

## Türkiye ve Dünyada Tarımsal Değişimler

Yasemin VURARAK<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye

\*Sorumlu yazar: 0322 334 0055; yasemin.vurarak@tarimorman.gov.tr

Geliş Tarihi: 15.08.2019 / Kabul Tarihi: 29.09.2019

### Özet

Bu çalışmada, Gıda ve Tarım Örgütü (2002-2010) verileri kullanılarak, Türkiye'nin toplam nüfusu, azotlu ve potasyumlu gübre kullanımı, pestisit kullanımı, toplam hayvan sayısı ve arazi birimi başına düşen ortalama hayvan sayısı, ortalama toprak erozyonu derecesi, topraklardaki ortalama karbon içeriği, CO<sub>2</sub> emisyonu, toplam CO<sub>2</sub> emisyonunun tarımsal faaliyetler üzerinden payı, bazı ürünlerin üretilmesinde kg başına düşen emisyon oranları verilmiştir. Bu oranlar Avrupa ülkeleri, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkeler ve Dünya ülkelerinin verileri ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonunda, Türkiye'nin azotlu gübre kullanımının 2010 yılı verilerine göre, dünya ortalamasından düşük, ancak Avrupa ülkeleri, gelişmekte olan ülkeler ve az gelişmiş ülke ortalamalarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Yıllara göre karşılaştırıldığı zaman, Türkiye'de azotlu gübre kullanımındaki artışın dünya ortalamasından az olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Avrupa ile karşılaştırıldığında benzer değildir. Türkiye'de CO<sub>2</sub> emisyonu bakımından tarımsal faaliyetlerin katkısının %8.5 iken bu oranın Avrupa, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkeler ve Dünya ülkeleri ortalamalarının sırasıyla %6.8, %21.11, %27.28, %10.27 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, birim kg et üretimi için ortaya çıkan toplam CO<sub>2</sub> emisyonu değerinin 2010 yılı verilerine göre Türkiye'de 12.46 kg CO<sub>2</sub> ep/kg et iken bu oranın Avrupa, gelişmekte olan ülkeler, az gelişmiş ülkelerde ve dünya ülkelerinde ortalama olarak sırasıyla 14.22, 44.36, 67.32 ve 26.38 kg CO<sub>2</sub> ep/kg olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tarımsal girdi, tarım, Türkiye

### Agricultural Changes in Turkey and the World

This study, using the Food and Agriculture Organization (2002-2010) data the total population, the use of nitrogenous and potassium fertilizers, pesticideuse, total number of

animals and average number of animals per unit of land, average soil erosion grade, average carbon content of soil, CO<sub>2</sub>emissions, total CO<sub>2</sub> emissions causing by agricultural activities, emission rates per kg of production of some crops have been discussed. All the data of Turkey are compared with the data of European countries, developing countries, least developed countries and world countries.

As a result of the study, it was determined that Turkey's nitrogen fertilizer usage is lower than the world average, but higher than European countries, developing countries and least developed countries in according to 2010 year. When compared to this years, the increase nitrogen fertilizer use in Turkey was determined to be less than the world average. This result was not similar compared to Europe. It has been determined that the average of the contribution of agricultural activities in terms of CO<sub>2</sub> emissions in Turkey is 8.5% while that of Europe, developing countries, least developed countries and world countries are 6.8%, 21.11%, 27.28%, 10.27%, respectively. In addition, according to 2010, while the total CO<sub>2</sub> emission per kg of meat production has change 12.46 kg CO<sub>2</sub> ep/ kg meat in Turkey, this rate has changed 14.22, 44.36, 67.32 and 26.38 kg CO<sub>2</sub> ep/kg meat in developing countries, least developed countries and world countries, respectively.

**Keywords:** Agricultural input, agriculture, Turkey.

## 1. Giriş

Türkiye’de tarımın ekonomi üzerindeki önemi nispi olarak azalmakla birlikte, gıda gereksiniminin karşılanması, sanayi sektörüne girdi temini, ihracat ve yaratmış olduğu istihdam olanakları açısından hala önem taşıyan sektörlerden biri olduğu her platformda dile getirilmektedir. İnsanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için güvenli çevre ve güvenli gıdaya ihtiyacı vardır. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için geliştirilen tarım teknikleri ile bir noktaya kadar verimlilik artışı sağlanmış ancak uzun vadede verimliliğin küresel ısınmaya dönüşmesiyle kendi canavarını da yaratmıştır. Çoğu araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarda ileri tarım teknikleri altında geliştirilen bazı uygulamaların artık toprak, su ve çevre sağlığını tehdit etmeye başladığını bildirmektedirler (Vurarak ve Bilgili, 2015). Her ne kadar Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda tarım sektörünün GSMH içindeki payı %42.8 iken, 1970’li yıllarda %36.0, 1980 yılında %25, 1990 yılında %16, 2000 yılında %13.5, 2003 yılında ise %12.6 düzeyine azalmış olsa da kullanılan girdi miktarlarının arttığı da bilinmektedir. Türkiye’de tarım sektörünün gayri safi milli hasıla içindeki payının giderek azalması, sanayileşme ve hizmetler sektörlerinde gelişmeye daha çok önem verilmesinin bir sonucudur (Miran, 2005). Birçok çalışmada belirtildiği gibi,

küresel ısınmanın ana nedenlerinin %75'ini fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak büyüyen şehirleşme, endüstri ve ulaşım, geriye kalan %25'ini ise tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (Maccracken, 2001; Houghton, 2005; Pathak and Wassmann, 2007). Tarımsal faaliyetler, toplam küresel ısınmanın %25'inden sorumlu olmasına rağmen, etkileri hem atmosferde hem de maliyeti hesaplanamaz doğal bir kaynak olan topraklarda yüzyıllarca kalıcı olmaktadır. Bu yüzden, dünyada bir karbon bütçesi ve piyasası platformu oluşturulmuş, bu piyasada etkin rol oynamak isteyen ülkeler bir araya gelmişlerdir.

