

## Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Uygulamalarının Organik Havuç Yetiştiriciliğinde Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi

Semih KİRACI<sup>1\*</sup> Erdal GÖNÜLAL<sup>2</sup> Hüseyin PADEM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TKDK, İl Koordinatörlüğü, Karaman

<sup>2</sup>Toprak Su ve Çöllerme ile Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, KONYA

<sup>3</sup>International Burch University, Francuske revolucije bb. Iidza 71000, Bosnia and Herzegovina

\*Sorumlu yazar: semihkiraci@hotmail.com

Geliş tarihi: 18.03.2013, Yayına kabul tarihi: 09.09.2013

**Özet:** Bu araştırma; farklı içerikli mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının havucun kalite özellikleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla, 2010-2011 yıllarında Konya ili Karapınar ilçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Denemede toplam fenolik madde, antioksidan aktivite,  $\beta$  karoten, toplam şeker ve kuru madde içerikleri incelenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite (%46.67 inhibition), toplam fenolik madde (101.1 mg GAE/100 g) içerikleri Biosaps uygulamasında belirlenmiştir. Fakat 2011 yılında ise toplam fenolik madde en yüksek Vitormone (101.6 mg GAE/100 g) uygulamasında tespit edilmiştir. 2010-2011 yıllarında  $\beta$  karoten içeriği 104.29-210.10  $\mu$ g/gr arasında değişmiştir. Kuru madde içeriği 2010 yılında en yüksek Vitormone, Cropset ve Biosaps (%14.6) uygulamalarında bulunmasına rağmen, 2011 yılında ise benzer şekilde Vitormone (%14.5) uygulamasında tespit edilmiştir. Toplam şeker içeriği en yüksek Fosfert uygulamasında (7.76 g/100 g) elde edilmiştir. Mikrobiyal gübre kullanımı havucun kalite özellikleri üzerine olumlu katkı sağlamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Havuç, kalite özellikleri, bitki aktivatörü, mikrobiyal gübre

### Effect of Microbial Fertilizer and Plant Activator Applications on Quality Parameters in Organic Growing Carrots

**Abstract:** This study was carried out in Konya/Karapınar between 2010-2011 years in order to determine the effects of microbial fertilizer and plant activator applications on the quality characteristics of carrot with using the randomized block design. In the experiment, total phenolic content, antioxidant activity,  $\beta$ -carotene, total sugar and dry matter contents were examined. The highest antioxidant activity (46.67 % inhibition) and highest total compounds of phenolic (101.1 mg GAE/100 g) were determined in Biosaps application. However in 2011, the highest total phenolic content was obtained from Vitormone application (101.6 mg GAE/100 g). In 2010-2011, the amount of  $\beta$ -carotene level was varied 104.29-210.10  $\mu$ g/gr. In 2010, the highest value of dry matter content (14.6%) was found to be in Vitormone, Cropset and Biosaps, but in 2011, similar value (14.5 %) was determined only in Vitormone application. The maximum content of total sugar was obtained 7.76 g/100g from Fosfert application. The use of microbial fertilizer provided a positive contribution on the quality characteristics of a carrot.

**Key words:** Carrot, quality characteristics, plant activator, microbial fertilizer

### Giriş

Son yıllarda tüketicilerin yiyeceklerin nereden, nasıl ve ne zaman yetiştirildikleri ile ilgili kaygıları bulunmaktadır. Bu kaygılardan dolayı her geçen gün pek çok ülkede organik olarak yetiştirilen ürünlere ilgi artmaktadır (Haglund et al. 1999). Ülkemizde 2011 yılında 4252 ton organik havuç yetiştirilmiş ve yetiştirilen bu havucun

3033 tonu Konya ilinde üretilmiştir (Anonim, 2012). Sağlıklı yaşama olan ilgi arttıkça meyve ve sebzelere ilgi artmaktadır ve bu bağlamda öne çıkan sebzelerden birisi de havuçtur (Sulaeman and Driskell 2010).

Sebzelerde kaliteyi iklim, toprak, çeşit, uygulamalar, olgunluk gibi faktörler etkilemektedir. Bu faktörlerden toprak direkt olarak kaliteyi etkilemektedir (Moscatello et al. 1996). Organik gübrelerin uygulanması, hem toprağın fiziksel özelliklerini düzelterek bitkilerin çimlenme ve çıkışını, kök gelişimini, toprağın işlemeye uygunluğunu, su tutma kapasitesinin artmasını olumlu etkilemekte; hem de kimyasal özelliklerine etki ederek bitki besin maddelerinin miktarını ve yararlılığını artırmakta; ayrıca toprak flora ve faunası üzerine olumlu etki ederek verimliliğin devamlılığını sağlamaktadır (İlbaş, 2009).

