

Muzaffer ÇENGEL¹
Nur OKUR²
Funda IRMAK YILMAZ³

¹ Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova, İzmir, muzaffer.cengel@ege.edu.tr

² Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova, İzmir

³ Araş. Gör., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Bornova, İzmir

Organik Bağ Topraklarında Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkileri

The effect of green manures and farmyard manure on microbial activity in vineyard soils under organic management

Alınış (Received): 15.12.2008 Kabul tarihi (Accepted): 20.01.2009

Anahtar Sözcükler:

Yeşil gübreleme, çiftlik gübresi, mikrobiyal aktivite, organik karbon, humik madde

Key Words:

Green manures, farmyard manure, microbial activity, organic carbon, humic matter

ÖZET

Bu çalışmada, iki farklı lokasyonda yürütülen (Manisa- Horozköy ve Alaşehir – Yeşilyurt) organik bağ denemelerinde; arpa+ fiğ (A+F), bakla + fiğ (B+F) ve çiftlik gübresi (ÇG) uygulamalarının topraktaki mikrobiyal aktivite üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada yeşil gübre olarak uygulanan bakla+fiğ 10+4 kg da⁻¹; arpa+fiğ ise 5+6 kg da⁻¹ olarak çiftlik gübresi ise 1 t da⁻¹ olarak uygulanmışlardır. Denemeler 2000 - 2004 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme süresince her yıl Eylül ayında 0 - 25 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış ve bu örneklerde mikrobiyolojik analiz olarak toprak solunumu, mikrobiyal biyomas, proteaz enzim aktivitesi ve Azotobakter sayımları yapılmıştır. Ayrıca toprakların toplam organik karbon (TOK), azot ve humik madde miktarları da belirlenmiştir. Manisa-Horozköy denemesinde, çalışmanın üçüncü yılında, diğer denemede ise dördüncü yılda TOK değerleri önemli düzeylerde yükselmiştir. Topraktaki TOK miktarının artışında en fazla etkili olan uygulama A+F, humik madde artışında ise A+F ve B+F uygulamaları olmuştur. Topraktaki mikrobiyolojik aktiviteyi de en fazla uyarıcı uygulamalar yeşil gübreler olmuştur. Alaşehir-Yeşilyurt topraklarında diğer denemeye oranla uygulamaların olumlu etkisi çok daha az oranlarda ortaya çıkmıştır. Bu toprakların kumlu tın bünyeye sahip olması, büyük olasılıkla söz konusu organik gübrelerin toprakta hızlı bir şekilde ayrışarak, etkisinin azalmasına neden olmuştur.

ABSTRACT

In this research, the effects of barley+spring vetch (B+V), broadbean+spring vetch (BB+V) and farmyard manure (FYM) on microbiological activity in vineyard soils managed by organic practices were studied. The study was carried out in two different regions of the Gediz Valley, Manisa-Horozköy and Salihli-Alaşehir. Same treatments were applied to the both experiments. B+V (10+4 kg da⁻¹) and BB+V (5+6 kg da⁻¹) were incorporated to the soil in April. FYM (1 t da⁻¹) was applied in December. The experiments were carried out in years of 2000 – 2004. Soils samples were taken from a depth of 20 cm at September every year. In these samples, soil respiration, microbial biomass, protease activity and Azotobacter number were determined. In addition, amounts of total organic carbon (TOC) and humic matter in soil were also analyzed. Amount of total organic carbon was significantly increased in the experiment soils of Manisa-Horozköy since 2002 and in the other experiment soils since 2003. The highest TOC was obtained in B+V treatment and humic matter in treatments of B+V and BB+V. Also, green manure treatments more stimulated microbial activity in soils compared to FYM. The effect of treatments was lesser in the experiment soils of Alaşehir-Yeşilyurt probably because of fast mineralization rate of green manures under soil conditions having sandy loam texture.