Dünya ülkeleri ortalaması, Avrupa ülkeleri ortalaması, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke ortalamalarına göre Türkiye de bazı tarımsal girdilerin kullanımı ve bunların yaratmış oldukları olumsuz etkiler tarımsal faaliyetlerin şeklini değiştirme ya da farklı tarımsal uygulamalara dönüştürme olanaklarının araştırılmasına neden olmaktadır. Değişimlerin takip edilmesi ve smart değerlendirilmelerin ya da Türkiye'nin tarım sektörü için güçlü ve zayıf yanlarını ortaya çıkacak swot analizlerin yapılması yeni politikaların oluşturulmasında önemli birer yaklaşımdır.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmada, özellikle FAO (Gıda ve Tarım Örgütü/ Food and Agriculture Organization) 2017 veri tabanı kullanılarak, 2002 ve 2010 yılları arasındaki veriler değerlendirilmiştir. 2010 yılı sonrası verilerin bazılarında eksiklikler olması karşılaştırmaları zorlaştırdığından bu veriler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Değerlendirmelerle, Dünya, Avrupa, az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkelerin bazı tarımsal faaliyet ve girdi kullanımı ya da tarımsal varlığının ortalama değerleri Türkiye'nin ortalama değerleri ile karşılaştırılarak bu sektördeki değişimin yönü negatif ya da pozitif yönlü olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Değerlendirmelerde oran, orantı ve yüzdelikler kullanılmıştır. Kullanılan veriler arasında, tarımsal nüfus değişimi, fosforlu ve azotlu gübre kullanım durumu, hayvan varlığı ve yoğunluğu, pestisit kullanım durumu, toprakların karbon içerikleri ve erozyondan kaynaklı bozulma oranları, tarım sektörüne ait emisyon durumu, 1 kg ürünün elde edilmesinde açığa çıkan emisyon miktarı, bazı tarımsal uygulamalara ait emisyon miktarı oranları bulunmaktadır.

## 3. Tespitler

FAO (2017) veri tabanı içinde yer alan 2002 ve 2010 yıllarına ait gübre kullanımı ile ilgili veriler değerlendirildiğinde (Çizelge 1) azotlu ve fosforlu gübre kullanımda en yüksek değişimin gelişmekte olan ülkelerde olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 1.** Azotlu ve fosforlu gübre miktarındaki değişimler (ton/1000 ha) (FAO, 2017)

Ülkeler	Azot gübrelemesi (N)			Fosfor gübrelemesi (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		
	2002	2010	Fark (%)	2002	2010	Fark (%)
Avrupa	43.11	46.35	+7.50	13.46	12.37	-8.09
Gelişmekte olan ülkeler	3.88	12.10	+211.80	2.24	4.66	+108.03
Az gelişmiş ülkeler	9.84	9.23	-6.19	3.23	3.65	+13.00
Türkiye	45.11	55.08	+22.10	17.84	21.09	+18.21
Dünya	56.97	68.71	+20.60	22.32	29.49	+32.12

Türkiye'nin, azotlu ve fosforlu gübre kullanım durumu 2002 yılına göre 2010 yılında sırasıyla %22,1 ve %18,21 oranlarında attığı belirlenmiştir. Genel olarak fosforlu gübre kullanımındaki değişimler incelendiğinde Avrupa ülkelerinin 2002 yılına göre 2010 yılında %8,09 oranında daha az kullandıkları da belirlenmiştir.

**Çizelge 2.** Seçili ülkelerde kullanılan pestisit miktarı\* (ton/1000ha) (FAO, 2017)

Ülkeler	2002	2010	Fark(%)
Avusturya	2.11	2.58	+22.27
Almanya	2.87	3.39	+18.12
Bangladeş	1.32	1.54	+16.67
Çin	10.15	17.81	+75.47
Danimarka	1.26	1.60	+26.98
Ekvator	0.50	12.27	+2354.00
Estonya	0.52	0.79	+51.92
Finlandiya	0.73	0.78	+6.85
Hollanda	10.18	8.75	-14.05
İrlanda	2.22	2.50	12.61
İtalya	8.65	7.35	-15.03
İsrail	9.47	4.74	-49.95
İsveç	0.82	0.75	-8.54
İsviçre	3.53	4.81	+36.26
İngiltere	3.46	2.79	-19.36
Japonya	14.75	12.10	-17.97
Kolombiya	22.49	14.50	-35.53
Kırgızistan	0.52	0.26	-50.00
Macaristan	1.72	2.25	+30.81
Norveç	0.90	0.84	-6.67
Peru	1.95	3.49	+78.97
Polonya	0.78	1.72	120.51
Portekiz	7.34	6.44	-12.26
Slovenya	1.13	1.31	+15.93
Şili	7.64	11.63	+52.23
Türkiye	1.05	1.59	+51.43
Uruguay	3.82	8.60	+125.13
Yemen	1.13	0.08	-92.92

\* Pestisitlere insektisit, herbisit, fungusit ve diğerleri (büyüme düzenleyicileri) dahildir.

