

Organik Meyve Yetiştiriciliğinde Toprak Karbon İçeriğindeki Değişimler

Serap SOYERGIN*

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu
serap@comu.edu.tr

Erdinç UYSAL Erol YALÇINKAYA

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova

Özet: Organik tarım sistemlerinde birim alan başına küresel ısınma potansiyeli, konvansiyonel veya entegre sistemlerden önemli ölçüde azdır. Organik tarım, ekosisteme, iklim değişikliği etkilerine karşı daha dayanıklı olabilme özelliğini kazandırmakta ve tarımsal kaynaklı sera gazlarının oluşumunu azaltıcı tedbirleri içermektedir. Organik çiftliklerde karbon tutulma oranları uygulanan tarım sistemlerine göre önemli düzeyde farklılık gösterir. Toprak organik maddesi ve karbon içeriğinin organik tarım alanlarında artış gösterdiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu çalışmada Marmara Bölgesinde değişik yıllarda yürütülen denemelerde organik ve konvansiyonel tarım alanlarında yapılan toprak karbon içerikleri karşılaştırmalı olarak verilmiş ve organik tarımın karbonun toprakta tutulma oranını artmasına etkisi incelenmiştir. Marmara Bölgesinde yürüttüğümüz çalışmalarda; 1999-2003 yıllarında organik olarak yetiştirilen zeytin parselleri ile 2002-2006 yıllarında organik olarak yetiştirilen Bursa siyahı incir parsellerinde Corg değerleri konvansiyonel parsellere göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı uygulamaların yapıldığı çalışmalarda her iki çalışmada da yeşil gübre ve ahır gübresinin birlikte kombinasyonu Corg değerini en fazla artırmıştır.

Anahtar kelimeler: Organik yetiştiricilik, zeytin, incir, Corg

Changes Soil Organic Carbon Content in Organic Fruit Growing

Abstract: Global warming potential in organic farming systems are less than conventional or integrated systems. Organic farming is more resistant to the effects of climate change feature saves and agricultural sources of greenhouse gas mitigation measures to contain. Retention of carbon in organic farming according to the rates applied to agricultural systems vary significantly. Soil organic matter and carbon content in the organic agriculture tends to increase. In this study, experiments conducted in the Marmara region in different years in the fields of organic and conventional farming as compared to the soil carbon content of organic carbon in the soil are given and the increase in retention rates was investigated. Studies that we conducted in the Marmara Region, soil Corg levels in organic olive orchards were higher than in conventional plots between 1999-2003 Bursa black figs grown in plots Corg values were higher than in conventional plots in the years 2002 to 2006. Both applications were different in studies of the study, the combination of green manure and cow manure increased to the maximum value of Corg.

Keywords: Organic farming, olive, fig, Corg

GİRİŞ

Organik tarım sadece ekosistemler için daha iyi bir iklim değişikliğinin etkilerini uyum için değil, aynı zamanda yüksek sera gazları ve emisyon azaltma potansiyeline sahiptir (FAO, 2002).

Organik tarım baklagil bitkileri, bitki artıkları ve örtü bitkileri kullanarak toprağın verimliliğini ve azot ihtiyacını karşılamak amaçındadır. Toprak verimliliğinin artması toprak organik maddesinin stabil hale gelmesini ve birçok durumda karbon dioksitin topraklarda bağlanmasını sağlar. Organik arazi

* (Sorumlu Yazar) Serap SOYERGIN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu, (serap@comu.edu.tr)

yönetimi toprak erozyonunu önler ve karbon kaybını döngü sayesinde kazanca çevirir, özellikle; yeşil gübre ve hayvan gübresi kullanımı, kompost uygulamaları, araya ekim, örtü bitkileri ve ürün rotasyonları toprak verimliliğini artırır. Organik olarak yönetilen topraklar önemli düzeyde yüksek organik madde içeriğine sahiptir.

Organik tarımda tarım pratikleri toprak verimliliğini korur ve sürdürülebilirliğini sağlar, hatta topraklarda artan organik madde kurak koşullarda verimliliğin devamını, düzensiz yağışlarda selleri önler. Organik yönetim altındaki topraklarda organik madde sünger görev yaparak yağışlarda suyun daha fazla toprakta kalmasını sağlar. Bu sünger özelliği İsviçre de organik sistemdeki ağır tınlı topraklarda toprak strüktür stabilitesini konvansiyonele göre %20-40 artırmıştır.

