



## Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri

The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) and some soil chemical properties

İsmail Emrah TAVALI, İlker UZ, Şule ORMAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 07070 Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ.E. Tavalı, e-posta (e-mail): etavali@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 08 Nisan 2014  
Düzeltilme tarihi 30 Mayıs 2014  
Kabul tarihi 13 Haziran 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Organik gübre  
Vermikompost  
Bitki besleme  
Toprak kalitesi

### ÖZ

Bu çalışmada yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) yetiştiriciliğinde organik gübrelerden vermicompost ve tavuk gübresinin kullanım olanakları araştırılmıştır. Çalışma açık tarla koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede gübreler Kontrol (K), vermicompost VK<sub>100</sub>=100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>=200 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>400</sub>=400 kg da<sup>-1</sup>; tavuk gübresi TG<sub>300</sub>= 300 kg da<sup>-1</sup>, TG<sub>600</sub>=600 kg da<sup>-1</sup> şeklinde toprağa uygulanmıştır. Deneme sonunda alınan toprak örneklerinde pH değerinin kontrole göre azaldığı, EC ve organik madde kapsamının ise önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Toprak tuzluluğundaki (EC) artış bitki gelişimini inhibe edecek istenmeyen düzeylere ulaşmamıştır. Toprağın toplam N, alınabilir P, Fe, Mn ve Zn kapsamı gübre uygulamaları ile kontrole göre artış göstermişken; değişebilir K, Ca, Mg ve alınabilir Cu önemli bir değişiklik göstermemiştir. Vermikompostun VK<sub>400</sub> ve tavuk gübresinin TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamaları diğer uygulamalara göre kabak verimi (toplam verim, erkenci verim, bitki sayısı, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı) ve kalitesi (1., 2. ve 3. kalite) ile toprak kimyasal özellikleri üzerine önemli pozitif etkiler göstermiştir.

### ARTICLE INFO

Received 08 April 2014  
Received in revised form 30 May 2014  
Accepted 13 June 2014

#### Keywords:

Organic fertilizer  
Vermicompost  
Plant nutrition  
Soil quality

### ABSTRACT

In this study, potential utilization of vermicompost and chicken manure in summer squash growing (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) and their effect on some soil chemical properties were investigated. The study was conducted in open field conditions with randomized block design with four replicates. Treatments included control (K); vermicompost VK<sub>100</sub>= 100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>= 200 kg da<sup>-1</sup>, and VK<sub>400</sub>= 400 kg da<sup>-1</sup>; chicken manure TG<sub>300</sub>= 300 kg da<sup>-1</sup>, and TG<sub>600</sub>= 600 kg da<sup>-1</sup>. At the end of the experiment, pH values were found to be lower in soils treated with vermicompost and chicken manure compared to the control. On the other hand, EC and organic matter contents of soils amended with organic fertilizers were significantly higher than those of the control soil. The increase in EC values did not occur in a level to cause any salinity problem. Total N, available P, Fe, Mn and Zn concentrations in soils increased with application of vermicompost and chicken manure compared to the control. Exchangeable K, Ca, Mg, and available Cu contents, however, did not show any significant change. The vermicompost treatment VK<sub>400</sub> and chicken manure treatments TG<sub>300</sub> and TG<sub>600</sub> showed significant positive effects on yield (total yield, early yield, number of plant and fruit, average fruit weight) and quality (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> grade), and soil chemical properties.

## 1. Giriş

Dünya sebze üretiminde kabakgil türleri arasında özellikle yazın tarla ve alçak tünellerde üretilen yemeklik kabaklar önemli bir yer tutmaktadır. Kabakların meyve özellikleri çeşitlere göre değişirken, meyve rengi genellikle koyu, orta ve açık yeşil, bazı çeşitlerde sarı-turuncu renklidir. Yazlık kabaklar içinde Sakız, Girit, Su, Asma kabağı yer alırken, ülkemizde genellikle açık yeşil (Sakız) ve koyu yeşil (Girit) kabaklar

üretilmekte, bölgelere göre tüketim alışkanlıkları ile yetiştirme miktarları değişmektedir (Vural ve ark. 2000).