Çizelge 2’de seçili bazı ülkelerde pestisit kullanım miktarlarındaki değişimler 2002 ve 2010 yılları için verilmiştir. Çizelge incelendiğinde 2010 yılı verilerine göre en yüksek pestisit kullanımının 14,50 ton/1000 ha ile Kolombiya ya ait olduğu, ancak bu ülkenin 2002 yılına göre %35.53 oranında pestisit kullanımını kısıtladığı görülmektedir. Ekvator’da pestisit kullanımının 2002 yılına göre 2010 yılında %2554 oranında hızla arttığı, bunun yanında İsrail ve Yemende pestisit kullanımının sırasıyla %49.95 ve %92.92 oranlarında düştüğü belirlenmiştir. Türkiye 2002 yılına göre 2010 yılında pestisit miktarını %51.43 oranında artırmıştır.

Çizelge 3’de ülkelere göre toprakların karbon içerikleri ve toprakların bozulma düzeyleri 1991 ve 2008 yılı ölçüm değerleri karşılaştırılarak verilmiştir. Toprak kalitesi, bitki ve hayvan verimliliğini sürdürmek, su-hava kalitesini korumanın yanı sıra insan için sağlıklı ortam ve ürünler yetiştirmek için de önemlidir.

**Çizelge 3.** Toprakların karbon içerikleri ve bozulma dereceleri (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler*	1991	2008
Avrupa	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		2.54
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesi)	2.09	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. derecesi)	0.75	
Gelişmekte olan ülkeler	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.28
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesi)	1.96	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. Derecesi)	0.87	
Az gelişmiş ülkeler	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.27
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesi)	2.21	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. Derecesi)	0.79	
Türkiye	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		0.98
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesi)	2.81	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. Derecesi)	1.86	
Dünya	Toprağın ortalama karbon içeriği (%)		1.87
	Arazide bozulma (GLASOD erozyon derecesine göre)	2.11	
	Birincil toprak erozyonu (GLASOD eroz. Derecesi)	0.85	

\*GLASOD verileri içinde, 5 derecelik bir skalaya göre değerlendirmeler yapılır. Bu skalada; (0): Bozulma yok, (1): Tarımsal uygunluk biraz azalmış, ancak kullanılabilir, (2): Tarımsal üretkenlik büyük ölçüde azalmış; toprak verimliliğini yeniden artırmak için geniş çaplı önlemler almak gerekir. (3): toprağın orijinal biyotik fonksiyonları büyük oranda yok edilmiştir, (4): Orijinal biyotik fonksiyonlar tamamen yok olmuştur şeklindedir.

Erozyon, doğal faktörlerin (rüzgar, su, buz), canlı organizmaların ve yerçekiminin etkisiyle toprağın belirli bir bölgede taşınması olarak tanımlanabilir. Erozyon doğal bir süreç olmakla birlikte insan faaliyetleri, tarım ve ormansızlaşma yoluyla hızlanabilir. İnsan kaynaklı toprak bozulması üzerine yapılan küresel araştırmalar, 1980’lerde ISRIC ve UNEP’in ortaklaşa hazırladığı GLASOD (İnsan Kaynaklı Toprak Bozukluğunun Küresel Değerlendirmesi) olarak adlandırılmıştır. GLASOD veri tabanı, toprak bozulmasını ölçüp,

değerlendiren mevcut tek global veri kümesidir (Sonneveld ve Dent 2007). FAO GLADIS veri kümesi ile toprak bozulması hakkında daha iyi istatistiklerin oluşturulması mümkündür. Çizelge 3 incelendiğinde 2008 de yapılan ölçümlere göre ortalama karbon içeriğinin %2.54 ile Avrupa da en yüksek olduğu, en düşük karbon içeriği olan topraklara ise %0,98 ile Türkiye'nin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4'de ölçülen toplam emisyon miktarında tarım sektörünün payı hesaplanarak verilmiştir. Veriler incelendiğinde 2010 yılı rakamlarına göre, az gelişmiş ülkelerde %27.28 ile bu payın en yüksek seviyede gerçekleştiği, en düşük oranda ise %6.86 ile Avrupa ülkelerinde, Avrupa ülkelerini %8.50 ile Türkiye'nin takip ettiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.** Toplam emisyon miktarında tarım sektörünün payı (FAO, 2017)

Alan	Parametreler	2002	2010
Avrupa	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	615 579.9	572 990.2
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	7.2	6.8
Gelişmekte olan ülkeler	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	344 133.6	450 420.2
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	19.1	21.1
Az gelişmiş ülkeler	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	640 150.1	765 592.3
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	25.5	27,2
Türkiye	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	34 504.3	34 863.8
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	11.4	8.5
Dünya	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	4 674 280.7	5 077 484.9
	Toplam emisyonunda sektör payı (%)	11.2	10.2

Çizelge 5'de tarımsal alan başına toplam hayvan varlığı içinde yer alan sığır ve manda, kümes hayvanları ile koyun, keçi varlığını yüzde olarak verilmiştir. Çizelgeye göre tüm ülkelerde toplam hayvan varlığı içinde kümes hayvanlarının 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında oransal olarak arttığı, küçük ve büyük baş hayvan varlığının azaldığı görülmektedir. Özellikle büyük baş hayvan sayısının Avrupa da %18.87 oranında azaldığı, bu azalışın Türkiye de ise %0.25 oranında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Küçükbaş hayvan sayıları incelendiğinde ise yine Avrupa ülkelerinde %12.05 oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Türkiye de %21.98 ile en yüksek oranda azalmanın küçükbaş hayvancılıkta yaşandığı çizelgeden görülmektedir.

