



Farklı organik gübre uygulamalarının kıvrık salatada (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve bitki besin elementi içeriklerine etkileri

Effects of different organic fertilizer applications on yield, quality and plant nutrient content of curly salad (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*)

Zafer ÜÇOK¹, Halil DEMİR¹, İlker SÖNMEZ², Ersin POLAT¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 07058, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): H. Demir, e-posta (e-mail): hdemir@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): zaferucak@gmail.com, ilkersonmez@akdeniz.edu.tr, polat@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 12 Mart 2019
Düzeltilme tarihi 19 Nisan 2019
Kabul tarihi 26 Nisan 2019

Anahtar Kelimeler:

Marul
Klorofil
Solucan gübresi
Tavuk gübresi
Verim

ÖZ

Bu araştırma katı solucan ve tavuk gübrelerinin kıvrık salatada verim, bazı kalite özellikleri ve bitki besin elementi içeriklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Cam sera koşullarında yapılan çalışmada parsel büyüklüğü 1.2 m² olup, her parselde 10 bitkiye yer verilmiş ve bitkisel materyal olarak Caipira kıvrık marul (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) çeşidi kullanılmıştır. Denemede katı solucan gübresi (SG:80 kg da⁻¹), katı tavuk gübresi (TG:250 kg da⁻¹), kimyasal gübreler (KG:12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹), SG (80 kg da⁻¹) + KG (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹), TG (250 kg da⁻¹) + KG (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹) ve Kontrol (K) uygulamaları yer almıştır. Hasat edilen bitkilerde kök boğazı çapı (mm), baş boyu (cm), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), yaprak rengi (L, Hue ve Chroma), klorofil miktarı, toplam ve pazarlanabilir verim (kg da⁻¹), ortalama baş ağırlığı (g bitki⁻¹) ve makro bitki besin elementi içerikleri incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam ve pazarlanabilir verim ile ortalama baş ağırlıkları TG + KG uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kök boğazı çapı SG + KG uygulamasında belirlenirken, en yüksek baş uzunluğu TG'de tespit edilmiştir. Klorofil miktarı bakımından uygulamalar arasında farklılıklar oluşmazken, renk açısından en yüksek L değeri SG, Hue değeri, KG uygulamasında ve en yüksek Chroma değeri de SG ve K uygulamalarında saptanmıştır. Analiz edilen makro elementler açısından en yüksek azot TG + KG, SG + KG ve KG uygulamalarında, en yüksek fosfor Kontrol uygulamasında, en yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri ise TG uygulamalarında tespit edilmiştir.

ARTICLE INFO

Received 12 March 2019
Received in revised form 19 April 2019
Accepted 26 April 2019

Keywords:

Lettuce
Chlorophyll
Earthworm manure
Chicken manure
Yield

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of solid earthworm and chicken manure on the yield, some quality characteristics and plant nutrient content of curly lettuce. In the research carried out under glass greenhouse conditions, the parcel size was 1.2 m², and 10 plants were included in each parcel and Caipira curly lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) was used as the plant material. The applications of the research were solid vermicompost (VC: 80 kg da⁻¹), solid chicken manure (CM: 250 kg da⁻¹), chemical fertilization (CF: 12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹), VC (80 kg da⁻¹) + CF (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹), CM (250 kg da⁻¹) + CF (12.5 N-4 P₂O₅-11 K₂O kg da⁻¹) and Control (C: Zero dose). In the research root collar diameter (mm), head length (cm), number of leaves (number plant⁻¹), leaf colour (L, Hue and Chroma), chlorophyll content, total and marketable yield (kg da⁻¹), average head weight (g plant⁻¹) and macro plant nutrient element contents were investigated. According to the results of the study, the highest average head weights, total and marketable yields were obtained from CM + CF application. The highest root collar diameter was determined in VC + CF application and the highest head length was found in CM application. Chlorophyll content did not differ between applications, while the highest L value was in VC, the highest Hue angle value was found in CF and the highest Chroma value was determined in VC and K applications. In terms of the analyzed macro elements the highest nitrogen content was in CM + CF, VC + CF and CF applications. The highest values of potassium, calcium and magnesium were determined in the CM applications and the highest phosphorus content was found in the control application.

