

## Bölüm 9

### Toprakтан CO<sub>2</sub> Salınımına Bir Bakış

Şefik TÜFENKÇİ<sup>1</sup>  
Caner YERLİ<sup>2</sup>  
Talip ÇAKMAKCI<sup>3</sup>

#### GİRİŞ

İklim, uzun zaman dilimlerinde gerçekleşen hava olaylarının karakterini ve bitki örtüsünü belirleyen, atmosfer, toprak ve su kaynakları ile canlılığın tüm yaşamını kapsayan, birbiriyle yüksek derecede etkileşimli ve karmaşık bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu sistem, farklı etmenlere bağlı olarak uzun zaman periyodlarında değişim gösterebilmektedir. İklim değişikliği olarak adlandırılan bu değişimin ana sebebi küresel ısınmadır. Küresel ısınma, güneşten dünya yüzeyine gelen ışınların atmosferde ısıyı soğuran bazı gazlar tarafından hapsedilmesi olarak tanımlanabilir. 1997 yılında Japonya-Kyoto'da gerçekleştirilen 'Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne göre bu gazlar başta karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) ve nitrözoksit (N<sub>2</sub>O) olmak üzere hidroflorür karbon (HFCs), perflorokarbon (PFCs) ve sülfürhekzaflorid (SF<sub>6</sub>) olarak tanımlanmıştır<sup>(1)</sup>. Atmosferde ısıyı soğuran gazlara sera gazları, gerçekleşen etkiye ise güneş ışınlarından faydalanaarak ısınan ve ısıyı hapseden seralara benzetildiği için sera etkisi denilmektedir.

Sera gazları geçmişten günümüze kadar atmosferde doğal olarak yer almış olsalar da bu gazların miktarlarındaki artış küresel ısınmaya neden olmakta ve risk oluşturmaktadır<sup>(2)</sup>. Küresel ısınmanın başlıca sebepleri nüfus oranındaki artış, fosil yakıtların yoğun tüketimi, kontrolsüz sanayileşme ve çarpık kentleşme, çevreye olan duyarsızlık, ormanlık alanların tahrip edilmesi ve tarımsal faaliyetlerin hatalı yönetimi olarak sıralanabilir<sup>(2,3,4)</sup>.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de enerji faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı salınımları ilk sırada yer almaktadır (Şekil 1)<sup>(5)</sup>. Küresel ölçekte sera gazı salınımlarının dörtte üçlük payının fosil yakıtların tüketilmesine bağlı olarak ortaya çıktığı, geriye kalan kısmının ise tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığı belir-

<sup>1</sup> Prof. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi/Biyosistem Mühendisliği Bölümü, sefiktufenkci@yyu.edu.tr

<sup>2</sup> Araş. Gör., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi/Biyosistem Mühendisliği Bölümü, caneryerli@yyu.edu.tr

<sup>3</sup> Dr. Öğr. Üyesi., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi/Biyosistem Mühendisliği Bölümü, talipcakmakci@yyu.edu.tr

sulama tekniklerinin kullanılması önerilebilir. Böylece kolay, pratik ve ekonomik yaklaşımlarla CO<sub>2</sub> salınım miktarları azaltılarak, çevresel ve tarımsal sürdürülebilirliğe de katkı sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

