

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GELİŞME
VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Buşra KILIÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BESLEME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GELİŞME
VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Buşra KILIÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BESLEME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GELİŞME
VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Buşra KILIÇ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BESLEME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından FYL-2016-1820 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEMMUZ 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ORGANİK GÜBRELERİN MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GELİŞME
VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Buşra KILIÇ

**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Bu tez 05 / 07 / 2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Dr.Öğr.Üyesi İlker SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof.Dr. Veli UYGUR



ÖZET

BAZI ORGANİK GÜBRELERİN MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE GELİŞME VE VERİM ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Buşra KILIÇ

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlker SÖNMEZ

Temmuz 2018; 53 sayfa

Organik gübreleme topraklarda verimlilik parametrelerinin artırılmasında kullanılan en etkili yöntemlerden birisidir. Organik gübreler toprak özelliklerinde iyileştirmeler sağlarken bir yandan da üzerinde yetiştirilen bitkilere verim ve kalite açısından katkı sağlamaktadırlar.

Bu çalışmada; organik gübre olarak tavuk gübresi (TG)(0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹), çiftlik gübresi (ÇG) (0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹), vermikompost (V)(0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹) ve leonarditin (L)(0 kg da⁻¹, 50 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹) artan dozlarının dört tekerrürlü olarak saksı koşullarında marul gelişimi ve verimi üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Marul bitkilerinin verim, gelişim ve besin elementi içerikleri üzerine vermikompost, leonardit ve çiftlik gübresinin en etkili gübreler olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Uygulama dozlarının etkilerinde ise özellikle 3. uygulama dozu öne çıkmaktadır. Organik gübrelerin marul bitkilerinde verim, yaprak sayısı, boy uzunluğu, gövde çapı, C vitamini, nitrat, P, Ca ve Mg içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli etkileri bulunduğu belirlenmiştir. Organik gübreler ile dozlar arasındaki ilişki bakımından ise nitrat içeriklerinde ÇG1, Ca ve Mg içeriklerinde ise V1 en etkili kombinasyon olarak ortaya çıkmıştır.

Farklı organik gübrelerin topraklarda pH, EC, organik madde, N, P, K, Ca, Zn ve Cu içeriklerinde özellikle TG ve ÇG uygulamaları etkili olmuştur. Uygulama dozları bakımından yapılan değerlendirmede ise EC, organik madde, N, P, K, Ca, Fe ve Mn içeriklerinde doz etkileri önemli olarak belirlenmiş ve genel olarak 2. ve 3. dozlar öne çıkmıştır. Organik gübreler ile uygulama dozları arasındaki ilişki bakımından ise tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin 2. ve 3. dozları daha etkili olmuştur. Farklı organik gübrelerin bitki ve toprak özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi açısından birlikte uygulamaların yapılmasının en iyi materyal, doz ve kombinasyonların belirlenmesinde avantaj sağlayabileceği görülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: *Lactuca sativa*, organik gübre, leonardit, vermikompost, çiftlik gübresi, tavuk gübresi

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi İlker SÖNMEZ

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. Veli UYGUR

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECTS OF SOME ORGANIC FERTILIZERS ON GROWTH AND PRODUCTIVITY IN LETTUCE GROWING

Buşra KILIÇ

MSc. Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Soil Science and Plant Nutrition

Dr. Öğr. Üyesi İlker SÖNMEZ

July 2018; 53 pages

Organic fertilization is one of the most effective methods used to increase fertility parameters in the soil. While organic fertilizers provide improvements in soil characteristics, they also contribute to plants grown on it in terms of productivity and quality.

In this study, the effects of increasing doses of poultry manure (PM) (0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹), farmyard manure (FM) (0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹), vermicompost (V) (0 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹, 300 kg da⁻¹) and leonardite (L) (0 kg da⁻¹, 50 kg da⁻¹, 100 kg da⁻¹, 200 kg da⁻¹) as organic fertilizer which were repeated for four times on lettuce growth and productivity in pot conditions were determined during 2 growing periods. The effects of vermicompost, leonardite and farmyard manure on the development of lettuce plants were found to be the most effective manures. In the effects of organic fertilizer doses on lettuce productivity, the applications of FM3 (300 kg da⁻¹) and V3 (300 kg da⁻¹) were the ones in which the highest productivity was obtained. It was determined that organic fertilizers have important effects on lettuce plants in terms of yield, the number of leaf, length, body diameter, vitamin C, nitrate, P, Ca and Mg. The highest values of nitrate content of plants were determined from the applications of FM1 (100 kg da⁻¹) and PM1 (100 kg da⁻¹) and it was determined that they do not carry risk in terms of human health. The applications of V1 (100 kg da⁻¹) and FM3 (300 kg da⁻¹) in the macro elements the nutrient content of plants and PM3 (300 kg da⁻¹), FM3 (300 kg da⁻¹) and V3 (300 kg da⁻¹) in the micro contents identified as applications in which the highest values are obtained.

Especially (TG) and (ÇG) applications are effective in terms of pH, EC, organic materials, N, P, K, CA, Zn and Cu. Dose effects were determined to be important for EC, organic materials, N, P, K, Ca, Fe, Mn and second and third doses became prominent. The second and the third doses of PM and FM are more effective. To determine the effects of different fertilizers on plants and soil, combined applications to state the best material, dose and combinations can provide an advantage.

KEYWORDS: *Lactuca sativa*, Organic manure, leonardite, vermicompost, farmyard manure, poultry manure

COMMITTEE: Dr. İlker SÖNMEZ

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. Veli UYGUR



ÖNSÖZ

Hızla artan insan nüfusunun yanında marul sağlıklı beslenme için önemli yer almaktadır. İnsan sağlığı yönünden yaprakları taze olarak tüketilen marul nitrat azotu ve ağır metal birikiminden dolayı gübrelemesine dikkat edilmesi gereken sebzeler içerisinde yer almaktadır.

Serada bitki yetiştiriciliğinde yeterli ve dengeli gübreleme büyük öneme sahiptir. İdeal yetiştiricilik için gerekli toprak özelliklerinin iyileştirilmesinde ve verimin artırılmasında organik gübrelerin katkıları bulunmaktadır. Toprağa organik gübre uygulanması toprağın organik madde miktarını arttırmakla birlikte bitki besin elementlerinin alımı üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Ayrıca verimliliğin artırılmasında rol almaktadır. Yapılan çalışmada leonardit, tavuk gübresi, vermikompost ve çiftlik gübresinin örtüaltında marul bitkisinin verim ve kalite üzerine etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın başından sonuna kadar geçen sürede, arazide ve laboratuvarında desteğini esirgemeyen, çalışma için gerekli olanakları sağlayan Sayın Hocam Dr. Öğretim üyesi İlker SÖNMEZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarımnda yardımcı olan Ziraat Mühendisi Aylin ZAMBAK ÖZGÜR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarımın çeşitli aşamalarında bana yardımcı olan kuzenim Meryem EVELEK'e, yüksek lisans öğrencisi Sadeddin YILMAZ'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü) ve nişanlım Ali YİĞİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak yüksek lisans eğitimim boyunca arazi ve laboratuvar çalışmalarım sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen babam Abdulkadir KILIÇ'a, anneme ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. Marul ile Yapılan Çalışmalar	3
2.2. Çiftlik Gübresi ile Yapılan Çalışmalar	5
2.3. Tavuk Gübresi ile Yapılan Çalışmalar	6
2.4. Vermikompost ile Yapılan Çalışmalar	7
2.5. Leonardit ile Yapılan Çalışmalar	9
3. MATERYAL VE METOD	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Denemede kullanılan organik materyallerin özellikleri.....	12
3.1.2. Araştırma yeri ve toprak özellikleri	13
3.2. Metod.....	14
3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi	14
3.2.2. Analiz yöntemleri.....	15
3.2.2.1. Toprak analiz yöntemleri	15
3.2.2.2. Bitki analiz yöntemleri.....	17
3.2.2.3. İstatistiksel analizler.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marul Bitkisinin Verim, Gelişme ve Besin İçerikleri Üzerine Olan Etkileri.....	20
4.1.1. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin verim üzerine olan etkisi.....	20