GİRİŞ

Organik bağ tarım sistemleri, sentetik pestisitlerin kullanılmadığı, organik gübreler ve yeşil gübrelemenin yapıldığı ve yüzeysel veya azaltılmış toprak işlemenin uygulandığı sistemlerdir. Bu tarım sisteminde bitkinin besin madde ihtiyacının sağlandığı organik gübreler ve yeşil gübreleme, topraktaki biyolojik aktiviteyi de uyaran uygulamalardır. Biyolojik aktivitenin uyarılması, bitki besin maddelerinin mineralizasyonunu hızlandırmakta (Eriksen, 2005) ve böylece toprak verimliliği ve kalitesi artmaktadır (Doran et al, 1988). Organik gübrelerin topraktaki C ve N Mineralizasyonu (Hadas ve Portnoy, 1994), mikroorganizma sayıları (Acea ve Corballas, 1996) ve bazı enzim aktiviteleri (Dinesh ve ark, 1998) üzerine etkilerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmıştır. Renagol (1988); organik gübre uygulamalarının toprağın katyon değişim kapasitesi, toplam N, topraktaki su miktarı gibi fiziksel ve kimyasal özellikler yanında önemli mikrobiyal parametrelerden biyokütle miktarı ve enzim aktivitesini de önemli düzeyde artırdığını saptamıştır. Markus ve Kramer (1988) ise organik tarım altındaki topraklarda Azotobakter sayılarının ve sonuçta N-fiksasyonunun önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Gök ve ark (2004) farklı yeşil gübre bitkilerinin N- mineralizasyonunu hızlandırarak bağ topraklarına önemli miktarda azot kazandırdığını saptamışlardır. Araştırmada fiğ, fiğ + tritikale ve hayvan gübresinin sırasıyla 16.7; 15.4 ve 24.8 kg/da azot kazancı sağladıkları belirlenmiştir.

Yeşil gübre bitkisi olarak baklagil ve baklagil olmayan bitkiler kullanılmaktadır. Baklagiller önemli miktarda atmosferik azotu fiske edebilmekte ve topraktaki organik maddenin yararlı miktarını yükseltmektedir. Baklagil olmayan bitkiler ise toprakta sadece organik madde miktarının artmasına katkıda bulunurlar (Tejada et al., 2008). Bu iki bitki grubunun birlikte kullanılması ile de toprağın hem organik madde miktarı daha fazla yükselmekte hem de toprak azot bakımından zenginleşmektedir.

Bu çalışmada, iki farklı lokasyonda yürütülen (Manisa- Horozköy ve Alaşehir -Yeşilyurt) organik bağ denemelerinde; arpa+ fiğ, bakla + fiğ ve çiftlik gübresi uygulamalarının topraktaki mikrobiyal aktivite üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemenin Kurulması ve Deneme Planı

Denemeler Manisa-Horozköy ve Alaşehir-Yeşilyurt'taki organik bağ plantasyonlarında kurulmuştur. Her iki deneme toprağı da nötr reaksiyona sahip ve organik maddece düşük düzeydedir (Çizelge 1). Horozköy'deki deneme toprağı kumlu killi tın bünyede ve kireçli bir yapı gösterirken, Yeşilyurt'taki deneme toprağı kumlu tın bünyede ve kireççe fakir bir arazidedir.

Çizelge 1. Deneme topraklarının bazı özellikleri

	Manisa-Horozköy	Alaşehir-Yeşilyurt
Kum (%)	56.00	68.00
Kil (%)	26.00	10.00
Mil (%)	18.00	21.00
Bünye	Kumlu-killi-tın	Kumlu-tın
Kireç (%)	5.80	1.80
pH	7.25	7.38
Organik Madde (%)	1.30	1.24

