



Tarım Bilimleri Dergisi

Tar. Bil. Der.

Dergi web sayfası:
www.agri.ankara.edu.tr/dergi

Journal of Agricultural Sciences

Journal homepage:
www.agri.ankara.edu.tr/journal

Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin Madde İçeriği ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri

Yüksel TÜZEL^a, Gölgen Bahar ÖZTEKİN^a, Hale DUYAR^b, Dursun EŞİYOK^a, Özlem Gürbüz KILIÇ^c, Dilek ANAÇ^d, Hüseyin Hüsnü KAYIKÇIOĞLU^d

^a Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova-İzmir, TÜRKİYE

^b Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu, Bayındır-İzmir, TÜRKİYE

^c Celal Bayar Üniversitesi, Akhisar Meslek Yüksekokulu, Akhisar-Manisa, TÜRKİYE

^d Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100 Bornova-İzmir, TÜRKİYE

ESER BİLGİSİ

Araştırma Makalesi — Bitkisel Üretim

DOI: 10.1501/Tarimbil_0000001171

Sorumlu Yazar: Yüksel TÜZEL, e-posta: yuksel.tuzel@ege.edu.tr, Tel: +90(232) 311 13

98 Geliş tarihi: 07 Mart 2011, Düzeltmelerin gelişi: 12 Aralık 2011, Kabul: 21 Aralık 2011

ÖZET

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait organik tarım arazisinde ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yürütülmüştür. İki farklı yetiştirme sisteminde yapılan 3 farklı organik gübre uygulamasının marul (cv. Yedikule) ile kıvrık yapraklı salata (cv. Arapsaçı) çeşitlerinde verim, kalite, bitki gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme 2 yetiştirme sistemi [agryl örtü altında (A+) ve açıkta yetiştirme (A-)] × 3 gübre uygulaması [Biofarm (B), Biofarm + Humik Asit (BH_a) ve Biofarm + Leonardit (BL)] olarak 6 grupta, iki ayrı yıl ve yetiştirme döneminde (2005-ilkbahar ve 2006-sonbahar) faktöriyel düzende yürütülmüştür. Her iki deneme yılında da toplam verim değeri ile ortalama bitki ağırlığı agryl örtü kullanımı ile artmış; kullanılan organik gübreler içerisinde 1. yıl BH_a, 2. yıl B uygulaması en yüksek verimi vermiştir. Agryl örtü kullanımının kalite özellikleri üzerine etkisi özellikle bitki boyunda olmuştur. Organik salata ve marullardaki nitrat içeriği sınır değerlerden çok daha düşük bulunmuştur. Agryl örtü ve gübre uygulamalarının yapraklardaki besin element içeriğine önemli bir etkisi olmamıştır. Denemeye alınan gübre uygulamalarının ilk yıl toprağın mikrobiyal biyomas-C'nunu ve organik madde içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Sonuç olarak; agryl örtünün verimi artırması, organik gübrelerin ise verim, kalite ve toprak verimliliği üzerine olumlu etkisi nedeniyle organik salata ve marul yetiştiriciliğinde kullanılabilceği ortaya konmuştur.

Anahtar sözcükler: *Lactuca sativa*; Organik gübre; Agryl örtü; Nitrat

Effects of Some Organic Fertilizers and Agryl Cover on Yield, Quality and Leaf Nutrient Content and Soil Productivity in Organic Lettuce Growing

ARTICLE INFO

Research Article — Crop Production

Corresponding author: Yüksel TÜZEL, e-mail: yuksel.tuzel@ege.edu.tr, Tel: +90(232) 311 13 98

Received: 07 March 2011, Received in revised form: 12 December 2011, Accepted: 21 December 2011

ABSTRACT

This study was carried out at the organic land of Ege University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture during the spring and autumn seasons. Three organic fertilizers were tested under two growing systems to determine yield, quality, plant growth and soil fertility in Romaine lettuce (cv. Yedikule) and lettuce (cv. Arapsaçı) production. Experiments were conducted with 6 groups composed of two growing systems [under Agryl cover (A+) or open field conditions without Agryl (A-)] and three fertilizers [Biofarm (B), Biofarm + Humic Acid (BH_a) and Biofarm + Leonardite (BL)] in two years and growing seasons (2005-spring and 2006-autumn) with factorial design. In both years, total yield and average plant weight increased with the use of agryl cover while among the tested fertilizers, BH_a and B applications gave the highest yields in the 1st and 2nd year, respectively. Agryl cover affected plant length among the measured quality characteristics. Mean nitrate content of organic lettuces was found quite low than the limits. Effects of agryl cover and fertilizers on leaf nutrient content were significant whereas fertilizer treatments increased soil microbial biomass-C and organic matter content in the first yield. It was concluded that these treatments could be recommended to use in organic lettuce production due to the positive effects of agryl cover on yield and organic fertilizers on yield, quality and soil fertility.

Keywords: *Lactuca sativa*; Organic fertilizers; Agryl cover; Nitrate

© Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

1. Giriş

Organik tarım ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içermekte olup, esas itibarıyla sentetik kimyasal ilaçlar ve gübrelerin kullanımının yasaklanmasının yanında organik ve yeşil gübreleme, münavebe, toprağın muhafazası, bitkinin direncini artırma, parazitoit ve predatörlerden yararlanmayı tavsiye eden, bütün bu olanakların kapalı bir sistemde oluşturulmasını talep eden, üretimde miktar artışının değil, kalitenin yükselmesini amaçlayan bir üretim şeklidir (İlter & Altındişli 1996).

Ülkemizde 1984-85 yıllarında yurt dışından gelen talep ile başlayan organik üretim, 2010 yılı itibarı ile alan olarak 191785.44 ha'a, üretim miktarı olarak 331361.48 ton'a ulaşmıştır. Başlangıçta kuru incir ve üzümünden ibaret olan organik ürünlerde de çeşitlilik çok artmış, organik sebze üretimi 32357.42 ton'a ulaşmıştır (TKB 2011).

Organik tarım kurallarına uygun yapılan üretim özellikle yaprağı yenen sebzelerde önem kazanmaktadır. Çünkü bu sebzelerde koyu yeşil yaprak renginin sağlanması ve yüksek verim için aşırı gübreleme (özellikle azotlu gübreleme) yapılmaktadır. Bu da yeraltı sularının kirlenmesine ve tüketilen kısımlarında insan

sağlığını olumsuz etkileyebilecek çeşitli bileşiklerin, insan sağlığı için izin verilen sınır değerlerin üzerine çıkmasına neden olmaktadır (Venter 1978; Fritz 1983). Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir (Santamaria 2006). Azot, bitkiler tarafından nitrat ve amonyum formunda alınmakta ve soğuk, kurak, demir-mangan-çinko eksikliği ve güneşli gün sayısı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle nitrat parçalanmadığında bitkide birikmektedir. Organik gübre kaynakları kullanılarak yapılan organik üretimde nitrat birikimi konvansiyonel üretime göre daha düşük olmaktadır (Raupp 1996).

Organik tarımda kullanılacak girdilerin seçimi "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik"e göre yapılır. Özellikle gübreleme ve bitki koruma uygulamaları konvansiyonel üretimden önemli farklılıklar gösterir. Organik üretimde kullanılacak bitki besin elementi kaynakları sınırlıdır ve konvansiyonel üretimde olduğu gibi hassas bir program yapılamadığından bitki beslemede dengesizlikler ortaya çıkabilir (Thorup-Kristensen 2003). Bu amaçla ahır gübresi (Tüzel et al 2004) gibi çeşitli organik gübrelerle, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmek amacı ile leonardit, humik asit gibi bitki aktivatörleri kullanılabilir (Ünlü & Padem 2009).

