



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ  
MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) VERİM ve  
KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

**SANIYE HANDAN KORKMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2018**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ**  
**MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) VERİM ve**  
**KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

**SANIYE HANDAN KORKMAZ**

**Bu tez,**  
**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında**  
**YÜKSEK LİSANS**  
**derecesi için hazırlanmıştır.**

**KAHRAMANMARAŞ 2018**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Saniye Handan KORKMAZ tarafından hazırlanan “Farklı Vermikompost Uygulamalarının Marulda (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/09/2018 tarihinde oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI (DANIŞMAN) .....

Bahçe Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Kadir YILMAZ .....

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Kerim Mesut ÇİMRİN .....

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Mustafa Kemal Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ .....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Saniye Handan KORKMAZ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.



**FARKLI VERMİKOMPOST UYGULAMALARININ MARULDA (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*) VERİM ve KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**Saniye Handan KORKMAZ**

**ÖZET**

Bu çalışma farklı vermikompost gübrelerinin marulda (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* cv. Paris Island) verim, bitkisel özellikler ve bazı kalite kriterleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada beş farklı ticari vermikompost gübrenin (Akme Solidem, Salzfarm, Nanonat, Ekosol, Vermisol) etkileri; sertifikalı organik gübre, standart kimyasal gübre (NPK) ve gübre kullanılmayan kontrol uygulaması ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda farklılıkları daha iyi ortaya koyabilmek amacıyla firma tarafından önerilen miktarın % 15 azı ve fazlası şeklinde 3 farklı dozuna yer verilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda tüm vermikompost uygulamaları bitki baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, pazarlanabilir yaprak sayısı, klorofil miktarı, baş boyu, baş eni, kök boyu, kök ağırlığı, a, b, Hue ve Croma (matlık) özellikleri kontrol grupları ile karşılaştırıldığında etkilerinin bu kontrol gruplarından daha olumlu olduğu anlaşılmıştır. Verimde Akme Solidem ve Vermisol; bitkisel özelliklerde Ekosol ve Akme Solidem; renk bakımından Akme Solidem ve Vermisol; matlık ve canlılık bakımından Akme Solidem ve Vermisol daha iyi sonuç vermişlerdir. Tüm özellikler birlikte değerlendirildiğinde Akme Solidem ve Vermisol; vermikompost uygulamalarının diğer uygulamalardan daha başarılı bulunduğu ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Vermikompost, marul, verim, kalite, hue, l, a,b

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 09 / 2018

Danışman: Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI

Sayfa sayısı:59

**EFFECT of DIFFERENT VERMICOMPOST APPLICATIONS on YIELD and  
QUALITY of LETTUCE (*Lactuca sativa* L. var. *longifolia*)**

**(M.Sc. THESIS)**

**Saniye Handan KORKMAZ**

**SUMMARY**

This study was conducted to determine the effects of different vermicompost fertilizers on yield, plant characteristics and some quality criteria of lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *Longifolia* cv. Paris Island). In the study, the effects of five different commercial vermicompost (Akme Solidem, Salfarm, Nanonat, Ecosol, Vermisol); certified organic fertilizer, standard chemical fertilizer (NPK) and control application (without fertilizer). Three different doses applied were the dose recommended by the company, 15% less than the recommended and 15% more than the recommended. All vermicompost applications were found to be more effective on the head weights, marketable plant weights, marketable leaf counts, chlorophyll quantity, plant head size, head width, root length, root weight, a, b, Hue and chroma properties as compared to the control groups. Overall, there were better results of yield, plant characteristics; crop color, and crop durability, and vitality for Akme Solidem and Vermisol, Ekosol and Akme Solidem, Akme Solidem and Vermisol, and Akme Solidem and Vermisol, respectively. When all of the features are evaluated together, Akme Solidem and Vermisol; vermicompost applications were found to be more successful than other applications.

**Key words:** Vermicompost, lettuce, yield, quality, hue, l, a, b

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture , 09 / 2018

Supervisor: Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI

Page Numbers: 59

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını konu olarak bana veren ve çalışmamın her aşamasında sağladığı katkılardan dolayı Prof. Dr. İrfan Ersin AKINCI' ya; bu zorlu ve uzun süreçte beni motive eden desteklerini esirgemeyerek yanımda olan ve ideallerimi gerçekleştirmemi sağlayan değerli eşim Gökhan KORKMAZ' a, çalışmam boyunca şirinlikleri ile beni daima stresten uzak tutan, kalbimin huzuru kızım Asya Mira'ma, hayatıma bir sürpriz olarak girip onu daha da güzelleştiren bana hep şans getiren kızım Karsu Denize, yazım çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen Ümran TELEK'e ve değerli arkadaşlarım Dr. Medine Başar, Zir. Y. Müh. Tuğçe ERGÜN ve Vet. Hek. Gonca BEKDEŞER ve uzaklarda manevi desteğiyle hep yanımda olan Zir. Müh. Bahar RÜZGAR'a teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

Saniye Handan KORKMAZ



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	I
SUMMARY .....	II
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	6
2.1. Marul ve yeşil yapraklı bitkiler kullanılarak yapılan çalışmalar .....	6
2.2. Organik gübrelerle yapılan çalışmalar.....	7
2.3. Vermikompostla yapılan çalışmalar .....	10
3. MATERYAL VE METOD .....	17
3.1. Materyal.....	17
3.2. Metod.....	17
3.3. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler .....	21
3.3.1. Ortalama bitki baş ağırlığı (g/bitki) .....	21
3.3.2. Pazarlanabilir baş ağırlığı (g/bitki) .....	21
3.3.3. Pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki) .....	21
3.3.4. Iskarta yaprak sayısı (adet/bitki) .....	22
3.3.5. Klorofil miktarı (spad).....	22
3.3.6. Ortalama bitki baş yüksekliği (cm) .....	22
3.3.7. Ortalama baş eni (cm).....	22
3.3.8. Ortalama kök uzunluğu (cm).....	22
3.3.9. Ortalama kök yaş ağırlığı (g/bitki) .....	23
3.3.10. Renk değeri.....	23
3.4. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri.....	24

4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda bitki baş ağırlığı üzerine etkileri .....	25
4.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkileri .....	27
4.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine etkileri .....	28
4.4. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda ıskarta yaprak sayısı üzerine etkileri.....	30
4.5. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Klorofil miktarı üzerine etkileri.....	31
4.6. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş boyu üzerine etkileri .....	35
4.7. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş eni üzerine etkileri .....	37
4.8. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök boyu üzerine etkileri .....	38
4.9. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök ağırlığı üzerine etkileri.....	39
4.10. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda L değeri üzerine etkileri.....	41
4.11. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda a değeri üzerine etkileri .....	43
4.12. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda b değeri üzerine etkileri .....	44
4.13. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Hue üzerine etkileri.....	46

4.14. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda croma (matlık) zerine etkileri .....	47
5. SONUÇLAR.....	49
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	59

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan gübreler ve dozları.....	17
Çizelge 3.2. Denemeye ait deneme planı .....	18
Çizelge 3.3. Denemede uygulanan kimyasal gübreleme programı.....	19
Çizelge 4.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda bitki baş ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri .....	25
Çizelge 4.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir baş ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri.....	27
Çizelge 4.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri .....	29
Çizelge 4.4. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda ıskarta yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri .....	30
Çizelge 4.5.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 15. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri.....	32
Çizelge 4.5.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 30. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri.....	32
Çizelge 4.5.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 45. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri.....	33
Çizelge 4.6. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş boyu üzerine etkileri .....	35
Çizelge 4.7. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş eni (cm/bitki) üzerine etkileri.....	37
Çizelge 4.8. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök boyu (cm/bitki) üzerine etkileri.....	38
Çizelge 4.9. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri .....	40
Çizelge 4.10. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda L değeri üzerine etkileri .....	41
Çizelge 4.11. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda a değeri üzerine etkileri .....	44
Çizelge 4.12. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda b değeri üzerine etkileri.....	45
Çizelge 4.13. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Hue üzerine etkileri .....	46
Çizelge 4.14. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda croma (matlık) üzerine etkileri .....	48

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Deneme alanının görünümü .....	20
Şekil 3.2. Hasat öncesi bitkilerin görünümü .....	21

## 1.GİRİŞ

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren başlıca sorunlarından biri gıda gereksiniminin karşılanması olmuştur. Başlangıçta avcı toplayıcı olan toplum yapısı, yerleşik düzene geçiş ile beraber şekil değiştirerek tarımın temelleri atılmıştır (Ünlü, 2008). Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfusa karşılık, var olan sınırlı tarımsal alanlar tarım dışı amaçlarla sürekli azaltılmaktadır. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak ve tarımsal sanayiye hammadde sağlamak amacıyla tarımsal üretim sürecinde birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün almak ihtiyacı doğmuştur. Tarımsal üretimi arttırmak için ya üretim alanlarını genişletmek ya da birim alandan en fazla verimi sağlayan bitkileri yetiştirmek gerektiği bildirilmiştir (Dönmez, 1989). Fakat ülkemizde olduğu gibi dünyanın pek çok yerinde de tarıma elverişli araziler son sınırına dayanmıştır. Bu nedenle ikinci yol değerlendirilerek birim alandan yüksek ve kaliteli ürün almanın yollarına gidilmekte; bu amaca yönelik teknoloji ve bilimsel yöntemler geliştirilmektedir (Atalay, 2007).

İkinci dünya savaşı sonrasında yaşanan hızlı nüfus artışı ve sanayileşme önemli çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Binlerce yıldır doğanın kanunlarına bağlı kalınarak yapılan tarımın seyri sanayi devrimiyle birlikte değişmiş, tarım tarihinde, daha önce ulaşılamayan üretim artışları sanayi devrimi ile sağlanmıştır. Özellikle 1970’li yıllarda “Yeşil Devrim” hareketi etkisiyle tüm dünyada kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanımı en üst düzeye çıkmıştır. Bu dönemin sembol ilacı haline gelen DDT tarım zararlılarından halk sağlığına kadar geniş bir yelpazede kullanıma sunulmuştur (Şimşek Erşahin, 2007). Başlarda, her gün bir yenisi eklenen sentetik kimyasal gübreler ve mücadele ilaçları bilinçsizce kullanılarak verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere dünyanın her yerinde, daha çok tarımsal girdi kullanımı ile daha fazla verim elde edileceği tezini savunan politikalar yaygınlaşmıştır (Kurtar ve Ayan, 2004). Bu dönemde birim alandan en yüksek verimi almak tek hedef haline gelmiştir. Sentetik kimyasal ilaç ve gübrelemeye dayalı uygulamalarla yüksek oranda verim artışı sağlanırken “Ürün Kalitesi”, “Doğa Dengesi”, “Doğal Kaynaklar”, “İnsan, Hayvan ve Çevre Sağlığı”, “Biyolojik Çeşitlilik” konuları ve bunların korunmasına ilişkin çalışmalar önemsenmemiş, ikinci planda kalmıştır. Bu bilinçsiz kullanım, modern tarımsal üretim yöntemlerini çevre kirliliğinin bir nedeni haline getirmiştir. Yapılan müdahalelerle doğal

denge değişmiş, bazı faydalı canlılar bilinçsiz kullanım sonucu yok olmuş ve dünya ciddi bir tehlike ile karşı karşıya kalmıştır (Kır, 2006). Yanlış toprak işleme uygulamaları, toprağın fiziksel yapısının bozulması, yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılan sentetik tarım ilacı ve gübreler, kalıntı riski, toprakta organik madde ve canlılığının yitirilmesi ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma, çoraklaşma gibi pek çok önemli çevre sorununu da beraberinde getirmiştir (Ünlü, 2008).

Tüm bu nedenlerden dolayı tarımsal üretimde, doğal dengeye saygılı ve doğaya kendini yenileme fırsatı verecek yeni üretim yöntemleri aranmaya başlanmıştır (Şimşek-Erşahin, 2007). Pek çok ülkede bilinçli üretici ve tüketiciler ekolojik dengeyi bozmadan üretilen, insana ve çevreye toksik etki yapmayan, hava-su-toprak kirlenmesine neden olmayan tarımsal ürünler üretmeyi ve tüketmeyi seçerek örgütlenmiştir. Konvansiyonel tarıma alternatif olarak ortaya çıkmış, genel olarak çevre dostu üretim teknikleri olarak adlandırılabilir; sürdürülebilir tarım, iyi tarım uygulamaları, düşük girdili tarım ve organik tarım gibi yaklaşımlar hızla gündemi oluşturmaya başlamıştır (Kurtar ve Ayan, 2004).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de tarımsal üretimde sürdürülebilirlik kavramına vurgu yapan organik ve iyi tarım üretim yöntemlerini teşvik eden yaklaşımların yaygınlaşması artarak devam etmektedir. Çevre dostu üretim teknikleri ile kaliteli üretimler gerçekleştirmek amacıyla üreticiler toprakta eksik olan organik maddeyi geri kazandırmak için birçok farklı teknik ve uygulamalara yönelmişlerdir. Değişik organik içerikli maddelerin toprağa ilavesi bu uygulamalar arasında en pratik olanı gibi gözükmektedir (Köse, 2015). Bu süreçte yer solucanlarının, organik atık ve artıkları kısa zamanda yüksek kalitede değerli bir ürüne dönüştürebilme kapasitelerinin anlaşılması, dünya da “vermikültür” adı verilen yeni bir tarımsal üretim sektörünün doğmasına yol açmıştır (Şimşek-Erşahin, 2007).

Vermikültür; kavram olarak 1950’li yıllardan sonra ortaya çıkan yeni bir yaklaşımdır ve kültürel ortamda toprak solucanlarının çoğaltılması, yetiştirilmesi ve bunlarla ilgili bir takım yan faaliyetlerin yürütülmesi işlemidir (Saday, 2013). Vermikültür sisteminde bir taraftan organik atıkların bertarafı sağlanırken diğer taraftan solucan gübresi çıktısı elde

edilmektedir. Vermikültür sürecinde ve elde edilen çıktı ile birlikte üç amaç gerçekleştirilir. Bunlar;

1. Atık yönetimi,
2. Tarımsal üretim için kest (solucan dışkısı, gübresi) ve kompost eldesi,
3. Değerli bir yan ürün ve besleyici bir besin kaynağı olarak solucan eldesi (kompost çiftlikleri ve çevre endüstrisi, hayvan yemi, kümes hayvan yetiştiriciliği, balıkçılık, ilaç endüstrisi, hatta yüksek değerli protein sağlayan insan besini olarak farklı birimlere hammadde) (Sinha ve ark, 2009; Kara, 2013).

Vermikompost terimi, çeşitli organik atıkların toprak solucanları ve mikro organizma faaliyetleri ile biyolojik olarak parçalanıp ayrışması yoluyla kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen bitki besin elementleri, mikroorganizma, çeşitli enzimler, organik madde, humik ve fulvik asitçe zengin, humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır (Hepşen Türkay, 2010; Ay Türkmen, 2016; Bellitürk, 2016). Vermikompostlama solucan metabolik sistemi tarafından gerçekleştirilen mezofilik bir işlemdir ve süreç solucanın yutma, sindirim ve organik atıkların emilimi, organik atıkların solucanın metabolik sistemi yoluyla boşaltılması şeklinde gerçekleşir. Bu işlem sırasında solucanın biyolojik aktiviteleri organik atıkları bitki besin elementi düzeylerini geliştirir (Pattnaik ve Reddy, 2010).

Çeşitli hayvan (sığır, koyun, at, tavşan v.s.) dışkıları, taze ve kuru yapraklar, çiçek yaprakları ve otlar, orman ürünleri atıkları, mutfak atıkları, çim-meyve-sebze bahçelerindeki budama ve hasat atıkları, kâğıt atıkları, çöp ve arıtma artıkları, şeker pancarı posası ve çöpü, mezbaha atıkları ve diğer birçok organik atıklar solucanlara yem olarak yedirilerek vermikompost üretilir (Sinha ve ark, 2002; Bellitürk, 2016). “Mükemmel bir organik gübre” olarak tanımlanan vermikompostun çok sayıdaki tarım bitkisinde verim artışı sağladığı bilinmektedir (Özkan ve ark., 2016). Vermikompostun elde edilmesi termofilik komposta göre daha kısa sürdüğü gibi ürün kalitesi bakımından da termofilik komposta göre fiziksel, kimyasal ve biyolojik üstünlüklere ve ekonomik değere sahip olan vermikompost, ana materyal kanalizasyon artığı olsa dahi, insan sağlığını tehdit



eden patojenler olmadığından son ürüne çıplak elle dokunulabilmektedir (Şimşek-Erşahin, 2007).