Ülkemiz kabak üretimi içerisinde önemli bir yer tutan ve bu nedenle ekonomik önemi yüksek olan yazlık kabağın gübrelenmesinde genellikle kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Kabağın organik maddece zengin toprakları sevmesi ve organik bir gübre olan vermicompostun fiziksel ve kimyasal

özelliklerinin uygun olmasından dolayı vermikompost yazlık kabak yetiştiriciliğinde kullanılabilir organik materyallerden birisi olabilecek durumdadır. Bugüne kadar birçok araştırmacı çalışmada doğrudan veya kimyasal gübrelere birlikte vermikompostu veya tavuk gübresini kullanmıştır. [Arancon ve ark. \(2003\)](#) tarla denemesi şeklindeki çalışmalarında biber, domates ve çilek yetiştirmek için sırasıyla 400, 800 ve 700 kg da<sup>-1</sup> dozunda uyguladıkları vermikompostun domates ve biberde sürgün uzunluğu, yaprak alanı ve çilekte ise meyve pazar değerini önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşın, [Singh ve ark. \(2008\)](#) tarafından yapılan çalışmada; 250, 500, 750 ve 1000 kg da<sup>-1</sup> vermikompost ve tavsiye edilen dozda kimyasal gübre uygulaması ile çilek yetiştiriciliği yapılmış ve vermikompost uygulamasının kimyasal gübre uygulamasına kıyasla çileğin pazar değerini düşürdüğü, buna karşın çilek yetiştiriciliği için en uygun vermikompost dozunun 750 kg da<sup>-1</sup> olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan, [Maynard \(1991\)](#) domates, biber ve patlıcan ile yürüttüğü çalışmada en iyi sonucu dekara 1 ton tavuk gübresi kompostunun (%2 N) verildiği uygulamadan almıştır. Kompost %43 tavuk gübresi+%14 at gübresi+%29 mantar kompostu+%14 samandan oluşmuştur.

Tarımsal üretimde kullanılan organik gübreler sadece uygulandığı bitkiye yararlı olmamakta, bir sonraki bitkiye daha iyi bir ortam sağlayabilmektedirler. Toprağın su ve besin elementi tutma kapasitesini, kation değişim kapasitesini de artırmaktadırlar. Yine organik gübrelere yıkanma ile olan azot kaybı kimyasal gübrelere göre daha az olduğundan çevre koruma açısından da önem taşımaktadırlar ([Jakse ve Mihelic 1999](#)). Başta azot olmak üzere iyi birer besin elementi kaynağı olmalarının yanısıra organik maddece zengin yapıları sebebiyle toprağın kimyasal özelliklerini iyileştirerek bitkisel üretime katkı sundukları bilinen vermikompost ve tavuk gübresinin kullanıldığı çalışmamızda bu gübrelere yazlık kabağın verim ve kalitesine olan etkilerinin tespit edilmesi sonucu kabak yetiştiriciliğinde kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Antalya ili Elmalı ilçesine bağlı Akçay beldesinde (36°36'05.14''K, 29°44'26.27''D) bulunan bir

üretici tarlasında açıkta yürütülmüştür. Deneme alanı iklim özellikleri Çizelge 1'de, deneme toprağına ait bazı sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırmada, organik madde kaynağı olarak piyasada ticari olarak satılan vermikompost ve tavuk gübresi kullanılmıştır. Kullanılan vermikompostun pH'sı 7.71, EC'si 2900 µS cm<sup>-1</sup>, organik maddesi %47.75 ve C:N oranı 14:1; tavuk gübresinin ise pH'sı ise 6.98, EC'si 3270 µS cm<sup>-1</sup>, organik maddesi %49.81 ve C:N oranı da 13:1 olarak belirlenmiştir. Vermikompost (VK) ve tavuk gübresinin (TG) toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çalışmada gübrelere uygulama dozları şu şekildedir: K: gübre uygulanmamış, VK<sub>100</sub>: 100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>: 200 kg da<sup>-1</sup> (tavsiye edilen doz), VK<sub>400</sub>: 400 kg da<sup>-1</sup>, TG<sub>300</sub>: 300 kg da<sup>-1</sup> (tavsiye edilen doz), TG<sub>600</sub>: 600 kg da<sup>-1</sup>. Deneme, önceki cümlede belirtilen dozlarda 6 farklı uygulama ile 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Vermikompost ve tavuk gübresi 03.05.2010 tarihinde parsellere karıştırılmış ve yaklaşık 2 hafta süreyle inkübasyona bırakılmıştır.

