

## Anız Yakmanın Karbondioksit Salınımına Etkisi

Güzel YILMAZ<sup>1\*</sup>, Ali Volkan BİLGİLİ<sup>2</sup>, Dilan TOPRAK<sup>1</sup>, Ahmet ALMACA<sup>2</sup>,  
Ahmet Ruhi MERMUT<sup>2</sup>

Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü<sup>1</sup>  
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü<sup>2</sup>  
Telefon: 0 (414) 344 3789, Faks: 0 (414) 344 00 31,  
\*İletişim: gyilmaz@harran.edu.tr

### Özet

Dengesiz nüfus artışı, dengesiz tüketilen petrol, kömür ve türevleri, bilinçsiz tarımsal uygulamalar her geçen gün dünyanın doğal dengesini bozmaktadır. Bunun en açık belirtileri iklim değişiklikleri, çevre kirliliği ve bunların sonucunda nedeni bilinmeyen birçok hastalıkların ortaya çıkmasıdır. Bu çalışma ile anız yakmanın topraktan salınan karbondioksit etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Toprakta salınan karbondioksit miktarı ölçümünde yaygın olarak kullanılan Lundegradh metodu kullanılmıştır. Anız yakmadan sonra toprakta karbondioksit salınımında düşüş saptanmıştır. Bu düşüşün nedeni, toprağın 0-3 cm derinliğinde yaşayan mikroorganizmaların yaşamlarının büyük ölçüde azalmasından kaynaklanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Karbondioksit salınımı, anız yakma, toprak mikroorganizmaları

## Effects of Stubble Burning on the Carbon Dioxide Emission

### Abstract

Increased population, excessive use of petroleum, coal and its derivatives and inappropriate agricultural practices disturb the balance of the world environment. Climate change, environmental pollution and many unknown diseases are the clear signs of these disturbance. In this study we aim to investigate the effects of burning stubble on the soil CO<sub>2</sub> release from the soil surface. The most commonly used Lundegradh method has been used for measuring the amount of CO<sub>2</sub> released on daily bases. In the research a decrease in CO<sub>2</sub> release was observed after burning stubble. The reason why released CO<sub>2</sub> decreased in soils under burned stubble originates from the substantial reduction in microbial activities within the 0-3 cm soil depth.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> Emission, stubble burning, soil microorganisms

### Giriş

Ülkemizin birçok bölgesinde olduğu gibi, Güneydoğu Anadolu bölgesinde de buğday hasadı sonrası kalan anız bilinçsiz bir şekilde yakılmaktadır. Genellikle anız yakmaya; anızı işleyecek uygun aletin olmaması, anızlı işleme sonucunda ekim sırasında makinelerinin ayaklarının tıkanması ve anız yakmanın toprak

işlemeyi kolaylaştırması başta olmak üzere birçok gerekçe gösterilmektedir. Gerek ülkemizde gerekse yurtdışında, buğday hasadı sonrası artan kalan anızın yönetimi farklı şekillerde olmaktadır (Gürsoy, 2012). Tahılların hasadı sonrası kalan anızın yönetimiyle ilgili en yaygın kullanılan yöntem anızın yakılmasıdır. Gerek çevreye gerekse toprağın yapısına olan olumsuz etkilerinden dolayı hiçbir

zaman tavsiye edilmeyen anızın yakılması toprağın kolay işlenmesinden dolayı çiftçiler tarafından tercih edilmektedir (Cerit ve ark., 2002). Verimli bir topraktaki canlılar çoğunlukla toprağın ilk 0-3 cm derinliğinde yaşamaktadır. Anız yakılmasıyla toprağın verimliliğini sağlayan bu canlılar önemli ölçüde sayıları azalmaktadır. Ayrıca organik madde toprak canlılarının önemli besin kaynağıdır ve toprak kalitesi ve verimliliği için büyük önem taşımaktadır (Scheffer, 1998). Anız, toprağın organik madde ihtiyacının sağlanması açısından son derece önemlidir. Anızın yakılması nedeniyle toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştiren toprak organik maddesi yıldan yıla azalmaktadır. Anız yakma işleminden geçen bir toprağın verimli olabilmesi için organik maddece zenginleştirilmesine gerek vardır. Bu ise ekonomik olarak girdilerin artmasına sebep olmaktadır (Temel, 2012).