4.1.2. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine olan etkisi	21
4.1.3. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin boy uzunluğu üzerine olan etkisi	22
4.1.4. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin gövde çapı üzerine olan etkisi	23
4.1.5. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin vitamin C içeriklerinin değerlendirilmesi.....	24
4.1.6. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin nitrat (mg kg^{-1}) içeriklerinin değerlendirilmesi.....	25
4.1.7. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin klorofil a içeriklerinin değerlendirilmesi.....	26
4.1.8. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin klorofil b içeriklerinin değerlendirilmesi.....	27
4.1.9. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin toplam klorofil içeriklerinin değerlendirilmesi	27
4.1.10. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin N içeriklerinin değerlendirilmesi.....	28
4.1.11. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin P içeriklerinin değerlendirilmesi	29
4.1.12. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin K içeriklerinin değerlendirilmesi.....	30
4.1.13. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Ca içeriklerinin değerlendirilmesi	31
4.1.14. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Mg içeriklerinin değerlendirilmesi.....	32
4.1.15. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Fe içeriklerinin değerlendirilmesi.....	33
4.1.16. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Zn içeriklerinin değerlendirilmesi.....	34
4.1.17. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Mn içeriklerinin değerlendirilmesi.....	35

4.1.18. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Cu içeriklerinin değerlendirilmesi.....	36
4.2. Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi.....	37
4.2.1. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprak pH'sı üzerine etkisi.....	37
4.2.2. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın EC'si üzerine etkisi.....	38
4.2.3. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın organik madde (%) içeriği üzerine etkileri.....	39
4.2.4. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın toplam azot (%) içerikleri üzerine etkileri.....	40
4.2.5. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın alınabilir fosfor içerikleri üzerine etkileri.....	41
4.2.6. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın değişebilir potasyum içerikleri üzerine etkileri.....	42
4.2.7. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın değişebilir kalsiyum içerikleri üzerine etkileri.....	43
4.2.8. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın değişebilir magnezyum içerikleri üzerine etkileri.....	44
4.2.9. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir demir içerikleri üzerine etkileri.....	45
4.2.10. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir çinko içerikleri üzerine etkileri.....	46
4.2.11. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir mangan içeriklerinin değerlendirilmesi.....	47
4.2.12. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir bakır içeriklerinin değerlendirilmesi.....	48
5. SONUÇLAR	50
6. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bazı Organik Gübrelerin Marul Yetiştiriciliğinde Gelişme ve Verim Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

05.07.2018

Buşra KILIÇ



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

mg/kg	Kilogramda miligram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
%	Yüzde kısım
° C	Santigrat derece
me/100g	Miließdeğer iyon/100 g toprak
ml	Mililitre
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
Cu	Bakır
Zn	Çinko
Na	Sodyum
ÇG	Çiftlik gübresi
TG	Tavuk gübresi
V	Vermikompost
L	Leonardit

Kısaltmalar

CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
DTPA	Dietilentriamin Pentaasetik Asit
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
MAP	Mono Amonyum Fosfat
KNO ₃	Potasyum Nitrat
AN	Amonyum Nitrat
ICP-OES	Inductively coupled plasma-optical emission spectrophometer
EC	Elektiriksel iletkenlik
pH	Hidrojen iyonu aktivitesinin eksi logaritması

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanının konumu	13
Şekil 3.2. Organik madde analizinden bir görünüm	16
Şekil 3.3. Yaprak örneklerinin öğütülmesi	17
Şekil 3.4. Yaş yakma analizinden genel görünüm.....	18
Şekil 3.5. Yaprak örneklerinin fiziksel ölçümünden genel görünüm.....	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan gübrelerin bazı kimyasal özellikleri	12
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	14
Çizelge 3.3. Uygulama konuları ve dozları	15
Çizelge 4.1. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin yaş ağırlığı (g bitki ⁻¹) üzerine etkisi.....	20
Çizelge 4.2. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin yaprak sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkisi... ..	21
Çizelge 4.3. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin boy uzunluğu (cm) üzerine etkisi.....	22
Çizelge 4.4 Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi.....	23
Çizelge 4.5. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin vitamin C içeriği üzerine etkisi.....	24
Çizelge 4.6. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin nitrat içeriği üzerine etkisi.....	25
Çizelge 4.7. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin klorofil a (mg ml ⁻¹) içeriği üzerine etkisi... ..	26
Çizelge 4.8. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin klorofil b (mg ml ⁻¹) içeriği üzerine etkisi.....	27
Çizelge 4.9. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin toplam klorofil içeriği üzerine etkisi.....	28
Çizelge 4.10. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin toplam azot (%) içeriği üzerine etkisi.....	29
Çizelge 4.11. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin fosfor (%) içeriği üzerine etkisi.....	30
Çizelge 4.12. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin potasyum (%) içeriği üzerine etkisi.....	31
Çizelge 4.13. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin kalsiyum (%) içeriği üzerine etkisi.....	32

Çizelge 4.14. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin magnezyum (%) içeriği üzerine etkisi.....	33
Çizelge 4.15. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin demir içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	34
Çizelge 4.16. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin çinko içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	35
Çizelge 4.17. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin mangan içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	36
Çizelge 4.18. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin bakır içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi.....	37
Çizelge 4.19. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların pH değerleri üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.20. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların EC (dS m^{-1}) üzerine etkisi.....	39
Çizelge 4.21. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının organik madde (%) üzerine etkisi	40
Çizelge 4.22. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların toplam azot içeriği üzerine etkisi.....	41
Çizelge 4.23. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir fosfor (mg kg^{-1}) içeriği üzerine etkisi.....	42
Çizelge 4.24. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi.....	43
Çizelge 4.25. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi.....	44
Çizelge 4.26. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi.....	45
Çizelge 4.27. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir demir içeriği üzerine etkisi.....	46
Çizelge 4.28. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir çinko içeriği üzerine etkisi.....	47
Çizelge 4.29. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi.....	48

Çizelge 4.30. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir bakır içeriği üzerine etkisi.....	49
--	----



1. GİRİŞ

İnsan nüfusunun hızla artması bitkisel üretimdeki verim ve kalite artışını zorunlu kılmaktadır. Ekilebilen arazilerin azlığı birim alanda verim artışını gerektirmektedir. Bitkisel üretimde verim artışını sağlamak için yapılan çalışmalar olumlu sonuçlar vermiş ve halen geliştirilmeye çalışılmaktadır. Mevcut kimyasal ürünlerin yerine kullanılabilecek organik gübreler, bitkisel üretimde verim artışını sağlarken aynı zamanda toprağın yapısını düzenlemekte ve topraktaki besin değerleri üzerine olumlu sonuçlar oluşturmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimdeki verim ve kalitenin arttırılmasında doğru gübreleme, gübreleme miktarı ve zaman oldukça önemlidir.

Sebze olarak taze yaprakları değerlendirilen marul ticari öneme sahip türler arasında yer almaktadır. Vitamin ve mineral madde yönünden zengin içeriğe sahip olan marul bitkisinin insan beslenmesinde önemli rolü vardır. Taze olarak tüketilen marul, sağlıklı beslenmek için önemli olmasının yanında, % 94-95 su içeriği nedeniyle de iyi bir diyet sebzesidir. Salata ve marul bitkileri organik maddeyi çok sever. Organik maddece zengin topraklarda hızla gelişerek kısa sürede hasat olgunluğuna ulaşır. Marul bitkisi kısa bir vejetasyon döneminde yetişmektedir. Dünyada geleneksel olarak marul yetiştiriciliği dikkate alındığında, en önemli marul üreticisi ülkeler Çin ve ABD olup dünya üretiminin yaklaşık % 65'i bu ülkelerde yapılmaktadır. Ülkemiz 2002 yılı marul üretim miktarı ise 360.000 ton olup, dünyada sekizinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2002). Ülkemizde 2013 yılında toplam 28.5 milyon ton sebze üretimi yapılmış ve bu üretimin 479.829 ton'luk kısmını marul ve salata grubu oluşturmuştur (Anonim, 2014). Ülkemizde göbekli marul ekilen alanı 103.901 da olup, üretim miktarı 233.662 ton' dur (TÜİK 2016). Bu nedenle birim alandan kaliteli ve yüksek verim elde etmek için marul yetiştiriciliğinde gübreleme önemlidir. Yanlış yapılan kimyasal azotlu gübrelemelerde yaprağı yenen sebzelerde nitrat birikmesi söz konusudur. Kimyasal azotlu gübreler içinde nitratlı gübreler yaprağı yenen sebzelerde daha fazla nitrat birikmesine neden olmaktadır. İnsanlar tarafından nitratin %80'i gıdalarla ve %20'si içme suları ile alınmaktadır. Gıdalarla alınan nitratin %70'inin yenilen sebzelerden kaynaklandığı bildirilmiştir (Isermann, 1983). Nitrat birikimi insan sağlığı için zehirleyici etkiye sahiptir. Marul, özellikle yapraklarda nitrat birikiminin en yüksek olduğu sebzelerden biridir.