Bitki verimini artıran mikrobiyal gübre kullanımı pek çok ülkede yeni uygulamalardan birisidir (Kovacs et al. 2012). Çeşitli *Azotobacter* türlerinin toprağın azot, fosfor, potasyum değerlerini geliştirerek, çeşitli tarım, endüstriyel ve orman bitkilerinde, bitkilerin farklı

kısımlarında biomass artışı sağladıkları, özellikle antioksidan enzim, karotenoid, klorofil pigmentleri, çözünür protein ve kuru madde artışında etkili oldukları saptanmıştır (Karaboz ve Özcan 2005). Bütün bu literatürler ışığında çalışmamızda; mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının organik havucun kalite özellikleri üzerine etkisi ve kalite özellikleri bakımından konvansiyonel üretim ile organik üretim metodunu karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma Konya ili Karapınar ilçesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerürlü olarak 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. Deneme yerinin toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, deneme yeri toprakları yıllar itibariyle tınlı yapıda, yüksek pH'lı (8.35-8.22), tuzsuz (%0.04-0.05), çok kireçli (%78.85-75.34) ve organik madde içeriği azdır (% 1.11-1.43). Topraktaki Fe, Cu ve Mn miktarları az; Zn, P ve K miktarları ise yeterli durumdadır (Alpaslan ve ark., 1998).

Çizelge 1. Araştırma toprağına ait kimyasal değerler (0-30 cm)

Table 1. The chemical properties of the soil (0-30 cm)

Yıl	pH	EC (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	OM (%)	Bünye	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	K <sub>2</sub> O (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
2010	8.35	0.04	78.85	Tınlı	1.11	18.66	85.20	1.34	0.17	0.32	17.29
2011	8.22	0.05	75.34	Tınlı	1.43	16.89	79.81	1.23	0.17	0.30	17.95

Araştırmada üç farklı bitki aktivatörü (Crop-Set, ISR-2000 ve Manda 31) ve üç farklı mikrobiyal gübre (Biosaps, Vitormone ve Fosfert) kullanılmıştır. Crop-Set ve ISR-2000 *Lactobacillus acidophilus*; Manda 31 serbest amino asit; Biosaps serbest amino asit, alginik asit; Vitormone *Azotobacter* spp.; Fosfert *Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*, *Bacillus polymyxa* içermektedir. Kullanılan ürünlerden Biosaps, Vitormone ve Fosfert ECOCERT SA'dan, Crop-Set CERES'ten, Manda 31 JACT'tan sertifikalıdır. ISR-2000 ise FIBL ve IFOAM'dan onaylıdır.

Bölgemizde yaygın olarak yetiştirilen Maestro havuç çeşidi tohumları, araziye 2010 ve 2011 yıllarında 15 Mayıs tarihinde elle ekilmiştir. Tohumlar sıra arası 30 cm,

sıra üzeri 4 cm olacak şekilde 3 sıralı olarak ve kenar tesirlerinden sonra her parselde 90 bitki bulunacak şekilde kurulmuştur. Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır.

Denemenin 1. ve 2. yıllarında aşağıda belirtilen doz ve şekillerde mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamaları yapılmıştır. Biosaps 30 ml/da; Vitormone 30 ml/da; Fosfert 100 ml/da; Crop-Set 60 ml/da; ISR 2000 90 ml/da; Manda 31 30 ml/da olacak şekilde bitki ve toprak yüzeyine püskürtülerek vejetasyon süresi boyunca 3 kez uygulanmıştır. Denemede konvansiyonel yetiştiricilikte ise 8 kg N, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 kg K saf gübre hesabıyla toprak analiz sonucuna göre eksik olan besin

maddeleri uygulanmıştır. Üretim yıllarına ait iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir.

08-09 Ekim 2010/2011 tarihlerinde yapılan hasattan sonra parseldeki tüm bitkileri temsil edecek şekilde her bir uygulamanın tekerrüründe 3 bitki olacak şekilde alınan havuç örneklerinde toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, beta karoten, toplam şeker ve toplam kuru madde içerikleri incelenmiştir.

