



Konya İli Hayvansal Gübre Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları Durumu

Gülnehal Kara^{1*}, İbrahim Yalnız¹, Merve Sayar¹

¹ Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

E-Posta: gkara@ktun.edu.tr, ylnz_ibrahim@hotmail.com, mervesayarr42@gmail.com

Özet: Atmosferde kızıl ötesi ışınları absorbe edebilen gaz bileşimleri olarak bildiğimiz sera gazı miktarının artması küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yol açmaktadır. Küresel alanın yüzde birinden daha azını oluşturan ancak küresel nüfusun yarısının yaşadığı şehirler, küresel enerji tüketiminin yüzde 60'ından ve dünyadaki sera gazı emisyonlarının $\frac{3}{4}$ 'den sorumludurlar. Sera gazları küresel boyuttaki iklim değişikliğinin en başlıca sebeplerinden biri olarak düşünülmektedir. Hayvancılık faaliyetleri de en önemli sera gazı emisyon kaynağıdır. Bu çalışmada, Konya'daki hayvancılık faaliyetleri sonucu üretilen sera gazı emisyonları IPCC 2006 Kılavuzlarına göre hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gübre kaynaklı emisyonlar, IPCC, Konya, Sera gazı .

The Status of GHGS Emissions from Livestock Manure in Konya/Turkey

Abstract: The increase in the amount of greenhouse gases we know as gas compounds that can absorb infrared radiation in the atmosphere leads to global warming and climate change. Cities with less than one percent of global surface area, where half of the global population lives are responsible for more than 60 percent of global energy consumption and three-fourth of world greenhouse gas emissions. GHGs are one of the main reasons for the climate changes our universe. Livestock activities is the most source of GHGs emission. In this study, GHGs emissions released due to livestock activities in Konya were calculated based on the IPCC 2006 Guidelines.

Key Words: Livestock emissions, Greenhouse gas, IPCC, Konya.

GİRİŞ

Karbon dioksit (CO₂), Metan (CH₄), Nitroz Oksit (N₂O), Hidroflorür karbonlar (HFCs), Perfloro karbonlar (PFCs), Sülfürhekzaflorid (SF₆) gibi gazlardan oluşan ve atmosferde ısı tutma özelliğine sahip bileşiklere sera gazı denir. Dünya'da başlıca sera etkisine neden olan gazlar %36-70 su buharı, %9-26 karbon dioksit, %4-9 metan ve %3-7 ile ozon'dur. Sera gazlarının bir kısmı doğal yollarla oluşurken, bir kısmı da insanlar tarafından üretilmektedir. Sera gazı emisyonlarının insan faaliyeti kaynakları şu şekildedir: ormanlar yangınları, ormanlık alanların azalması, fosil yakıt kullanımı, endüstriyel prosesler, sentetik gübre kullanımı ve hayvancılıktır ^[1]. Sera gazlarının atmosferdeki kalma süreleri ve küresel ısınma potansiyelleri ^[2] Tablo 1'de verilmiştir. Son zamanlarda ülke ve bölgeler bazında enerji senaryolarının ve CO₂ yutak alan potansiyelinin değerlendirilmesi ile ilişkili çalışmalar artmıştır ^[3-7].

Tablo 1. Sera gazlarının atmosferde kalma süreleri ve küresel ısınmaya potansiyeli

| Sera Gazı Adı | Kimyasal Formül | Atmosferde Kalma Süresi (YIL) | Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Karbondioksit | CO ₂ | 5-200 | 1 |
| Metan | CH ₄ | 12 | 21 |
| Azot oksit | N ₂ O | 114 | 310 |
| CFC-11 | CCl ₃ F | 45 | 3.800 |
| CFC-12 | CCl ₂ F ₂ | 100 | 8.100 |
| CFC-13 | CClF ₃ | 640 | |
| CFC-113 | CCl ₂ FCClF ₂ | 85 | 4.800 |
| CFC-114 | CCF ₂ CClF ₂ | 300 | |

* İlgili E-posta: gkara@selcuk.edu.tr

Bu çalışma Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Araştırmaları Uluslararası Sempozyumunda (11-12 Mayıs 2018, Konya) Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

| Sera Gazı Adı | Kimyasal Formül | Atmosferde Kalma Süresi (YIL) | Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) |
|--------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|
| CFC-115 | CCIF ₂ CF ₃ | 1700 | |
| Halon-1301 | CBrF ₃ | 65 | 5.400 |
| Halon-1211 | CBrCIF ₂ | 16 | |
| Halon-2402 | CBrF ₂ CBrF ₂ | 20 | |
| Karbon tetraklorür | CCl ₄ | 26 | 1.400 |
| Metil bromür | CH ₃ Br | 0.7 | |
| Metil kloroform | CH ₃ CCI ₃ | 5 | |
| HCFC-22 | CHCIF ₂ | 12 | 1500 |
| HCFC-123 | CHCl ₂ CF ₃ | 1.3 | 90 |
| HCFC-124 | CHCIFCF ₃ | 5.8 | 470 |
| HCFC-141 | CH ₃ CCl ₂ F | 9.3 | |
| HCFC-142 | CH ₃ CCIF ₂ | 17.9 | 1.800 |
| HCFC-225 | CHCl ₂ CF ₂ CF ₃ | 1.9 | |
| HCFC-225 | CHCIFCF ₂ CCIF ₂ | 5.8 | |