Yurdumuzda buğdaygil ekimi yapılan arazi miktarı 1999 istatistiklerine göre 13.441.500 ha'dır. Buğdaygil hasadından sonra çoğu yıllarda buğdaygil sapları balyalandıktan sonra kalıntıları yakılmaktadır. Bu koşullarda birim alanda, yakma ile yok edilen buğdaygil kalıntısı miktarını net olarak ifade etmek oldukça güçtür. Ülkemiz koşullarında, anızla birlikte sapların da yakılması durumunda ortalama 3.500 kg/ha, sadece anızın yakılması durumunda ise anızın biçilme yüksekliğine bağlı olarak ortalama 1.000 kg/ha buğdaygil kalıntısı yakıldığı belirtilmektedir. Genel bir ortalama vermek gerekirse, yakılan buğdaygil anız ve sapları ile hektardan ortalama 1.500-2.000 kg/ha sap, saman, ot, v.b. şeklindeki bitkisel materyalin yakıldığı söylenebilir. Buğdaygil alanlarının

(13.441.500 ha) %30'unun yakıldığı kabul edilirse, yaklaşık 4 milyon hektar anız tarlasında 6.000.000-8.000.000 ton anızın yakıldığı söylenebilir. Yakılan anız alanı tüm anızların %20'sini oluştursa dahi, her yıl 2.68 milyon hektardan daha fazla anız yakılmakta veya 4.020.000-5.360.000 ton sap-saman gibi artıklar organik madde olmadan yakılmaktadır (Temel, 2012; Sayın, 1989).

Son yıllarda endüstriyel, tarımsal ve fosil yakıt kullanımı gibi insan aktiviteleri sonucunda oluşan sera gazlarının (CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O) miktarı daha da artmaktadır. Atmosferik CO<sub>2</sub>' in en önemli kaynağı topraktır. Sera gazlarına bağlı olarak artan küresel ısınmadan dolayı, topraktaki karbonun tutulması ile CO<sub>2</sub> salınımının azaltılması önem taşımaktadır. Toprak organik karbon içeriği, azaltılmış toprak işlenmesi, gübreleme, toprağın atıklarla birleştirilmesi, toprağın biyolojik çeşitliliğinin geliştirilmesi, samanla ya da kuru yaprakla örtme gibi toprak yönetim uygulamaları toprakta C tutulmasında önemli rol oynamaktadır (Rastogi ve ark., 2002).

Dünyadaki topraklar atmosferdeki karbon miktarının iki katından fazla karbon içerir. Tarım topraklarında bulunan karbon miktarı 170 Gt'dir, tüm bitki örtüsü 550 Gt C içerir (Rastogi ve ark., 2002; Paustian ve ark., 2000). Ormansızlaşmaya bağlı CO<sub>2</sub> emisyonu atmosferik CO<sub>2</sub>'nin önemli bir kaynağı olarak görülür (Rastogi ve ark., 2002; Robertson, 1987; Luizao ve ark., 1989) ve bitki örtüsü yılda toplam 100 Gt C, atmosfer ve toprak solunumu yılda 50-75 Gt C üretir (Rastogi ve ark., 2002; Kicklighter ve ark., 1994). Dünya çapında hasat alınan topraklarda toplam C kaybı

54 Gt olarak tahmin edilmektedir, bu olayda otlakların ve tropik ormanların sıcaklıklarının önemli katkısı vardır (Mosier, 1998). Hindistan'da, toprakta saklanan toplam karbon miktarı 23.4–27.1 Gt'dir, bu miktar dünyadaki tüm topraklarda tutulan karbon miktarının %1.6-1.8 kadardır (Rastogi ve ark., 2002; Gupta ve ark., 1994).