Denemede bitkisel materyal olarak İskender çeşidi yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) kullanılmış ve kabak tohumları tarlaya dikilmeden önce fide olarak yetiştirilmiştir. Bu amaçla 1:1 torf:perlit ortamına tohumlar ekilmiş ve fide aşamasına (3-4 hafta) kadar gerekli bakım işleri yapılmıştır. Dikime hazır hale gelen kabak fideleri 5 m<sup>2</sup>'lik parsellere her

**Çizelge 1.** Denemenin yürütüldüğü alanda 2010 yılı bazı iklim özellikleri.

**Table 1.** Climate characteristics on experiment region in 2010.

Aylar	Yağış (mm)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)
Mayıs	68.4	25.6	11.9	49.37
Haziran	57.3	28.1	14.3	48.43
Temmuz	68.4	32.6	14.9	49.37
Ağustos	52.4	38.7	15.6	45.76
Eylül	96.3	26.2	8.3	62.52

**Çizelge 2.** Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

**Table 2.** Physical and chemical properties of soil used in the study.

Özellik	Toprak (0-20 cm)	Değerlendirme	Kaynaklar
Bünye	Killi	Ağır tekstürlü	<a href="#">Ülgen ve Yurtsever (1974)</a>
pH (1:2.5 su)	7.92	Hafif alkali	<a href="#">Jackson (1967)</a>
EC (1:2.5 su) µS/cm	325	Tuzsuz	<a href="#">McLean (1982)</a>
Kireç (%)	13.10	Kireçli	<a href="#">Ülgen ve Yurtsever (1974)</a>
Organik madde (%)	1.05	Az	<a href="#">Black (1965)</a>
Toplam N (mg kg <sup>-1</sup> )	900	Az	<a href="#">Black (1957)</a>
Alınabilir P (mg kg <sup>-1</sup> )	7.23	Az	<a href="#">Olsen ve Sommers (1982)</a>
Değişebilir K (mg kg <sup>-1</sup> )	254	Yeterli	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Değişebilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	2081	Yüksek	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Değişebilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	151	Orta	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.7	Az	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.6	Az	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	4.95	Yeterli	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.11	Yetersiz	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>

**Çizelge 3.** Denemede kullanılan vermikompost (VK) ve tavuk gübresinin (TG) kimyasal özellikleri.

**Table 3.** Chemical properties of vermicompost (VK) and chicken manure (TG) used in the study.

Organik Gübre	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
			%			mg kg <sup>-1</sup>			
VK	1.98	2.08	1.3	1.89	0.82	1561	112	459	48
TG	2.19	2.31	4.55	2.81	1.24	1278	175	283	89

parselde 20 bitki olacak şekilde (60x40cm) 17.05.2010 tarihinde dikilmiş ve her parsel eşit miktarda sulanmıştır. Verim, hasatlarda toplanan meyveler kalite sınıflarına göre ayrıldıktan sonra belirlenmiştir. Ayrıca her hasatta meyve sayısı belirlenmiş olup, toplam verimin toplam meyve sayısına bölünmesi ile ortalama meyve ağırlığı tespit edilmiştir. İlk hasat 30.06.2010'da gerçekleştirilmiştir. Haftada 3 hasat ile toplam 48 hasat yapılmış olup, ilk 5 hasat erkenci verim olarak değerlendirilmiştir.

Denemenin sonlandırılma tarihi olan 13.09.2010'da uygulamaların tekerrürlerini temsil edecek şekilde her parselden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenmiştir. Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak:su karışımında, EC 1:2.5 toprak:su karışımında (McLean 1982), organik madde modifiye Walkey-Black metoduna göre (Black 1965) belirlenmiştir. Toplam N modifiye Kjeldahl metodu (Black 1957), alınabilir P Olsen metodu (Olsen ve Sommers 1982), deşebilir K, Ca ve Mg analizleri amonyum asetat metoduna (Kacar 1995) ve alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell 1978) yapılmış ve ICP-OES cihazında okunmuştur. Gübre örneklerinde ise toprakta kullanılan metotlara göre pH, EC, organik madde ve toplam azot belirlenmiş bunun yanı sıra P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri için gübre örnekleri yaş yakılıp (4:1,HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub>) ICP-OES cihazında bu elementlerin konsantrasyonları belirlenmiştir.