1. UNFCCC (1997). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (Erişim Tarihi; 10/04/2021 <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>).
2. Vurarak, Y., Bilgili, M. E., Tarımsal Mekanizasyon, Erozyon ve Karbon Salınımı: Bir Bakış. *Anadolu Tarım Bil. Derg.*, 2015; 30 (3), 307-316.
3. Atabey, S., Yokaş, I., Küresel Isınmanın Artış Nedenlerinin Su Kaynakları ve Turist Sağlığı Üzerindeki Yansımaları. *Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 2016; 54, 188-203.
4. Yerli, C., Şahin, Ü., Çakmakçı, T. et al., Tarımsal Uygulamaların CO<sub>2</sub> Salınımına Etkileri ve Azaltılmasının Yolları. *Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 2019; 7 (9), 1446-1456.
5. TÜİK (2019). Çevre ve Enerji İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. (Erişim Tarihi; 10/02/21 <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30667>).
6. Pathak, H., Wassmann, R.. Introducing Greenhouse Gas Mitigation as a Development Objective in Rice-based Agriculture: I. Generation of Technical Coefficients. *Agricultural Systems*, 2007; 94, 807-825.
7. Tubiello, F. N., Salvatore, M., Ferrara, A. F., et al., The Contribution of Agriculture, Forestry and Other Land Use Activities to Global Warming. *Global Change Biology*, 2015; 21 (7), 2655-2660.
8. Denman, K. L., Brasseur, G., Chidthaisong, A. et al. (2017). Couplings Between Changes in The Climate System and Biogeochemistry. In S. Solomon, M. Qin, Z. Manning, K.B. Marquis, M. Tignor & H.L. Miller (Eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group 1 to The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 500-547). New York: Cambridge University Press.
9. Kayıkçıoğlu, H. H., Okur, N., Sera Gazı Salınımlarında Tarımın Rolü. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012; 9 (2), 25-38.
10. Biswas S. K., Mojid, M. A. Changes in Soil Properties in Response to Irrigation of Potato by Urban Wastewater. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 2018; 4 (7), 828-839.
11. Cole, C. V., Duxbury, J., Freney, J., et al., Global Estimates of Potential Mitigation of Greenhouse Gas Emissions by Agriculture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1997; 49 (1), 221-228.
12. Oenema, O., Wrage, N., Velthof, G. L., et al., Trends in Global Nitrous Oxide Emissions from Animal Production Systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 2005; 72, 51-65.
13. Marland, G., McCarl, B.A., Schneider, U. Soil Carbon: Policy and Economics. *Climatic Change*, 2001; 51 (1), 101-117.
14. Şenyigit, U., Akbolat, D., Farklı Sulama Yöntemlerinin Toprakta CO<sub>2</sub> Çıkışı Üzerine Etkisi. *Ekoloji*, 2010; 19 (77), 59-64.
15. Gültekin, A. H., Örgün, Y., Tarım Toprağında Bitki Besleyici Elementlerin Rolü. *Ekoloji Dergisi*, 1994; 13, 27-32.
16. Forster, P., Ramaswamy, V., Artaxo, P., et al. (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In S. Solomon, M. Qin, Z. Manning, K.B. Marquis, M. Tignor & H.L. Miller (Eds.), *Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group 1 to The Fourth Assessment Report of The Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 129-234). New York: Cambridge University Press.
17. WMO (2019). World Meteorological Organization Greenhouse Gas Bulletin. (Erişim Tarihi; 15/11/2019 [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=5455](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5455)).
18. Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *Selçuk Üni. Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 2005; 1 (25), 29-42.
19. Anonim (2019). TEMA, Toprağı Koruyun, Küresel Isınmaya El Koyun. (Erişim Tarihi;

- 25/10/2019 www.panel.org/tema).
20. Entry, J. A., Mills, D., Mathee, K. et al., Influence of Irrigated Agriculture on Soil Microbial Diversity. *Applied Soil Ecology Journal*, 2008; 40, 146-154.
  21. Li, X., Liu, F., Li, G. et al., Soil Microbial Response, Water and Nitrogen Use by Tomato Under Different Irrigation Regimes. *Agriculture Water Management*, 2010; 98, 414-418.
  22. Jabro, J. D., Sainju, U., Stevens, W. B., et al., Carbon Dioxide Flux as Affected by Tillage and Irrigation in Soil Converted From Perennial Forages to Annual Crops. *J. of Env. Management*, 2008; 88 (4), 1478-1484.
  23. Shi, A. D., Marschner, P. Drying and Rewetting Frequency Influences Cumulative Respiration and Its Distribution Over Time in Two Soils with Contrasting Management. *Soil Bio. and Biochemistry*, 2014; 72, 172-179.
  24. Lamparter, A., Bachmann, J., Goebel, M. O. et al., Carbon Mineralization in Soil: Impact of Wetting-drying, Aggregation and Water Repellency. *Geoderma*, 2009; 150, 324-333.
  25. Hou, H., Chen, H., Cai, H. et al., CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O Emissions From Lou Soils of Greenhouse Tomato Fields Under Aerated Irrigation. *Atmospheric Environment*, 2016; 132, 69-76.
  26. Mancinelli, R., Marinari, S., Brunetti, P. et al., Organic Mulching, Irrigation and Fertilization Affect Soil CO<sub>2</sub> Emission and C Storage in Tomato Crop in The Mediterranean Environment. *Soil & Tillage Research*, 2015; 152, 39-51.
  27. Sinaie, S., Sadeghi-Namaghi, H., Fekrat, L., Effects of Elevated CO<sub>2</sub> and Water Stress on Population Growth of The Two-spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch (*Acar: Tetranychidae*), on Sweet Pepper Under Environmentally Controlled Conditions. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 2019; 22 (1), 96-102.
  28. Mancer, H. & Bouhoun, M. D. (2018). Effect of Irrigation Water Salinity on The Organic Carbon Mineralization in Soil (Laboratory Incubation). AIP Conference Proceedings, AIP Publishing LLC, 25 May 2018, (pp. 020007).
  29. Sitaula, B. K., Bakken, L. R., Abrahamsen, G. N-fertilization and Soil Acidification Effects on N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> Emission From Temperate Pine Forest Soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 1995; 27, 1401-1408.
  30. Xue, Y. D., Yang, P. L., Luo, Y. P. et al., Characteristics and Driven Factors of Nitrous Oxide and Carbon Dioxide Emissions in Soil Irrigated With Treated Wastewater. *J. of Integrative Agr.*, 2012; 11 (8), 1354-1364.
  31. Sainju, U. M., Singh, B. P., Whitehead, W. F. Long-term Effects of Tillage, Cover Crops, and Nitrogen Fertilization on Organic Carbon and Nitrogen Concentrations in Sandy Loam Soils in Georgia, USA. *Soil Tillage Research*, 2002; 63, 167-179.
  32. Wei, C., Ren, S., Yang, P. et al., Effects of Irrigation Methods and Salinity on CO<sub>2</sub> Emissions From Farmland Soil During Growth and Fallow Periods. *Science of The Total Environment*, 2021; 752, 141639.
  33. Wu, J., Guo, W., Feng, J. et al., Greenhouse Gas Emissions From Cotton Field Under Different Irrigation Methods and Fertilization Regimes in Arid Northwestern China. *The Scientific World J.*, 2014; 2014, 407832.
  34. Nosalewicz, M., Stepniewska, Z., Nosalewicz, A., Effect of Soil Moisture and Temperature on N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> Concentrations in Soil Irrigated With Purified Wastewater. *International Agrophysics*, 2013; 27 (3), 299-304.
  35. Gonzalez-Mendez, B., Webster, R., Fiedler, S., et al., Short-term Emissions of CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O in Response to Periodic Flood Irrigation With Waste Water in The Mezquital Valley of Mexico. *Atmospheric Environment*, 2015; 101, 116-124.
  36. Yerli, C., Sahin, U., Effect of Different Manure Applications and Wetting-drying Cycles on CO<sub>2</sub> Emissions From Soil. *Environmental Engineering and Management Journal*, 2021; 20 (9), 317-324.
  37. Simeckoca, J., Habova, M., Vlcek, V. et al., Dynamic of Soil Temperature With Different Fertilizers Management. *Mendelnet2016*, 2016; 492-497.