19 sıranın yer aldığı Horozköy deneme arazisi toplam 285 m², 16 sıranın yer aldığı Yeşilyurt deneme arazisi ise toplam 253 m² olarak tasarlanmıştır. Denemeler 4 uygulama ve 4 tekerrürlü olmak üzere tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Uygulamalar; bakla + fiğ (B+F), arpa + fiğ (A+F), çiftlik gübresi (ÇG) ve kontrol (K) parsel olmak üzere düzenlenmiştir. Araştırmada yeşil gübre olarak uygulanan bakla+fiğ 10+4 kg da⁻¹; arpa+fiğ ise 5+6 kg da⁻¹ olarak Kasım ayında toprağı ekilmişlerdir ve Nisan ayının sonunda diskaro ile iyice parçalandıktan sonra toprağı karıştırılmışlardır. Çiftlik gübresi ise Kasım ayında 1 t da⁻¹ dozunda bağların sıra aralarına pullukla karıştırılarak verilmiştir. Çiftlik gübresi ve yeşil gübrelerin bazı özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Hiçbir gübre uygulamasının yapılmadığı kontrol parsellerde sadece Nisan ayının sonunda toprak işlenmiştir. Denemelerde Organik Tarım yönetmeliğince izin verilen tarım ilaçları kullanılmıştır. Denemeler 2000 - 2004 yılları arasında yürütülmüştür.

Çizelge 2. Çiftlik gübresi ve yeşil gübrelerin toplam karbon (Ct) ve toplam azot (Nt) miktarları ile C/N oranları

	Ct (%)		Nt (%)		C/N	
Uygulamalar	M.H. ¹	A.Y. ²	M.H.	A.Y.	M.H.	A.Y.
ÇG	21.7	21.7	1.11	1.11	20	20
A+F	20.3	19.7	1.88	1.79	11	11
B+F	12.8	17.6	2.55	2.73	5.5	5.5

¹: Manisa-Horozköy

²: Alaşehir-Yeşilyurt

Toprak Örneklerinin Alınması

Deneme süresince her yıl Eylül ayında 0 – 25 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Her parselden tesadüfi olarak 5 farklı noktadan alınan toprak örnekleri karıştırılarak tek örneğe indirgenmiş ve en kısa sürede laboratuara getirilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerin yapılacağı toprak örnekleri 4 mm' lik elekten elendikten sonra analizler tamamlanana dek + 4 °C'de korunmuşlardır. Fiziksel ve kimyasal analizlerin yapılacağı toprak örnekleri ise hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm' lik elekten elenmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Toprak örneklerinde Bünye Bouyoucos (1962), pH Jackson (1967), kireç Çağlar (1949), toplam N Bremner (1960) ve organik madde Rauterberg ve Kremkus (1951)'a göre yapılmıştır. Humik maddeler ise % 3'lük amonyum oksalat kullanılarak Porchon ve Tardieux (1962)'a göre belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Tüm mikrobiyolojik analizler nemli topraklarda yürütülmüştür. Toprak solunumu Isermeyer (1952); mikrobiyal biyomas Anderson ve Domsch (1978), proteaz enzim aktivitesi Ladd ve Butler (1972)'e göre saptanmıştır. Toprak örneklerinde ayrıca Azotobakter sayımları da yapılmıştır. Azotobakterler Mannit Agar'da (Ahrens, 1966) sayılmışlardır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toplam Organik Karbon ve Humik Maddeler

Manisa-Horozköy ve Alaşehir-Yeşilyurt bağ topraklarında yürütülen denemelerden 2000 –

