

## KARPUZ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GÜBRE UYGULAMALARI İLE BİTKİ AKTİVATÖRLERİNİN YAPRAKTA BESİN ELEMENTLERİ VE KLOROFİL DÜZEYİNE ETKİLERİ

Ceren Ayşe BAYRAM<sup>1\*</sup> Gökhan BÜYÜK<sup>1</sup> Muzaffer KIRPIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Adıyaman Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi  
\*Sorumlu Yazar:cerenaysebayram@gmail.com

Geliş (Received): 03.12.2019

Kabul (Accepted):12.12.2019

### Özet

Bu araştırma, karpuz yetiştiriciliğinde 2 farklı organik gübre (çiftlik gübresi ve vermikompost gübresi), 3 farklı bitki aktivatörü uygulamalarının (Endoroots, ISR-2000, Crop-set) ve bunlara ek olarak ön bitki (bakla) yetiştiriciliğinin kontrol ile karşılaştırılarak yaprakta besin elementi konsantrasyonuna ve klorofil miktarına etkisini incelemek üzere Adıyaman Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait arazide yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak kurulmuş ve Kasım 2017- Ağustos 2018 tarihleri arasında kış ve yaz yetiştiriciliği ile yürütülmüştür. Farklı uygulamaların yapraktaki (N, P, K, Fe, Zn, Mn, Cu) besin elementlerine etkisi olduğu saptanmıştır. Gübre uygulamalarının % N, P, K, Mn mgkg<sup>-1</sup> ve klorofil düzeylerine istatistiksel olarak etkisi olmadığı tespit edilirken; gübre ve bitki aktivatörü uygulamalarının Fe, Zn ve Cu üzerine etkisi olduğu belirlenmiştir. Yaprakta ölçülen Fe sonuçlarını ön bitki ekili ve çiftlik gübresi uygulamasının (299.8 mgkg<sup>-1</sup>); Zn ve Cu değerleri incelendiğinde de ön bitki uygulanmamış kontrol uygulamalarında (sırasıyla 61.1 mgkg<sup>-1</sup> ve 32.6 mgkg<sup>-1</sup>) yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca denemede ön bitki uygulamasının yaprakta Cu ve klorofil düzeylerine etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bitki aktivatörü, organik gübreler, karpuz, ön bitki

### The Effects of Fertilizer Applications and Plant Activators on Leaf Food Elements and Chlorophyll Level in Watermelon Cultivation

### Abstract

In this research, 2 different organic fertilizers (farm manure and vermicompost manure), 3 different plant activators (Endoroots, ISR-2000, Crop-set) and broad bean as a pre-crop were used to determine the nutrient concentration on watermelon leaves and the effect of chlorophyll quantity. The experiment was established with randomized block design with 3 replications and was conducted between November 2017 and August 2018 with winter and summer breeding in Adiyaman University Agricultural Research and Application Center's research area. It was determined that different applications had effect on different leaf nutrients (N, P, K, Fe, Zn, Mn, Cu). Fertilizer and plant activator applications had no statistical effect on % N, P, K, mgkg<sup>-1</sup> Mn and chlorophyll levels; It was determined that fertilizer and plant activator applications had effect on Fe, Zn and Cu. Fe results measured on the leaves of pre-crop cultivated and farm manure applied (299.8 mgkg<sup>-1</sup>) plots; when the Zn and Cu values were examined, it was observed that the control applications (61.1 mgkg<sup>-1</sup> and 32.6 mgkg<sup>-1</sup>) were not used pre-crops plots. In addition, it was determined that pre-crop cultivation had an effect on Cu and chlorophyll levels on watermelon leaves.

**Key words:** Plant activator, organic fertilizers, watermelon, pre-plant

## 1.GİRİŞ

Konvansiyonel olarak üretilen ürünlerde yoğun pestisit kullanımının insan ve çevre sağlığına olumsuz etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, sentetik kimyasalların kontrollü kullanıldığı ve organik tarımın, konvansiyonel tarım sisteminin karşısında hızla gelişmeye devam etmektedir. Gelecek nesillerin daha sağlıklı beslenmeleri ve daha sağlıklı bir çevrede yaşayabilmeleri için organik üretime ihtiyaç vardır. Mikrobiyal gübrelerin ve bitki aktivatörlerinin organik tarımda kullanılması ve doğru uygulanması önemli olup bunlar da bitki beslemede en çok kullanılan gübre kaynakları arasında yer almaktadır.