Analizler sonucunda elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı kullanılarak varyans analizi ile birlikte %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Yurtsever 1984).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Organik gübre uygulamalarının toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisi

Gübre uygulamalarının toprağın pH, EC ve organik madde değerlerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Gübre uygulamaları toprak pH'sını kontrole göre istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde azaltmıştır. Ancak pH'daki bu düşüşle ilgili uygulamalar arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak toprak pH'sında kontrole göre meydana gelen düşüş 0.20-0.40 birim aralığında gerçekleşmiştir. Tavuk gübresinin (Sims ve Wolf 1994; Maeder ve ark. 2002; Eghball 2002) ve vermikompostun (Lee ve ark. 2004; Gutierrez-Miceli ve ark. 2007; Azarmi ve ark. 2008) toprağın pH'sını düşürücü etkide bulunduğu benzer çalışmalarda da vurgulanmaktadır. Ayrıca, Sağlam ve ark. (1993) tarafından organik maddenin parçalanması ile ortaya çıkan ve çeşitli ayrışma aşamalarında bulunan humus bileşiklerinin toprak asitliğine yardımcı olan bir etken olduğu, organik maddenin parçalanması sırasında çeşitli organik asitlerin ortaya çıktığı, toprakta bulunan bakteri ve kök faaliyetlerinin artması sonucunda oluşan CO<sub>2</sub>'in su ile birleşerek H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oluşturduğu; oluşan bu organik ve inorganik asitlerin bir H<sup>+</sup> kaynağı olup toprak pH'ının düşmesine neden olduğu bildirilmektedir.

Toprağın EC değeri uygulamalara bağlı olarak kontrole göre istatistiksel yönden önemli ( $p<0.001$ ) artışlar göstermiştir. Öyle ki, VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarının en yüksek EC değerini veren uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. Ancak, EC

değerlerindeki bu artışlar toprakta tuzluluğa neden olabilecek boyutlara ulaşmamıştır. Nitekim, VK'un toprak tuzluluğunu ciddi boyutlarda arttırmadığı bazı çalışmalarda vurgulanmıştır (Anonymous 1992; Parkin ve Berry 1994; Doube ve Brown 1998; Lee ve ark. 2004; Gark ve ark. 2009). Tavuk gübresi de yüksek dozlarda kullanılmadığı takdirde toprakta tuzluluğa neden olmamaktadır (Aykanlı 1995; Brown ve ark. 1995; Ceyhan ve ark. 2000).

Toprağın organik madde kapsamı uygulamalardan önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde etkilenmiş olup yine VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarının toprağın organik madde değerine etkisi en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Uygulamalara bağlı olarak deneme toprağının organik madde içeriği kontrole göre 0.60-1.51 birim aralığında artış göstermiştir. Azarmi ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada tarla domatesi yetiştirilen toprağa VK uygulaması ile organik maddenin arttırılabildiği tespit edilmiştir. Maynard (1991) ve Brown ve ark. (1993) yaptıkları çalışmalarda TG'nin toprağın organik maddesini arttırdığını belirlemişlerdir.

Gübre uygulamalarının toprağın makro besin elementlerine (N, P, K, Ca ve Mg) etkileri Çizelge 5'de gösterilmiştir. Toprağın N ve P kapsamı üzerine gübre uygulamaları kontrole göre önemli artış ( $p<0.001$ ) sağlamıştır. En yüksek artışlar VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarında elde edilmiştir. Azot ve fosforun, organik maddelerin ayrışması ile toprağa kazandırılan en önemli bitki besin elementleri arasında yer aldığı bilinmektedir. Toprağın N ve P kapsamını tavuk gübresine benzer şekilde arttırabilme özelliğinde olan vermikompostun bitki büyümesini teşvik edici özelliğinin olduğu, inek gübresi vermikompostunun N ve P'ca zengin olduğu bildirilmiştir (Lazcano ve ark. 2008). Benzer şekilde, vermikompostun toprağın N ve P kapsamını arttırılabildiği yapılan çalışmalarla vurgulanmıştır (Kalembasa 1996; Nethra ve ark. 1999). Diğer taraftan, toprağın K, Ca ve Mg kapsamı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Gübre uygulamaları, Cu hariç, toprağın Fe, Mn, ve Zn kapsamını istatistiksel olarak önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde etkilemiştir (Çizelge 6). Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerleri Fe için 2.5 ppm> noksan; Zn için 0.5 ppm> noksan; Mn için 1.0 ppm> yetersiz; Cu için 0.2 ppm> yetersiz olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1978). Vermikompost ve tavuk gübresi uygulamaları toprağın Fe, Zn ve Cu içeriğinin bu kritik sınır değerlerinin üzerine çıkmasını sağlayıp, toprağın bu elementlerce zenginleşmesine neden olmuştur. Analiz edilen mikro besin elementleri içerisinde uygulamalara bağlı olarak belirlenen en yüksek konsantrasyon değerleri Fe için VK<sub>200</sub>, VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub>; Zn için TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub>; Mn için VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Toprağın Fe ve Mn kapsamı üzerine vermikompost ve tavuk gübresi uygulamalarının etkisi benzer şekilde olmasına karşın; Zn kapsamı üzerine tavuk gübresi uygulamaları vermikompost uygulamalarından daha etkili olmuştur. Tavuk gübresi gibi toprağın Fe, Mn ve Zn kapsamını arttırabilen vermikompostun uygulandığı toprakların mikroelement kapsamını arttırdığı bazı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Hashemimajd ve ark. 2004; Azarmi ve ark. 2008; Suthar 2009). Toprağın Cu içeriğinde ise her iki gübrenin de birbirine çok yakın şekilde artışa neden olduğu ancak bu artışın kontrole göre önemli olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.** Gübre uygulamalarının toprağın pH, EC ve organik maddesine etkileri.**Table 4.** Effect of treatments on soil pH, EC and organic matter.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
pH	8.07a <sup>z</sup>	7.88ab	7.73b	7.68b	7.65b	7.65b	0.029
EC (µS cm <sup>-1</sup> )	243.00b	297.25b	441.75b	701.00a	852.25a	857.75a	0.000
Organik madde (%)	0.99c	1.56bc	1.93ab	2.37a	2.48a	2.53a	0.003