Toplam fenolik miktarının tespiti Folin-Ciocalteu kolorimetrik metoduna göre yapılmış ve sonuçlar mg GAE/100 g taze havuç olarak bildirilmiştir (Slinkard and Singleton 1997).  $10^{-3}$  M DPPH’in etanoldeki çözeltisinden 1 mL alınmış, 3 mL ekstre çözeltisi ilave edilip vorteks ile şiddetle çalkalanmıştır. 30 dakika karanlıkta bekletilip 517 nm’de absorbans değeri okunmuştur. Sonuçlar 1 g taze havuç/10 ml etanol ekstraktının inhibe ettiği DPPH’in (1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yüzdesi olarak bildirilmiştir (Gyamfi et al. 1999).  $\beta$  karoten içeriği belirlenirken 20 g havuç

pulpu örneğine 50 ml petrol eter ve 50 ml aseton ilave edilip karıştırılmış ve ayırma hunisinden geçirilmiştir. Elde edilen ekstrakt ayırma hunisine alınarak aseton tabakasının uzaklaştırılmış ve elde edilen ekstrakt saf su ile 2-3 kez yıkandıktan sonra ekstratta kalan saf suyu ayırmak için susuz  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  uygulanmıştır. Son işlem olarak ekstrakt petrol eter ile 100 ml’ye tamamlanarak spektrofotometrede 452 nm’deki absorbans değeri okunarak karoten miktarı hesaplanmıştır (Yanmaz ve ark., 1995). Toplam şeker analizi Loof-Schoorl yöntemine göre yapılmış ve sonuçlar g/100 g olarak ifade edilmiştir (Cemeroğlu, 1992). Kuru madde miktarını belirlemek için kökler homojen şekilde rendelenmiş ve 10 g örnek  $70^\circ\text{C}$ ’deki vakumlu etüvde ağırlık sabit kalana kadar tutularak kuru madde % olarak belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri JAMP paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arasında farklılıklar ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Çizelge 2. Üretim dönemlerine ait iklim verileri

Table 2. Climate data for the period of production

İklim Parametreleri <i>Climate Parameters</i>	Yıllar <i>Years</i>	Mayıs <i>May</i>	Haziran <i>June</i>	Temmuz <i>July</i>	Ağustos <i>August</i>	Eylül <i>September</i>	Ekim <i>October</i>
Ort. Sıcaklık ( $^\circ\text{C}$ ) <i>Mean Temperature (<math>^\circ\text{C}</math>)</i>	2010	15.7	19.9	24.6	25.0	20.2	8.5
	2011	13.9	18.3	23.6	20.5	17.2	9.6
En Yüksek Sıcaklık ( $^\circ\text{C}$ ) <i>Max. Temperature (<math>^\circ\text{C}</math>)</i>	2010	32.6	34.3	38.3	38.9	32.2	27.6
	2011	25.3	32.2	35.7	31.9	30.3	27.6
En Düşük Sıcaklık ( $^\circ\text{C}$ ) <i>Min. Temperature (<math>^\circ\text{C}</math>)</i>	2010	-0.7	7.3	10.3	7.3	5.2	-2.9
	2011	-0.3	5.1	10.8	5.8	2.4	-7.8
Ort. Nispi Nem (%) <i>Humidity (%)</i>	2010	57.0	60.6	48.5	40.1	45.1	90.5
	2011	73.9	63.2	47.7	49.6	53.1	63.6
Ort. Yağış (mm/gün) <i>Rainfall (mm/day)</i>	2010	10.0	46.8	0.0	3.4	1.2	52.8
	2011	59.2	35.4	0.4	0.0	3.2	20.8

### Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörlerinin havucun toplam fenolik madde üzerine etkisi denemenin her iki yılında da istatistiki olarak %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Denemenin her iki yılında ilk iki grubu mikrobiyal gübre uygulamalarından Biosaps ve Vitormone uygulamaları oluşturmuştur. Bitki aktivatörü uygulamasından Manda 31

ise bu iki grubu takip etmiştir. Uygulamalara göre fenolik madde içeriği denemenin birinci yılı 58.30-101.03 mg GAE/100 g; denemenin ikinci yılı ise 61.22-101.66 mg GAE /100 g arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılında kontrol uygulamasına göre Biosaps, Vitormone ve Manda 31 uygulamalarının %70; 61; 52 oranında fenolik madde miktarında artış sağladığı gözlemlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ise Vitormone, Biosaps ve Manda 31

uygulamalarının %61; 53; 44 oranında fenolik madde miktarında artış sağladığı tespit edilmiştir. Uygulamaların hepsi, konvansiyonel uygulaması hariç, fenolik

madde miktarını kontrol uygulamasına göre artırmıştır. Konvansiyonel uygulaması ise denemenin her iki yılında da son grubu oluşturmuştur.