Yapılan pek çok araştırma sonucuna göre, toprak solucanlarının enfeksiyonlara karşı hayatta kalabilmelerini sağlayan bağışıklık sistemi unsurlarının aynı zamanda yaşadıkları alanlarda birçok toprak kaynaklı bitki patojeni bakteri ve funguslara karşı da etkili olabildiği belirlenmiştir (Tutar, 2013). Ayrıca, vermikompostun tarımsal üretimde yaygınlaştırılmasıyla, kimyasal gübrelerin neden olduğu kirlilik ve beslenme dengesi bozulmalarının düzeltilebileceği düşünülmektedir (Adiloğlu ve ark., 2017).

Sebzelerin düşük enerji içermesi yüksek lif, vitamin ve mineral madde bulundurması nedeniyle yoğun olarak tüketilmesi tavsiye edilmektedir. Ülkemiz sebze yetiştiriciliği bakımından uygun iklim ve toprak koşullarına sahip olması nedeniyle hemen her bölgede farklı sebze türlerinin yetiştiriciliğine rastlamak mümkündür (Uğur ve ark., 2004).

Yetiştiriciliği yapılan ürünlerden biri olan marul (*Lactuca sativa* L.) serin iklim sebzesi olmasına rağmen, ülkemiz koşullarında her bölgede ve her zaman yetiştirilebilen, salata malzemesi olarak tüketimi gerçekleştirilen ve ekonomik değeri yüksek bir sebzedir. Üretimi tüm yıl içerisinde yapılabildiği için, farklı sebzeler ile kolaylıkla münavebeye girebilmektedir (Yıldırım ve ark., 2015). Dünya genelinde de üretimi yaygın olarak yapılan marul, yetiştiriciliği dikkate alındığında, en önemli üretici ülkeler Çin ve ABD olup dünya üretiminin yaklaşık % 65'i bu ülkelerde yapılmaktadır (Anonim, 2018a). Ülkemiz dünya marul üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. FAO verilerine göre 2016 yılında dünyada 26.779.564 ton salata-marul üretilirken (Anonim, 2018b), Türkiye'de 2016 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre toplamda yaklaşık 478.442 ton marul üretimi yapılmıştır (Anonim, 2018a).

Genellikle taze olarak tüketilen marul, beslenme bakımından özellikle minerallerce zengin bir sebzedir (Demir ve ark., 2003a). Bütün yıl boyunca açık ve örtü altı koşullarında yetiştirilebilen, salata ve taze yeşillik olarak tüketilen salata ve marul bitkileri organik maddeyi çok sever. Organik maddece zengin topraklarda hızla gelişerek kısa sürede hasat olgunluğuna ulaşır (Kavak ve ark., 2003; Polat ve ark., 2004).

Araştırmada farklı vermikompost gübrelerin değerlendirilmesine çalışılmıştır. Bu amaçla, beş farklı ticari vermikompost gübre; sertifikalı organik gübre, standart kimyasal gübre (NPK) ve gübre kullanılmayan kontrol uygulamaları ile karşılaştırılarak bitkisel materyal olarak ele alınan marul bitkisinde verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri üzerinden hareket edilmiştir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan literatür araştırması sonucunda konu ile ilgili olarak bulunan daha önce farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalar gruplandırılarak verilmiştir.

### 2.1. Marul ve yeşil yapraklı bitkiler kullanılarak yapılan çalışmalar

Mordoğan ve ark. (2001), farklı azot dozlarının marul bitkisinde N birikimlerine ve verim kriterlerine etkisini incelemek amacıyla açık alan koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, marulda en yüksek verimin 20 kg/da N dozunda elde edildiğini ve % 1 seviyede önemli olduğunu ve ayrıca 40 kg/da N uygulamasında en yüksek N, NO<sub>3</sub> ve NO<sub>2</sub> birikimini tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kavak ve ark. (2003), farklı azot kaynaklarının baş salata yetiştiriciliğinde verim, kalite, mineral madde, nitrat ve nitrit birikimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; kalsiyum nitrat gübre dozlarının (0-5-10-15-20 kg N/da) bitki kalite özellikleri (baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği, pazarlanabilir baş ağırlığı ve dekara verim) üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu ve ayrıca amonyum sülfat gübre dozlarının (0-5-10-15-20 kg N/da) ise baş ağırlığı, baş çapı, atılan yaprak sayısı, pazarlanabilir başlarda yaprak sayısı, pazarlanabilir baş ağırlığı ve dekara verim değerleri üzerine etkisinin de önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Eşiyok ve ark. (2004), farklı azot dozlarının ve hasat dönemlerinin endiv (*Cichorium endivia* L.) bitkisinde verim, kalite, yaprak rengi ve kuru madde miktarı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; iki farklı hasat dönemi ve dört farklı (0-6-12-18kg/da) azot (N) dozu uygulamışlar ve en yüksek verimi hem ilk hasatta (1204 kg/da) hem de ikinci hasatta (3181 kg/da) 6 kg/da dozundan elde etmişlerdir. Azot dozları ve hasat dönemlerinin bitki çevresi, bitki ağırlığı ve gövde çapı üzerine etkisini önemli bulduklarını bildirmişlerdir.

Rakıcı ve Kuzucu (2015) yürüttükleri çalışmalarında, iki yıl süresince üç farklı kıvırcık salata çeşidini (Arapsaçı, Artemis ve Lattughino) organik ve konvansiyonel

koşullar altında yetiştirmiş ve elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır. Tohum hasadı yapılan bitkilerde tohum verimi arasında önemli farklılıklar bulunduğunu ve ortalama tohum veriminin organik çeşitlerde 8.35g/bitki iken konvansiyonel çeşitlerde 9.48 g/bitki olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Çimlenme oranı ve çimleme hızı arasındaki farklılıkların ise istatistikî olarak önemli bulunmadığını fakat, çimlenme oranı en yüksek olan çeşitlerin başlangıç materyali olarak organik tohum kullanılan çeşitler olduğunu ve bu durumun organik tohumların kalite yönünden avantajlı olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak; yönetmeliğe uygun olarak yapılan organik marul yetiştiriciliğinin de geleneksel yöntemlerle elde edilen verim ve kaliteye erişilebileceğini gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

## **2.2. Organik gübrelerle yapılan çalışmalar**

Polat ve ark. (2001), farklı organik gübre çeşitleri ve dozlarının marul bitkisinde verim, kalite ve bitki besin elementleri alımı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, sıvı tavuk gübresi, katı tavuk gübresi, kan unu ve farklı dozlarda karışımlarını kullanarak marullar üzerinde uygulama yapmışlardır. Çalışma sonucunda marul bitkisinde baş boyu, kök boğazı çapı, C vitamini, suda çözünebilir katı madde (SÇKM), pH, baş ağırlığı ve verim değerleri belirlenmiştir. Ayrıca bitkide azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bakır (Cu) analizleri yapılarak topraktan kaldırılan bitki besin maddesi miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre; gübre uygulamalarının marul bitkisinin C vitamini içeriği, SÇKM ve pH'ya etkisi önemsiz bulunurken, verim açısından kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kontrole göre gerek verim ve kalitede gerekse topraktan kaldırılan bitki besin maddeleri üzerine en iyi sonucu KT2+ST(300kg/da katı tavuk gübresi+300kg/da sıvı tavuk gübresi) uygulaması vermiştir. Araştırmada uygulanan organik gübre doz ve kombinasyonları yeterli ve dengeli besleme için yetersiz kalmasına rağmen birim ürüne düşen gübre maliyeti yüksek bulunmuştur. Organik gübrelerin etkinlik çalışmalarının ekonomik analizlerle de desteklenmesi ve organik gübrelerin etkinliklerini artırmak için hazırlanmalarında ideal karışımlar geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir.

Demir ve ark. (2003), Yedikule (Lital) ve Iceberg (Gloria) tipi marul çeşitlerinin mineral madde içeriği üzerine ekolojik üretimde farklı organik gübre uygulamalarının etkisini ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada, Organik üretim yaptıkları her parselde çiftlik gübresi (2ton/da) ve kan ununun (100kg/da) yanında altı farklı organik gübrenin (Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak, deniz yosunu (şerit halinde) ve Ormin K) değişik kombinasyonlarını uygulamışlar ve kontrol grubu olarak da geleneksel yetiştiricilikte kullanılan triple super fosfat, amonyum nitrat ve potasyum nitrat kullanarak üretim yapmışlardır. Elde edilen marullarda K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında incelenen özellikler bakımından genel olarak bir fark olmadığını, ayrıca organik koşullarda ve geleneksel yöntemle yetiştirilen marulların mineral içeriklerinde belirlenen farklılıkların beklenilenden daha az olduğunu ve hatta organik yöntemlerle yetiştiricilikte bazı minerallerce daha zengin ürün elde edildiğini bildirmişlerdir.

Mercan (2005), organik gübre kullanılarak, tarım ilacı kullanılmadan ve klasik yöntem uygulanarak üretilen iki sanayi tipi domates çeşidini ve bu domateslerden elde edilen domates konservesi ile domates suyunu pastörizasyon işlemine tabi tuttukten sonra farklı dönemlerde fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri kullanarak karşılaştırmış ve yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda organik gübreleme yapılarak ve tarım ilacı kullanılmadan yetiştirilen domates ve bu domateslerden elde edilen 25 dakika pastörize edilmiş domates suyu ve domates konservesinin en yüksek beğeniyi aldığını bildirmiştir.

Kır ve Mordoğan (2006), kontrol (mineral gübre), yeşil gübre bitkisi (adi fiğ+arpa karışımı), kompost (bitki atıkları kompostu), kompostlaştırılmış ahır ve hindi gübresi ile sertifikalı ticari organik gübre uygulamalarının kırmızı biberin (*Capsicum annuum* L.) verim, morfolojik özellikler ile ayrımlı gelişme dönemlerinde meyve ve yapraktaki potasyum içeriklerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek verim 1. yıl 29,7 ton.ha-1, 2. yıl 26,5 ton.ha-1 değerleri ile ahır gübresi (20 ton.ha-1) yeşil gübre kombinasyonu uygulamasında elde edilmiştir. İncelenen morfolojik özellikler (% 50 çiçeklenme gün sayısı, % 50 meyve tutma gün sayısı, meyve boyu, meyve eni, meyve et kalınlığı, bitki boyu, bitki eni) için uygulamalar arasında önemli farklılıklar

tespit edildiğini belirtmişlerdir. Yaprak ve meyve potasyum içerikleri açısından organik parsellerin üstün olduğu, ayrıca verim ile morfolojik özellikler ve iki dönem yaprak ve meyve potasyum içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli korelasyonlar bulunduğunu bildirmişlerdir.

Atalay (2007), organik gübre, çiftlik gübresi ve mineral gübre uygulamalarının patlıcan, biber ve hıyar bitkilerinin ürün kalitesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla örtü altı ve açık arazide yetiştiricilik yaparak sonuçları karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; uygulamalar arasında verim ve meyvelerdeki bazı element içerikleri yönünden (Fe, Ca, Cu, K, Mn, Mg, Cr ve Zn) önemli bir farklılık görülmediğini, sertlik, tad, aroma ve parlaklık gibi kalite özellikleri yönünden ise mineral gübrelemenin etkisinin fazla, kısa vade maliyetinin daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Kardüz ve ark. (2015), kapılar sistemde mikoriza uygulamasının farklı yetiştirme ortamlarında (perlit, klinoptilolit ve Hindistan cevizi torfu) marul (Yedikule, cv. Velvet) ve baş salata (Iceberg, cv. Bombola) yetiştiriciliğine etkilerini araştırmışlardır. Bu nedenle araştırmada kapılar sistemde bitki kök gelişimini arttırmak için endo-mikoriza (vesikular arbusküler mikoriza, VAM) kullanılmıştır (Mikorizalı: M(+), 250 kg/ha ve mikorizasız: M(-), Kontrol). Uygulamaların bitki gelişimi, baş ağırlığı ve kalitesine etkileri saptanmıştır. Elde edilen bulgular topluca değerlendirildiğinde, mikorizaların köklerdeki simbiyotik yaşamları nedeniyle su ve besin maddeleri alınımını olumlu yönde etkiledikleri, bunun sonucunda da bitki gelişimi ve verim değerlerini arttırdığı; köklerdeki mikoriza kolonizasyonunun organik ortamlarda daha yüksek oranda olduğu ve kapılar sistemlerde hindistan cevizi torfunda salata marul yetiştiriciliğinin başarı ile yapılabileceği; bu ortama VAM ilavesi ile de verim ve bitki gelişiminin teşvik edilebileceği sonucuna varıldığı belirtilmiştir.

Köse (2015), humus ve humik asit uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki beslenme durumu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla örtüaltı koşullarda yaptığı çalışmada, marula topraktan 0, 25, 50 ve 100 kg/da humus, 0, 1500 ve 3000 ml/da humik asit uygulamıştır. Bitki verimi başta olmak üzere besin elementi içeriğine etkilerini incelemiştir. Humus ve humik asidin en yüksek doz uygulamalarının kontrol parsellerine

göre verimi yaklaşık 2 kat artırdığını bildirmiştir. Ayrıca yapılan ölçümlere göre uygulanan dozlar marulda yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, bitki kuru madde oranı ve besin maddelerinden K, Mg, Zn, B, Mn ve Fe içeriğini önemli ölçülerde etkilerken, N, P, Ca ve Cu içeriği değişimlerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, 100 kg/da humus dozu ile 3000 ml/da humik asit dozunun marulda yüksek verim elde edilmesini sağladığını bildirmiştir.

Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde üç farklı katı ve bir sıvı organik gübrenin hıyar bitkisinin (*Cucumis sativus L.*) tohum verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışma da; tohumluk meyve sayısı (adet/bitki), tohumluk meyve boyu (cm), tohumluk meyve eni (cm) ve tohumluk meyve ağırlığı (g) parametreleri incelenmiş ve ayrıca bir gramda bulunan tohum sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), çimlenme oranı (%), dekara tohum verimleri (kg/da) belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulamalar arasında dekara tohum verimi değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunduğu, bitki ve tohumluk meyve ölçümlerinde ise istatistiksel olarak önemli bir fark görülmediği bildirilmektedir (Dumlupınar ve Öztokat, 2017)

### **2.3. Vermikompostla yapılan çalışmalar**

Guilan Üniversitesi Bahçecilik Bölümüne ait serada ısıtmasız koşullarda yürütölen çalışmada toprağa uygulanan vermikompost dozlarının (0, % 10, % 20 ve % 30) ispanakta büyüme, verim ve mineral madde içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar toprağa vermikompost ilavesinin bitkide yaprak sayısını ve yüksekliğini önemli ölçüde arttırabileceğini göstermiştir (Peyvast ve ark., 2008).