2004 yılları arasında alınan toprak örneklerinde saptanan toplam organik karbon (TOK) ve humik madde (HM) miktarları Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Deneme boyunca TOK değerleri yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarında kontrole oranla önemli bir şekilde yüksek çıkmıştır (Çizelge 3). Manisa-Horozköy denemesinde, çalışmanın üçüncü yılında, diğer denemede ise dördüncü yılda TOK değerleri önemli düzeylerde yükselmiş ve deneme sonuna kadar genellikle bu düzey korunmuştur. 2004 yılının sonunda kontrole oranla A+F uygulamasında TOK artışı sırasıyla Horozköy ve Yeşilyurt denemeleri için % 73 ve % 44, B+F uygulamasında % 69 ve % 22 ve ÇG uygulamasında % 35 ve % 18 düzeyinde gerçekleşmiştir. Topraktaki TOK miktarının artışında en fazla etkili olan uygulama A+F olmuş, bunu diğer uygulamalar izlemiştir. A+F'in ÇG kadar toplam organik karbon içeriğine, buna karşın daha fazla toplam azot içeriğine sahip olması bu uygulamayı ÇG'e oranla daha avantajlı duruma getirmiş olabilir. Ayrıca her yıl bu uygulamanın tekrarlanmasıyla söz konusu bitkilerin gerek kök ve gerekse toprak üstü aksamının karıştırılmasından sonra toprakta birikmesinin de etkili olduğu düşünülebilir. Son yılda B+F uygulamasının etkisi ÇG'e oranla daha fazla gözükse de diğer yıllarda her iki uygulama arasında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Toprağa gerek yeşil gübreleme ve gerekse çiftlik gübresi uygulamasından sonra toplam organik karbon miktarındaki artış birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Madejan et al., 2001; Melero et al., 2006; Melero et al., 2007).

Humusun önemli bir bileşeni olan humik maddeler, diğer bileşen olan humik olmayan

Çizelge 3. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki organik karbon miktarı üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	Toplam Organik Karbon (%)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa-Horozköy	K	0.59c*	0.72b	1.09b	0.74c	0.83c
	A+F	0.87a	0.87a	1.44a	1.53a	1.43a
	B+F	0.81b	0.80a	1.38a	1.47b	1.40a
Alaşehir-Yeşilyurt	Ç.G.	0.84ab	0.84a	1.54a	1.41b	1.12b
	K	0.74b	0.70b	0.63c	0.76b	0.78c
	A+F	0.84a	0.79a	0.91a	1.05a	1.12a
Yeşilyurt	B+F	0.81a	0.78a	0.81b	0.88a	0.95ab
	Ç.G.	0.82a	0.84a	0.86b	0.92a	0.92b

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir (p<0.05).

maddelerden kimyasal olarak daha aktif maddelerdir. Humik maddeler mikroorganizmaları ve toprak enzimlerini absorbe ederek bunların hızla ayrışmasını önlerler (Schinner et al., 1995). Uygulamalar sırasında genellikle A+F ile B+F toprakta en fazla humik madde artışına neden olan uygulamalar olmuşlardır. Özellikle son 3 yılda ÇG, kontrole oranla toprağa en az humik madde katkısı olan uygulama olmuştur. (Çizelge 4).

ÇG'ye oranla daha yüksek toplam azot içeriğine sahip olan A+F ve B+F (Çizelge 2), toprakta muhtemelen daha yüksek bir humifikasyon oranına sahip olmuştur. Denemenin son yılında, kontrole oranla A+F uygulamasında humik madde artışı sırasıyla Horozköy ve Yeşilyurt denemeleri için % 148 ve % 49, B+F uygulamasında % 130 ve % 44 ve ÇG uygulamasında % 78 ve % 35 şeklinde gerçekleşmiştir.

Mikrobiyal Parametreler

Manisa-Horozköy ve Alaşehir-Yeşilyurt bağ plantasyonlarında yürütülen denemelerden 2000 ve 2004 yılları arasında alınan toprak

örneklerinde saptanan biyolojik parametreler (CO₂ oluşumu, mikrobiyal biyomas, Azotobakter sayısı ve proteaz enzim aktivitesi) sırasıyla Çizelge 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir. Yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamaları gerek CO₂ oluşumu ve gerekse mikrobiyal biyoması kontrole kıyasla önemli oranda artırmıştır. 2004 yılının sonunda kontrole oranla A+F uygulamasında CO₂ oluşum artışı, sırası ile Horozköy ve Yeşilyurt denemeleri için % 108 ve 21; B+F uygulamasında % 105 ve 17 ve ÇG uygulamasında ise % 43 ve 9 şeklinde belirlenmiştir (Çizelge 5). Elde edilen sonuçlar, A+F ve B+F uygulamalarının ÇG'ye oranla toprak solunumunu daha fazla uyardığını göstermektedir. Yüksek azot içerikleri nedeniyle baklagiller toprakta kolay ayrışmaya uğrayan bitkilerdir. Bu tür bitkilerin toprağa ilavesi, toprağın zimogen florasının aktivitesini artırmaktadır (Sylvia et al., 1998).