Çizelge 3. Mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının kalite özellikleri üzerine etkisi

Table 3. Effect of microbial fertilizer and plant activator applications on quality parameters

Uygulamalar <i>Treatments</i>	Fenolik madde <i>Total phenolic</i> (mg GAE /100 g)	Antioksidan aktivite <i>Antioxidant</i> <i>activity</i> (%)	$\beta$ karoten $\beta$ - <i>carotene</i> ( $\mu$ g/gr)	Toplam şeker <i>Total sugar</i> (g/100 g)	Kuru madde <i>Dry matter</i> (%)
2010 yılı					
Konvansiyonel	58.30 f	34.47 g	178.09 c	8.36 a**	10.24 e
Kontrol	59.31 f	35.15 f	117.77 g	6.76 e	11.03 d
ISR 2000	68.02 e	37.74 e	210.11 a**	6.58 f	12.08 c
Cropset	78.03 d	41.17 d	125.71 f	7.05 d	14.50 a
Manda 31	90.33 c	43.21 b	104.29 h	6.46 g	12.51 b
Vitormone	95.33 b	42.15 c	198.07 b	5.33 h	14.66 a**
Biosaps	101.03 a**	46.08 a**	165.98 d	7.13 c	14.50 a
Fosfert	67.33 e	33.75 h	129.22 e	7.45 b	9.53 f
Ortalama	77.21	39.22	153.66	6.89	12.38
2011 yılı					
Konvansiyonel	61.22 g	36.59 g	201.43 b	7.73 b	10.83 f
Kontrol	63.01 f	38.95 f	145.22 f	6.50 g	10.66 g
ISR 2000	69.57 e	40.53 e	193.26 c	6.81 e	11.83 e
Cropset	79.82 d	41.72 d	145.40 f	7.31 d	14.33 b
Manda 31	90.78 c	44.57 b	144.06 g	6.60 f	13.16 d
Vitormone	101.66 a**	43.15 c	208.66 a**	6.13 g	14.50 a**
Biosaps	96.64 b	46.67 a**	185.90 d	7.43 c	13.64 c
Fosfert	64.13 f	33.41 h	161.12 e	7.76 a**	10.16 h
Ortalama	78.35	40.70	173.13	7.03	12.39

\*\* : Ortalamalar arasındaki fark %1 hata seviyesinde önemlidir.

\*\* : *The differences between mean values were important at 1% error level.*

Maheswari et al. (2012), organik ve konvansiyonel olarak üretilen yumrulu bitkilerin antioksidan aktivitelerini incelediği çalışmada fenolik madde içeriğini organik üretimde 48.6-134.9  $\mu$ M GAE/g, konvansiyonel üretimde ise 62.3-118.9  $\mu$ M GAE/g arasında tespit etmiştir. Konvansiyonel üretimde fenolik madde içeriğini Kahhonen et al. (1999) 60.0 mg GAE/100 g; Alasalvar et al. (2001) 16.2 mg GAE /100 g; Gajewski et al. (2010) 56.3-122.5 mg GAE /100 g; Montilla et al. (2011) 17.9-97.9 mg GAE/100 g; Singh et al.

(2012) 28-119 mg GAE /100 g taze ağırlık arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bütün bu literatürler bizim çalışmadan elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Uygulamaların antioksidan aktivite üzerine etkisi %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3'de görüldüğü gibi denemenin her iki yılında en yüksek antioksidan aktivite Biosaps uygulamasından (%46.08-46.67) elde edilmiştir. Bitki aktivatörü uygulamasından Manda 31 (%43.21-44.57) ikinci grubu; Vitormone uygulaması (%42.15-43.15) ise

üçüncü grubu oluşturmuştur. Kontrol grubuna göre uygulamalardan Biosaps (sırasıyla %31-20); Manda 31 (%23-14) ve Vitormone ise (%20-11) oranında antioksidan aktivite oranını artırmıştır. Ayrıca fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivite arasında Kaur and Kapoor (2002) belirttiği gibi doğru bir orantının var olduğu tespit edilmiştir.

