



**TEKİRDAĞ İKLİM KOŞULLARINDA ORGANİK  
GÜBRELERİN (EKO GÜBRE VE VERMİS) ASMA  
(*Vitis vinifera* L.) FİDANLARININ BAZI  
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE BESİN  
ELEMENTİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Burcu KOÇ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Danışman: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK  
2020**

T.C.  
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEKİRDAĞ İKLİM KOŞULLARINDA ORGANİK GÜBRELERİN (EKO  
GÜBRE VE VERMİS) ASMA (*Vitis vinifera* L.) FİDANLARININ BAZI  
MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ  
ÜZERİNE ETKİSİ

Burcu KOÇ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Burcu KOÇ

İMZA

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK danışmanlığında, Burcu KOÇ tarafından hazırlanan “Tekirdağ İklim Koşullarında Organik Gübrelerin (Eko Gübre ve Vermis) Asma (*Vitis vinifera* L.) Fidanlarının Bazı Morfolojik Özellikleri ve Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 24.11.2020 tarihinde Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı** : Prof. Dr. Aydın ADİLOĞLU

*İmza:*

**Üye** : Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

*İmza:*

**Üye** : Doç. Dr. Ahmet ÇELİK

*İmza:*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ  
Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKİRDAĞ İKLİM KOŞULLARINDA ORGANİK GÜBRELERİN (EKO GÜBRE VE VERMİS) ASMA (*Vitis vinifera* L.) FİDANLARININ BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**Burcu KOÇ**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Deneme Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait olan Fidan Üretim Tesisi'nde mevcut olan açık alanda, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, her bir uygulama için 4 asma (*Vitis vinifera* L.) fidanı olmak üzere toplam 144 adet *Alphonse Lavallée* çeşidi asma fidanı, bu fidanların dikileceği her bir çukura farklı dozlarda vermikompost ve yine 15-15-15 kompoze gübrelerinin 6 farklı kombinasyonları (Kontrol, VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0</sub>, VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>, VC<sub>0</sub>MG<sub>0.75</sub>, VC<sub>0</sub>MG<sub>1.5</sub>, VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0.75</sub>) kullanılmıştır. Fidanların belirli periyotlarda sulanmasında ise BS (biyogaz sıvı gübresi) ve SS (sulama suyu) kullanılmıştır. Fidan yetiştirme süresi sonunda fidanların bitki besin elementi içerikleriyle vejetatif aksamalarının gelişimi gözlemlenmiş ve farklı gübre dozlarıyla birlikte sulamada kullanılan gübrenin fidanlar üzerindeki bazı etkilerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bitki besin elementleri açısından vermikompostun artan dozlarının özellikle BS uygulamalarında N, P, Ca, Mg, Fe, Cu elementlerinde olumlu artışlar olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamaların ortalama bitki besin elementi içeriklerinde belirlenen N değerleri %1.89-2.64 arasında değişmiş ve en yüksek değer 3. denemedeki (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) vermikompost uygulamasının %2.64 ile BS uygulamasından elde edilmiştir. Fosforda da 3. denemenin (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) BS uygulamasında %0.30 ile en yüksek değere ulaşılmış olup, kalsiyum elementinde en yüksek besin içeriği %2.80 ile 6. denemenin yine (VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0.75</sub>) BS uygulamasından elde edilmiştir. Artan vermikompost dozunun yapraktaki Fe oranını 175 mg kg<sup>-1</sup> ile sınır değerinin üzerine çıkardığı gözlemlenmiştir. Genel olarak sulama suyu (SS) uygulanan alanların ortalama besin elementi değerleri biyogaz sıvı atık gübre (BS) uygulamalarına göre %11.2-%34.1 aralığında daha düşük oranda belirlenmiştir. Yapılan gübre uygulamalarının bitki besin elementi içeriklerinin istatistiki açıdan önemli bulunduğu (P≤0.05) görülmüştür. K elementi üzerinde ise önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Genel bir değerlendirme ile vermikompost (VC) ve biyogaz sıvı gübresi (BS) uygulandığında olumlu sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Vermikompost, Asma (*Vitis vinifera* L.), Biyogaz Sıvı Gübresi, Organik Gübre.

## ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS (EKO FERTILIZER AND VERMIS) ON SOME MORPHOLOGICAL PROPERTIES AND NUTRIENT CONTECTS OF GRAPEVINE (*Vitis vinifera* L.) SAPLINGS IN TEKIRDAG CLIMATE CONDITIONS

**Burcu KOÇ**

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

The experiment was carried out in the open area in the Sapling Production Facility belonging to Tekirdağ Viticulture Research Institute in 3 iterative according to the divided plots in random blocks. In this study, a total of 144 *Alphonse Lavallee* variety grapevine saplings, 4 vine saplings (*Vitis vinifera* L.) for each application, different doses of vermicompost in each hole where these seedlings will be planted, and 6 different combinations (Control, VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0</sub>, VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>, VC<sub>0</sub>MG<sub>0.75</sub>, VC<sub>0</sub>MG<sub>1.5</sub>, VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0.75</sub>) of 15-15-15 compound fertilizers were used. BS (biogas fluid fertilizer) and SS (irrigation water) were used for the irrigation of the saplings in certain periods. At the end of the sapling growing period, the development of the plant nutrient content and the vegetative parts of the seedlings were observed and some effects of the fertilizer used in irrigation with different fertilizer doses on the seedlings were compared. In terms of plant nutrients, positive increases were observed in N, P, Ca, Mg, Fe, Cu elements especially in BS applications with increasing doses of vermicompost. The N values determined in the average plant nutrient contents of the applications varied between %1.89-2.64 and the highest value was obtained from BS application with %2.64 of vermicompost application in the 3rd trial (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>). Phosphorus also reached the highest value with %0.30 in the BS application of the 3rd trial (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>), and the highest nutrient content in the calcium element was obtained from the BS application of the 6th trial (VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0.75</sub>) with %2.80. It was observed that the increasing vermicompost dose increased the Fe ratio in the leaf by 175 mg kg<sup>-1</sup> above the limit value. In general, the average nutrient values of the areas where irrigation water (SS) is applied were found to be %11.2-%34.1 lower than the biogas fluid waste fertilizer (BS) applications. It has been observed that the plant nutrient contents of the fertilizer applications are statistically significant (P≤0.05). It has been determined that it has no significant effect on the K element. With a general evaluation, it was observed that positive results were obtained when vermicompost (VC) and biogas fluid fertilizer (BS) were applied.

**Key words:** Vermicompost, grapevine sapling (*Vitis vinifera* L.), biogas fluid fertilizer, organic fertilizer

2020, 63 pages

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ.....</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>8</b>
2.1. Bağcılıkta Kimyasal Gübre Uygulamaları.....	8
2.2. Tarımsal ve Peyzaj Amaçlı Vermikompost Uygulamaları.....	10
2.3. Tarımsal Amaçlı Biyogaz Atığı Gübre Uygulamaları.....	13
2.4. Bağcılıkta Vermikompost Uygulamaları.....	16
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM .....</b>	<b>18</b>
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Toprak materyali.....	18
3.1.2. Vermikompost .....	20
3.1.3. Biyogaz atık gübresi (Eko gübre).....	21
3.1.4. Bitki materyali .....	22
3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri .....	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Deneme kurulmadan önce toprak örneğinin alınması ve analiz işlemleri.....	24
3.2.2. Denemenin kurulması.....	25
3.2.3. Sulama periyotları ve sıvı biyogaz atık gübresinin uygulanışı.....	27
3.2.4. Asma fidanlarında yapılan vejetatif ölçümler.....	28
3.2.5. Yaprak örneklerinin alınması ve analiz işlemleri .....	29
3.2.6. İstatiksel analiz .....	29
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....</b>	<b>31</b>
4.1. Deneme Sonucu Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri .....	31
4.2. Yaprak Analiz Sonuçları ve Değerlendirmede Kullanılan Sınır Değerleri .....	31
4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamaları.....	32
4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları.....	34

4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları.....	36
4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamaları.....	38
4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları.....	40
4.2.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları .....	42
4.2.7. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları .....	44
4.2.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları.....	46
4.3. Asma Fidanlarının Sürgün Uzunluğu ve Sürgün Kalınlıkları .....	48
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>53</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>63</b>





## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya üzüm verileri (bin ton) (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).....	1
Çizelge 1.2. Türkiye üzüm verileri (TÜİK, 2019).....	2
Çizelge 1.3. Tekirdağ bağ alanı ve üretim miktarları (TÜİK, 2019).....	3
Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları (0-30-60 cm).....	20
Çizelge 3.2. Vermikompost analiz sonuçları.....	20
Çizelge 3.3. Biyogaz atık gübresi analiz sonuçları.....	21
Çizelge 3.4. Tekirdağ iline ait meteorolojik veriler.....	23
Çizelge 3.5. Tekirdağ ili 2019 yılına ait meteorolojik veriler .....	24
Çizelge 3.6. Uygulanan vermikompost ve 15-15-15 kompoze gübre miktarları .....	25
Çizelge 3.7. Deneme Deseni.....	26
Çizelge 4.1. Deneme sonrası toprak analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.2. Asmada analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri .....	32
Çizelge 4.3. Azot değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.4. Azota ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.....	33
Çizelge 4.5. Fosfor değerlerine ait varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.6. Fosfora ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.....	35
Çizelge 4.7. Potasyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	36
Çizelge 4.8. Potasyuma ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.....	37
Çizelge 4.9. Kalsiyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.10. Kalsiyuma ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.....	39
Çizelge 4.11. Magnezyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	40
Çizelge 4.12. Magnezyuma ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları .....	41
Çizelge 4.13. Demir değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	42
Çizelge 4.14. Demire ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları .....	43
Çizelge 4.15. Bakır değerlerine ait varyans analiz sonuçları .....	44
Çizelge 4.16. Bakıra ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları .....	45
Çizelge 4.17. Çinko değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	46
Çizelge 4.18. Çinkoya ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları.....	47
Çizelge 4.19. Asma Fidanlarının Sürgün Uzunluğu Ortalamaları.....	48
Çizelge 4.20. Asma Fidanlarında Sürgün Kalınlığı Ortalamaları .....	49

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi haritası .....	18
Şekil 3.2. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsüne ait uydu görüntüsü .....	19
Şekil 3.3. <i>Alphonse Lavallée</i> aşılı asma fidanı .....	22
Şekil 3.4. Vermikompost ve 15-15-15 kompoze gübre miktarları .....	26
Şekil 3.5. Sıvı biyogaz atık gübresi (BS) ve sulama suyu (SS) ile yapılan sulamalar .....	27
Şekil 3.6. Asma fidanlarında metre yardımı ile sürgün uzunluğu ölçümü .....	28
Şekil 3.7. Asma fidanlarında kumpas yardımı ile sürgün kalınlığı ölçümü .....	29
Şekil 4.1. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama azot değerleri .....	34
Şekil 4.2. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama fosfor değerleri.....	36
Şekil 4.3. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama potasyum değerleri.....	38
Şekil 4.4. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama kalsiyum değerleri .....	40
Şekil 4.5. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama magnezyum değerleri...42	
Şekil 4.6. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama demir değerleri.....	44
Şekil 4.7. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama bakır değerleri.....	46
Şekil 4.8. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama çinko değerleri .....	48

## SİMGELER VE KISALTMALAR

$\mu\text{g}$	: Mikrogram
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
B	: Bor
BS	: Biyogaz Sıvı Gübresi
Ca	: Kalsiyum
cm	: Santimetre
C/N	: Karbon/azot oranı
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel İletkenlik
Fe	: Demir
g	: Gram
GAE/kg	: Gallik Asit Eşdeğeri
N	: Azot
NH <sub>4</sub>	: Amonyum
K	: Potasyum
Mg	: Magnezyum
MG	: Mineral Gübre (Kimyasal)
mm	: Milimetre
P	: Fosfor
pH	: Potansiyel Asitlik
SÇKM	: Suda Çözünür Kuru Madde
SS	: Sulama Suyu
VC	: Vermikompost
Zn	: Çinko
W/W	: Ağırlıkça Yüzde

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince beni yűnlendiren, yorum ve eleőtirileri ile tezime katkıda bulunup destek olan danıőmanım Doç. Dr. Korkmaz Bellitűrk'e; Tekirdaė Baėcılık Araőtırma Enstitűsű Műdűrlűėű'nde bilgileri ve tecrűbeleriyle deneme kurmama yardımcı olan Bekir Açıkbaő'a; denememde kullanmak űzere organik madde temini konusunda destek veren Vermis ve Ekolojik Enerji'ye; tezin analiz ve istatistiksel analiz kısmında yardımcı olan Doç. Dr. Alpay Balkan ve Faruk Mısırlı'ya; hayatımın her aőamasında maddi manevi desteėini, hoőgűrű ve sabrını esirgemeyen bu zorlu, uzun sűrete ideallerimi gerçekleőtirmemi saėlayan en deėerli aileme, kız kardeőime sonsuz teőekkűrlerimi sunarım.

Kasım, 2020

Burcu KOÇ  
Ziraat Műhendisi

## 1. GİRİŞ

Dünya üzerinde geniş alanlarda yapılan bağcılıkta asma ya da omca (*Vitis sp.*) diye adlandırılan bitki yetiştiriciliği yapılmaktadır (Karabat, 2000). Dünya'da kültürü yapılan meyve türlerinin en eskilerinden biri asma (*Vitis vinifera L.*)'dır. Bazı arkeolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulgular, asma tarihinin 150 milyon yıl öncelerine dayandığını göstermektedir (Arık ve Aydın, 2017). Diğer meyvelerle kıyaslandığı zaman çok fazla çeşide sahip türlerden biri olduğu görülmektedir. Dünyada yaklaşık 10000 üzeri üzüm çeşidi olduğu düşünülmektedir (Semerci, Kızıltuğ, Çelik ve Kiracı, 2015). Hemen hemen her toprakta yetişebilen asma, yamaç arazilere sağladığı uyum, az suyla yetişebilmesi gibi nedenler ile sıklıkla tercih edilmekte ve birçok değerlendirme şeklinin olması da dünyada en çok üretimi yapılan meyve olmasına sebep olmuştur (Karabat, 2000). Bağcılık dünya üzerinde genellikle kuzey yarım kürede 200-520 enlemlerinde, güney yarım kürede 200-400 enlemleri arasında yayılış göstermektedir (Winkler, 1974). Üzüm dünyada 7.560 bin ha alanda Çizelge 1.1'de belirtildiği gibi en fazla üretilen meyvelerin başında gelmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).

Çizelge 1.1. Dünya üzüm verileri (bin ton) (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).

Parametreler	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	Değişim (%)
Alan (bin ha)	7.124	7.480	7.500	7.550	7.560	0,1
Verim (ton/ha)	29	29	30	30	30	0,0
Üretim	20.916	21.942	22.002	24.302	22.200	-0,9
Tüketim	20.908	21.804	21.989	23.951	21.868	-0,9

Kaynak: USDA, FAO I/ verisi bulunan son iki piyasa yılının değişimini göstermektedir.

Bağcılık Anadolu'da da oldukça eski bir tarihe sahiptir ve Anadolu uygarlıkları ile iç içedir. Bağcılığın önemini anlatan arkeolojik buluntular 600 yıllık büyük uygarlık yaratan Hititlerden günümüze gelmiştir ve Anadolu da bağcılık kültürünün M.Ö 3500'lü yıllara dayandığı tespit edilmiştir (Karabat, 2000; Yılmaz, 2016). Bağcılıkta Türkiye; iklim, topografya, toprak, zengin gen potansiyeli gibi birçok avantajı ile birlikte potansiyel bağ alanlarına sahip olması, üretim potansiyelinin fazla olmasıyla da dünya üzerinde iddialı ülkelerden biri konumundadır. Yaklaşık 1200'ün üzerinde üzüm çeşidi, Tarım ve Köy İşleri

Bakanlığı tarafından da 81 adet standart üzüm çeşidinin var olduğu ifade edilmiştir. Kullanılan her üzüm çeşidinin iklim, toprak, yağış gibi farklı istekleri vardır ve bu çeşitlerin ihtiyaçlarına göre planlama yapıp üretimini gerçekleştirmek, gen kaynaklarını korumak, sürdürülebilirliğini sağlamak, mevcut ve potansiyel bağ alanlarından maksimum düzeyde fayda sağlanması gerekmektedir (Yılmaz, 2006).

Türkiye'de tarım arazilerimizin %1,1'inde bağcılık yapılır, toplam meyve üretiminin %13,1'i kadarından üzüm elde edilir (FAO, 2019). Türkiye'de 2017-2019 verilerine göre yetiştiricilik yapılan alan ve üretim miktarları aşağıdaki Çizelge 1.2'de gösterilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2019).

Çizelge 1.2. Türkiye üzüm verileri (TÜİK, 2019)

Yıllar	Alan (da)	Toplam Üretim Miktarı (ton)
2017	4.169.068	4.200.000
2018	4.170.410	3.933.000
2019	4.054.387	4.100.000

Sofralık üzüm üretiminde dünya genelinde Çin'den sonra Türkiye 2. sırada yer almaktadır. Türkiye'de Akdeniz bölgesi sofralık üzüm yetiştiriciliği yapılan bağ alanlarının toplam alanı açısından birinci sıradadır ardından Ege bölgesi gelmektedir. Fakat ürün miktarı açısından, Ege bölgesi ilk sıradadır. Ortak sofralık üzüm çeşitleri arasında ise Sultani Çekirdeksiz, Yalova İncisi, Müşküle, Bozcaada Çavuşu gibi türler bulunurken, renkli sofralık üzüm çeşitlerinden Trakya İlkeren, Lival, Ribol, Alphonse Lavallée, Horozkarası, Tekirdağ Çekirdeksizi, Red Globe gibi türler bulunmaktadır (FAO, 2019).

Türkiye'nin önemli bağcı illeri arasında Tekirdağ'da bulunmaktadır. Tekirdağ'da sofralık ve şaraplık üzüm üretiminin ülke ekonomisinde önemli yeri bulunmaktadır. Üzüm, Marmara bölgesinin Trakya kısmında şaraplık olarak Anadolu kısmında ise geç verime yatan sofralık üzüm olarak yetiştirilmektedir. Tekirdağ Merkez ve Şarköy ilçeleri ve Edirne Uzunköprü ilçesinde şaraplık üzüm üretimi yoğun olarak yapılmakta ve bölgede bulunan özel sektöre ait fabrikalarda işlenmektedir (Kiracı, 2006). Tekirdağ'da 2017-2019 yılları arası üretim yapılan alanlar ve miktarları Çizelge 1.3'te verilmiştir (TÜİK, 2019).