Topraktaki mikrobiyal biyomasın miktarı ve aktivitesi toprak verimliliğinin önemli bir göstergesidir. Beş yıl boyunca çiftlik gübresi ve yeşil gübreleme yapılan topraklarda mikrobiyal biyomas kontrole oranla A+F, B+F ve

Çizelge 4. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki humik madde miktarı üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	Humik madde (mg 100 g ⁻¹)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa-Horozköy	K	18.13c*	16.81b	16.33c	20.66c	15.20c
	A+F	37.13a	35.55a	36.42a	36.68a	37.70a
	B+F	35.43a	32.44a	36.17a	34.82a	34.90a
	Ç.G.	30.73b	30.37ab	27.38b	27.97b	27.11b
Alaşehir-Yeşilyurt	K	18.45c	15.02b	15.96b	12.16c	13.60b
	A+F	29.15a	21.35a	21.24a	18.61a	20.20a
	B+F	23.20b	18.70a	19.51a	18.21a	19.60a
	Ç.G.	24.23b	21.51a	18.75a	14.19b	18.40ab

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 5. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki CO₂ oluşumu madde miktarı üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	CO ₂ -Oluşumu (mg CO ₂ -C 100 g ⁻¹ 7 gün ⁻¹)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa-Horozköy	K	34.97b*	36.41b	43.95a	36.66	48.39
	A+F	36.62a	42.15a	65.43b	65.45	100.56
	B+F	38.00a	39.80a	79.38a	65.15	99.49
	Ç.G.	37.00a	40.56a	58.32b	52.33	70.48
Alaşehir-Yeşilyurt	K	33.65b	31.70b	22.51b	35.41	34.30
	A+F	35.79a	37.52a	37.88a	40.04	41.51
	B+F	36.81a	34.79a	36.52a	41.60	39.99
	Ç.G.	34.75a	32.81ab	35.90a	36.54	37.31

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir (p<0.05).

ÇG uygulamalarında sırasıyla her iki deneme için ortalama % 55-22, % 60-20 ve yine % 29-12,5 oranında artmıştır. CO₂ oluşumunda olduğu gibi yeşil gübreler, çiftlik gübresine oranla mikrobiyal biyomas üzerinde daha önemli bir etkiye neden olmuşlardır (Çizelge 6).

Organik sistem altındaki topraklarda konvansiyonele oranla daha yüksek mikrobiyal biyomas ve solunum saptayan Dilly (2001); bu durumun organik maddenin kalite ve bileşimindeki farklılıktan kaynaklandığını ileri sürmüştür. Kolay ayrışabilir organik materyallerin toprağa ilavesi mikrobiyal biyomas ve aktiviteyi artırmaktadır (Smith and Paul, 1990). Yüksek azot içeriği nedeniyle çiftlik gübresine oranla toprakta daha kolay ayrışan arpa+fiğ ve bakla+fiğ yeşil gübreleri, topraktaki mikrobiyal biyomas miktarını daha fazla artırmışlardır.