Kahonen et al. (1999), antioksidan aktivite içeriğini havuçta %10, havuç yaprağında %39, soyulmuş havuçta %52 olarak tespit etmiştir. Faller and Fialho (2009), antioksidan aktivite içeriğini organik havuçta %40.4, konvansiyonel havuçta %48.3 olduğunu saptamıştır. Gajewski et al. (2010) sekiz farklı havuç çeşidi ile yaptığı çalışmada antioksidan aktivite oranlarının %9-65 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bizim denememizden elde ettiğimiz değerler bu sınırlar içerisinde oldukları için bu literatürlerle uyumludurlar.

Havucun  $\beta$  karoten içeriği üzerine uygulamaların etkisi %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Denemenin ilk yılında bitki aktivatörü uygulamasından ISR 2000 (210.11  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ) ilk grubu oluşturmuştur. Mikrobiyal gübre uygulamalarından Vitormone (198.07  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ) ikinci grubu ve Konvansiyonel uygulaması (178.09  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ) ise üçüncü grubu oluşturmuştur. Denemenin ikinci yılında ise ilk üç grup sırasıyla Vitormone (208.66  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ), Konvansiyonel (201.43  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ), ISR 2000 (193.26  $\mu\text{g}/\text{gr}$ ) uygulamaları olarak tespit edilmiştir.

Denemenin ilk yılında ISR 2000, Vitormone ve Konvansiyonel uygulamaları  $\beta$  karoten içeriğini kontrol grubuna göre sırasıyla %78; 68; 51 oranlarında artırmışlardır. Denemenin ikinci yılında ise Vitormone, Konvansiyonel ve ISR 2000 uygulamalarının %44; 39; 33 oranında  $\beta$  karoten içeriğini artırdıkları tespit edilmiştir. Karotenoid içeriğini çeşit, olgunluk, yetiştirme metodu, yetiştirme mevsiminin etkilediği bildirilmiştir (Alasalvar et al. 2001). Karoten içeriği ekimden sonra maksimum miktara 90-130 gün sonra erişmektedir (Suojala, 2000). Punja et al. (2007) bildirdiği gibi denemenin ilk yılında görülen yüksek sıcaklıklar havuçlarda  $\beta$  karoten seviyesinin uygulamalara göre

düşmesine neden olmuştur. Ayrıca  $\beta$  karoten içeriğinin arttığı üretim sezonunun ağustos, eylül ve ekim aylarındaki yıllık yağış miktarı bakımından denemenin birinci ve ikinci yılı karşılaştırıldığı zaman, denemenin ilk yılındaki yağış miktarının daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum yüksek yağış miktarının  $\beta$  karoten içeriğini negatif olarak etkilediğini belirten Fikselova et al. (2010)'nın çalışması ile paralellik arz etmektedir. Denemenin her iki yılı arasında oluşan farklılığın ekolojik koşullardan ve aynı üretim sezonu içerisinde görülen  $\beta$  karoten içeriği farklılıklarının ise uygulamalardan kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Warman and Havard (1997), yaptığı çalışmada organik olarak yetiştirilen havuçta  $\beta$  karoten içeriğini 81.4-118.6  $\mu\text{g}/\text{g}$  ve konvansiyonel olarak yetiştirilen havuçta 89.1-124.5  $\mu\text{g}/\text{g}$  arasında saptamıştır. Ganapathi (2006), organik bitki besin maddeleri ve bitki gelişim düzenleyicilerinin havucun verimliliği üzerine etkisini araştırdığı çalışmada  $\beta$  karoten içeriğini 1. yıl 49.1-77.3, 2. yıl 49.7-79.9  $\mu\text{g}/\text{g}$  arasında tespit etmiştir. Stracke et al. (2009), yürüttüğü çalışmada organik olarak yetiştirilen havuçta  $\beta$  karoten içeriğini 121  $\mu\text{g}/\text{g}$  ve konvansiyonel olarak yetiştirilen havuçta ise 116  $\mu\text{g}/\text{g}$  olarak tespit etmişlerdir. Hoefkens et al. (2009), organik ve konvansiyonel olarak üretilen sebzelerin kalite özelliklerini incelediği çalışmalarında organik havuçta  $\beta$  karoten içeriğini 130.4  $\mu\text{g}/\text{g}$ , konvansiyonel üretilen havuçta ise 95.1  $\mu\text{g}/\text{g}$  olarak saptamıştır. Ayrıca havuçta  $\beta$  karoten içeriğini Alieva (1989) 80-140  $\mu\text{g}/\text{g}$ ; Karkleliene (2006) 194  $\mu\text{g}/\text{g}$ ; Vandekinderen et al. (2008) 150.8-175.5  $\mu\text{g}/\text{g}$ ; Fikselova et al. (2010) 263  $\mu\text{g}/\text{g}$  arasında tespit etmişlerdir. Bizim bulgularımız bu literatürlere yakın değerler içerdiği için literatürle uyum içerisinde.