1. Giriş

Türkiye sebze üretimi bakımından 2018 yılı verilerine göre yaklaşık 30 milyon ton sebze üretimi ile Dünya'da dördüncü sırada yer almaktadır. Toplam sebze üretimi içerisinde yaprağı yenilen sebzeler önemli bir yer tutmakta olup, toplam 490 bin ton marul üretiminin 188 bin tonunu kıvrıkcık marul, 216 bin tonunu göbekli marul ve 92 bin tonunu da baş salata üretimi oluşturmaktadır (Anonim 2019a; Anonim 2019b).

Sebze üretiminde verim ve kalite üzerine gübreleme büyük öneme sahiptir. Bilinçli şekilde yapılmayan gübreleme toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprağın verimini ve üretkenliğini sınırlandırmaktadır (Çakmakçı ve Erdoğan 2008; Akbay 2012).

Tarımsal üretimde kimyasal girdilerin aşırı kullanımı sürdürülebilirliği olumsuz etkilemekte, kullanılan zehirli ve tehlikeli kimyasal maddeler toprakta birikmekte, yeraltı sularına geçerek insan ve hayvan sağlığına zarar vermektedir (Saber 2001; Çakmakçı 2005; Kesimci 2013). Yaprığı yenilen sebzelerden marul ve salata üretiminde inorganik gübre kullanımı nitrit ve nitrat birikimine neden olduğu, inorganik gübrelemenin organik gübreyle kıyasla marul ve salatalarda üç kat daha fazla nitrat birikimine neden olduğu rapor edilmiştir (Özgen ve ark. 2011).

Yoğun şekilde sürdürülen tarımsal üretimde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde organik madde miktarı önemli bir faktördür (Önal ve ark. 2003). Bu sebeplerden dolayı sebze üretiminde organik gübrelerin kullanımı büyük önem arz etmektedir (Kacar ve Katkat 1999; Aksoy ve ark. 2005). Günümüzde çevre bilincinin artmasıyla organik gübrelere karşı ilgi de giderek artmaktadır (Kacar ve Katkat 1999).

Tarımsal alanlara baskının giderek artış gösterdiği günümüz koşullarında, bitkisel üretimde yeni yaklaşımlar gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Geleneksel yöntemlerde yoğun şekilde kullanılan tarımsal kimyasalların yol açtığı çevresel sorunlar ve ayrıca beslenme kaynaklı problemler bu gelişmeyi giderek hızlandırmış ve bu nedenle özellikle hayvansal atıklar, kompost vb. materyaller yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Çıtak ve ark. 2011). 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 gübrelerde yıkanma ile olan azot kaybı kimyasal gübrelere göre daha az olduğundan çevre koruma açısından da önem taşımaktadırlar (Jakse ve Mihelic 1999).

Dünya genelinde bitkisel üretimde yoğun şekilde kullanılan organik gübrelerden birisi de vermikomposttur. Solucanlı kompostlama ile elde edilen bu gübrenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu katkıların olduğu, ayrıca vermikompostun birçok bitkinin kalite ve verimini artırdığı bildirilmektedir (Alam ve ark. 2007; Ali ve ark. 2007; Singh ve ark. 2008; Rangarajan ve ark. 2008). Yapılan çalışmalar vermikompost uygulamalarının bitkinin gereksinim duyduğu besin maddelerini elverişli biçimde sağladığı ve bu besinlerin bitki tarafından alınımını artırdığını göstermektedir (Peyvast ve ark. 2007).