Toprağın asembiyöz yaşamlı N₂-bağlayıcıları olan Azotobakterler, çevre koşullarına hassas organizmalar olmaları nedeniyle topraktaki sayıları çok yüksek değildir. Buna karşın

verimli topraklarda sayıları artabilen indikatör fonksiyonlu organizmalardır. Manisa-Horozköy deneme topraklarında Azotobakter sayıları A+F, B+F ve ÇG uygulamalarında 2000 ve 2001 yıllarında kontrole oranla istatistiksel anlamda önemli oranda artarken, 2002 yılından itibaren ÇG uygulanan topraklarda kontrolden daha az Azotobakter sayıları saptanmıştır (Çizelge 7). Alaşehir-Yeşilyurt denemesinde ise bu durum denemenin ikinci yılından itibaren ortaya çıkmıştır. Azotobakterlerin topraktaki gelişimini etkileyen önemli toprak faktörleri; enerji kaynağı olarak kullanılabileceği C-bileşikler, azot miktarı, toprak reaksiyonu ve topraklardaki moleküler oksijen miktarıdır. Bu faktörlerin herhangi birinin Azotobakter aleyhine değişmesi, bu bakterileri olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Biyolojik azot fiksasyonu, nitrogenaz enzim kompleksi tarafından gerçekleştirilmektedir. Serbest yaşamalı N₂-bağlayıcılar, biyolojik N₂-fiksasyonu için nitrogenazın yüksek enerji ihtiyacından dolayı kolay ayrışabilir organik bileşiklerin yüksek miktarlarına ihtiyaç duyarlar. Genel-

Çizelge 6. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki mikrobiyal biyomas miktarı üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	Mikrobiyal Biyomas (mg C 100 g ⁻¹)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa-Horozköy	K	21.85b*	20.70c	22.04b	27.13b	21.18d
	A+F	24.00a	23.35a	27.68a	41.75a	43.06b
	B+F	22.87ab	22.40b	26.87a	38.40a	60.49a
	Ç.G.	24.00a	24.30a	25.34a	28.20b	27.35c
Alaşehir-Yeşilyurt	K	21.05b	19.18b	21.62b	15.77b	15.00c
	A+F	23.12a	22.42a	25.75a	25.66a	26.15a
	B+F	23.08a	20.20a	25.08a	23.44a	23.24a
	Ç.G.	24.07a	23.40a	26.51a	24.25a	20.00b

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 7. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki Azotobakter sayısı üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	Azotobakter Sayısı (g toprak ⁻¹)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa-Horozköy	K	231b*	265b	255c	310c	416b
	A+F	341a	424a	677a	524a	867a
	B+F	369a	505a	367b	406b	316c
	Ç.G.	338a	310b	204c	215d	218d
Alaşehir-Yeşilyurt	K	227b	242b	176b	236b	616b
	A+F	339a	372a	235a	472a	726a
	B+F	342a	380a	201a	214b	675a
	Ç.G.	236a	250b	147b	204b	356c

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 8. Beş yıl boyunca yapılan yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının, deneme topraklarındaki proteaz aktivitesi üzerine etkileri

Deneme Yeri	Uygulamalar	Proteaz Aktivitesi ($\mu\text{g Tyrosin g}^{-1} 2\text{h}^{-1}$)				
		2000	2001	2002	2003	2004
Manisa- Horozköy	K	23.20c*	39.32b	41.28b	50.90c	45.56c
	A+F	43.00a	53.76a	57.85a	84.46a	90.40a
	B+F	30.54b	44.34a	53.66a	67.49b	78.06a
	Ç.G.	42.89a	50.21a	52.74a	49.09c	61.80b
Alaşehir- Yeşilyurt	K	18.00b	18.20b	24.67b	24.37b	20.73c
	A+F	27.16a	30.78a	38.69a	29.83a	35.36b
	B+F	25.72a	26.55a	36.72a	28.57a	30.77a
	Ç.G.	14.60b	20.87b	30.99ab	27.52a	28.44a

*: Her deneme için aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirlerinden istatistikî anlamda farklı değildir ($p < 0.05$).