Çizelge 6'da hayvansal üretime bağlı olarak 2002 ile 2010 yıllarına ait birim ürün başına CO<sub>2</sub> emisyon miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Çizelge incelendiğinde hayvancılık sektörüne ait alt sektörlerde 2002 yılı ile 2010 yılı arasındaki farklılıklar görülebilir. Birim ağırlıkta ürün elde edilirken salınan emisyon, yoğunluğu bakımından bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda Avrupa da 1 kg sığır eti üretiminde CO<sub>2</sub> eq değerinin

2002 yılına göre 2010 yılında %2 oranında düştüğü tespit edilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde benzer düşüş tavuk yumurtası üretiminde ve sığır eti üretiminde yaşanmıştır.

**Çizelge 5.** Ülkelere göre Hayvan varlığı değişimi (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler	Alt parametreler	2002	2010	Fark
Avrupa	Toplam hayvan dağılım (%)*	Sığır ve Manda	5.88	4.77	-18.87
		Kümes hayvanları	79.61	82.38	+3.47
		Koyun ve Keçiler	6.39	5.62	-12.05
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)*	Sığır ve Manda	0.29	0.27	-6.89
		Kümes hayvanları	3.97	4.59	+15.61
		Koyun ve Keçiler	0.32	0.31	-3.12
Gelişmekte olan ülkeler	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	17.11	14.69	-14.14
		Kümes hayvanları	54.84	58.65	+6.94
		Koyun ve Keçiler	26.30	25.04	-4.79
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.18	0.23	+27.77
		Kümes hayvanları	0.57	0.91	+59.64
		Koyun ve Keçiler	0.27	0.39	+44.44
Az gelişmiş ülkeler	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	15.89	14.19	-10.69
		Kümes hayvanları	56.76	59.62	+5.03
		Koyun ve Keçiler	25.78	24.42	-5.27
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.29	0.33	+13.79
		Kümes hayvanları	1.04	1.40	-34.61
		Koyun ve Keçiler	0.47	0.57	+21.27
Türkiye	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	3.99	3.98	-0.25
		Kümes hayvanları	83.32	86.12	+3.36
		Koyun ve Keçiler	12.69	9.90	-21.98
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.26	0.28	+7.69
		Kümes hayvanları	5.42	6.00	+10.70
		Koyun ve Keçiler	0.83	0.69	-16.86
Dünya	Toplam hayvan dağılım (%)	Sığır ve Manda	6.84	6.16	-9.94
		Kümes hayvanları	80.81	82.61	+2.22
		Koyun ve Keçiler	8.26	7.55	-8.59
	ha başına düşen toplam hayvan (adet/ha)	Sığır ve Manda	0.30	0.33	+10.00
		Kümes hayvanları	3.58	4.44	+24.02
		Koyun ve Keçiler	0.37	0.41	+10.81

\*Tek canlı türlerinin toplam tür sayılarına oranı:(Tek hayvancılık türü sayısı / toplam hayvancılık) \* 100  
Tarım alanında hayvancılık türlerinin yoğunluğu: Tekli hayvancılık türleri Sayı / tarım alanı.

Az gelişmiş ülkelerde tüm kategorilerinde düşüş tespit edilmişken, Türkiye’de 1 kg ürünün elde edilmesi sırasında 2002 yılı rakamlarına göre 2010 yılında tavuk yumurtası için %20.41, koyun eti üretiminde %0.23 oranında artış ve sığır eti üretiminde ise %45.25 oranında azalma tespit edilmiştir.

**Çizelge 6.** Hayvansal üretimde emisyon miktarı ve değişimleri (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametreler	Alt parametre	2002	2010	Fark %
Avrupa	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	Tavuk yum.*	7 740.4	8 822.2	+13.9
		Sığır eti	168 919.7	156 719.0	-7.2
		Koyun eti	29 902.6	28 276.9	-5.4
	Emisyon yoğunluğu (kg CO <sub>2</sub> eq/kg ürün)	Tavuk yum.	0.7	0.8	+7.7
		Sığır eti	14.5	14.2	-2.0
		Koyun eti	23.1	24.2	+5.1
	Üretim (ton)	Tavuk yum.	9 925 147.0	10 543 498.0	+6.2
		Sığır eti	11 636 363.00	11 020 248.0	-5.2
		Koyun eti	1 293 583.0	1 163 727.0	-10.0
Gelişmekte olan ülkeler	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	Tavuk yum.	818.1	1 140.3	+39.3
		Sığır eti	133 746.5	173 665.3	+29.8
		Koyun eti	18 441.8	26 137.6	+41.7
	Emisyon yoğunluğu (kg CO <sub>2</sub> eq/kg ürün)	Tavuk yum.	1.0	0.9	-9.4
		Sığır eti	46.0	44.3	-3.7
		Koyun eti	27.3	27.9	+2.1
	Üretim (ton)	Tavuk yum.	766 971.0	1 181 621.0	+54.0
		Sığır eti	2 902 258.0	3 914 293.0	+34.8
		Koyun eti	673 251.0	934 276.0	+38.7
Az gelişmiş ülkeler	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	Tavuk yum.	1 510.3	2 072.6	+37.2
		Sığır eti	197 511.5	229 416.2	+16.1
		Koyun eti	19 096.4	23 759.7	+24.4
	Emisyon yoğunluğu (kg CO <sub>2</sub> eq/kg ürün)	Tavuk yum.	2.0	1.7	-13.1
		Sığır eti	74.9	67.3	-10.1
		Koyun eti	29.2	28.0	-4.1
	Üretim (ton)	Tavuk yum.	732 708.0	1 157 304.0	+57.9
		Sığır eti	2 636 764.0	3 407 351.0	+29.2
		Koyun eti	653 090.0	847 333.0	+29.7
Türkiye	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	Tavuk yum.	353.9	439.3	+24.1
		Sığır eti	7 457.8	7 708.2	+3.3
		Koyun eti	2 535.0	2 131.2	-15.9
	Emisyon yoğunluğu (kg CO <sub>2</sub> eq/kg ürün)	Tavuk yum.	0.4	0.5	+20.4
		Sığır eti	22.7	12.4	-45.2
		Koyun eti	8.8	8.8	+0.2
	Üretim (ton)	Tavuk yum.	722 182.0	740 024.0	+2.4
		Sığır eti	327 630.0	618 584.0	+88.8
		Koyun eti	286 000.0	240 000.0	-16.0
Dünya	Emisyon (CO <sub>2</sub> eq) (Giga gram)	Tavuk yum.	35 672.0	43 761.4	+22.6
		Sığır eti	1 551 436.6	1 665 294.1	+7.3
		Koyun eti	190 563.6	196 605.3	+3.1
	Emisyon yoğunluğu (kg CO <sub>2</sub> eq/kg ürün)	Tavuk yum.	0.6	0.6	+3.0
		Sığır eti	27.3	26.3	-3.5
		Koyun eti	24.5	23.9	-2.4
	Üretim (ton)	Tavuk yum.	53 517 735.0	64 205 954.0	+19.9
		Sığır eti	56 741 125.0	63 103 966.0	+11.2
		Koyun eti	7 770 001.0	8 218 547.0	+5.7