Çizelge 1.3. Tekirdağ bağ alanı ve üretim miktarları (TÜİK, 2019)

Yıllar	Sofralık Üzüm, Çekirdekli (da)	Şaraplık Üzüm (da)	Toplam Alan (da)	Sofralık Üzüm, Çekirdekli (ton)	Şaraplık Üzüm (ton)	Toplam Üretim Miktarı (ton)
2017	12.724	25.554	38.278	15.743	29.556	45.299
2018	13.261	25.157	38.418	14.389	30.800	45.189
2019	12.804	25.167	37.971	12.964	26.594	39.558

Bağlarda yüksek verimli çeşitlerin seçilip kullanılması, bağların tesis şekli, toprağın bakımı, gübrenmesi, sulanması ve her türlü zararlı ile mücadelesi kullanılan tarım aletleri ve makineler, bunların optimum kullanımı gibi faktörler üretim ve kaliteyi arttırmada doğrudan etkili olup çok önemli rol oynamaktadırlar (Durgut ve Arın, 2005).

Bitki besleme, bitkisel üretimde en önemli unsurlardan biridir. Gübreleme toplam yetiştirme maliyetinin %30'unu oluşturur. Üzüm, uzun süreli mahsul vermesi sebebiyle beslenme gereksinimleri farklılık gösterir. Hasat ile birlikte topraktan kaldırılan besin elementlerinin toprağın verimliliği ve verimliliğin sürdürülebilirliği için yenilenmesi gerekir. Dengeli gübreleme, sürdürülebilir bir şekilde ürün verimliliğini artırmanın tek yoludur (Lester, Jifon ve Stewart, 2007).

Dünyada ve ülkemizde artan nüfus birçok konuda olduğu gibi beslenme konusunda da sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Giderek artan sanayileşme ile birlikte tarım yapılan alanlarda azalmalar başlamıştır. Bu sebeple artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için gıda sektöründe önemli hammaddeleri olan bitkilerin bir birim alandan elde edilen ürün miktarını arttırmaya yönelik çalışmalar önem kazanmıştır (Gül, Gıdık ve Girgel, 2019). Dünya nüfusunun 2050 yılında 10 milyar olacağı düşünülmektedir. Su kaynakları ve ekilebilir arazilerin sınırlılığı ürün verimindeki düşüş eğilimi gıda güvenliği konusunda küresel olarak 21. yüzyılda tehdit oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun gıda talebini karşılayabilmek için yapılacak olan üretimin gelecek yıllarda ikiye katlanması gerekmektedir. Bu artışı sağlayabilmek için gübre uygulamaları ve toprak verimliliği en önemli yaklaşımlardandır (Çakmak, 2002). Tarım yapılan alanlarda verim artışını sağlamak için kullanılan yoğun kimyasallar bugün insan ve çevre sağlığı üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır (Özdemir, 2018). Üretim miktarlarını arttıran bu kimyasal maddeler uzun süreli kullanımlarda topraktaki mikroorganizmaları

öldürerek toprak verimliliğın düşmesine sebep olarak besin kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkiyi en aza indirmek için yanlış yapılan uygulamalarla kaybedilen doğal dengeyi kurmaya yönelik çevreye ve insana zararı olmayacak girdi ve üretim sistemlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir (Bellitürk vd., 2017). Artık 21. yüzyılda hâkim olan anlayış kaliteli üretim olmaktadır. Kaliteli üretim yaklaşımıyla birlikte ortaya çıkan uygulamalar ise "Sürdürülebilir Tarım", "Biyolojik Tarım", "Organik Tarım", "Ekolojik Tarım", "İyi Tarım Uygulamaları" olmuştur. Bu kavramlar genel anlamı ile çevreyi, toprağı, insan ve hayvan sağlığını esas alan takip edilebilir aşamalarıyla bizlere gıda güvenliğini sağlayan kalite yönetimine dayanan tarımsal üretim uygulamalarıdır (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010). İnsan ve çevreye zararı olmayan çeşitli doğal yollarla elde edilen organik içerikli gübreler hem insan sağlığının esas alınmasını hem de verim artışını hedeflemektedir (Gül vd., 2019).

Güneş vd.,'nin belirttiğı gibi toprak verimliliğı için en önemli faktörlerden biri organik maddedir. Organik maddeler toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik özelliklerini iyileştirirler ve ürün verimini arttırlar. Topraktaki mikroorganizma faaliyetlerini arttırarak toprağın havalanmasını, strüktürünü, su tutma kapasitesini yükselterek bitki besin maddelerinin yararlı olmasını arttırlar. Toprakta bitki besin maddelerinin, suyun tutulmasını sağlayan ve zerreleri birbirine bağlayarak strüktür oluşturan organik madde kumlu topraklarda su ve besin tutulmasını, ağır killi topraklarda da toprak yapısını iyileştirerek havalanmayı sağlar. Toprağın tava gelmesine ve kolay işlenmesine de katkıda bulunurlar (Bellitürk, Kuzucu, Çelik ve Baran, 2019). Jakse ve Mihelic (1999)'in de belirttiğı gibi, toprakta organik madde oranını iyileştirmek için kullanılan organik gübreler uygulandığında sadece bitkiye sağladığı yararlar kalmayıp aynı zamanda bir sonraki yetiştiriciliğı yapılacak olan bitkiye iyi bir ortam hazırlarlar. Topraktaki katyon değişim, besin elementi ve su tutma kapasitesini de arttırarak yıkanma ile oluşan azot kaybına kimyasal gübrelere oranla daha az sebep olmaktadır buda çevre koruma açısından önem kazanmaktadır. Akalan (1987); Haynes ve Naidu (1998)'nın da belirttiğı gibi, organik gübreler bünyelerinde alınabilir formda azot içerdikleri için bitkisel gelişimi destekleyerek bitkideki toprak üstü aksamın oluşmasını sağlarlar. Besin elementlerini az veya çok bulundurmaları sebebiyle bitki besin elementleri arasındaki dengeyi de korumaktadırlar.

Organik maddenin tarım topraklarımızda giderek azalması, yaklaşık %1'in altına düşmesi sebebiyle toprakların iyileştirilmesi konuları büyük önem kazanmaktadır. Topraktaki



bu organik madde oranını arttırmaya kimyasal gübreler tek başlarına yeterli olmamaktadır (Bellitürk, 2016). Toprak mikroorganizmalarının toprakta varlıklarını sürdürmelerine yardımcı olan toprağa sonradan ilave organik ve yeşil gübreler, kompost ve benzeri ürünler, hayvansal ve bitkisel atıklardır (Tavalı, 2011). Sürdürülebilirliği sağlayan çevre dostu ürünler "vermikompost, termofilik kompost, çöp kompostu, yarasa gübresi, yeşil gübreleme vb." bu organik madde oranını arttırmaya yardımcı olmaktadır. Azalan verimliliğin önüne geçmek ve gelecek kuşaklara daha sağlıklı ortam emanet edebilmek için %40 civarında toplam organik madde içeren solucan gübresi kullanımı büyük önem taşımaktadır (Bellitürk, 2016).

Dünya genelinde özellikle son yıllarda, çeşitli atıklarında geri kazanımında solucanlar kullanılarak elde edilen vermikompost olarak adlandırılan solucan gübresi kullanımı ve üretimi yaygınlaşmaktadır (Yüksek, Atamov ve Türüt, 2019). Vermikompost, bitkinin büyümesi ve sağlığı, toprak ıslahı gibi çevreye birden fazla olumlu etkisi olan epigeic toprak solucanları tarafından çeşitli bitkisel, hayvansal organik materyallerin kompostlaştırılması ile elde edilen humus benzeri maddelerden oluşan normal kompostlardan daha etkili olduğu rapor edilmiş materyaldir (Bellitürk vd., 2017; Bellitürk vd., 2018).

Vermikompostlama, solucanın bağırsağından geçen organik atıkların termofilik evresi olmayan, biyokimyasal olarak parçalanıp mezofilik işleme üretilmesi nedeniyle komposttan farklı bir mikrobiyal kompostlama işlemidir. Ve bu işlem sonunda çıkan son ürün vermikomposttur (Gandhi vd., 1997; Tavalı 2011). Birçok çeşitli organik atıklar (hayvan dışkıları, orman ürünü atıkları, hasat atıkları, çim meyve sebze budama atıkları, bazı mutfak atıkları, zeytin budama atıkları vb.) solucanlara yem edilerek vermikompost üretilir. Sayılan bu çeşitli atıkların, normal kompostlama işleminden geçirilerek sonrasında özel üretilen hasat sistemlerinde beslenen solucanların sindirim sistemlerindeki mikroorganizmaların yardımı ile organik madde açısından zengin, nötr pH değerine yakın, kokusuz olan vermikompost gübresinin oluşumu gerçekleşir (Bellitürk, Göçmez, Turan, Bağdatlı ve Üstündağ, 2018).

Toprak solucanları, üzerlerinde ve sindirim sistemlerindeki onları koruyan sölom yani vücut sıvılarını yaşadıkları ortamda beslenirken oluşturmuş oldukları gübreye aktarırlar. Gübrede oluşan bu sölom sıvısı uygulanan bitkide patojenlere karşı koruyucu görev yapmaktadır. Solucanlar sindirim sistemlerinde bakteriler, mikorizal mantarlar birçok yararlı mikroorganizma, büyüme hormonları, enzimler bulundurmaktadırlar. Bu enzimler bitkinin büyümesine yardımcı olarak verimi arttırmaktadır. Bünyesinde bulunan simbiyotik ve

asimbiyotik azot bağlayan bakterileri de içermeleri ile toprakların azot kazancını arttırmaları. Oluşan gübrenin organik madde, N, P, K ve mikro element içeriği yüksektir (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010; Anaç ve Esetlili, 2015). Barley 1961'e göre, vermikompostun bir toprakla kıyaslandığında mineral azotu 5 kat daha fazla, alınabilir fosfor miktarı 7 kat ve içerdiği kalsiyum da 3 kat daha fazladır (Tavalı, 2011). Vermikompost içeriğinde ağır metal ve zararlı mikroorganizma barındırmadan, hijyenik koşullarda üretilen ve sağlık açısından risk oluşturmadan içeriğinde sırası ile ortalama % 1,5-2 N, % 2.5-4.1 P ve % 1.4-9.2 K civarında besin elementi bulundurur ve üretim potansiyelini arttırmaya yardımcı olur (Bellitürk, 2016).

Rochana, Sawaneg, Patma ve Bunyong (2006), vermikompostun gözenekli yapısı toprak gözenekliliğini ve dolayısıyla toprağın su tutma kapasitesini arttırdığını belirtmiştir. Bazı fiziksel özellikleri sayesinde de bitki köklerini aşırı sıcaktan korur, yabancı otların gelişimi ve erozyon konusunda da yarar sağlamaktadır. Gerekli humusu toprağa sağlayan vermikompost toprağın fiziksel özellikleri ile birlikte kimyasal özelliklerini de iyileştirmektedir. Humus kolloidleri iyi bir adsorpsiyon kapasitesine sahiptir ve bitki besin elementlerini tutarak hafif bünyeli topraklar için büyük öneme sahiptirler. Bununla birlikte vermikompost topraktaki bitki besin elementi çözünürlüklerini de arttırarak elverişliliği sağlamaktadır (Tavalı, 2011).

Organik madde noksanlığı ile birlikte çinko ve bor noksanlığı olan topraklarımızda da vermikompost uygulamaları önem taşımaktadır. Bununla birlikte bazı bitki hastalıklarını ve pestisitleri kontrol etmesi, elde edilen üründe verimi arttırması, uzun vadeli kullanımında çevreye sağladığı katkıda göz önünde bulundurularak ekonomik gübre olması da sağladığı en büyük faydalardandır (Bellitürk, 2016). Çeşitli birçok atığın değerlendirilmesi ile de çevreye, canlılara dost, biyolojik gübre olarak kabul edilen vermikompostun ekonomik anlamda da olumlu oluşuyla önemi her geçen gün artarak üretilmesi, kullanımının yoğunlaştırılması ve pazarlanması gerekmektedir.

Bununla birlikte sanayileşme ile birlikte kentleşme küreselleşen dünyanın etkisiyle artmaktadır ve sonucunda bilinçsizce kullanılan kaynaklar tükenmekte bu tüketimle atıklar oluşmaktadır. Atık sorunu giderek artmakta ve toplumu olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple atıkların işlenmesi, tekrar kullanılabilir hale getirilmesi geri dönüşüm bugünümüz için büyük önem taşımaktadır (Gündüzalp ve Güven, 2016). Bu hayvansal ve bitkisel kaynaklı organik atıklar, dünyada biyogaz tesislerinde enerji üretimi için kullanılmakta ve üretim sonrası elde edilen atıklar üretim alanlarına gübre olarak uygulanmaktadır (İbil, 2019).

Dünyada 1682 yılında keşfedilen biyogaz, küresel iklim bozulmaları sebebiyle son yıllarda ABD başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesi tarafından çalışmalarına hız verilmiş bir enerji kaynağıdır. Avrupa 2020 yılına kadar biyogaz üretimini 350 milyon ton civarına ulaştırmayı hedeflemiştir. Türkiye'de enerji krizinden etkilenen ülkeler arasındadır fakat gelişmeler konusunda diğer ülkelerin gerisindedir (Gürel ve Şenel, 2010).

Biyogaz, bileşiminde %40-70 metan, %30-60 karbondioksit, %0-3 hidrojen sülfür ve eser miktarda azot ve hidrojen barındıran, organik atıkların anaerobik ortamda fermente olması sonucu açığa çıkan çevre dostu bir gazdır (Gürel ve Şenel, 2010). Biyogaz üreticiden geriye kalan atıklarda toplama ünitesinde biriktirilir ve burada ki çamur iki şekilde kullanılabilir. Sulu olan kısımlar sıvı gübre olarak yetiştiricilikte, koyu kısmı ise ayrıştırıcı ile susuzlaştırılıp kompostlanır ve biyogübre olarak pazarlanır. Kullanılan biyogübre toprağın kolay işlenmesini, su tutma kapasitesini artırır, buda suyun topraktan kolay buharlaşmasını ve toprağın yüzeyinden akan su bir kısım toprağı da götüreceğinden bunun engellenmesine sebep olur. İnce tekstürlü topraklarda partiküllerin birbirine yapışmasına, ağır killi geçirimsiz topraklarda ise toprağın yumuşayarak gözenekliliği arttırmasına neden olur, toprağın havalanmasına katkı sağlar. Elde edilen bu gübrenin organik madde, mikroorganizmalar açısından zengin olması da bitkilerin gelişiminde yararlı olmaktadır. Toprakta var olan fakat bitkilerin kullanımı için elverişli olmayan besin elementlerinin yararlılığını arttırarak bitkilerin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Gümüüşü ve Uyanık, 2010). Bitkilerin gereksinimi olan azot, fosfor ve potasyumu bünyelerinde bulundurarak tarımsal gübre olarak değerlendirilebilmektedir. Ortaya çıkan bu gübrenin kimyasal gübreden daha kullanışlı olduğu, toprağın verimini arttırıcı özelliğe sahip olduğu ve ürün veriminde ortalama %25 oranında artış gerçekleştirdiği de bilinmektedir (Yılmaz, 2009; Kumbur vd., 2015). Doğayı kirletici etkisi olmayan temiz, sürdürülebilir, çevre dostu gibi birçok özelliği olan yenilenebilir bu enerji türünün dünya ve ülkemizde bilinçli bir şekilde yaygınlaşması, üretimi, organik içerikli gübre olarak kullanımı önem taşımaktadır.

Yapılan çalışmalar organik gübrelerin bitki, toprak, çevre ve ekonomiye yararlı olduğunu göstermiş, bitkilerin verimliliğini arttırmak ve kimyasal gübrelere göre uzun vadede daha iyi sonuçlar alınabileceğini ortaya koyan çalışmalar olmuştur. Bu çalışmanın amacı ise; vermikompost ile birlikte kullanılan kimyasal gübrenin ve biyogaz atık gübresinin asma fidanlarının gelişmesi ve bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkisini araştırarak, ülkemizde biyogaz atık gübresinin kullanılabilirliği üzerine yapılan çalışmaların az olması

sebebiyle de bağ alanlarında bu gübrelerin etkinliği araştırılarak literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Bağcılıkta Kimyasal Gübre Uygulamaları

Aydın, Yağmur ve Çoban (2005) Manisa-Alaşehir yöresinde Sultani Çekirdeksiz üzüm üretiminde farklı dozlarda yapraktan uygulanan  $KNO_3$ 'ün yaprak ayasında ve yaprak sapındaki besin elementi içeriklerine etkilerini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Çalışma sonunda,  $KNO_3$  uygulamalarının kontrole göre yaprak ayası ve yaprak sapındaki N, P ve K kapsamalarında olumlu etkileri olmuş, artan K uygulamalarının ise yaprak sapındaki Mg içeriğini olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Yağmur, Aydın ve Çoban (2005) yaptıkları çalışmada, Manisa-Alaşehir yöresinde kurulan bağ denemesinde yapraktan Fetrilon-13 şelat formunda farklı dozlarda ve farklı dönemde Fe uygulamaları yapılmıştır. Deneme sonucu, Fe uygulamalarının olumlu sonuçlar doğurduğu görülmüş, yaprağın toplam Fe ve yaprağın aktif Fe içeriğini de arttırdığı saptanmıştır.

Koç (2006) tarafından yapılan çalışmada, Kalecik Karası üzüm çeşidine farklı dozlarda 2 kez yapraktan uygulanan çinkolu gübrenin etkisi belirlenmek istenmiştir. Çalışma sonunda, çinkolu gübrenin yaş üzüm verimini, yaprak ve meyvede çinko miktarı ile teorik alkol miktarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Abd El-Rezak vd., (2011) yaptıkları çalışmada, “*Crimson Seedless*” asma fidanlarına 3 farklı azot, 3 farklı potasyum oranı uygulamışlar ve meyve tutumu, kalitesi, beslenme durumu üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda artan miktarla verilen azot dozlarının yaprak saplarındaki azot ve potasyum konsantrasyonlarını arttırdığı, yüksek N dozlarının verimliliği, bitkisel büyümeyi geliştirdiği, aşırı azot dozlarının ise salkım sayısını azaltarak verimi olumsuz etkilediği görülmüştür. Yüksek potasyum (K) uygulamalarının ise tek etkisi, toplam çözünebilir madde miktarını arttırması ve asit konsantrasyonunu azaltması olmuştur.

Akçay (2013) yaptığı çalışmada, Tekirdağ ilinde kurulu olan bir bağ alanında ki Merlot cinsi üzüm çeşidi üzerinde yapraktan püskürterek yaptığı çinko (Zn) ve bor (B)

uygulamasının bazı kalite parametrelerine olan etkisini incelemiştir. Uygulamalar 2 ve 3 defa olacak şekilde farklı dönemlerde verilmiş ve hasat sonrası verimi oluşturan bazı özelliklerden olan tane eni, tane boyu, ağırlığı, sakım eni, boyu ve ağırlığı gibi parametreler ile birlikte şarap kalitesini etkileyen bazı kriterlerde belirlenmiştir. Çalışma sonunda, yapraktan 3 kez uygulanan bor uygulamalarının sadece şurada fenolik madde miktarına olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Gökdemir (2016) Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde bağda yaptığı bir çalışmada, *Isabella* üzüm çeşidine farklı 2 dönemde farklı 4 dozda yapraktan bor uygulaması yapmıştır ve uygulamanın verim, besin elementi içeriklerine olan etkisi belirlenmiştir. Artan dozların birçok kalite ve verim üzerine olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek verim ise 0.3'lük bor uygulamasından elde edilmiş olup 0.2'lik bor uygulamasının tanedeki çekirdek ağırlığını azalttığı görülmüştür. B uygulamalarının genel olarak besin elementi içeriklerini arttırdığı görülürken demir ve potasyum konsantrasyonunu azalttığı görülmüştür. Çalışma sonucu değerlendirildiğinde en uygun dozun 0.3'lük doz olduğu belirlenmiştir.