Arid tropik koşullarda bozulan topraklarda yapılan denemeler toprak verimliliğinin yeniden oluşumunu sağlayan tekniklerin tarımsal verimliliği artırabildiğini göstermiştir. Etopyanın en bozuk topraklarının bulunduğu bölgesinde yapılan çalışmalarda tarımsal verimlilik kompost uygulaması ve ürün rotasyonuna bir baklagil ilavesiyle toprak verimliliği önemli düzeyde artmıştır. Toprak verimliliğinin restorasyonu ile ürün bölgesel düzeyde mineral gübre uygulanandan daha yüksek olmuştur (Edwards, 2007).

Toprak verimliliğinin sürekliliği, toprakta var olan organik madde miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Toprakta mevcut olan organik madde miktarının korunması ve artırılması için yeşil gübreleme en iyi uygulamalardan birisidir (Gençkan, 1992).

Organik tarım faaliyetlerinde yeşil gübreleme uygulaması önemli bir yere sahiptir. Özellikle baklagiller bu amaçla kullanılmaktadır. Yeşil gübreleme kendisini takip eden üründe verim artışı sağlaması, topraktaki organik madde miktarını artırması, yabancıot kontrolünde etkili olması, toprak yüzeyini sararak yağışlardan kaynaklanan toprak yüzeyi besin maddesi yıkanmasını önlemesi, toprağa azot kazandırması ve toprakta mevcut olan besin maddelerini bitkilerin alabileceği forma dönüştürmek gibi çok sayıda faydaları vardır. Yeşil gübreleme amaçlı özellikle baklagil türleri kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan önemli baklagil türleri; adi fiğ, tüylü fiğ, bakla, bezelye, acı bakla türler, soya, kırmızı üçgül, İskenderiye üçgülü ve İran üçgüldür (Açıkgöz, 2001).

Kuzey Avrupa ülkelerinde konvansiyonelden organikçe geçen çiftliklerde toprak organik maddesi ilk 50 yıl esnasında 100-400 kg/ha bir artış göstermiştir. 100 yıl sonra düzenli artışla stabil düzeyde toprak organik maddesine ulaşılmıştır (Foereid ve Høgh-Jensen 2004).

Karbon tutulma oranları uygulanan tarım sistemlerine göre önemli düzeyde farklılık gösterir. 1978-1998 yıllarında İsviçre de biodinamik, organik ve konvansiyonel sistemlerin karşılaştırıldığı çalışmada, konvansiyonel tarımda toprak organik maddesi 191 kg/ha azalmıştır. Almanya'da Bavarian organik çiftliklerinde yapılan çalışmada yılda 110-396 kg/ha tutulma oranı elde edilmiştir. IPM koşullarının kontrol alındığı çalışmada IPM uygulamalarında karbon kaybı 55-249 kg olmuştur (Küstermann ve ark., 2007). ABD'de Rodale Enstitüsünde yapılan çalışmalarda toprak karbonunda artış gübre esaslı organik sistemde 981 kg/ha, baklagil esaslı organik sistemde 574 kg/ha olmuştur. Amerika'da 9 farklı tarım sisteminin karşılaştırıldığı çalışmalarda toprak organik karbon konsantrasyonu organik sistemde konvansiyel sistemden % 14 daha fazla olmuştur (Marriott ve Wander 2006).

Bu çalışmada Marmara Bölgesinde farklı organik gübre uygulamaları ile tarım sistemlerinin organik meyve yetiştiriciliğinde 5 yıl süren denemelerde toprak organik maddesi ve toprak organik karbon içeriğindeki değişimleri göstermek amacıyla ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Gemlik zeytin çeşidi ve Bursa siyahı incir çeşidinde 5 yıl süre ile çalışmalar yapılmıştır. Zeytinde yürütülen çalışma 1999-2003 yıllarında Bursa ilinin İznik ilçesi Çakırca Köyünde bir zeytin bahçesinde 15 yaşlı Gemlik çeşidi ile yürütülmüştür.

Araştırmanın yapıldığı işletme organik tarım sistemine 3 yıl önce geçtiğinden uygulamalara 1999 yılında başlanmış ve 1999-2003 yılı verileri değerlendirmeye alınmıştır.

Toprak örneklerinde, tekstür; saturasyon yüzdesine göre (Öztan ve Munsuz, 1961), pH, 1/2.5 toprak-su karışımında cam elektrotlu pH metre ile (Anonim, 1981), elektriksel geçirgenlik aynı karışımda EC metre ile ölçülmüş (Anonim, 1965), % CaCO₃; Çağlar (1958)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, % organik madde; modifiye Walkley-Black yöntemine göre spektrofotometrik olarak (Anonim, 1985), organik karbon (Corg) analizi Anne yöntemine (Duchaufour, 1970) göre, alınabilir

fosfor; Olsen yöntemi ile spektrofotometrik olarak, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum; 1 N Amonyum Asetat (pH: 7.0) ekstraksiyonu ile (Anonim, 1985) belirlenmiştir.