Karbondioksitin topraktan ayrılması toprak solunumu yoluyla gerçekleşir. Bu olay biyolojik olarak mikrobik solunum, kök solunumu ve toprak yüzeyinde ya da bitki örtüsü bulunan ince katmanlarda görülen faunal solunum şeklindedir (Jong ve ark., 1974; Edward, 1975). Biyolojik olmayan işlem ise yüksek sıcaklıklarda göze çarpan kimyasal oksidasyonu içerir (Bunt ve Rovira, 1954). Toprak mikroflorası organik maddelerin çürümesi sonucunda artış gösteren CO<sub>2</sub>'nin %99'una katkı sağlar (Reichle ve ark., 1975). Toprak faunasının katkısı ise daha azdır (Macfadyen, 1963). Bununla birlikte kök solunumu toplam toprak solunumunun %50 'sine katkı sağlar (Macfadyen, 1970). Yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki; toprağın yumuşaklığı ve sertliği, sıcaklığı, nemi, pH'sı, mevcut C ve N içeriği toprağın CO<sub>2</sub> üretimini ve salınımını etkilemektedir (Wildung ve ark., 1975). Çalışmanın amacı; anız yakmanın topraktaki CO<sub>2</sub> salınımına etkisini araştırmaktır.

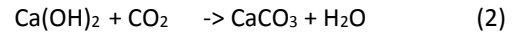
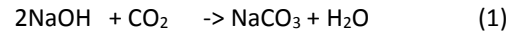
### Materyal ve Metot

Çalışma, 37°09'54.00 kuzey enleminde, 39°00'22.00 doğu boylamında ve deniz seviyesinden 494 m yükseklikte yer alan Harran Üniversitesi Araştırma ve Uygulama arazilerinde yürütülmüştür. Topraktaki CO<sub>2</sub>

emiyonunu belirlemede, Tesarova ve Gloser tarafından 1976 yılında oluşturulan ve 1994 yılında Kleber tarafından modifiye edilen Lundegradh metodu kullanılmıştır (Yılmaz, 1999; Kleber, 1997). Lundegradh metodunda karbondioksit bağlayıcısı olarak granüller haldeki sönmüş kireç (Soda-Lime) kullanılmaktadır.

### Metodun Ölçüm Prensipleri:

Granüler haldeki sodyum hidroksit (NaOH) topraktan çıkan karbondioksit gazını aşağıdaki şekilde bağlamaktadır.



Sodyum hidroksit etüvde 105 derecede 48 saat kurutuldu. Kurutma işleminden sonra hassas terazide tartıldı. 40 gramı alınıp yüzey alanı 100 cm<sup>2</sup>, derinliği 3cm olan bir PVC kaba konuldu ve toprak yüzeyinden 0-3 cm yukarıda olacak şekilde (ayaklıklarla desteklenerek) bırakıldı. Toprak yüzeyine bırakılan ve içerisinde sodyum hidroksitin bulunduğu kabın üzeri 31 cm yüksekliğe, 23 cm çapa sahip ve bir tarafı açık olan silindir ile kapatıldı.

Güneş ışınlarından dolayı silindirin ısınmasını azaltmak için 50 X 50 cm büyüklüğünde PVC levhalar ile örtüldü. Örneğin konulacağı yerde yeşil akşam (bitki) varsa bu bitkiler kesildi. Yedi günlük ekspozisyondan sonra örnekler laboratuvara getirilerek etüvde 105 derecede 48 saat kurutuldu ve tartıldı. Absorbe edilen karbondioksit miktarı tartım farkından hesaplandı.

Bu esnada oluşan su ağırlığından hesap yapılır. 1 mol karbondioksit (44 gram) reaksiyon esnasında 1 mol su (18 gram) çekmektedir. Bundan dolayı

tartılan diferansın 1,4 ile çarpıldı [(44+18) / 44 = 1,4] (Edwards, 1982).