Hayvansal Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

Tarımsal faaliyetler, küresel boyutta yaklaşık 35%'lik emisyon payı ile önemli bir sera gazı kaynağıdır. Tarımsal üretim, karbon ve azot dinamiklerine katkı yaptığı için karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O) gibi üç farklı sera gazı tarımsal aktivitelerin başlıca sonuçlarıdır.

Hayvancılık, sera gazı emisyonları için önemli bir kaynaktır. Emisyonların kapsamına ve hesaplanan yaklaşımlara bağlı olarak, IPCC, FAO, EPA ve diğer kuruluşların tahminleri sonucunda hayvancılık kaynaklı sera gazı emisyonları, tüm antropojenik kaynaklı emisyonların %7 ile %18'i arasında bir değerdedir. Hayvancılık kaynaklı CH₄ emisyonları toplam tarımsal emisyonların yaklaşık 80%'ini ve toplam antropojenik CH₄ emisyonlarının %35'ini oluşturmaktadır. Hayvan gübresi kaynaklı metan emisyonlarının yaklaşık oranı ise %7'dir. Pirinç ekimi de (%17.9) önemli bir metan emisyonu kaynağıdır. Dünyadaki toplam N₂O emisyonlarının en önemli kaynağı tarımsal faaliyetlerdir. Hayvancılık faaliyetleri sonucu açığa çıkan N₂O emisyonları, toplam antropojenik N₂O emisyonlarının yaklaşık %65'ini, tarımsal N₂O emisyonlarının ise %75 ile %80'ini oluşturmaktadır. En çok nitroz oksit emisyonuna 36.5% ile çayırlarda kalan hayvan gübresi neden olmaktadır. Gübre yönetimi kaynaklı N₂O emisyonlarının oranı ise % 6.3'tür. Canlı hayvan üretim faaliyetleri sırasında önemli miktarda sera gazı emisyonları oluşur. Bu emisyonlar CO₂, CH₄ ve N₂O'dur. CO₂, fosil yakıtların kullanılması, biyokütlenin yakılması, ve mikrobiyal çürüme sırasında oluşurken, CH₄ özellikle geviş getiren hayvanlarda görülen enterik fermantasyon ve gübrenin depolanması gibi oksijensiz ortamda organik maddenin çürümesi sırasında oluşur. N₂O ise topraktaki veya gübredeki azotun mikrobiyal dönüşümü (NH₄'ün NO₃'e nitrifikasyonu ve NO₃'ün N₂'ye denitrifikasyonu) ve azotlu gübre üretimi sırasında oluşur. Hayvancılık faaliyetleri sonucu birçok farklı yolla sera gazı emisyonları oluşabilir. Doğrudan ve dolaylı oluşan emisyonlar olarak ayrılmaktadır. Hayvancılık faaliyetleri ile doğrudan oluşan emisyonlar, ot obur hayvanlarda gerçekleşen enterik fermantasyon (bağırsak fermantasyonu) ve gübre yönetimi aracılığıyla oluşur. Enterik fermantasyon sonucu metan gazı (CH₄) emisyonu açığa çıkarken, hayvan gübresinin emisyonları ise metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O) gazlarıdır. Enterik fermantasyon sonucu açığa çıkan metan gazı emisyonu (yaklaşık 2.08 milyar ton CO₂e/yıl), gübre yönetimi kaynaklı metan gazı emisyonuna (yaklaşık 204.9 milyon ton CO₂e/yıl) göre oldukça yüksek bir değerdedir. Bu verilere göre, dünyada hem enterik fermantasyon kaynaklı ve hem de gübre yönetimi kaynaklı emisyonlar her yıl daha da artmaktadır ^[8].

MATERYAL VE METOT

IPCC, iklim değişikliğinin etkilerini, gelecekteki risklerini, uyum ve azaltımı için seçeneklerin bilimsel değerlendirilmesi üzerine karar verici sıfatıyla kurulmuştur. IPCC 2006 Ulusal Sera Gazları Envanter Rehberi, antropojenik emisyon kaynakları ve sera gazı emisyonları için ulusal envanterlerin tahmininde kullanılacak metodolojileri sunmaktadır. IPCC 2006 Kılavuzları kapsamlı bir bilimsel incelemeye ve IPCC'nin tüm kategorilerindeki envanter metodolojisinin yapısal olarak geliştirilmesine dayanır. IPCC 2006 kategorileri; 1. Kategori Genel Rehber ve Raporlama, 2. Kategori Enerji, 3.