\*kabuklu tavuk yumurtası

Çizelge 7’de bazı tarımsal uygulamaların emisyon miktarına katkısı 2002 ve 2010 yılları için verilmiştir. Çizelge incelendiğinde Avrupa ülkeleri ortalamalarının her



kategoride %9.14 ile %2.40 oranında 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında düşüşler yaşandığı görülmektedir. Bu durum Avrupa ülkeleri için olumlu sonuçlardır. Türkiye’de tarımsal uygulamalardan kaynaklanan emisyon miktarında 2002 ile 2010 yılları arasında belirgin bir farklılık tespit edilememiş olsa da %2.54 oranında gübre yönetiminde bir düşme belirlenmiştir.

**Çizelge 7.** Bazı tarımsal uygulamaların emisyon değerleri(CO<sub>2</sub> eq)(Giga gram)(FAO,2017)

Ülkeler	Uygulamalar	2002	2010	Fark %
Avrupa	Bitki artıklarının yakılması	2 962.93	2.891,69	-2.40
	Bitki kalıntıları	31 584.88	28 698.76	-9.14
	Gübre yönetimi	92 079.13	85 412.72	-7.24
	Gübrenin toprağa karıştırılması	54 014.47	50 180.16	-7.10
Gelişmekte olan ülkeler	Bitki artıklarının yakılması	1 529.80	1 902.80	+24.38
	Bitki kalıntıları	6 787.94	9 027.99	+33.00
	Gübre yönetimi	12 874.38	17 633.13	+36.96
	Gübrenin toprağa karıştırılması	6 862.87	9 637.17	+40.42
Az gelişmiş ülkeler	Bitki artıklarının yakılması	2 465.53	3 216.34	+30.45
	Bitki kalıntıları	11 260.51	15 858.57	+40.83
	Gübre yönetimi	19 407.99	25 102.55	+29.34
	Gübrenin toprağa karıştırılması	8 418.13	11 345.37	+34.77
Türkiye	Bitki artıklarının yakılması	333.43	303.65	-8.93
	Bitki kalıntıları	2 470.71	2 478.85	+0.33
	Gübre yönetimi	617.74	602.03	-2.54
	Gübrenin toprağa karıştırılması	382.92	390.93	+2.09
Dünya	Bitki artıklarının yakılması	24 893.89	27 828.54	+11.79
	Bitki kalıntıları	160 162.12	189 701.21	+18.44
	Gübre yönetimi	320 120.89	345 892.32	+8.05
	Gübrenin toprağa karıştırılması	171 142.67	187 948.52	+9.82

**Çizelge 8.** Nüfus durumu (1000 kişi) (FAO, 2017)

Ülkeler	Parametrele	2002	2010	Fark (%)
Avrupa	Kırsal	210 463.00	202 326.00	-3.87
	Toplam	726 753.423	735 394.902	+1.19
	Kentsel	519 471.018	537 982.392	+3.56
Gelişmekte olan ülkeler	Kırsal	251 652.00	296 168.00	+17.69
	Toplam	343 149.965	412 820.084	+20.30
	Kentsel	90 601.334	114 066.519	+25.90
Az gelişmiş ülkeler	Kırsal	521 008.00	596 585.00	+14.51
	Toplam	698 794.943	847 254.847	+21.25
	Kentsel	175 327.014	242 035.578	+38.05
Türkiye	Kırsal	22 138.00	21 126.00	-4.57
	Toplam	65 125.766	72 310.416	+11.03
	Kentsel	42 884.114	51 011.925	+18.95
Dünya	Kırsal	3 293 069.00	3 344 911.00	+1.57
	Toplam	6 282 301.767	6 929 725.043	+10.31
	Kentsel	2 987 784.981	3 571 272.167	+19.53

Çizelge 8’de ülkelerin nüfus yoğunluğu ve kırsal nüfus ile kentsel nüfus verilmiştir. Verilere genel olarak bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda Avrupa ülkelerinde ve Türkiye de kırsal nüfusun 2002 yılına göre 2010 da sırasıyla %3.87 ve %4.57 oranlarında düştüğü görülmektedir.