Dünyada, 313.190,66 ha alanda 109.278.714,42 ton karpuz üretimi yapılmaktadır (FAO, 2014). Türkiye karpuz üretiminde %3,76'lık pay ile Çin'den sonra dünyada ikinci sırada yer almaktadır (TUİK, 2017). Ülkemizde ise 935.458 da alanda ve 3.918.558 ton üretim gerçekleştirilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 573.090 ton karpuz üretimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. 34.680 ton karpuz üretimi ile Adıyaman sulu ve kuru koşullarda bölgede karpuz üretiminin yoğun olarak yapıldığı illerin başında gelmektedir (TUİK, 2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesinin organik tarım için diğer bölgelere göre avantajlı olması, iklim değişikliği ile birlikte iki ürün alınabilmesiyle de bu bölgede ekim nöbetinde organik karpuz yetiştiriciliğinin başarılı olarak yapılabileceği düşüncesini desteklemektedir. Organik bitkisel üretimin bölgelere dağılışına bakıldığında en fazla üretimin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleştiği de görülür. Bu bölgemiz 118.134 ton yıllık üretimi ile Türkiye organik bitkisel üretiminin % 28,4'ünü karşılamaktadır (Yürüdü ve ark., 2010). Ancak en önemli sorunlardan biri olan bitki besleme konusunda, bölgede yapılacak çalışmalarla doğru bir gübreleme programı geliştirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde ise özellikle son 15 yıldır bitki aktivatörleri ile çeşitli araştırmalar yürütülmektedir. Araştırmalarda bahçe bitkilerinden ağırlıklı olarak meyve türlerinde çalışmalar yapılmış, sebzelerde ise sınırlı sayıda çalışma yürütülmüştür. Bitki aktivatörlerinin azot bağlanması, fosfat çözücü bakteri uygulamaları, toprakta azot fiksasyonu yapan ve fosfat çözen bakteri sayısını artırdığı bildirilirken rizosferde N ve P miktar ve alımını artırmaktadır (Canbolat ve ark., 2006; Çakmakçı ve ark., 2007). Bazı bakteri uygulamalarının toprak organik madde içeriği başta olmak üzere; toprak özellikleri, bitki ve bakteri çeşidi, ele alınan bitki parametreleri ve yetiştirilme koşullarına göre değişebilmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006). Bitki yetiştiriciliğine ev sahipliği yapan topraklar, çevre hizmetleri sunan geri kazanımı neredeyse olanaksız olan doğal varlıklardır bu nedenle toprakların kullanımları sonrasında kalite değişimleri doğrudan insan yaşamını etkilemektedir (Çelik ve ark., 2017). Bununla birlikte dünyada endüstrileşmenin artmasıyla kimyasal gübre ve pestisit uygulamaları artmış ve bilinçsiz kullanım sonucu toprağı, çevreyi ve insan sağlığını tehdit eder duruma gelmiştir. Doğal dengenin bozulmasına yol açan bu kullanım sonucu toprak organik madde miktarını artırma ve toprak yapısını iyileştirmek amacıyla vermikompost bir seçenek oluşturmuştur. Vermikompost içerisinde bulunan bitki besin elementleri (N, P, K) bitki tarafından doğrudan alınabilir yapıdadır (Şimşek, 2007). Vermikompost çeşitli organik atıkların bazı toprak vermikompostları (*Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus*) tarafından sindirilmesi sonucu kompostlaştırılmasıyla elde edilir (Mısırlıoğlu, 2011). Bitki besleme ve toprak düzenleyicisi olarak kullanılan vermikompost bitki besin elementleri, mikroorganizma, organik madde, humik ve fulvik asitçe zengin bir gübre olarak tanımlanmaktadır (Özkan ve ark., 2016). Vermikompost küçük veya orta ölçekli tarım üreticileri için çok önemli olan düşük girdili üretim sistemini mümkün kılar (Büyük ve ark., 2017). Bitkisel üretimde kompost kullanımı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaygınlaşmaktadır, ancak vermikompost uygulamaları ülkemizde yeni yeni tanınmaktadır (Bellitürk ve Görres, 2012).

Farklı vermikompost uygulamalarının ‘Crimson Sweet’ karpuz çeşidinde (*Citrullus lanatus* (Thunb.) bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine ait etkilerini belirlemek amacıyla, 2016 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Dardanos Yerleşkesi Uygulama ve Araştırma alanında yürüttükleri çalışmada, 300 kg/da ve 600 kg/da vermikompost uygulamalarının meyve verim ve kalite özelliklerine etkisi incelenmiş olup bitki başına verim bakımından en yüksek değer 5,48 kg ile 600 kg/da vermikompost uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir (Göksu ve Kuzucu, 2017).

Ekim nöbeti (rotasyon, münavebe); aynı tarla/bahçe alanında değişik kültür bitkilerinin farklı yetiştirme mevsimlerinde birbiri arkasına gelecek şekilde yetiştirilmesine denir. Buradaki en önemli amaç, toprağın sürdürülebilirliğini sağlamak ve elde edilecek verimi artırmaktır (Kara ve ark., 2011). Bitkiler birbiri arkasında yetiştirilirken bitkilerin birbirine farklı etkileri vardır. Bir bitkinin aynı tarlaya ikinci kez ekilebilmesi için geçmesi gereken süreye ekim molası, ekim nöbetinde art arda gelen bitkilerden bir diğerinden önce ekilen bitkiye ön bitki, sonra ekilen bitkiye de müteakip bitki ismi verilir (Kara ve ark., 2011). Ekim nöbetinde toprak organik maddesini artırmada en çok kullanılan ön bitkiler baklagil bitkileridir.

ZENG Xue-lin ve ark., 2007’de yürüttükleri bir çalışmada, sadece organik gübre uygulamasının karpuzun tadını arttırdığını, organik gübrenin inorganik gübre fiyatından daha pahalı olmasına rağmen, meyvenin piyasa fiyatının yükselmesi nedeniyle organik karpuzdan elde edilen karın daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Organik karpuz yetiştiriciliğinde karpuz üretimi için 667 m<sup>2</sup> başına 1 000 kg ticari organik gübre gerektiğini bildirmişlerdir.