En önemli sera sebze türü olan domateste topraktan ve yapraklardan humik asit uygulamasının erkenci ve toplam verimi arttırdığı saptanmıştır (Yıldırım 2007). Marul fidelerinde ise allelopatik potansiyele sahip çeşitli maddelerin baskılanmasında leonarditin olumlu etkisi belirlenmiştir (Loffredo et al 2005).

Açıkta sebze üretiminde bitkileri zararlılardan korumak ve bitki çevresinde bir çeşit mikroklima yaratmak amacıyla doğrudan bitki üzerine örtü serilerek yetiştiricilik yapılabilmektedir (Benoit & Ceustermans 1987; Wittwer & Castilla 1995). Bu amaçla kullanılan örtüler arasında geri dönüşümlü ve kimyasal kullanımını azaltarak çevreye duyarlı olan; dokusuz, hafif, %100 polipropilenden üretilen "Agryl örtüler (P17)" öne çıkmaktadır. UV katkılı ve değişik renkli olabilen agryl örtülerin özellikle yaprakları yenen sebzelerde fiziksel bir bariyer olarak ürünleri zararlı saldırısından korudukları, bitki etrafında termal etki (sıcaklık+nem) yarattıkları ve bitki verimi ve vigorunu arttırdıkları, dolayısıyla erkencilik sağladıkları bilinmektedir (Wells & Loy 1985; Teasdale & Abdul-Baki 1995).

Bu çalışmada, insan beslenmesinde önemli yer tutan ve konvansiyonel üretiminde de yapraklarında nitrat/nitrit birikimi riski taşıyan salata-marul grubu sebzelerin organik tarım yöntemlerine uygun olarak yetiştiriciliğinde; bitki etrafında mikroklima yaratmak amacıyla doğrudan bitki üzerine serilen agryl örtü uygulamasının ve bazı organik gübrelerin verim, kalite, bitki gelişimi ve toprak verimliliği özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2005-ilkbahar ve 2006-sonbahar dönemlerinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait açık arazide organik tarım üretim tekniklerine uygun olarak yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak marul (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Yedikule) ve kıvrık yapraklı salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa* cv. Arapsaçı) kullanılmıştır. Deneme konularını agryl örtülü (A+) ve agryl örtüsüz (A-)

parseller altında farklı organik gübre uygulamaları [Biofarm (B), Biofarm + Humik asit (BHa), Biofarm+Leonardit (BL)] oluşturmuştur. Kullanılan gübreler ve özellikleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Fide dikimi yapılmadan önce toprak pH'sını düşürmek için parsellere 50 kg da⁻¹ toz Kükürt (S) ve denemeye alınan gübreler [(1) 50 kg da⁻¹ Biofarm (B), (2) 50 kg da⁻¹ Biofarm + 1.5 l da⁻¹ Humik Asit (BHa) ve (3) 50 kg da⁻¹ Biofarm + 75 kg da⁻¹ Leonardit (BL)] uygulanmıştır.

İkinci yıl (2006) denemenin yeri değiştirilmiş, organik tarım yapılan başka bir arazide deneme kurulmuştur. Her iki denemede de fide dikiminden önce toprak örnekleri alınmış ve toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Toprak Bölümü Laboratuvarları'nda belirlenmiştir (Çizelge 2).

Fideler ilk yıl viyollere konulan torf ortamında yetiştirilmiş, ikinci yıl hazır fide firmasından temin edilmiştir. 2 m²'lik tavalara 20×25 cm sıra arası ve üzeri mesafelerle dikilmiş olan fidelerin bakım işleri Vural et al (2000)'a göre yapılmıştır. Denemeye ait üretim takvimi Çizelge 3'de; üretim dönemleri boyunca izlenen iklim verileri (yağış miktarı, nispi nem, maksimum ve minimum sıcaklık, solar radyasyon) aylık ortalama olarak Çizelge 4'de verilmiştir.

Araştırmada; hasat edilen bitkilerin ağırlıkları alındıktan sonra toplam verim (g m⁻²), parseldeki bitki sayısına bölünerek ortalama bitki ağırlıkları (g bitki⁻¹) hesaplanmıştır. Ortalamayı temsil edecek şekilde seçilen 10 adet örnek bitkide toplam yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), atılan yaprak adedi (adet bitki⁻¹) ve pazarlanabilir verim değerleri (g bitki⁻¹) belirlenmiştir. Seçilen bitkilerin boyu ve çapı (cm) ölçüldükten sonra, bitkiler parçalanmış ve yenilebilir özellikteki orta kısımdaki yapraklardan yeter miktarda örnek alınarak yaş ağırlıkları; 65°C'lik etüvde kurularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Sonuçlar % kuru ağırlık olarak verilmiştir (Kacar 1972). Seçilen yaprakların rengi Minolta CR-300 renkölçerle L*a*b değerleri; a ve b değerleri üzerinden de hue ve croma değerleri belirlenmiştir (McGuire 1992). Vitamin C içeriği (mg g taze

Çizelge 1-Kullanılan gübreler ve özellikleri*Table 1-Fertilizers and their properties*

<i>Biofarm</i>		Çiftlik gübrelerinin fermentasyon teknikleri ile parçalanarak humusa dönüştürüldüğü; toprağa ve bitkiye faydalı hale getirildiği bir çeşit organik gübredir. Humik ekstratlar olarak tanımlanan organik asitlerce en zengin gübrelerden birisidir. Bitkilerin sağlıklı büyümesi için gerekli olan zengin azot, fosfor, potasyum içeriğinin yanısıra özellikle yüksek miktardaki magnezyum ve demirin kullanımıyla bitkilerde fotosentez hızını en yüksek seviyeye ulaştırır (CAMLİ 2008).
pH	7	
Organik Madde (%)	65	
Toplam Organik Madde (%)	65	
Toplam N (%)	3,5	
Organik N (%)	3	
Toplam P ₂ O ₅ (%)	3	
Suda Çözünbilir Toplam K ₂ O (%)	3	
C/N	11	
Maksimum nem (%)	20	
<i>Leonardit</i>		Tamamen doğal, hiçbir katkı içermeyen bitkisel orijinli bir üründür. Yüksek oranda karbon ve humik asitler içerir. Oldukça yüksek porozite değerine sahiptir. Fosfor yönünden yüksek, potasyum bakımından fakirdir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları nötr civarındadır. Mikro elementlerden bitki tarafından alınabilir Fe, Mn, Cu, Zn miktarının yeter düzeyde olduğu saptanmıştır (IZOTAR 2008).
pH	6-7	
Organik Madde (%)	40	
Humik+Fulvik asit (%)	60	
Maksimum nem (%)	25	
Tane iriliği (mm)	0.1-5	
<i>Humik Asit</i>		Humik asit, ayrılmış organik maddede, torf, kömür yatakları ve toprakta bulunan, özellikle demir gibi metal katyonlarla kleyt oluşturma özelliğinde olan polimerik fenolik bileşikler içeren kompleks makro organik moleküllerdir. Humik asitin yüksek miktarda karboksil, hidroksil, metoksil ve karbonil grupları halinde oksijen içerdiği de saptanmıştır (IZOTAR 2008).
pH	11-13	
Humik+Fulvik asit (%)	15	
Fulvik asit (%)	3	
Karbon (%)	53.8-58.7	
Oksijen (%)	32.7-38.3	
Hidrojen (%)	3.2-6.2	
Azot (%)	0.8-5.5	
Kükürt (%)	0.1-1.5	