Arazi çalışması, aynı toprak serisinde iki farklı parselde ve her bir parselde 10 tesadüf paralel ile yürütülmüştür. Parsellerin biri kontrol amaçlı olup sürüm dışında hiçbir işlem (ekim, gübreleme, ilaçlama, sulama v.b) yapılmamıştır, diğerinde ise geleneksel yöntemlerle buğday ekimi yapılmış ve hasattan sonra işletme sahibi tarafında anızın yakıldığı parseldir.

#### Araştırma Bulguları ve Tartışma

2011 yılına ait toplam ve aylık CO<sub>2</sub> emisyon verileri Çizelge 1’de, haftalık salınımların dağılımı Şekil 1’de verilmiştir. CO<sub>2</sub> salınımlarının ölçümlerinde kullanılan Lundegradh metodunda, toprak yüzeyinde hem bitki köklerinde hem de organizmalarca salınan total CO<sub>2</sub> ölçülmektedir. Salınan total

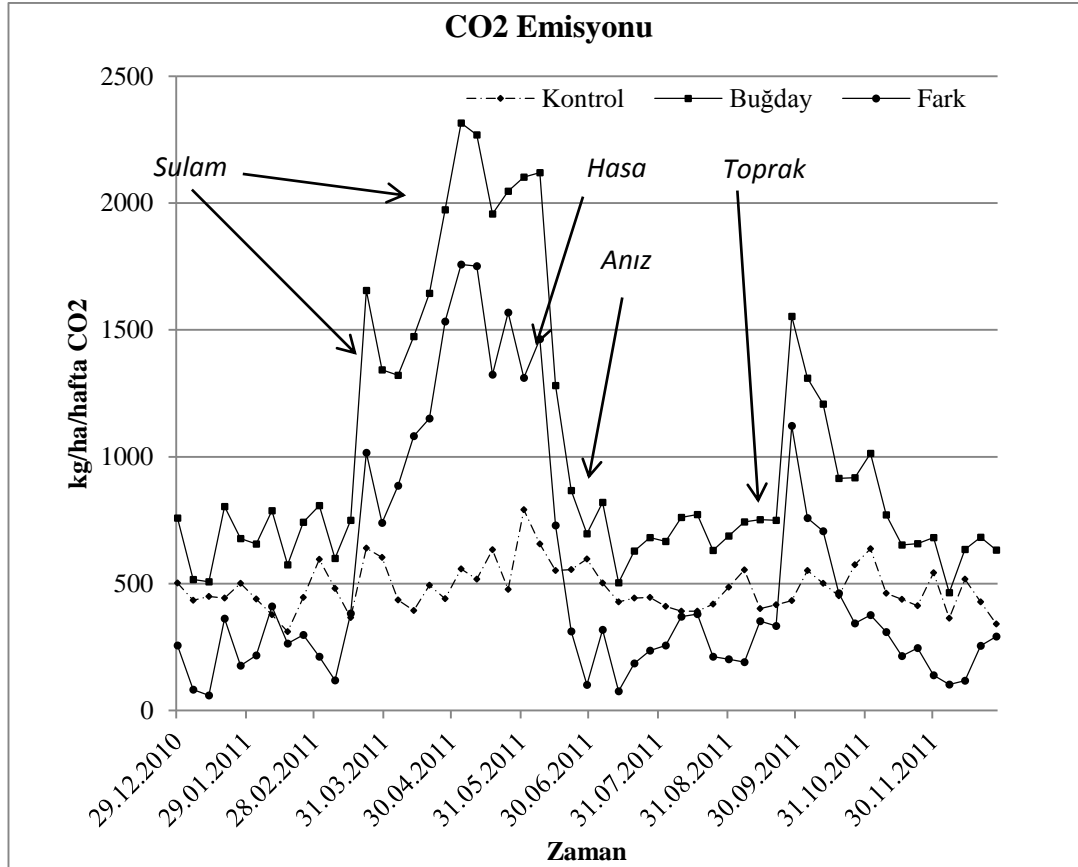
karbondioksitin ne kadarının bitki köklerinde, ne kadarının organizmalarca salınımını ayırmak, kullandığımız metotla mümkün değildir. Toprak özellikleri (organik madde içeriği, C/N oranı, tekstür, strüktür, kireç miktarı, pH, v.b) ve iklim faktörlerine (sıcaklık, nem v.b.) bağlı olarak değişmekle birlikte, toprakta salınan karbondioksitin yaklaşık %50’si bitki köklerinde ve %50’si organizmalarca salındığı daha önce yapılan çalışmalarda belirtilmektedir.