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan deneme iki ağaç bir tekerrür olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Ağaçlar verim çağında (15 yaşlı) olup, her bir tekerrürdeki ağaçlar tek tek işaretlenerek, aynı yılda ürün veren ağaçlar seçilmiştir.

Deneme toprağının uygulamalar öncesi yapılan analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının uygulamalar öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Derinlik	İşba %	EC mmhos	pH	CaCO ₃ %	O.M. %	P ppm	K ppm
0-30	27	0.09	7.92	0.81	2.69	36	315
30-60	39	0.15	7.85	0.75	1.88	25	196
60-90	46	0.17	7.99	0.86	1.03	14	110

Uygulama konuları

1. Ahır gübresi, 50 kg/ağaç
2. Yeşil gübre (bakla, 350 gram/ağaç bakla tohumu)
3. Ahır gübresi (50 kg/ağaç) + Yeşil gübre (bakla, 350 gram/ağaç bakla tohumu)
4. Ahır gübresi (50 kg/ağaç) + 2 kg/ağaç ham fosfat + 0.5 kg/ağaç K₂O
5. 2 kg/ağaç ham fosfat + 10 kg/ağaç cüruf + Bioplazma
6. Kontrol

Denemede kullanılan ahır gübresi, cüruf, bioplazma ve zeytin keki kompostunun bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları aşağıda Çizelge 2 ve 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Ahır gübresi ve cürufun bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

		Ahır gübresi	Cüruf
İşba	(%)		30.0
pH		7.71	8.24
EC	(Micromhos)	2990	330
CaCO ₃	(%)	3.91	0.
O.M.	(%)	49.65	1.12
N	(%)	1.52	
P	(ppm)	403	7
K	(ppm)	7900	% 11.12
Ca	(ppm)	3500	% 9.01
Mg	(ppm)	2150	% 5.0

Çizelge 3. Bioplazmanın bazı özellikleri

Azot (N)	750 mg/l	Kalsiyum (Ca)	100 mg/l
Fosfor (P)	150 mg/l	Çinko (Zn)	1.9 mg/l
Potasyum (K)	710 mg/l	Bor (B)	3.0 mg/l
Sodyum (Na)	180 mg/l	Magnezyum (Mg)	57 mg/l
Demir (Fe)	6.4 mg/l	pH	6.5
Mangan (Mn)	2.2 mg/l		

İncir ile ilgili çalışma Atatürk Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde bulunan Bursa Siyahı İncir Çeşidi parselinde yürütülmüştür. Çalışma, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre kurulmuş, her blokta 4 ağaç ve her ağaç bir tekerrür olacak şekilde planlanmıştır. Kombinasyonlarda kullanılacak bitki besin maddelerinin miktarları yapılan toprak analiz sonucuna göre belirlenmiştir.

Bitki Besin Maddesi Kombinasyonları:

1. Yeşil gübre
2. Sığır gübresi
3. Yeşil gübre + Sığır Gübresi
4. Organik NPK
5. Yeşil gübre + Organik NPK
6. İnorganik NPK(Kontrol)

Zeytin ve incirde 5 yıl süren çalışmalar sonucunda toprak organik karbon içeriğindeki değişimler konvansiyonel uygulama ve yıllara göre karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmalar Marmara Bölgesinde ekonomik değeri yüksek ve yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Gemlik çeşidi sofralık zeytin ve Bursa siyahı incir bahçelerinde yürütülmüştür.

Organik zeytinde değişik organik gübre uygulamalarının toprakların organik madde ve organik karbon (Corg) değerlerine etkisi sırasıyla Çizelge 4 ve 5’de sunulmuştur. Çizelge 4 incelendiğinde organik madde içeriğindeki artışlar her iki toprak derinliğinde de kontrole göre yüksek bulunmuştur. Corg değerleri de (Çizelge 5) organik uygulamalarda konvansiyonele göre yüksek bulunmuştur. En fazla Corg değeri Ahır gübresi (50 kg/ağaç) + Yeşil gübre (bakla, 350 gram/ağaç bakla tohumu) uygulamasında artış göstermiştir. Kontrole göre Corg değerindeki % değişim çalışmanın son yılında yine aynı uygulamada pozitif yönde olmuştur.