Çizelge 3 incelendiğinde havucun toplam şeker miktarı üzerine uygulamaların etkilerinin %1 hata seviyesinde önemli olduğu görülmektedir. Toplam şeker içeriği uygulamalara göre denemenin ilk yılı 5.33-8.36 g/100 g arasında; denemenin ikinci yılı ise 6.13-7.76 g/100 g arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılı Konvansiyonel uygulaması, denemenin ikinci yılında ise

mikrobiyal gübre uygulamasından Fosfert istatistiksel olarak ilk grubu oluşturmuştur.

Ganapathi (2006), havucun verimliliği üzerine organik bitki besin maddeleri ve bitki gelişim düzenleyicilerinin etkilerini araştırdığı çalışmasında şeker miktarını 1. yıl 2.1-8.0 g/100 g, 2. yıl ise 6.5-11.4 g/100 g arasında bildirmiştir. Pekarskas and Bartaseviciene (2009), organik olarak yetiştirilen havuç çeşitlerinde şeker içeriğini 5.96-6.63 g/100 g tespit etmiştir. Wrzodak et al. (2012), organik olarak üretilen havuçlarda şeker içeriğini 6.3-8.3 mg/100 g, konvansiyonel üretim metodunda 6.3-7.1 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmektedirler. Havuçta şeker içeriğini Alabran and Mabrouk, (1973), 3.5-10.7 mg/100 g; Suojala, (2000) 4.6-6.2 mg/100 g; Karkleliene et al. (2009) 7.2-8.3 g/100 g; Gajewski et al. (2010) 4.6-7.0 mg/100 g arasında tespit etmişlerdir. Bu bildirişler bizim bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Uygulamaların kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 hata seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Denemenin ilk yılı istatistiki olarak Vitormone (%14.66), Cropset (%14.50) ve Biosaps (%14.50) uygulamaları birinci grubu oluşturmuşlardır. Denemenin ikinci yılında Vitormone, Cropset ve Biosaps uygulamaları aynı sırada ilk üç grubu oluşturmuşlardır. Ganapathi (2006), havuçta yaptığı çalışmada uygulamalara göre kuru madde içeriğini 2003-2004 üretim sezonunda %12.71, 2004-2005 üretim sezonunda %11.70 olduğunu bildirmiştir. Stracke et al. (2009) çalışmasında organik havuçta kuru madde içeriğini %13.3, konvansiyonel havuçta %13.7 olarak tespit etmiştir. Pekarskas and Bartaseviciene (2009), organik olarak yetiştirilen havuç çeşitlerinde kuru madde içeriğinin %11.45-12.03 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler. Wrzodak et al. (2012), organik sistemle yetiştirilen havuçta kuru madde içeriğini %11.15-13.99, konvansiyonel sistemle üretilen havuçta %11.52-13.86 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Farklı araştırmacılar havuçta kuru madde içeriğini Karkleliene et al. (2009) %11.3-13.6; Hossain et al. (2009) %10.49-13.29; Fikselova et al. (2010) %14.3

olarak bildirmişlerdir. Bu bulgular bizim elde ettiğimiz bulgularla örtüşmektedir.

## Sonuç

Havucun kalite özellikleri, tüketici tercihini direkt etkileyen parametrelerden birisidir. Bu nedenle çalışmada organik üretimde kullanım izni bulunan mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının havucun kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda organik havuç üretiminin %71'nin üretildiği Konya bölgesinde denemede kullandığımız mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörlerinin, organik üretimde havucun kalite özelliklerine olumlu katkısı olduğu gözlemlenmiştir. Denemenin her iki yılında mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü uygulamaları kontrol grubuna göre; fenolik madde miktarını maksimum %70, antioksidan aktiviteyi %31,  $\beta$  karoten içeriğini %78, toplam şeker içeriğini %19 ve kuru madde miktarını ise %36 oranında artırdığı belirlenmiştir. Konya ekolojik koşullarında uygulanan mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörlerinin havucun kalitesine pozitif katkı yaptığı gözlemlenmiştir.