Hernandez ve ark. (2010), 2007 yılında farklı gübreleme programlarının marul (*L. sativa L.*)’da bitki besin elementi içeriği ve toplam büyüme üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, iki organik (sığır gübresinden 25 haftalık bir süreçte elde edilen kompost ve vermikompost) ve bir inorganik (üre) olmak üzere üç farklı gübreleme programı 12 tekerrür olarak uygulamışlardır. Yapraklarda yapılan analiz sonuçlarına göre; N ve K elementleri için en yüksek ortalamalar üre uygulamalarında elde edilmiştir. Vermikompost uygulaması kompost uygulaması ile karşılaştırıldığında marul yapraklarında Na

konsantrasyonunun daha düşük ve Mg, Fe, Zn ve Cu konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak marulda optimal bitki besin maddeleri (K, Ca, Mg ve Mn için) konsantrasyonu elde edilmesi için sığır gübresinden elde edilen, 25 hafta süreyle olgunlaştırılmış kompost ve vermikompostun 18.5 ton/ha dozunun yeterli olduğunu, vermikompost uygulamasında Mg, Fe, Zn ve Cu içeriklerinin artış gösterdiğini bu nedenle geleneksel komposta göre avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca ileriki çalışmalarda periyodik girdilerin etkisinin değerlendirilmesi gerektiği ve farklı gübreleme oranlarının yanı sıra organik gübrelemenin orta ve uzun vadede topraktaki etkilerinin incelenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Hepşen Türkay (2010), farklı materyallerin (findık zurufu (FZ), arıtma çamuru (AÇ) ve ahır gübresinin (AG)) solucanlar (*Eisenia foetida*) tarafından kompostlanması ile elde edilen vermikompostun toprağın biyolojik özellikleri ve Zn kapsamı ile buğday bitkisinin (*Triticum aestivum*) verim ve çinko kapsamlarına etkilerini belirlemek amacıyla sera ve tarla denemeleri yapmıştır. Farklı oranlarda arıtma çamuru içeren vermikompostların 90 günlük inkübasyon sonucu elde edilmesiyle, vermikompostların ve aynı atıkların vermikompostlanmamış karışımlarının buğday bitkisinin verimi, bitki ve topraktaki besin maddesi kapsamı, Zn kapsamı ve toprağın mikrobiyolojik özellikleri ve Zn kapsamı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan uygulamalarda, organik atık karışımları saksı ve parsellerdeki toprakların organik madde miktarını % 2 düzeyinde artıracak şekilde ilave edilmiştir. Sera ve tarla denemeleri sonunda elde edilen bulgulara göre; toprakların biyolojik aktivitesinde her 2 uygulamada da kontrole göre artışlar saptanmakla beraber artışın vermikompostlanmış karışım uygulamalarında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Denemeler sonunda bitkinin Zn kapsamının vermikompostlanmış karışım uygulamalarında daha düşük olduğu belirlenmiştir. Hasat edilen buğday bitkisi verim sonuçlarına göre en yüksek verimin % 50 AÇ+ % 25 FZ+ % 25 AG organik atık karışımından elde edildiği, bu sonucun vermikompostlanmamış karışım uygulamalarından daha fazla olduğu bildirilmektedir.

Çıtak ve ark. (2011), farklı dozlarda vermikompost ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* var. L.) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliğine etkileri incelemek amacıyla kış döneminde açık tarla koşullarında yaptıkları



çalışmada, bitki gelişimi, verim, mineral madde kapsamı ve toprak verimliliği parametrelerini ölçmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; Özellikle AG<sub>2</sub> uygulamasının incelenen parametrelerde oldukça belirgin ve önemli bir etki gösterdiği bildirilmiştir.

Leon ve ark. (2012), iki ticari marul çeşidi (Brisa ve Dagan) üzerinde vermikompost uygulamasının büyüme parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Fide dikimleri sırasında ve ürün hasadından sonra taze ve kuru ağırlık, yaprak sayısı ve alanı, nitrat ve indirgen şeker konsantrasyonunu ölçmüşler ve vermikompost ilavesinin Brisa çeşidinde nitrat konsantrasyonunu önemli ölçüde arttırdığını ve hasattan sonra yapılan ölçüm sonuçlarına göre; yaş ve kuru ağırlık, indirgen şeker içeriği, yaprak sayısı ve alanı iki çeşit arasında önemli farklılıklar gösterdiği bildirilmektedir.

Tavalı ve ark. (2013), açık tarla koşullarında karnabahar yetiştiriciliğinde vermikompostun kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, kontrol grubu hariç her uygulamada aynı oranda kimyasal gübre kullanarak 9 farklı vermikompost dozu uygulamışlardır. Çalışma sonunda karnabaharın kalite özelliklerini ve bitki besin elementi içeriklerini, en yüksek vermikompost dozu hariç (800 kg da<sup>-1</sup> vermikompost + N:P:K), dekara verim değerlerini kontrol grubuna göre istatistiksel anlamda olumlu arttırdığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak karnabahar yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelemeye (6 kg da<sup>-1</sup> N, 3 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6 kg da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O) ek olarak vermikompostun 200 ila 400 kg da<sup>-1</sup> dozlarında uygulanmasının uygun olabileceği belirtmişlerdir.

Joshi ve ark. (2013), vermikompostun toprak katkısı olarak kullanılmasının buğdayın verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bir kontrol grubu, üç farklı vermikompost dozu (5 ton/ha, 10 ton/ha, 20 ton/ha) ve bir geleneksel gübrelemenin (NPK) yapıldığı 5 uygulama yapmışlardır. Elli adet bitki üzerinde yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; büyüme, verim ve kalite parametreleri en yüksek NPK uygulamasının yapıldığı bitkilerde bulunmuştur. Vermikompost uygulamalarının tamamında elde edilen değerler istatistiksel olarak kontrolden farklı bulunurken, aralarındaki fark önemli bulunmamıştır. Ayrıca vermikompost uygulamasında doz artırımının önemli bir etki yapmadığı, en düşük doz olan 5 ton/ha 'unda yüksek dozlar kadar etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Küçükyumuk ve ark. (2014) tarafından vermikompost ve mikorizanın, biber bitkisinde gübre olarak ayrı ayrı ve birlikte kullanılmasının biberin gelişimi ve besin elementi içeriklerine etkisi açısından araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; mikoriza ve vermikompost uygulamalarının olumlu etkilerinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hınıslı (2014), açık hava koşullarında saksılarda yürüttüğü çalışmada üç farklı organik kaynaklı gübrenin kıvırcık marulun gelişimine etkisini incelemek amacıyla gübrelerin beş farklı dozunu uygulayarak sonuçları karşılaştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; inek gübresinin N alımında etkili olduğu, koyun gübresinin genel bitki besin maddeleri alımında olumlu sonuçlar verdiği ve vermikostun ise önemli derecede erkencilik sağladığını bildirmiştir.

Tavalı ve ark. (2014b), yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) yetiştiriciliğinde vermikompost ve tavuk gübresinin kullanım olanaklarını açık tarla koşullarında karşılaştırmışlar ve çalışma sonunda topraktan alınan örneklerde pH değerinin kontrol grubundan düşük çıktığı, buna karşılık EC ve organik madde miktarlarının önemli ölçüde artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Diğer uygulamalara göre kabak verim (toplam verim, erkenci verim, bitki sayısı, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı) ve kalitesi (1., 2. ve 3. kalite) açısından 400 kg/da vermikompost ve 300 kg/da, 600 kg/da tavuk gübresi uygulamalarından pozitif sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir.

Tavalı ve ark. (2014a), beş farklı vermikompost dozunun kimyasal gübre ile (NPK) karıştırarak beyaz baş lahanaya yetiştiriciliğindeki kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre; uygulamalarda vermikompost dozu arttırıldıkça bitki kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve verim değerlerinin istatistiksel olarak önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir.

Sağlam ve ark. (2015) kış üretim sezonunda ısıtmasız cam sera koşullarında yaptıkları çalışmada, farklı dozlardaki sıvı solucan gübresi ile agrimol örtü kullanımının kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* L. var. *Crispy*)'nın verim, kalite ve bitki gelişimine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda 6 farklı doz solucan gübresi ve kontrol

grubunda toplam ve pazarlanabilir verim (g/bitki), baş boyu ve çapı (cm), pH değeri, suda çözünebilir kuru madde miktarı (%) ve toplam asitlilik değerlerini incelemişler ve sonuç olarak agrimol örtü uygulaması ve artan solucan gübresi dozlarının incelenen özelliklerde önemli düzeyde artış meydana getirdiğini tespit etmişlerdir.

Makrofit (sucul bitkiler) bazlı vermikompostun farklı dozlarının (2 ton/ha, 4 ton/ha ve 6 ton/ha) tarla koşullarında yetiştirilen patlıcanın büyüme verim ve çimlenmesi üzerine etkilerinin araştırmak için yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre; farklı vermikompost oranları arasındaki farkın kontrol grubuna kıyasla istatistiksel anlamda önemli bulunduğu ve en yüksek verim, çimlenme ve büyüme parametrelerinin 6 ton/ha dozundan elde edildiği kaydedilmiştir. 6 ton/ha doz uygulamasının kontrol grubuna kıyasla çimlenme, bitki başına verim, pazarlanabilir meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve bitki başına meyve sayısını önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında, makrofit bazlı vermikompost uygulamalarının kalite verici, özellikle sürdürülebilir tarım için, ekonomi güçlendirici, dengeli ve düşük maliyetli bir organik gübre olduğunu bildirilmektedir (Najar ve ark., 2015).

Büyükfiliz (2016), Tekirdağ ilinde yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği (*Helianthus annus* L.) bitkisinde vermikompost gübresinin bitki besin elementi içeriğine etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada 4 farklı dozda (V0: 0 kg/da, V1: 200 kg/da, V2: 400 kg/da, V3: 800 kg/da) vermikompost uygulamıştır. Artan vermikompost dozu ile bitkinin verimi, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyunda doğru orantılı olarak artışlar belirlendiğini bildirmiştir. Çalışma sonucunda alınan ayçiçeği örneklerine yapılan analiz sonuçlarına göre, ayçiçeği bitkisinde en yüksek verimin, yağ oranı ve tabla çapının V3: 800 kg/da olan parselde, en yüksek bitki boyunun V2: 400 kg/da olan parselde tespit edildiğini ve ayrıca bitkinin N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içeriklerinin artan vermikompost dozları ile arttığını, Fe, Zn ve B içeriklerinin ise azaldığını tespit edildiğini bildirmiştir.

Açıkbaş ve Bellitürk (2016), artan vermikompost miktarlarının aşılı asma fidanlarında bitki besin elementi içeriklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada yetiştirme ortamı olarak eşit miktarlarda toprak, perlit ve torf karışımına değişen oranlarda (% 0, % 10, % 20, % 30 ve % 40) vermikompost ekleyerek büyütme ortamı

olarak kullanmışlardır. Asmalarda yapılan analiz sonuçlarına göre artan vermikompost oranlarının toplam bitki besin elementleri içeriğine etkisinin istatistiksel anlamda önemli artışlar sağladığını bildirmişlerdir.

Özkan ve ark. (2016), vermikompostun altı farklı dozunun ıspanak bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisini ve toprakta; toprak reaksiyonu, suda çözünebilir tuz miktarı, kireç, organik madde, fosfor ve potasyum özelliklerini inceleyerek karşılaştırmışlardır. Vermikompost miktarının arttıkça; bitki kalite özelliklerini ve toprak reaksiyonu ve fosfor değerleri arasındaki farkları istatistiksel anlamda önemli ölçüde arttırdığını belirtilmiştir.

Eryüksel (2016), 2 kg'lık saksılarda örtüaltı koşullarında yaptığı deneme çalışmasında artan vermikompost dozları (% 0, % 5, % 25, % 50, % 75 ve % 100) ile soğan, sarımsak, maydanoz ve semizotu bitkilerinin besin elementi içeriklerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçları; Mn elementinin vermikompost miktarı arttıkça azaldığını, Zn elementinin ise artan dozlar ile doğru orantılı olarak arttığını göstermiştir. Ca ve Mg elementlerinin vermikompost ile arasındaki ilişkinin 4 bitkide de belli seviyeye kadar doğru orantılı iken, oran arttıkça vermikompost seviyesiyle ters orantı oluştururken, diğer elementlerde önemli miktarda değişim görülmediğini tespit etmişlerdir.

Adiloğlu ve ark. (2017), farklı vermikompost dozları ( % 0, % 3, % 5, % 7) uygulaması ile hıyar( *Cucumis sativus* L.) bitkisindeki ağır metal (Cr, Co, Cd, Ni, Pb) konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, artan vermikompost dozlarının ağır metal konsantrasyonunda düşüşe neden olduğunu belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; toprak verimliliğini sürdürülebilir kılmak, bitki kalitesini korumak ve bitkideki ağır metal konsantrasyonunu düşürmek için gübreleme programında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Alaboz ve ark. (2017), farklı düzeylerde vermikompost ( % 0, % 0.75, % 1.5, % 2.25 gram/gram) ve sulama uygulamalarının biberin bazı gelişim özelliklerine etkisini öğrenmek amacıyla yaptıkları saksı denemesinde, tarla kapasitesi ve saksı kapasitesinin yaklaşık % 80'i düzeylerindeki günlük sulama koşulları altında biber (*Capsicum annuum*) yetiştirilmiştir. Biber fidelerinin dikiminden 70 gün sonra yaptıkları ölçümlerle biber bitki

boyu, toprak üstü yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve verim ile yaprak klorofil içeriği, ayrıca vermikompostun toprağın tarla kapasitesi, solma noktası ve dispersiyon oranı üzerine etkileri araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; biber bitki boyu, toprak üstü yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve verim ile yaprak klorofil içeriğinde sulama düzeylerinin neden olduğu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ve vermikompost uygulamalarının dispersiyon oranlarının azalmasını sağladığını belirlemişlerdir.

Maltaş ve ark. (2017), kırmızı baş lahana üretiminde vermikompost uygulamasının bitkinin kalite parametreleri, dekara verimi ve mineral beslenme durumu üzerine etkisini belirlemek amacıyla farklı vermikompost dozları ile açık tarla koşullarında yürüttükleri çalışmalarında, bitki boyu, dekara verim, baş ağırlığı gibi kriter ile artan vermikompost dozları arasında pozitif bir ilişki tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Uygulanan dozlar arasında 400 kg da<sup>-1</sup> uygulamasının kırmızı baş lahana yetiştiriciliği için tavsiye edilebileceğini bildirmişlerdir.

Kara Özbek ve Dalkılıç (2017), 2012 yılında yaptıkları çalışmada aşılı portakal fidanlarını dört farklı harç ortamında (kontrol, mikoriza, solucan gübresi, mikoriza+solucan gübresi) yetiştirmişler ve yapılan ölçümler sonucunda en fazla boy artışının kontrol grubunda, çap kalınlığının mikorizalı grupta ve en fazla yan dal sayısının vermikompost grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma, 2015 yılı ilkbahar sezonunda Antalya/Altınova yöresinde deneme için özel kurulan yüksek tünelde ısıtmasız koşullarda yürütülmüştür.

Denemede bitkisel materyal olarak *Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. Paris Island çeşidi marul kullanılmıştır. Fideler bir firmadan hazır halde temin edilmiştir. Çok gözlü viyollerde dikim alanına getirilen fideler burada 1:1 oranında torf-perlit karışımı ile doldurulmuş 3 kg'lık siyah üretim torbalarına dikilmiştir (Şekil 3.1.).

#### 3.2. Metod

Araştırmada 5 farklı vermikompost gübresi (Akme Solidem, Ekosol, Siyah Altın Saltfarm, Nanonat, Vermisol); kontrol amaçlı bir organik gübre, bir inorganik gübre (NPK, ME) ve ayrıca hiç gübre verilmemiş uygulamalar ile karşılaştırılmıştır.