Organik gübreler; bitkisel ve hayvansal atık ve artıklarından oluşan, uygulandıkları toprakların yapısal özelliklerini iyileştiren, bitkilere besin takviyesinde bulunan ve topraklardaki besin elementlerinin alımlarını kolaylaştıran gübreler olarak bilinmektedir. Ayrıca organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu etkilediği uzun süredir bilinmektedir (Shirani ve ark., 2002). Topraktaki organik madde miktarını belli seviyede tutmak için çiftlik gübresi, torf, kompost, organik yapay gübreler gibi çeşitli organik materyaller uygulanmaktadır (Stratton ve ark., 1995). Entansif tarım tekniklerinde toprakların her yıl kullanılmaları sonucu azalan organik madde düzeyleri toprakta bulunan bitki besin elementlerinin alınımını güçleştirmektedir. Türkiye topraklarında ekim yapılan arazilerinin büyük çoğunluğu killi yapıya sahip olduğu için toprak sert bir yapıya sahip olmaktadır ve bu da bitkinin gelişimini güçleştirmektedir.

Türkiye koşullarında düşük organik madde düzeyleri tarımda önemli oranda verimliliği etkilemektedir (Eyüpoğlu, 1998, Gezgin ve ark. 1999). Bu amaçla organik gübreler de inorganik besin maddeleri kadar kalite üzerinde etkili olmaktadır. Ülke topraklarımızın organik madde içeriklerinin düşük olması ve besin elementleri eksikliği, organik gübrelerin topraklara verilmesinin gerekliliği ve önemini ortaya çıkarmaktadır. Organik gübrelerin fazla kullanılması durumunda besin element kapsamlarının çok yüksek olmaması nedeniyle zararlı etkileri bulunmamakla birlikte organik gübrelerin bütün besin maddelerini az veya çok içermesinden dolayı bitki besin elementleri arasındaki dengenin korunmasına da yardım etmektedir. Verimliliğin artırılmasında kimyasal gübrelerle beraber organik gübrelerinde birlikte kullanılması en etkili yöntemdir. Yetiştiricilikte verim ve kalitenin artmasında organik gübrelerin rekabeti önemlidir. Özellikle de sebze yetiştiriciliğinde bitkilerin tercih ettikleri en ideal topraklar organik maddece zengin topraklardır.

Bu çalışmada farklı dozlarda 4 farklı organik gübrenin farklı dozlarının marulda verim ve kalite ölçümleri; bitki ve toprak analizleri ile organik uygulamaların etkileri araştırılmış olup yüksek verim ve kalite de marul üretimine katkı sağlayacak verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Marul ile yapılan çalışmalar

Polat vd. (2000), marul yetiştiriciliğinde sıvı tavuk gübresi, katı tavuk gübresi ve kan ununun etkileri incelenmiştir. Artan dozlarda organik gübre uygulanan toprakların, hiç uygulama yapılmayan topraklara göre bitki verim içeriğini arttırdığını belirtmişlerdir. Dekara 300 kg katı tavuk gübresi ile 300 kg sıvı tavuk gübresi uygulamasında marul bitkisinin baş boyu, baş ağırlık, kök boğazı ve verim içeriğini arttırdığını, marulun C vitamin içeriğine ve pH'sı üzerine hiçbir farklılık olmadığını ortaya konmuştur.

Vural vd. (2000), yapmış olduğu çalışmada marul bitkisinin organik madde uygulanan topraklarda daha kısa zamanda, kaliteli gelişim gösterdiğini, aynı zamanda marulun organik maddece zengin toprakları çok sevdiğini vurgulamıştır.

Sönmez (2003), arıtma çamuru ve ahır gübresinin değişen dozları ile tek dozda humik asit uygulamasının marul yetiştiriciliğinde verim, besin elementi ve ağır metal içeriğine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Arıtma çamuru ve ahır gübresinin değişen dozları (2, 4 ve 8 ton/da) parsellere uygulanmış ve arıtma çamuru verilen parsellere 25 kg/da düzeyinde humik asit uygulaması yapmışlardır. Araştırma sonunda, humik asit uygulamasının bitkinin azot, potasyum ve kalsiyum içeriğine etkisinin önemsiz olduğu, fosfor içeriğinde artış sağlandığı, magnezyum içeriğinde de çok az bir artışın olduğunu belirtmişlerdir.

Bozkurt vd. (2004), yaptıkları çalışmada marul (*Yedikule*) yetiştiriciliğinde farklı humik asit uygulamaları ve yüksek azot dozlarının baş ağırlığı, besin maddesi ve nitrat içeriğine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda marul bitkisine azot uygulaması ile ürün miktarı, yaprak sayısı, baş ağırlığı, nitrat, fosfor, demir, mangan ve çinko içeriklerini önemli ölçüde artmıştır. Humik asit baş ağırlığı, nitrat, fosfor önemli ölçüde etkilemiş fakat demir, mangan, bakır ve çinko oranını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Polat vd. (2004), marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine atık mantar kompostunun etkisini araştırmıştır. Farklı miktarlar uygulanan atık mantar kompostunun kontrole göre değişen ortalama verim değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuş, ancak diğer kalite unsurlarına ilişkin bulgular arasında farklılığa rastlanmamıştır. Atık mantar kompostunun 2-4 t/da uygulamaları her iki dönemde de toplam ve pazarlanabilir verim açısından en iyi sonucu vermiştir.

Kaplan vd. (2006), marul yetiştirilen toprağa uygulanan farklı organik gübrelerin farklı mevsimlerde topraklardaki pH, EC ve besin elementi konsantrasyonları arasındaki dönemsel farklılığı incelemişlerdir. Çalışma sonucunda pH, EC ve besin elementlerinin konsantrasyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama dönemlerinde sonbahardan ilkbahara doğru toprağın pH, EC değerlerinde ve K içeriğinde azalma söz konusu iken N, P, Ca, Mg, Fe ve Mn içeriğinin arttığı görülmüştür. Toprağın organik madde, Zn ve Cu içerikleri üzerine ise dönemlerin herhangi bir etkisi olmazken organik gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Sıvı tavuk gübresi ve sıvı tavuk gübresinin kan unu ve katı tavuk gübresi ile

kombinasyonları en iyi sonuçları veren organik gübre uygulamaları olarak belirlenmiştir.

Gezgin vd. (2008), artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marul yetiştiriciliğinde verim ve bazı besin element içeriğine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda marulun kuru ve yaş madde verimleri üzerine ve marul bitkisinin yapraklarının K, Mg, S, Fe ve Cu içerikleri üzerine humik asit uygulamaları istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli bulmuşlardır.

Hernandez vd. (2010), üç çeşit gübrenin marul bitkisi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada iki organik gübre ile bir de kimyasal gübre kullanılmış ve vermikompost uygulaması sonucunda Mg, Fe, Zn ve Cu içeriğinin marul yapraklarında fazla bulunurken, Na'un düşük çıktığını belirlemişlerdir.