Çizelge 2-Üretim öncesi araştırma parsellerindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*Table 2-Some physical and chemical properties of research plots before planting*

		2005	2006
pH		7.85	7.59
Toplam tuz	%	0.06	0.103
Kireç	%	0.87	2.94
Kum	%	66.88	47.28
Mil	%	19.98	27.5
Kil	%	13.12	25.22
Bünye		Kumlu tn	Kumlu killi tn
Organik madde	%	2.43	1.82
Toplam N	%	0.14	0.18
Alınabilir P	ppm	9.07	4.15
Alınabilir K	ppm	390	817.5
Alınabilir Ca	ppm	2057.2	4778.75
Alınabilir Mg	ppm	165	338.5
Alınabilir Na	ppm	18	.*
Alınabilir Fe	ppm	-	14.87
Alınabilir Zn	ppm	-	8.5
Alınabilir Cu	ppm	-	5.03
Alınabilir Mn	ppm	-	33

*: değeri belirlenmemiştir

Çizelge 3-Denemeye ait üretim takvimi*Table 3-Production schedule of the experiments*

Yıl	Tohum ekimi	Fide dikimi	Agryl örtü serimi	Hasat
1 (2005)	20 Ocak 2005	25 Mart 2005	08 Nisan 2005	17 Mayıs 2005
2 (2006)	-*	17 Ekim 2006	10 Kasım 2006	10 Ocak 2007

*Fide firmasından hazır fide alınarak, üretime fide dikimi ile başlanmıştır

Çizelge 4-Aylık ortalama iklim değerleri*Table 4-Avarage mountly climatic data*

Dönem	Yıl	Ay	Toplam yağış, kg m ⁻²	Nispi nem, %	Mak. Sıcaklık, °C	Min. Sıcaklık, °C	Solar radyasyon, MJ m ⁻²
1	2005	Ocak	124.0	71.9	13.8	7.4	7.1
	2005	Şubat	287.4	68.7	7.7	2.3	10.6
	2005	Mart	90.5	67.7	18.8	7.4	16.8
	2005	Nisan	17.3	60.3	21.7	9.3	19.3
	2005	Mayıs	35.8	60.9	26.6	12.8	24.9
2	2006	Ekim	114.5	69.7	23.4	14.5	13.2
	2006	Kasım	63.1	68.6	17.6	7.2	10.2
	2006	Aralık	9.1	67.5	13.6	5.7	8.0
	2007	Ocak	100.8	68.8	14.5	4.8	7.5

ağırlık⁻¹), oksalik asit ile stabilize edilmiş örneklerin 2-6 diklorofenilindenfenol boya maddesi ile renklendirilmesi esasına göre spektrofotometrik (VARIAN) yöntemle belirlenmiştir (Pearson 1970).

Yaprakların nitrat içeriğinin belirlenmesinde Fresenius et al (1988)'nin "salisilik asit" yöntemi kullanılmış; hazırlanan örnekler ve standartlar 410 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Kurve faktörü üzerinden nitrat içerikleri ppm olarak hesaplanmıştır.

Kuru ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri öğütüldükten sonra makro ve mikro element içerikleri belirlenmiştir. Azot modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemiyle; diğer makro ve mikro besin maddeleri yaş yakma yöntemi (4:1 v/v nitrik:perklorik asit) ile yakıldıktan sonra, P Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak; K ve Ca alev fotometresinde; Mg, Mn, Zn ve Fe atomik absorpsiyon spektrofotometresinde saptanmıştır. Sonuçlar N, P, K, Ca ve Mg için kuru maddede % olarak, diğer elementler için ppm olarak hesaplanmıştır (Kacar 1972).

Fide dikimi öncesi deneme alanından 0–30 cm

derinlikten alınan topraklar laboratuara getirilmiş ve hava kurusu hale gelinceye kadar bekletilmiştir. Daha sonra 2 mm çaplı elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiş ve bu toprak örneklerinde pH, toplam tuz, kireç, kum-mil-kil içeriği, bünye tayini, organik madde içeriği, toplam N, alınabilir P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır (Jackson 1962).

Birinci deneme yılında mikrobiyal biyomas-C analizi için tohum ekiminden/fide dikiminden 20 gün sonra ve bitkilerin hasat zamanlarında 0–20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış; doğal arazi neminde 4 mm'lik elekten elenmiş ve +4°C'de muhafaza edilmiştir (Schinner et al 1995). Analiz zamanında su tutma kapasitesinin % 55-60'ı kadar nemlendirilen toprak örneklerinde aerob organizmaların glikozu ayrıştırması esasına dayalı 25°C'de 4 saatlik inkübasyondan sonra ortaya çıkan CO₂'in miktarının ölçülmesiyle toprakların mikrobiyal biyomas-C miktarı belirlenmiştir (Anderson & Domsch 1978). Alınan toprak örnekleri aynı zamanda potasyum dikromat (K₂Cr₂O₇) ile yaş yakılarak organik karbon değeri bulunmuş (Rauterberg & Kremkus 1951) ve bu değer Van

Benmelen Faktörü olan 1.724 ile çarpılarak toprağın organik madde (%) miktarı hesaplanmıştır (Black 1965).

2 (yıl) × 2 (örtü uygulaması) × 3 (gübre uygulaması) faktöriyel deneme düzeninde 3 tekrarlı olarak yürütülen araştırmadan elde edilen veriler, SPSS (sürüm 16.0) istatistik paket programında deneme desenine uygun olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar *P* (olasılık) değerine göre ($P \leq 0.05$) yorumlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Verim değerleri

Yedikule marul çeşidinde uygulamaların toplam verim ve ortalama bitki ağırlığı üzerine etkileri önemli bulunmazken, ikinci yılda pazarlanabilir verim ($P < 0.05$), toplam ($P < 0.001$) ve atılan

yaprak sayıları ($P < 0.01$) daha düşük olmuştur. Agryl örtü ortalama bitki ağırlığını % 5.6 oranında arttırmakla birlikte etkisi önemli çıkmamıştır ($P > 0.05$) (Çizelge 5).

Arapsaçı salata çeşidinde yılların toplam verim, ortalama bitki ağırlığı, toplam ve atılan yaprak sayısına etkileri ($P < 0.001$) önemli bulunmuştur. Agryl örtü kullanımı ortalama bitki ağırlığını % 8.7 oranında arttırmıştır ($P = 0.086$) (Çizelge 6).