Tarla koşullarında ıspanak yetiştiriciliğinde solucan gübresi ve çiftlik gübresinin karşılaştırıldığı çalışmada; bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği üzerine ahır gübresinin en iyi sonucu verdiği, solucan gübresinin ise

kontrole göre daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir (Çıtak ve ark. 2011). Ulsu ve Yavuzaslanoğlu (2017) sıvı organik gübre, solucan gübresi, hümik asit ve mikroriza preparatlarının farklı kombinasyonlarını domates yetiştiriciliğinde araştırmışlar, en yüksek domates meyve verimi mikoriza ile birlikte uygulanan sıvı organik gübre (7.17 kg parse⁻¹) ve solucan gübresi (4.80 kg parse⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. Tavalı ve ark. (2014) tarafından yapılan başka bir araştırmada, artan dozlarda solucan gübresi uygulamasının beyaz baş lahanada kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve dekara verim değerlerini kontrole göre olumlu etkilediği, uygulanan kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg da⁻¹ dozunun beyaz baş lahana yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Organik gübreler içerisinde önemli bir yere sahip tavuk gübresiyle ilgili Gamliel ve ark. (1993) tarafından yapılan bir araştırmada solarizasyon yapılan alanda kompostlanmış tavuk gübresi uygulamasının marul verimini önemli ölçüde artırdığı belirlenmiştir. Duyar (2007) tavuk gübresi uygulaması ile marul bitkisinde önemli oranda azot artışı sağlamıştır. Rynk (1992), diğer organik materyallere göre tavuk gübresi kompostunun toprak özellikleri üzerine iyileştirici etkisinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Kaplan ve ark. (2006), farklı organik gübre uygulamalarının marul yetiştiriciliğinde toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri bakımından sıvı tavuk gübresi ve sıvı tavuk gübresinin kan unu ve katı tavuk gübresi ile kombinasyonlarının en iyi sonuçları verdiğini bulmuşlardır. Moreira ve ark. (2014), farklı organik uygulamaların (organik kompost, tavuk gübresi, sığır gübresi, koyun gübresi) marul bitkisinde etkilerini incelemiş, verim ve gelişim bakımından en iyi sonucu tavuk gübresinin verdiğini tespit etmişlerdir.

Bu araştırma farklı organik gübre uygulamalarının kıvrıkcık marulda (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve makro besin içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde bulunan (36° 53' Kuzey, 30° 39' Doğu) cam sera içerisinde ilkbahar döneminde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü seradan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Sera toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Physical and chemical properties of greenhouse soil.

Analizler	Değerler
EC (dS m ⁻¹)	0.45
pH	7.58
Organik madde (%)	1.57
N (%)	0.08
P (ppm)	53.79
K (me 100 gr ⁻¹)	0.59
Ca (me 100 gr ⁻¹)	16.59
Mg (me 100 gr ⁻¹)	2.24
Na (me 100 gr ⁻¹)	0.23
Fe (ppm)	0.906
Zn (ppm)	0.440
Mn (ppm)	1.192
Cu(ppm)	0.292

Araştırma kapsamında organik gübre olarak ticari olarak satışı yapılan katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresi kullanılmıştır. Katı solucan gübresi ve katı tavuk gübresinin özellikleri Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan katı solucan ve katı tavuk gübresinin özellikleri.

Table 2. Properties of solid vermicompost and solid chicken manure used in research.

Analizler	Solucan Gübresi	Tavuk Gübresi
Toplam Organik Madde	%30	%55
Toplam Azot	%1	%3
Suda Çözünür Potasyumoksit K ₂ O	%1	%3
Toplam Fosfor Pentoksit P ₂ O ₅	%1	%3
Toplam Hüyük+Fülvik Asit	%22	%20
Organik Karbon	%15	%15
EC	3.01	4.3
pH	6.5-8.5	7-9

Çalışmada bitki materyali olarak Caipira kıvrıkcık marul (*Lactuca sativa* L. var *crispa*) çeşidi kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada toplam 6 uygulama yer almıştır. Parsel büyüklüğü 1.2 m² olup her parselde 10 bitki yer almış, marul fideleri sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 40 cm olacak şekilde parsellere dikilmiştir. Araştırmada yer alan uygulamalar, uygulamaları temsilen kısaltmalar ve uygulama dozları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmadaki uygulamalar, uygulama kısaltmaları ve dozları.

Table 3. Applications, application abbreviations and doses in the study.