Bitki aktivatörleri “bitkilerin doğal savunma sistemlerini aktive eden, besin maddelerinden daha iyi yararlanmalarını sağlayan, stres koşulları ve benzeri dış etmen ve etkenlerden korunması için yardımcı olan ve verimini ve ürün kalitesini olumlu yönde etkileyen doğal ve/veya kimyasal güçlendirici, direnç artırıcı, toprak yapısını düzenleyici özellikleri olan ve bu özelliklerden birini veya birkaçını bir arada taşıyan maddelerdir” diye tanımlanmıştır (Mittler, 2006). Bu maddelerle yapılan çalışmalar bugüne kadar stres koşullarında, hastalık ve dirence olan etkilerini araştırmada kullanılmış ancak bununla birlikte bitki besin elementi içeriğine olan etkisi araştırılmamıştır (Alam, 1999).

Sonuçlar, ilave verim kompostun, mevcut N, mevcut P, mevcut K, topraktaki organik madde içeriğini önemli ölçüde arttırabildiğini ve karpuz bitkilerinde ve meyvelerdeki N, P, K içeriğini arttırabildiğini göstermiştir (Zhang ve ark.,2011).

Bu çalışmanın amacı, yarı kurak iklim koşullarında hızla gelişen “Organik Tarım’da” kullanılan gübre uygulamalarının daha etkin yapılması ve yaygınlaştırılmasına yönelik ön bitkiden (*Vicia faba*) sonra organik tarımda kullanılmasına izin verilen bitki aktivatörlerinin ve organik gübrelerin karpuz yetiştiriciliğinde bitkideki bitki besin elementi konsantrasyonlarına ve klorofil içeriğine olan etkilerini belirleyerek çiftçi açısından avantajlarını ortaya çıkarmaktır.

## 2.MATERYAL

### 2.1.Toprak Özellikleri

Deneme Adıyaman Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezi Uygulama Alanında yürütülmüştür. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1.Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Parametreleri	Derinlik (cm)		Kaynaklar
	0-30	30-60	
Tekstür	Killi	Kumlu-killi	Bouyocous (1951)
Kireç (%)	2.03	6.91	Evliya (1960)
pH	7.62	7.85	Kellog (1952)

EC (mmhos/cm)	0.03	0.03	Soil Survey Staff(1951)
Organik madde (%)	1.45	1.74	Walkey (1934)
Olsen-P (kg/da)	0.40	1.09	Olsen ve Sommers (1982)
Ca (ppm)	24145.3	23538.7	Pizer (1967)
Mg (ppm)	1807.1	2210.2	
Fe (ppm)	8.43	8.74	Lindsay ve Norvell (1978)
Cu (ppm)	13.64	11.58	Lindsay ve Norvell (1978)
Zn (ppm)	2.05	2.07	Lindsay ve Norvell (1978)
Mn (ppm)	78.74	41.02	Lindsay ve Norvell (1978)

## 2.2. Bitki Materyalleri

Denemede bitkisel materyallerden ön bitki olarak bakla (*Vicia faba*) tohumları ard bitki olarak (*Citrullus lanatus*) Crimson Sweet karpuz fideleri kullanılmıştır. Karpuz çeşidinin genel özellikleri; orta geç dönem standart karpuz çeşidi olup, farklı toprak ve iklim şartlarına adaptasyonu yüksektir. Yuvarlak-oval meyvesinin et rengi parlak kırmızıdır. Meyve ağırlığı ortalama 12-14 kg' dir. Anthracnose ve Fusarium`a dayanıklıdır.

## 2.3. Bitki Aktivatörleri ve Organik Gübrelerin Özellikleri

Bitki aktivatörleri olarak Endoroots soluble ticari adıyla: Kokteyl mikorizalar (*Glomus intraradices* (%25), *G. mosseae* (%24), *G. aggregatum* (%1), *G. monosporum* (%1), *G. deserticola* (%1), *G. brasilianum* (%1), *G. etunicatum* (%1), *G. margarita* (%1), Crop-Set: *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü Yaprak gübresi, ISR-2000 (855,81 g/l *Lactobacillus acidophilus* aktif maddesi içermektedir) kullanılmıştır. Çiftlik gübresi olarak; Adıyaman Merkez köylerden alınan olgunlaştırılmış büyükbaş çiftlik gübresi kullanılırken vermikompost gübresi için ADYÜTAYAM'da üretilen vermikompost gübresi kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Vermikompost ve ahır gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Çıtak ve ark., 2011; Göksu ve Kuzucu, 2017).