## Kaynaklar

- Alabran, D.M. and Mabrouk, A.F. 1973. Carrot Flavor Sugars and Free Nitrogenous Compounds in Fresh Carrots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21, 205-208.
- Alasalvar, C., Grigor, J.M., Zhang, D., Quantick, P.C. and Shahidi, F. 2001. Comparison of Volatiles, Phenolics, Sugars, Antioxidant Vitamins, and Sensory Quality of Different Colored Carrot Varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 1410-1416.
- Alieva, S.M. 1989. Biological and Morphological Characteristics of New Culinary Carrot Varieties Bred in Azerbaidzhan. *Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten Vsesoyuznogo Ordena Lenina Ordena Druzhby Narodov Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta*

- Rasteniyevodstva Imeni N.I. Vavilova, 192, 22-23.
- Alpaslan, M., Güneş, A. ve Ünal, A. 1998. Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1501, Ders Kitabı: 455, Ankara.
- Anonim, 2012. <http://organik.tarim.gov.tr> erişim tarihi:01.07.2012
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Üniversite Kitapları Serisi, No: 02-2, Ankara.
- Faller, A.L.K. and Fialho, E. 2009. The Antioxidant Capacity and Polyphenol Content of Organic and Conventional Retail Vegetables after Domestic Cooking. *Food Res., Int.*, 42, 210-215.
- Fikselova, M., Marecek, J. and Mellen, M. 2010. Carotenes Content in Carrot Roots (*Daucus carota* L.) as Affected by Cultivation and Storage. *Vegetable Crops Res., Bull.*, 73, 47-54.
- Gajewski, M., Szymczak, P. and Danilcenko, H. 2010. Changes of Physical and Chemical Traits of Roots of Different Carrot Cultivars Under Cold Store Conditions. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 72, 115-127.
- Ganapathi, M. 2006. Influence of Organics, Micronutrients and Plant Growth Regulators on Productivity Potential in Carrot (*Daucus carota* L.). Ph. D. Thesis, Dharwad University of Agricultural Sciences, Department of Crop Physiology College of Agri., 143 p., India.
- Gyamfi, M.A., Yonamine, M. and Aniya, Y. 1999. Free Radical Scavenging Action of Medical Herbs from GHANE: *Thonningia sanguinea* on Experimentally-Induced Liver Injuries. *General Pharmacology*, 32 (6): 661-667.
- Haglund, A., Johansson, L., Berglund, L. and Dahlstedt, L. 1999. Sensory Evaluation of Carrots from Ecological and Conventional Growing Systems. *Food Quality and Pref.*, 10, 23-29.
- Hoefkens, C., Vandekinderen, I., Meulenaer, B., Devlieghere, F., Baert, K., Sioen, I., Henauw, S., Verbeke, W. and Camp, J. 2009. A Literature Based Comparison Of Nutrient And Contaminant Contents Between Organic And Conventional Vegetables And Potatoes. *British Food Journal*, 111, 1078-1097.
- Hossain, A.K.M.M., İslam, M.R., Bari, M.S., Amin, M.H.A. and Kabir, M.A. 2009. Effects of Mulching and Levels Potassium on Growth and Yield of Carrot. *Bangladesh Research Publications Journal* ISSN: 1998-2003, 3, 963-970.
- İlbaş, A. İ. 2009. Organik Tarım. İlkeler ve Ulusal Mevzuat. Eflatun Yayınevi, Ankara.
- Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. and Heinonen, M. 1999. Antioxidant Activity of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3954-3962.
- Karaboz, İ. ve Özcan, N.H. 2005. İzmir ve Aydın Yöresindeki Topraklardan İzole Edilen *Azotobacter chroococcum* (Beijerinck, 1901) İzolatlarının Tuz, Sıcaklık ve Bazı Ağır Metaller Toleranslarının Belirlenmesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3, 2-10.
- Karkleliene, R. 2006. Evaluation of Economical and Biological Properties of Edible Carrot. *Sodininkyste ir Darzininkyste*, 25, 110-115.
- Karkleliene, R., Radzevicius, A. and Bobinas, C. 2009. Productivity and Root-Crop Quality of Lithuanian Carrot (*Daucus sativus* Röhl.) Breeder Lines. *Proceedings of The Latvian Academy of Sciences, Section B*, 63, 63-65.
- Kaur, C. and Kapoor, H.C. 2002. Anti-Oxidant Activity and Total Phenolic Content of Some Asian Vegetables. *International Journal of Food and Science Technology*, 37, 153-161.
- Kovacs, A.B., Kremper, R., Jakab, A. and Szabo, A. 2012. Organic and Mineral Fertilizer Effects on the Yield and Mineral Contents of Carrot (*Daucus carota*). *International Journal of Horticultural Science*, 18, 69-74.
- Maheswari, U.S, Mohankumar, J.B. and Uthira L. 2012. Comparative Study on