Salata-marul yetiştiriciliğinde verim değerleri çeşit, iklim koşulları, yetiştirme dönemi, yetiştirme yöntemi, birim alandaki bitki sayısı gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişmekle birlikte 2-4 kg m⁻² arasında olmaktadır (FAO 1990). Araştırmadan elde edilen verim değerleri ve

Çizelge 5-Yedikule marulunda agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının verim üzerine etkileri
Table 5-Effects of agryl cover and organic fertilizers on yield in Romaine lettuce cv. Yedikule

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	Toplam verim g m ⁻²	Ortalama bitki ağırlığı, g bitki ⁻¹	Pazarlanabilir verim, g bitki ⁻¹	Toplam yaprak sayısı, adet bitki ⁻¹	Atılan yaprak sayısı, adet bitki ⁻¹
2005			3150.6	317.3	348.4	72.4	4.2
2006			2990.8	313.9	304.9	45.0	3.4
	A (-)		3038.2	307.0	321.7	58.3	3.4
	A (+)		3103.2	324.2	331.6	59.1	4.1
		B	3101.3	323.0	330.9	58.6	4.0
		BHa	3090.8	313.5	320.2	60.1	3.9
		BL	3020.0	310.3	328.8	57.4	3.5
		B	2792.8	286.3	297.7	71.7	4.9
	A (-)	BHa	3378.8	324.6	345.0	70.1	3.7
		BL	3004.8	290.6	365.6	74.0	2.7
2005		B	3435.0	350.0	387.8	72.3	4.2
	A (+)	BHa	3312.0	338.0	362.2	77.3	5.1
		BL	2980.0	314.5	332.4	68.7	4.3
		B	3121.2	323.0	316.7	45.9	3.5
	A (-)	BHa	2655.0	284.1	278.9	47.3	2.9
		BL	3276.5	333.3	326.6	40.8	3.0
2006		B	3056.2	332.8	321.5	44.4	3.4
	A (+)	BHa	3017.5	307.3	294.9	45.6	3.9
		BL	2818.7	302.8	290.7	46.1	3.9
		SEM	77.114	7.301	8.558	2.504	0.161
<i>P</i> Değerleri	Yıl		0.327	0.827	0.012	<0.001	0.009
	Agryl		0.688	0.277	0.543	0.726	0.010
	Gübre		0.903	0.786	0.847	0.593	0.195
	Yıl×Agryl		0.466	0.299	0.361	0.982	0.694
	Yıl×Gübre		0.314	0.353	0.548	0.978	0.202
	Agryl×Gübre		0.388	0.597	0.127	0.810	0.017
	Yıl×Agryl×Gübre		0.334	0.629	0.480	0.183	0.570

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, *P*: olasılık

Çizelge 6-Arapşağı salatasında agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının verim üzerine etkileri
Table 6-Effects of agryl cover and organic fertilizers on yield in lettuce cv. Arapşağı

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	Toplam verim g m ⁻²	Ortalama bitki ağırlığı, g bitki ⁻¹	Pazarlanabilir verim, g bitki ⁻¹	Toplam yaprak sayısı, adet bitki ⁻¹	Atılan yaprak sayısı, adet bitki ⁻¹
2005			2504.1	261.6	298.3	59.3	5.2
2006			3178.8	344.8	324.4	23.7	3.2
	A (-)		2746.0	290.5	297.4	36.3	3.9
	A (+)		2936.9	315.9	325.3	46.6	4.4
		B	2782.5	294.0	288.2	37.0	4.1
		BHa	2947.3	312.4	325.4	48.3	4.0
		BL	2794.5	303.2	320.5	39.1	4.4
		B	2195.3	219.5	218.6	46.1	4.7
	A (-)	BHa	2567.5	265.7	301.9	46.7	4.7
		BL	2308.3	239.0	292.3	55.6	4.5
2005		B	2553.8	289.5	308.0	55.6	5.4
	A (+)	BHa	2701.5	270.2	322.0	99.3	5.1
		BL	2698.0	285.4	346.9	52.2	6.7
		B	2928.0	310.1	291.7	22.7	3.2
	A (-)	BHa	3228.0	345.9	336.7	23.1	3.0
		BL	3248.7	362.7	343.0	23.8	3.3
		B	3452.8	356.7	334.3	23.7	3.1
2006		BHa	3292.0	367.8	341.0	24.1	3.2
	A (+)	BL	2923.0	325.7	299.7	24.7	3.0
		SEM	83.172	9.948	9.410	4.899	0.220
P Değerleri	Yıl		<0.001	<0.001	0.158	<0.001	<0.001
	Agryl		0.136	0.086	0.133	0.197	0.063
	Gübre		0.489	0.576	0.205	0.455	0.543
	Yıl×Agryl		0.412	0.305	0.149	0.239	0.038
	Yıl×Gübre		0.718	0.957	0.559	0.457	0.560
	Agryl×Gübre		0.364	0.272	0.337	0.314	0.465
	Yıl×Agryl×Gübre		0.338	0.360	0.645	0.315	0.216

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, P: olasılık

yetiştirme dönemleri de dikkate alındığında literatür ile uyum göstermektedir (Vural et al 2000; Eşiyok et al 2006). Konvensiyonel üretimle karşılaştırıldığında da verim artışı gözlenmiştir (Tüzel et al 2008).

Çalışmada değerlendirmeye alınan agryl örtünün özellikle olumlu etkisi Arapşağı salata çeşidinde ortaya çıkmıştır. Agryl örtü bitki çevresinde yarattığı farklılıkla genel olarak bitki vigorunu arttırarak verim değerlerini yükseltmektedir. Nitekim, bu sonuç değişik bitki türlerinde yapılan çalışmalar ile desteklenmiştir (Teasdale & Abdul-Baki 1995; Tekin & Akıllı 1995). Ancak uygulamalar arasında yıllara göre görülen varyasyonun, fide dikiminden sonra parseller örtülünceye kadar zaman geçmesi ve/veya rüzgâr nedeniyle örtünün uçması ve/veya

örtü altında sıcaklığın yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.2. Kalite özellikleri

Yedikule marul çeşidinde ölçülen kalite parametreleri -bitki boyu, kuru ağırlık ve hue değeri hariç- deneme yıllarına göre farklılık göstermiştir. Bitki boyu, L ve b değerleri agryl örtü kullanımı ile artmıştır. Kuru ağırlık ise denemeye alınan uygulamalar tarafından istatistikî önemde etkilenmiş, en yüksek değer A (-) × BHa uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 7). Bunun da agryl örtüsüz bitkilerde su kaybının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sonuçlar su tüketiminin az olması koşulunda kuru madde miktarının yüksek olduğunu belirten önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir (Tüzel et al 1993; Öztekin 2002).

Çizelge 7-Yedikule marulunda agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının bitki özellikleri ve kalite üzerine etkileri*Table 7-Effects of agryl cover and organic fertilizers on plant growth and quality in Romaine lettuce cv. Yedikule*