Tüzel vd. (2011), üç farklı organik gübre uygulamasının marul (*Yedikule*) ile kıvırcık yapraklı salata (*Arapsacı*) çeşitlerinde verim, kalite, bitki gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri belirlenmiştir. Verim değeri ile ortalama bitki ağırlığı agrly örtü kullanımı ile iki deneme yılında artmış, organik gübreler içerisinde ilk yıl humik asit, ikinci yıl ise biofarm uygulamasında en yüksek verimi vermiştir. Agrly örtüsünün kalite üzerine etkisi bitki boyunda olmuştur. Marullardaki nitrat içeriği sınır değerlerden çok daha düşük bulunmuştur. Yapraklardaki besin element içeriğine agrly örtünün ve gübre uygulamalarının önemli bir etkisi olmamıştır. Gübre uygulamalarının ilk yıl toprağın mikrobiyal biyomas-C'nun ve organik madde içeriğini arttırdığı saptanmıştır. Sonuç olarak; agrly örtünün verimi artırması, organik gübrelerin ise verim, kalite ve toprak verimliliği üzerine olumlu etkisi nedeniyle organik salata ve marul yetiştiriciliğinde kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Önal ve Topcuoğlu (2011), leonardit 'in marul bitkisinde kuru madde miktarı ile besin elementi içerikleri üzerine etkilerinin yaptığı çalışmada; uygulanan leonarditin marul bitkisinde kuru madde miktarı ile N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri üzerine etkileri istatistiki anlamda önemli bulurken, K, Ca ve Mg içeriklerine ise, etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiştir. Artan dozlarda toprağa uygulanan leonarditin marul bitkisinin kuru madde miktarı ve N, P, Fe, Zn ve Mn içerikleri kontrol işlemine göre % 1 ve % 2 düzeylerinde arttırdığını bulmuşlardır.

Khazaei vd. (2013), iki farklı organik gübre (humik asit ve vitamin) uygulamasının marul yetiştiriciliğinde, bitki kuru aralığı, kök kuru ağırlığı, verim, kök ağırlığı, kök ve gövde çapı, NO₃, P ve K ölçümleri belirlenmiştir. Humik asit uygulaması ile yapraklardaki K miktarındaki artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu belirlemiştir.

Çalışkan vd. (2014), marulda baş ve boy gelişimine organik madde uygulamasının etkisini araştırmış ve marul bitkisinde boy ve baş yapma üzerine olumlu etkileri gözlemlemiştir. Masarirambi vd. (2010)'da yapmış olduğu organik maddenin marul bitkisinde ağırlık üzerine etkisini araştırmış ve ciddi fark gözlemiştir.

2.2. Çiftlik gübresi ile ilgili yapılan çalışmalar

Ahır gübresi sadece bitki gelişimi için gerekli bitki besin maddelerini içermeyip (Lampkin, 2002; Watson vd. 2002), toprağın fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerine de olumlu yönde etki göstermektedir (Lampkin, 2002; Schoenau, 2006). Bitkisel üretimde organik gübrelerin ve özellikle ahır gübrelerinin kullanımı çok eskiye dayanır. Homeros (M.Ö.800) Odysee'sinde ahır gübresinin ilk önce Helenler'de kullanılmaya başladığını yazmıştır. Romalı ilk tarım yazarlarından Cato (M.Ö 234-149) kuş gübresinin önemine işaret ederken ahır gübresinin çok dikkatle saklanması gerektiğini ileri sürmüştür (Kacar 1994).

Ceylan vd. (2000), domates yetiştiriciliğinde beş farklı organik materyallerin (tavuk, koyun, keçi, at ve sığır) verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; verim, meyve eni, meyve boyu, et kalınlığı, meyve ağırlığı, pH ve C vitamini içeriğinin hayvansal gübrelerden önemli düzeyde etkilendiğini saptamışlardır. Ayrıca yaprakta N, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin hayvansal gübre uygulamaları ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öner (2002), dolmalık biberde yapmış olduğu bir çalışmada kontrol, çiftlik gübresi ve çiftlik gübresi + feldspat uygulaması yapmış ve araştırma sonucunda; toplam verim, erkenci verim, kg'daki meyve adedi, briks ve C vitamininin en yüksek değerlerine çiftlik gübresi + feldspat uygulamasında ulaşıldığını bildirmektedir.

Atasay (2007), çilek bitkisinde organik ve konvensiyel sistemlerin performanslarını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda uygulamalar bakımından bitki başına verim ve meyve ağırlığı arasında istatistiksel açıdan farklılık önemli bulunurken, pH, titre edilebilir asitlik, suda çözünabilir kuru madde miktarı, tat- aroma, sertlik, renklenme, askorbik asit (C vitamini) ve ellajik asit bakımından önemli bulunmamıştır.

Gül vd. (2015), yerli fiğ (*Vicia sativa L.*)'de üretimde ticari gübre ve bazı toprak düzenleyicilerin ot ve tohum verimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kimyasal, ahır gübresi ve toprak düzenleyicilerin uygulamasında verimde önemli artışlar gözlenmiştir. Çalışma sonucunda fiğ bitkisinde en düşük kuru madde verimi (4200 kg ha⁻¹) ve tohum verimi (1517.kg ha⁻¹) kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kuru madde verimi (6069 kg ha⁻¹) kimyasal gübre + zeolit uygulamasından elde edilmiştir. Kimyasal ve organik gübrelerin birlikte kullanılmasıyla tohum veriminde artış sağlanmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek tohum verimi ahır gübresi (2026 kg ha⁻¹), kimyasal gübre (2063 kg ha⁻¹) ve kimyasal gübre+ahır gübresi (2054 kg ha⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir

Çengel vd. (2009), organik bağ yetiştiriciliğinde organik uygulamalarının topraktaki mikrobiyal aktivite üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme sürecinde alınan toprak örneklerinde mikrobiyolojik analiz olarak toprak solunumu, mikrobiyal biyomas, proteaz enzim aktivitesi ve azotobakter sayımları yapılmıştır. Topraktaki toplam organik karbon miktarının artışında en fazla etkili olan uygulama arpa + fiğ, humik madde artışında ise arpa+fiğ ve bakla+fiğ uygulamaları olmuştur. Topraktaki mikrobiyolojik aktiviteyi de en fazla uyaran uygulamalar yeşil gübreler olmuştur.

Ünlü ve Padem (2009) tarafından organik ve geleneksel üretim sistemlerinin domateste bitki besin maddeleri alımına etkilerini karşılaştırmak amacıyla yapılan çalışmada; iki bitki aktivatörü (Crop-Set ve ISR 2000), iki mikrobiyal gübre (Bionem ve Natural Bioplasma) ve bu ikisinin farklı kombinasyonlarının organik domates yetiştiriciliğinde besin maddesi alımına olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda uygulamalar arasında N (% 2.76-3.65), P (1.49-2.33 mg g⁻¹), K (17.0-20.1 mg g⁻¹), Ca (24.8-36.0 mg g⁻¹) ve Mg (2.27-3.38 mg g⁻¹) içeriği bakımından önemli varyasyonlar saptanmıştır.

Tunçtürk vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada farklı ekim zamanı ve farklı gübre kaynakları ile bakteri aşılamanın çemen (*Trigonella foenum-graecum* L.) bitkisi üzerindeki etkilerini belirlenmeye çalışmışlardır. Denemede iki farklı dönemde, beş farklı gübre ile bakteri aşılması uygulanmıştır. Çalışmada 2008 yılında en yüksek tohum verimi 110 kg da⁻¹ ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı çiftlik gübresi uygulamasından, 2009 yılında ise en yüksek tohum verimi 105 kg da⁻¹ ile birinci ekim zamanında bakteri aşılamanın yapıldığı arıtma çamuru uygulamasından elde edilmiştir. En düşük tohum verimi iki deneme yılında da sırasıyla, 57.3 kg da⁻¹ ve 53.5 kg da⁻¹ olarak ikinci ekim zamanında kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, tohum verimi üzerine uygulamaların etkileri her iki deneme yılında da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Şenlikoğlu (2015), farklı organik materyaller ilave edilen ve azotlu gübre uygulanan topraklarda yetiştirilen ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) gelişimi ve nitrat birikimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Ispanak bitkisi gelişimini tamamladığında hasat edilmiş; yaprak sayısı, sap uzunluğu, yaprak aya en ve boyu, renk değerleri, yaş ve kuru ağırlıkları ile yaprakta azot, nitrat, fosfor ve potasyum kapsamı belirlenmiştir. Azotlu gübre uygulaması bitkinin yaprak azot ve fosfor içeriği üzerine etki oluşturmazken, nitrat ve potasyum kapsamının artmasına neden olmuştur. Toprağa karıştırılan organik materyaller yapraktaki besin içeriklerini arttırmıştır. Azot, nitrat ve potasyum içeriği, % 8 oranında zenginleştirilmiş kompost ortamında (% 4.96, 1752 mg kg⁻¹, % 7.95), fosfor kapsamı ise % 8 hayvan gübresi ortamında (% 0.52) daha yüksek bulunmuştur.