likle bitkilerin toprak üstü ve altı kalıntıları bu organizmalar için önemli C-kaynağıdır (Sylvia et al., 1998). Bu çalışmada çiftlik gübresinden gelen yararlı C miktarının Azotobakterlerin aktivasyonu için yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Proteaz enzimi, organik maddedeki proteinin hidrolizini gerçekleştiren ve birçok bakteri ve fungus türünde bulunan bir enzimdir. Yeşil gübre ve çiftlik gübresi uygulamalarının bu aktivite üzerindeki etkisi istatistikî anlamda önemli olmuştur. 2004 yılında Horozköy topraklarında A+F, B+F ve ÇG uygulamaları bu enzim aktivitesini sırasıyla % 99, % 71 ve % 36 oranında, Alaşehir topraklarında ise % 71, % 49 ve % 37 oranında artırmıştır (Çizelge 8). Melero et al (2007); baklagillerin toprağa karıştırılmasından sonra proteaz, β - glukozidaz ve fosfotaz aktivitelerinde önemli artışlar belirlemişlerdir. Dimesh et al (2004), baklagil içeren yeşil gübrelerin topraktaki mikrobiyal aktiviteyi ve enzim sentezini artırdığını saptamışlardır.

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar; toprağın kimyasal özellikleri üzerine çiftlik gübresinin, biyolojik özellikleri üzerine ise yeşil gübrelemenin daha fazla etkisi olduğunu gös-

termektedir. Akdeniz iklim bölgesi topraklarında yüksek sıcaklığa bağlı olarak hızlı gerçekleşen mineralizasyondan dolayı topraklarda organik madde miktarını artırmak son derece zordur. Deneme topraklarında kontrole oranla yeşil gübre uygulamaları ile % 73'e, çiftlik gübresi uygulaması ile de % 35'e varan organik karbon artışları önemli bir sonuçtur. Aynı şekilde mikrobiyal aktivite de önemli oranda yükselmiştir. Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç, Alaşehir-Yeşilyurt topraklarında diğer denemeye (Manisa-Horozköy) oranla uygulamaların olumlu etkisinin çok daha az oranlarda ortaya çıkmasıdır. Bu toprakların % 68 oranında kum içermesi, büyük olasılıkla söz konusu organik gübrelerin toprakta hızlı bir şekilde ayrışarak, etkisinin azalmasına neden olmuştur. Araştırma sonuçları, topraklara yeşil gübreleme ve çiftlik gübresi uygulamalarının toprağın kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkisinin toprak özelliklerine ve özellikle de bünyeye göre değişebileceğini göstermektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesine destek veren Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü ve eski müdürü sayın Dr. Cemal İLGİN'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Ahrens, E. 1966. Zur Der C - Quelle fürden Quantitativen Nachweis von Azotobacter. Bodenbiologie Inst. Mitteilungsblatt Inst. Posteur, Paris, 5, 22.
- Anderson, J.P.E., K.H., Domsch, 1978. A Physiological Method For The Quantative Measurement Of Microbial Biomass in Soils. Soil Biol. Biochen. 10: 215-221.
- Acea, M.J., Carballas, T. 1996. Microbial response to organic amendments in a forest soil. Bioresource Technology, 57, 193-199.