	Vermikompost	Ahır gübresi
Organik madde (%)	69.2	61
pH	6.8	8.9
EC (dS m <sup>-1</sup> )	5.5	2.6
Total N (%)	2.2	1.71
Olsen P (ppm)	1.6	0.13
Ca (%)	0.98	2.81
Mg (%)	0.27	0.20
K (%)	1.1	0.62
Alınabilir Fe (ppm)	2751	5044
Alınabilir Cu (ppm)	106.6	67.8
Alınabilir Zn (ppm)	36.6	34.7
Alınabilir Mn (ppm)	11.2	32.4

### 3. METOT

#### 3.1. Bitki Ekim-Dikimi ve Uygulamalar

Bakla uygulaması yapılacak alt parseller belirlenerek, tohumları her bir alt parsele (18 m<sup>2</sup>) 450 gr gelecek şekilde 28 Ekim 2017 tarihinde ekilmiş ve çiçeklenme döneminde 21 Mart 2018 tarihinde toprağa karıştırılmıştır. 2 Mayıs 2018 tarihinde ‘Crimson Sweet’ karpuz fideleri 3 tekerrür; 5 farklı organik gübre ve bitki aktivatörü uygulamaları ve kontrol (herhangi bir uygulama yapılmayan) uygulaması olacak şekilde ana parsel boyu: 25 m ana parsel uzunluğu 41 m ölçülerine dikilmiştir.

Gübre uygulamaları rastgele dağıtılmıştır. Her alt parsele 10 bitki dikilmiş deneme toplam 360 bitki ile yürütülmüştür. Fideler 2 m x 0.5 m aralıklarla dikilmiştir. Deneme süresince sulama damlama sulama ile yapılmıştır. Gübre uygulamaları; kontrol için herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır, vermikompost gübresi: 600gr/10 bitki olacak şekilde (dekara 150 kg), çiftlik gübresi: 8 kg/1 alt parsel (dekara 2 ton), ISR-2000: 60 cc/da olacak, crop-set: 90cc/da olacak şekilde ve endoroots:5 gr/1 alt parsel olacak şekilde uygulanmıştır.

#### 3.2. Bitki Koruma Uygulamaları

Denemede bitki koruma ürünü olarak Neemix kullanılmıştır.

#### 3.3. Klorofil Okumaları

Yapraktaki nispi klorofil içerikleri, SPAD-502 Klorofil Metre (Minolta Camera Co., Ltd., Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. SPAD endeksini ölçmek için üstten dördüncü yaprak kullanılmıştır.

#### 3.4. Yaprak Örneklemesi ve Analizleri

Gelişmesini tamamlamış en genç yapraklar (büyüme ucundan itibaren 8. yaprak) tarla denemesinden alınarak, 65 °C’de 48 saat kurutulduktan her uygulamanın her bir tekerrüründen rastgele 3 bitki seçilmiştir. Bitkilerden alınan yaprak örnekleri kimyasal analizler için yıkanmış ve 65 °C’de sabit ağırlığa ulaşıncaya değin kurutulup öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde toplam N modifiye Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiş (Kacar ve İnal, 2008); P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri için bitki örnekleri yaş yakılıp (4:1, HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub>) ICP-OES cihazında (Soltanpour ve Workman, 1981) okunmuştur. Toprak örneklerinde ise, her parselden 0-20 cm derinlikten temsili biçimde alınan toprak örnekleri laboratuvara getirilmiş ve hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm’lik elekten elenmiştir. Toprak örneklerinin pH’ları De Villiers ve Jackson (1967)’a göre 1:2.5 toprak:su karışımında, EC 1:2.5 toprak:su karışımında (Anonymous, 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), ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg analizleri 1 N amonyum asetat (pH = 7) metoduna (Kacar, 1995) ve alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norwell, 1978) yapılmış ve ICP-OES cihazında (Soltanpour ve Workman, 1981) belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı araştırmacılar tarafından karpuz bitkisinde verilen besin elementlerinin sınır değerleri

Elementler		Reuter-Robinson(1986)	Bergmann (1988)	Sevimli(1996)
N		2.5-4.5	2.0-3.0	3.90-5.54
P		0.30-0.70	0.20-0.45	0.17-0.25
K	%	2.5-3.7-5.0	2.5-3.5	4.10-5.23
Ca		2.2-5.5	1.50-3.5	1.29-4.56
Mg		0.4-1.20	0.40-0.80	0.52-0.84
Na		-	-	150-290
Fe		120-335	-	120-287
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	5-7	5-10	7-13
Zn		20-60	20-70	41-55
Mn		60-240	30-100	24-53

Denemede kullanılan karpuz bitkisinde bulunması gerekli bitki besin elementi konsantrasyonları farklı araştırmacılar tarafından bitkide bulunması gereken bitki besin elementlerine ait sınır değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

### 3.5. İstatistiksel Analizler

Açık tarla koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen bu çalışmada elde edilen veriler MINITAB paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve önemli çıkan parametreler ise SAS paket programı kullanılarak %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984).

### 3.6. Bitki besin elementi konsantrasyonları

Çizelge 4'de azot konsantrasyonları incelendiğinde, ön bitki olarak bakla ekilen parsellerde Crop-set bitki aktivatörünün uygulanan parselde bitkideki N konsantrasyonu %4.67 ile en yüksek ölçülmüştür. Kontrol uygulamasına göre bitkideki N konsantrasyonunu %12.5 oranında arttığı belirlenmiştir. Diğer bitki aktivatörlerinin uygulandığı parsellerde N konsantrasyonunun kontrol uygulamasına göre düşük çıkmasının nedeni ön bitki olarak bakla ekilen alanlarda artık N etkisinden dolayı bu aktivatörlerin daha az çalışmasından kaynaklanabilir. Li ve ark. (2017) yaptıkları bir çalışmada, düşük Nmin (ekim öncesi toprakta var olan mineral azot) seviyelerinde, bakteriler, organik kaynakların hızlandırılmış parçalanmasından elde edilen bir kazanımı artırarak N taleplerini karşıladıklarını bildirmişlerdir. Ortamda azotun varlığı aktivatörlerin çalışmasını teşvik etmektedir.