Denemede kullanılan gübre uygulamaları üretici firma tarafından önerilen, önerilen miktarın % 15 azı ve önerilen miktarın % 15 fazlası şeklinde 3 farklı dozda uygulanmıştır (Çizelge 3.1.). Denemeye ait deneme planı ise Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan gübreler ve dozları

1- Akme Solidem (A), % 15 fazlası ve % 15 azı
2- Ekosol (E), % 15 fazlası ve % 15 azı
3- Siyah Altın Saltfarm (S), % 15 fazlası ve % 15 azı
4- Nanonat (N), % 15 fazlası ve % 15 azı
5- Vermisol (V), % 15 fazlası ve % 15 azı
6- MOG Organik gübre (O), % 15 fazlası ve % 15 azı
7- Standart Kimyasal (K), % 15 fazlası ve % 15 azı
8- Kontrol (Hiç gübreleme uygulaması yapılmadan)

Çizelge 3.2. Denemeye ait deneme planı

TEKERRÜR 1	TEKERRÜR 2	TEKERRÜR 3
ORGANİK (O)	AKME (A)	K- % 15
E- % 15	S- % 15	SALTFARM (S)
NANONAT (N)	KONTROL	A- % 15
S+ % 15	O- % 15	N+ % 15
A- % 15	A+ % 15	KİMYASAL (K)
O- % 15	E+ % 15	N- % 15
VERMİSOL (V)	N- % 15	V- % 15
K+ % 15	EKOSOL (E)	AKME (A)
SALTFARM (S)	O+ % 15	E- % 15
KİMYASAL (K)	V- % 15	V+ % 15
S- % 15	K- % 15	ORGANİK(O)
KONTROL	VERMİSOL (V)	A+ % 15
AKME (A)	K+ % 15	O+ % 15
K- % 15	SALTFARM(S)	S+ % 15
N+ % 15	N+ % 15	NANONAT (N)
V- % 15	A- % 15	KONTROL
N- % 15	V+ % 15	EKOSOL (E)
A+ % 15	ORGANİK (O)	VERMİSOL (V)
EKOSOL (E)	S+ % 15	O- % 15
E+ % 15	NANONAT (N)	S- % 15
V+ % 15	E- % 15	K+ % 15
O+ % 15	KİMYASAL(K)	E+ % 15

Söz konusu vermikompostlar ve sıvı organik gübrenin uygulama zamanı ve dozları üretici firma tarafından yapılan öneriler doğrultusunda etiket bilgisine uygun olarak dikim öncesi üretim torbası içindeki ortama karıştırılırken, sıvı vermikompost, sıvı organik gübre ve kimyasal gübre uygulaması dikim sonrası verilmiştir. Kimyasal gübre uygulaması üretici şartlarında sezon boyu 20.20.20, MAP ve İz element uygulaması olarak verilmiştir. Uygulanan kimyasal gübre programı önerilen doz için Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede uygulanan kimyasal gübreleme programı

	20.20.20	MAP	Amonyum Sülfat	İz element
1.Hafta	10 gr	8 gr	5 gr	5 gr
3.Hafta	12 gr	8 gr		
5.hafta	15 gr	8 gr	15 gr	5 gr
7. hafta	17 gr		17 gr	

Çizelge 3.3.'de verilen miktarlar üzerinden %15 fazlası ve %15 azı hesaplanarak bitkilere uygulanmıştır.

Dikimden hasada kadar geçen süre içerisinde tüm kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır. Deneme süresince bitkilerin sulama zamanının ve uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde ise bitki gözlemlerinden yararlanılmıştır.

Bitkiler dikimden 50 gün sonra bitkiler çeşide göre irilik ve rengini aldığı zaman bir defada hasat edilmiştir (Şekil 3.2.). Hasat sonrası zaman kaybedilmeden bitki boyu, bitki baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, pazarlanabilir yaprak sayısı, ıskarta yaprak sayısı, baş boyu, baş eni, kök boyu ve kök ağırlığı, L, a, b, hue ve matlık değerleri ölçülmüştür.

Deneme faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir parselde 15 bitki olmak üzere toplamda 1215 bitki yetiştirilmiştir.





Şekil 3.1. Deneme alanının görünümü



**Şekil 3.2.** Hasat öncesi bitkilerin görünümü

### **3.3. Yapılan Ölçüm ve Gözlemler**

#### **3.3.1. Ortalama bitki baş ağırlığı (g/bitki)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra  $\pm 1$  g hassas terazi ile tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

#### **3.3.2. Pazarlanabilir baş ağırlığı (g/bitki)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra pazar değerini bozan yaprakları alınıp  $\pm 1$  g hassas terazi ile tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

#### **3.3.3. Pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra pazar değerini bozan yaprakları alınıp pazar değeri olan kaliteli yapraklar sayılarak ortalaması alınmıştır.

### **3.3.4. Iskarta yaprak sayısı (adet/bitki)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra pazar değerini bozan yapraklar alınıp sayılarak ortalaması alınmıştır.

### **3.3.5. Klorofil miktarı (spad)**

Dikimden sonra 15. gün, 30. gün ve 45. günlerde klorofil içeriği, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile yapılmıştır. Ölçümler her parselde 5 bitkiden her baş için 5'er adet yaprak alınmak suretiyle, öğleden sonra (14:00-16:00) açık havada yapılmış ve cihazdan okunan değerler SPAD değeri olarak ifade edilmiştir. SPAD değerlerinin belirlendiği Konica Minolta SPAD-502, klorofil ölçümü için yaprak hasadına gerek duymadan hızlı ve basit bir şekilde ölçüm alabilen, günümüzde kullanılan taşınabilir yaprak klorofil metrelerinden biridir. SPAD, kırmızı (yaklaşık 660 nm) ve yakın infrared NIR (yaklaşık 940 nm) gibi iki dalga boyunda yaprağa iletilen ışığa, bu dalga boylarındaki absorbe edilen ışığın farkından klorofil miktarını ölçme yöntemine dayanan bir sistemdir. Bu tekniğin teorik prensibi Markwell ve ark. (1995) tarafından belirlenmiştir.

### **3.3.6. Ortalama bitki baş yüksekliği (cm)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra bitkinin kök boğazından yaprakların en uç noktasına kadar bir cetvel ile ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

### **3.3.7. Ortalama baş eni (cm)**

Parselde bulunan bütün bitkiler hasat edildikten sonra bitkilerin baş eni bir kompas ile ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

### **3.3.8. Ortalama kök uzunluğu (cm)**

Her parselden 5 bitki hasat esnasında kökler özenli bir şekilde çıkarılarak kök kaybı en az olacak şekilde yıkanmış ve kök boğazından düzgün bir şekilde kesilen kökler, bir cetvel ile ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

### 3.3.9. Ortalama kök yaş ağırlığı (g/bitki)

Her parselden 5 bitki hasat esnasında kökler özenli bir şekilde çıkarılarak kök kaybı en az olacak şekilde yıkanmış ve kök boğazından düzgün bir şekilde kesilen kökler,  $\pm 0.1$  g'a hassas terazide tartılarak ortalama kök yaş ağırlığı belirlenmiştir.

### 3.3.10. Renk değeri

Azot uygulamaları bitki yapraklarında renk değişimine neden olmakta ve tüketici daha yeşil yapraklara sahip salata ve benzeri grup sebzeleri tercih etmektedir. Yaprak renginde meydana gelen değişimlerin belirlenmesi için; Konica Minolta CR-400 renk ölçer ile yaprakların çeşitli kısımlarında renk ölçümü yapılarak (L, a, b) değerleri belirlenmiş, buradan a, b değerleri kullanılarak Hue ve Kroma değerleri hesaplanmıştır (Uğur ve ark., 2004).

Hasat edilen marullardan her birinden beş adet yaprak alınarak  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  renk değerleri, Renk Ölçüm Cihazında, direkt okuma ile belirlenmiştir.

$L^*$  değeri; rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri,  $a^*$  değeri; yeşilden kırmızıya,  $b^*$  değeri ise; maviden sarıya renk değişimini göstermektedir.  $b^*$ 'nin negatif değerleri mavi rengi, pozitif değerleri sarı rengi;  $a^*$ 'nın pozitif değerleri kırmızı rengi, negatif değerleri ise yeşil rengi göstermektedir. Kroma (Matlık) değeri;

$M = \sqrt{a^2 + b^2}$  formülü ile hesaplanmıştır.

Rengin temel bileşenlerini belirleyen Hue değeri ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Hue} = H = \arctan ( b/a )$$

### **3.4. İstatistiksel Değerlendirme Yöntemleri**

Denemeden elde edilen veriler ANOVA varyans analizine göre ‘‘SPSS’’ ve ‘‘MSTATC’’ istatistik programları kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada farklı solucan gübrelere marulda verim ve bitkisel özellikler üzerinden etkileri incelenmeye çalışılmıştır. Vermikompostların etki düzeylerindeki olası sapmaların ortaya konulabilmesi amacıyla önerilen dozlarının % 15 azı ve fazlası kullanılmıştır. Bu nedenle bulguların yorumlanmasında vermikompostların ortalama değerleri dikkate alınmış; dozlar her bir faktörde farklı sonuçlar verdiği için göz ardı edilmiştir.

##### 4.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda bitki baş ağırlığı üzerine etkileri

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda gübre çeşidinin bitki baş ağırlığı üzerinde % 1, doz miktarlarının ise % 5 düzeyinde önemli olduğu, gübre çeşidi ile doz etkileşiminin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda bitki baş ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	490.73	450.73	509.60	483.69a
Ekosol	492.60	451.53	415.13	453.09ab
Saltfarm	353.87	419.27	478.00	417.04bc
Nanonat	378.00	384.33	422.87	395.07c
Vermisol	493.07	404.00	497.27	464.78a
MOG	357.40	387.47	429.33	391.40c
Standard Gübreleme	428.27	443.53	471.13	447.64ab
Kontrol	314.80	289.20	321.60	308.53d
Ortalama	413.59b	403.76b	443.12a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: P<0.05; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1.'den görüldüğü üzere bitki baş ağırlığı üzerine en olumlu gübre uygulamaları aynı istatistikî grupta yer alan Akme Solidem (483.69 g/bitki) ve Vermisol (464.78 g/bitki) katı solucan gübreleri olmuştur. Bunları 453.09 g/bitki ile Ekosol ve 447.64 g/bitki ile standart katı gübre uygulamaları izlemiştir. Bitki baş ağırlığı üzerine Saltfarm katı solucan gübresi (417.04 g/bitki)'nin etkisi sıvı solucan gübresi Nanonat (395.07 g/bitki) ve sıvı organik gübre MOG (391.40 g/bitki)'dan daha önemli bulunurken; en düşük ortalamanın hiç gübre verilmeyen kontrol grubunda (308.53 g/bitki) olduğu tespit edilmiştir.

Gübre x doz interksiyonu önemsiz bulunmasına rağmen 509.60 g/bitki ile Akme Solidem gübresinin % 15 fazla dozu diğer kombinasyonlardan daha başarılı bulunmuştur.

Solucan gübrelerinin bitkilerde oluşturduğu etkileri görebilmek ve kullanım potansiyellerini ortaya çıkarmak üzere yürütülen bu araştırmada, vermikompostların baş ağırlığı üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek baş ağırlığı Akme Solidem gübresi önerilen dozundan % 15 fazlasının uygulandığı bitkilerden elde edilmiştir. Benzer bir çalışma ile Sağlam ve ark. (2015), sıvı solucan gübresi uygulamasının artan dozlarının kıvrıkcık yapraklı salata da bitki baş ağırlığını arttırdığını, bu artışa sıvı solucan gübresinin içeriğinde bulunan makro ve mikro besin maddeleri yanında enzim ve diğer bileşiklerin etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Özkan ve ark. (2016) tarafından ıspanak bitkisinde artan dozlarda solucan kökenli vermikompost gübre kullanılması durumunda, kullanılmayan parsellere göre bitkilerin yenilebilir kısımları olan yaprak ağırlıklarının arttığı (5.92–75.03 g/bitki) rapor edilmektedir.

Vermikompost uygulamalarının marulda verim artışı sağladığı Mordoğan ve ark. (2001); Kavak ve ark. (2003) ve Sağlam ve ark.(2015) tarafından yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Yine benzer şekilde ıspanak (Peyvast ve ark., 2008; Çıtak ve ark., 2011); karnabahar (Tavalı ve ark., 2013); buğday (Joshi ve ark., 2013); beyaz baş lahanası (Tavalı ve ark., 2014a); yazlık kabak (Tavalı ve ark., 2014b); biber (Küçüküyük ve ark., 2014; Alaboz ve ark., 2017); patlıcan (Najar ve ark., 2015); ayçiçeği (Büyükfiliz, 2016) ve

kırmızı baş lahanada (Maltaş ve ark., 2017) bitkilerinde de vermikompost uygulamalarının bitkinin verim artışı üzerinde pozitif etkisi olduğu rapor edilmiştir.

Vermikompost ve diğer gübre uygulamaları ile birlikte toprakta iyon değişim kapasitesi artmış ve toprağın fiziksel ve biyolojik aktivitesi de zenginlik kazanmıştır. Bitkiler daha hızlı ve iyi bir beslenme göstermiştir (Hepşen Türkay, 2010).

#### 4.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkileri

Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine etkileri için yapılan istatistiksel analiz sonucunda; gübre çeşidi % 1 ve doz miktarları % 5 seviyesinde önemli, uygulamalar ile kullanılan dozların etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir baş ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	478.73	430.67	491.80	467.07a
Ekosol	470.53	435.60	394.53	433.56ab
Saltfarm	339.27	400.87	463.00	401.04bc
Nanonat	361.80	370.87	402.87	378.51c
Vermisol	473.13	380.93	474.80	442.96ab
MOG	345.07	373.80	412.80	377.22c
Standard Gübreleme	406.27	429.27	453.20	429.58ab
Kontrol	298.20	278.00	305.80	294.00d
Ortalama	396.63b	387.50b	424.85a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: P<0.05; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde pazarlanabilir baş ağırlığı üzerine en olumlu uygulamanın Akme Solidem (467.07 g/bitki) olduğu; Vermisol (442.96 g/bitki), Ekosol (433.56 g/bitki) ve standart gübre (429.58 g/bitki) uygulamalarının bunu takip ettiği görülmektedir. Saltfarm (401.04b g/bitki) farklı bir grupta yer alarak, bu uygulamaların ardından gelmiştir.



Nanonat (378.51 g/bitki) ve MOG (377.22 g/bitki) ise aynı istatistiki grubun birer üyesi olarak sonraki sıraları oluşturmuş; gübreleme yapılmayan uygulama (294.00 g/bitki) ise son sıraya yerleşmiştir. Tüm bu veriler incelendiğinde Salfarm, Nanonat, MOG ve Standard gübre uygulamalarının doz miktarları arttıkça daha başarılı sonuç alınmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar Hernandez ve ark. (2010)'nın elde ettiği sonuçlar ile uyumludur.

Gübre doz etkileşimi önemsiz bulunmasına rağmen; en yüksek pazarlanabilir baş ağırlığına 491.80 g/bitki ile Akme Solidem'in önerilenden % 15 fazla uygulaması durumunda ulaşıldığı belirlenmiştir.

Tavalı ve ark., (2014) tarafından yürütülen denemede vermikompost uygulamalarının beyaz baş lahana da pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. D-0 (1382.65 g) uygulamasına göre D-4 (1987.69 g) ve D-5 (2011.58 g) uygulamalarında baş ağırlığı sırasıyla % 43.76 ve % 45.48 artmıştır. Bunun nedeninin vermikompost uygulamasının yanında NPK gübresinin uygulaması olduğu düşünülmektedir.

Sağlam ve ark., (2015) kıvrıkcık yapraklı salata üzerinde yaptıkları çalışmada vermikompost uygulama sayısı ve dozları arttıkça pazarlanabilir bitki baş ağırlığı başta olmak üzere tüm parametrelerde artış meydana geldiğini bildirmiştir. Bu artışa sıvı solucan gübresinin içeriğinde bulunan makro ve mikro besin maddeleri ile birlikte içeriğinde bulunan enzim ve bileşiklerin etkili olduğunu rapor etmişlerdir.