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	Bitki boyu, cm	Bitki çapı, cm	Kuru ağırlık, %	Renk				Vitamin C, mg g ⁻¹	Nitrat, ppm	
						L	a	b	Hue			Croma
2005			22.9	14.2	6.3	51.5	-18.7	28.9	122.9	34.5	0.12	122.2
2006			22.8	12.8	6.5	49.9	-16.0	23.0	124.6	28.1	0.26	86.4
	A (-)		20.3	13.2	7.1	49.6	-17.2	25.4	124.1	30.8	0.21	106.4
	A (+)		25.4	13.8	5.6	51.8	-17.5	26.6	123.4	31.8	0.18	102.2
		B	23.1	14.4	6.2	50.6	-17.9	26.2	124.4	31.9	0.21	108.9
		BHa	23.0	13.7	6.9	51.1	-17.2	25.8	123.7	31.0	0.21	109.7
		BL	22.5	12.5	6.0	50.5	-16.9	26.0	123.2	31.0	0.16	94.4
		B	18.0	13.1	7.9	51.9	-18.3	28.8	122.4	34.1	0.16	114.1
	A (-)	BHa	18.8	14.4	9.5	50.3	-18.7	27.8	123.9	33.5	0.20	133.6
		BL	18.6	13.6	5.6	52.9	-18.0	29.7	121.3	34.8	0.10	131.3
2005		B	28.4	15.6	5.0	51.7	-19.2	29.9	122.8	35.5	0.09	143.9
	A (+)	BHa	26.4	14.6	4.4	51.4	-18.9	28.9	123.2	34.5	0.08	109.2
		BL	27.3	13.8	5.2	50.9	-19.2	28.6	123.9	34.5	0.09	100.9
		B	22.2	14.3	6.0	47.4	-18.3	22.2	128.8	29.0	0.32	79.3
	A (-)	BHa	23.3	13.4	7.1	49.0	-15.3	22.7	123.9	27.4	0.25	110.8
		BL	20.9	10.3	6.9	46.2	-14.5	21.3	124.2	25.7	0.21	69.5
2006		B	24.0	14.6	5.8	51.4	-15.9	24.1	123.5	28.9	0.25	98.2
	A (+)	BHa	23.4	12.4	6.7	53.6	-15.8	23.8	123.6	28.6	0.32	85.1
		BL	23.1	12.1	6.3	51.9	-16.0	24.2	123.4	29.0	0.24	75.8
		SEM	0.603	0.360	0.246	0.436	0.375	0.556	0.454	0.619	0.017	5.027
P Değerleri	Yıl		0.859	0.058	0.406	0.018	<0.001	<0.001	0.063	<0.001	<0.001	<0.001
	Agryl		<0.001	0.082	<0.001	0.002	0.615	0.020	0.411	0.928	0.208	0.586
	Gübre		0.648	0.344	0.009	0.726	0.371	0.752	0.523	0.426	0.103	0.207
	Yıl×Agryl		<0.001	0.528	<0.001	<0.001	0.471	0.095	0.100	0.555	0.080	0.598
	Yıl×Gübre		0.503	0.295	0.015	0.082	0.436	0.472	0.237	0.627	0.878	0.528
	Agryl×Gübre		0.286	0.624	0.002	0.777	0.391	0.878	0.284	0.853	0.253	0.039
	Yıl×Agryl×Gübre		0.757	0.519	0.002	0.344	0.381	0.192	0.363	0.252	0.151	0.423

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, P: olasılık

Arapsaçı salata çeşidinde deneme yıllarının ve agryl örtünün tek başına ya da birlikte etkisinin L değeri hariç diğer kalite parametrelerine etkisi önemli olmuştur. Üçlü interaksiyon etkisi sadece kuru ağırlık üzerinde önemli bulunmuştur ($P<0.05$). A (-) x B ve A (+) + BL uygulamaları ilk deneme yılında en yüksek kuru ağırlık değerini vermiştir (% 8.5) (Çizelge 8).

Yedikule marul ve Arapsaçı salata çeşitlerinde elde edilen L, a, b, hue, croma ve vitamin C değerleri yürütülen başka çalışmalar ile uyumlu olmakla birlikte (Duyar 2007), kalite özellikleri üzerine iklim koşullarının da etkili olduğu unutulmamalıdır (Dorais et al 2001).

Yapraklardaki nitrat içeriği Yedikule

marulunda agryl örtü × gübre interaksiyonunda önemli bulunmuş ($P<0.05$) ve A (+) × B uygulamasında içeriğin daha yüksek olduğu dikkat çekmiştir (Çizelge 7). Arapsaçı'nda ise yıl x agryl örtü interaksiyonu önemli çıkmış ($P<0.05$), en yüksek değer ilk yıl A (+) + BL uygulamasından alınmıştır (Çizelge 8). Beslenme yolu ile alınan nitrat konsantrasyonunun yüksek olması durumunda ya doğrudan bağırsak zarlarının parçalanmasına neden olabilmekte ya da nitrite dönüşerek kandaki oksijen taşınımını engellemektedir. Ayrıca vücutta nitrosaminlere dönüşerek kanserojenik etki yapabilmektedir. Özellikle bu durum yaprakları yenen sebzeler için nitratın yapraklarda birikmesinden dolayı önemli

Çizelge 8-Arapşaçı salatasında agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının bitki özellikleri ve kalite üzerine etkileri*Table 8-Effects of agryl cover and organic fertilizers on plant growth and quality in lettuce cv. Arapşaçı*

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	Bitki boyu, cm	Bitki çapı, cm	Kuru ağırlık, %	Renk				Vitamin C, Nitrat, mg g ⁻¹ , ppm		
						L	a	b	Hue	Croma		
2005			20.5	15.1	7.1	51.8	-19.0	29.5	122.9	35.1	0.15	101.3
2006			19.1	15.3	5.6	53.3	-14.3	21.3	123.9	25.7	0.29	81.0
	A (-)		18.0	14.8	6.4	52.1	-16.3	25.4	123.0	30.2	0.24	84.8
	A (+)		21.6	15.6	6.4	53.0	-17.0	25.4	123.8	30.6	0.20	97.6
		B	19.2	14.7	6.5	53.3	-16.7	25.2	123.5	30.2	0.20	81.6
		BHa	20.3	15.8	5.9	52.4	-16.6	25.6	123.1	30.5	0.25	98.2
		BL	19.8	15.1	6.7	52.0	-16.7	25.4	123.5	30.4	0.20	93.7
		B	14.9	12.3	8.5	53.5	-18.3	30.0	121.3	35.1	0.10	74.4
	A (-)	BHa	16.7	14.1	6.5	52.0	-19.0	30.7	121.8	36.1	0.17	103.1
		BL	16.9	13.9	7.1	50.2	-18.8	29.2	122.8	34.7	0.16	74.8
2005		B	25.1	16.7	6.2	51.8	-19.1	27.4	125.0	33.4	0.15	122.4
	A (+)	BHa	23.8	17.2	6.1	51.7	-19.2	29.3	123.2	35.1	0.15	95.6
		BL	25.3	16.5	8.5	51.8	-19.6	30.2	123.1	36.0	0.14	137.6
		B	19.2	15.4	5.1	53.8	-14.7	21.9	123.9	26.3	0.33	58.6
	A (-)	BHa	21.6	18.1	5.9	51.2	-13.7	20.6	123.6	24.8	0.33	104.2
		BL	18.4	15.1	5.4	51.9	-13.6	19.9	124.4	24.1	0.32	93.3
2006		B	17.7	14.5	6.4	54.3	-14.6	21.7	124.0	26.1	0.22	71.2
	A (+)	BHa	19.1	14.1	5.3	54.7	-14.5	21.6	123.9	26.0	0.33	89.9
		BL	18.7	14.8	5.7	53.9	-14.9	22.4	123.7	26.9	0.19	68.9
		SEM	0.638	0.348	0.222	0.418	0.417	0.736	0.223	0.838	0.024	5.049
<i>P</i> <i>Değerleri</i>	Yıl		0.087	0.701	<0.001	0.097	<0.001	<0.001	0.007	<0.001	0.007	0.020
	Agryl		<0.001	0.154	0.856	0.284	0.023	0.908	0.027	0.461	0.451	0.126
	Gübre		0.526	0.257	0.122	0.419	0.908	0.858	0.551	0.931	0.683	0.246
	Yıl×Agryl		<0.001	<0.001	0.206	0.219	0.924	0.054	0.014	0.117	0.437	0.014
	Yıl×Gübre		0.369	0.831	0.146	0.930	0.272	0.268	0.851	0.238	0.824	0.286
	Agryl×Gübre		0.468	0.255	0.144	0.438	0.540	0.055	0.064	0.089	0.824	0.122
	Yıl×Agryl×Gübre		0.641	0.287	0.013	0.711	0.469	0.921	0.276	0.937	0.728	0.144