- Bremner, J.M. 1960. Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. *Journal of Agricultural Sciences*, 55:11-13.
- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer Method Improved For Making Particle Size Analysis Of Soil. *Agronomy Journal* Vol.54, No:5.
- Çağlar, K.Ö.1949, Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:10, Ankara.
- Dinesh, R., Dubey, R.P., Shyam Prasad, G. 1998. Soil microbial biomass and enzyme activities as influenced by organic manure incorporation into soils of a rice-rice system. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 181, 173-189.
- Doran, J.W., D Fraser, M. N. Culik, W.C. Liebhardt., 1988 Influence of Alternative and Conventional Agricultural Management on Soil Microbial Process and Nitrogen Availability. *Am. J. Alternative Agric.* 2, 99-106.
- Dilly, O. 2001. Microbial respiratory quotient during basal metabolism and after glucose amendment in soils and litter. *Soil Biol. Biochem.* 33, 117-127.
- Ericson, J., 2005. Gross Sulphur Mineralisation – Immobilisation Turnover in Soil Amended With Plant Residues. *Soil Biol.Biochem.* 37, 2216-2224.
- Gök.M., K. Doęan, A.E. Anlarsal, A. Coşkan, V. Tansı, S. Tangolar, H, Bilir. 2004.Farklı Yeşil Gübre Bitkileri Uygulamalarının Bağ Vejetasyon Altında toprakta Azot Mineralizasyonu Biyolojik Aktiviteye Etkileri. *Türkiye 3.Ulusal Gübre Kongresi Tarım – Sanayi – Çevre.*
- Hadas, A., Portnoy, R. 1994. Nitrogen and carbon mineralization rates of composted manures incubated in soil. *Journal of Environmental Quality*, 23, 1184-1189.
- Isermeyer, H., 1952, Eine Einfache Methode Zur Bestimmung Der Karbonate Im Boden, *Z. Pflanzenern. Düng., Bodenkde.*
- Jackson, M.L., 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall Of India Private Limited. New Delhi.
- Ladd, J. N., Butler J. H. A., 1972. Shortaemn Assay of Soil Proteolytic Enzyme Activities Using Proteins and Dipeptide Derivates As Substraes. *Soil Biol. Biochem.*, 4: 19-39.
- Markus, P., Kramer, J., 1988. *Ins. Pflanzenkrankheiten, Iniv. Bonn. Abteilung Landw. Und Lebensmittel Mikrobiol. Meckenheimer Allee 168, 5300 Bonn, German. Azospirillum, IV.Genetics Physiology Ecology*, Edited By Klingmuller, W.S. *Proceedings of The Fourt Bayreuth Azospillium Workshop.* 197-204; 12 Ref., 4 Fig.
- Madejon, E., Lopez, R., Murillo, J.M., Cabrera, F. 2001. Agricultural use of three (sugarbeet) vinasse compost: effect on crop and on chemical properties of a soil of the Guadalquivir River Valley (SW Spain). *Agric. Ecosyst. Environ.* 84, 55-67.
- Melero, S., Porras, J.C.R., Herencia, J.F. and Madejon, E. 2006. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. *Soil and Tillage Research* 90, 162-170.
- Melero, S., Madejon, E., Ruiz, J.C., Herencia, J.F. 2007. Chemical and biochemical properties of a clay soil under dryland agriculture system as effected by organic fertilization. *European Journal of Agronomy.* 26, 327-334.
- Poschon, J., P, Tardieux., 1962. *Techniques D' analyse en Microbiologie du Sol.* Edition de la Tourelle. 5, Rue Guynamer. S.st Mende (Seine).
- Rauterberg, E., Nad Kremkus, F., 1951. Bestimmung VonGessanthumus and Alkali Löshichen Humusstofen in Boden, *2 Pflanzenernaehr. Düng. Bodenkunde .54: 240-249.*
- Renagol, J, P., 1988. *Comparsion Of Soil Properties As Influenceed By Organic And Conventional Farming Systems . Amerikan Journal Of Alternative Agriculture.* B: 4, 144-155.
- Schinner, F., Ohlinger R., Kandeler E., Margesin R. 1995. *Methods in Soil Biology* (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Newyork) pp.64-68.
- Smith, J.L., Paul, E.A., 1990. The significance of soil microbial biomass estimations. In: Bollag, J.M., Stotzky, G. (Eds.), *Soil Biochemistry*, vol.6. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, pp. 357-396.
- Sylvia, D.M., Fuhrmann, J.J., Hartel, P.G. and Zuberer, D.A. 1998. *Principles and Applications of Soil Microbiology* (Prentice Hall, New Jersey) pp.427-446.
- Tejada, M, J, L Gonzales, A.M. Garcia-Martinez, J. Parrado. 2008. Application of a gren manure and gren manure composted with.