2.3 Tavuk gübresi ile ilgili yapılan çalışmalar

Liebhadt vd. (1979), tavuk gübresinin tarımsal üretimde kullanılmasının yalnızca bitki besin elementi sağlaması olmayıp, aynı zamanda önemli bir atık sorunun çözümüne yardımcı olacağını ve araziye uygulamada aşırı kullanımlar nedeniyle yüzey ve yer altı sularına nitrat bulaşmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Rynk (1992), diğer organik materyallere göre tavuk gübresi kompostunun toprak özellikleri üzerine iyileştirici etkisinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Şeker ve Ersoy (2005), yaptıkları çalışmada; mısır bitkisinde çimlenme ve gelişim üzerine yüksek tuzluluğa sahip tavuk gübresi uygulamasının etkisini incelemek için yürütülen çalışmada farklı dozlardaki tavuk gübresi uygulamalarının mısır bitkisinin kök ve gövde uzunluğu ile kökün su kapsamı ve karışımın EC değerini istatistiksel olarak önemli ölçüde değiştirmiştir. En yüksek gövde uzunluğu tavuk gübresinin % 8 dozu, kök uzunluğu tavuk gübresinin % 2 dozu, kök su kapsamı tavuk gübresinin % 4 dozu, EC değeri ise tavuk gübresinin % 16 dozunda karıştırıldığı

uygulamalarda sırasıyla; 81.67 mm, 245.47 mm, % 82.44 ve 1.44 dS m⁻¹ olarak ölçülmüştür. Ölçülen diğer parametreler üzerine yapılan uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Kocabaş vd. (2007), tarafından yapılan çalışmada organik gübrelerin adaçayı bitkisinde (*Salvia fruticosa* Mill.) uçucu yağ oranı ve bitki besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre organik gübre uygulamalarıyla, adaçayı bitkisinin uçucu yağ içeriği ve bitkinin N, P, K konsantrasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki elde edilirken, Ca ve Mg konsantrasyonları arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Adaçayı bitkisinde en yüksek N konsantrasyonu ve uçucu yağ oranı tavuk gübresi+ koyun gübresi kombinasyonundan elde edilmiştir. Fosfor konsantrasyonu üzerine koyun gübresi+ sığır gübresi uygulaması, Potasyum konsantrasyonu üzerine de tavuk gübresi uygulaması etkili olmuştur. Ca, Mg, Fe ve Zn değerleri kontrol uygulamasında en yüksek değerlere ulaşmıştır. Organik gübrelerin uygulandığı bitkilerin kontrollere göre gelişimleri hızlı ve verimleri yüksek olduğu için, bitkilerin Ca, Mg, Fe ve Zn konsantrasyonlarının seyrelmiş olabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Taban vd. (2010), bitkisel üretimde kullanılan topraklara uygulanan organik maddelerin toprağın fiziksel özelliğini iyileştirdiğini bildirmektedir. Toprağa uygulanan tavuk gübresinde organik maddenin yanı sıra azot kaynağı olarak da katkı sağlamaktadır. Tavuk dışkısını kompostlama yöntemi ile tuzluluğu giderilip topraklara uygulanması sonucu hem organik madde hem de azot ilavesi yapıldığını ve toprağın fiziksel yapısını iyileştirici etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Kardeş (2012), bazı sebzelerde kullanılan azotlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının bitkide nitrat birikmesini araştırmıştır. Nitrat birikimine ölçümü yapabilmek için 3 farklı bitkiye (marul, ıspanak ve havuç) azotlu gübre uygulanmış ve 3 farklı günde hasat edilerek nitrat içerikleri incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda en fazla marul, ikinci sırada ıspanak ve üçüncü sırada havuç da ölçülmüş fakat ölçülen değerler insan sağlığına zarar verecek değerlere ulaşmamıştır. Uygulanan azotlu gübrelerden nitrat ve tavuk gübresi sebzelerde nitrat birikmesini artırmaktadır.

Masarirambi vd. (2010), tarafından yapılan bir çalışmada çeşitli seviyelerde tavuk gübresinin marul bitkisinin büyüme, verim ve kalitesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Tavuk gübresi 20, 40 ve 60 ton ha⁻¹ olarak uygulanmış, tavuk gübresinin verim ve büyüme üzerine etkisinin fazla olduğu ve en iyi verimin 60 ton ha dozundan elde edildiği belirlenmiştir.

2.4. Vermikompost ile ilgili yapılan çalışmalar

Azarmi (2008), domates yetiştiriciliğinde dekara 1.5 ton vermikompost uygulandığında toprakların fiziksel yapısının olumlu yönde değiştiğini, organik karbon, N, P, K, Ca, Zn, Mn miktarlarında artışlar olduğunu ifade etmiştir.

Sönmez vd. (2011), tarafından yapılan bir araştırmada ıspanak bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla farklı dozlarda vermikompost (VC₁= 100 kg da⁻¹; VC₂= 200 kg da⁻¹), ahır gübresi (AG₁=1500 kg da⁻¹ AG₂=3000 kg da⁻¹) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamaları deneme

konularını oluşturmıştır. Bitki gelişimi, verim, mineral madde içeriği ve toprak verimliliği parametrelerinde AG₂ uygulaması daha etkili olurken, VC'li uygulamalar da kontrole göre önemli artışlar sağlamıştır. Toprağın pH, EC ve organik madde değerleri tüm uygulamalarda kontrole oranla artışlar gösterirken; toprağın N, P, K ve Mg içeriklerine AG'li uygulamaların daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Tavalı vd. (2013) tarafından karnabahar yetiştiriciliğinde vermikompostun etkilerinin araştırıldığı çalışmada vermikompostun yanı sıra kimyasal gübreler de kullanılmış olup dozlar K-0 (kontrol), VK-0 (0 kg da⁻¹ vermikompost + N:P:K), VK-1 (100 kg da⁻¹ vermikompost + N:P:K), VK-2 (200 kg da⁻¹ vermikompost + N:P:K), VK-4 (400 kg da⁻¹ vermikompost + N:P:K) ve VK-8 (800 kg da⁻¹ vermikompost + N:P:K) olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırma sonunda alınan bitki örneklerinde kalite özellikleri (bitki boyu, taç çapı, taç yüksekliği, minimum ve maksimum taç ağırlığı, ortalama taç ağırlığı, suda çözünebilen kuru madde, pH ve Vitamin C), dekara verim değerleri ve bitkinin mineral beslenme durumu (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) belirlenmiştir. Vermikompost uygulamaları karnabaharın kalite özelliklerini, beslenme durumunu ve verim değerlerini kontrole göre olumlu yönde etkilemiştir. Taç çapı ile karnabahar verimi arasında pozitif ilişki belirlenirken taç çapı ile azot (N), potasyum (K) ve demir (Fe) değerleri arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte, karnabahar yetiştiriciliğinde kimyasal gübrelemeye (6 kg da⁻¹ N, 3 kg da⁻¹ P₂O₅, 6 kg da⁻¹ K₂O) ek olarak vermikompostun 200 ila 400 kg da⁻¹ dozlarında uygulanmasının ideal olduğu belirtilmiştir.