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

**Çizelge 5.** Gübre uygulamalarının toprağın bazı makro besin elementi kapsamlarına etkileri.**Table 5.** Effect of treatments on macro nutrient content of soil.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
N (mg kg <sup>-1</sup> )	590.00c <sup>z</sup>	945.00b	1160.00ab	1423.00a	1485.00a	1533.00a	0.000
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5.78d	35.15c	52.73b	75.26a	77.97a	75.45a	0.000
K (mg kg <sup>-1</sup> )	250.95 <sup>y</sup>	250.70	262.25	258.90	258.50	252.97	0.078
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	2075.25	2083.50	2173.75	2108.50	2036.50	1863.25	0.067
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	154.65	130.17	150.07	150.97	164.32	164.40	0.085

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

<sup>y</sup>: Önemli değil.

<sup>y</sup>: Not significant.

**Çizelge 6.** Gübre uygulamalarının toprağın bazı mikro besin elementi kapsamlarına etkileri.**Table 6.** Effect of treatments on micro nutrient content of soil.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.70c <sup>z</sup>	7.62b	9.77a	10.15a	10.30a	10.30a	0.000
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.60e	1.00d	1.40c	1.97b	2.87a	2.87a	0.000
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	4.95d	32.92c	43.05b	55.02a	56.97a	59.12a	0.000
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.11 <sup>y</sup>	0.25	0.23	0.24	0.25	0.25	0.068

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

<sup>y</sup>: Önemli değil.

<sup>y</sup>: Not significant.

**3.2. Organik gübre uygulamalarının kabak bitkisinin verim ve kalitesine etkisi**

Kabak bitkisinin verim değerleri bakımından toplam verim ve erkenci verim, kalite bakımından 1. 2. ve 3. kalite verim değerleri ile toplam meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Toplam verim (ANOVA F:=68.40, p<0.001), erkenci verim (F=4.07, p<0.05), 1, 2 ve 3. kalite verim ve toplam meyve sayısı (F=53.68; 53.73; 18.25; 28.08, p<0.001) üzerine gübre uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, kabak meyvelerinin ortalama ağırlığı ve parseldeki bitki sayısı üzerine gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