#### **4.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine etkileri**

Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine etkileri gübre çeşidi ve bu gübre çeşitlerinin doz miktarları bakımından % 1 düzeyinde önemli olduğu, ayrıca uygulamalar ile kullanılan dozların interaksiyonun da % 1 düzeyinde önemli bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda pazarlanabilir yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	45.80c-f	45.80c-f	48.20bc	46.60ab
Ekosol	46.07c-e	44.53c-g	44.07c-g	44.89bc
Saltfarm	42.53d-g	44.20c-g	51.73ab	46.16ab
Nanonat	30.53j	37.60hı	35.60ı	34.58e
Vermisol	45.13c-f	45.73c-f	52.20a	47.69a
MOG	40.47gh	43.13d-g	43.73d-g	42.44d
Standard Gübreleme	41.60fg	41.73e-g	46.53cd	43.29cd
Kontrol	34.80ı	35.40ı	34.60ı	34.93e
Ortalama	40.87c	42.27b	44.58a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: P<0.01; Uygulama x Doz: P≤0.01

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.3.'de belirtildiği gibi pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine en olumlu solucan gübresi uygulaması 47.69 adet/bitki ile Vermisol olmuştur. Bu solucan gübresini aynı istatistiki gruba giren 46.60 adet/bitki ile Akme Solidem ve 46.16 adet/bitki ile Saltfarm uygulamaları izlemiştir. Bu uygulamaları takiben Ekosol (44.89 adet/bitki), Standard gübre (43.29 adet/bitki) ve MOG (42.44 adet/bitki) gübre uygulamaları gelmektedir. Nanonat (34.58 adet/bitki) ile Kontrol (34.93 adet/bitki) grubu en düşük ortalamanın elde edildiği uygulamalar olarak tespit edilmiştir.

Gübre x doz interaksyonu değerleri bakımından marulda pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine en iyi kombinasyon 52.20 adet/bitki ile Vermisolun % 15 fazla uygulaması olmuştur. Bu uygulamayı 51.73 adet/bitki ile Saltfarmın % 15 fazla uygulaması ve 48.20 adet/bitki ile Akme Solidemin % 15 fazla uygulamaları izlemiştir. Nanonat gübrenin tüm kombinasyonları ile Ekosol gübrenin % 15 fazlası uygulaması hariç tüm solucan uygulamalarının artan dozlarda pazarlanabilir baş ağırlığına etkisi olumlu bulunmuştur. Yine tüm solucan gübresi uygulamalarının kimyasal uygulamanın % 15 fazlası dışındaki kontrol uygulamalarına göre etkileri daha yüksek bulunmuştur.

Yürüttüğümüz bu çalışmada vermikompost uygulamalarının Paris Island marul çeşidinde bitkide pazarlanabilir yaprak sayısı üzerine olumlu bir etkisi olmuştur.

Özkan ve ark. (2016), ıspanak bitkisinde yaptıkları benzer bir çalışmada artan vermikompost dozlarının yaprak sayısını arttırdığını, değerlerin 8,25-13,5 adet/ bitki arasında değiştiğini, fakat bu farkın istatistiki anlamda önemsiz bulunduğunu rapor etmiştir. Konuyla ilgili olarak marul (Leon ve ark., 2012; Hernandez ve ark., 2015), ıspanak (Peyvast ve ark., 2008; Çıtak ve ark., 2011), buğday (Joshi ve ark., 2013), karnabahar (Jahan ve ark., 2014) ve pazı (Köksal ve ark., 2017) gibi diğer türlerde yürütülen benzer çalışmalarda vermikompostun yaprak sayısı üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.

#### 4.4. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda ıskarta yaprak sayısı üzerine etkileri

Marullarda atılan yaprak sayısı kaliteyi etkileyen unsurlardan biridir. Atılan yaprak sayısı arttıkça pazarlanabilir baş ağırlığı küçülerek pazarlanabilir baş ağırlığının azalmasına neden olmaktadır. Araştırma sonucunda farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda ıskarta yaprak sayısı üzerine uygulamaların etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunurken; dozların ve uygulama x doz interaksiyonunda ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda ıskarta yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	6.80	6.33	6.47	6.53bc
Ekosol	7.07	5.00	7.47	6.51bc
Saltfarm	5.13	5.00	4.80	4.98d
Nanonat	8.33	7.13	6.87	7.44ab
Vermisol	7.87	7.40	9.00	8.09a
MOG	5.13	3.87	4.87	4.62d
Standard Gübreleme	7.80	7.60	5.80	7.07ab
Kontrol	5.20	4.40	7.00	5.53cd
Ortalama	6.67a	5.84b	6.53ab	

-Uygulama: p<0.01; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Iskarta yaprak sayısı en yüksek Vermisol (8.09 adet/bitki) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.). Bu solucan gübresini aynı istatistiki grupta yer alan 7.44 adet/bitki ile Nanonat ve 7.07 adet/bitki ile Standard gübre uygulamaları izlemiştir. Bu uygulamaları takiben Akme Solidem (6.53 adet/bitki) ve Ekosol (6.51 adet/bitki) gelmektedir. En az yaprak kaybı 4.98 adet/bitki ve 4.62 adet/bitki ile MOG ve Saltfarm gübrelereinden elde edilirken, 5.53 adet/bitki ile kontrol grubunda daha fazla kayıp tespit edilmiştir.

Doz x gübre interaksyonu önemsiz olmasına rağmen; uygulamalar arasında en yüksek yaprak kaybı 9.00 adet/bitki ile Vermisol gübresinin % 15 fazla uygulaması olurken, en az yaprak kaybı 3.87 adet/bitki ile MOG gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır.

#### **4.5. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Klorofil miktarı üzerine etkileri**

Dikimden 15 gün sonra klorofil metre (spad) ile yapılan ölçümler sonucunda farklı solucan gübresi ve dozlarının marul yapraklarının içerdikleri toplam klorofil miktarı belirlenmiş, verilerin ortalaması alınarak kaydedilmiştir. Araştırma da toplam klorofil miktarı rakamlarında yapılan varyans analizi sonucunda uygulamalara ve dozlara göre % 1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama x doz interaksyonunda önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.5.1.).

Yapılan deneme sonucunda, klorofil sayısı üzerine en olumlu gübre uygulaması Ekosol (32.28 spad) olurken, aynı istatistiki grup içerisinde yer alan 31.45 spad ile Saltfarm, 31.13 spad ile Vermisol ve 31.05 spad ile Akme Solidem uygulamaları izlemiştir (Çizelge 4.1.5.1). Nanonat 23.95 hariç tüm solucan gübrelereinin kontrol uygulamaları olan MOG (24.43 spad), Standard gübre (23.43 spad) ile hiç gübre verilmeyen kontrol (23.79 spad) uygulamalarına göre daha başarılı oldukları anlaşılmıştır. Uygulamalar arasında en yüksek klorofil miktarı 33.97 spad ile Saltfarm gübresinin % 15 fazla uygulamasında ölçülürken, en düşük klorofil miktarı 21.85 spad ile çiftçi şartlarında uygulanan standart gübre uygulamasında ölçülmüştür. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır.

Çizelge 4.5.1. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 15. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	31.05	29.47	32.63	31.05a
Ekosol	31.53	32.61	32.71	32.28a
Saltfarm	31.00	29.37	33.97	31.45a
Nanonat	23.36	22.44	26.06	23.95b
Vermisol	30.64	30.08	32.67	31.13a
MOG	23.74	23.93	25.61	24.43b
Standard Gübreleme	23.10	21.85	25.35	23.43b
Kontrol	24.90	23.52	22.96	23.79b
Ortalama	27.42b	26.66b	28.99a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: P<0.01; Uygulama x Doz: ÖD)

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Dikimden 30 gün sonra klorofil metre (spad) ile yapılan ölçümlerde ise uygulamalar ve dozlar % 1 düzeyinde önemli bulunurken, uygulama x doz interaksiyonunun önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.2.).

Çizelge 4.5.2. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 30. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	25.13	27.98	26.77	26.63b
Ekosol	27.80	27.36	27.62	27.59ab
Saltfarm	25.07	27.06	26.77	26.30b
Nanonat	19.79	22.04	21.34	21.06c
Vermisol	25.00	26.17	27.44	26.20b
MOG	25.49	27.33	27.59	26.80b
Standard Gübreleme	27.25	28.53	29.20	28.33a
Kontrol	22.80	21.14	21.52	21.82c
Ortalama	24.79b	25.95a	26.03a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: P<0.01; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.5.2 incelendiğinde dikimden 30 gün sonra klorofil sayısı üzerine en olumlu uygulama çiftçi şartlarında uygulanan standart kimyasal gübre (28.33 spad) uygulaması olmuştur. Bu uygulamayı 27.59 spad ile solucan gübresi uygulaması Ekosol izlemiştir. Bu uygulamaları takiben aynı istatistiki grup içerisinde yer alan MOG sıvı organik gübre (26.80 spad), Akme Solidem (26.63 spad), Salfarm (26.30 spad) ve Vermisol (26.20 spad) gelmektedir. En düşük ortalama Kontrol (21.82 spad) ve Nanonat (21.06 spad) olarak ölçülmüştür. Vermisol, MOG ve Kimyasal gübre uygulamalarının artan dozlarının klorofil miktarı üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu kombinasyonlar arasında en yüksek klorofil miktarı 29.20 spad ile çiftçi şartlarında uygulanan standart kimyasal gübre uygulaması % 15 fazla uygulaması olurken, en düşük klorofil miktarı 19.79 spad ile Nanonat gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır.

Dikimden 45 gün sonraki marul yapraklarının içerdikleri toplam klorofil miktarları uygulamalara göre % 1 düzeyinde önemli bulunurken, farklı doz uygulamalarının ve uygulama x doz interaksyonunun önemsiz olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.5.3.).

Çizelge 4.5.3. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda 45. gün klorofil sayısı (spad) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	30.50	30.25	32.20	30.98a
Ekosol	25.21	26.05	24.94	25.40cd
Salfarm	27.67	26.75	27.72	27.38bc
Nanonat	30.83	30.73	31.36	30.97a
Vermisol	25.82	29.13	26.69	27.21bc
MOG	22.77	23.61	22.88	23.09e
Standard Gübreleme	27.77	27.46	28.40	27.88b
Kontrol	28.18	19.88	23.22	23.76de
Ortalama	27.35a	26.73a	27.18a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: ÖD Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.5.3 incelendiğinde dikimden 45 gün sonra klorofil sayısı üzerine en olumlu uygulamaların Akme Solidem (30.98 spad) ve Nanonat (30.97 spad) uygulamaları olduğu görülmüştür. Bu uygulamaları 27.88 spad ile kimyasal gübre uygulaması, 27.38 spad ile

Saltfarm ve 27.21 spad ile Vermisol uygulamaları izlemiştir. En düşük ortalama 23.09 spad ile MOG da ölçülmüştür. Uygulama ve doz interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmasına rağmen; kombinasyonlar arasında en yüksek klorofil miktarı 32.20 spad ile Akme Solidem solucan gübresinin % 15 fazla uygulaması olurken, en düşük klorofil miktarı 19.88 spad ile Kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır.

Bitkilerde renklenmeyi sağlayan pigmentler içerisinde en önemlisi olan klorofil, tüm canlıların ihtiyaç duyduğu ve yaşamaları için ihtiyacı olan besin maddeleri ve oksijenin üretilmesi ile fotosentez olayının gerçekleşmesini sağlayan, bitkilere yeşil rengini veren pigmenttir. Bitkilerde klorofil miktarının pek çok faktöre bağlı olarak değiştiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bitki türü ve yetiştirme koşulları bu faktörlerin başında yer almaktadır. Bundan dolayı optimum yetiştirme koşullarında yetişen bitkilerde ortalama klorofil miktarının bilinmesi önem taşımaktadır. (Çetin, 2017; Zeren ve ark., 2017).

Bitki türü, ışık miktarı, bitkinin beslenme durumu gibi faktörler bitkilerin içerdiği klorofil miktarını etkilemektedir (Taner ve Sade, 2005). Dolayısıyla klorofil miktarı türler arasında farklılık gösterdiği gibi tür içinde de farklılıklar gösterebilir (Criado ve ark., 2007; Canova ve ark., 2008). Yeni oluşan yapraklarda henüz yeterince klorofil bulunmadığından bu yaprakların açık yeşil renkli olduğu, yaprakların olgunlaşmasına bağlı olarak klorofil miktarının arttığı ve renginin koyulaştığı, dolayısıyla bitkilerde bulunan klorofil miktarının zamana bağlı olarak da değişkenlik gösterebileceği belirtilmektedir (Zavoruev ve Zavorueva, 2002; Sevik ve ark., 2013).

Klorofil miktarına ait elde ettiğimiz sonuçlar Ak Göksu ve Öztokat Kuzucu (2017)'nin farklı dozlardaki vermikompost uygulamalarının verim ve bazı kalite parametrelerine etkilerini belirlemek için karpuz bitkisinde yaptıkları ve klorofil miktarı ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli bulunmadığını açıkladıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir. Konuyla ilgili olarak marulda (Ali ve ark., 2007) ve biber (Narkhede ve ark. 2011; Alaboz ve ark., 2017) ve domates (Luján-Hidalgo ve ark., 2016) gibi diğer türlerde yürütülen benzer çalışmalarda artan vermikompost doz

uygulamalarının bitkide klorofil içeriğini arttırdığı fakat bu artışın istatistiki olarak önemli bulunmadığı bildirilmiştir.

#### 4.6. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş boyu üzerine etkileri

Yapılan çalışmada farklı solucan gübresi ve dozlarının marul bitkisinde baş boyu üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen veriler ışığında yapılan istatistik analizlere göre uygulamalar % 1 düzeyinde önemli bulunurken; farklı doz uygulamalarının ve uygulama x doz interaksiyonunun ise önemsiz olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. incelendiğinde marul bitkisinde baş boyu üzerine en olumlu gübre uygulaması 40.93 cm ile Ekosol olmuştur. Bu uygulamayı takiben 40.00 cm ile Akme Solidem ve 39.62 cm ile Vermisol uygulamaları gelmiştir. Bunları aynı istatistiki grup içerisinde yer alan Saltfarm (37.94 cm), MOG (37.89 cm) ve Standard gübre (37.87 cm) izlemiştir. En düşük baş boyu değerleri Nanonat (35.33 cm) gübre ve kontrol (31.47 cm) grubu uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş boyu üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	38.87	41.40	39.73	40.00ab
Ekosol	42.20	41.93	38.67	40.93a
Saltfarm	36.20	37.07	40.57	37.94b
Nanonat	34.13	35.40	36.47	35.33c
Vermisol	37.67	39.67	41.53	39.62ab
MOG	38.67	38.00	37.00	37.89b
Standard Gübreleme	35.80	38.07	39.73	37.87b
Kontrol	31.80	32.00	30.60	31.47d
Ortalama	36.92a	37.94a	38.04a	

Uygulama: P<0.01; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.



Saltfarm, Nanonat, Vermisol ve Standard gübreleme uygulamalarının doz miktarları arttıkça daha başarılı sonuçlar alındığı tespit edilmiştir. Nanonat hariç tüm solucan gübrelerinin MOG ve Standard gübre ile hiç gübre verilmeyen kontrol uygulamalarına göre daha başarılı oldukları anlaşılmıştır.

Uygulanan solucan gübreleri ve dozlarının interaksyonundan istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ve elde edilen baş boyu değerleri 42.20 cm ile 30.60 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki baş boyu Ekosol önerilen dozunun % 15 az uygulamasından elde edilirken, en düşük bitki baş boyu kontrol grubundan elde edilmiştir.

Tavalı ve ark., 2013 yılında artan dozlarda uygulanan vermikompostun karnabaharın kalite özellikleri ve verime etkisini görmek amacıyla yaptıkları araştırma da hasat edilen bitki boylarının 19.11-19.21 cm arasında değişim gösterdiğini ve bu değişimin istatistiki olarak anlamlı bulunmadığını bildirmişlerdir.

Özkan ve ark. 2016 yılında ıspanak üzerinde yaptıkları çalışma da bitki boyu değerlerinin 6,00 –12,42 cm arasında değiştiğini, verilen vermikompost miktarının artışı ile değerlerdeki artışının paralellik gösterdiğini bildirmektedir. Ayrıca Maltaş ve ark. (2017) kırmızı baş lahana da artan vermikompost dozlarının bitki boyunu olumlu etkilediğini ve bu etkinin istatistiksel olarak önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışma da Tavalı ve ark. (2014a), uygulanan farklı vermikompost dozlarının beyaz baş lahana da bitki boyu üzerinde etkisinin istatistiki olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir.