Uygulamalar	Kısaltmalar	Uygulama dozları
Kontrol	K	Kontrol Doz
Solucan Gübreleme	SG	80 kg da ⁻¹
Tavuk Gübreleme	TG	250 kg da ⁻¹
Kimyasal Gübreleme	KG	N:12.5, P:4, K:11 kg da ⁻¹
Solucan Gübreleme + Kimyasal Gübreleme	SG+KG	80 kg da ⁻¹ + N:12.5, P:4, K:11 kg da ⁻¹
Tavuk Gübresi + Kimyasal Gübreleme	TG+KG	250 kg da ⁻¹ + N:12.5, P:4, K:11 kg da ⁻¹

Araştırma kapsamında farklı organik gübrelerin etkilerini belirlemek amacıyla marul bitkilerinde toplam verim (kg da⁻¹), pazarlanabilir verim (kg da⁻¹), toplam verime göre ortalama baş ağırlığı (g adet⁻¹), pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı (g adet⁻¹), baş boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), yaprak rengi (L, Chroma,

Çizelge 4. Uygulamaların toplam ve pazarlanabilir verim, toplam ortalama baş ağırlığı ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı üzerine etkileri.

Table 4. Effects of applications on total and marketable yield, total average head weight and marketable average head weight.

Uygulamalar	Toplam Verim (kg da ⁻¹)	Pazarlanabilir Verim (kg da ⁻¹)	Ortalama Baş Ağırlığı (g adet ⁻¹)	Paz. Ort. Baş Ağırlığı (g adet ⁻¹)
K	2496.9 e	2073.1 e	299.63 e	248.77 e
SG	3455.3 d	2796.9 d	442.63 d	335.63 d
TG	3683.3 cd	3135.0 cd	442.00 cd	376.20 cd
KG	4043.1 bc	3433.6 bc	485.17 bc	412.03 bc
SG+KG	4400.0 b	3634.4 b	528.00 b	436.13 b
TG+KG	5149.2 a	4306.1 a	617.90 a	516.73 a
LSD %5	361.14*	405.61*	53.846*	46.187*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Hue), klorofil miktarı ve makro besin elementi içerikleri incelenmiştir.

Tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülen araştırmanın sonuçları istatistiksel olarak SAS 9.0 paket programına göre değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Farklı organik gübre uygulamalarının kıvrıkcık marulda toplam verim (kg da⁻¹), pazarlanabilir verim (kg da⁻¹), ortalama baş ağırlığı (g adet⁻¹) ve pazarlanabilir baş ağırlığı (g adet⁻¹) üzerine etkileri Çizelge 4’te verilmiştir.

Farklı organik gübre uygulamalarının toplam ve pazarlanabilir verim, toplam verime göre ortalama baş ağırlığı ve pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toplam verim bakımından en yüksek değer 5149.2 kg da⁻¹ ile Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübre uygulamasından alınırken, ikinci en yüksek toplam verim 4400 kg da⁻¹ ile Solucan Gübresi+Kimyasal Gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu 4043.1 kg da⁻¹ ile Kimyasal Gübre uygulaması izlemiştir. Pazarlanabilir verim açısından en yüksek değer 4306.1 kg da⁻¹ ile TG+KG’de belirlenirken, 3634.4 kg da⁻¹ ve 3433.6 kg da⁻¹ ile sırasıyla SG+KG ve KG uygulamaları takip etmiştir. Benzer şekilde toplam verime göre ortalama baş ağırlığı en yüksek 617.90 g adet⁻¹ ile TG+KG’de belirlenmiş, sırasıyla 528.00 ve 485.17 g adet⁻¹ ile SG+KG ve KG uygulamalarında hesaplanmıştır. Pazarlanabilir ortalama baş ağırlığı ise benzer şekilde yine en iyi olarak sırasıyla 516.73, 436.13 ve 412.03 g adet⁻¹ ile TG+KG, SG+KG ve KG uygulamalarında tespit edilmiştir.