Çizelge 4 .Organik zeytinde uygulamalara göre toprak örneklerinin organik madde içerikleri, (%)

Yıl	Uygulamalar					
	1	2	3	4	5	6
1999	2.01	2.11	2.1	1.98	2.06	2.09
	1.05	1.03	1.06	1.06	1.03	1.09
2000	2.44	2.34	2.54	2.37	2.21	2.03
	1.2	1.1	1.36	1.21	1.08	1.21
2001	2.51	2.58	2.99	2.43	2.26	2.18
	1.20	1.32	1.53	1.23	1.12	1.13
2002	2.75	2.87	4.02	3.01	2.55	2.01
	1.32	1.61	1.68	1.39	1.18	1.00
2003	3.54	3.23	5.62	3.50	2.68	1.87
	1.63	1.74	2.34	1.59	1.40	0.92
Ort.	2.10 C	2.63 B	3.45 A	2.66 B	2.35 BC	2.03 C
	1.28	1.36	1.59	1.29	1.16	1.07

İlk sıradakiler 0-30 cm, ikinci sıradakiler 30-60 cm derinliğe aittir.

Çizelge 4 .Organik zeytinde uygulamalara göre toprak örneklerinin organik karbon (Corg) içerikleri, (%)

Uyg.lar	1999	2000	2001	2002	2003	İlk yıla göre değişim, %	Kontrole göre değişim (2003 yılı), %
1	1.17 0.61	1.42 0.69	1.46 0.70	1.59 0.77	2.05 0.95	+75.2 +55.7	100.9 79.2
2	1.22 0.59	1.36 0.64	1.49 0.77	1.66 0.93	1.87 1.00	+53.3 +69.4	83.3 88.6
3	1.22 0.61	1.47 0.79	1.73 0.89	2.33 0.97	3.26 1.36	+167.0 +122.9	219.6 156.6
4	1.15 0.61	1.37 0.70	1.41 0.71	1.75 0.81	2.03 0.92	+76.5 +50.8	99.0 73.5
5	1.19 0.59	1.28 0.63	1.31 0.65	1.48 0.68	1.55 0.81	+30.3 +37.2	51.9 52.8
Kontrol	1.21 0.63	1.17 0.70	1.20 0.66	1.15 0.58	1.02 0.53	-15.7 -15.8	

İlk sıradakiler 0-30 cm, ikinci sıradakiler 30-60 cm derinliğe aittir.

Organik incirde değişik organik gübre uygulamalarının toprakların organik madde ve organik karbon (Corg) değerleri sırasıyla Çizelge 6 ve 7’de sunulmuştur. Çizelge 6 incelendiğinde organik madde içeriğindeki artışlar her iki toprak derinliğinde de kontrole göre yüksek bulunmuştur. Corg değerleri de (Çizelge 7) organik uygulamalarda konvansyonele göre daha yüksektir. En fazla Corg değeri Yeşil gübre (Bakla) + Sığır gübresi (25 kg/ağaç) uygulamasında bulunmuştur. Kontrole göre Corg değerindeki % değişim çalışmanın son yılında yine aynı uygulamada pozitif yönde olmuştur.

Çizelge 6.Organik incirde uygulamalara göre toprak örneklerinin organik madde içerikleri, (%)

Yıl	Uygulamalar						
	1	2	3	4	5	6	Ort.
2002	2.45 1.99	2.45 1.99	2.45 1.99	2.45 1.99	2.45 1.99	2.45 1.99	2.45 C 1.99 C
2003	2.68 2.30	2.53 2.00	2.67 1.89	2.97 2.30	2.56 2.30	2.30 2.10	2.63 C 2.15 B
2004	2.78 2.33	2.65 2.06	3.09 2.97	3.45 2.56	3.21 2.43	2.05 1.99	2.87 BC 2.39 B
2005	2.97 2.46	3.01 2.56	4.01 3.00	4.52 2.67	3.57 2.78	2.04 1.97	3.35 B 2.57 B
2006	3.47 2.61	3.42 2.98	4.70 3.47	5.28 2.98	3.95 2.98	2.21 2.25	4.01 A 2.88 A
Ort.	2.87 B 2.34	2.81 B 2.32	3.38 A 2.66	3.73 A 2.50	3.15 AB 2.49	1.81 C 2.06	

İlk sıradakiler 0-30 cm, ikinci sıradakiler 30-60 cm derinliğe aittir.