Büyükfiliz (2016), vermikompost gübrelemesinin ayçiçeği bitkisinin verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisini incelediği çalışmasında bitkinin boyunun 136 cm ile 171 cm arasında değiştiği ve artan vermikompost uygulamaları ile birlikte ayçiçeği bitkisinin bitki boyunda önemli derecede artışlar sağlandığını, istatistiksel analizlerde ise bu artışlar % 5 düzeyinde önemli bulunduğunu rapor etmiştir.

Marulda bitki boyuna ait elde ettiğimiz sonuçlar Çıtak ve ark. (2011)'nın vermikompost uygulamasının bitki gelişimine ve toprak verimliliğine olan etkilerini belirlemek için ıspanak bitkisinde yaptıkları ve uygulanan dozların bitki boyu üzerine

olumlu etkisinin bulunduğunu bildirdikleri çalışma ve Sağlam ve ark. (2015)'nin sıvı solucan gübresinin artan dozlarının marulda baş boyunu önemli derecede arttırdığını belirledikleri çalışma ile uyumludur.

#### 4.7. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş eni üzerine etkileri

Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş eni üzerine etkilerini incelemek için yapılan istatistik analiz sonucunda gübre çeşidinin baş eni üzerine etkisi % 1 seviyesinde önemli bulunurken; bu gübre çeşitlerinin uygulanan doz miktarlarının önemsiz ve uygulamalar ile kullanılan dozların interaksiyonunun ise % 5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7.'de belirtildiği üzere bitki baş eni üzerine en olumlu gübre uygulamaları aynı istatistiki grupta yer alan Nanonat (25.71 cm/bitki) ve Akme Solidem (25.52 cm/bitki) olmuştur. Bunları Kontrol (24.08 cm/bitki), MOG (23.57 cm/bitki), Standard gübre (23.54 cm/bitki), Ekosol (24.29 cm/bitki) ve Salfarm (23.93 cm/bitki) gübre uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 4.7. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda baş eni (cm/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	25,67ab	25,32a-d	25,57a-c	25.52a
Ekosol	24,73a-e	24,82a-e	23,32ef	24.29b
Salfarm	24,34b-f	23,72d-f	23,72d-f	23.93b
Nanonat	25,4a-d	26,33a	25,39a-d	25.71a
Vermisol	24,98a-e	22,85f	24,42b-f	24.08b
MOG	24,54a-f	23,27ef	22,89f	23.57b
Standard Gübreleme	22,76f	25,07a-e	22,78f	23.54b
Kontrol	23,6d-f	23,81c-f	24,82a-e	24.08b
Ortalama	24.50a	24.40a	24.11a	

-Uygulama: P<0.01; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: P<0.05

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Gübre x doz interaksiyonu değerleri bakımından marulda baş eni üzerine en iyi kombinasyon 26.33 cm/bitki ile Nanonat gübresinin önerilen dozundan elde edilmiştir. Bunu 25.67 cm/bitki ile Akme Solidem gübresinin önerilen dozunun % 15 azı ve 25.57 cm/bitki ile önerilen dozunun % 15 fazla uygulamaları takip etmiştir. En düşük baş eni 22.78 cm/bitki ile Standard gübreleme de tespit edilmiştir.

Sağlam ve ark. (2015), kıvırcık yapraklı salatada yaptıkları çalışma da sıvı solucan gübresinin artan dozlarının baş çapını arttırdığını fakat bu artışın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Literatür incelendiğinde ıspanak (Çıtak ve ark., 2011), karnabahar (Tavalı ve ark., 2013), beyaz baş lahanada (Tavalı ve ark., 2014a) ve kırmızı baş lahanada (Maltaş ve ark., 2017) baş çapının artan vermikompost dozlarından olumlu etkilendiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar araştırma bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

#### 4.8. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök boyu üzerine etkileri

Araştırmada farklı solucan gübresi ve dozlarının marul bitkisinde kök boyu üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen veriler ışığında yapılan istatistik analiz sonucunda gübre çeşidinin ve doz miktarlarının kök boyu üzerindeki etkisi önemsiz bulunurken, gübre çeşidi ile doz interaksiyonunun % 5 önem düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.8. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök boyu (cm/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	39,67a-e	46a-d	43,33a-e	43.00a
Ekosol	39,67a-e	41a-e	48,67ab	43.11a
Saltfarm	41,67a-e	34,33c-e	45,67a-d	40.56a
Nanonat	50,33a	48,67ab	32,67de	43.89a
Vermisol	36,33b-e	49ab	46,33a-d	43.89a
MOG	38,67a-e	46,67a-c	45,33a-d	43.56a
Standard Gübreleme	40a-e	37,67a-e	43,67a-e	40.44a
Kontrol	39a-e	31e	46a-d	38.67a
Ortalama	40.67a	41.79a	43.96a	

-Uygulama: ÖD; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: P<0.05

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.8.'de bildirildiği gibi kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök boyu üzerine etkileri incelenmiş ve tüm uygulamalar aynı istatistiki aralıkta çıkmıştır. Nanonat (43.89 cm), Vermisol (43.89 cm), MOG (43.56 cm), Ekosol (43.11 cm), Akme Solidem (43.00 cm), Saltfarm (40.56 cm), Standard Gübre (40.44 cm) ve Kontrol (38.67 cm) olarak tespit edilmiştir.

Uygulanan solucan gübrelere ve dozlarının interaksyonundan elde edilen kök boyu değerleri 50.33 cm/bitki ile 31.00 cm/bitki arasında değişmiştir. En yüksek bitki kök boyu 50.33 cm/bitki ile Nanonat önerilen dozunun % 15 az uygulamasından elde edilirken, bu uygulamayı 49 cm/bitki ile Vermisolun önerilen dozu ve 48.67 cm/bitki ile Nanonatın önerilen dozu ve Ekosolun önerilen dozunun % 15 fazla uygulamaları takip etmiştir. En düşük bitki kök boyu 31 cm/bitki ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Ekosol gübresinin artan dozlarının bitki kök boyunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Arancon ve ark. (2012), vermikompost çayı kullanarak çimlendirdikleri marul ve domates fideleri üzerinde artan vermikompost çayı konsantrasyonlarının taze kök ağırlığını arttırdığını ve  $P < 0.001$  düzeyinde önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2017) sera şartlarında zeolit, torf ve vermikompost gibi farklı organik ortamlarda çimlendirdikleri tohumlardan elde edilen domates fidelerinde vermikompost karıştırılmış ortamların kök uzunluğu üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu rapor etmiştir.

#### **4.9. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök ağırlığı üzerine etkileri**

Araştırmada farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda bitki kök ağırlığı üzerine etkileri incelenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda gübre çeşidinin bitki kök ağırlığı üzerinde etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunurken, doz miktarlarının ve gübre çeşidi ile doz interaksyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda kök ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	67.33	63.67	84.67	71.89abc
Ekosol	72.33	115.67	93.00	93.67ab
Saltfarm	87.67	61.00	71.00	73.22abc
Nanonat	53.67	61.67	53.00	56.11c
Vermisol	84.33	116.00	113.67	104.67a
MOG	66.67	64.67	68.00	66.44bc
Standard Gübreleme	62.67	44.67	75.33	60.89bc
Kontrol	50.00	27.00	73.00	50.00c
Ortalama	68.08a	69.29a	78.96a	0

-Uygulama:  $P < 0.05$ ; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere bitki kök ağırlığı üzerine en olumlu uygulama 104.67 g/bitki ile Vermisol uygulaması olmuştur. Bu uygulamayı 93.67 g/bitki ile Ekosol, 73.22 g/bitki ile Saltfarm ve 71.89 g/bitki ile Akme Solidem uygulamaları takip etmiştir. Bunları aynı istatistiki grup içinde yer alan MOG (66.44 g/ bitki) ve Standard gübre (60.89 g/bitki) uygulamaları izlemiştir. Bitki kök ağırlığı üzerine Nanonat (56.11 g/bitki) gübresinin etkisinin, en düşük ortalamanın sahibi gübre verilmeyen kontrol grubundan (50.00 g/bitki) istatistiki olarak farklılığının bulunmadığı tespit edilmiştir.

İstatistiki analizlerde bitki kök ağırlığı gübre x doz kombinasyonu bakımından önemsiz olsa da; en yüksek kök ağırlığı Vermisol (116 g/bitki) ve Ekosol (116 g/bitki) gübrelerinin önerilen dozları ile yine Vermisolun % 15 fazlası (113.67 g/bitki) uygulandığı bitkilerden elde edilmiştir.

Arancon ve ark.(2012), vermikompost çayı kullanarak çimlendirdikleri marul ve domates fideleri üzerinde artan vermikompost çayı konsantrasyonlarının kök ağırlığını arttırdığını ve  $P < 0.001$  düzeyinde önemli bulunduğunu bildirmişlerdir.

Özkan ve ark. (2016) ıspanak bitkisinde uygulanan vermikompost miktarının arttıkça kök ağırlığı değerlerinin 4,74 g/bitki ile 63,32 g/bitki arasında değiştiğini, bu değişimin

istatistiksel anlamda % 5 düzeyinde önemli olduğu bildirmiştir. Konuyla ilgili olarak patlıcan (Najar ve ark., 2015), biber (Alaboz ve ark., 2017) ve domates fidesi (Yılmaz ve ark., 2017) gibi diğer türlerde yürütülen benzer çalışmalarda vermikompost uygulamalarının kök ağırlığı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

#### 4.10. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda L değeri üzerine etkileri

Meyve ve sebzelerdeki kalite kriterleri arasında en önemli ve karmaşık olanlardan biri renk kriteridir. Meyve ve sebzelerde renk oluşumu hem genetik hem de çevresel (ışık, sıcaklık, bitki besleme, meyve olgunluk aşaması) faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Lopez Camelo ve Gomez 2004). Rengin parlaklık, açıklık ve koyuluğunu ifade eden L değeri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığımız araştırmada elde edilen sonuçlara göre farklı solucan gübre çeşitlerinin L değeri üzerinde % 5 düzeyinde önemli olduğu, fakat gübre dozlarının ve gübre çeşidi ile doz interaksiyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda L değeri üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	48.54	47.94	48.66	48.38b
Ekosol	48.23	47.62	46.91	47.59b
Saltfarm	48.31	48.41	48.71	48.48b
Nanonat	46.46	47.97	47.78	47.40b
Vermisol	47.48	48.55	48.39	48.14b
MOG	48.80	48.89	48.41	48.70ab
Standard Gübreleme	49.34	47.63	48.06	48.34b
Kontrol	48.13	51.61	49.79	49.84a
Ortalama	48.16a	48.58a	48.34a	

-Uygulama: P<0.05; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.10 incelendiğinde en yüksek L değeri, gübre uygulaması yapılmayan kontrol grubunda ölçülmüştür. Bunu 48.70 ile MOG izlemiştir. Bu uygulamaları 48.48 ile

Saltfarm, 48.38 ile Akme Solidem, 48.34 ile Standard gübreleme, 48.14 ile Vermisol, 47.59 ile Ekosol ve 47.40 ile Nanonat uygulamaları izlemiştir.

İstatistiki analizlerde uygulama x doz interaksyonu önemsiz bulunsa da; en yüksek L değeri 51.61 ile Kontrolde, en düşük L değeri ise 46.46 ile Nanonat gübresinin önerilen dozunun % 15 azı uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır.

Renk koyulaştıkça L değerinin düştüğü, renk açıldıkça L değerinin arttığı göz önüne alındığında marul bitkilerinde en koyu renk oluşumu 46.46 ile Nanonat gübresinin önerilen dozunun % 15 azı uygulamasında elde edilmiştir. Elde ettiğimiz L değerleri, Tüzel ve ark. (2011)'in Yedikule marul ve Arapsacı salata çeşitlerinde elde edilen L değerleri ile uyumludur.

Organik ve kimyasal gübrelerin domates verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada gübrelerin meyve parlaklık (L) değerleri üzerine etkilerinin birinci yıl önemli, ikinci yıl ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Demir 2002). Yine domateste yapılan benzer bir çalışmada L değeri üzerine kimyasal ve organik gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Demirtaş ve ark., 2012). Benzer bir çalışmada Öktüren Asri ve ark. (2011) hıyar bitkisinde yapılan kimyasal ve organik gübre uygulamalarının L değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu rapor etmiştir.

Mercan (2015) organik gübreleme yapılarak tarım ilacı kullanılmadan ve klasik yöntem uygulanarak üretilen domatesler ile bunlardan elde edilen bazı ürünlerin kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada L değerinin çeşit, yetiştirme şekli, işlenme durumu, pastörizasyon suresi ve dönemlerin etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Yetiştirme şekli dikkate alındığında, klasik yöntemle yetiştirilen domateslerin L değerleri ortalaması (32.85), organik gübreleme yapılarak ve tarım ilacı kullanılmadan üretilen domateslerin ortalamasından (25.30) daha yüksek bulunduğunu ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu tespit etmiştir. Bu farklılığın

yetiştirme şeklinden, çeşitten, yetiştirilen toprağın ve kullanılan gübrelerin bileşiminden kaynaklanabileceğini rapor etmiştir.

#### **4.11. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda a değeri üzerine etkileri**

Azot uygulamaları bitki yapraklarında renk değişimine neden olmakta ve tüketici daha yeşil yapraklara sahip marul ve benzeri grup sebzeleri tercih etmektedir. Rengin yoğunluğunu ifade eden a değerinin pozitif olması kırmızıyı, negatif olması ise yeşili temsil etmektedir. Young ve ark. (1993), renk bileşenlerinden a değerinin meyve olgunluğunu gösterdiğini ve meyvenin fizyolojik yaşının ölçülmesini sağladığını bildirmişlerdir. Yapılan solucan gübresi uygulamaları a değerini etkilemiştir.

Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda a değeri üzerine etkilerini incelemek için yapılan bu çalışmada; istatistik analizler gübre çeşidinin a değeri üzerine etkisinin % 1 seviyesinde önemli; uygulamaların etkisinin ise önemsiz olduğunu göstermiştir. Uygulamalar ile kullanılan dozların interaksiyonunun ise % 5 önem düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11.'de belirtildiği gibi a değeri üzerinde en olumlu solucan gübresi uygulaması -16.41 ile Akme Solidem olmuştur. Bu solucan gübresini -16.24 ile kontrol uygulaması izlemektedir. Bu uygulamaları takiben aynı istatistiki gruba giren -15.92 ile Standard gübreleme, -15.90 ile Saltfarm, -15.89 ile Vermisol ve -15.87 ile Nanonat uygulamaları gelmektedir. Ekosol (-15.73) ile MOG (-15.59) en düşük ortalamanın elde edildiği uygulamalar olarak tespit edilmiştir.



Çizelge 4.11. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda a değeri üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	-16,6fg	-16,31d-g	-16,31d-g	-16.41c
Ekosol	-16,18c-g	-16,09b-g	-14,93a	-15.73a
Saltfarm	-15,83b-f	-15,91b-g	-15,96b-g	-15.90ab
Nanonat	-15,24b-f	-16,06b-g	-16,31d-g	-15.87ab
Vermisol	-15,68a-f	-16,07b-g	-15,91b-g	-15.89ab
MOG	-15,82b-f	-15,61a-e	-15,33a-c	-15.59a
Standard Gübreleme	-16,33d-g	-15,49a-d	-15,93b-g	-15.92ab
Kontrol	-15,46a-d	-16,79g	-16,47e-g	-16.24bc
Ortalama	-15.89a	-16.04a	-15.89a	0

-Uygulama:  $P \leq 0.01$ ; Doz: ÖD; Uygulama x Doz:  $P < 0.05$

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir.

En düşük a değerinin elde edildiği (-16.60) Akme Solidem gübresinin önerilen dozunu % 15 azı uygulanarak yetiştirilen marulların yaprakları en yeşil görünüme sahiptir. Burada bitki beslenme durumunun yanı sıra alçak tünel içi sıcaklığı, ışıklanma süresi gibi faktörlerinde etkisinin önemli olabileceği düşünülmektedir. Elde ettiğimiz a değerleri, Tüzel ve ark. (2011)'in Yedikule marul ve Arapsaçı salata çeşitlerinde elde edilen a değerleri ile uyumludur.