Polat ve ark. (2001) farklı organik gübrelerin etkilerini araştırdıkları çalışmada marulda verim kriterleri açısından Katı Tavuk Gübresi+Sıvı Tavuk Gübresi uygulamasından en yüksek düzeyde sonuç almışlardır. Demirtaş ve ark. (2012) örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitkisel kökenli sıvı organik gübreler, kimyasal gübreler ve bunların farklı kombinasyonlarının meyve verim ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlar, meyve ağırlığı ve verimi üzerine uygulamaların etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar uygulamalardan özellikle kimyasal + organik gübre uygulamalarının en iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.

Farklı organik gübre uygulamalarının kıvrıkcık marulda kök boğazı çapı ve baş boyu üzerine etkileri Çizelge 5’te verilmiştir.

Organik gübre uygulamalarının kök boğazı çapı ve baş boyu üzerine etkileri p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek kök boğazı çapı değeri SG+KG uygulamasında ölçülmüş (25.38 mm), bunu istatistiksel olarak aynı grupta yer

alan KG (23.64 mm) ve TG+KG (24.57 mm) takip etmiştir. Özen (2018) mantar kompostu, leonardit ve vermikompostun farklı dozlarını kullandığı araştırmada organik materyallerin dozuna bağlı olarak marulun kök boğazı çapının arttığını bulmuştur. Değişik araştırmacılar tarafından marulda kök boğazı çapının 20.00-22.00 mm (Kesimci 2013), 21.37-25.67 mm (Alas 2016) ve 16.6-22.6 mm (Topaklı Solak, 2016) arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu araştırmada elde edilen veriler ise 20.25-25.83 mm arasında değişmiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların kök boğazı çapı ve baş boyu üzerine etkileri.

Table 5. Effects of applications on root collar diameter and head height.

Uygulamalar	Kök Boğazı Çapı (mm)	Baş Boyu (cm)
K	20.25 d	18.27 c
SG	21.70 cd	20.67 b
TG	23.16 bc	20.67 b
KG	23.64 ab	21.47 ab
SG+KG	25.38 a	22.40 ab
TG+KG	24.57 ab	23.10 a
LSD %5	1.833*	20.2057*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Kıvırcık marullarda en uzun baş boyları TG+KG (23.10 cm)'de tespit edilmiş, aynı grupta yer alan SG+KG (22.40 cm) ve KG (21.47) izlemiştir. Polat ve ark. (2001) marul bitkisinde farklı organik gübrelerin karşılaştırıldığı çalışmada katı tavuk gübresi + sıvı tavuk gübresi uygulamasının diğerlerine göre baş boyunu önemli oranda artırdığını bulmuşlardır.

Farklı organik gübre uygulamalarının kıvırcık marul yapraklarında L, Chroma, Hue renk değerleri ile klorofil miktarı üzerine etkileri Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Uygulamaların kıvırcık marul yapraklarında L, Chroma, Hue renk değerleri ile klorofil miktarı üzerine etkileri.

Table 6. Effects of applications on the L, Chroma, Hue color values and chlorophyll content in curly lettuce leaves.

Uygulamalar	Yaprak Rengi			Klorofil Miktarı
	L	Chroma	Hue	
K	57.90 ab	38.82 a	116.09 b	21.10
SG	59.43 a	37.98 a	115.56 b	20.93
TG	58.50 ab	37.38 ab	116.61 ab	20.17
KG	56.23 b	37.34 ab	117.61 a	22.43
SG+KG	58.47 ab	35.95 b	116.80 ab	22.33
TG+KG	57.58 ab	37.19 ab	115.91 b	23.13
LSD %5	2.7292*	1.8646*	1.4664*	Ö.D.**

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir. **Ö.D.: Önemli değil.

Çizelge 7. Uygulamaların kıvırcık marul yapraklarında belirlenen makro bitki besin elementi içeriklerine etkileri.

Table 7. The effects of applications on macro plant nutrient contents of curly lettuce leaves.

