşımıza çıkmaktadır. Görüldüğü üzere, Edirne ilinin hayvansal atıklarından elde edilen enerji potansiyeli ve bu hayvansal atıkların bir biyogaz tesisi ile enerjiye dönüştürülmesi Edirne ili ve Türkiye ekonomisi açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

Afacan, H., Kasap, A., 2009. Küçük Ölçekli sürekli Beslemeli Bir biyogaz Tesisinin Çalışma Şartlarının Belirlenmesi, Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 5(2): 235-240.

Aguilar-Virgen, Q., Taboada-Gonzalez, P., Ojeda-Benftez, S. & Cruz-Sotelo, S., 2014. Power Generation with Biogas from Municipal solid waste: Prediction of Gas Generation with in-situ Parameters. Renewable and Sustainable Energy Reviews 30: 412-419.

Akbulut, A., Dikici, A., 2004. Elazığ İlinin Maliyet Potansiyeli ve Maliyet Analizi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 36-41.

Alibaş, K., 1996. Sığır Gübresi, Tavuk Gübresi ve Arpa Sapından Sakrofilik Mezofilik ve Termofilik Fermantasyonlarla Biyogaz Üretimlerinin ve Fermantör Enerji Bilançolarının Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Araştırma ve İncelemeler No.:13. Bursa

Anonim,(2024) Edirne ili Tarım Master planı, erişim linki: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Master/edirne.pdf, Erişim Tarihi: 01.05.2024

Anonim, (2025) Biyogaz, Erişim linki: http://www.soleaenerji.com/category/biyogaz-projeleri/ Erişim Tarihi: 01.03.2025

Amini, H.R., Reinhart, D.R. & Mackie, K.R., 2012. Determination of first-order landfill gas modelling parameters and uncertainties. Waste Management, 32: 305-316.

Barros, R.M., Filho, G.L.T. & Rodrigo da Silva, T., 2014. The electric energy potential of landfill biogas in Brazil. Energy Policy 65: 150-164.

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.

Höhn, J., Lehtonen, E., Rasi, S. & Rintala, J.A., 2014. Geographical Information System (GIS) based methodology for determination of potential biomasses and sites for biogas plants in southern Finland. Applied Energy 113: 1-10.

17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING & NATURAL SCIENCES
May 03-07, 2025 / Prague, Czechia

Korres, N.E., Singh, A., Nizami, A.S. & Murphy, J.D., 2010. Is grass biomethane a sustainable transport biofuel? Biofuels, Bioproducts and Biorefining 4(3): 310-325.

McCabe, B.K., Hamawand, I., Harris, P., Baillie, C. & Yusaf, T., 2014. A case study for biogas generation from covered anaerobic ponds treating abattoir wastewater: Investigation of pond performance and potential biogas production. Applied Energy 114: 798-808.

Önder B., (2019), Edirne Yöresinde Arazi Toplulaştırma Çalışmalarının Sulama Sistemlerinin Planlanması Ve İşletilmesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, pp.199

Schneider, D.R., Kirac, M. & Hublin, A., 2012. Cost- effectiveness of GHG emission reduction measures and energy recovery from municipal waste in Croatia. Energy 48: 203-211.

Taner, F., Halisdemir, B., Pehlivan, E., Ardıç, İ., 2003, Türkiye'de Biokütle Potansiyeli ve Enerjisi, V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 611-621.