Domates bitkisinde yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamaları a değerini istatistiksel olarak % 1 düzeyinde etkilediği rapor edilmiştir (Demirtaş ve ark., 2012)

Yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamaları hıyar bitkisinde ölçülen a değerini istatistiksel olarak  $P < 0.01$  düzeyinde etkilemiştir (Öktüren Asri ve ark., 2011).

#### 4.12. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda b değeri üzerine etkileri

Renk bileşenlerinden biri olan b değerinin pozitif olması sarıyı, negatif olması ise maviyi ifade etmektedir (Öktüren Asri ve ark., 2011). Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda b değeri üzerine etkilerini incelemek için yapılan istatistik analiz sonucunda gübre

çeşidinin ve bu gübre çeşitlerinin doz miktarlarının b değeri üzerine etkisi önemsiz bulunurken; uygulamalar ile kullanılan dozların interaksyonunun ise % 5 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. incelendiğinde en yüksek b değeri 28.28 ile Akme Solidem uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 27.53 ile Vermisol, 27.50 ile Kontrol, 27.39 ile Nanonat, 27.38 ile Standard gübreleme, 26.96 ile Saltfarm ve 26.81 ile MOG gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük ortalama 26.76 ile Ekosol uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda b değeri üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	28,72a	27,99a-c	28,14a-c	28.28a
Ekosol	27,96a-c	27,15a-d	25,16d	26.76b
Saltfarm	26,02a-d	27,4a-d	27,44a-d	26.96ab
Nanonat	25,9b-d	27,68a-d	28,6ab	27.39ab
Vermisol	26,93a-d	28,12a-c	27,55a-d	27.53ab
MOG	27,57a-d	26,54a-d	26,31a-d	26.81ab
Standard Gübreleme	28,3ab	27,24a-d	26,61a-d	27.38ab
Kontrol	25,43cd	28,48ab	28,6ab	27.50ab
Ortalama	27.10a	27.57a	27.30a	

-Uygulama: ÖD; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: P<0.05

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Uygulama ve doz interaksyonu istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kombinasyonlar arasında en yüksek b değeri 28.72 ile Akme Solidem solucan gübresi uygulamasının önerilen dozunun % 15 azı uygulamasında tespit edilirken, en düşük b değeri 25.16 ile Ekosol gübre uygulamasının önerilen dozunun % 15 fazla uygulamasında tespit edilmiştir. Diğer uygulamalar bu iki değer arasında kalmıştır. Elde ettiğimiz b değerleri, Tüzel ve ark. (2011)'in Yedikule marul ve Arapsaçı salata çeşitlerinde elde edilen b değerleri ile uyumludur.

Schouten ve ark. (1997), bitki büyüme koşulları ile hıyar meyvesinde renk oluşumu arasında önemli ilişkiler bulunduğunu, bitki yoğunluğunun az ve uygulanan besin çözeltili bileşiminin yüksek olduğu koşullarda renk gelişiminin arttığını bildirmişlerdir.

Yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamaları hıyar bitkisinde ölçülen b değerini istatistiksel olarak etkilemiştir (Öktüren Asri ve ark., 2011).

Domates bitkisinde yapılan organik ve kimyasal gübre uygulamalarının b değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Demirtaş ve ark., 2012)

#### **4.13. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Hue üzerine etkileri**

Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Hue değeri üzerine etkilerini incelemek için yapılan istatistik analiz sonucunda hem gübre çeşidinin ve bu gübre çeşitlerinin doz miktarlarının Hue değeri üzerine etkisi hem de uygulamalar ile kullanılan dozların interaksiyonunun önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Hue üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	-1.05	-1.04	-1.05	-1.05a
Ekosol	-1.05	-1.04	-1.04	-1.04a
Saltfarm	-1.02	-1.04	-1.04	-1.04a
Nanonat	-1.04	-1.05	-1.05	-1.04a
Vermisol	-1.04	-1.05	-1.05	-1.05a
MOG	-1.05	-1.04	-1.04	-1.04a
Standard Gübreleme	-1.05	-1.05	-1.03	-1.04a
Kontrol	-1.02	-1.04	-1.05	-1.04a
Ortalama	-1.04a	-1.04a	-1.04a	0

-Uygulama: ÖD; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: ÖD

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre  $p < 0.05$  düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.13. incelendiğinde tüm gübre ve doz uygulamalarının aynı istatistiki grup içerisinde yer aldığı ve uygulamalar arasında bir fark olmadığı görülecektir. En yüksek Hue değeri -1.05 ile Akme Solidem ve Vermisol uygulamalarından elde edilirken, -1.04 ile Ekosol, Saltfarm, Nanonat, MOG, Standard Gübreleme ve Kontrol uygulamaları ikinci grubu oluşturmuştur. Elde ettiğimiz Hue değerleri, Tüzel ve ark. (2011)'in Yedikule marul ve Arapsaçı salata çeşitlerinde elde edilen Hue değerleri ile uyumludur.

Yapraklardaki yeşil renk ve renk yoğunluğundaki değişimlerin belirlenmesi amacıyla belirlenen Hue değerleri üzerine azot dozlarının etkisi ilk hasatta uygulamalar bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. İkinci hasatta Hue değerlerindeki değişim önemli bulunmuş ve hasat dönemleri arasında sadece Hue değeri bakımından istatistiksel farklılık meydana gelmiştir. Hue değerinin artması yaprakların sarı renge doğru yaklaştığını göstermektedir (Demirtaş ve ark., 2012)

#### **4.14. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda croma (matlık) üzerine etkileri**

Farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda Croma üzerine etkilerini incelemek için yapılan istatistik analiz sonucunda gübre çeşidinin ve bu gübre çeşitlerinin doz miktarlarının croma üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken; uygulamalar ile kullanılan dozların interaksiyonunun % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. Kontrol gübre uygulamalarıyla karşılaştırılan farklı solucan gübresi ve dozlarının marulda croma (matlık) üzerine etkileri

Uygulama	Dozlar			Ortalama
	- % 15	Önerilen	+ % 15	
Akme Solidem	33,17a	32,39a-c	32,52a-c	32.69a
Ekosol	32,31a-c	31,56a-d	29,25d	31.04b
Saltfarm	30,46a-d	31,69a-d	31,75a-d	31.30ab
Nanonat	30,06b-d	32a-d	32,92a	31.66ab
Vermisol	31,16a-d	32,39a-c	31,81a-d	31.79ab
MOG	31,79a-d	30,79a-d	30,45a-d	31.01b
Standard Gübreleme	32,68ab	31,34a-d	31,02a-d	31.68ab
Kontrol	29,76cd	33,06a	33,01a	31.94ab
Ortalama	31.42a	31.90a	31.59a	

-Uygulama: ÖD; Doz: ÖD; Uygulama x Doz: P<0.05

-Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre p<0.05 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.14. incelendiğinde en yüksek croma (matlık) değerinin 32.69 ile Akme Solidem uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı aynı istatistiki grup içerisinde yer alan Kontrol (31.94), Vermisol (31.79), Standard Gübreleme (31.68) ve Nanonat (31.66) uygulamaları takip etmiştir. Bunları 31.04 ile Ekosol ve 31.01 ile MOG gübre uygulamaları takip etmiştir. Elde ettiğimiz croma (Matlık) değerleri, Tüzel ve ark. (2011)'in Yedikule marul ve Arapsaçı salata çeşitlerinde elde edilen croma (matlık) değerleri ile uyumludur.

Uygulama x doz interaksiyonunda en olumlu uygulama kombinasyonu 33.17 ile Akme Solidem gübresinin önerilen dozunun % 15 azı uygulaması olurken, bu uygulamayı 33.01 ile kontrol uygulaması ve 32.92 ile Nanonat gübresinin önerilen dozunun % 15 fazla uygulaması takip etmiştir. En düşük croma (matlık) değeri 29.25 ile Ekosol gübresinin % 15 fazla uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalar bu değerler arasında kalmıştır.

Yapraklardaki yeşil renk ve renkteki matlığın belirlenmesi amacıyla belirlenen croma değerleri üzerine azot dozlarının etkisi ilk hasatta uygulamalar bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. İkinci hasatta croma değerlerindeki değişim önemli bulunmuş ve hasat dönemleri arasında croma değeri bakımından istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilememiştir (Demirtaş ve ark., 2012).

## 5. SONUÇLAR

Yürütülen bu çalışma da marul bitkisi üzerinde kullanılan farklı vermikompost gübreleri; sıvı organik gübre, çiftçi koşullarında kullanılan standard kimyasal gübreleme ve hiç gübre uygulaması yapılmayan kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre şu sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Deneme de solucan gübresi uygulamalarına göre bitki baş ağırlığı ve pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri en olumlu sonuçlar Akme Solidem + % 15 kombinasyon uygulamasından elde edilmiştir. Bu kombinasyonun elde edilen bitki başına ağırlık değerini hiç gübre uygulanmayan kontrol uygulamasına göre % 63.78, pazarlanabilir baş ağırlığı değerini % 62.94 arttırdığı tespit edilmiştir. Pazarlanabilir yaprak sayısı dikkate alındığında en iyi kombinasyon Vermisolun + % 15 uygulaması olmuştur. Nanonat hariç tüm solucan gübrelere elde edilen değerler çiftçi koşullarında tercih edilen Standard kimyasal gübrelemeden yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni Nanonat'ın sıvı solucan gübresi olması nedeniyle kök bölgesinden kolaylıkla yıkanması olabilir. Yine tüm solucan gübresi uygulamalarının kimyasal uygulamanın % 15 fazlası dışındaki kontrol uygulamalarına göre etkileri daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre her ne kadar farklı istatistik gruplarda yer alsalar da doğru vermikompost seçimi ve uygulaması ile kimyasal gübreleme ile elde edilen verimden daha yüksek verim alınabileceği söylenebilir.
2. Vermikompost uygulamalarının marulda baş boyu, baş eni, kök ağırlığı ve kök boyuna etkileri olumlu bulunmuştur.
3. Yapılan ölçümler sonucunda kullanılan vermikompostların bitkiye yeşil rengini veren klorofil içeriği üzerine etkilerinin olumlu olduğu, fakat uygulama x doz interaksyonlarının istatistiksel anlamda önemli olmadığı tespit edilmiştir. Klorofil miktarı üzerine en olumlu sonuçlar Akme Solidem + % 15 kombinasyon uygulamasından elde edilmiştir.

4. Farklı solucan gübrelere rengin parlaklık, açıklık ve koyuluğunu ifade eden L değeri üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Renk koyulaştıkça L değerinin düştüğü, renk açıldıkça L değerinin arttığı göz önüne alındığında marul bitkilerinde pazarlanma kalitesine en iyi etkisi olduğu kabul edilen koyu rengi Nanonat gübresinin % 15 eksik doz uygulamasında elde edilmiştir.
5. Uygulanan vermikompost çeşit ve dozlarının interaksiyonları rengin yoğunluğunu ifade eden a ve b değerleri üzerine etkisi % 5 önem düzeyinde etkili bulunmuş ve en etkili uygulamanın Akme Solidem gübresi kombinasyonları olduğu belirlenmiştir.
6. Yapraklardaki yeşil renk ve renk yoğunluğundaki değişimlerin belirlenmesi amacıyla belirlenen HUE ve croma değerleri üzerine uygulanan gübre çeşitleri ve doz miktarlarının etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, doz ve çeşit interaksiyonları croma değerleri üzerine etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.
7. Tüm vermikompost uygulamaları kontrole göre gerek verim gerekse kalite üzerine etkili bulunmuştur. İçlerinde en iyi sonuca Akme Solidem gübresinin + % 15 kombinasyonu uygulaması ile ulaşılmıştır

Denemede kullanılan vermikompost çeşitleri, sıvı organik gübre ve çiftçi şartlarında tercih edilen Standard gübreleme istatistik analizler sonucunda verim ve kalite değerleri açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bitki baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, pazarlanabilir yaprak sayısı, klorofil miktarı, baş boyu, baş eni, kök boyu, kök ağırlığı, a, b, Hue ve croma (matlık) değerleri incelendiğinde en olumlu sonuçların vermikompost uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir.

Akme Solidem solucan gübresi kombinasyonları bitki baş ağırlığı, pazarlanabilir baş ağırlığı, a, b, Hue ve croma değerleri üzerine en olumlu uygulama olduğu görülmüştür.

Vermikompost gübresinin ülkemiz topraklarında kullanılmasının yaygınlaştırılması gerektiği bu araştırma ile birlikte açıkça ortaya konulmuştur. Çünkü bir yandan

topraklarımızın organik madde içerikleri her geçen gün hızla azalırken diğler taraftan yoğun ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı sonucunda tarımsal ürünlerin kalitelerinde de ciddi bozulmalar meydana geldiğı bilinmektedir. Söz konusu bu sorunlara çözüm bulabilmek için vermikompost gibi çeşitli organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanılmasının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması toprakların organik madde içeriklerinin azalmasının önlenmesi ve hatta artırılması ile birlikte tarımsal ürünlerin bozulan kalitesinin düzeltilmesi için mutlak gerekli olduğı unutulmamalıdır.

Toprağı vermikompost gibi organik materyallerin uygulanması, makro ve mikro besin elementi yarayışlılığı artırması ve toprak yapısını düzenlemesi nedeniyle marul üretiminde özellikle verimi önemli derecede artıracığı, toprakta bulunan ve kimyasal gübre olarak verilen besin maddelerinden bitkinin daha iyi yararlanmasını sağlayacağı, dolayısıyla aşırı gübre kullanımını engelleyeceği düşünölmektedir. Ayrıca marul üretiminde verim artışı sağlayan vermikompostun çiftçilerimize anlatılması, kullanımının teşvik edilmesi tarımsal verim açısından faydalı olacaktır.



## KAYNAKLAR

- AÇIKBAŞ, B., BELLİTÜRK, K., 2016. Vermikompostun Trakya İlkeren/5bb Aşı Kombinasyonundaki Asma Fidanlarının Bitki Besin Elementi İçeriklerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 2016: 13 (04).
- ADİLOĞLU, S., BELLİTÜRK, K., SOLMAZ, Y., ZAHMACIOĞLU, A., KOCABAŞ, A., ADİLOĞLU, A., 2017. Effect of The Various Doses of Vermicompost Implementation on Some Heavy Metal Contents (Cr, Co, Cd, Ni, Pb) of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Eurasian Journal of Forest Science 5(1): 29-34
- AK GÖKSU, G., ÖZTOKAT KUZUCU, C., 2017. Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) Farklı Dozlardaki Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2017:3,2, 48-58.
- ALABOZ, P., İŞILDAR, A.A., MÜJDECİ, M., ŞENOL, H., 2017. Effects of Different Vermicompost and Soil Moisture Levels on Pepper (*Capsicum annum*) Grown and Some Soil Properties. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilim Dergisi (YYU J AGR SCI), 27(1): 30-36.
- ALİ, M., GRİFFİTHS, A. J., WILLİAMS, K. P., JONES, D. L., 2007. Evaluating The Growth Characteristics of Lettuce in Vermicompost and Green Waste Compost. European Journal of Soil Biology Volume 43, Supplement 1, pg.316-319.
- ANONİM, 2018a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi:11.01.2018)
- ANONİM, 2018b. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> (Erişim tarihi: 11.01.2018).
- ARANCON, N. Q., PANT, A., RADOVİCH, T., HUE, N. V., POTTER, J. K., CONVERSE, C. E., 2012. Seed Germination and Seedling Growth of Tomato and Lettuce as Affected by Vermicompost Water Extracts (Teas) Hortscience 47(12):1722–1728.
- ATALAY, Y., 2007. Ekolojik Tarımda Farklı Gübre Uygulamaları ile Yetiştirilen Bazı Sebze Bitkilerinin Mineral Madde İçeriklerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Kütahya. 57s.
- AY TÜRKMEN, M., 2016. Çevre Odaklı Üretim ve Tarımsal Girişimcilik Bağlamında: Vermikültür. Journal of Life Economics, Sayı:8, Sf.1-18.
- BELLİTÜRK, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 31(3): 1-5, 2016 (Özel Sayı).