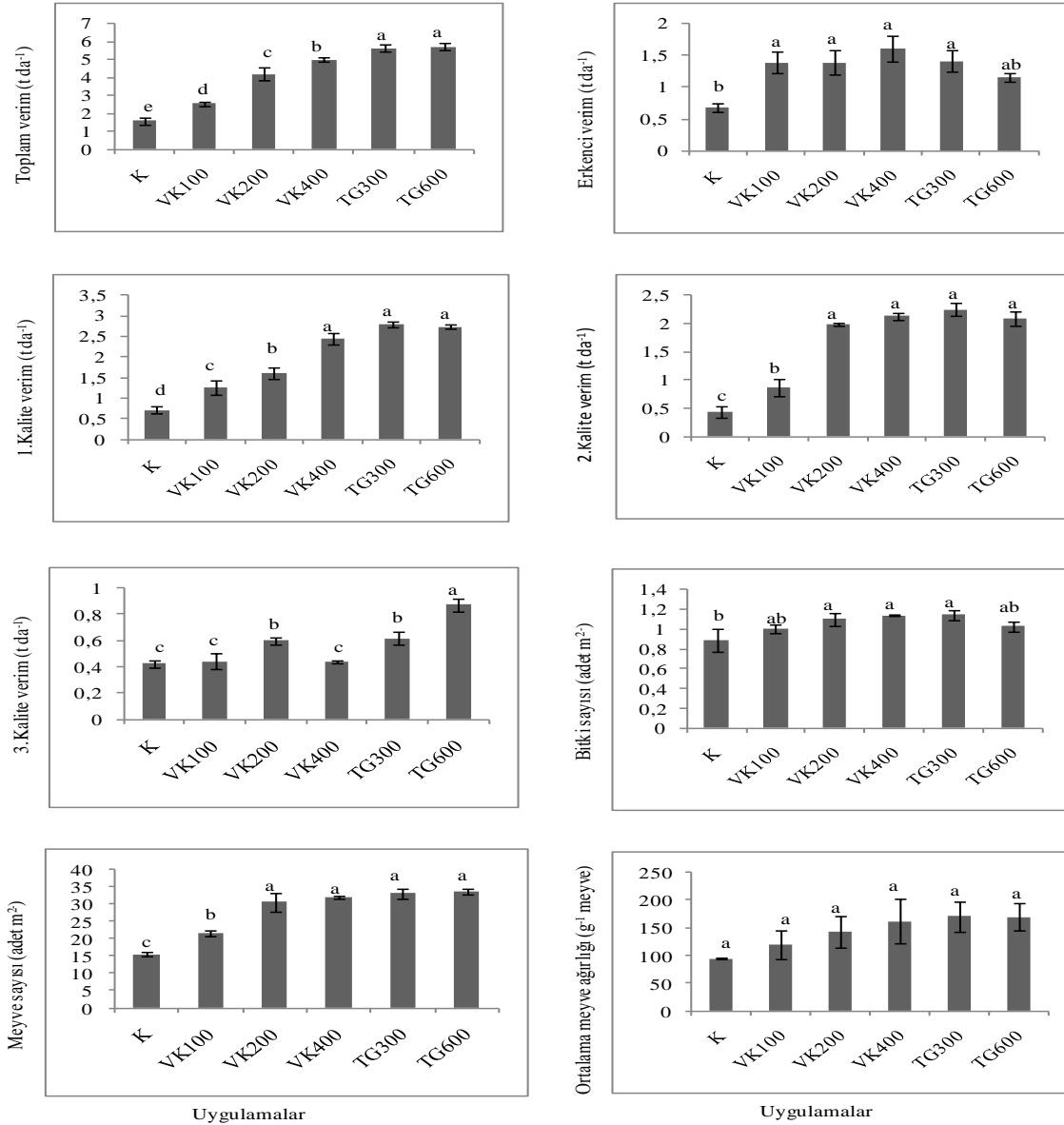
Toplam verim hem vermikompost hem de tavuk gübresi uygulamalarına bağlı olarak artış göstermiş, ancak tavuk gübresi (TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub>) vermikompost uygulamalarına göre daha yüksek verim elde edilmesini sağlamıştır. Vermikompost uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek toplam verim VK<sub>400</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Tavuk gübresinin çok iyi bir besin kaynağı olduğunu gösteren birçok çalışma mevcut olup, bulgular bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Ceyhan ve ark. (2000) domates yetiştiriciliğinde değişik hayvansal gübrelerden en iyi sonucu (6.3 ton da<sup>-1</sup> toplam verim) 5 ton da<sup>-1</sup> tavuk gübresi uygulaması ile almışlardır. Brown ve ark. (1995) domates yetiştiriciliğinde inorganik gübre ve tavuk gübresini karşılaştırmışlar, tavuk gübresinden daha fazla verim almışlardır.

Erkenci verim, gübre uygulamaları sonucunda kontrole göre önemli düzeyde etkilenmiş; tavuk gübresi ve vermikompost

erkenci verimi birbirine yakın miktarlarda arttırmıştır (Şekil 1). Elde edilen bu sonuç, tavuk gübresi ve vermikompostun içerdiği besin elementlerinin kabak bitkisinin büyüme ve gelişmesini teşvik ederek bitkinin erken dönemindeki meyve oluşumunu arttırdığı ve bu etkinin özellikle pazarlama açısından olumlu sonuçlar doğuracağını ortaya koymaktadır.