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, *P*: olasılık

olmaktadır. Venter (1978)'e göre marul yapraklarındaki nitrat değeri 282-3520 mg NO₃ kg⁻¹ taze ağırlık (ppm) olarak değişmektedir (Ceylan et al 2001). Yine Avrupa Birliği tarafından açık arazide yetiştirilen marulun yapraklarındaki maksimum nitrat sınırı 3500-4000 ppm olarak belirlenmiştir (Özgen 2009). Araştırmada elde edilen değerler verilen değerlerin çok altında bulunmuştur (Duyar 2007). Bu da nitrat içeriğinin üretici, üretim sistemi, bitkilerin farklı organları, gübreleme programı ve yetiştirme dönemi gibi pek çok faktörün etkisi altında olduğunu göstermektedir (Guadagnin et al 2005).

3.3. Yaprakların besin madde içeriği

Yedikule marulunda deneme yıllarının Fe

haricindeki bitki besin maddelerine, agryl örtünün N (*P*<0.05) ve Fe (*P*<0.05)'ye, agryl örtü × yıl interaksyonunun yaprak Ca ve Zn içeriğine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Arapşaçı salata çeşidinde ise deneme yılları N haricindeki bitki besin maddelerini, gübreler Zn içeriğini istatistiki önemde etkilemişlerdir. Uygulamaların interaksyon etkisi yaprakların Mn içeriği üzerine önemli bulunmuş ve ilk yıl A (-) + BHa uygulamasında en yüksek değer görülmüştür (Çizelge 10).

Başarılı bir üretim için salata-marul yapraklarında bitki besin elementi konsantrasyonlarının şu sınırlarda değişmesi gerektiği bildirilmektedir: Azot % 3.5-5.0 (eksiklik sınırı % 2.5), fosfor % 0.50-0.80 (eksiklik sınırı

Çizelge 9-Yedikule marulunda agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının yaprakların bitki besin maddesi içeriğine etkileri*Table 9-Effects of agryl cover and organic fertilizers on leaf nutrient content in Romaine lettuce cv. Yedikule*

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, ppm	Mn, ppm	Zn, ppm
2005			2.01	0.36	3.90	1.39	0.91	51.04	386.60	16.78
2006			2.54	1.04	7.11	0.62	0.22	58.26	158.87	44.58
	A (-)		1.98	0.68	5.46	1.04	0.56	60.30	292.10	30.37
	A (+)		2.57	0.72	5.55	0.97	0.56	49.01	253.38	30.99
		B	2.25	0.69	5.47	0.94	0.49	52.20	274.20	29.72
		BHa	2.24	0.70	5.69	0.90	0.62	58.20	263.26	30.19
		BL	2.32	0.71	5.36	1.17	0.58	53.55	280.75	32.13
		B	2.03	0.25	3.99	1.81	0.84	61.25	444.89	11.67
	A (-)	BHa	2.01	0.24	3.95	1.18	0.83	54.75	400.97	15.33
		BL	1.32	0.42	3.43	2.03	1.02	46.75	405.04	16.67
2005		B	2.28	0.45	4.05	0.91	0.77	40.50	370.88	21.67
	A (+)	BHa	2.03	0.38	4.02	1.21	1.17	51.50	320.45	15.33
		BL	2.37	0.40	3.95	1.20	0.81	51.50	377.39	20.00
		B	1.86	1.04	6.96	0.32	0.14	58.20	136.93	45.50
	A (-)	BHa	1.98	1.05	7.12	0.42	0.26	73.77	213.37	43.37
		BL	2.67	1.08	7.30	0.47	0.28	67.07	151.37	49.70
2006		B	2.85	1.03	6.86	0.73	0.19	48.87	144.10	40.03
	A (+)	BHa	2.94	1.14	7.67	0.79	0.24	52.80	118.23	46.73
		BL	2.94	0.94	6.74	0.97	0.19	48.87	189.20	42.17
		SEM	0.119	0.063	0.284	0.093	0.070	2.582	2.767	2.504
<i>P</i> <i>Değerleri</i>	Yıl		0.019	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.170	<0.001	<0.001
	Agryl		0.010	0.386	0.619	0.482	1.000	0.036	0.406	0.708
	Gübre		0.943	0.955	0.319	0.060	0.411	0.608	0.952	0.450
	Yıl×Agryl		0.492	0.217	0.482	<0.001	0.793	0.348	0.635	0.027
	Yıl×Gübre		0.342	0.341	0.462	0.370	0.876	0.815	0.809	0.664
	Agryl×Gübre		0.941	0.259	0.696	0.134	0.348	0.798	0.711	0.502
	Yıl×Agryl×Gübre		0.218	0.809	0.221	0.064	0.411	0.349	0.901	0.067

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, P: olasılık

% 0.20), potasyum % 5.0-10.0 (eksiklik sınırı % 2.5), kalsiyum % 1-1.8 (eksiklik sınırı % 1), magnezyum % 0.24-0.48 (eksiklik sınırı % 0.1), demir >50 ppm (eksiklik sınırı 50 ppm), mangan 50-200 ppm (eksiklik sınırı 20 ppm) ve çinko 30-330 ppm (eksiklik sınırı 26 ppm) (Winsor & Schwarz 1990). Elde edilen analiz sonuçları bu değerler ile karşılaştırıldığında, birinci deneme yılında Yedikule'de N, Mg ve Zn'nun, ikinci deneme yılında P, Ca ve Mg'un az; Arapsaçı'nda N, P, Mg ve Zn'nun birinci deneme yılında, Ca'un ikinci deneme yılında az olduğu saptanmıştır. Uygulamalara göre de söz konusu değerlerin değiştiği görülmüştür.

3.4. Toprağın mikrobiyal biyomas-C ve organik madde miktarı

Toprağa uygulanan organik gübrelerin, toprağın mikrobiyal biyomas-C miktarı üzerine etkisi birbirlerinden farklı şekillerde meydana gelmiş fakat bu etki her iki çeşitte de istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme topraklarının ortalama mikrobiyal biyomas-C miktarı Yedikule'de B, Arapsaçı'nda ise BL uygulamasında 36.29 ve 33.98 mg C 100 g toprak⁻¹ ile en yüksek değerde olmuştur. Bu değerler Tüzel et al (2008)'in benzer koşullarda yürüttüğü konvansiyonel üretim ile karşılaştırıldığında, toprakların mikrobiyal biyomas-C düzeyleri B ve BL uygulamalarında sırası ile % 104.1 ve 103.4 artış göstermiştir. BHa uygulamasında ise artış % 90.3 oranında olmuştur (Çizelge 11).