## **4. Sonuçlar**

### **4.1 Gübre kullanımı**

Bilindiği gibi, mineral gübreler Yeşil Devrim olarak nitelendirilen Endüstri Devrimi ile ortaya çıkmış ve artan nüfusun sürdürülmesinde önemli bir role sahip olmuşlardır. Ancak, çevreye olan etkileri bakımından değerlendirildiklerinde küresel ısınma yanında suyu ve toprağı kirletmesi (ağır metaller, toprak asitlenmesi vb...) ile sonuçlanan çevre üzerinde olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Yeryüzündeki nüfusun yarısının sentetik gübrelerle yetiştirilen ürünlerle beslendiği tahmin edilmektedir (Erisman et al. 2008). Bu durum ulaşılabilir ve sürdürülebilir toprak, temiz su ve hava açısından riskler içermektedir. Türkiye’nin, azotlu ve fosforlu gübre kullanım durumu 2002 yılına göre 2010 yılında sırasıyla azotlu gübrede %22.1 ve fosforlu gübrede ise %18.21 oranlarında attığı belirlenmiştir. Avrupa ülkelerinin 2002 yılına göre 2010 yılında %8.09 oranında daha az kullandıkları dikkate alındığında durumun politika oluşturucular tarafından değerlendirilmesi gerekliliği bulunmaktadır. N<sub>2</sub>O, gözlemlenen küresel ısınmanın %6’sını gerçekleştirmektedir (Dalal et al., 2003). Gübreler içinde en çok N<sub>2</sub>O salınımının azotlu gübre kullanımına bağlı olarak arttığı ve bu durumda toprak yapısının bozulması ile birlikte ilerlediği belirlenmiştir. Gübreler içinde eşdeğer karbon emisyonu en fazla olan 0.9-1.8 kg CE/kg ile azot gübresi, en az ise 0.1-0.2 CE/kg ile potasyum gübresi yer almaktadır (Sezer, 2014). Tarım topraklarına uygulanan her kg N girişi, 1.4-14.0 kg CO<sub>2</sub> ye karşılık gelmekte ve ortalama olarak 4.65 kg CO<sub>2</sub> olarak kabul edilmektedir (Snyder et al., 2009). Bu değerlendirmeler altında Türkiye’de azotlu gübre kullanım oranındaki artış, verimlilik açısından olumlu sonuçlar içerse de sürdürülebilir gıdaya ulaşım bakımından aynı sonuçlar elde edilemeyecektir.

### **4.2 Hayvancılık faaliyetleri**

Avrupa’da büyük baş hayvan sayısının azalmasının sera gazı etkilerinin azaltılması bakımından etkili olacağı düşünülebilir. Hayvan yoğunluğu, aslında hayvan gübresi miktarına bağlı olarak kirletici gazların atmosfere ve kirletici sızıntıların su kaynaklarına karışması bakımından olduğu gibi sindirimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının

değişimini takip etmede, mevcut tarım arazileri üzerindeki baskının belirlenmesinde önemli bir göstergedir. Arapatsakos and Gemtos (2008) çalışmalarında, sektörel olarak en önemli sera gazı sorununun CO<sub>2</sub> salınımından kaynaklandığını, tarım için en önemli sera gazının ise hayvansal üretim dikkate alındığında CH<sub>4</sub> olduğu bildirilmiştir. Türkiye’de 1 kg ürünün elde edilmesi sırasında 2002 yılı rakamlarına göre 2010 yılında tavuk yumurtası için %20.41, koyun eti üretiminde %0.23 oranında artış ve sığır eti üretiminde ise %45.25 oranında azalma tespit edilmiştir. Özellikle sığır eti üretiminde oluşan emisyon artışının nedenleri üzerinde çalışmalar yapılarak sorunun çözümleri üretilmelidir.

#### **4.3 Pestisit kullanımı**

Pestisitlere insektisitler, herbisitler, fungusitler ve diğerleri (büyüme düzenleyicileri vb...) dahildir. Pestisitler yabancı otların, hastalıkların ve zararlıların ürün verimi ve kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmakta ve bu nedenle tarımsal üretimde önemli rol oynamaktadır. Ancak, bunların kullanımı, yeryüzü ve altı su kalitesini, kara ve sudaki biyo çeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere neden olabilirken, gıdadaki pestisit kalıntıları insan sağlığı için de bir risk oluşturmaktadır. Türkiye 2002 yılına göre 2010 yılında pestisit miktarını %51.43 oranında arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak, küresel ısınmadan kaynaklı artan sıcaklık değerlerinin tarım ürünlerini olumsuz yönde etkileyeceğini ve görülen hastalıklarda sıcaklıkla birlikte artış olacağını bildirilmektedir. Özellikle kurak bölgelerdeki çiftçiler daha çok sulama ve daha fazla tarım ilacı kullanma eğiliminde olacaktırlar (Pathak and Wassmann, 2007). Bu eğilimin 2010 yılı verilerine göre gerçekleşmiş olduğu söylenebilir.