Birinci ve 2. kalite verim, gübre uygulamaları ile birlikte kontrole göre önemli düzeyde artış göstermiştir. Bu artışla birlikte genel olarak vermikompost ve tavuk gübresi uygulamaları arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, 3. kalite verimde gübre uygulamaları sonucunda en yüksek artışın TG<sub>600</sub> uygulamasında olduğu ve bunu VK<sub>200</sub> ve TG<sub>300</sub> uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. Ayrıca, diğer uygulamalar ile kontrol arasında önemli farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Birinci kalite verimin toplam verim içindeki payı VK<sub>400</sub> uygulamasında %48.70, TG<sub>300</sub> uygulamasında %49.46 ve TG<sub>600</sub> uygulamasında ise %48.07 olarak hesaplanmıştır.

Gübre uygulamaları ile parsellerde fide olarak yetiştirilen kabak bitki sayıları yetiştirme periyodu boyunca çevre koşullarından (böcek zararları, hastalık etmenleri vb.) kontrole göre daha az etkilenmiştir. Böylece, bitki ve meyve sayılarının gübre uygulanan parsellerde kontrole göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu durumla ilgili olarak genelde TG ve VK uygulamaları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Diğer taraftan, ortalama meyve ağırlıkları açısından uygulamalar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.



**Şekil 1.** Gübre uygulamalarının kabak bitkisinin toplam verim, erkenci verim, 1., 2. ve 3. kalite verim değerleri ile parseldeki bitki sayısı, toplam meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi. Değişik harflerle gösterilen değerler arasında  $p < 0.05$  düzeyinde farklılık bulunmaktadır.

**Figure 1.** Effect of treatments on total yield, early yield, quality (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>th</sup> grade yield), plant number in plot, total fruit number and average fruit weight of summer squash. Values with different letters are significantly different at the 5% level.

#### 4. Sonuç

Vermikompostun VK<sub>400</sub> ve tavuk gübresinin TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamaları kabak verimi ve kalitesi ile toprak kimyasal özellikleri üzerine önemli pozitif etkiler göstermiştir. Dolayısıyla her iki gübre de yazlık kabak yetiştiriciliği için uygun olabilecek özelliklere sahiptir. Tavuk gübresi uygulamalarını kendi aralarında değerlendirdiğimizde TG<sub>600</sub> uygulaması ile ticari olarak tavsiye edilen doz olan TG<sub>300</sub> uygulaması arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmaması nedeniyle TG<sub>300</sub> dozu uygulamasının üretici açısından daha ekonomik olacağı görülmektedir. Vermikompost uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde ise VK<sub>400</sub> uygulaması ticari olarak tavsiye edilen doz olan VK<sub>200</sub> uygulamasına göre daha olumlu ve pozitif etkilere neden olmuştur. Bu nedenle yazlık kabak üretiminde kaliteli ve yüksek

verim elde etmek için vermikompostun VK<sub>400</sub> dozu tavsiye edilebilir. Denemede kullanılan gübrelerden özellikle vermikompostun değişik özelliklere sahip topraklarda birden fazla üretim sezonunda farklı kültür bitkilerinin yetiştirilmesini kapsayan çalışmalarda kullanılması ile ülkemiz tarımsal üretiminde toprakta organik madde miktarının artırılmasına yönelik alternatif çözümler üreteceği düşünülmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük emekleri bulunan Antalya İli Elmalı İlçesi Akçay Beldesi (Mahallesi) önder çiftçilerinden Selami UYSAL ve eşi Ayşe UYSAL'a teşekkür ederiz.



## Acknowledgment

We thank Selami UYSAL and Ayşe UYSAL, who are leading farmers in Akçay-Elmalı-Antalya region, for their assistance.