Hınıslı (2014), açıkta saksı koşullarında yürüttüğü çalışmada; vermikompost, çiftlik ve koyun gübrelerini % 0 (kontrol), %1 (25 g), %3 (75 g), %5 (125 g), %7 (175 g) miktarlarda uygulamış ve gübre materyallerinin kıvırcık marulun gelişimine etkisinin karşılaştırılmıştır. Vermikompost uygulamalarının kıvırcık marulun erkencilik özelliğine etkisinin önemli olduğu görülmüştür. Genel olarak bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresi uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiğini tespit etmiştir. Çiftlik gübresinin ise N alımında önemli rol oynadığını belirlemiştir. Doğrusal bir artış gösteren bitkideki N miktarı, 175 g çiftlik gübresi uygulamasında % 3.608 N ile maksimum seviyeye ulaşmıştır. Özellikle Ca, Cu ve Zn elementlerinin kıvırcık marulun bitki bünyesine alımında vermikompostun iyi sonuçlar verdiğini saptamıştır.

Büyükfiliz (2016), tarafından ayçiçeği bitkisine farklı dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemesi sonucu bitkinin beslenme durumunun bitki analizleriyle belirlenmesi amacıyla çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla açık tarla koşullarında 4 x 3 m büyüklüğündeki parsellere 4 farklı dozda (V₀: 0 kg da⁻¹, V₁: 200 kg da⁻¹, V₂: 400 kg da⁻¹, V₃: 800 kg da⁻¹) vermikompost gübrelemesi 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Her deneme parselinden alınan ayçiçeği örneklerinin verim, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyu ile bazı makro ve mikro besin elementi analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre artan vermikompost uygulamaları ile bitkinin verimi, yağ oranı, tabla çapı ve bitki boyunda önemli artışlar belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre ayçiçeği bitkisinde en yüksek verim, yağ oranı, tabla çapı V₃: 800 kg da⁻¹ olan parselde tespit edilmiştir. Bitki boyu en yüksek olan V₂: 400 kg da⁻¹ olan parselde tespit edilmiştir. Bitki analizi sonuçlarına göre bitkinin N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içerikleri vermikompost uygulamaları ile artmış; Fe, Zn ve B içerikleri vermikompost uygulamaları ile azalmıştır.

Eker (2016), tarafından serada saksı koşullarında yürütülen çalışmada; toprağa vermikompost, çöp kompostu, inek ve koyun gübreleri % 0 (kontrol), %5, %10, %25, %50 miktarlarında uygulanmış ve belirtilen dozdaki gübre materyallerinin menekşe (*Viola spp.*), çuha (*Primula Spp.*), sıklamen (*Cyclamen L.*) türü dış mekân süs bitkilerindeki gelişimine etkisinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Genel olarak bitki besin elementlerinin alınabilirliği açısından koyun gübresinin ön plana çıkmış olduğu tespit edilmiştir. Koyun gübresinin akabinde çöp kompostunun da Mg, K, Zn alımında etkili rol oynadığı izlenmiştir. Uygulama düzeylerine bakıldığında ise en etkili sonuçların %62 oranında %0 gübre uygulaması olduğu gözlenmekle birlikte; Mg elementinin alımında ise %50 oranında gübre uygulaması etkili olmuştur. Bitki çeşitleri bakımından değerlendirme yapıldığında ise göze çarpan bitkiler %50 oranında menekşe ve çuha bitkileridir. Sıklamen bitkisinin ise farklı gübre ve uygulama dozlarından etkilenmemiş olduğu saptanmıştır.

Göksu vd. (2017), tarafından farklı vermikompost uygulamalarının karpuz yetiştiriciliğinde bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine ait etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; 300 kg da⁻¹ ve 600 kg da⁻¹ vermikompost uygulamalarının meyve verim ve kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; bitki başına verim bakımından en yüksek değer 5.48 kg ile 600 kg da⁻¹ vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek çimlenme gücü değeri ise 300 kg da⁻¹ vermikompost uygulamasından elde edilen tohumlarda bulunmuştur (%93.3). İncelenen diğer parametrelerden; bitki başına meyve sayısı, SÇKM (suda çözünebilen kuru madde miktarı), pH, meyve eni, kabuk kalınlığı, yaprakta klorofil içeriği, toplam şeker miktarı, toplam fenolik bileşik miktarı ve vitamin C değerleri açısından uygulamalar arasında farklılık bulunmamıştır.

2.5. Leonardit ile ilgili yapılan çalışmalar

Kütük vd. (1999), toprağa artan dozlarda uygulanan (100, 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 ppm) humik asidin toprağın pH değerlerini düşürdüğü ve alınabilir Fe, Mn ve Zn miktarını artırdığı sonucuna varmışlardır.

Pılanalı ve Kaplan (2001) katı ve sıvı hümik ait uygulamasının çilek meyve rengine olan etkisini araştırmıştır. 2 yıl süren bu çalışmada yıl içindeki uygulamalarda hümik asit ile beraber 20 kg da⁻¹ azot, 10 kg da⁻¹ ve 40 kg da⁻¹ potasyum kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda sıvı veya katı hümik asit uygulamasının çilek meyve rengini etkilemediği gözlenmiştir. Toprak yapısı ile bitki besin madde kapsamları ile meyve renginin aktif olması bakımından sıvı hümik katı hümik aside göre daha etkin bulunmuştur.

Naik ve Das (2007), çeltik bitkisinde yaptıkları çalışmada, toprağa humik madde ilavesi ile toprakta Zn yarayışlılığını arttığını, bitkilerin Zn kapsamlarını arttırdığını belirlemişlerdir.

Adiloğlu vd. (2007), yaptıkları çalışmada; beş doz leonardit (L0: 0 kg da⁻¹, L1: 50 kg da⁻¹, L2: 100 kg da⁻¹, L3: 150 kg da⁻¹ ve L4: 200 kg da⁻¹) tohum ekiminden bir ay önce uygulanmıştır. Saksılara eşit miktarda olacak şekilde 14 kg N da⁻¹, 8 kg P₂O₅ kg da⁻¹ ve 5 kg K₂O da⁻¹ NH₄NO₃ ve KH₂PO₄ gübrelerinden uygulanmıştır. Çavdar bitkileri ekim den 60 gün sonra hasat edilmiş ve kuru madde miktarları ile birlikte bazı

makro ve mikro bitki besin elementi içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, artan miktarlarda leonardit uygulamaları ile birlikte çavdar bitkisinin kuru madde miktarı üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ayrıca leonardit uygulamaları ile birlikte bitkinin N, Fe ve Zn içeriklerinde de istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar belirlenmiştir. Leonardit uygulamalarının bitkinin diğer besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak önemli bulunamamıştır.

Gezgin vd. (2009), tarafından yapılan bir çalışmada artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin elementleri içeriğine etkilerinde yapılan çalışmada, humik asit kaynağı olarak 1-A (Katı, %50HA), 2- TKİ-Hümas (Sıvı, %12 HA, pH=11), 3-B (Sıvı, %18 HA pH=5.6) ve 4-C (Sıvı, %15 HA, pH=4.5) kullanılmıştır. Bu kaynaklarla 0, 250, 500 ve 1000 mg HA kg⁻¹ hümkik asit ekim öncesi toprağa uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre marulun yaş ve kuru madde verimleri üzerine hümkik asit kaynakları ve uygulama dozlarının etkisi istatistikî olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. Marulun yaş ve kuru madde verimlerinde kontrole göre en düşük artışlar B'un 500 ve 1000 mg/kg ve TKİ-Hümas'ın 250 mg/kg dozunda olurken, en fazla artışlar A-500 ve TKİ-Hümas ve C-1000 mg/kg dozlarında olmuştur. Marul bitkisi yapraklarının K, Mg, S, Fe ve Cu konsantrasyonları üzerine humik asit kaynaklarının ve uygulama dozları etkisi istatistiki olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur.