#### **4.4 Tarımsal uygulamalara bağlı olarak emisyon miktarı ve toprak bozulmaları**

Tarımsal ve çevresel açıdan bakıldığında organik karbon içeriği %1'den az olan topraklar genellikle bozulma riski olan ve erozyona yatkındırlar. Öte yandan %1-10 organik karbon içeriğine sahip topraklar yüksek tarımsal değere sahiptir. Başaran (2004) çalışmasında, FAO (1992) verilerini değerlendirerek arazi kullanımındaki değişiklikleri takiben (özellikle orman alanlarının ve doğal çayır meraların bozularak tarla tarımına açılması gibi) sonraki 20 yılda topraktaki organik karbon miktarının en düşük seviyeye kadar gerileyebileceğini bildirmektedir. Toprak verimliliğinin temelini organik karbon oluşturmasına rağmen çeşitli nedenlerle atmosfere yayılmakta olan aşırı karbondioksit, kükürt ve azot bileşikleri içeren gazların yağışlarla tekrar toprağa dönen kısmı toprağa zarar vermekte ve verimsizleştirmektedir (Ceritli, 1997; Şenyiğit ve Akbolat, 2010).

Organik karbon uygun şartlarda çok uzun süre topraklarda muhafaza edilebilir. Ancak arazi kullanımındaki değişim (yeni tarım alanlarının açılması gibi) ve tarımda yoğun toprak işleme ile artan su ve rüzgar erozyonu toprağın karbon stoklarını (gevşeyen toprak partikülleri arasına rahatlıkla oksijenin girmesi ile organik karbon CO<sub>2</sub> ye dönüşerek topraktan uzaklaşır) önemli ölçüde azalmaktadır (Polat ve ark., 2011). Erozyon geri dönüşü olmayan toprak kayıplarından ve etkilediği alanın genişliğinden dolayı arazi bozulma türleri arasında en zarar vereni olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde başta su erozyonu olmak üzere %14'ünde hafif, %20'sinde orta ve %63'ünde şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir (Özdemir, 1995; Doğan, 2011). Dolayısıyla karbon miktarındaki düşüş bu tür toprak bozulmalarını da hızlandıracaktır. 2008 yılında yapılan ölçümlere göre ortalama karbon içeriğinin %2.54 ile Avrupa da en yüksek olduğu, en düşük karbon içeriği olan topraklara ise %0.98 ile Türkiye'nin sahip olduğu görülmektedir. GLASOD'a göre 1991 de yapılan değerlendirmede göre Türkiye de toprakların bozulma derecesi 2,81 olarak belirlenmiştir. Bu değer korkutucu boyutlarda olup, tüm ülkelerden daha yüksektir. 2 ile 3 arasında olan bu değer anlamı geri dönüşüm için büyük yatırım yapılması gerektiği ve toprağın orijinal biyotik fonksiyonlarının büyük oranda yok edilmiş olduğu anlamına gelmektedir.

Tarımsal uygulamalar bakımından Avrupa ülkeleri ortalamalarının her kategoride %9.14 ile %2.40 oranında 2002 yılı verilerine göre 2010 yılında düşüşler yaşandığı belirlenmiştir. Bu durum Avrupa ülkeleri için olumlu sonuçlardır. Türkiye'de tarımsal uygulamalardan kaynaklanan emisyon miktarında 2002 ile 2010 yılları arasında belirgin bir farklılık tespit edilememiş olsa da %2.54 oranında gübre yönetiminde bir düşme belirlenmiştir. Farklı tarımsal uygulamaların emisyon üzerine etkileri ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır. Tarımsal üretimin ilk aşaması olan tohum yatağı hazırlığı, topraktan çıkan CO<sub>2</sub> gazı çıkışını etkileyen faktörlerden birisidir (Akbolat, 2009). Tarımsal faaliyetler, anız yakma, pullukla toprak işleme ve münavebe uygulanması CO<sub>2</sub> çıkışı artışında çok önemli role sahiptir (Lal and Kimbele, 1997). Kulaklı pullukla toprak işlemede eşdeğer karbon emisyonu 13.4-20.1 kg CE/ha arasında değişirken tarla kùltivatörün kullanımında bu değer 3.0-8.6 kg CE/ha, döner çapa makinasında ise 1.2-2.9 kg CE/ha ya düşmektedir. Bazı ekim, bakım hasat işlemlerinde eşdeğer karbon emisyonları ise; herbisit ilaçlamada 0.7-2.2 kg CE/ha, gübrelemede 5.1-10.1 kg CE/ha, ekim-dikim işlerinde 2.2-3.9 kg CE/ha, mısır silaj makinası kullanımında 13.2-26.0 kg CE/ha arasında değerler almaktadırlar. Sulama sistemlerinin ilk kurulum karbon eşdeğerleri ise en fazla

yağmurlama sulamada (hareketsiz başlık) 121.3 CE/ha, en düşük ise elle hareketli yağmurlama sisteminde 16.3 CE/ha olarak belirlenmiştir (Sezer, 2014).

#### 4.5. Tarımsal nüfus

AB müktesebatının büyük bir bölümünü Ortak Tarım Politikaları oluşturmaktadır. Bu yüzden nüfusunun %32'sinin geçim kaynağı tarım sektörü olan Türkiye için önemlidir. Amerika' da bu oran %2.4, Avrupa Birliği ülkelerinde ise ortalama %4.2 oranındadır (Yalçinkaya ve Çılbant, 2006). Dokuzuncu beş yıllık kalkınma planına göre AB'ne uyum süreci açısından 2013 yılına kadar tarımsal istihdamın %19'a düşürülmesi hedeflenmiştir (Evcim ve Ulusoy, 2006; Gülçubuk, 2012). Tarımda çalışan istihdamın başka sektörlere kaydırılarak tarımsal işlerin insan işgücü kullanımından makina işgücü kullanımına doğru kaydırılması gerekliliği, tarımsal mekanizasyon yatırımlarında alınan kararları ve uygulamaları doğrudan etkileyecektir. Avrupa ülkelerinde ve Türkiye de kırsal nüfusun 2002 yılına göre 2010 da sırasıyla %3.87 ve %4.57 oranlarında düştüğü belirlenmiştir. Türkiye toplam nüfusu 2002 yılına göre 2010 yılında %11.30 oranında, Avrupa ülkelerinde ise %1.19 artış olduğu tespit edilmiştir. Dünya genelinde ise artış %10.31 oranındadır. Bu kadar genç nüfusa sahip ülkemizde tarımsal faaliyetlerdeki işgücü miktarını azaltırken, farklı istihdam alanlarının oluşturulması önemli bir konudur. 2030 yılı itibariyle 8 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunun bu günkü gıda ihtiyacını karşılamak için mevcut üretimin %60 oranında artması gerektiği ve tarımsal faaliyetlerin atmasıyla birlikte erozyonun artacağı, tarımsal işlemlerde güçlüklerin oluşacağı, hastalık ve zararlıların artacağı, dolayısıyla ürünlerin verim ve kalitesinde düşüşlerin olacağı bildirilmektedir (Korkmaz, 2007).