Yener, Kutlu Kuşaksız ve Kuşaksız (2017) Ege bölgesinde 2 yıl süreyle yürüttükleri çalışmada, sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine farklı dozlarda yapraktan kalsiyum nitrat uygulaması yapmışlardır. Sonucunda, yaprak örneklerinde makro ve mikro besin elementlerinde istatistiksel açıdan önemli sayılabilecek etkileri görülmüştür.

Hidayatullah vd., (2018) yaptıkları çalışmada, azotun asma bitkisinin büyümesi ve veriminde önemli rol oynadığını, kullanılan azot dozları ve zamanını bitki üzerinde değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Farklı dozlarda azot oranı (0.0, 50, 80, 110 kg/ha) farklı zamanlarda (tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve oluşum) tesadüf parselleri deneme desenine göre uygulanmıştır. Sonuç olarak, çiçeklenmeden önce uygulanan 80 kg/ha N oranının daha yüksek verime sebep olduğu bununla birlikte tomurcuk döneminde uygulanan aynı doz gübrenin verimi azalttığı gözlemlenmiştir. Genel olarak çalışmada, çiçeklenmeden bir hafta önce uygulanan 80 kg/da dozunun uygun doz olduğu ancak bu oranının ve zamanın farklı toprak tiplerinde değişiklik gösterebileceği de ileri sürülmüştür.

## 2.2. Tarımsal ve Peyzaj Amaçlı Vermikompost Uygulamaları

Ansari (2008) tarafından yapılan çalışmada ıslah edilmiş sodik topraklara yapılan vermikompost uygulamasının patates (*Solanum tuberosum*), ıspanak (*Spinacia oleracea*) ve şalgam (*Brassica campestris*) bitkisi üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Vermikompost dozları 4, 5 ve 6 ton/ha olarak verilmiştir. Sonuç olarak, denemenin iki yılı boyunca toprak verimliliği önemli ölçüde artmıştır, mevcut ortalama N içeriğinin başlangıç seviyesine göre yükseldiği gözlemlenmiştir.

Tavalı (2011) yaptığı saksı denemelerinde farklı dozlarda uygulanan vermikompostun (kontrol, 1 t/da, 2 t/da, 3 t/da, 4 t/da) topraktaki enzim aktivitesine ve bakteriyel varlığına etkisi çiftlik gübresi ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. 16 haftalık inkübasyona alınan topraklar belirli haftalarda analiz ettirilmiştir. Toplam inkübasyon süresi sonunda topraklardaki enzim aktiviteleri ve aerobik mezofilik bakteri sayılarının kontrol seviyelerinin üzerinde kaldığı tespit edilmiş ve istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Tavalı, Maltaş, Uz ve Kaplan (2013) açık tarla koşullarında yaptıkları bir çalışmada, karnabahar yetiştiriciliğinde gübreleme materyali olarak vermikompostun farklı dozları (100 kg/da, 200 kg/da, 400 kg/da, 800 kg/da) ve kimyasal içerikli gübreler (N:P:K) kullanılmıştır. Araştırma sonunda, bitkilerin verim değerleri, kalite özellikleri ve beslenme durumları değerlendirilmiş vermikompostun istatistiksel düzeyde olumlu etkileri gözlemlenmiştir. En yüksek 800 kg/da verilen vermikompost dozunda verimde azalma görülmüş olup, en uygun dozun 200 ila 400 kg/da dozu olacağı düşünülmektedir.

Sağlam, Doksöz, Geboloğlu, Şahin ve Yılmaz (2015) yaptıkları bir çalışmada, kış sezonunda cam sera koşullarında kıvrıcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* L. var. *Crispy*)'nın farklı dozlarda uygulanan sıvı solucan gübresi ile uygulama sayısının tercih edilen ürün üzerindeki verim, kalite ve bitki gelişimine etkisi araştırılmıştır. 6 farklı dozda ve 3 farklı sayıda uygulanan sıvı solucan gübresinin bazı özellikleri (verim, baş boyu ve çapı, pH değerleri, toplam asitlik, SÇKM (%)) olumlu düzeyde etkilediği izlenmiştir. Dozların ve uygulama sayılarının artması ile incelenen özelliklerde de artışların olduğu görülmüştür.

Büyükfiliz (2016) Tekirdağ ilçesinde açık tarla koşullarında yaptığı bir çalışmada ayçiçeği bitkisine 4 farklı dozda (V0: 0 kg/da, V1: 200 kg/da, V2: 400 kg/da, V3: 800 kg/da) 3 tekerrürlü olarak vermikompost uygulaması yapılmıştır. Çalışmada bitkinin beslenme durumu bitki analizleriyle saptanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda artan

vermikompost dozları ile bitkinin verimi, tabla çapı, yağ oranı, bitki boyunda önemli oranda artış gözlemlenmiştir. En yüksek doz olan 800 kg/da 'da en yüksek verim, yağ oranı ve tabla çapı tespit edilmiştir. Bitki boyunun en yüksek olmasını sağlayan doz ise; 400 kg/da olmuştur. Besin elementi N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içerikleri ise yapılan uygulama ile artış göstermiş, Fe, Zn ve B içeriklerinde ise azalmaya sebep olmuştur.

Alaboz, Işıldar, Müjdeci ve Şenol (2017) yaptıkları çalışmada, vermikompostun farklı dozları %0, %0.75, %1.5, %2.25 (w/w) sera ortamında kumlu tınlı bir toprağa uygulanarak günlük sulama koşulları altında biber bitkisi (*Capsicum annuum* L.) yetiştirilmiştir. Biber fide dikimi sonrası verim ve verim bileşenleri ile birlikte yaprak klorofil içeriği belirlenmiş, toprakta da tarla kapasitesi, solma noktası, dispersiyon oranı gibi özelliklerin üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, biberi bitki boyu, yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, verim ve yaprak klorofil içeriğinin sulama düzeylerine göre istatistiki açıdan önemli bulunduğu, vermikompost uygulamalarının ise dispersiyon oranının azalmasını sağladığı görülmüştür.

Bellitürk vd., (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, zeytin fidanı üretim materyaline farklı dozlarda (% 0, 5, 10, 20, 40) vermikompost uygulaması ve tek dozda kimyasal gübre uygulaması yapılmıştır. Denemenin belirlenmiş aylarında bitki örnekleri ve saksılardaki üretim materyallerine bazı fiziksel kimyasal ve biyolojik analizler yapılmış ve sonuçlar doğrultusunda vermikompostun üretim materyali içerisinde rahatlıkla kullanılabileceği söylenmiştir.

Köksal, Aksu ve Altay (2017) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesinde sera koşullarında yapılan bir çalışmada pazı (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) bitkisine uygulanan farklı dozlarda vermikompost gübresinin bitkinin gelişimi ve toprağın bazı özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Hasat edildikten sonra bitkinin yaş, kuru ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak boyu ve eni, toprakta bazı kimyasal analizler yapılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak elde edilen verilere göre vermikompost uygulamasının bitki yaş ve kuru ağırlığı ile birlikte yaprak enini de istatistiksel olarak önemli derecede etkilediği görülmüştür.

Ulus ve Yavuzaslanoğlu (2017) Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Kampüsü'nde bulunan organik tarım denemelerinin yapıldığı sera içerisinde yürüttükleri bir çalışmada, organik ve sıvı solucan gübreleri ile humik asit ve mikoriza preparatlarının kombinasyonları domates bitkisinin verimi ve yeşil aksamının gelişimi üzerine denemişlerdir. Çalışma sonunda istatistiksel olarak çok önemli farklılıklar görülmemekle birlikte, en yüksek

verim mikoriza ile birlikte uygulanan sıvı organik gübreden (7,17 kg/parsel) ve solucan gübresi (4,80 kg/parsel) uygulamasından elde edilmiştir. En fazla yeşil aksam ise mikoriza ile sıvı organik gübre uygulamasında görülmüştür.

Bademkıran, Çığ ve Türkoğlu (2018) Siirt ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, nergis (*Narcissus cv. 'Royal Connection'*) bitkisinin üzerine katı ve sıvı solucan gübresi uygulayarak gelişimini izlemişlerdir. Uygulamada katı gübre dozu, 25, 50 ve 100 g; sıvı gübre dozu, %0.5, 1 ve 2 şeklinde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, en yüksek gelişim gösteren bitkilerin sıvı solucan gübresi uygulananlar olduğu gözlemlenmiştir.

Coşkan ve Şenyiğit (2018) yaptıkları çalışmada, vermikompost ve farklı sulama suyu düzeylerinin marul bitkisine uygulandığı bir çalışmada bazı mikro besin elementlerine etkisi incelenmiştir. Farklı dozlarda vermikompost ve farklı miktarlarda uygulanan sulama sularının mikro besin elementi alımı üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Saksılardaki torf ortamlarına uygulanan 25 g vermikompost dozunun besin alımını arttırırken, 50 g olan dozun besin elementi içeriğini azalttığı görülmüştür.

Gül vd., (2019) Bayburt üniversitesinin arazisinde yaptıkları çalışmada, farklı vermikompost dozlarında ayçiçeği bitkisinin fenolojik, morfolojik özelliklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda vermikompost dekara 200 kg uygulandığında çıkışta, tablo olumu, olgunlaşma süresinde ve kuru sap veriminde en fazla verim elde edilirken, 300 kg/da uygulandığında ise yaprak sayısı, çiçeklenme süresi, yaş sap veriminde en yüksek verim elde edilmiştir.

Jahanbakhshi ve Kheiralipour (2019) yaptıkları çalışmada, domates tohumları ekilecek toprağa vermikompost ve koyun gübresini ayrı ayrı uygulamışlardır. Domates tohumlarının ekim ve hasat işleminden sonra meyveler uluslararası yöntemlerle analiz edilmiştir. Çalışma sonunda, vermikompost gübresinin uygun C/N (karbon azot oranı), asitlik ve tuzluluk nedeniyle daha iyi bir alternatif olduğu görülmüştür.

Kıran (2019) çalışmasında, kuraklık stresine maruz kalmış kıvırcık salata bitkisine (*Lactuca sativa var. crispata*) farklı dozlarda vermikompost 0 (VK0), %2.5 (VK1) ve %5 (VK2) uygulamıştır. Kuraklık stresi seviyeleri olarak kontrol denemesi, orta derecede kuraklık, şiddetli kuraklık kullanılmıştır. 46 gün boyunca bu koşullarda tutulan bitkiler deneme sonunda besin elementleri açısından değerlendirilmiştir ve sonuç olarak tüm stres koşulları altındaki bitkilerin mineral element içeriklerini olumlu yönde önemli derecede



artmıştır. Bitkilerin N, P, K içeriklerini orta ve şiddetli kuraklık stresi kontrole göre büyük ölçüde arttırmış, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinde de azalmaya sebep olmuştur. Öte yandan Ca ve Mg içerikleri ise önemli bulunmamıştır.

Üçok vd., (2019) yaptıkları çalışmada, cam sera koşullarında seçilen bitkisel materyal kıvırcık salata üzerine farklı dozlarda katı solucan ve tavuk gübrelere uygulayarak bitkide bazı kalite ve besin elementi içerikleri üzerine etkileri incelemişlerdir. Hasat edilen bitkilerde baş boyu (cm), yaprak sayısı (adet bitki-1), bitkilerde kök boğazı çapı (mm), klorofil miktarı, makro besin elementi içerikleri gibi bazı özellikler incelenmiştir. İnceleme sonucunda en yüksek kök boğazı solucan gübresi ve tavuk gübresi dozu, en yüksek baş uzunluğu tavuk gübresi ve kimyasal gübre uygulamasında, analizi yapılan makro elementler açısından en yüksek azot ise yine solucan gübresi+kimyasal gübre uygulamalarında tespit edilmiştir.

Yarsi (2019) çalışmasında, 2:1 oranında turba:perlit karışımı saksılara ekilen domateslere gübre döneminde sıvı solucan ve yarası gübresi uygulamıştır. Gübrenin bitki üzerinde verim, bazı kalite parametreleri, vejetatif aksamı üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda, kullanılan organik gübrelere domates bitkilerinin biokütlesini olumlu etkilediği, bitki başına düşen en yüksek verimin sıvı solucan gübresinde olduğu görülmüştür.

### **2.3. Tarımsal Amaçlı Biyogaz Atığı Gübre Uygulamaları**

Şartlan (2013) yaptığı çalışmada, mısır ve yonca yetiştirilen topraklara uygulanan hayvansal kompost ve biyogaz atık gübresinin toprağın kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Kompost ve biyogaz atık gübresi 3 farklı dozda (2, 4 ve 6 ton/da) uygulanmıştır. Toprak örnekleri farklı derinliklerden alınarak pH, EC, organik madde, nem, mikrobiyal kütle C, N, enzim aktiviteleri gibi aktiviteleri belirlenmiştir. Çalışma sonunda organik madde içeriği, kompostta derinliğe göre değişirken biyogaz atık gübresinde bitki türü tarafından etkilenmiştir ve yonca denemesinde en yüksek oranda bulunmuştur.  $\beta$ -glukozidaz ve fosfataz enzim aktivitesi her iki denemede de önemli bulunmuştur ve artan dozlarda enzim aktivitesi de artmıştır en yüksek aktivite yonca denemesinde görülmüştür.

Al-Juhaimi, Hamad, Ahaideb, Otaibi ve Garawany (2014) yaptıkları bir sıvı biyogaz atık gübresi çalışmasında, yonca bitkisinin büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, biyogaz uygulamasının bitki boyunu, dal sayısını, bitki ağırlığını, ham protein ve

kül içeriğini arttırdığı görülmüştür. Artan biyogaz dozlarının toprak pH'sını azalttığı da gözlemlenmiştir.

Singla ve Inubushi (2014) biyogaz üretimi sonucu yan ürün olan biyogaz atık gübresinin çeltik bitkisi üzerine etkilerini araştırmak amaçlı yapılan çalışmada, çeltikte salkım sayısı ve salkım ağırlığı gibi bitki değişkenleri üzerine olumlu etkisi izlenmiş ve bitki biyokütlesinde artış olduğu görülmüştür.

Warnars ve Hivos (2014) yaptığı çalışmayla fermente edilmiş gübrenin etkinliğini araştırmış ve sulu tarım yapılan alanda hektara 10-20 ton, kuru tarım yapılan alanda hektara 5 ton fermente gübre kullanılmış ürün verimliliğinde %25 artış olduğunu gözlemiştir.

Akat, Altunlu, Demirkan, Saraçoğlu ve Yokuş (2017) yaptıkları çalışmada, Rosa canina 'Laxa' üzerine aşılı Rosa sp. "Akito" kesme gülü yetiştirilen toprağa bitki gelişimi, verimi, kalitesi üzerine etkileri araştırılmak üzere farklı dozlarda atık çamuru uygulanmıştır. Araştırma sonunda, bitki gelişimi, kalite parametrelerinde artışlar gözlemlenmiştir. En iyi sonuçlara %40 arıtma çamuru uygulanan kesme güllerde ulaşılmış, bu orana üzerinde uygulanan arıtma çamuru dozlarında ise tüm değerlerin azalma gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak, kesme gül yetiştiriciliğinde de atık çamurunun kullanımının mümkün olduğu görülmüştür.

Koçar, Baştabak ve Yağbasan (2018) yaptıkları çalışmada, biyogaz sistemlerinden elde edilmiş fermente gübrenin farklı yetiştirme ortamlarında karışım oranlarını optimize ederek *Solanum lycopersicon* L. bitki tohumlarının çimlenmesi ve gelişimini değerlendirmişlerdir. Perlit, torf, zeolit ve fermente gübre ile birlikte 3 farklı ortam hazırlanmıştır. Çalışma sonunda, zeolit:torf:fermente gübre ile hazırlanan ortamın tohumu çimlendirme oranını diğer ortamlara göre %8 oranında arttırdığı izlenmiştir. En düşük çimlendirme oranı ise perlit:torf:fermente gübre oranında görülmüştür. Bu artış sebebi olarak toprağın fiziksel ve besin elementi açısından iyileşen toprak özellikleri olduğu düşünülmektedir.

Sogn vd., (2018) yaptıkları çalışmada, biyogaz atıklarının N, P, K gübre değeri ve istenmeyen besin sızıntı riskini değerlendirmek istemişlerdir. Materyal olarak kullanılan buğday bitkisinde 3 farklı toprak çeşidinde denenilen biyogaz atık gübresinin etkisi, mineral gübre ve gübre ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, biyogaz atıklarındaki amonyum konsantrasyonu, iyi bir azotlu gübre kaynağı olduğunun göstergesi olmuştur. Sonuçlar,

temelde farklı hammaddelere dayanan biyogaz atık gübrelerinin NPK'lı gübre olarak umut verici olduğunu göstermektedir. N gübrelemesinin, basitçe biyogaz atığındaki NH<sub>4</sub><sup>+</sup> konsantrasyonuna dayalı olabileceği ve en azından buğday üretimi için ve P konsantrasyonlarındaki önemli değişiklikleri tolere edebileceği düşünülmektedir.

Yaraşır, Ereku ve Yiğit (2018) Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yaptıkları çalışmada, buğday bitkisine üretim sezonunda 3 farklı azotlu gübre dozu (0, 9, 18 kg/da), 5 farklı biyogaz atık gübre dozu (0, 1, 2, 3, 4 ton/da) uygulanmıştır. Biyogaz atık gübresinin tarımda kullanılabilirliği üzerine araştırma yapılmıştır. Çalışma sonunda istatiki açıdan önemli farklılıkların meydana geldiği görülmüştür. Sıvı biyogaz atık gübresinin buğday başak sayısında, tane sayısında, bin tane ağırlığında, hektolitre ağırlığı gibi kalite parametrelerini olumlu etkilediği görülmüştür. Daha iyi sonuçlar biyogaz atık gübresinde 3 ton/da, mineral azot gübresinde 18 kg/da olan dozda izlenmiştir.

Baştabak (2019) tez çalışmasında, fermente gübrenin marul bitkisinin yetişmesi üzerindeki etkilerini incelemiştir (Tohum ön işleme, fide gelişimi, sera koşulları). Fermente gübreyi içerdiği N oranına göre farklı oranlarda seyrelterek kullanmıştır. Sonuç olarak, incelenen veriler değerlendirildiğinde tohum ön işleminde %1 ve % 5 konsantrasyonlarındaki gübreler, bitki gelişiminde %10-%15 konsantrasyonlarındaki gübre uygulamaları en iyi sonucu vermiştir. Fermente gübrenin uygun konsantrasyonunun belirlenmesinde pH, EC, N içerikleri önem arz etmektedir ve bitkinin her gelişim döneminde farklı konsantrasyonların daha iyi sonuç vereceği görülmüştür.