Özyazıcı vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada; Karadeniz Bölgesi'nde organik atık olarak bulunan fındık zurufunun (taze ve kompost) organik tarımda kullanılabilme ve atık miktarının azaltılabilme durumu, verim ve bazı toprak özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada toprak düzenleyici olarak klinoptilolit ve leonardit, organik ticari gübre (biofarm), organik atık olarak fındık zurufunun iki farklı kullanım şekli (taze ve kompost) araştırmada uygulama materyalini oluşturmuştur. Araştırma sonucunda organik gübrelerin etkisi önemli bulunurken, en yüksek meyve verimi fındık zurufu (taze) ve organik ticari gübrenin (Biofarm) tek başına uygulandığı parsellerden elde edilmiştir.

Khazaei vd. (2013), marul yetiştiriciliğinde humik asit ve vitamin uygulaması yaptığı çalışmada; bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, verim, kök ağırlığı, kök ve gövde çapı, NO₃, % P ve % K ölçümlerini yapmıştır. Uygulama ile yapraklardaki K miktarındaki artış istatistiksel olarak önemli bulduğunu belirtmiştir.

Küçükyumuk vd. (2014), leonardit ve mikorizanın biberin gelişimi ve mineral beslenmesi üzerine olan etkilerini incelediği çalışmada 2 kg toprak alan saksılara 0, 1 ve 2 g mikoriza ile 0, 5, 10, 20 g leonardit uygulamıştır. Sera koşullarında yürütülen denemede test bitkisi olarak biber yetiştirilmiş ve deneme sonunda bitki kuru ağırlıklarıyla bitki besin elementi konsantrasyonları (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn) belirlenmiştir. Genel olarak kontrol uygulamasına göre leonardit uygulanmış bitkilerin daha iyi geliştiği ve bunun yanında mikoriza uygulamasının bitki gelişimine olumlu bir etkisi olmamasına rağmen bitkideki bazı besin elementi konsantrasyonları üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre leonardit ve mikoriza dozları arasında karşılaştırma yapılırsa en yüksek dozda uygulanan mikoriza (2 g saksı⁻¹) ve leonardit (20 g saksı⁻¹) dozlarından biber bitkisinde daha fazla N, P, Ca ve Zn konsantrasyonları elde edilmiştir.

Alak ve Müftüoğlu (2014), humik asit uygulamalarının toprakların alınabilir potasyum içeriği üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, saksılarda yetiştirilen Helen çeşidi mısır bitkisine 6 farklı dozda (0, 2, 4, 6, 8, 10 L/da) hümkik asit uygulamışlar yetiştirilen bitkilerde yaprak sayısı, bitki boyu, gövde çapı, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı gövde kuru ağırlığı, toprakta alınabilir potasyum, bitki kökünde ve bitki gövdesinde toplam potasyum parametrelerini incelemişlerdir. Sonuç olarak denemede, bitki tarafından alınan potasyum miktarının hümkik asit dozu arttıkça rakamsal olarak artış göstermekte olduğu gözlenmiş fakat bu artışın istatistiksel olarak bir önem taşımadığı saplanmıştır.

Demirtaş vd. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada hümkik asidin domates bitkisinin verimi, beslenme durumu ve kalite özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre domates bitkisinin N, P, K, Fe ve Cu içeriklerindeki artış istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulamaların domateste bitkinin Mg, Ca, Mn, Zn ve B içerikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyaller ile denemenin kurulumu ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ilinin Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanı içerisindeki seralarda yetiştirilen marul bitkisinin toprak ve yaprak örnekleri ile birlikte topraklara uygulanan organik materyaller oluşturmaktadır. Yetiştiricilik dönemi 21 Eylül 2016 - 15 Aralık 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan marul çeşidi Presidential Yedikule marul çeşididir.

Presidential Yedikule marul çeşidi; baharlık ve yaz üretimine uygun olan, yağlı ve gevrek yapısı ile lezzetli, sapa kalkmaya mukavemetli, örtüaltı ve açık alan üretimine uygun, kapalı baş yapısı ile verimli, güçlü yaprakları ile iri göbek yapısına sahip, 5.500-6.500 bitki da⁻¹ dır. BI 1-11, 13-18, 20-28/ Fol 1, BI: Bremia lactucae, Fusarium oxysporum f. sp. Lactucae, race 1 hastalıklarına dayanıklı bir çeşit olması nedeniyle tercih sebebi olmuştur (Anonim 2018).

3.1.1. Denemede kullanılan organik materyallerin özellikleri

Araştırmada, organik gübre olarak çiftlik gübresi, tavuk gübresi, leonardit ve vermikompost kullanılmıştır. Denemede kullanılan tüm organik gübreler ticari firmalardan temin edilmiş olup, organik gübrelere ait bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan gübrelerin bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Tavuk Gübresi	Çiftlik Gübresi	Leonardit	Vermikompost
N (%)	2.11	1.33	0.80	1.38
P (%)	0.89	0.06	0.01	0.09
K (%)	1.15	0.16	0.02	0.15
Ca (%)	5.60	1.05	3.06	0.68
Mg (%)	0.36	0.10	0.08	0.09
Fe mg kg ⁻¹	1146	1499	1904	851
Mn mg kg ⁻¹	162	45.2	19.6	42.4
Zn mg kg ⁻¹	150	8.3	0.7	10.5
Cu mg kg ⁻¹	22.5	2.4	1.5	2.9
pH	9.36	7.50	6.98	7.28
EC (dS/m)	23.3	10.6	2.86	12.2
Toplam O.M (%)	40	40	35	40

3.1.2. Araştırma yeri ve toprak özellikleri

Araştırma, Eylül 2016 ve Aralık 2016 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait araştırma seralarında yürütülmüştür (Şekil 3.1) ($36^{\circ} 54' 0.17''$ K; $30^{\circ} 38' 53.30''$ D).



Şekil: 3.1. Deneme alanının konumu

Deneme kurulmadan önce denemenin toprak özelliklerini belirlemek için toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak alınmıştır. Toprak örnekleri laboratuvarıda hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd. (1961)'nin bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiş ve analiz edilmiştir. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi deneme toprağının bünyesi killi, toprak reaksiyonu bakımından hafif alkalın, EC bakımından tuzsuz, organik madde bakımından yeterli, kireç bakımından çok yüksek, azot bakımından çok iyi, alınabilir P bakımından yüksek, değişebilir K bakımından yüksek, değişebilir Mg bakımından iyi, değişebilir Ca bakımından orta, değişebilir Na bakımından çok düşük, alınabilir Fe bakımından iyi, alınabilir Zn bakımından iyi, alınabilir Cu yeterli ve Mn bakımından yeterli sınıfında yer almıştır.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak Özelliği	Özellik sınıfı	Referans
Bünye	% 48 Killi % 33.12 Silt % 18.88 Kum	Black (1957)
pH	7.18	Kellog (1952)
EC (dS/m)	0.335	Soil Survey Staff (1951)
Organik Madde (%)	2.03	Thun vd (1955)
Kireç (% CaCO ₃)	12.56	Evliya (1964)
Toplam N (%)	0.131	Loue (1968)
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	19.25	Olsen ve Sommers (1982)
Değişebilir K (mg kg ⁻¹)	273.65	Pizer (1967)
Değişebilir Ca (mg kg ⁻¹)	2529.75	Loue (1968)
Değişebilir Mg(mg kg ⁻¹)	165.28	Loue (1968)
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)	4.38	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	1.59	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)	5.77	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)	1.05	Lindsay ve Norvell (1978)