Çizelge 1 incelendiğinde, kontrol parselden salınan toplam CO<sub>2</sub>, 24 989 kg/ha/yıl, buğday ekiminin yapıldığı ve hasattan sonra anızın yakıldığı parselde ise salınan toplam CO<sub>2</sub> 52 540 kg/ha/yıl, kontrol ile buğday arasındaki fark 27 551 kg/ha/yıl CO<sub>2</sub> olarak tespit edilmiştir ve bu sonuç literatür bilgilerince desteklenmektedir.

Çizelge 1. 2011 yılına ait aylık CO<sub>2</sub> emisyon verileri

Tarih	kg/ha/ay CO <sub>2</sub>			Tarih	kg/ha/ay CO <sub>2</sub>		
	Kontrol <sup>±</sup>	Buğday <sup>β</sup>	Fark		Kontrol	Buğday	Fark
Ocak 2011	2042	2842	800	Temmuz 2011	2116	2935	820
Şubat 2011	1580	2752	1172	Ağustos 2011	1809	3123	1314
Mart 2011	2318	4301	1983	Eylül 2011	1700	3500	1800
Nisan 2011	2004	6427	4423	Ekim 2011	2243	5105	2862
Mayıs 2011	2375	8935	6559	Kasım 2011	2108	3323	1214
Haziran 2011	2725	6570	3844	Aralık 2011	1969	2728	759
Toplam					24989	52540	27551

<sup>±</sup> kontrol parsesinde salınan CO<sub>2</sub>; <sup>β</sup> buğday ekiminin yapıldığı ve hasattan sonra anızın yakıldığı parselde salınan CO<sub>2</sub>



Şekil 1. 2011 yılına ait haftalık CO<sub>2</sub> emisyonundaki dağılım

Şekil 1 incelendiğinde, toprak nemi ve sıcaklığın uygun olduğu dönem ile bitki gelişiminin en yoğun olduğu zaman aralığında (Mart-Haziran) yoğun bir karbondioksit salınımı gözlenmiştir. Uygun mikroorganizma koşulları yanında yoğun kök gelişimi ve bitki solunumun bu zaman aralığında daha etkili olduğu söylenebilir. Bitki gelişiminin tamamlandığı dönemden sonra karbondioksit salınımında ani bir düşüşün olması bu savın kanıtı olarak gösterilebilir. Anız yakma ile birlikte karbondioksit salınımı daha da azalmıştır. Kısa sürede mikroorganizmaların tekrar yaşam ortamı bulması ile kontrol parseline paralel bir salınım gözlenmiştir. Toprak işleme ile birlikte beklenildiği gibi karbondioksit salınımı tekrar pik yapmıştır. Anız yakma

işleminde sonra sınırlı da olsa karbondioksit salınımındaki düşüş toprak mikro-organizmaları sayısındaki bir azalmanın göstergesidir.

### Sonuç

Tarım toprakların verimliliği açısından organik maddenin ayrı bir önemi bulunmaktadır. Buğdaygillerin hasadında sonra yakılan anız, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine olan olumsuz etkisi yanında, toprağın mikrobiyolojik aktivitesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu araştırma da, anız yakma işleminden sonra, karbondioksit salınımında düşüş olmuştur. Karbondioksit salınımındaki bu düşüş, anız yakmanın toprağın mikrobiyolojik

aktivitesini de olumsuz yönde etkilemektedir tezini desteklemektedir.