- BÜYÜKFİLİZ, F., 2016. Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Tekirdağ. s.51
- CANOVA I., DURKOVIC J., HLADKA D. 2008. Stomatal And Chlorophyll Fluorescence Characteristics In European Beech Cultivars During Leaf Development. *Biologia Plantarum*. 52 (3): 577-581
- CRÍADO M.N., MOTILVA M.J., GONÍ M., ROMERO M.P., 2007. Comparative Study Of The Effect Of The Maturation Process Of The Olive Fruit On The Chlorophyll And Carotenoid Fractions Of Drupes And Virgin Oils From Arbequina And Farga Cultivars, *Food Chemistry*. 100. 748–755.
- ÇETİN, M., 2017. Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinde Klorofil Miktarının Değişimi. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences* 3(1):11-19, 2017.
- ÇITAK, S., SÖNMEZ, S., KOÇAK, F., YAŞIN, 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.
- DEMİR, H., (2002). Organik ve Geleneksel Tarım Yöntemleri ile Yetiştirilen Bazı Sebzelelerin Kimi Kalite Kriterleri Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- DEMİR, H., GÖLÜKÇÜ, M., TOPUZ, A., ÖZDEMİR, F., POLAT, E., ŞAHİN, H., 2003a. Yedikule ve Iceberg Tipi Marul Çeşitlerinin Mineral Madde İçeriği Üzerine Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 79-85.
- DEMİR, H., TOPUZ, A., GÖLÜKÇÜ, M., POLAT, E., ÖZDEMİR, F., ŞAHİN, H., 2003b. Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domatesin Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003, 16(1),19-25.
- DEMİRTAŞ, E.I., ÖZKAN, C.F., ÖKTÜREN ASRI, F., ARI, N., 2012. Bazı Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Domateste Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Alatırım* 2012, 11 (2): 9-16.
- DÖNMEZ, F., 1989. Değişik Azotlu Gübrelerin Marul ve Turfanda Karpuzlarda Verim ve Kaliteye Etkileri ve Bu Gübrelerin Topraktan Yıkama Durumları. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Adana.
- DUMLUPINAR, B.B., ÖZTOKAT C., 2017. Farklı Organik Bitki Besin Maddelerinin Çengelköy Hıyarının (*Cucumis sativus* L.) Tohum Verim ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.)* 5 (1): 59–67

- ERYÜKSEL, S., 2016. Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamasının Bazı Sebzelerin Besin Elementi İçerikleri Üzerine Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı. Tekirdağ. s.64
- EŞİYOK, D., BOZOKALFA, M.K., UĞUR, A. 2004. Farklı Hasat Dönemleri ve Azot Uygulamalarının Endivde (*Cichorium endivia* L.) Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (2):1-8.
- HEPŞEN TÜRKAY, F.S., 2010. Fındık Zurufu ve Arıtma Çamurunun Solucanlar ile Kompostlanması ve Elde Edilen Vermikompostun Sera ve Tarla Koşullarında Toprakların Biyolojik Özelliklerinde Meydana Getirdiği Etkilerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı. Samsun. s.166
- HERNANDEZ, A., CASTILLO, H., OJEDAL, 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 (October-December 2010).
- HERNANDEZ, O. L., CALDERIN, A., HUELVA, R., MARTINEZ-BALMORI, D., GURIDI, F., AGUIAR, N. O., OLIVARES, F. L., CANELLAS, L. P., 2015. Humic Substances From Vermicompost Enhance Urban Lettuce Production. Agronomy for Sustainable Development January 2015, Volume 35, Issue 1, pp 225–232.
- HINISLI, N., 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimleri ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Tekirdağ. s.50
- JAHAN, F.N., SHAHJALAL, A.T.M., PAUL, A. K., MEHRAJ, H., UDDIN, A. J., 2014. Efficacy of Vermicompost and Conventional Compost on Growth and Yield of Cauliflower. Bangladesh Research Publications Journal, Volume: 10, Issue: 1, Page: 33-38
- JOSHİ, R., VİG, A.P., SİNGH, J., 2013. Vermicompost as Soil Supplement to Enhance Growth, Yield and Quality of *Triticum aestivum* L.: a Field Study. International Journal Of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 2:16.
- KARA, H., 2013. Organik Tarım ve Çevre Koruma Açısından; Solucan Kültürü ve Kompostunun Değerlendirilmesi. TEMA Vakfı Ulusal Vermikültür Çalıştayı Bildiriler Kitabı, 55-85.
- KARA ÖZBEK, C., DALKILIÇ, Z., 2017. Üç Yapraklı Portakal Çöğürlerinin Büyümesi Üzerine Mikoriza Ve Solucan Gübresinin Etkisi, Nagami Kamkatı Aşı Kalemlerinin Kobalt-60 Işınlamasına Dayanımının Belirlenmesi Ve Farklı Genotiplerin RAPD Belirteçleri İle Tanımlanması. ADÜ Ziraat Dergisi 2017; 14(1):1-7.

- KARDÜZ, Y., TÜZEL, Y., ÖZTEKİN, G.B., 2015. Kapılar Sistemde Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Mikoriza Uygulaması. Ege Univ. Ziraat Fak. Derg., 52 (2):151-159
- KAVAK, S., BOZOKALFA, M. K., UĞUR, A., YAĞMUR, B., EŞİYOK, D., 2003. Farklı Azot Kaynaklarının Baş Salatada (*Lactuca sativa* var. capitata) Verim, Kalite ve Mineral Madde Miktarı Üzerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 40(3):33-40 ISSN 1018-8851.
- KIR, A., 2006. Organik Tarım Sisteminde Uygulanan Değişik Organik Gübrelerin Yalova Yağlık 28 Biberi'nin (*Capsicum annuum* L.) Verim ve Bazı Kalite Kriterleri ile Topraktaki Azot Birikimine Etkileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. S.289
- KIR, A., MORDOĞAN, N., 2006. Değişik Kompostların Organik Kırmızı Biber (*Capsicum annuum* L.) Yetiştiriciliğinde Verim, Bazı Morfolojik Karakterler ve Potasyum İçeriği Üzerine Etkileri. Araştırma Makalesi ANADOLU, J. of AARI 16 (1), s.1 – 25.
- KÖKSAL, S. B., AKSU, G., ALTAY, H., 2017. Vermikompostun Bazı Toprak Özellikleri ve Pazı Bitkisinde Verim Üzerine Etkisi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.): 5 (2): 123–128 ISSN: 2147–8384.
- KÖSE, M. A., 2015. Humus ve Humik Asit Uygulamalarının Marulda Besin Elementi Alımı ve Verim Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Ordu. s.50.
- KURTAR, E. S., AYAN, A.K., 2004. Organik Tarım ve Türkiye'deki Durumu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1):56-64 J. of Fac. of Agric., OMU, 19(1):56-64.
- KÜÇÜKYUMUK, Z., GÜLTEKİN, M., ERDAL, İ., 2014. Vermikompost ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelismesi ile Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9 (1):51-58, ISSN 1304-9984
- LEON, A. P., MARTIN, J. P., CHIESA, A., 2012. Vermicompost Application and Growth Patterns of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Agricultura Tropica Et Subtropica, 45/3, 134-139
- LOPEZ CAMELO AF, GOMEZ PA (2004) Comparison of Color Indexes for Tomato Ripening. Horticultura Brasileira 22:534-537.
- LUJÁN-HIDALGO M.C., GÓMEZ-HERNÁNDEZ D.E., VILLALOBOS-MALDONADO J.J., ABUD-ARCHILA M., MONTES-MOLINA J.A., ENCISO-SAENZ S., RUIZ-VALDIVIEZO V.M., GUTIÉRREZ-MICELI F.A., 2016. Effects of Vermicompost and Vermiwash on of Mexican Pepperleaf (*Piper auritum* Kunth) Plant, Phenolic Content, and Anti-oxidant Activity Cultivated in Phosphate Rock Potting Media. Compost Science & Utilization Volume 25- Issue 2.

- MALTAŞ, A. Ş., TAVALI, İ. E., UZ, İ., KAPLAN, M., 2017. Kırmızı Baş Lahana (*Brassica Oleracea* var. *capitata* F. *rubra*) Yetiştiriciliğinde Vermikompost Uygulaması. *Mediterranean Agricultural Sciences* 30(2): 155-161.
- MARKWELL, J., OSTERMAN, J.C., MITCHELL, J.L., 1995. Calibration of the Minolta SPAD-502 Leaf Chlorophyll Meter. *Photosynthesis Research*. 46: 476-472.
- MERCAN, T., 2005. Organik Gübreleme Yapılarak Tarım İlacı Kullanılmadan ve Klasik Yöntem Uygulanarak Üretilen Domatesler ile Bunlardan Elde Edilen Bazı Ürünlerin Kalitelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Bursa. s.115
- MORDOĞAN, N., CEYLAN, Ş., ÇAKICI, H., YOLDAŞ, F., 2001. Azotlu Gübrelemenin Marul Bitkisindeki Azot Birikimine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38 (1): 85-92.
- NAJAR, I.A., KHAN, A.B., HAI, A., 2015. Effect of Macrophyte Vermicompost on Growth and Productivity of Brinjal (*Solanum melongena*) Under Field Conditions. *Int J Recycl Org Waste Agricult* 4:73-83.
- NARKHEDE, S.D., ATTARDE, S.B., INGLE, S.T., 2011. Study on Effect of Chemical Fertilizer and Vermicompost on Growth of Chilli Pepper Plant (*Capsicum annum*). *Journal of Applied Sciences in Enviromental Sanitation* Volume 6, Number 3: 327-332.
- ÖKTÜREN ASRI, F., DEMİRTAŞ, E. I., ÖZKAN, C. F., ARI, N., 2011. Organik Ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Hıyar Bitkisinin Verim, Kalite ve Mineral İçeriklerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 24(2): 139-143.
- ÖZKAN, N., DAĞLIOĞLU, 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.)* 4 (1): 1-5.
- PATTNAIK, S., REDDY, M.V., 2010. Nutrient Status of Vermikompost of Urban Gren Waste Processed by Three Earthworm Species-*Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae* and *Perionyx excavatus*. *Hindawi Publishing Corporation Applied and Environmental Soil Science* Pg:13.
- PEYVAST, G.H., OLFATI, J.A., MADENI, S., FORGHANI, A., 2008. Effect of Vermikompost on the Growth and Yield of Spinach (*Spinacia oleracea* L.) *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.6(1):110-113
- POLAT, E., SÖNMEZ, S., DEMİR, H., 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. Sayfa, 69-77.

- POLAT, E., ONUS, A.N., DEMİR, H.,2004. Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim Ve Kaliteye Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2), 149-154.
- RAKICI, S., KUZUCU, C.Ö., 2015. Organik ve Konvansiyonel Olarak Yetiştirilen Salata–Marul (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J Agric. Fac.) 3 (1): 143–149.
- SADAY, C., 2013, Vermikültür Üretimi, Yaşanılan Yasal Zorluklar ve Çözüm Yolları ile Üretim Süreçleri ve Gelişimi Konusundaki Deneyimlerinin Aktarılması, TEMA Vakfı Ulusal Vermikültür Çalıştayı Bildiriler Kitabı. Editör: Koray Haktanır. İstanbul, sf.20-36.
- SAĞLAM, N., DOKSÖZ, S., GEBOLOĞLU, N., ŞAHİN, S., YILMAZ, E., 2015. Agrimol Örtü ve Sıvı Solucan Gübresinin Farklı Uygulama Sayısı ve Dozlarının Kıvırcık Yapraklı Salatada Verim, Kalite ve Bitki Gelişimine Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 8 (1): 59-61
- SCHOUTEN R.E., OTMA E.C., KOOTEN O.V., TIJSKENS L.M.M. (1997) Keeping Quality of Cucumber Fruits Predicted by The Biological Age. Postharvest Biology and Technology 12: 175-181.
- SEVİK, H., KARAKAŞ, H., KARACA Ü. 2013. Color - Chlorophyll Relationship Of Some Indoor Ornamental Plant, International Journal of Engineering Science & Research Technology, 2 (7), sayfa :1706- 1712.
- SINHA, R. K., HERAT, S., AGARWAL, S., ASADI, R., CARRETERO, E., 2002, Vermiculture and Waste Management: Study of Action of Earthworms *Elsinia foetida*, *Eudrilus euginae* and *Perionyx excavatus* on Biodegradation of Some Community Wastes in India and Australia. Environmentalist, 22 (3), 261-268.
- SINHA, R. K., HERAT, S., VALANI, D., CHAUHAN, K., 2009. Vermiculture and Sustainable Agriculture. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 5, 1-55.
- ŞİMŞEK-ERŞAHİN, Y., 2007. Vermikompost Ürünlerinin Eldesi ve Tarımsal Üretimde Kullanım Alternatifleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (2), 99-107.
- TANER, S., SADE, B., 2005. Low Temperature Effect Of Cereal (A Review), Journal Of Crop Research; 2. 19-28.
- TAVALI, İ. E., MALTAŞ, A. Ş., UZ, İ., KAPLAN, M., 2013. Karnabaharın (*Brassicaoleracea* var. *botrytis*) Verim, Kalite Ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Vermikompostun Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 26(2): 115-120.

- TAVALI, İ. E., MALTAŞ, A. Ş., 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 (2014) 27(1): 61-67.
- TAVALI, İ. E., UZ, İ., ORMAN, Ş., 2014. Vermikompost Ve Tavuk Gübresinin Yazlık Kabağın (*Cucurbita pepo* L. Cv. Sakız) Verim Ve Kalitesi İle Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2014) 27(2): 119-124 Araştırma Makalesi.
- TUTAR, U., 2013. Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bazı Bitki Patojenleri Üzerindeki Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. Cumhuriyet University Faculty of Science Science Journal (CSJ), Vol.34, No.2.
- TÜZEL, Y., ÖZTEKİN G.B., DUYAR H., EŞİYOK, D., GÜRBÜZ KILIÇ, Ö., ANAÇ, D., KAYIKÇIOĞLU, H.H., 2011. Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin Madde İçeriği ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi Journal Of Agricultural Sciences 17 190-203.
- UĞUR, A., BOZOKALFA, M.K., EŞİYOK, D., 2004. Farklı Hasat Dönemleri ve Azot Uygulamalarının Endivde (*Cichorium endivia* L.) Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (2):1-8.
- ÜNLÜ, H.,2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre Ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite Ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Isparta. 153s.
- YILDIRIM, M., BAHAR, E., DEMİREL, K., 2015. Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Serada Yetiştirilen Kıvrıkcık Marulun (*Lactuca sativa* var. *campania*) Verimi ve Gelişimi Üzerine Etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.): 3 (1): 29–34 29.
- YILMAZ, E., ÖZEN, N., ÖZEN, M.Ö., 2017. Farklı Topraksız Yetiştirme Ortamlarında Domatesin (*Solanum lycopersicon* cv. Sedef F1) Fide Verim Ve Kalitesindeki Değişimin Belirlenmesi, Mediterranean Agricultural Sciences. 30(2): 163-168.
- YOUNG T.E., JUVİK J.A., SULLIVAN J.G. (1993) Accumulation of The Components of Total Solids in Ripening Fruits of Tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science 112: 286-292.
- ZAVORUEV, V.V., ZAVORUEVA, E.N. 2002. Changes In The Ratio Between The Peaks Of Red Chlorophyll Fluorescence In Leaves Of Populus Balsamifera During Vegetation, Doklady Biochemistry And Biophysics, 387 sayfa 1-6.
- ZEREN, İ., CANTÜRK, U., YAŞAR, M.O., 2017. Bazı Peyzaj Bitkilerinde Klorofil Miktarının Değişimi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19 (2): 174-182.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :Saniye Handan KORKMAZ  
Uyruğu :T.C.  
Doğum Tarihi, Yeri :10.01.1988, Altınözü/HATAY  
Medeni hali : Evli  
Telefon :0506 559 1096  
e-posta :shk664@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ/ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	2008

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2010-	Aksu İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Aksu/ANTALYA	Ziraat Mühendisi

**Yabancı Dil:** İngilizce