Çizelge 10-Arapsaçı salatasında agryl örtü ve organik gübre uygulamalarının yaprakların bitki besin maddesi içeriğine etkileri*Table 10- Effects of agryl cover and organic fertilizers on leaf nutrient content in lettuce cv. Arapsaçı*

Yıl	Agryl Örtü	Gübre	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, ppm	Mn, ppm	Zn, ppm
2005			2.16	0.25	3.40	1.47	0.95	67.06	635.42	20.11
2006			2.58	0.11	7.24	0.50	0.23	183.68	101.51	55.87
	A (-)		2.46	0.19	5.16	0.91	0.57	130.75	474.44	38.42
	A (+)		2.29	0.18	5.48	1.06	0.61	119.99	262.49	37.56
		B	2.39	0.17	5.55	1.18	0.72	145.92	352.22	46.38
		BHa	2.50	0.19	5.23	0.87	0.55	122.86	347.27	33.28
		BL	2.23	0.19	5.17	0.90	0.49	107.33	405.91	34.32
		B	2.46	0.30	4.07	2.00	1.07	99.75	819.84	34.50
	A (-)	BHa	2.58	0.26	3.04	1.07	0.96	58.13	979.66	18.50
		BL	2.06	0.26	3.07	1.10	0.74	63.25	732.00	14.67
2005		B	1.93	0.17	3.07	1.43	1.25	61.00	348.11	22.33
	A (+)	BHa	1.91	0.27	3.59	1.59	0.83	55.50	230.17	12.33
		BL	2.03	0.27	3.56	1.62	0.82	64.75	702.72	18.33
		B	2.24	0.11	7.07	0.55	0.23	266.1	137.17	61.40
	A (-)	BHa	3.07	0.11	7.01	0.37	0.19	165.9	90.97	49.80
		BL	2.32	0.10	6.73	0.33	0.20	131.4	87.00	51.67
2006		B	2.91	0.12	8.01	0.72	0.34	156.8	103.77	67.30
	A (+)	BHa	2.45	0.11	7.28	0.46	0.19	212.0	88.27	52.47
		BL	2.50	0.11	7.34	0.56	0.19	169.9	101.90	52.60
		SEM	0.108	0.014	0.344	0.106	0.076	17.703	59.542	3.636
<i>P</i> <i>Değerleri</i>	Yıl		0.065	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
	Agryl		0.447	0.956	0.174	0.239	0.686	0.746	0.001	0.833
	Gübre		0.588	0.713	0.341	0.135	0.140	0.634	0.634	0.024
	Yıl×Agryl		0.273	0.473	0.197	0.983	0.968	0.939	0.001	0.328
	Yıl×Gübre		0.956	0.797	0.896	0.839	0.478	0.814	0.495	1.000
	Agryl×Gübre		0.319	0.480	0.544	0.165	0.677	0.410	0.035	0.850
	Yıl×Agryl×Gübre		0.507	0.497	0.116	0.155	0.890	0.720	0.050	0.580

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit, SEM: ortalama standart hata, *P*: olasılık

Denemede topraktaki ortalama organik madde miktarının değişimi kullanılan çeşitlere göre önemli ($P<0.001$) olmuştur. Dikim ve hasat döneminde alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri arasında ise istatistikî önemde bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Toprağın organik madde miktarı Yedikule marul yetiştiriciliğinde B uygulamasında % 3.25 ile konvansiyonel üretime göre 2.48 kat; Arapsaçı yetiştiriciliğinde BHa uygulamasında % 1.95 ile 1.34 kat artmıştır. Konvansiyonel üretim yapılan toprağa göre en yüksek organik madde artışı (% 80) BHa uygulamasında ortaya çıkmış; bunu B (% 65) ve BL (%57) uygulaması izlemiştir (Tüzel et al 2008) (Çizelge 11).

Bu çalışmada organik parsellerdeki topraklarda mikrobiyal biyomas-C miktarının

yüksek olması, organik madde içeriğinin de daha fazla olmasından kaynaklanmıştır. Topraktaki mikrobiyal biyomas-C miktarı ile toprağın organik karbon içeriği arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından saptanmış ve en yüksek mikrobiyal biyomas-C miktarı organik gübre uygulanmış topraklarda belirlenmiştir (Sparling et al 1986; Franzluebbbers et al 1995; Okur et al 2006). Hasebe et al (1985) Çalışmada organik gübre kaynağı olarak kullanılan diğer materyaller olan Leonardit ve Humik Asidin, topraktaki mikrobiyal biyomas-C ve aktivite üzerinde Biofarmın üstünde bir etkileri ortaya çıkmamıştır. Bu gübrelerin Biofarm ile birlikte uygulanmaları, büyük olasılıkla toprak mikrobiyolojisi açısından tam olarak etkilerinin ortaya çıkmasını engellemiştir. Zira bu materyallerin tek başlarına

Çizelge 11-Organik gübre uygulamalarının toprakta mikrobiyal biyomas-C ve organik madde miktarı üzerine etkisi (2005 yılı)*Table 11-Effects of organic fertilizers application on microbial biomass-C and organic matter content of soil (in 2005)*

Çeşit	Gübre	Mikrobiyal biyomas-C, mg C 100 g k. top ⁻¹ .			Organik madde miktarı, %		
		Dikim örnekleri	Hasat örnekleri	Ortalama	Dikim örnekleri	Hasat örnekleri	Ortalama
Yedikule		31.00	35.46	33.23	2.38	3.51	2.95
Arapsaçı		28.86	30.70	29.78	2.36	1.18	1.77
	B	32.30	32.78	32.54	2.39	2.39	2.39
	BHa	28.30	32.60	30.45	2.54	2.47	2.50
	BL	29.19	33.86	31.52	2.19	2.19	2.19
	B	34.20	38.37	36.29	2.71	3.78	3.25
Yedikule	BHa	33.83	34.81	34.32	2.48	3.63	3.06
	BL	24.95	33.19	29.07	1.96	3.13	2.55
	B	30.39	27.19	28.79	2.07	0.99	1.53
Arapsaçı	BHa	22.78	30.38	26.58	2.59	1.30	1.95
	BL	33.42	34.53	33.98	2.41	1.24	1.83
	SEM	2.275	2.275	1.137	0.003	0.003	0.002
<i>P Değerleri</i>	Çeşit	0.574	0.100	0.134	<0.001	<0.001	<0.001
	Gübre	0.659	0.917	0.750	<0.001	<0.001	0.476
	Çeşit × Gübre	0.134	0.200	0.054	<0.001	<0.001	0.171

A (-): Agryl örtüsüz, A (+): Agryl örtülü, B:50 kg da⁻¹ Biofarm, BHa:50 kg da⁻¹ Biofarm+1.5 L da⁻¹ Humik Asit, BL: 50 kg da⁻¹ Biofarm+75 kg da⁻¹ Leonardit

yapılan uygulamalarında topraktaki mikrobiyal aktiviteyi olumlu yönde etkilediğine dair bazı araştırmalar mevcuttur (Rumpel & Knabner 2003; Turgay et al 2004).