### Kaynaklar

- Bunt, J. S. and Rovira, A.D., 1954. Oxygen uptake and carbon dioxide evolution of heat-sterilized soil, *Nature*, 173: 1242.
- Cerit İ, Turkyay M. A., Saruhan H, Şen H. M., Ülger A. C., Kirişçi V., Korucu T., Say S., 2002. İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Öncesi Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Bazı Toprak İşleme Metotlarının Belirlenmesi. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Proje Kod No: TAGEM/TA/00/01/06/08.
- Edward, N. T., 1975. Effects of temperature and moisture on carbon dioxide evolution in a mixed deciduous forest flor, *Proc Soil Sci Soc Am J.*, 39: 361–365.
- Edwards, N.T., 1982. The use of soda-lime for measuring respiration rates in terrestrial systems. *Pedobiologia* 23, 321–330.
- Gupta, R. K. And Rao, D. L. N., *Curr. Sci.*, 1994, 66: 378-380.
- Gürsoy S., 2012. Diyarbakır İlinde Uygulanan Buğday Anızı ve Sapı Yönetim Sistemlerinin Değerlendirilmesi, *YYÜ TAR BİL Dergi* 22(3): 173-179.
- Jong E., Schappeart H.J.V. and Macdonald, K.B., *Can J. Soil Sci.*, 1974, 54: 299-307.
- Kleber, M., 1997. Carbon exchange in humid grassland soils.- 264 Seiten, *Hohenheimer Bodenkundliche Hefte* 41, Stuttgart.
- Kicklighter, D. W., Melillo, J. M., Peterjohn, W. T., Rastetter, E. B., McGuire, A. D. And Steudler, 1994. P. A., *J. Geophys. Res.*, 99:1303–1315.
- Luizao, F., Matson, P., Livingston, G., Luizao, R. And Vitousek, P., 1989. *Global Biogeochem. Cycles*, 3: 281–285.
- Macfadyen, A., 1963. in *Soil Organisms* (eds Docksen, J. and Van der Drift, J.), North Holland, Amsterdam, pp. 3–16.
- Macfadyen, A., 1970. in *Methods of Study in Soil Ecology* (ed. Phillipson, J.), IBP/UNESCO Symp., pp. 167–172, Paris.
- Mosier, A. R., 1998. Soil processes and global change, *Biol. Fertil. Soils*, 27: 221–229.
- Paustian, K., Six, J., Elliott, E. T., Hunt, H. W., Rustad, L. E., Huntingdon, T. G. And Boone, R. D., 2000. *Biogeochemistry*, 48: 147–163.
- Rastogi M., Singh S., Pathak H., 2002. Topraktan Karbondioksit Emisyonu, *General Article Current Science*, No:5.
- Reichle, D. E., McBrayer, J. F. And Ausmus, B. S., 1975. in *Progress in Soil Zoology* (ed. Vanek, J.), Academic Publishing, Czechoslovakia, pp. 283–292.
- Robertson, G. P. And Tiedje, J. M., 1987. *Soil Biology Biochemistry*, 19: 187–193
- Sayın, S., 1989. Çeşitli Yönleriyle Anızların Yakılması Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enst. Müd. Yayın No: 165154.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P., 1998. *Lehrbuch der Bodenkunde*. 491 S., 14. Aflage., G. Enke Verlag, Stuttgart.

- Temel M., 2012. Biçerdöver ve Anız Yangınları, Türkiye Ziraat Odası Yayınları, sayı:42.
- Wildung, R. E., Garland, T. R. And Buschom, R. L., 1975. The interdependent effects of soil temperature and water content on soil respiration rate and plant root decomposition in arid grassland soil, *Soil Biology and Biochemistry*, 7: 373–378.
- Yılmaz, G., 1999. Prognose und Regionalisierung des Stickstoffhaushaltes von Pararendzinen der Lösslandschaft des Kraichgaus. *Hohenheimer Bodenkundliche Hefte*: 46, 179 S.