İbil (2019) yaptığı çalışmada, mısır bitkisine 2 farklı mineral azot dozu (0 ve 20 kg/da), 3 farklı sıvı (0, 2,5 ve 5 ton/da), 3 farklı katı biyogaz gübresi dozu (0, 2 ve 4 ton/da) uygulamıştır. Çalışma sonunda tane verimi ve bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Biyogaz atığının sıvı ve katı olanı da mısır bitkisinin yetiştiriciliğinde alternatif olarak kullanılabilirliği görülmüştür.

Demirel ve Ereku (2020) Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yaptıkları bir çalışmada, materyal olarak kullanılan buğday üzerine üç farklı mineral azot gübresi dozu (0, 9, 18 kg/da) ve beş farklı katı biyogaz atık gübre dozu (0, 2, 4, 6, 8 ton/da) ve bunların farklı kombinasyonlarının uygulaması yapılmıştır. Çalışmada buğday bitkisinde toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Çalışma sonunda en yüksek fenolik madde içeriği, 331.99 µg GAE/g ile 18 kg saf N/da uygulaması ve

2 ton/da katı biyogaz atık uygulamasından elde edilirken, en yüksek antioksidan aktivitesi 18 kg saf N/da ve 2 ton/da katı biyogaz atık uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak, kurulan denemede uygulanan dozlar içerisinde en iyi sonuçlar 2 ton/da katı biyogaz atık gübresi ile 18 kg/da mineral azot dozu kombinasyonundan elde edilmiştir.

Valentinuzzi vd., (2020) yerel bir biyogaz tesisinde yaptıkları çalışmada, sıvı ve katı formda elde edilen biyogaz çıktısı gübrelerin mısır ve salatalıkta bitki büyümesi ve beslenme durumu üzerine etkisi değerlendirilmek istenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda, her iki biyogaz (sıvı ve katı) türünün de gübreleme için iyi bir potansiyele sahip olduğu, düşük dozda sıvı biyogaz çıktısının salatalıkta taze sürgün ağırlığını, yüksek dozda katı biyogaz çıktısının ise mısırdaki taze sürgün ağırlığını arttırdığı görülmüştür.

#### **2.4. Bağcılıkta Vermikompost Uygulamaları**

Patil, Sulikeri, Patil ve Balikai (2008) yaptıkları çalışmada, *Thompson Seedless* üzüm çeşidinde bazı organik gübrelerin verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada çiftlik gübresi, kimyasal gübre, yeşil gübreleme, kanatlı hayvan gübreleri, kimyasal gübre+ çiftlik gübresi farklı dozları verilmiştir. Çalışma sonucunda, vermikompost uygulamasının diğer materyallere kıyasla daha yüksek verim kaydettiği görülmüştür.

Flores (2014) yaptığı çalışmada, Pinot Noir üzüm çeşidi üzerinde kompost çeşitleri (Ahır gübresinden edinilen kompost, vermikompost ve vermi-ekstrat) kullanarak kök büyüme gelişimini gözlemlemiştir. Toprak ortamına kompost alt numuneleri hacimce %5, %10, %20 ve %40 oranlarında; vermikompost uygulamaları da ağırlıkça aynı oranlarda uygulanmıştır. Vermikompost çayı (Vermi-ekstrat) ise haftalık olarak 2.5 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL olarak uygulanarak 8 hafta boyunca izlenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda, vermikompost çayı ve ahır gübresi kompostu arasında anlamlı bir fark olduğu köklerin %15 oranında daha fazla gelişim gösterdiği izlenmiştir.

Açıkbaş (2016) açık koşullarda saksılarda (torf, toprak ve perlit) yürüttüğü çalışmada, 5BB anacı üzerine aşılı asma fidanlarına farklı dozlarda vermikompost uygulaması yaparak vermikompostun besin elementi içerikleri ve vejetatif gelişime etkilerini incelemiştir. Vermikompostun artan dozları vejetatif aksamalarda önemli sayılabilecek derecede artış meydana getirmiş, besin elementi içeriklerinde ise değişebilen etkiler göstermiştir.

Vermikompostun daha güçlü fidanlar vejetatif aksam meydana getirdiği, vejetatif artışlarla daha fazla miktarda mineral madde meydana geldiği sonucuna varılmıştır.

Martínez, Vallone, Piccoli ve Ratto (2018) Arjantin'de asma üzerinde yaptıkları çalışmada, uyguladıkları organik iyileştiricilerin (kompost ve vermikompost) toprağın mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek istemişlerdir. Uygulama tesadüf deneme desenine göre bir ve iki uygulama sıklığı şeklinde, toprağa gömülü veya yüzeye olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda uygulamaların yaprak sapındaki toplam fosfor miktarını yükselttiği görölmüş, toprak ve asmadaki besin içeriğini arttırmak için umut verici bir uygulama olacağı düşünölmüşür.

Popescu ve Popescu (2018) yaptıkları çalışmada, iki asma (*Vitis vinifera* L.) eşidine yapraktan uygulanan vermikomposttan türetilen hümit maddenin büyüme, verim ve kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Uygulama art arda 2 yıl üç farklı dozda uygulanmıştır. Sonuç olarak, uygulanan  $50 \text{ ml} \cdot \text{L}^{-1}$  dozu toplam yaprak alanı, verim gibi özelliklerde önemli artışa sebep olmuştur ve vermikomposttan türetilen hümit asit uygulamasının asmada büyüme, verim, kalite gibi özellikleri geliştirebileceği görölmüşür.

Rajkumar, Iswarya, Suresh Kumar ve Senthilnathan (2019) yaptıkları çalışmada, çeşitli organik ürünlerin (deniz yosunu özü, hümit asit, panchakaya, solucan suyu ve kitin) %0.1 ve %0.5 oranında, üzümün farklı oluşum dönemlerinde yapraktan uygulanmasıyla bazı verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini gözlemlemişlerdir. Çalışma sonunda %0.5 oranında verilen solucan suyu organik maddesinin verim ve kalite üzerine olumlu etkileri ve üzüm meyvesinde raf ömrünü uzattığı gözlemlenmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Mayıs 2019 - Eylül 2019 döneminde Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Fidan Üretim Tesisi'nde kurulmuştur. Araştırma için kullanılan materyal ve uygulanan metot aşağıda sunulmuştur.

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Toprak materyali

Deneme Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Fidan Üretim Tesisi'nde yürütülmüştür. Bu bölgeye ait Tekirdağ il haritası Şekil 3.1'de gösterilmiştir (Anonim, 2020).



Şekil 3.1. Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi haritası

Toprak örneğinin alındığı deneme alanına ait uydu görüntüleri Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Araştırma için 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinden kürek ve toprak burgusu yardımıyla alınan toprak örnekleri, analizlerin yapılması amacıyla uygun şartlarda Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş özel bir toprak analiz laboratuvarına teslim edilmiştir.



Şekil 3.2. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsüne ait uydu görüntüsü

Deneme alanına ait toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde standart değerler kullanılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1969; FAO, 1990; Tovep, 1991; Güneş vd., 1996). Analiz sonuçlarına göre toprağın pH değeri 7,56-7,62 arasında “hafif alkalin” sınıfındadır. EC (elektriksel iletkenlik) ölçümleri sonucu toprak “tuzsuz” sınıfta yer almaktadır. Söz konusu 0-30 cm derinliğindeki toprağın % kireç miktarı 30-60 cm derinliğindeki toprağa göre daha fazladır. Ancak 0-30 cm derinlikten alınan toprak “kireçli” sınıfına girerken, 30-60 cm derinliğe ait olan “az kireçli” sınıfındadır. Organik madde miktarı %0,76-1,09 aralığındadır. Toplam azot miktarı her iki derinlikte de “yetersiz” olarak tespit edilmiştir. Makro ve mikro elementlerden P, K, Mg, Zn, Cu toprakta “yeterli” düzeyde bulunmaktadır. Diğer yandan Ca, Fe ise “fazla” sınır değerleri arasında, Mn elementi ise “yetersiz” olarak bulunmuştur.

Çizelge 3.1. Toprak analiz sonuçları (0-30-60 cm)

Parametre	Birim	Sonuçlar	
		(0-30 cm)	(30-60 cm)
pH	-	7,56	7,62
Tuz	%	0,02	0,02
Kireç	%	1,44	0,96
İşba	%	51,4	57,2
Organik Madde	%	1,09	0,76
Toplam Azot (N)	%	0,05	0,04
Fosfor (P)	mg/kg	18,68	11,16
Potasyum (K)	mg/kg	319,53	247,51
Kalsiyum (Ca)	mg/kg	5.571,96	5.297,41
Magnezyum (Mg)	mg/kg	417,03	453,91
Demir (Fe)	mg/kg	12,39	17,18
Bakır (Cu)	mg/kg	11,88	11,24
Çinko (Zn)	mg/kg	1,36	0,95
Mangan (Mn)	mg/kg	8,40	9,13
Kum	%	39,176	34,888
Kil		32,952	35,312
Silt		27,872	29,800
Tekstür Sınıfı	-	Killi Tın (CL)	Killi Tın (CL)

### 3.1.2. Vermikompost

Denemede kullanılan vermikompost İzmir ili Torbalı ilçesinde üretim yapan Vermis Tarım ve Hayvancılık Sanayi Ticaret Limited Şirketi'nden bedelsiz olarak araştırmaya destek amacıyla temin edilen vermikompost gübresinin analiz sonuçları Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Vermikompost analiz sonuçları

Analiz Parametreleri	Birim	Metod	Sonuç
pH (20 °C)		GPGYD Mad 7.4- TS 836 (1:10)	7,1
EC (20 °C)	dS/m	(1:10)	5,5
Org. Madde (70 °C- 550 °C)	%	OGY TS 9103/ Nisan 1991(İşletme içi)	63,1
Nem (70 °C)	%	OGY TS 9105/ Nisan 1991(İşletme içi)	27,4
Organik Karbon	%	Walkley-Black	34,6
C/N	-		10,5
Toplam (Hüyük+Fülvik) (Rc: 0,46)	%	TS 5869 ISO 5073/Ocak 2003	43,7



Organik Azot	%	Kjeldahl	2,9
Toplam Azot (N)	%	Bremner-1965	3,3
Toplam Fosfor Penta Oksit (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	Kaçar-Kütük 2009 Yaş Yakma-ICP-OES	1,2
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	%	ICP-OES	1,06
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	TS EN 13650	0,53
Bakır (Cu)	mg/kg	TS EN 13650	190,1
Nikel (Ni)	mg/kg	TS EN 13650	9,94
Kurşun (Pb)	mg/kg	TS EN 13650	2,03
Çinko (Zn)	mg/kg	TS EN 13650	296,5
Civa (Hg)	mg/kg	EPA 3052	<0,01 <sup>RL</sup>
Krom (Cr)	mg/kg	TS EN 13650	6,62
Kalay (Sn)	mg/kg	TS EN 13650	2,6

### 3.1.3. Biyogaz atık gübresi (Eko gübre)

Biyogaz üretimi sonucu organik atıkların doğada kaldıkları süre içerisinde insan sağlığına ve çevreye (yer altı sularına) olan zararlı etkileri büyük ölçüde yok olmaktadır. Bu üretim sonucu elde kalan atıkları ise değerli bir gübreye dönüşerek bitki beslemesine önemli katkı sağlamaktadır (Kılıç, 2011). Denemede kullanılan sıvı biyogaz atık gübresi (bu araştırmada Eko Gübre olarak adlandırılmaktadır) Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde bulunan Ekolojik Enerji tesislerinden bedelsiz olarak araştırmaya destek amacıyla temin edilmiştir. Araştırmada sulamalara bölerek kullanılan söz konusu bu sıvı biyogaz atık gübresinin analiz sonuçları Çizelge 3.3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Sıvı biyogaz atık gübresi analiz sonuçları

Analiz Parametreleri	Birim	Metodlar	Sonuç
pH (21 <sup>0</sup> C)		GPGDY Mad 7,4-TS 836 (1:10)	8
EC (21 <sup>0</sup> C)	dS/m	(1:10)	2,6
Org. Madde (70 <sup>0</sup> C-550 <sup>0</sup> C)	%	İşletme içi metod-"SOP/GB-19 Rev. No:06-TS9103)	4,6

Toplam Azot (N)	%	Bremner 1965	0,8
Toplam Fosfor Penta Oksit (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	Kaçar-Kütük 2009 Yaş Yakma-ICP OES	0,25
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K <sub>2</sub> O)	%	ICP OES	0,28
Kadmiyum (Cd)	mg/kg	TS EN 13650	0,07
Bakır (Cu)	mg/kg	TS EN 13650	10,5
Nikel (Ni)	mg/kg	TS EN 13650	4,13
Kurşun (Pb)	mg/kg	TS EN 13650	1,19
Çinko (Zn)	mg/kg	TS EN 13650	56,7
Civa (Hg)	mg/kg	EPA 3052	<0,01RL
Krom (Cr)	mg/kg	TS EN 13650	5,65
Kalay (Sn)	mg/kg	TS EN 13650	0,39

### 3.1.4. Bitki materyali

Deneme de bitki materyali olarak *Alphonse lavallée* çeşidi 144 adet aşılı asma fidanı kullanılmıştır (Şekil 3.3). Bu çeşit salkım-tane bağlantısı kuvvetli, depolamaya, nakliyeye uygundur. Genellikle yüksek kesimlerde yetiştirilir. Bununla birlikte geçit ve kıyı bölgelerinde de yetiştiriciliğinin yapıldığı görülmektedir. Olgunlaşma süresi, Eylül ayının başıdır. Dekardan yaklaşık 1400-1600 kg/da verim alınan üzüm çeşididir (Anonim, 2020).



Şekil 3.3. *Alphonse Lavallée* aşılı asma fidanı

### 3.1.5. Deneme alanının iklim özellikleri

Tekirdağ iline ait uzun yıllar (2000-2019) meteorolojik verileri Çizelge 3.4 ve 3.5'te verilmiştir. Bu veriler T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü İstasyonu'ndan temin edilmiştir.

Çizelge 3.4. Tekirdağ iline ait meteorolojik veriler

Aylar	2000-2019 Arasındaki Uzun Yıllar							
	Ortalama Sıcaklık °C	Maksimum Sıcaklık °C	Minimum Sıcaklık °C	Nispi Nem	Hava Basıncı	Ort. Rüzgâr Hızı	Ort. Güneşlenme Süresi	Donlu Gün Sayısı
Ocak	5,2	8,6	2,3	85,1	1019,2	2,7	83,2	7,9
Şubat	5,9	9,4	3	83,4	1018,1	2,7	90,7	5,7
Mart	8,7	12,8	5,3	81,9	1016,6	2,6	141	1,6
Nisan	12,3	16,4	8,6	78,7	1014,9	2,3	174,4	0
Mayıs	17,4	21,6	13,4	77	1014	2,3	241,8	0
Haziran	22	26,3	17,7	73,4	1013,4	2,5	264,5	0
Temmuz	24,7	29,1	20,2	69,7	1011,9	2,8	306,6	0
Ağustos	25,2	29,5	20,9	69,8	1012,7	3	279	0
Eylül	20,9	25,2	17	74,4	1015,2	2,6	210,2	0
Ekim	16	19,9	12,6	82,1	1018,6	2,6	143	0
Kasım	11,7	15,4	8,5	84,6	1019,4	2,5	100,4	0,4
Aralık	7	10,5	4,1	83,7	1020,6	2,7	77,4	4,7

Çizelge 3.5. Tekirdağ ili 2019 yılına ait meteorolojik veriler

Aylar	2019 Yılı							
	Ortalama Sıcaklık °C	Maksimum Sıcaklık °C	Minimum Sıcaklık °C	Nispi Nem	Hava Basıncı	Ort. Rüzgâr Hızı	Ort. Güneşlenme Süresi	Donlu Gün Sayısı
Ocak	5,6	8,1	3,2	76,3	1012,3	3,2	49,9	6
Şubat	5,8	9,1	3,1	74,3	1021,4	2,9	104,5	4
Mart	9,3	13,1	5,7	70,8	1018,2	2,9	199,8	0
Nisan	11,6	14,9	8,2	71,9	1016,1	2,6	162,4	0
Mayıs	17,9	21,3	14,4	70,5	1011,9	2,3	191,7	0
Haziran	24,1	28,2	20,1	64,8	1013,4	2,8	237,1	0
Ağustos	25,3	29,6	21,2	62,7	1013,9	3,5	293,3	0
Eylül	21,6	25,8	17,6	65,1	1016	3,3	223,3	0

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme kurulmadan önce toprak örneğinin alınması ve analiz işlemleri

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Fidan Üretim Tesisi'nden deneme öncesi alan içerisinde belirli noktalardan zikzaklar çizerek 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerinden kürek ve toprak burgusu yardımıyla 1'er kg'lık farklı toprak örnekleri alınarak toprağın kimyasal ve bazı fiziksel özelliklerinin tespiti için yetkili bir laboratuvara gönderilmiştir.

Toprak analizlerine ait fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

**Tekstür (Bünye) Analizi:** Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonlarının belirlenmesinde Bouyoucus hidrometresi kullanılmıştır (Bouyoucus, 1952).

**pH, EC (% Tuz) Analizi:** 1:2,5'lük toprak su karışımının çalkalama ve bekletme işlemlerinden sonra cam elektrodlu pH metre ile ölçülmesiyle yapılır (Jackson, 1958). Aynı toprak ve su karışımı kondüktivimetreyle ölçülerek toprak tuzluluğu % birim cinsinden hesaplanmıştır (Ülgen ve Yurtseven, 1974).

**Kireç Analizi:** Toprakta kireç miktarının belirlenmesi volumetrik kalsimetre olarak adlandırılan cihazda ölçülmüştür (Allison ve Moodie, 1965).

**Organik Madde Analizi:** Topraktaki organik madde Walkley-Black yöntemi ile belirlenerek % olarak hesaplanmıştır (Walkley ve Black, 1934).

**Toplam Azot Analizi:** Toprak örneğindeki toplam azot miktarı Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

**Alınabilir Fosfor, Değişebilir K, Ca, Mg Analizleri:** Toprak örneklerinde alınabilir fosfor (Olsen vd., 1954) metoduna göre spektrofotometrede, değişebilir K, Ca, Mg amonyum asetat yöntemiyle ICP-OES cihazında yapılmıştır (FAO, 1990).

**Yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn Analizleri:** Toprakta yarayışlı mikroelement analizleri DTPA yöntemiyle ICP-OES cihazında yapılmıştır (FAO, 1990).