Bakla ekilmeyen parsellerde vermikompostta bitkideki N içeriğinin % 4.4.0 ile en yüksek çıkmasının nedeni vermikompostun topraktaki N kayıplarını azaltması ve içeriğindeki N miktarının yüksek olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca vermikompostun N mineralizasyonunu ve nitrifikasyonu hızlandırdığı da bir gerçektir. Nigussie ve ark. (2017) ve Baoyi ve ark. (2019) vermikompost uygulamaları ve azot ilişkileri ile ilgili yürüttükleri çalışmalarda benzer bulgular elde etmişlerdir.

Vermikompost uygulamasında N içeriğinin çiftlik gübre uygulamasına göre daha yüksek çıkması da vermikompost içerisinde bulunan enzimlerin çiftlik gübresine göre daha fazla olması ve aktif olmasından ileri gelebilir. Benzer şekilde Arancon ve ark. (2006) yürüttükleri bir çalışmada; topraklara vermikompost uygulamalarında dehidrojenaz aktivitesinde ve doza bağımlı olmayan mikrobiyal biyokütle-N'deki artış olmuştur. Artan dehidrojenaz aktivitesi ve mikrobiyal biyokütle-N, vermikompost ile muamele edilmiş parsellerde artan miktarlarda NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N ve ortofosfatlarla pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kontrol, bitki aktivatörü ve organik gübre uygulamalarında bitkideki N konsantrasyonu araştırmacılar tarafından Çizelge 3'de verilen sınır değerler içerisinde yeterli düzeyde ölçülmüştür. Bakla bitkisinden kalan topraktaki Nmin değerinden bu durum kaynaklanmaktadır. Bakla bitkisinin mısır ile birlikte ekimi ile topraktaki N bağlama kapasitesinin arttığını bildirmişlerdir (Li ve ark., 2009; Kaya ve ark., 2010; Duman ve ark., 2013). Bakla ekilmeyen parsellerde kontrol uygulamalarında bitkideki N düzeyinin yeterli düzeyde ölçülmesi stres koşullarında bitki köklerinin topraktan N yararlanma etkinliğinin daha fazla olduğunun göstergesi olarak yorumlanabilir. Stres koşullarında bitkinin N sağlama yeteneği daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Mueller ve Vyn, 2016).

#### 4.Bulgular ve Tartışma

Çizelge 4. Bitki aktivatörlerinin, çiftlik ve vermikompost uygulamalarının bazı bitki besin elementleri konsantrasyonu ve klorofil içeriğine etkisi

Uygulamalar	N		P		K		Fe		Zn		Mn		Cu		Klorofil	
	%						mg kg <sup>-1</sup>									
	ÖB <sup>+</sup>	ÖBU <sup>++</sup>	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU	ÖB	ÖBU
Kontrol	4.09	3.73	0.21	0.19	1.14	1.21	396.1	481	45.2	61.1	86.02	88.50	14.0	32.6	51.7	46.6
Endoroots	3.40	3.25	0.19	0.16	1.15	1.25	146.1	272	33.0	26.6	93.03	94.68	10.0	10.3	51.7	48.5
ISR-2000	4.52	3.32	0.20	0.23	1.19	1.26	145.7	99	36.0	36.5	81.98	72.21	9.70	11.0	51.9	49.7
Crop-Set	4.67	3.86	0.18	0.15	1.16	1.22	267.7	235	40.4	31.9	103.04	100.12	10.3	13.1	53.1	44.0
Çiftlik Gübresi	3.76	3.36	0.16	0.19	0.98	1.25	299.8	163	38.3	52.5	97.19	76.16	9.22	19.3	51.0	45.8
Vermikompost	4.56	4.40	0.16	0.22	1.04	1.18	210.8	280	49.6	43.3	82.86	82.47	21.3	14.0	52.3	51.6
<b>Ortalama</b>	<b>4.82</b>	<b>4.30</b>	<b>0.18</b>	<b>0.19</b>	<b>1.11</b>	<b>1.23</b>	<b>244.5</b>	<b>255</b>	<b>40.4</b>	<b>42.0</b>	<b>90.85</b>	<b>85.69</b>	<b>12.4</b>	<b>16.8</b>	<b>51.3</b>	<b>47.7</b>
<b>Ftest</b>																
A	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	*	ÖD
B	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	***	ÖD	***	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD
AB	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	ÖD	*	ÖD	ÖD	ÖD

+ ön bitki (bakla) uygulaması yapılan parseller

++: ön bitki (bakla) uygulaması yapılmayan parseller

Farklı harfler, Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir.

\*, \*\*, \*\*\* sırasıyla  $P \leq 0.05$ , 0.01, ve 0.001 düzeyinde önemlilik derecesini göstermektedir.

A: ön bitki, B: gübre uygulamaları AB: ön bitki ve gübre uygulama interaksyonunu göstermektedir.