Uygulamalar	Makro Bitki Besin Elementi İçerikleri (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
K	1.71 c	0.27 a	3.43 ba	0.447 b	0.157 b
SG	1.85 bc	0.23 ab	3.04 b	0.410 b	0.150 b
TG	1.99 ab	0.20 b	3.86 a	0.583 a	0.193 a
KG	2.16 a	0.21 b	2.89 b	0.407 b	0.160 b
SG+KG	2.19 a	0.20 b	3.25 ba	0.473 b	0.160 b
TG+KG	2.24 a	0.21 b	3.27 ba	0.437 b	0.150 b
LSD %5	0.2461*	0.0367*	0.8194*	0.0803*	0.0178*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Farklı organik gübre uygulamalarının renk değerleri üzerine $p < 0.05$ düzeyinde önemli etkisi olurken, klorofil miktarı bakımından istatistiksel olarak etkili olmadığı belirlenmiştir. Kıvırcık marul yapraklarından en yüksek L değeri SG (59.43) uygulamasında ölçülmüş, en düşük değer ise KG (56.23)'de saptanmıştır. Diğer uygulamalarda belirlenen değerler aynı grupta yer almıştır. Bu rakamlara göre KG uygulamasındaki bitkilerin yapraklarının daha yeşil olduğu anlaşılmaktadır.

Chroma açısından K (38.92) ve SG (37.98)'de en yüksek değerler hesaplanmış ve aynı grupta değerlendirilmiştir. En küçük değer ise SG+KG (35.95)'de belirlenmiştir. Chroma, bir rengin aynı değerdeki renk tonu olmayan (siyah-beyaz arası) bir renkten ayrım derecesini belirleyen niteliğidir. Chroma değeri bakımından en iyi sonuç Solucan Gübresi ve Kontrol uygulamasından alınmıştır. Hue açısı ise en yüksek olarak KG (117.61)'de tespit edilmiştir. En küçük değerler ise aynı grupta bulunan K (116.09), TG+KG (115.91) ve SG (115.56) uygulamalarında bulunmuştur. Hue değeri üzerine etkileri incelendiği zaman ise en iyi sonuç kimyasal Gübre uygulamasından elde edilmiştir. Tüzel ve ark. (2011) organik salata-marul yetiştiriciliği ile ilgili yaptıkları çalışmada L değerini 47.4-53.6 aralığında bulmuşlardır. Tuğa (2018) marullarda L renk değerini düzeyini en yüksek vermikompost uygulamasından tespit etmiştir.

Farklı organik gübre uygulamalarının kıvırcık marul yapraklarında belirlenen makro bitki besin elementi içeriklerine etkileri Çizelge 7'de verilmiştir.

Azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum makro besin içerikleri bakımından istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Uygulamaların azot değeri üzerine etkileri incelendiğinde en