### 3.2.2. Denemenin kurulması

Deneme 23.05.2019 tarihinde Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Fidan Üretim Tesisi'nde açık alanda, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı yürütülmüştür. Çalışmada, her bir uygulama için 4 fidan olmak üzere toplam 144 adet *Alphonse Lavallée* çeşidi asma fidanı, asma fidanının dikileceği her bir çukura 1,5 kg, 3 kg olmak üzere farklı dozlarda vermikompost (VC) ve yine 0,75 kg, 1,5 kg 15-15-15 kompoze gübrenin (MG) farklı kombinasyonları kullanılmıştır. Kontrol denemelerine herhangi bir gübre uygulaması yapılmamıştır (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6. Uygulanan vermikompost ve 15-15-15 kompoze gübre miktarları

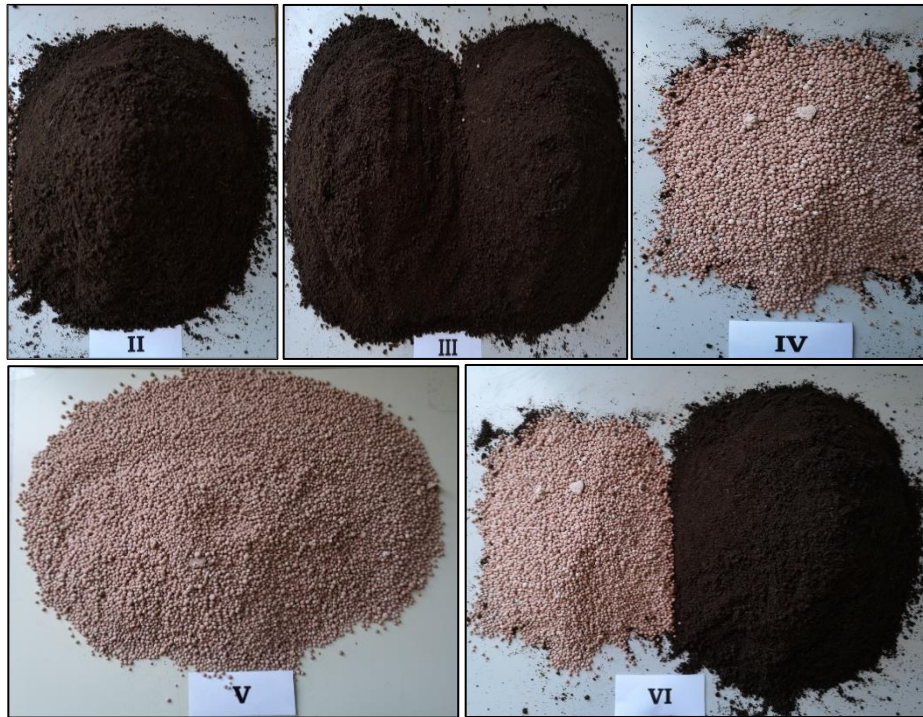
Uygulama No	Uygulama Adı	Uygulama İçeriği
I	Kontrol	[Vermikompost (0 kg)] + [15-15-15 Kompoze (0 kg)]
II	VC <sub>1.5</sub> MG <sub>0</sub>	[Vermikompost (1.5 kg)] + [15-15-15 Kompoze (0 kg)]
III	VC <sub>3</sub> MG <sub>0</sub>	[Vermikompost (3 kg)] + [15-15-15 Kompoze (0 kg)]
IV	VC <sub>0</sub> MG <sub>0.75</sub>	[Vermikompost (0 kg)] + [15-15-15 Kompoze (0.75 kg)]
V	VC <sub>0</sub> MG <sub>1.5</sub>	[Vermikompost (0 kg)] + [15-15-15 Kompoze (1.5 kg)]
VI	VC <sub>1.5</sub> MG <sub>0.75</sub>	[Vermikompost (1.5 kg)] + [15-15-15 Kompoze (0.75 kg)]

Asma fidanı dikimi yapılacak alanın deneme deseni Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Deneme Deseni

1. Blok	2. Blok	3. Blok	4. Blok	5. Blok	6. Blok
Sıvı biyogaz atık gübresi ile yapılan sulama (BS)			Normal su ile yapılan sulama (SS)		
IV	I	VI	IV	I	VI
II	V	I	II	V	I
I	II	V	I	II	V
VI	III	II	VI	III	II
V	IV	III	V	IV	III
III	VI	IV	III	VI	IV

Asma fidanı dikimi için hazırlanan çukurlara uygulanacak gübre miktarları Şekil 3.4’te gösterilmiştir (II:1,5 kg VC, III:3 kg VC, IV: 0,75 kg MG, V:1,5 kg MG, VI:1,5 kg VC+0,75 kg MG).



Şekil 3.4. Vermikompost ve 15-15-15 kompoze gübre miktarları

### 3.2.3. Sulama periyotları ve sıvı biyogaz atık gübresinin uygulanışı

Asmanın vejetasyon süreci içerisinde gözlerin uyanması ile başlayan bu süreçte gelişim oldukça hızlıdır. Bu dönemde taze sürgünler oluşmaya başlar ve sürgünlerin su ihtiyacı fazla olmaktadır, sürgünlerin sağlıklı gelişmesi oluşacak çiçekleri, salkımları ve taneleri de olumlu etkilemektedir (Bekişli, Bilgiç ve Gürsöz, 2014). Bu gelişim sürecinde yapılan sulama asma bitkisi için önem taşımaktadır.

Deneme 6 blok ve 3 tekrarlı olarak oluşturulmuş ayrıca ilk 3 bloğun sulaması 140 lt sıvı biyogaz atık gübresi (Eko Gübre) 1/10 sulandırılarak ilk sulama; 11.06.2019, ikinci sulama; 27.07.2019 tarihinde yapılmış ve bundan sonraki sulamaları ise diğer 3 blokta olduğu gibi 10 günlük periyotlarla normal sulama suyu ile yapılarak izlenmiştir. Şekil 3.5'te üstte bulunan iki fotoğrafta sıvı biyogaz atık gübresi ile yapılan sulama, altta bulunan iki fotoğrafta ise sulama suyu ile yapılan sulama gösterilmiştir.



Şekil 3.5. Sıvı biyogaz atık gübresi (BS) ve sulama suyu (SS) ile yapılan sulamalar

### 3.2.4. Asma fidanlarında yapılan vejetatif ölçümler

Asma fidanlarına yapılan vejetatif ölçümler Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de gösterilmiştir. Şekil 3.6’da metre yardımı ile asma fidanlarında sürgün uzunluğu ölçümü yapılmış, Şekil 3.7’de ise kumpas yardımı ile sürgün kalınlıkları ölçülmüştür.

**Sürgün uzunluğu (cm):** Her bir parselde, her bir denemenin belirlenen asma fidanının düzenli olarak 15 günde bir olmak üzere oluşan ana sürgünleri, çıkış noktalarından itibaren metre yardımı ile cm cinsinden ölçülerek izlenmiştir.

**Sürgün Kalınlığı (mm):** Her bir parselde, her bir denemenin belirlenen asma fidanının düzenli olarak 15 günde bir olmak üzere oluşan ana sürgününün kalınlıkları kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür.



Şekil 3.6. Asma fidanlarında metre yardımı ile sürgün uzunluğu ölçümü





Şekil 3.7. Asma fidanlarında kumpas yardımı ile sürgün kalınlığı ölçümü

### 3.2.5. Yaprak örneklerinin alınması ve analiz işlemleri

Yaprak örnekleri gözler sürdükten yaklaşık 3,5-4 ay sonra sürgün ucundan itibaren en gelişmiş olan 5., 6. ve 7. yapraklarından seçilerek alınmıştır (Açıkbaş, 2016). Alınan yaprak örnekleri saf sudan geçirilip etüvde 65 C<sup>0</sup>'de kurutulma işlemine hazırlanmıştır (Kacar, 2014). Kurutma işlemi sonrası öğütülerek cam şişelerde analiz işlemleri için laboratuvara gönderilmiştir.

**Toplam N Analizi:** Analize hazırlanan yaprak numunelerinde toplam azotun belirlenmesi yaş yakma yöntemi olan Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar, 1984).

**Makro ve Mikro Elementler:** Yaprak numunelerindeki P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Na elementleri elde edilen süzükten ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer) cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçlar tüm besin elementlerinde mg kg<sup>-1</sup> cinsinden verilmiştir. (Kacar, 2014)

### 3.2.6. İstatiksel analiz

Deneme, sulama uygulamaları ana parselleri, gübre uygulamaları alt parselleri oluşturacak şekilde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı yürütülmüştür.

Çalışmadan elde edilen verilerde bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) yapılmış, ortalama değerler

arasındaki farkların önemlilikleri Fisher'ın LSD (Least Significant Difference) testi ile belirlenmiştir (Steel ve Torrie, 1960).



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Deneme Sonucu Toprağın Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme sonrası toprak analiz ettirilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Deneme öncesi yapılan toprak analiz sonuçlarındaki organik maddeye kıyasla deneme sonrasında artış görülmüştür. Sulamalara bölerek verilen biyogaz sıvı gübresinin önemli derecede katkısı olduğu düşünülmektedir. Gökcan (2012) hayvansal kompost ve biyogaz atığıyla (6 ton/da) farklı bitkiler üzerinde yaptığı denemede topraktaki organik madde, inorganik N oranında artışlar meydana geldiğini gözlemlemiştir.

Çizelge 4.1. Deneme sonrası toprak analiz sonuçları

Analiz Sonuçları			
Parametre	Birim	(0-30 cm)	(30-60 cm)
pH		7,60	7,70
Tuz	%	0,02	0,02
Kireç	%	1,62	1,46
İşba	%	50,20	52,80
Organik Madde	%	1,32	1,18
Toplam Azot (N)	%	0,07	0,06
Fosfor (P)	mg/kg	7,67	7,49
Potasyum (K)	mg/kg	266,79	251,59
Kalsiyum (Ca)	mg/kg	4.625,62	5.045,41
Magnezyum (Mg)	mg/kg	406,01	475,32
Demir (Fe)	mg/kg	7,16	14,03
Bakır (Cu)	mg/kg	10,30	10,39
Çinko (Zn)	mg/kg	0,93	0,68
Mangan (Mn)	mg/kg	5,59	6,89
	Kum	40,128	34,416
Tekstür	Kil	32,072	36,144
	Silt	27,800	29,440
Tekstür Sınıfı	-	Killi Tın (CL)	Killi Tın (CL)

### 4.2. Yaprak Analiz Sonuçları ve Değerlendirmede Kullanılan Sınır Değerleri

Asma fidanlarından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bazı makro ve mikro besin elementlerinin varyans analiz sonuçları ve besin elementlerine ait ortalama değerleri (% ve mg kg<sup>-1</sup>), önemlilik grupları tablolar ve grafiklerle gösterilmiştir. Bitki besin elementlerinin istatistikî analizleri yapılmış ve besin elementleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Çizelge 4.2'deki sınır değerleri kullanılmıştır (Jones vd., 1991; Robinson, 1992).

Çizelge 4.2. Asmada analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerleri

Element	Noksan	Yeterli	Fazla
Azot (%)	1.50-1.99	2.00-2.30	>2.40
Fosfor (%)	0.22-0.29	0.30-0.40	>0.40
Potasyum (%)	1.00-1.29	1.30-1.40	>1.40
Kalsiyum (%)	1.50-1.99	2.00-2.50	>2.50
Magnezyum (%)	0.20-0.24	0.25-0.50	>0.50
Demir (mg/kg)	50-59	60-175	>175
Bakır (mg/kg)	3.00-4.00	5-50	>50
Çinko (mg/kg)	18-24	25-100	>100
Element	Yeterli	Kritik	Toksik
Sodyum (mg/kg)	<0,1	0,2-0,5	>0,5

#### 4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamı

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre azot değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Azot değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	0.007	0.004	2.479ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	0.651	0.651	458.427**	18.510	98.500
Hata -1	2	0.003	0.001			
Gübre (G)	5	0.575	0.115	11.304**	2.710	4.100
S*G	5	0.035	0.007	0.682ns	2.710	4.100
HATA	20	0.204	0.010			
Genel	35	1.474	0.042			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

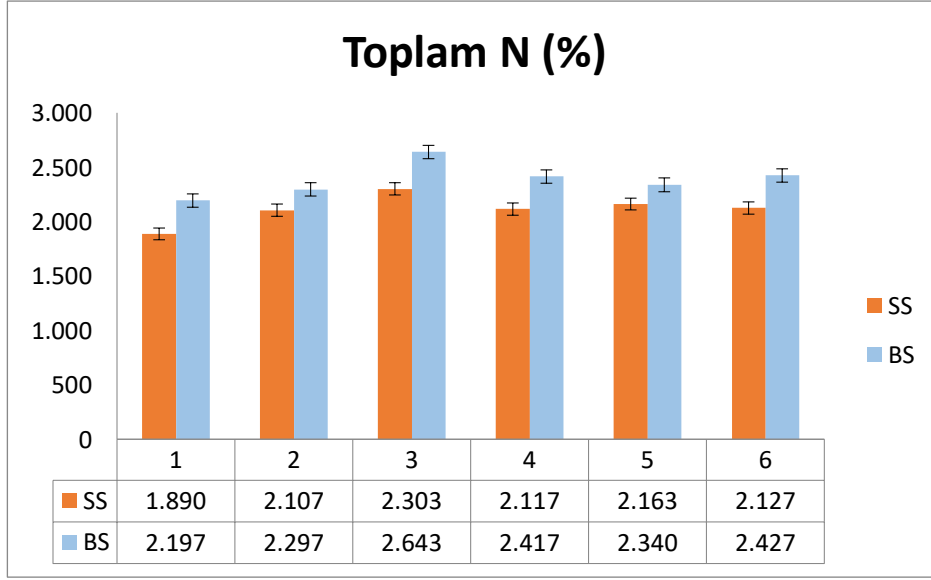
Denemeden elde edilen azot değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, sulama uygulaması ve gübre uygulamaları interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Azot elementine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Azota ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
Su	1.890	2.107	2.303	2.117	2.163	2.127	2.118 b
BS	2.197	2.297	2.643	2.417	2.340	2.427	2.387 a
Ortalama	2.043 c	2.202 b	2.473 a	2.267 b	2.252 b	2.277 b	
LSD (P<0.05)	Sulama: 0.054 Gübre: 0.122 SulamaxGübre:-						

Sulama uygulamalarında elde edilen azot değerleri incelendiğinde, BS uygulamasından elde edilen ortalama azot değerinin (%2.387) su uygulamasından elde edilen azot değerinden (%2.118) daha yüksek olduğu görülmektedir. Gübre uygulamalarından elde edilen azot değerleri %2.043-2.473 arasında değişmiştir. En yüksek azot değeri 3. uygulamadan elde edilmiş, bunu sırasıyla 6., 4., 5. ve 2. gübre uygulamaları izlemiştir. En düşük azot değeri ise 1. gübre uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmada, istatistiki olarak önemsiz olmasına rağmen sulama uygulaması ve gübre uygulamaları (6 farklı doz gübre) x gübre uygulaması interaksyonunda belirlenen ortalama azot değerleri %1.890-2.643 arasında değişmiştir. En yüksek azot değeri BS uygulamasının 3. gübre uygulamasından, en düşük azot değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasından elde edilmiştir. Sulama suyu (SS) uygulamasının 1. gübre uygulaması hariç yapılan tüm uygulamaların %2.00-2.30 yeterlilik sınır değerleri (Jones vd., 1991) aralığında olduğu görülmüştür. Açıkbaş (2016) yaptığı çalışmada, asma fidanlarının yetiştirme ortamlarına uyguladığı vermikompostun %20'lik dozunda toplam N oranını % 2,831 olarak tespit etmiştir. Bath ve Ramert (2000), yaptıkları çalışmada kompost ile biyogaz atık gübresinin (evsel atıklar) seçilen bitki üzerindeki etkisini araştırmak istemişlerdir. Çalışma sonucunda, biyogaz atık gübresinin verime olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen toplam azot oranının önceki çalışmalarla örtüştüğü görülmektedir.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama toplam N değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama azot değerleri

#### 4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamı

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre fosfor değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.5’ te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Fosfor değerlerine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	2752.311	1376.155	3.114ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	1166004.034	1166004.034	2638.842**	18.510	98.500
Hata -I	2	883.724	441.862			
Gübre (G)	5	3934465.211	786893.042	1116.058**	2.710	4.100
S*G	5	1646520.511	329304.102	467.055**	2.710	4.100
HATA	20	14101.292	705.065			
Genel	35	6764727.083	193277.917			

ns: önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen fosfor değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfora ait ortalama değerler ise Çizelge 4.6’da verilmiştir.

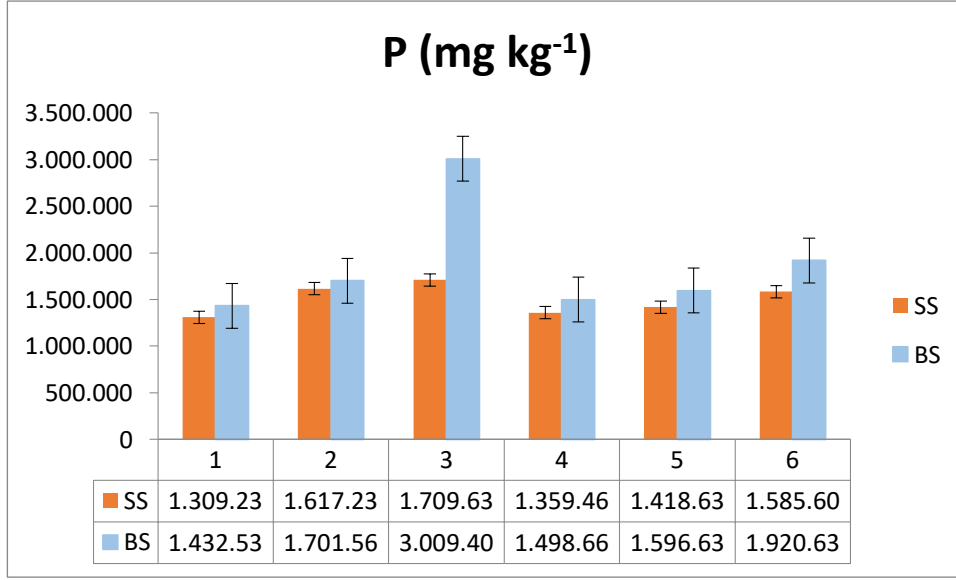
Çizelge 4.6. Fosfora ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
Su	1309.233 h	1617.233 d	1709.633 c	1359.467 g	1418.633 f	1585.600 d	1499.967 b
BS	1432.533 f	1701.567 c	3009.400 a	1498.667 e	1596.633 d	1920.633 b	1869.906 a
Ortalama	1370.883 f	1659.40 c	2359.517 a	1429.067 e	1507.633 d	1753.117 b	
LSD (P<0.05)	Sulama: 30.150 Gübre: 31.979 SulamaxGübre: 45.225						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama fosfor değeri (1499.967) BS uygulamasından elde edilen fosfor değerinden (1869.906) %19.78 oranında daha düşük olduğu görülmüştür. Gübre uygulamaları incelendiğinde ortalama fosfor değeri 1370.883-2359.517 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En yüksek fosfor değeri 3. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu 1753.117 ile 6. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük fosfor değerine sahip olmuş, bunu 1429.067 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonundan elde edilen ortalama fosfor değerleri 1309.233-3009.400 arasında değişmiştir. En yüksek fosfor değeri BS uygulamasının 3. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 6. uygulaması izlemiştir. En düşük fosfor değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu yine su uygulamasının 4. gübre uygulaması izlemiştir.