#### Kaynaklar

- Akbolat, D. (2009). Tohum Yatağı Hazırlığında Tapan Kullanımının Toprakta CO<sub>2</sub> Çıkışına Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 4(1): 23-30.
- Arapatsakos, C. & Gemtos, T. (2008). Tractor Engine and Gas Emmission. WSEAS Transactions on Enviroment and Development Journal 10 (4): 897-906.
- Başaran, M. (2004). Türkiye'nin Organik Karbon Stoku. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3/4): 31-36.
- Ceritli, İ. (1997). Türkiye'nin Toprak Sorunu. Ekoloji 22: 4-8.

- Dalal, R. C., Wang, W., Robertson, P. & Patron, W. J. (2003). Nitrous Oxide Emission From Australian Agriculture Lands and Mitigation Options: A Review. *Australian Journal of Soil Research* 41: 165-195
- Doğan, O. (2011). Türkiye de Erozyon Sorunu Nedenleri ve Çözüm Önerileri. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 137: 61-69.
- Erisman, J. W. & Sutton, M. A. (2008). Reduced Nitrogen in Ecology and the Environment, *Environmental Pollution, (Special Issue)*, 154, 357–507, 2008.
- Evcim, Ü. & Ulusoy, E. (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı ve Tarım Kanunu Çerçevesinde Tarımsal Mekanizasyona Bakış. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(1), 1-11, Ankara.
- FAO. (2017). Food and Agricultural Organization of the United Nations. [www.fao.org](http://www.fao.org). Erişim: 10.05.2017
- Gülcubuk, B. (2012). Tarımda İstihdam ve İşgücü. *Tarım ve Mühendislik Dergisi*, Sayı: 97-98/2011-2012, ISSN-1300-0071, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.
- Houghton, J. (2005). Global Warming Rep.Prog.Phys.68 1343-1403
- Korkmaz, K. (2007). Küresel Isınma ve Tarımsal Uygulamalara Etkisi. *Alatarım*, 6(2): 43-49.
- Lal, R. & Kimbele, J. M. (1997). Conservation Tillage for Carbon Sepuestration. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 49: 243-253.
- Maccracken, M. C. (2001). Global Warming: A Science Overwiev, pp. 151-159 in *Global Warmingand Energy Policy*. Kluwer Academy/Plenum Publishers, Newyork 220 pp.
- Miran, B. (2005). Türkiye de Tarım, Bölüm 2: Tarımsal Yapı ve Üretim. *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı raporları*, Ankara
- Özdemir, N. (1995). Türkiye’de Tarım Bölgelerin Göre Toprak Korumaya Yönelik Sorunlar ve Öneriler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 26(3): 460-473.
- Pathak, H. & Wassmann, R. (2007). Introducing Greenhaouse Gas Mitigation as a Development Objective in Rice-Based Agriculture: I. Genetation of Technical Coefficients. *Agricultural Systems* 94: 807-825.
- Polat, O., Polat., S. & Akça, E. (2011). Küresel Isınmada Ormanların Karbon Tutulumuna Etkisi (Tarsus-Karabucak Örneği). I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim. *KÜS Doğa Bilimleri Der. Özel Sayı*
- Şenyiğit, U. & Akbolat, D. (2010). Farklı Sulama Yöntemlerinin Topraktan Karbondioksit (CO2) Çıkışı Üzerine Etkisi. *Ekoloji Dergisi, Çev. Kor.* 19, 77,59-64 doi: 10.5053/ekoloji. 2010.779

- Sezer, B. (2014). Karbon Salınımı ve Toprak Yönetimi. [www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler](http://www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler).  
Ulaşım. 23.10.2014
- Snyder, C. S., Bruulsema, T. W., Jenser, T. L. & Fixen, P. E. (2009). Reiew of Greenhouse Gas Emissions From Crop Production Systems and Fertilazer Management Effects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133: 247-266.
- Sonneveld, S. & Dent, D. L. (2007). How good is GLASOD? <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.09.008>. Erişim: 23.06.2017
- Vurarak, Y. & Bilgili, E. M. (2015). Tarımsal Mekanizasyon, Erozyon ve Karbon Salınımı: Bir Bakış. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*. Vol (30): 307-316. ISSN: 1308-8769, Samsun.
- Yalçınkaya, N., Yalçınkaya, H. & Cılbant, C. (2006). Avrupa Birliği'ne Yönelik Düzenlemeler Çerçevesinde Türk Tarım Politikaları ve Sektörün Geleceği Üzerine Etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi, İ.İ.B.F., Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 2006/13-2, Manisa.