yüksek azot TG+KG uygulamasından elde edilmiş, SG+KG ve KG uygulamaları da en yüksek değerlerin elde edildiği grupta yer almışlardır. Tavuk gübresinin mineralize olmuş N içeriğinin yüksek olması ve kimyasal azot formunun bitki ihtiyacına doğrudan katkı sağlaması nedeniyle bitkilerin azot içeriklerinde artış sağlanmıştır. Tavuk gübresinde bulunan organik azot miktarının yaklaşık %90'ının ilk yıl mineralize olması bitkilerin azot beslenmesinde TG uygulamalarının önemini ortaya koymaktadır (Smith ve Peterson 1982). Hernandez ve ark. (2010) tarafından marulda yapılan çalışmada azot içeriği %1.44-2.75 arasında değişmiş olup, vermikompost, kompost ve inorganik gübre uygulamaları arasında en yüksek azot içeriği inorganik gübrede belirlenmiştir. Topçuoğlu ve ark. (2001) örtü altı domates yetiştiriciliğinde toprağa uygulanan organik gübrelerin uygulama düzeylerine bağlı olarak bitkinin N içeriğinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Uygulamaların fosfor değerleri en yüksek kontrol uygulamasından elde edilmiş olup bunun sebebi ise toprakta yüksek miktarda fosfor bulunması ve kontrol uygulamasının veriminin düşük olması nedeniyle besin seyrilmesi sonucunda yükseldiği düşünülmektedir. Ayrıca organik materyallerin uzun süreli etkilerinin olduğu düşünüldüğünde toprakta ayrışma sürecinin de etkisi olduğu tahmin edilmektedir. Uygulamaların en yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri ise TG uygulamalarında tespit edilmiştir. Polat ve ark. (2001), farklı organik gübre uygulamalarında marul bitkisinde Katı Tavuk Gübresi (300 kg da⁻¹) + Sıvı Tavuk Gübresi (300 kg da⁻¹) uygulamasının diğer uygulamalarla kıyasladığında K, Ca ve Mg miktarları üzerine etkisinin yüksek düzeyde olduğunu sonucuna ulaşmışlardır. Adekiya ve Agbede (2009) tavuk gübresi uygulamalarının domates yapraklarda K, Ca ve Mg içeriklerini artışına neden olduğunu bildirmişlerdir. Sönmez ve ark. (2019) tavuk gübresi uygulamalarının bitkinin özellikle N, P ve K içeriği üzerine önemli oranda artış sağladığını bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Organik gübre ve kompost kullanımına verilen önemle birlikte sebze yetiştiriciliğinde de kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Solucan gübresi ve kompostu denilen materyal ile tavuk gübresinin standart kimyasal gübre ile farklı kombinasyonlarının uygulandığı bu çalışmada; toplam ve pazarlanabilir verim, ortalama baş ağırlıkları ve baş boyu bakımından en iyi sonuçlar TG+KG uygulamasından elde edilmiştir. İncelenen diğer kriterler bakımından da organik gübre kullanımlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde organik gübrelerin kimyasal gübreyle alternatif olmadığı, marul yetiştiriciliğinde yapılan standart kimyasal gübre uygulaması ile birlikte kullanıldığında ise en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak ekonomik kazancı etkileyen verimlilik açısından en iyi değerler Tavuk Gübresi+Kimyasal Gübreleme uygulamasından elde edildiğinden bu uygulama tavsiye edilmektedir.

Kaynaklar

Adekiya AO, Agbede TM (2009) Growth and yield of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill) as influenced by poultry manure and NPK fertilizer. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 21(1): 10-20.

Akbay C, Candemir S, Orhan E (2005) Türkiye'de yaş meyve ve sebze ürünleri üretim ve pazarlaması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(2): 96-107.

Akbay F (2012) Farklı Azot Dozlarında Yetiştirilen Marulda (*Lactuca sativa* L.) *Paenibacillus polymyxa* Uygulamalarının Verim, Bitki

Gelişimi ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum, s. 74.

Aksoy U, Tüzel Y, Altındışlı A, Can HZ, Onoğur E, Anaç D, Okur B, Çiçekli M, Şayan Y, Kırkpınar F, Kenanoğlu Bektaş Z, Çelik S, Arın L, Er C, Özkan C, Özenç DB (2005) Organik (Ekolojik, Biyolojik) Tarım Uygulamaları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi Bildirileri, 3-7 Ocak 2005, Ankara, s. 291-314.

Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK (2007) Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal of Application Science Research* 3(12): 1879-1888.

Alas E (2016) Bitki Antifiriz ve Farklı Yetiştirme Sistemlerinin Marul Yetiştiriciliğinde Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Besin Maddesi İçeriğine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Ali M, Griffiths AJ, Williams KP, Jones DL (2007) Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. *European Journal of Soil Biology* 43: 316-319.

Anonim (2019a) 2018 TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim 02 Şubat 2019.

Anonim (2019b) FAO Statistical database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Erişim 02 Şubat 2019.

Çakmakçı R (2005) Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 36(1): 97-107.

Çakmakçı R, Erdoğan G (2008) Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum.

Çıtak S, Sönmez S, Koçak F, Yaşın S (2011) Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia oleracea* var. L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 28(1): 56-69.

Demirtaş EI, Öktüren Asri F, Özkan CF, Arı N (2012) Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği ve Bitkinin Beslenmesine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi* 29(1): 9-22.

Duyar H (2007) Yeşil gübrelemenin serada organik sebze üretimine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Gamliel A, Stapleton JJ (1993) Effect of chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms, and lettuce growth. *Plant Disease* 77(9): 886-891.