Martínez vd., (2018) asma üzerinde yaptıkları çalışmayla, toprağa uyguladıkları organik toprak düzenleyicilerin (kompost ve vermikompost) yaprak sapındaki toplam fosfor miktarını (%43) yükselttiğini ve bunun toprak ve asmadaki besin içeriğini arttırmak için umut verici bir uygulama olacağı düşünmüşlerdir. Bu çalışmayla da sonuçlar Çizelge 4.2'deki sınır değerlerine göre yorumlandığında %0.30 ile 3. gübre denemesindeki BS uygulamasının bitkideki yarayışlı fosfor miktarını arttırdığı ve yeterli sınır değerleri içerisinde olduğu görülmüştür. 0.30'un altında görülen diğer uygulamalar fosfor noksanlık düzeyinin üst sınır değerindedir (Jones vd., 1991).

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama fosfor (P) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama fosfor değerleri

#### 4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre potasyum değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Potasyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	4122801.935	2061400.968	0.703ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	17554563.700	17554563.700	5.988ns	18.510	98.500
Hata -1	2	5863637.841	2931818.920			
Gübre (G)	5	24444995.006	4888999.001	1.547ns	2.710	4.100
S*G	5	34811595.928	6962319.186	2.203ns	2.710	4.100
HATA	20	63211856.998	3160592.850			
Genel	35	150009451.407	4285984.326			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen potasyum değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Potasyum elementine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.8' de gösterilmiştir.



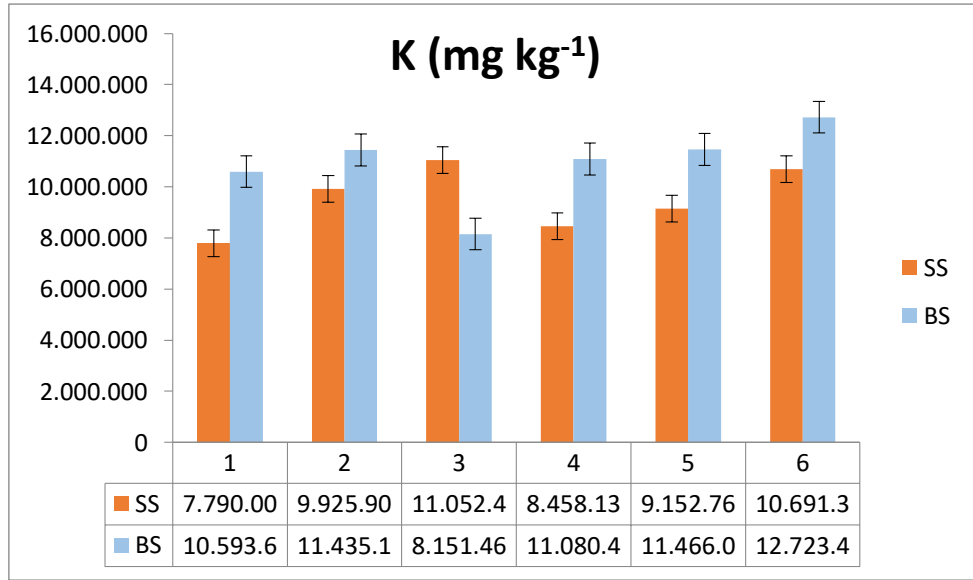
Çizelge 4.8. Potasyuma ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	7790.000	9925.900	11052.400	8458.133	9152.767	10691.333	9511.756
BS	10593.600	11435.133	8151.467	11080.467	11466.033	12723.467	10908.361
Ortalama	9191.800	10680.517	9601.933	9769.300	10309.400	11707.400	
LSD (P<0.05)	Sulama:- Gübre: - SulamaxGübre:-						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama potasyum değeri (9511.756) BS uygulamasından elde edilen potasyum değerinden (10908.361) %12,8 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama potasyum değerinin 9191.800 - 11707.400 arasında değiştii görölmektedir. En yüksek potasyum değeri 6. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 10680.517 ile 2. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük potasyum değerine sahip olmuş, bunu 9601.933 ile 3. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonundan elde edilen ortalama potasyum değerleri 7790.000-12723.467 arasında değişmiştir. En yüksek potasyum değeri BS uygulamasının 6. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 5. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük potasyum değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının (8151.467) 3. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre tüm uygulamaların K kapsamları 1.30-1.40 sınır değerinin altında kalmıştır (Jones vd., 1991). BS uygulamasının 6. gübre uygulamasında vermikompost ve kimyasal gübre dozunun ve biyogaz sıvı gübresinin birlikte kullanımı yaprakta sınır değerleri altında kalmasına rağmen diğer uygulamalara kıyasla K kapsamını arttırdığı görölmüştür. Adak (2016) yaptığı çalışmada domates ve biber bitkilerine farklı dozlarda vermikompost uygulamıştır. Uyguladığı %10'luk vermikompost dozunda domates bitkisinde K (potasyum) elementinde %6,8, biber bitkisinde ise %20'lik dozda en yüksek değer %7,35 bulunmuş ve kullanılabilir düzeyde bir artış görölmüştür.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama potasyum (K) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.3' de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama potasyum değerleri

#### 4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre kalsiyum değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kalsiyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	1066334.667	533167.334	1.818ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	113114569.284	113114569.284	385.636**	18.510	98.500
Hata -1	2	586638.434	293319.217			
Gübre (G)	5	163873467.496	32774693.499	99.124**	2.710	4.100
S*G	5	67981997.219	13596399.444	41.121**	2.710	4.100
HATA	20	6612873.766	330643.688			
Genel	35	353235880.866	10092453.739			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen kalsiyum değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistik olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kalsiyum elementinin ortalama değerleri ise Çizelge 4.10'da verilmiştir.

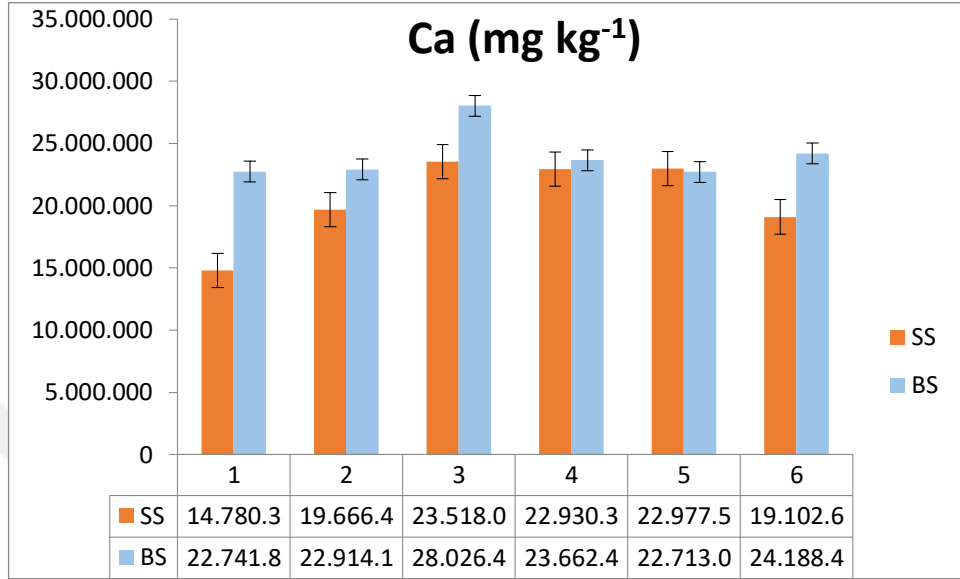
Çizelge 4.10.Kalsiyuma ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	14780.300 e	19666.433 d	23518.033 bc	22930.333 c	22977.533 f	19102.600 d	20495.872 b
BS	22741.867 c	22914.167 c	28026.400 a	23662.467 bc	22713.000 c	24188.400 b	24041.050 a
Ortalama	18761.083 d	21290.300 c	25772.217 a	232296.400 b	22845.267 b	21645.500 c	
LSD (P<0.05)	Sulama: 776.820 Gübre: 692.522 SulamaxGübre: 979.358						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama kalsiyum değeri (20495.872) BS uygulamasından elde edilen kalsiyum değerinden (24041.050) %14,7 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama kalsiyum değerinin 18761.083 - 25772.217 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kalsiyum değeri 3. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 232296.400 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük kalsiyum değerine sahip olmuş, bunu 21290.300 ile 2. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksiyonundan elde edilen ortalama kalsiyum değerleri 14780.300-28026.400 arasında değişmiştir. En yüksek kalsiyum değeri BS uygulamasının 3. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 6. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük kalsiyum değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının 6. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre kontrol denemesi haricinde diğer denemelerin Ca kapsamı %2.00-2.50 sınır değerleri arasında kalmıştır (Jones vd., 1991). %2,80 ile en yüksek Ca kapsamına 3. denemenin BS uygulamasında ulaşılmıştır. Eryüksel (2016) yaptığı çalışmada vermikompostun farklı dozlarını farklı sebze türlerinde denemiştir. Ca ve Mg elementleri vermikompost kullanımı ile 4 bitkide de belli seviyeye kadar doğru orantılı olarak artış göstermiştir. Örnek olarak; sarımsak bitkisinde %75 oranında kullanılan vermikompost dozu Ca içeriğini en yüksek seviyeye ulaştırmıştır. Çakır ve Çimrin (2018) farklı dozlarda kentsel arıtma çamuru ile yaptıkları çalışmada mısır bitkisinin besin elementi içeriklerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda arıtma çamurunun belirli oranlarının N, P, K, Ca ve Mg içerikleri üzerine etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. En yüksek Ca içeriğinin ise AÇ10 (%90 Toprak + %10 Arıtma Çamuru) uygulamasında olduğu bulunmuştur.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama kalsiyum (Ca) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.4' de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama kalsiyum değerleri

#### 4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamı

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre magnezyum değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Magnezyum değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	25823.287	12911.643	0.075ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	7680842.721	7680842.721	44.712*	18.510	98.500
Hata -1	2	343567.709	171783.854			
Gübre (G)	5	1355483.473	271096.695	4.319**	2.710	4.100
S*G	5	219318.966	43863.793	0.699ns	2.710	4.100
HATA	20	1255272.884	62763.644			
Genel	35	10880309.040	310865.973			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen magnezyum değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması %5 düzeyinde, gübre uygulaması %1 düzeyinde önemli ve sulama

uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Magnezyum elementine ait ortalama değerlerde Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

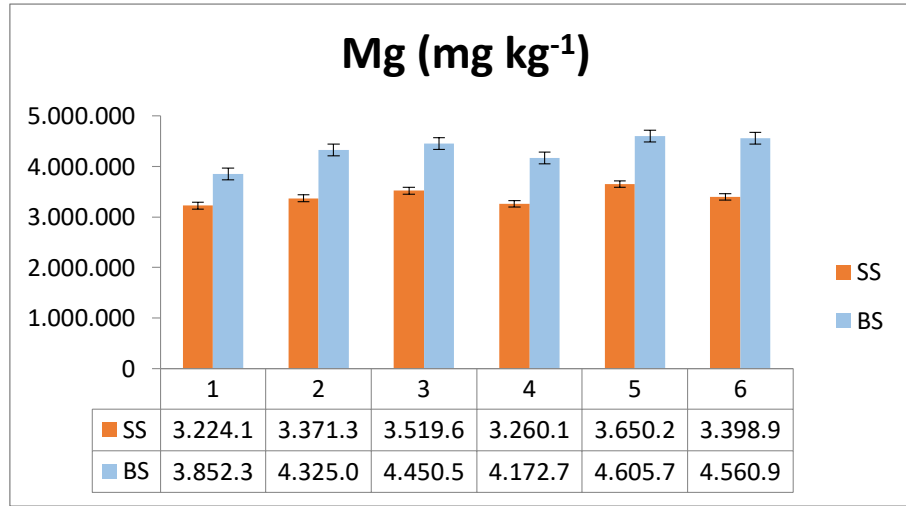
Çizelge 4.12. Magnezyuma ait ortalama değerler ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	3224.133	3371.367	3519.600	3260.133	3650.233	3398.900	3404.061 <i>b</i>
BS	3852.300	4325.067	4450.567	4172.700	4605.700	4560.900	4327.872 <i>a</i>
Ortalama	3538.217 <i>c</i>	3848.217 <i>ab</i>	3985.083 <i>ab</i>	3716.417 <i>bc</i>	4127.967 <i>a</i>	3979.900 <i>ab</i>	
LSD ( $P \leq 0.05$ )	Sulama: 594.485 Gübre: 301.723 SulamaxGübre: -						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama magnezyum değeri (3404.061) BS uygulamasından elde edilen magnezyum değerinden (4327.872) %21,3 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama magnezyum değerinin 3538.217 - 4127.967 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek magnezyum değeri 5. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 3985.083 ile 3. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük magnezyum değerine sahip olmuş olup, bunu 3716.417 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonundan elde edilen ortalama magnezyum değerleri 3224.133 - 4605.700 arasında değişmiştir. En yüksek magnezyum değeri BS uygulamasının 5. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 6. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük magnezyum değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının 4. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre tüm uygulamaların ortalama Mg kapsamaları % 0.25-0.50 arası yeterli olarak belirtilen değerler arasındadır (Jones vd., 1991). BS uygulamasının 5. gübre denemesi %0,46 ile belirtilen sınır değerleri arasına giren en yüksek magnezyum değeri olmuştur.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama magnezyum (Mg) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.5’te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama magnezyum değerleri

#### 4.2.6. Yaprak örneklerinin demir kapsamları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre demir değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.13’ te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Demir değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	32.534	16.267	3.321ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	23676.490	23676.490	4833.907**	18.510	98.500
Hata -1	2	9.796	4.898			
Gübre (G)	5	8174.043	1634.809	70.548**	2.710	4.100
S*G	5	7367.223	1473.445	63.584**	2.710	4.100
HATA	20	463.462	23.173			
Genel	35	39723.547	1134.958			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen demir değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Demir elementine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.14’te verilmiştir.

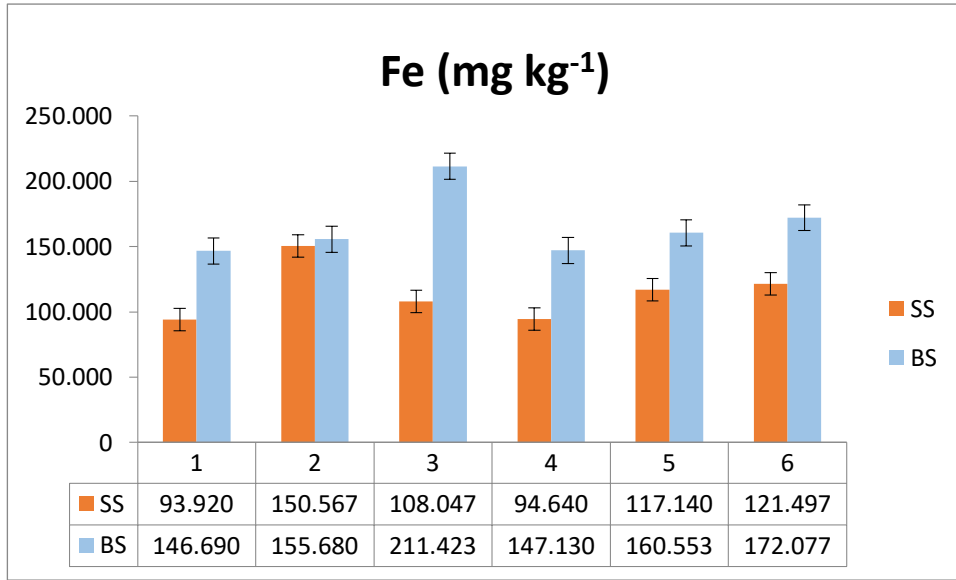
Çizelge 4.14. Demire ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	93.920 h	150.567 de	108.047 g	94.640 h	117.140 f	121.497 f	114.302 b
BS	146.690 e	155.680 cd	211.423 a	147.130 e	160.553 c	172.077 b	165.592 a
Ortalama	120.305 e	153.123 b	159.735 a	120.885 e	138.847 d	146.787 c	
LSD (P<0.05)	Sulama: 3.174 Gübre: 5.798 SulamaxGübre: 8.199						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama demir değeri (114.302) BS uygulamasından elde edilen demir değerinden (165.592) % 30,9 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama demir değerinin 120.305 - 159.735 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek demir değeri 3. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 153.123 ile 2. gübre uygulaması izlemiştir. Denemedeki 1. gübre uygulaması ise en düşük demir değerine sahip olmuş olup, bunu 120.885 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksiyonundan elde edilen ortalama demir değerleri 93.920 - 211.423 arasında değişmiştir. En yüksek demir değeri BS uygulamasının 3. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 6. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük demir değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının 4. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre uygulamaların Fe kapsamları 60-175 mg kg<sup>-1</sup> aralığında yeterli düzeyde, 175 mg kg<sup>-1</sup> üzerinde olan 3. gübre denemesi (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) ise fazla olarak belirtilmiştir (Jones vd., 1991). Özen ve Sönmez (2019) toprağa uygulanan vermikompostun marul bitkisinin N ve Fe içeriklerinin inkübasyon sürelerine de bağlı olarak 30. günde arttığını saptamışlardır. Hernandez vd., (2010) vermikompost uygulanan marul yapraklarında Fe elementinin daha yüksek oranda var olduğunu tespit etmişlerdir.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama demir (Fe) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama demir değerleri

#### 4.2.7. Yaprak örneklerinin bakır kapsamları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bakır değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.15' te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bakır değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	0.524	0.262	17.439ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	12.900	12.900	857.939**	18.510	98.500
Hata -1	2	0.030	0.015			
Gübre (G)	5	38.722	7.744	106.094**	2.710	4.100
S*G	5	5.403	1.081	14.805**	2.710	4.100
HATA	20	1.460	0.073			
Genel	35	59.039	1.687			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen bakır değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bakıra ait ortalama değerler ise Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.