Bitkideki P konsantrasyonu ön bitki uygulanan ve uygulanmayan parsellerde birbirine yakın ölçülmüştür. Bulunan değerler Sevimli (1996)'nın belirttiği değerlerle örtüşmektedir (Çizelge 3).

Bitkideki K konsantrasyonu %2.5 düzeyinde bulunması istenirken (Çizelge 3), tüm uygulamalarda bitkideki konsantrasyonlar yeterli düzeyde bulunmamıştır (Çizelge 4). Bitkide göz ile görülebilir noksanlık tespit edilememiştir. K-etkin karpuz çeşitlerinin K eksikliğine karşı moleküler mekanizmalar geliştirdiğini bildirmişlerdir (Fan ve ark., 2014). Bitkiler karşılaştığı abiyotik stres koşullarında bitkiler kök bölgesinde salgıladıkları hormonlar, asitler yardımıyla yeterli toprak besin maddesi elde etmeyi başarabilirler (Yang ve ark., 2009).

Bitkideki Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonu sırasıyla 120, 20, 60 ve 5 mg kg<sup>-1</sup> olması beklenmektedir (Çizelge 3). Ön bitki uygulanan ve uygulanmayan parsellerin ortalamasına bakıldığında, Fe, Zn, Mn ve Cu değerleri yeterli düzeyde bulunmuştur. Ön bitki uygulamasının bu elementlerin konsantrasyonlarına istatistiksel olarak etkili olmuştur.

Klorofil değerleri ön bitkinin uygulandığı alanda 51.0 ile 53.1 arasında değişmiştir. Crop-set bitki aktivatörü parsellinde 53.1 ile en yüksek değer ölçülmüştür. Bu aktivatör topraktaki azotun bitki tarafından kullanımını en iyi sağlayan bitki aktivatörü olduğu söylenebilir. Kontrol parseline göre de klorofil okuması en yüksektir. Zhang ve ark. (2017) yürüttükleri bir çalışmada topraktaki azotun varlığı yapraktaki klorofil içeriğini artırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Colla ve ark. (2011)'nin besin çözeltilisindeki N konsantrasyonunun artmasına tepki olarak bitkide toplam yaprak alanı, SPAD indeksi ve N alımının arttığını bildirmişlerdir. Bitkideki N konsantrasyonu ve buna paralel olması gereken bitkideki klorofil düzeyleri de en yüksek Crop-set aktivatörü uygulanan parselde ölçülmüştür.

Baklasız parsellerde en yüksek klorofil düzeyi bitkideki N konsantrasyonunda olduğu gibi vermikompost uygulamasında 51.6 ile belirlenmiştir. Vermikompost uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre total klorofil konsantrasyonu arttırdığını bildirmişlerdir (Papathanasiou ve ark., 2012). Ön bitki uygulamasının kendisinden sonra gelen bitkinin klorofil düzeyini arttırdığı, başka bir deyişle toprağa bağladığı azotu diğer ürüne taşıdığı görülmüştür. İstatistiksel olarak da ön bitki uygulaması klorofil düzeyine %0.05 düzeyinde etkili bulunmuştur.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Ön bitki uygulamanın ve organik gübre uygulamalarının kontrol ile kıyaslandığında yaprakta N, P ve K içeriklerini artırmadığı ancak, en yüksek N değerinin (% 4.56) ön bitki ve vermikompost uygulanan parsellerden alındığı, P (% 0.23) ve K (% 1.26) değerlerinin ön bitki uygulanan ISR-2000 uygulamasından elde edilmiştir. Ortalamalar incelendiğinde yaprakta besin elementi değerleri olması gereken sınırlarda olduğu gözlenmiştir. Fe sonuçlarında ön bitki uygulanan (396.1 mgkg<sup>-1</sup>) ve uygulanmayan (481 mgkg<sup>-1</sup>) alt parsellerden ve kontrol uygulamasından en yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun sebebinin bitkinin noksanlık durumunda geliştirmiş olduğu mekanizma olduğu düşünülmektedir. Yaprakta besin elementi konsantrasyonunu vermikompostun istatistiksel olarak kontrole kıyasla artırdığı tespit edilirken ön bitki uygulamasının sonuçları istatistiksel olarak artırmadığı bulunmuştur. Mn sonuçlarında Crop-set ve ön bitki uygulanan parsellerden 103.04 mgkg<sup>-1</sup> ile en iyi değer tespit edilmiştir. Cu sonuçlarında ön bitki uygulanan parsellerden daha yüksek değerler bulunurken, kontrol uygulaması Cu için 32.6 mgkg<sup>-1</sup> en yüksek değer belirlenmiştir. Yaprakta klorofil içeriklerine gübre uygulamalarının istatistiksel olarak etkisi bulunmazken ön bitki uygulamasının etkisi olduğu tespit edilip en yüksek klorofil içeriği 53.1 ile Crop-setten elde edilmiştir.