## Kaynaklar

- Anonymous (1992) 'Vermigro' premium earthworm soil product. sold by canyon recycling, San Diego, Ca. worm watch, Education Department of South Australia.
- Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Lee S, Welch C (2003) Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. *Pedobiologia* 47: 731-735.
- Aykanlı Ü (1995) Organik gübrelerin azotlu gübrelerle birlikte kullanım olanakları, pamuk, buğday ve 2. ürün mısır verimine etkileri ile toprağın besin bilançosu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Menemen Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın no. 212, Rapor seri no. 139, Menemen-İzmir.
- Azarmi R, Giglou MT, Taleshmikail RD (2008) Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicon esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology* 7(14): 2397-2401.
- Black CA (1957) Soil-Plant relationships. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: John Wiley and Sons Press. 792 p.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis. Part 2, American Society of Agronomy Press. pp. 563-567.
- Brown JE, Gilliam CH, Schumack RL (1993) Commercial snap bean response to fertilisation with broiler litter. *Horticultural Science* 28(1): 29-31.
- Brown JE, Gilliam CH, Schumack RL, Porch DW, Donald JO (1995) Comparison of broiler litter and fertiliser on production of tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Journal of Vegetable Crop Production* 1(1): 53-62.
- Ceyhan Ş, Yoldaş F, Mordoğan N, Çakıcı H (2000) Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. II. Sebze Tarımı Sempozyumu 11-13 Eylül, Isparta, s. 51-55.
- Doube BM, Brown GG (1998) Life in a complex community. In: Edwards C (Ed), Functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms and plants. St Lucie Press, pp. 179-211.
- Eghball B (2002) Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. *Agronomy Journal* 94: 128-135.
- Gark VK, Gupta R, Kaushik P (2009) Vermicomposting of solid textile mill sludge spiked with cow dung and horse dung: a pilot-scale study. *International Journal of Environment and Pollution* 38(4): 385-396.
- Gutierrez-Miceli FA, Santiago-Borraz J, Molina JAM, Nafate CC, Abud-Archila M, Llaven MAO, Rincon-Rosales R, Dendooven L (2007) Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Bioresource Technology* 98: 2781-2786.
- Hashemimajd K, Kalbasi M, Golchin A, Shariatmadari H (2004) Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. *Journal of Plant Nutrition* 27(6): 1107-1123.
- Jackson ML (1967) Soil chemical analysis. 2<sup>nd</sup> Edition, Madison, Wisconsin: Parallel Press. 925 p.
- Jakse M, Mihelic R (1999) The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506: 69-75.
- Kacar B (1995) Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. toprak analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 3, Ankara.
- Kalembasa D (1996) The effects of vermicompost on the yield and chemical composition of tomato. *Zeszyty-Problemy-Postepow-Nauk-Rolniczych* 437: 249-252.
- Lazcano C, Brandon-Gomez M, Dominguez J (2008) Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere* 72: 1013-1019.
- Lee JJ, Park RD, Kim YW, Shim JH, Chae DH, Rim YS, Sohn BK, Kim TH, Kim KY (2004) Effect of food waste compost on microbial population, soil enzyme activity and lettuce growth. *Bioresource Technology* 93: 21-28.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal* 42(3): 421-428.
- Maeder P, Fliebach A, Dubois D, Gunts L, Fried P, Niggli U (2002) Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- Maynard AA (1991) Intensive vegetable production using composted animal manures. *Bulletin Connecticut Agricultural Experiment Station* No. 894, 13 p.
- McLean EO (1982) Soil pH and lime requirement. p. 199-223. In A.L. Page et al. (ed.) *Methods of soil analysis, part 2. Agronomy. Monogr. 9, 2nd ed.* ASA and SSSA, Madison, WI.
- Nethra NN, Jayaprasad KV, Kale RD (1999) China aster [*Callistephus chinensis* (L)] cultivation using vermicompost as organic amendment. *Crop Research, Hisar* 17(2): 209-215.
- Olsen SR, Sommers LE (1982) Phosphorus. In: Sparks DL (Eds). *Methods of Soil Analysis: Part 3-Chemical Methods.* Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy Press. pp. 403-427.
- Parkin T, Berry E (1994) Nitrogen transformations associated with earthworm casts. *Soil Biology and Biochemistry* 26: 1233-1238.
- Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH (1993) Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Kitabı, Anadolu Matbaa Tic. Koll. Şti., Tekirdağ.
- Sims JT, Wolf DC (1994) Poultry waste management. *Agricultural and environmental issues. Advances in Agriculture* 52: 1-83.
- Singh R, Sharma RR, Kumar S, Gupta RK, Patil RT (2008) Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
- Suthar S (2009) Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allivum sativum* L.) field crop. *International Journal of Plant Production* 3(1): 27-38.
- Ülgen N, Yurtsever N (1974) Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi, No:28, Ankara.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000) Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir.
- Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.