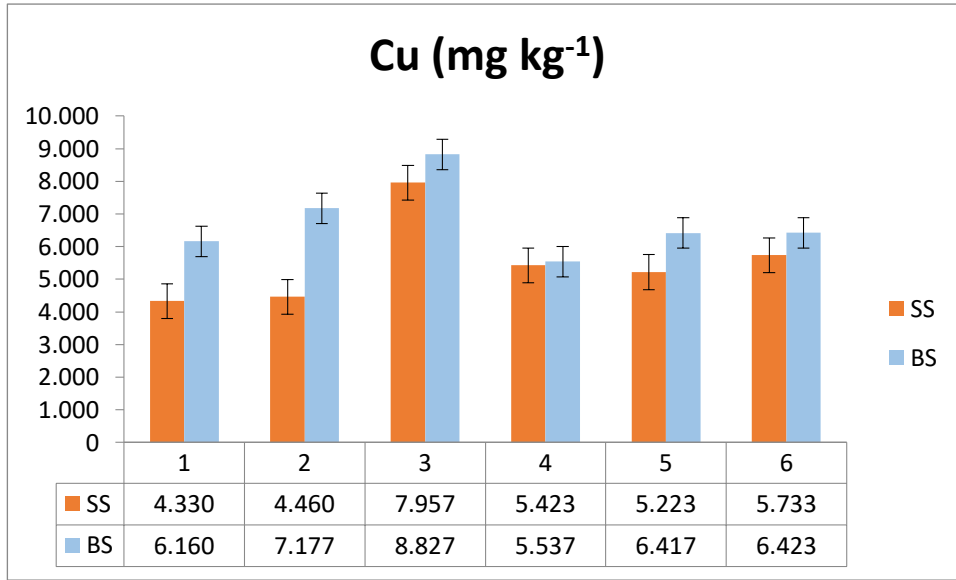
Çizelge 4.16. Bakıra ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	4.330 h	4.460 h	7.957 b	5.423 fg	5.223 g	5.733 ef	5.559 b
BS	6.160 de	7.177 c	8.827 a	5.537 fg	6.417 d	6.423 d	6.757 a
Ortalama	5.245 c	5.933 b	8.392 a	5.480 c	5.820 b	6.078 b	
LSD (P<0.05)	Sulama: 0.176 Gübre: 0.325 SulamaxGübre: 0.460						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama bakır değeri (5.559) BS uygulamasından elde edilen bakır değerinden (6.757) %17,7 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama bakır değerinin 5.245 - 8.392 arasında değiştii görülmektedir. En yüksek bakır değeri 3. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 6.078 ile 6. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük bakır değerine sahip olmuş olup, bunu 5.480 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksiyonundan elde edilen ortalama bakır değerleri 4.330 - 8.827 arasında değişmiştir. En yüksek bakır değeri BS uygulamasının 3. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu SS uygulamasının 3. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük bakır değeri ise su uygulamasının 1. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının 2. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre uygulamaların Cu kapsamları 5-50 mg kg<sup>-1</sup> arasındadır ve yeterli düzeyde kabul edilmektedir (Jones vd., 1991). Ferreira vd., (2018) yaptıkları çalışmada, bağlardaki zirai ilaçlardan kaynaklı bakır toksisitesini sınırlamak için bağcılık yapılan alanlara solucan gübresi ile birlikte 2 farklı uygulama yapmışlar ve sonuç olarak solucan humusunun yüksek Cu içerikli topraklarda yetişen genç asmalarda Cu fitotoksitesini etkili bir şekilde azalttığını izlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada da Cu toksisitesinin oluşmadığı yalnız artan vermikompost dozlarının bitkideki Cu oranını azaltmadığı artan dozlarla birlikte yükseldiği görülmüştür.

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama bakır (Cu) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.7'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama bakır değerleri

#### 4.2.8. Yaprak örneklerinin çinko kapsamları

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre çinko değerlerine ait varyans değerleri Çizelge 4.17’ de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Çinko değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	Tablo Değeri	
					%5	%1
Tekerrür	2	0.579	0.290	18.715ns	19.000	99.000
Sulama (S)	1	165.080	165.080	10671.338**	18.510	98.500
Hata -1	2	0.031	0.015			
Gübre (G)	5	116.032	23.206	322.810**	2.710	4.100
S*G	5	50.479	10.096	140.436**	2.710	4.100
HATA	20	1.438	0.072			
Genel	35	333.639	9.533			

ns = önemsiz, \* = %5 düzeyinde önemli, \*\* = %1 düzeyinde önemli

Denemeden elde edilen çinko değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, sulama uygulaması, gübre uygulaması ve sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çinko elementine ait ortalama değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

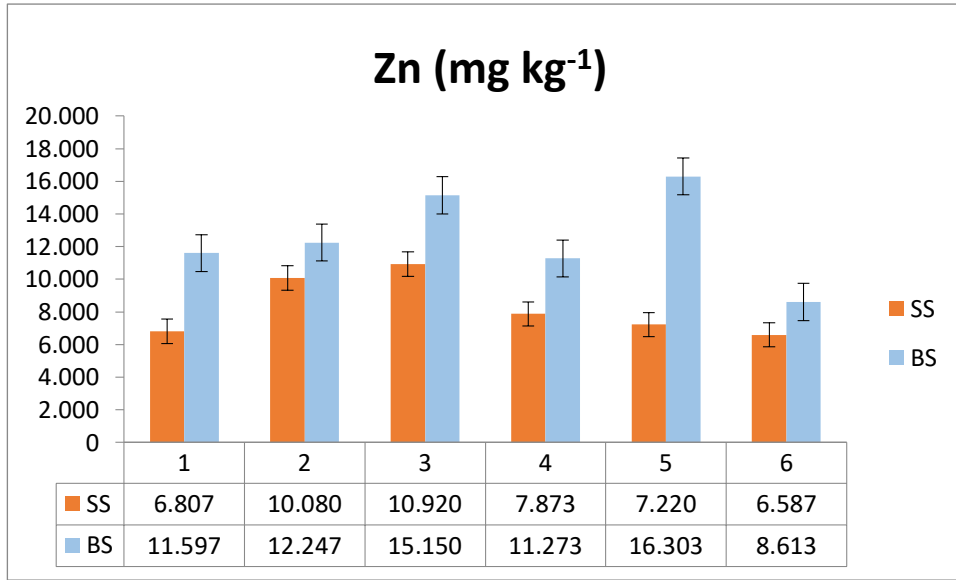
Çizelge 4.18. Çinkoya ait ortalama değerler (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları

Sulamalar	Gübre Uygulamaları						Ortalama
	1	2	3	4	5	6	
SS	6.807 ij	10.080 f	10.920 e	7.873 h	7.220 ı	6.587 j	8.248 b
BS	11.597 d	12.247 c	15.150 b	11.273 de	16.303 a	8.613 g	12.531 a
Ortalama	9.202 e	11.163 c	13.035 a	9.573 d	11.762 b	7.600 f	
LSD (P<0.05)	Sulama: 0.178 Gübre:0.323 SulamaxGübre: 0.457						

Sulama uygulamasından elde edilen ortalama çinko değeri (8.248) BS uygulamasından elde edilen çinko değerinden (12.531) % 34,17 oranında daha düşük bulunmuştur. Gübre uygulamaları incelendiğinde, ortalama çinko değerinin 9.202 - 13.035 arasında değiştii görülmektedir. En yüksek çinko değeri 3. gübre uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 11.762 ile 5. gübre uygulaması izlemiştir. 1. gübre uygulaması ise en düşük çinko değerine sahip olmuş olup, bunu 9.573 ile 4. gübre uygulaması izlemiştir. Sulama uygulaması x gübre uygulaması interaksiyonundan elde edilen ortalama çinko değerleri 6.587 - 16.303 arasında değişmiştir. En yüksek çinko değeri BS uygulamasının 5. gübre uygulamasından elde edilmiş, bunu yine BS uygulamasının 3. gübre uygulaması takip etmiştir. En düşük çinko değeri ise su uygulamasının 6. gübre uygulamasında belirlenmiş, bunu su uygulamasının 1. gübre uygulaması izlemiştir.

Sonuçlara göre uygulamaların Zn kapsamaları yeterlilik sınır değerleri arasına girememiştir ve “noksan” olarak kabul edilmektedir (Jones vd., 1991).

Asma fidanlarına uygulanan farklı gübre ve dozları ile farklı sulama uygulamaları sonucu elde edilen ortalama çinko (Zn) değerlerinin grafiksel gösterimi Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Asma fidanlarında farklı gübre uygulamalarının ortalama çinko değerleri

#### 4.3. Asma Fidanlarının Sürgün Uzunluğu ve Sürgün Kalınlıkları

Asma fidanlarının 11.06.2019 tarihi itibariyle vejetatif aksamlarındaki değişiklikler gözlemlenmeye başlamıştır. Çizelge 4.19’da sürgün uzunluk ortalamaları verilmiştir. En yüksek sürgün uzunluğu ortalamasına 3. denemenin (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) BS (Biyogaz Sıvı Gübre) uygulamasından ulaşılmıştır. En düşük sürgün uzunluğu ortalaması ise kontrol denemesinin SS (Sulama Suyu) uygulamasında görülmüştür.

Çizelge 4.19. Asma Fidanlarının Sürgün Uzunluğu Ortalamaları

UYGULAMALAR		11.06.2019	27.06.2019	11.07.2019	29.07.2019	19.08.2019	5.09.2019	Genel Ort.
<b>I. KONTROL</b>	BS	2 cm	2,93 cm	3,83 cm	5,16 cm	5,56 cm	5,93 cm	4,235 cm
	SS	1,66 cm	2,4 cm	3,06 cm	3,66 cm	3,86 cm	4,53 cm	3,195 cm
<b>II. VC<sub>1,5</sub>MG<sub>0</sub></b>	BS	1,83 cm	3 cm	4,26 cm	6,16 cm	8 cm	14,4 cm	6,275 cm
	SS	1,66 cm	2,46 cm	3,56 cm	5,96 cm	7,06 cm	9,76 cm	5,076 cm
<b>III. VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub></b>	BS	2,73 cm	3,5 cm	4,7 cm	9,46 cm	9,93 cm	12,1 cm	7,07 cm
	SS	2,41 cm	1,55 cm	2,86 cm	4,1 cm	5,16 cm	7,5 cm	3,93 cm
<b>IV. VC<sub>0</sub>MG<sub>0,75</sub></b>	BS	2,96 cm	3,35 cm	3,03 cm	5,55 cm	5,33 cm	5,53 cm	4,291 cm
	SS	1,45 cm	1,45 cm	1,5 cm	2,08 cm	3,72 cm	4,86 cm	2,51 cm
<b>V. VC<sub>0</sub>MG<sub>1,5</sub></b>	BS	2,16 cm	3,25 cm	4,5 cm	6,9 cm	7,73 cm	8,53 cm	5,51 cm
	SS	2 cm	2,15 cm	3,5 cm	3,8 cm	4,36 cm	4,7 cm	3,41 cm
<b>VI. VC<sub>1,5</sub>MG<sub>0,75</sub></b>	BS	2,3 cm	2,5 cm	4,4 cm	6,1 cm	4,86 cm	4,63 cm	4,13 cm
	SS	1,53 cm	1,8 cm	2,5 cm	3,2 cm	3,4 cm	3,6 cm	2,67 cm

Asma fidanlarında sürgün kalınlığı ölçümlerine 11.07.2019 tarihinde başlanmış, 15 gün aralıklarla ölçümlere devam edilmiştir. Ölçümler sonucu alınan ortalamalarda en yüksek sürgün kalınlığının 6. denemenin (VC<sub>1,5</sub>MG<sub>0,75</sub>) BS uygulamasında olduğu görülmüştür. Bunu 3,45 mm ile 2. denemenin BS uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Asma Fidanlarında Sürgün Kalınlığı Ortalamaları

UYGULAMALAR		11.07.2019 Sürgün Kalınlığı Ortalaması	29.07.2019 Sürgün Kalınlığı Ortalaması	19.08.2019 Sürgün Kalınlığı Ortalaması	5.09.2019 Sürgün Kalınlığı Ortalaması	Genel Ortalama
<b>I. KONTROL</b>	BS	2,34 cm	2,68 mm	3,24 mm	3,50 mm	2,94 mm
	SS	2,15 mm	2,15 mm	2,63 mm	1,67 mm	2,15 mm
<b>II. VC<sub>1,5</sub>MG<sub>0</sub></b>	BS	2,53 mm	2,95 mm	3,77 mm	4,57 mm	3,45 mm
	SS	1,99 mm	2,58 mm	3,3 mm	3,61 mm	2,87 mm
<b>III. VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub></b>	BS	2,27 mm	3,10 mm	3,50 mm	3,62 mm	3,12 mm
	SS	1,83 mm	3,29 mm	3,00 mm	3,45 mm	2,89 mm
<b>IV. VC<sub>0</sub>MG<sub>0,75</sub></b>	BS	2,00 mm	2,85 mm	3,35 mm	3,35 mm	2,88 mm
	SS	1,86 mm	1,63 mm	1,76 mm	1,77 mm	1,75 mm
<b>V. VC<sub>0</sub>MG<sub>1,5</sub></b>	BS	2,32 mm	1,97 mm	2,16 mm	2,55 mm	2,25 mm
	SS	2,16 mm	2,28 mm	3,12 mm	3,34 mm	2,72 mm
<b>VI. VC<sub>1,5</sub>MG<sub>0,75</sub></b>	BS	2,88 mm	3,21 mm	3,57 mm	4,73 mm	3,59 mm
	SS	2,93 mm	2,98 mm	3,15 mm	3,52 mm	3,14 mm

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bağcılıkta amaç kaliteli ve bol üzüm elde etmek, yüksek fiyatla satarak daha fazla gelir elde etmek olup bu hedefi gerçekleştirmede en önemli unsurlardan biri de bağların bilinçli bir şekilde gübrenmesidir. Bu sebeple vermikompost ve sıvı biyogaz atık gübresinin asma fidanlarının vejetatif gelişmesine ve besin elementi içeriklerine katkısını araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada; yüksek dozlu kullanılan vermikompost gübresinin biyogaz sıvı gübresiyle sulanan uygulamalarda besin elementi içeriğine ve vejetatif gelişime olumlu etkisi gözlemlenmiştir. Biyogaz sıvı atık gübresinin vermikompost gübresi ile birlikte kullanımının toprağa organik madde sağlaması ve bitkide besin elementi içeriklerini arttırması yönünde uygun olduğu düşünülmektedir.

Tekirdağ ilinde faaliyet gösteren “Ekolojik Enerji” isimli biyogaz tesislerinde bu denemede kullanılan sıvı biyogaz atık gübresinin üretiliyor olması, yöre toprakları ve üreticileri için büyük bir avantaj teşkil etmektedir. Söz konusu firma, bu materyali sosyal proje amaçlı olarak Tarım ve Orman Bakanlığı’ndan aldığı yetki ve izinler dahilinde üretmekte olup, üreticilerin hizmetine sunmaktadır. Özellikle gerek Tekirdağ ve gerekse neredeyse ülkemizdeki tarım topraklarının büyük bir çoğunluğunun organik madde içeriğinin yetersiz olması, bu sıvı biyogaz atık gübresinin kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada sıvı biyogaz atık gübresinin özellikle toprak iyileştirici ve organik maddeyi artırıcı özelliğini bir kez daha ortaya koymak amaçlanmış ve elde edilen sonuçların olumlu olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, bu konuda ileride yapılacak diğer çalışmalara da yol gösterici nitelik taşımaktadır. Özetle, sıvı biyogaz atıklarının bir gübre olmaktan ziyade, iyi bir toprak iyileştirici özelliği dikkate alınarak, topraklarda rahatlıkla kullanılması gerektiği ancak bunun bir bitki besleme uzmanı tavsiyesiyle daha doğru olacağı aşikardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar bu durumu doğrular nitelikte diye, sıvı biyogaz atığının faydalı olduğunu ortaya koymaktadır.

Günümüzde biyogaz üzerine dünyada da Türkiye’de de birçok çalışma yapılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Buna rağmen Türkiye’de biyogaz denemeleri bugün istenilen düzeye ulaşamamıştır. Yapılan bu çalışma ile vermikompost, biyogaz atık gübresi gibi tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlayan organik materyallerin asma fidanları üzerinde kullanılabilirliği ve faydaları üzerine farkındalık yaratılması hedeflenmiştir.

Araştırma sonucunda asma fidanlarına ait yeterlilik sınır değerlerini içeren kaynak bulunamaması sebebiyle asma bitkisinin yaprak analiz sonuçları, verimli bağlarda kullanılan yeterlilik sınıflarına (Jones vd., 1991; Robinson, 1992) ait sınır değerler ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonucu besin elementi içerikleri yeterlilik sınır değerleri bakımından değerlendirildiğinde genel olarak; N, P, Ca, Mg, Cu denemelerin kapsamaları yeterli; N ve Fe elementinin BS uygulamasının 3. gübre denemesi (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) sınır değerlerinin üzerinde, diğer denemelerinin kapsamaları yeterli; K ve Zn kapsamalarının ise sınır değerlerinin altında olduğu anlaşılmaktadır.

Azot (N) elementi %2,643, fosfor (P) ise 0,30 ile BS uygulamasında 3. gübre denemesi ile en yüksek değere, Ca elementi %2,80 ile BS uygulamasının 6. gübre denemesi (VC<sub>1.5</sub>MG<sub>0.75</sub>) ile en yüksek değere sahip olurken sulama uygulaması istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunan Mg elementi en yüksek değere BS uygulamasının 5. gübre denemesinde (VC<sub>0</sub>MG<sub>1.5</sub>) ulaşmıştır.

Araştırmamız sonucu elde edilen bütün veriler ve analizler ışığında; asma fidanı dikim alanına uyguladığımız vermikompostun 3. gübre denemesinin (VC<sub>3</sub>MG<sub>0</sub>) en uygun doz olduğu bununla birlikte BS (Biyogaz sıvı gübre) Eko Gübre uygulamasının SS (Sulama suyu) uygulamalarına kıyasla element içeriklerini daha yüksek değere ulaştırdığı görülmüştür. Bu sebeple asma fidanı yetiştirme ortamına vermikompost gübresi ile birlikte biyogaz sıvı atık gübresi kullanımı uygun doz seçimiyle önerilebilir.

Ülkemizde son yıllarda modern vermikompost üretim tesislerinin sayısında önemli sayılabilecek düzeyde artışlar gözlemlenmiştir. Sayı çok fazla olsa da, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetki ve üretim izni olan firma sayısı maalesef çok değildir. Denemede kullanılan vermikompost örneği, resmi yetki ve belgeleri hatta organik sertifikaları olan İzmir ili Torbalı ilçesinde faaliyet gösteren Vermis isimli firmadan temin edilmiş olup, elde edilen sonuçlar itibarıyla de kullanılan vermikompostun topraklara faydalı ve bağcılık için gerekli olduğu ortaya çıkmıştır. Vermikompost yüksek oranda organik madde ve bitkilere yararlı elementleri içermesi nedeniyle önemli bir organik gübre olup, bağcılıkta da rahatlıkla kullanılabilmesi bu deneme ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Vermikompostun tarım ve peyzaj alanında kullanılabilmesine dair yapılan akademik çalışmaların giderek artıyor olması, bu gübrenin üretilmesinin haklı gerekçesini ortaya koymaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bazı sonuçlar incelendiğinde, bağcılık ve hatta diğer tarımsal faaliyetlerde vermikompost ve

sıvı biyogaz atığının rahatlıkla kullanılabilceği sylenabilir. Bu çalışmanın bu nedenlerden dolayı daha sonra bu konuda çalışmak isteyenlere rehber olması amaçlanmıştır.