Hernandez A, Castillo H, Ojeda D, Arras A, Lopez J, Sanchez E (2010) Effect of Vermicompost and Compost on Lettuce Production. *Chilean Journal of Agricultural Research* 70(4): 583-589.

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, Katkat VN (1999) Kimyasal Gübrelerin Tepkimeleri, Bölüm 5 Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, No: 144, s. 531, Bursa.

Kaplan M, Sönmez S, Polat E, Demir H ve Sönmez İ (2006) Kan unu ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova, s. 533-541.

Kesimci E (2013) Sera Koşullarında Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterlerin Marulda Verim, Verim Unsurları ve Besin Elementi İçeriklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya, s. 55.

Moreira MA, Dos Santos CAP, Lucas AAT, Bianchini FG, De Souza IM, Viegas PRA (2014) Lettuce production according to different

- sources of organic matter and soil cover. *Agricultural Sciences* 5: 99-105.
- Önal MK, Topcuoğlu B, Arı N (2003) Toprağa uygulanan kentsel arıtma çamurunun domates bitkisine etkisi: II. Gelişme ve Meyve Özellikleri ile Meyvede Mineral İçerikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(1): 97-106.
- Özen N (2018) Marul Bitkisinin Verim ve Kalitesi Üzerine Farklı Mineralizasyon Oranlarına Sahip Organik Uygulamaların Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Özgen Ş, Şekerci Ş, Karabıyık T (2011) Organik ve inorganik gübrelemenin marul ve salataların nitrat birikimi üzerine etkisi. VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Peyvast GH, Olfati JA, Madeni S and Forghani A (2007) Effect of Vermicompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment* 6(1): 132-135.
- Polat E, Sönmez S, Demir H ve Kaplan M (2001) Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri, Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım 2001, Antalya.
- Rangarajan A, Leonard B, Jack A (2008) Cabbage transplant production using organic media on farm. In: *Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment*. N. Sukumaran (Ed). Bharathiar University, Coimbatore, pp. 45-53.
- Rynk R (1992) On farm composting handbook (NRAES-54) Northeast Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. pp. 186.
- Saber MSM (2001) Clean Biotechnology for sustainable farming. *Engineering in Life Sciences* 1, 217-223.
- Singh R, Sharma RR, Kumar S, Gupta RK, Patil RT (2008) Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of stawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
- Smith JH, Peterson JR (1982) Recycling of nitrogen through land application of agricultural, food, processing, and municipal wastes. In: *Nitrogen in Agricultural Soils* (Ed. F. J. Stevenson), pp. 791-831.
- Sönmez İ, Maltaş AŞ, Sarıkaya HŞ, Doğan A, Kaplan M (2019) Tavuk gübresi uygulamalarının domates (*Solanum lycopersicum* L.) gelişimi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences* 32(1): 101-107.
- Tavali İE, Maltaş AŞ, Uz İ, Kaplan M (2014) Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *alba*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(1): 61-67.
- Topaklı Solak F (2016) Çanakkale Şartlarında Tarla ve Tünel Altında Kıvrıkcık Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) Yetiştirme Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Topcuoğlu B, Önal MK, Arı N (2001) Toprağa kentsel katı atık kompostu ve kentsel atıksu arıtma çamuru uygulamalarının sera domatesinde kuru madde miktarı ve bazı bitki besin içerikleri üzerine etkisi. GAP II. Tarım Kongresi, 24- 26 Ekim, Şanlıurfa.
- Tuğa H (2018) Bazı Organik Materyallerin Kıvrıkcık Yaprak Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'da Verim, Kalite ve Besin Elementi İçeriğine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Tüzel Y, Öztekin GB, Duyar H, Eşiyok D, Gürbüz Kılıç Ö, Anaç D ve Kayıkçıoğlu HH (2011) Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin Madde İçeriği ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri, *Tarım Bilimleri Dergisi* 17: 190-203.
- Uluşu F, Yavuzaslanoğlu E (2017) Örtü Altı Organik Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Gübre Uygulamalarının Bitki Yeşil Aksamı ve Meyve Verimine Etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 5(13): 1757-1761.