Ön bitki uygulamalarının ve organik gübrelerin 'Crimson Sweet' karpuz çeşidinin yapraklarında bitki besin elementi konsantrasyonuna direkt etkisi olduğu söylenememekle beraber uygulanan organik gübrelerin etkisinin daha uzun süreli çalışmalar ile tespitinde daha sağlıklı sonuçlar verebileceği söylenebilir. Üreticilerimizin denemede kullanılan bitki



aktivatörlerine ulaşabilecekleri özelleşmiş satış yerleri ya da bayileri kurularak bu aktivatörlerinin kullanımı ile ilgili tarımsal yayım çalışması yapılması önerilmektedir. Denemede kullanılan bitki aktivatörlerinde doz ve birbirleriyle birlikte uygulamaları denenerek yeni çiftçi reçetelerine ışık tutacaktır. Karpuz bitkisi Adıyaman'da ekolojik koşullarında üreticiler tarafından tercih edilebilecek sebzeler arasındadır. Yoğun ticari gübre kullanmadan, hatta herhangi bir uygulama yapılmadan yapılan tarımsal faaliyet alanlarının organik üretim alanlarına hızla geçirilebileceği tespit edilmiştir.

## 6. Teşekkür

Bu çalışma Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından KMYOBAP/2017-0001 nolu proje ile desteklenmiştir.

## 7. Kaynaklar

- Alam, S. M. (1999). Nutrient uptake by plants under stress conditions. Handbook of plant and crop stress, 2, 285-313.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P., 2006. Influences of vermicomposts on field strawberries: effects on soil microbial and chemical properties. Bioresource Technology 97, 831–840
- Bellitürk, K., and Görres, J. H., 2012. Balancing vermicomposting benefits with conservation of soil and ecosystems at risk of earthworm invasions, VIII. In International Soil Science Congress on Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management, Çeşme, İzmir (pp. 302-306).
- Bergmann, W., 1988. Entstehung Visuelle und Analytische Diagnose, Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 378
- Black, C. A., Evans, D. D., & Dinauer, R. C., 1965. Methods of soil analysis (Vol. 9, pp. 653-708). Madison, WI: American Society of Agronomy.
- Bouyoucos GD., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. Agronomy Journal, 43 434-438.
- Canbolat, O., Kamalak A., Özkan C. O., Erol A., Şahin M., Karakaş E. and Özkose E., 2006. Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using in vitro gas production. Livestock Research for Rural Development. Volume 18, Article #27. Retrieved February 17, 2006, from <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/2/canb18027.htm>
- Colla, G., Roupael, Y., Mirabelli, C., Cardarelli, M., 2011. Nitrogen use efficiency traits of mini-watermelon in response to grafting and nitrogen fertilization doses. — J. Plant Nutr. Soil Sci. 174: 933–941, 2011.
- Çakmakçı, R. Dönmez, F. Aydın, A. Şahin, F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting Rhizobacteria under greenhouse and two different field soil condition. Soil Biology & Biochemistry, 38, 1482-1487.
- Çakmakçı R, Dönmez M.F., Erdoğan Ü., 2007. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Barley Seedling Growth, Nutrient Uptake, Some Soil Properties, and Bacterial Counts. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 31: 189-199.
- Çelik, A., İnan, M., Sakin, E., Büyük, G., Kırpık, M., & Akça, E. (2017). Kuru tarımdan sulu tarıma geçiş sonrası toprak özelliklerindeki değişimler: Adıyaman örneği. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 5(2), 80-86.
- Çıtak, S., Sönmez S., Koçak F. ve Yaşın S., 2011. Vermikompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinaciaoleracea* L.) Bitkisinin Gelişimi ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araşt. Enst., Derim Derg., 28(1): 56-69, Antalya.