## KAYNAKLAR

- Abd El-Razek, E., Treutter, D., Saleh, M.M.S., El-Shammaa, M., Amera, A.F. and Abdel-Hamid, N. (2011). Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'crimson seedless' grape, *Agriculture and Biology Journal Of North America*, 2(2), 330-340.
- Açıkbaş, B. (2016). *Vermikompostun 5BB üzerine aşılı Trakya İlkeren asma fidanlarının bitki besin elementi içerikleri ve vejetatif gelişmesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Adak, Ş.E. (2016). *Vermikompostun domates ve biberin büyüme ve besin elementi içeriğine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Akalan, İ. (1987). Organik Madde Kaynakları. Toprak Bilgisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı:309, 218-219.
- Akat, H., Altunlu, H., Demirkale, G.Ç., Saraçoğlu, Ö.A. ve Yokaş, İ. (2017). Kesme gül yetiştiriciliğinde arıtma çamuru uygulamalarının bitki gelişimi, çiçeklenme ve kalite üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(3), 327-332.
- Akçay, B. (2013). *Merlot üzüm çeşidinde (Vitis vinifera L.) farklı sıklıkta yapraktan uygulanan çinko ve bor mikroelementlerinin şaraplık üzüm kalitesi üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Alaboz, P., Işıldar, A.A., Müjdeci, M. ve Şenol, H. (2017). Effects of different vermicompost and soil moisture levels on pepper (*Capsicum annuum*) grown and some soil properties. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 27(1), 30-36.
- Al- Juhaimi, F.Y., Hamad, S.H., Al- Ahaideb I.S., Al- Otaibi M.M., and El- Garawany, M.M. (2014). Effects of fertilization with liquid extracts of biogas residues on the growth and forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under arid zone conditions. *Pakistan Journal of Botany*, 46(2), 471-475.
- Allison, L.E. and Moodie, C.D. (1965). Carbonate in: C.A. Black et al (ed.) Methods of soil analysis. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A. *Agronomy* 9(2), 1379-1400.
- Anaç, D. ve Esetlili, B.Ç. (2015). Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi, *Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 280-294, 12-16 Ocak, Ankara.

- Anonim (2020). Tekirdağ Süleymanpaşa Haritası. Tekirdağ Süleymanpaşa Belediyesi.
- Ansari, A.A. (2008). Effect of vermicompost on the productivity of potato (*Solanum tuberosum*) spinach (*Spinacia oleracea*) and turnip (*Brassica campestris*). *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(3), 333-336.
- Arık, C. ve Aydın, Ş. (2017). Manisa- Alaşehir yöresinde bağcılığın önemi ve bağlarının beslenme durumunun incelenmesi. *Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimleri Dergisi*, 23(1).
- Aydın, S., Yağmur, B. ve Çoban, H. (2005). Bağda yapraktan KNO<sub>3</sub> uygulamalarının yapraktaki besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1), 167-177.
- Bademkiran, F., Çığ, A. ve Türkoğlu, N. (2018). Nergis (*Narcissus cv. 'Royal Connection'*) bitkisinin gelişimi üzerine katı ve sıvı solucan gübresi dozlarının etkileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(4), 676-684.
- Bath, B., ve Ramert, B. (2000). Organic household wastes as a nitrogen source in leak production. *Acta Agric. Scand. Section B Soil and Plant Science*, 49, 201-208.
- Baştabak, B. (2019). *Biyogaz sistemlerinden elde edilen fermente gübrenin marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimine etkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bekişli, M.İ., Bilgiç, C. ve Gürsöz, S. (2014, Mayıs 21-23). Bağcılıkta sulamanın önemi. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, Tekirdağ.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 1-5.
- Bellitürk, K., Turan, H.S., Göçmez, S., Adiloğlu, A., Solmaz, Y. ve Karakaş, Ö. (2017). *Zeytin fidanı yetiştiriciliğinde vermikompost kullanımı*. (Bilimsel araştırmalar proje birimi), Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Bellitürk, K., Göçmez, S., Turan, Bağdatlı, C. ve Üstündağ, Ö. (2018). Zeytin budama artıklarının vermikompost olarak değerlendirilmesi: Makro elementler. *Tralleis Elektronik Dergisi*, 3(2), 197-204. Erişim adresi: <http://www.tralleisdergi.site> Erişim tarihi: [19.10.2020](http://www.tralleisdergi.site)

- Bellitürk, K., Kuzucu, M., Çelik, A. ve Baran, M.F. (2019). Antep Fıstığında (*Pistacia Vera* L.) kuru koşullarda gübrelemenin verim ve kaliteye etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2). Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/jotaf> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Bremner, J.M. (1965). Total Nitrojen. in. C.A. Black et al.(ed) Methods of soil analysis. Am.Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin,USA. *Agronomy* 9(2), 1149-1178.
- Bouyoucus, G.J. (1952). A recalibration of hidrometre for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Büyükfiliz, 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, Tekirdağ.
- Coşkan, A. ve Şenyiğit, U. (2018). Farklı sulama suyu düzeyi ve vermikompost dozlarının marul bitkisinin mikro element alınımına etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi, Özel Sayısı:348-356.
- Çakır, H.N. ve Çimrin, K.M. (2018). Kentsel Arıtma Çamur Uygulamalarının Etkisi : I. Mısır Bitkisi ve Topraktaki Bazı Besin Maddesi (N, P, K, Ca, Mg) İçerikleri Üzerine Etkisi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(6), 882-890.
- Çakmak, İ., (2002). Plant nutrition research: Priorities to meet human needs for food in sustainable ways. *Plant and Soil*, 247, 3-24.
- Demirel, M. ve Ereku, O. (2020). Farklı dozlarda katı biyogaz atıklarının buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerine etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı*, 87-94.
- Durgut, M.R. ve Arın, S. (2005). Trakya yöresi bağcılığının mekanizasyon düzeyi ve sorunları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(3), 287-297.
- Eryüksel, S. (2016). *Farklı oranlarda vermikompost uygulamasının bazı sebzelerin besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- FAO (1990). Micronutrient Assessment at the Country Level: An International Study. *FAO Soil Bulletin*, 63. Rome.

- FAO. (2019). Türkiye'nin Biyoçeşitliliği: Genetik Kaynakların Sürdürülebilir Tarım ve Gıda Sistemlerine Katkısı, Ankara. Erişim adresi: <http://www.fao.org/3/ca1517tr/CA1517TR.pdf>  
Erişim tarihi: 19.10.2020
- Ferreira, A.A.P., Marchezan, C., Ceretta, A.C., Tarouco, P.C., Lourenzi, R.C., Silva, S.L., Sorihani, H.H., Nicolosa, F.F., Cesco, S., Mimbo, T. Ve Brunetto, G. (2018). Soil amendment as a strategy for the growth of young vines when replanting vineyards in soils with high copper content. *Plant Physiology and Biochemistry*, 126, 152-162.
- Flores, K.M. (2014). *Root stimulation using vermi-products in grape vine propagations*. Wine and Viticulture Department, Viticulture Concentration. California Polytechnic State University, San Luis Obispo (CPSU, SLO). Erişim adresi: <http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=wvisp>  
Erişim tarihi: 19.10.2020
- Gandhi, M., Sangwan, V., Kapoor, K.K. and Dilbaghi, N. (1997). Composting of household wastes with and without earthworms, *Environment and Ecology*, 15(2), 432-434.
- Gökcan, E. (2012). *Hayvansal Kompost ve biyogaz atıklarının toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Gökdemir, N. (2016). *Isabella (V. labrusca L.) üzüm çeşidinde farklı dozdaki bor uygulamasının verim, kalite ve yaprak besin maddesi içeriği üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Gül, V., Gıdık, B. ve Girgel, Ü. (2019). Vermikompostun ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 817-824.
- Gürel, A. ve Şenel, Z. (2010, Ekim 1-2). Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi. *Uluslararası II. Trakya Bölgesi Kalkınma-Girişimcilik Sempozyumu, Kırklareli üniversitesi, Kırklareli*, 123-133.
- Gümüşçü, M. Ve Uyanık, S. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi Hayvansal Atıklarından Biyogaz ve Biyogübre Eldesi, *Mimar Mühendisler Dergisi*, 59-65. Erişim adresi: [https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/ffcec9d25e4a0d2\\_ek.pdf](https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/ffcec9d25e4a0d2_ek.pdf)Erişimtarihi:19.10.2020
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A. Ve Alpaslan, M. (1996). Konya kapalı havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No:1453.

- Gündüzalp, A.A. ve Güven, S., (2016). Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya Belediyesi ve semt tüketicileri örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, ISSN, 1304-2823.
- Haynes, R.J. ve Naidu, R. (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. *Nutrient Cycling in Agro ecosystems* 51, 123– 137.
- Hernandez, A., Castillo, H., Ojeda, D., Arras, A., Lopez, J. and Sanchez, E. (2010). Effect of vermicompost and compost on lettuce production. *Chilean Journal of Agricultural Research* 70(4), 583-589.
- Hidayatullah, Khan, A., Mouladad, Mirwise, Shah, S.A. and Zainullah (2018). Nitrojen management in grapes as a function of rate and time of application. *Indian Journal of Science and Technology*, 11(15). DOI:10.17485/ijst/2018/v11i15/119930 Erişim tarihi:19.10.2020
- İbil, A. (2019). *Farklı katı ve sıvı biyogaz atıklarının mısır (Zea mays L.) bitkisinin verim ve kalite üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Jahanbakhshi, A. and Kheiralipour, K. (2019). Influence of vermicompost and sheep manure on mechanical properties of tomato fruit. *Food Science and Nutrition*, 1-7. DOI: 10.1002/fsn3.877 Erişim tarihi: 19.10.2020
- Jackson, M.L. (1958). *Soil chemical analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 1-498.
- Jakse, M. ve Mihelic, R. (1999). The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506, 69-75.
- Jones JB, Wolf Jr. B, Mills HA (1991). *Plant Analysis Handbook*. Mikro-Makro Publishing Inc, USA. p.1-213.
- Kacar, B. (1984). *Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:900, Uygulama Kılavuzu:214, Ankara.
- Kacar, B. (2014). *Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri 2, Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No:910, Ankara, ISBN:978-605-133-812-5.

Karabat, S. (2000). Türkiye ve Dünya bağıcılığı. Erişim adresi:

<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/manisabagcilik/Belgeler/genelbagcilik/DUNYA%20VE%20TURKIYE%20BAGCILIGI%20SELCUK%20KARABAT.pdf> Erişim tarihi: 19.10.2020

Karaçal, İ. ve Tüfenkçi, Ş. (2010). Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 257-268. Erişim adresi: [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fc64354454711c9\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fc64354454711c9_ek.pdf) Erişim tarihi: 19.10.2020

Kılıç, Ç.F. (2011). Biyogaz, Önemi, Genel Durumu ve Türkiye’de ki Yeri. *Mühendis ve Makine*, 52(617), 94-106.

Kıran, S. (2019). Vermikompost uygulamalarının kuraklık stresi altındaki kıvırcık salatının (*Lactuca sativa var. crispa*) mineral içerikleri üzerine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1), 141-148. Doi:10.18016/ksutarimdog.vi.56901 Erişim tarihi: 19.10.2020

Kıracı, M.A. (2006). *Tekirdağ İli Şarköy ilçesi bağıcılığının mevcut durumu, üreticilerin sorunlarının çözümüne ilişkin örgütlenme olanaklarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Koç, U. (2006). *Yapraktan uygulanan çinkonun Kalecik Karası üzüm (Vitis vinifera L.) çeşidinde verim ve bazı kalite ölçütleri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koçar, G., Baştabak, B. ve Yağbasan, B.G. (2018). Biyogaz sistemlerinden elde edilen kurutulmuş fermente gübrenin *Solanum lycopersicon* L. fide üretiminde kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, ICAE Özel sayı*. ISSN: 2587-1897.

Köksal, S.B., Aksu, G. Ve Altay, H. (2017). Vermikompostun bazı toprak özellikleri ve pazı bitkisinde verim üzerine etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 123-128.

Kumbur H., Özer Z., Özsoy H.D., ve Avcı E.D. (2015,Ekim 19-21). Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması, III. Yenilenebilir Enerji Sempozyumu, Mersin, Türkiye.

Lester, G.E., Jifon, J.L. and Stewart, W.M. (2007). Foliar potassium improves cantaloupe marketable and nutritional quality. *Better Crops*, 91(1), 24-25.

Lindsay, W.L., Norvell, W.A. (1969). Development of A DTPA micronutrient soil test. *Soil Science Society of American Proceeding* 35, 600-602.

- Martínez, L.E., Vallone, R.C., Piccoli, P.N. and Ratto, S.E. (2018). Assessment of soil properties, plant yield and composition, after different type and applications mode of organic amendment in a vineyard of Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 50(1), 17-32.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *US. Dept.of Agric.Cric.939*.
- Özen, N. ve Sönmez, S. (2019). Farklı inkübasyon dönemlerinde uygulanan vermikompostun marul bitkisinin bitki besin element içeriği üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32 (Özel Sayı), 115-119.
- Özdemir, G. (2018, Kasım 7-9). Organik ve Organomineral gübre uygulamalarının Öküzgözü ve Boğazkere üzüm çeşitlerinin sürgün gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *International Congress on Agriculture and Animal Sciences*, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/329877311> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Patil, D.R., Sulikeri, G.S., Patil, H.B. ve Balikai, R.A. (2008). Studies on the integrated nutrient management in Thompson Seedless grapes. *Acta Horticulturae International Symposium on Grape Production and Processing, India*, 785(48), 383-388. Erişim adresi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.785.48> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Popescu, G.C. and Popescu, M. (2018). Yield, berry quality and physiological response of grapevine to foliar humic acid application. *Bragantia*, 77(2). Erişim adresi: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.2017030> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Rajkumar, M., Iswarya, K.P., Suresh Kumar, R. and Senthilnathan, R. (2019). Effect of organic inputs on yield and quality of grapes cv. *Muscat*. *Plant Archives*, 19(1), 802-804.
- Robinson JB (1992). Grapevine Nutrition, in *Viticulture Vol 2 Practices*, Eds Coombe BG & Dry PR, reprinted 2001. Winetitlez. Adelaide, 178-208.
- Rochana, T., Sawaneg, R., Patma, V.R., and Bunyong, T. (2006). Effect of organic and clay mineral amendment on physical properties of degraded sandy soil for sugarcane production. *Sugar Tech*, 8(1), 44-48. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1007/bf02943740> Erişim tarihi: 19.10.2020

- Sağlam, N., Doksöz, S., Geboloğlu, N., Şahin, S. ve Yılmaz, E. (2015). Agrimol örtü ve sıvı solucan gübresinin farklı uygulama sayısı ve dozlarının kıvrıkcık yapraklı salata verim, kalite ve bitki gelişimine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1), 59-61.
- Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A.D. ve Kiracı, M.A. (2015). Türkiye bağcılığının genel durumu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2), 42-51.
- Singla, A., and Inubushi, K. (2014). Effect of biogas digested liquid on CH and NO flux in paddy ecosystem. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(3), 635-640.
- Sogn, T.A., Dragicevic, I., Linjordet, R., Krogstad, T., Eijsink, V.G.H. and Greatorex, S.E. (2018). Recycling of biogas digestates in plant production: NPK fertilizer value and risk of leaching. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7, 49-58.
- Steel, R.G.D., ve Torrie, J.H. (1960). Principles and Procedures of Statistics with Special Reference to the Biological Approach. *New York: McGraw-Hill*.
- Şartlan, H. (2013). *Hayvansal kompost ve biyogaz atıklarının toprak enzim aktivitesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2019). Tarım ürünleri piyasaları üzüm verileri Ocak 2019, Erişim adresi: <https://arastirma.tarim.gov.tr/tepge> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Tavali, İ. (2011). *Farklı dozlarda uygulanan vermikompostun toprağın enzim aktivitesi ve bakteriyel varlığı üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Tavali, İ.E., Maltaş, A.Ş., Uz, İ. ve 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.
- TOVEP (1991). Türkiye toprakları verimlilik envanteri. TC Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu - Türkiye üzüm verileri. Erişim adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Ulus, F. ve Yavuzaslanoğlu, E. (2017). Örtü altı organik domates yetiştiriciliğinde farklı gübre uygulamalarının bitki yeşil aksamı ve meyve verimine etkisi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(13), 1757-1761.



- Üçok, Z., Demir, H., Sönmez, İ. ve Polat, E. (2019). Farklı organik gübre uygulamalarının Kıvrıkcık Salatada (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) verim, kalite ve bitki besin elementi içeriklerine etkileri. *Mediterranean agricultural sciences*, 32, 63-68.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1974). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayın No:28, Ankara.
- Valentinuzzi, F., Cavani, L., Porfido, C., Terzano, R., Pii, Y., Cesco, S., Marzadori, C. and Mimmo, T. (2020). The fertilising potential of manure-based biogas fermentation residues: pelleted vs. liquid digestate. *Heliyon*, 6. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03325> Erişim tarihi: 19.10.2020
- Yağmur, B., Aydın, Ş. ve Çoban H. (2005). Bağda yapraktan demir (Fe) uygulamalarının yaprak besin element içeriklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3), 135-145.
- Yaraşır, N., Ereku, O. ve Yiğit, A. (2018). Farklı dozlarda sıvı biyogaz fermentasyon atıklarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin verim ve kalite üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 9-16. doi:10.25308/aduziraat.409364
- Yarsi, G. (2019). The effects of liquid worm fertilizer and liquid bat guano fertilizer on plant growth and yield in grafted tomato plants (*Lycopersicon esculentum* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5), 3740-3744.
- Yener, H., Kuşaksız, E.K. ve Kuşaksız, T. (2017) Yapraktan Kalsiyum nitrat gübrelemesinin Sofralık Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin mineral beslenme etkisi. *MCBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 23(1).
- Yılmaz, N. (2006). *Avrupa Birliğine uyum sürecinde Türk bağcılık sektörünün durumu* (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Yılmaz, V. (2009). Sürdürülebilir bir sistemde biyogazın yeri. *V. Yenilebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, Diyarbakır, 203-207.
- Yüksek, T., Atamov V. ve Türüt, K. (2019). Demlenmiş çay atığı ve evsel yemek atıkları ile beslenen Kırmızı Kaliforniya solucanından elde edilen katı solucan gübresindeki bazı besin elementlerinin belirlenmesi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 4(2), 263-271. Doi:10.35229/jaes.586428

- Walkley, A.J. and Black, I.A. (1934) Estimation of soil organic carbon by the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37, 29-38.
- Warnars, L.M. and Hivos, E. (2014, Ekim 13-15). Bioslurry: A Supreme Fertiliser Positive Effects of Bioslurry on Crops. Practitioners' Track, IFOAM Organic World Congress, 'Building Organic Bridges', İstanbul.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Klewer, W.M. and Lider, L.A. (1974). General Viticulture. University of California Pres. Berkeley, Los Angeles. London, 710 p.



## ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında İstanbul'da doğdu. İlköğretimini Ayhan Şahenk İ.Ö.O. ve Altınyıldız İ.Ö.O., lise eğitimini Beylikdüzü 75. Yıl Cumhuriyet Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Muğla Üniversitesi Ortaca M.Y.O'da Peyzaj teknikerliği bölümünü bitirerek, 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde eğitime başladı. 2012 yılında Toprak bölümünden mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. 2019 yılı Güz döneminde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'nde Toprak ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2020 yılı Temmuz ayı itibarıyla T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nda Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