Kategori Endüstriyel Prosesler ve Ürün Kullanımı, 4. Kategori Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı ve 5. Kategori Atık tır (IPCC, 2006). Tarım, ormancılık ve diğer arazi Kullanımı kategorisi toplam 12 ayrı bölümden oluşmaktadır. Canlı hayvan üretim faaliyetleri sırasında önemli miktarda CO₂, CH₄ ve N₂O meydana getirir. Hayvancılık faaliyetleri sonucu, doğrudan ve dolaylı oluşan emisyonlar sera gazlarını oluşturur. Hayvancılık faaliyetleri ile doğrudan oluşan emisyonlar, ot obur hayvanlarda gerçekleşen enterik fermantasyon (bağırsak fermantasyonu) ve gübre yönetimi aracılığıyla oluşur. Enterik fermantasyon sonucu metan gazı (CH₄) emisyonu açığa çıkarken, hayvan gübresinin emisyonları ise metan (CH₄) venitröz oksit (N₂O) gazlarıdır.

Bu çalışma da IPCC programı ile “Ulusal Sera gazı Emisyon Envanteri Raporu’ndaki” emisyon faktörleri ve belirsizlikler kullanılarak sera gazı emisyonları, programdaki 3.A kategorisine göre hesaplanmıştır. Faaliyet verilerine (Hayvan baş sayısı) TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)’ten ulaşılmıştır.

SONUÇLAR

Sera gazı emisyon hesaplamalarında kullanılan Konya iline ait 2017 hayvan popülasyonu verileri (Hayvan baş sayısı), IPCC emisyon faktörleri (kg CH₄/Hayvan başı) Tablo 2’de görülmektedir. Çalışma hesaplanan CH₄ Emisyonları Tablo 2’de sunulmuştur. Toplam gübre kaynaklı metan emisyonu 1110.14 Gg olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Hayvan türlerine göre IPCCemisyon faktörleri

| Hayvan Tür Ve Kategorileri | Hayvan Sayısı (Baş) | Emisyon Faktörü (kg CH ₄ /Hayvan Başı) | CH ₄ Emisyonları (Gg CH ₄ /Hayvan) |
|----------------------------|---------------------|---|--|
| Sığır | 1602925 | 68 | 108.998 |
| Sığır (kültür) | 7804588 | 47 | 366.815 |
| Sığır (kültür melezi) | 6536073 | 47 | 307.195 |
| Keçi (kıl) | 10419027 | 5 | 52.095 |
| Keçi (tiftik) | 215645 | 5 | 1.078 |
| Deve | 1703 | 46 | 0.078 |
| At | 114047 | 18 | 2.052 |
| Eşek | 141375 | 10 | 1.413 |
| Katır | 34360 | 10 | 0.343 |
| Domuz | 1361 | 1.5 | 0.002 |
| Manda | 161439 | 4 | 0.645 |
| Koyun (yerli) | 31257408 | 8 | 250.059 |
| Koyun (merinos) | 2420228 | 8 | 19.361 |

Sera gazlarını atmosferden uzaklaştıran karasal ekosistemdeki yutak alanları karbonu farklı şekillerde bünyesinde bağlamaktadır. IPCC (2003)’ye göre karasal ekosistemdeki karbon havuzları; yaşayan biyokütle, ölü organik madde ve topraklar olmak üzere üç ana havuzdan oluşmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Yalvaç, A., 2017, Sera gazı nedir etkileri nelerdir, Yeşilist, <https://www.yesilist.com/sera-gazi-nedir-etkileri-nelerdir/>
- [2] IPCC, 2006. Intergovernmental Panel on Climate Change Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>.
- [3] Van den Broek, M., Faaij A., TurkenburgW., 2007, Planning for an electricity sector with carbon capture and storage. Case of the Netherlands. International Journal of Greenhouse Gas Control;. doi:10.1016/S1750-5836(07)00113-2.
- [4] Stageland, A., A model for the CO₂ capture potential. International Journal of Greenhouse Gas Control 2007;. doi:10.1016/S1750-5836(07)00087-4.
- [5] Naucner, T.,Campbell W., Ruijs J., Carbon capture and storage: assessing the economics. McKinsey & Company; 2008.
- [6] Martinsen, D., Linssen J.,Markewitz P., Vögele S., 2007, CCS: a future CO₂ mitigation option for Germany? A bottom-up approach. Energy Policy, 35,2110–2120.

- [7] Blesl, M., Das, A., Fahl, U., Remme, U., 2007, Role of energy efficiency standards in reducing CO₂ emissions in Germany: an assessment with TIMES, Energy Policy, Vol 35,772–785.
- [8] Ersoy, A.E, 2017, Türkiye'nin Hayvansal Gübre Kaynaklı Sera Gazı Emisyonları Durumu ve Biyogaz Enerjisi Potansiyeli, Hacettepe üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.