4. Sonuçlar

Organik büyükbaş hayvan gübresi olan Biofarmın sebze tarımı yapılan topraklarda mikrobiyal biyomas-C, organik madde içeriği, verim ve kalite özelliklerini arttırdığı saptanmış ve bu sonuçlara dayanılarak Agryl örtü ve Biofarm uygulamasının organik salata ve marul yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ortaya konmuştur. Humik asit ve Leonardit'in toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak uygulanmasının yarar sağlayabileceği, girdi fiyatlarının üretim maliyeti içerisindeki paylarının da gübre seçimini etkileyebileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırmayı 2005-ZRF-007 numaralı proje ile destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anderson I P E & Domsch K H A (1978). A physiological method for the quantitative measurement of mikrobial biomass. *Soil Biology and Biochemistry* **10**:215-221
- CAMLI (2008).<http://www.camli.com.tr/yem.html> (Erişim Tarihi: 12 Mart 2011)
- IZOTAR (2008). <http://www.izotar.com> (Erişim Tarihi: 12 Mart 2011)
- TKB (2011). 2010 Yılı Organik Tarım Üretim Verileri, T.C. Tarım ve Köyışleri Bakanlığı. http://www.tarim.gov.tr/uretim/Organik_Tarim,Organik_Tarim_Statistikleri.html, (Erişim Tarihi: 12 Aralık 2011)
- Benoit F & Ceustermans N (1987). Advancing the harvest of bolt-sensitive andives by means of temporary single and double direct crop covering. *Plasticulture* **73**:4-8
- Black C A (1965). Methods of Soil Analysis. Part I. Amer. Soc. of Aagro., inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA
- Ceylan Ş, Mordoğan N, Yoldaş F & Yağmur B (2001). Azotlu gübrelemenin domates bitkisinde verim, azot birikimi ve besin element içeriği üzerine etkisi.

- Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **38**:103-110
- Dorais M, Papadopoulos A P & Gosselin A (2001). Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. *Agronomic* **21**:367-383
- Duyar H (2007). Yeşil Gübrelemenin Serada Organik Sebze Üretimine Etkileri. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir
- Eşiyok D, Ongun A R, Bozokalfa M K, Tepecik M, Okur B & Kaygısız T (2006). Organik roka yetiştiriciliği. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, 85-89, Kahramanmaraş
- FAO (1990). Micronutrient, assesment at the country level: an international study. FAO Soils Bullein 63. Rome
- Franzluebbers A J, Hons F M & Zuberer D A (1995). Soil organic carbon, microbial biomass and mineralizable carbon and nitrogen in sorghum. *Soil Science Society of America Journal* **59**(2):460-466
- Fritz D (1983). Nitrat in gemuse und grundwasser. Vortagstagung Bonn Universitaets Druckerei, 1-7, Bonn
- Fresenius W, Quentin K E & Schneider W (1988). Water Analysis. A Practical Quide to Physicochemical, Chemical and Microbiological Water Examination and Quality Assurance. Springer-Verlag, Berlin
- Guadagnin S G, Rath S & Reyes F G R (2005). Evaluation of the nitrate content in leaf vegetables produced through different agricultural systems. *Food Additives and Contaminants* **22**(12):1203-1208
- Hasebe A, Kanazava S & Takai Y (1985). Microbial biomass in paddy soil. II. Microbial biomass C measured by Jenkinson's fumigation method. *Soil Science and Plant Nutrition* **31**:349-359
- İlter E & Altındışli A, (1996). Ekolojik Tarım ve İlkeleri. Ekolojik Tarım, 1-6. ETO, Bornova, İzmir
- Jackson M (1962). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs., 183-187, New York
- Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 1-2. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları: 468, Yardımcı Ders Kitabı: 161
- Loffredo E, Monaci L & Senesi N (2005). Humic substances can modulate the allelopathic potential of caffeic, ferulic, and salicylic acids for seedlings of lettuce (*Lactuca sativa* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry* **53**(24): 9424-9430
- McGuire G R (1992). Reporting of objective color measurements. *HortScience* **27**(12): 1254-1255
- Okur N, Göçmez S & Tüzel Y (2006). Effect of organic manure application and solarization on soil microbial biomass and enzyme activities under greenhouse conditions. *Biological Agriculture and Horticulture* **23**:305-320
- Özgen Ş (2009). Sebzelelerde nitrat birikimi, insan sağlığı açısından önemi ve ihracattaki yeni düzenlemeler. *Hasad-Biikisel Üretim Dergisi* **239**:64-66
- Öztekin G B (2002). Kapalı sistem topraksız fasulye yetiştiriciliğinde farklı besin solüsyonlarının verim ve kalite üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir
- Rauterberg E & Kremkus F (1951). Bestimmung von Gesamt Humus und Alkalischen Humusstoffen in Boden. Z. für Pflanzenernaehrung, Düngung und Bodenkunde, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim
- Pearson D (1970). The Chemical Analysis of Foods. Chemical Publishing Co Inc, New York, USA
- Raupp J (1996). Fertilization effect on product quality and examination of parameters and methods for quality assessment, In: Roupp J. (Ed.). Quality of plant products grown with manure fertilization, Darmstadt, 4448p
- Rumpel C & Kögel-Knabner I (2003). Characterisation of organic matter and carbon cycling in rehabilitated lignite-rich mine soils. *Water, Air and Soil Pollution* **3**:153-166
- Santamaria P (2006). Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **86**:1071
- Schinner F, Ohlinger R, Kandeler E & Margesin R (1995). Methods in Soil Biology. Springer- Verlag, Berlin, 189-191p
- Sparling G P, Spier T W & Whale KN (1986). Changes in microbial biomass C, ATP content, soil phosphomonoesterase activity following air drying of soils. *Soil Biology and Biochemistry* **11**:3-8
- Teasdale J R & Abdul-Baki A A (1995). Soil temperature and tomato growth associated with black polyethylene and hairy vetch mulches. *The Journal of the American Society for Horticultural Science* **120**:848-853
- Tekin A & Akıllı M (1995). Turşuluk hıyar

- yetiştiriciliğinde değişik örtü tiplerinin verim ve kaliteye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt II, Sebze-Bağ-Süs Bitkileri, 178-180
- Thorup-Kristensen K (2003). Optimising nutrition in organic tomato production. Tomato Conference, Coventry, UK, 14-15p
- Turgay O C, Tamer N, Türkmen C & Karaca A (2004). Gıda ve ham linyit materyallerinin toprağın biyolojik özelliklerine etkisini değerlendirmede toprak mikrobiyal biyokütlesi. 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, Cilt: I, 827-836
- Tüzel Y, Ul M A & Tüzel İ H (1993). Effects of different irrigation intervals and rates on spring season greenhouse tomato production: II fruit quality. *Acta Horticulturae* **366**:389-396
- Tüzel Y, Öztekin G B, Ongun A R, Gümüş M, Tüzel İ H & Eltez R Z (2004). Organic tomato production in the greenhouse. *Acta Horticulturae* **659**:729-736
- Tüzel Y, Eşiyok D, Anaç D, Okur N, Okur B, Madanlar N, Yoldaş N, Kılınç Ö, Öztekin G B, Kayıkcıoğlu H, Karaçancı A, Kaya S & Elgin Ç (2008). Organik sebze yetiştiriciliği üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 2005 ZRF 007 Nolu Bilimsel Araştırma Projesi Raporu, Bornova/İzmir
- Ünlü H & Padem H (2009). Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Ekoloji* **19**(73):1-9
- Venter F (1978). Untersuchungen über den Nitratgehalt in Gemüse. *Der Stickstoff* **12**: 13-38
- Vural H, Eşiyok D & Duman I (2000). Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir
- Yıldırım E (2007). Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* **57** (2):182-186
- Wells O S & Loy J B (1985). Intensive vegetable production with row covers. *HortScience* **20**(5):822-826
- Winsor G W & Schwarz M (1990). Soilless culture for horticultural crop production. FAO Plant Production and Protection Paper. No:101, Rome.
- Wittwer S & Castilla N (1995). Protected cultivation of horticultural crops, worldwide. *HortTechnology* **5**(1):6-23