Çizelge 7.Organik incirde uygulamalara göre toprak örneklerinin organik karbon (Corg) içerikleri, (%)

Uygulamalar	2002	2003	2004	2005	2006	İlk yıla göre değişim, %	Kontrole göre değişim (2003 yılı), %
1	1.42	1.55	1.61	1.72	2.01	+42.1	86.1

	1.15	1.33	1.35	1.42	1.51	+31.3	37.2
2	1.42	1.47	1.53	1.74	1.98	+39.4	83.3
	1.15	1.16	1.19	1.48	1.72	+47.8	56.3
3	1.42	1.55	1.79	2.32	2.73	+92.2	152.7
	1.15	1.09	1.72	1.74	2.01	+74.8	82.7
4	1.42	1.72	2.00	2.62	3.06	+115.4	183.3
	1.15	1.33	1.48	1.54	1.72	+49.5	56.3
5	1.42	1.48	1.86	2.07	2.29	+61.2	112.0
	1.15	1.33	1.41	1.61	1.73	+50.4	57.2
Kontrol	1.42	1.33	1.19	1.18	1.08	-23.9	
	1.15	1.21	1.15	1.14	1.10	-4.3	

İlk sıradakiler 0-30 cm, ikinci sıradakiler 30-60 cm derinliğe aittir.

Karbon tutulma oranlarının uygulanan tarım sistemlerine göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği, Amerika'da 9 farklı tarım sisteminin karşılaştırıldığı çalışmalarda da gösterilmiş, toprak organik karbon konsantrasyonu organik sistemde konvansiyel sistemden % 14 daha fazla olmuştur (Marriott ve Wander 2006). Cantab (2009) ahır gübresi uygulamalarının toprak karbon içeriğinde en fazla artışı sağladığını bildirmektedir. Çalışmamızda ortaya çıkan sonuçta yine bu kaynakla uyum içerisinde.

Farklı organik besleme uygulamalarının toprak organik karbon depolamasına etkilerinin ele alındığı bu çalışma bize küresel ısınmada önemli bir araç olan organik tarımın etkisini göstermesi açısından da önemlidir.

KAYNAKLAR

- Açıköz, E., 2001. Yem Bitkileri (3.baskı), (15. Bölüm, Yeşil Gübreleme, Sa: 419-424), Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182, Sa: 584, Bursa.
- Anonim, 1965. Electronic Switchgear (London) Limited. 58 Wilbury Way. Hitchin Herfordshire, England, SG 4 OUF (prospectuse).
- Anonim, 1981. The Analysis of Agricultural Materials. Second Edition, Minister of Agri. Fishing and Food, RB. 427, Replaces Technical Bulletin 27, p 226.
- Anonim, 1985. Agricultural Analysis Handbook. Hach Company 22546-08, p 2/65-2/69.
- Cantab, G.A., 2009. Soil Carbon and Organic Farming. Soil Association.
- Çağlar, K.Ö., 1958. Toprak Bilgisi. *A.Ü.Z.F. Yayınları. Yayın No: 10, 286 s*
- Duchauffour, P., 1970. *Precis de Pedologie. Masson et Cie, Editeurs, 435-437, PARIS.*
- Edwards, S. (2007): The impact of compost use on crop yields in Tigray, Ethiopia. Institute for Sustainable Development (ISD). Proceedings of the International Conference on Organic Agriculture and Food Security.
- FAO, Rom. Obtainable at: <ftp://ftp.fao.org/paia/organicag/ofs/02-Edwards.pdf>
- FAO, 2002. Organic agriculture, environment and food security. edited by Nadia El-Hage Scialabba and Caroline Hatam. Food And Agriculture Organization of The United Nations, Rome, 2002
- Foerid , B. and Høgh-Jensen, H. (2004): Carbon sequestration potential of organic agriculture in Northern Europe – a modelling approach. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 68, No. 1, p. 13-24
- Gençkan, M. S., 1992. Yem Bitkileri Tarımı (2. Baskı), (İkinci Bölüm, Baklagil Bitkilerinin Tarımsal Özellikleri ve Yararları, s: 74-292), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, İzmir.
- Küstermann, B., Wenske, K. and Hülsbergen, K.-J. (2007): Modellierung betrieblicher C- und N Flüsse als Grundlage einer Emissionsinventur [Modelling carbon and nitrogen fluxes for a farm based Emissions inventory]. Paper presented at Zwischen Tradition und Globalisierung - 9. Wissenschaftstagung
- Ökologischer Landbau, Universität Hohenheim, Stuttgart, Deutschland, 20-23.03.2007. Archived at <http://orgprints.org/9654/>

Marriott, E.E. and Wander, M.M. (2006): Total and Labile Soil Organic Matter in Organic and Conventional Farming Systems. Soil Sci. Soc. Am. J. 70, 950-959

Öztañ,B. ve N.Munsuz, 1961. Tarım Bakanlığı, Toprak-su Genel Müd. *Toprak ve Gübre Araş.Ens.Tek.Yayın. Sayı: 6, s 5.*