- Antioxidant Activity of Organic and Conventionally Grown Roots and Tubers Vegetables of India. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 11, 136-147.
- Montilla, E.C., Arzaba, M.R., Hillebrand, S. and Winterhalter, P. 2011. Anthocyanin Composition of Black Carrot (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) Cultivars Antonina, Beta Sweet, Deep Purple, and Purple Haze. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 3385-3390.
- Moscatello, J.S., Kostewicz, S.R. and Sims, C.A. 1996. Yield and Grown Content of Organically Grown Carrot (*Daucus carota*). *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 109, 299-301.
- Pekarskas, J. and Bartaseviciene, B. 2009. Productivity and Biochemical Composition of Organically Grown Carrot Cultivars. *Sodininkyste ir Darzininkyste Scientific Articles*, 28 (4).
- Punja, Z.K., Jayaraj, J. and Wally, O. 2007. Carrot. (Ed. Nagata, T., Lörz, H., Wildholm, J.D.), *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. 277-291, Springer Berlin Heidelberg, New York, USA.
- Singh, D.P., Beloy, J., McInerney, J.K. and Day, L. 2012. Impact of Boron, Calcium and Genetic Factors on Vitamin C, Carotenoids, Phenolic Acids, Anthocyanins and Antioxidant Capacity of Carrots (*Daucus carota*). *Food Chemistry*, 132, 1161-1170.
- Slinkard, K. and Singelton, V.L. 1997. Total Phenolic Analysis, Automation and Comparison with Manual Methods. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 49-55.
- Stracke, B.A., Rufer, C.E., Bub, A., Briviba, K., Seifert, S., Kunz, C. and Watzl, B. 2009. Bioavailability and Nutritional Effects of Carotenoids from Organically and Conventionally Produced Carrots in Healthy Men. *British Journal of Nutrition*, 101, 1664-1672.
- Sulaeman, A., Driskell, J.A., 2010. Carrot Flavor. (Ed. Hui, Y.H., Chen, F., Nollet, L.M.L., Guiné, R.P.F., Le Quéré, J.L., Martín-Belloso, O., Mínguez- Mosquera, M.I., Paliyath, G., Pessoa, F.L.P., Sidhu, J.S., Sinha, N., Stanfield, P.), *Handbook of Fruit and Vegetable Flavors*, 751-774p, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA.
- Suojala, T. 2000. Pre and Postharvest Development of Carrot Yield and Quality. University of Helsinki Department of Plant Production Section of Horticulture Publication No. 37, 47, Helsinki, Finland.
- Vandekinderen, I., Camp, J.V., Devlieghere, F., Veramme, K., Denon, Q., Ragaert, P. and Meulenaer, B. 2008. Effect of Decontamination Agents on the Microbial Population, Sensorial Quality, and Nutrient Content of Grated Carrots (*Daucus carota* L.). *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 5723-5731.
- Yanmaz, R., Ağaoğlu, Y.S., Halloran, N. ve Kasım, M.U. 1995. Değişik Muhafaza Yöntemlerinin Havucun Muhafaza Süresine Etkileri. Ankara Ü. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara.
- Warman, P.R. and Havard, K.A. 1997. Yield Vitamin and Mineral Content of Organically and Conventionally Grown Carrots and Cabbage. *Agri., Ecosystem and Environment* 61, 155-162.
- Wrzodak, A., Szwejda-Grzybowska, J., Elkner, K. and Babik, I. 2012. Comparison of The Nutritional Value and Storage Life of Carrot Roots from Organic and Conventional Cultivation. *Vegetable Crops Research Bulletin* 76, 137-150.