38. Turgut, M. M. (2021). Influence of Soil Tillage Practices on CO<sub>2</sub> Emission. Koray Ozrenk, A. Musa Buzdogan, Nigar Yarpuz Buzdogan (Ed.), In *Theory and Research in Agriculture, Forestry and Aquaculture Sciences II* (s. 43 - 54). Ankara: Gece Kitaplığı.
39. Murphy, J. D., Mckeogh, E., Kiely, G., Technical/Economic/ Environmental Analysis of Biogas Utilisation. *Applied Energy*, 2004; 77, 407-427.
40. Rashid, G., Hekmat, R., Nejat, L. A. et al., Analysis and Comparison Exhaust Gas Emissions From Agricultural Tractors. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 2013; 5 (7), 688-695.
41. Al-lwayzy, S. H., Yusaf, T., Jensen, T., Evaluating Tractor Performance and Exhaust Gas Emissions Using Biodiesel From Cotton Seed Oil. *Materials Science and Engineering*, 2012; 36, 1-9.
42. Koga, N., Tsuruta, H., Tsuji, H. et al., Fuel Consumption-derived CO<sub>2</sub> Emissions Under Conventional and Reduced Tillage Cropping Systems in Northern Japan. *Agr., Ecosystem and Environment*, 2003; 99, 213-219.
43. Reicosky, D. C., Archer, D. W., Moldboard Plow Tillage Depth and Short-term Carbon Dioxide Release. *Soil and Tillage Research*, 2007; 94 (1), 109-121.
44. Akbolat, D., Barut, Z., Turgut, M. M. et al., Soil CO<sub>2</sub> Emissions Under Conventional and Conservation Tillage Methods in Soybean Cultivation in Cukurova Plain of Turkey. *Agronomy Series*, 2016; 59, 15-20.
45. Haktanır, K., Arcak, S. (1997). *Toprak Biyolojisi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
46. Buragiene, S., Sarauskis, E., Romaneckas, K. et al., Relationship Between CO<sub>2</sub> Emissions and Soil Properties of Differently Tilled Soils. *Science of the Total Environment*, 2019; 662, 786-795.
47. Gosai, K., Arunachalam, A., Dutta, B. K., Tillage Effects on Soil Microbial Biomass in a Rainfed Agricultural System of Northeast India. *Soil and Tillage Research*, 2010; 109 (2), 68-74.
48. Nyambo, P., Cornelius, C., Araya, T., Carbon Dioxide Fluxes and Carbon Stocks Under Conservation Agricultural Practices in South Africa. *Agriculture*, 2020; 10 (9), 374.
49. Ball, B. C., Crichton, I., Horgan, G. W., Dynamics of Upward and Downward N<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> Fluxes in Ploughed or No-tilled Soils in Relation to Water-filled Pore Space, Compaction and Crop Presence. *Soil and Tillage Research*, 2008; 101(1-2), 20-30.
50. Akbolat, D. Tohum Yatağı Hazırlığında Tapan Kullanımının Toprakta CO<sub>2</sub> Çıkışına Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009; 8(1), 23-30.
51. Altıkat, S.. Effects of Aggregate Size and Compaction Level on CO<sub>2</sub>-C Fluxes and Microbial Populations. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2013; 30(2), 55-61.
52. Barut, B. Z., Turgut, M. M., Akbolat, D. et al. (2012). Effects of Tillage Systems on CO<sub>2</sub> Emissions From Soil. International Conference of Agricultural Engineering CIGR-AgEng, 26 June 2012, (pp. 8-12).