- De Villiers, J. M., & Jackson, M. L., 1967. Cation Exchange Capacity Variations with pH in Soil Clays 1. Soil Science Society of America Journal, 31(4), 473-476.
- Duman, İ., Düzyaman, E., Aksoy, U., Kaya, S., Albitar, L., Nazik, C.A., Bilen, E., Ünal, M., Özsoy, N., 2013. Organik Üretimde Fiğ (*Vicia sativa*) ile Yapılan Yeşil Gübrelemenin Bazı Sebze Türlerinin Verimine ve Toprak Özelliklerine Etkisi. V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül, Samsun, 9-19.
- Evliya H., 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Yayınları, 36. Ders Kitabı 17, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Fan, M., Huang, Y., Zhong, Y., Kong, Q., Xie, J., Niu, M., Yong, X. and Bie, Z., 2014. Comparative transcriptome profiling of potassium starvation responsiveness in two contrasting watermelon genotypes. *Planta*, 239(2), 397-410.
- Göksu, G. A., & Kuzucu, C. Ö., 2017. Karpuzda (*Citrullus lanatus* Thunb cv. Crimson Sweet) Farklı Dozlardaki Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(2), 48-58.
- Kacar, B., 1995. Toprak ve Bitkinin Kimyasal Analizleri III: Toprak Analizleri.
- Kacar, B., & Inal, A., 2008. Plant analysis. Nobel publication, Ankara.
- Kara, B., Kara, N., Akman, Z. ve Balabanlı, C., 2011. Tarla Bitkilerinde Ekim Nöbetinde Ön Bitki Değeri ve Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (1), s: 12-24.
- Kaya, Y., Arısoy, R.Z., Taner, A., Aksoyak, Ş., Partigöç, F. ve Gültekin, İ., 2010. Orta Anadolu Kuru Koşullarında Geleneksel ve Doğrudan Ekim Yöntemlerinin Nohut Buğday Ekim Nöbetinde Karşılaştırılması. Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 6 (4): 267- 272.
- Kellog W., 1952 Our garden Soil. The Macmillan Company, New York.
- Lindsay WL., Norvell WL., (1978) Development of DTPA Soil Test Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 421-428.
- Li, X. G., Jia, B., Lv, J., Ma, Q., Kuzyakov, Y., and Li, F. M., 2017. Nitrogen fertilization decreases the decomposition of soil organic matter and plant residues in planted soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 112, 47-55.
- Li, H., Shen, J., Zhang, F., Marschner, P., Cawthray, G., & Rengel, Z., 2010. Phosphorus uptake and rhizosphere properties of intercropped and monocropped maize, faba bean, and white lupin in acidic soil. *Biology and Fertility of Soils*, 46(2), 79-91.
- Lv, B., Zhang, D., Chen, Q., & Cui, Y., 2019. Effects of earthworms on nitrogen transformation and the correspond genes (*amoA* and *nirS*) in vermicomposting of sewage sludge and rice straw. *Bioresource technology*, 287, 121428.
- Mısırlıoğlu, M., 2011. Toprak Solucanları, Biyolojileri, Ekolojileri ve Türkiye Türleri. Nobel Yayınları No: 1636, 92s, Ankara.
- Mittler, R. (2006). Abiotic stress, the field environment and stress combination. *Trends in plant science*, 11(1), 15-19.
- Mueller, S. M., & Vyn, T. J., 2016. Maize plant resilience to N stress and post-silking N capacity changes over time: a review. *Frontiers in plant science*, 7, 53.
- Nigussie, A., Bruun, S., Kuyper, T. W., and de Neergaard, A., 2017. Delayed addition of nitrogen-rich substrates during composting of municipal waste: effects on nitrogen loss, greenhouse gas emissions and compost stability. *Chemosphere*, 166, 352-362.
- Olsen SR., Dean LA., 1965 Phosphorus. In: Black CA (ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2.* American Society of Agronomy. Inc. Publisher Madison Wisconsin, 1035- 1049.
- Özkan, N., Dağlıoğlu, M., Ünser, E., Müftüoğlu, N.M., 2016. Vermikompostun Ispanak (*Spinacia oleracea* L.) Verimi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.). 1-5.

- Papathanasiou, V., Orfanidis, S., & Brown, M.T., 2016. Cymodocea nodosa metrics as bioindicators of anthropogenic stress in N. Aegean, Greek coastal waters. *Ecological indicators*, 63, 61-70.
- Pizer NH., 1967. Some Advisory Aspects Soil Potassium and Magnesium. *Tech. Bult. N. 14-184*.
- Reuter, D.J. and Robinson, J.B., 1986. *Plant Analysis*. Inkata Pres. Melbourne, Sydney, 165-184p.
- Sevimli, E., 1996. Damla Sulama Sistemi Kurulu ve Malcli Alanda Karpuz ve Turşuluk Hıyar Bitkisine Azot, Fosfor ve Potasyumlu Gübre Dozlarının Uygulanmasının Verim Üzerine Etkileri. E.U. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi). İzmir-Turkey.
- Soltanpour, P. N., & Workman, S.M., 1981. Soil-testing methods used at Colorado State University Soil-Testing Laboratory for the evaluation of fertility, salinity, sodicity, and trace-element toxicity. *Technical Bulletin 142 (No. NP-2906200)*. Colorado State Univ., Fort Collins (USA). Colorado State Univ. Experiment Station.
- Şahin G., 2013. Organik zeytin yetiştiriciliğinde farklı gübre dozlarının toprak özellikleri, yaprak besin elementi içeriği ve yağ kalitesi üzerine etkileri.
- Şimsek-Ersahin, Y., 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2), 99-107.
- TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). (01/10/2019).
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). (01/10/2019).
- US Salinity Laboratory Staff, 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. U.S. Dept of Agr. Handbook, Washington.
- Walkley A., Black LA., 1934. An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic Acid titration Method. *Soil Sci.*, 37: 29-38.
- Yang, J., Kloepper, J. W., and Ryu, C.M., 2009. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. *Trends in plant science*, 14(1), 1-4.
- Yurtsever, N., 1984. *Deneyisel İstatistik metotları*. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın, (121).
- Yürüdü E., Kara H., Arıbaş K., 2010. Türkiye'nin Organik (Ekolojik) Tarım Coğrafyası. *Electronic Journal of Social Sciences*. Spring-2010. V.9, Is.32.
- Zeng, X.L., CAI, J.L., FAN, H.W., LIN, T.J., & YAO, L.Y., 2007. Effects of organic and inorganic fertilizer on the growth, leaf nutrient and fruit quality of watermelon grown under protected cultivation [J]. *China Cucurbits and Vegetables*, 4.
- Zhang ZY., He X., Zhang HF., Ma YH., Zhang P., Ding YY., Zhao YL., 2011 Uptake and distribution of ceria nanoparticles in cucumber plants. *Metallomics* 3(8):816–822
- Zhang, R., Zhang, Y., Song, L., Song, X., Hänninen, H., & Wu, J., 2017. Biochar enhances nut quality of *Torreya grandis* and soil fertility under simulated nitrogen deposition. *Forest ecology and management*, 391, 321-329