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi

Çalışma 4 farklı organik gübrenin (leonardit, tavuk gübresi, vermikompost ve çiftlik gübresi) artan 4 dozunun 4'er tekerrürlü olarak faktöriyel deneme desenine göre 64 adet plastik saksılarda marul bitkisi yetiştirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan marul çeşidi Presidential Yedikule marul çeşididir. Sera koşullarında yetiştiricilik yapılmış ve Çizelge 3.3'de verildiği gibi uygulama konuları ve dozları belirlenmiştir. Çizelge 3.2'de özellikleri verilen deneme toprağına organik gübreler önerilen dozlarda uygulanmış ve 30 gün boyunca inkübasyona tabii tutulmuştur. 5 kg'lık saksı yetiştiriciliğinde 21 Eylül 2016 tarihinde dikim yapılmış ve 15 Aralık 2016 tarihinde hasat yapılmıştır. Denemede organik materyallere ilave olarak asgari düzeyde olacak şekilde kimyasal gübreleme yapılarak kontrol bitkilerinin

gelişimi hedeflenmiş, böylece organik uygulamaların farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Denemeye dikimle birlikte ilk ay 4 lt suya 30gr MAP + 50gr KNO₃ karıştırılıp çözüldükten sonra karışımdan 1 lt alınarak üzerine 31 lt su ilave edilerek toplam da 32 lt olacak şekilde hazırlanarak her saksıya 500 ml olacak şekilde haftada 1 kez uygulama yapılmıştır. İkinci ay aynı şekilde 4 lt suya 17 gr MAP + 46 gr KNO₃ + 7 gr A.N. karıştırılıp çözüldükten sonra karışımdan 1 lt alınarak üzerine 31 lt su ilave edilerek toplam da 32 lt olacak şekilde hazırlanarak her saksıya 500ml olacak şekilde haftada 1 kez uygulama yapıldı. Üçüncü ay yine aynı şekilde 4 lt suya 46 gr KNO₃ + 15 gr A.N. karıştırılıp çözüldükten sonra karışımdan 1 lt alınarak üzerine 31 lt su ilave edilerek toplam da 32 lt olacak şekilde hazırlanarak her saksıya 500ml olacak şekilde haftada 1 kez uygulama yapılmıştır.

Marul yetiştiriciliği ile ilgili gerekli kültürel işlemler yetiştiricilik dönemi boyunca gerçekleştirilmiştir (sulama, ilaçlama vs.).

Çizelge 3.3. Uygulama konuları ve dozları

Organik Materyal	Doz
Tavuk Gübresi	TG1: 100 kg da ⁻¹
	TG2: 200 kg da ⁻¹
	TG3: 300 kg da ⁻¹
Vermikompost	V1: 100 kg da ⁻¹
	V2: 200 kg da ⁻¹
	V3: 300 kg da ⁻¹
Leonardit	L1:50 kg da ⁻¹
	L2:100 kg da ⁻¹
	L3: 150 kg da ⁻¹
Çiftlik Gübresi	ÇG1: 100 kg da ⁻¹
	ÇG2: 200 kg da ⁻¹
	ÇG3: 300 kg da ⁻¹
Kontrol	K: 0 kg da ⁻¹

3.2.2. Analiz yöntemleri

3.2.2.1. Toprak analiz yöntemleri

Denemenin kurulmasından itibaren 15 Aralık' da hasad dönemi sonunda alınan toprak örnekleri hava kuru hale getirildikten sonra 2mm'lik elekten elenip analize hazır durumuna getirilmiştir.

Toprak Bünyesi

Topraklarda bünye analizleri Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonucuna göre bünye sınıfının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

Toprak reaksiyonu (pH)

Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 oranında toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jackson 1967). Sınıflandırması ise Kellog (1952)'ye göre yapılmıştır.

Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Anonymous 1982). Sınıflandırılması ise Soil Survey Staff (1951)'a göre yapılmıştır.

Kireç

Toprak örneklerinde CaCO_3 içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile ölçülerek sonuçlar % CaCO_3 olarak hesaplanmış (Çağlar, 1949) ve toprakların CaCO_3 içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya, 1964).

Organik madde

Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanmış; Thun vd'ne (1955) göre sınıflandırılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Organik madde analizinden bir görünüm

Toplam Azot (%)

Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar, 1995), sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

Alınabilir fosfor

Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar mg kg^{-1} olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers, 1982).

Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum

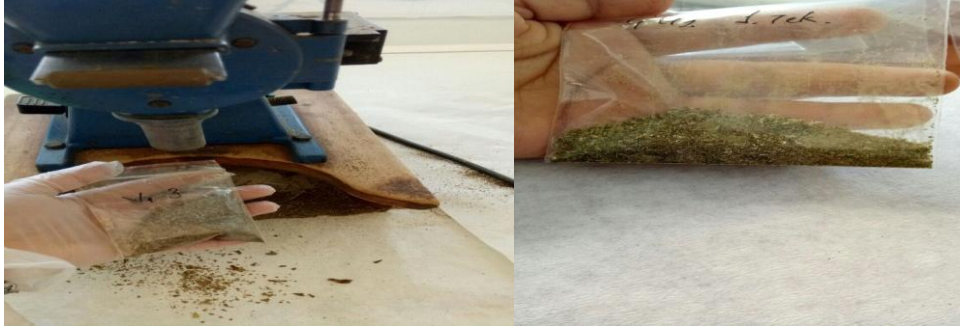
Toprakların ekstraksiyonunda 1N amonyum asetat (pH: 7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar me 100 g⁻¹ olarak verilmiştir. Potasyumun sınıflandırılması Pizer (1967)'e göre, Mg ve Ca Loue (1968)'e göre ve Na ise Kacar (1962)'ye yapılmıştır.

Alınabilir Demir, Mangan, Çinko ve Bakır

DTPA ekstraksiyonu yolu (Lindsay ve Norvell, 1978) ile elde edilen süzükte Fe, Mn, Zn ve Cu ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg kg⁻¹ olarak verilmiştir.

3.2.2.2. Bitki analiz yöntemleri

Yaprak örnekleri 15 Aralık hasat sırasında alınmıştır. Örnekleme laboratuvarında fiziksel ölçümlerden sonra yaprak örnekleri alınmıştır. Her bitkiden alınan yaprak örnekleri laboratuvar ortamında yıkandıktan sonra kese kâğıtlarına konularak ağızlar açık olacak şekilde 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında sabit ağırlığa kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.3) (Kacar ve İnal, 2008).



Şekil 3.3. Yaprak örneklerinin öğütülmesinden görünüm

Azot analizi (%)

Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini Modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008).

Fosfor analizi

Kacar ve İnal (2008)'ın bildirdiği şekilde yaş yakılması metodu ile elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal, 2008) ile elde edilen süzükte K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.4). Sonuçlar K, Ca ve Mg için kuru maddede % olarak; Fe, Zn, Mn ve Cu için ise kuru maddede mg kg⁻¹ olarak verilmiştir.



Şekil 3.4. Yaş yakma analizinden genel görünüm

Klorofil analizi

Yaprakların klorofil içerikleri 100 mL'lik beherlere taze yaprak örneklerinden 0.25 alınmış ve üzerine spatül ucuyla CaCO₃ ilave edildikten sonra 25 ml aseton konularak homojenizatörde 3-4dk parçalanmıştır. 50 ml'lik balon jojeye süzülerek süzükler 50 ml'ye aseton ile tamamlanmış ve spektrofotometrede klorofil a için 663 nm ve klorofil b için 645 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır(Williams, 1984).

Vitamin C

Taze örneklerdeki askorbik asit içeriği Cemeroğlu (2010) tarafından tanımlanan spektrofotometrik diklorofenol indofenol yöntemi ile yapılmıştır.

Nitrat analizi

Nitrat tayini, taze bitki örneklerinde TSE tarafından bildirdiği şekilde spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Anonim 1988).

Yaprak örneklerinin fiziksel ölçümleri

Hasat edilen marul örnekleri laboratuvara getirilmiş ve getirilen marul örneklerinde tek tek fiziksel ölçümleri yapılmıştır. Bitkinin ağırlığı terazi ile tartılıp not alınmış, boyu cetvelle ölçülmüş, yaprak sayısı tek tek sayılmış ve son olarak gövde çapı kumpasla ölçülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Yaprak örneklerinin fiziksel ölçümünden genel görünüm

3.2.2.3. İstatistiksel analizler

Araştırma sonuçları SAS ile paket programları kullanılarak varyans ve tekrarlı ölçüm analizi ile birlikte %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marul Bitkisinin Verim, Gelişme ve Besin İçerikleri Üzerine Olan Etkileri

4.1.1. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin verim üzerine etkisi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin yaş ağırlığı üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerinin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin verim üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.1’de görüldüğü üzere marul bitkisinin yaş ağırlık değerleri üzerine farklı organik gübre uygulamalarında en yüksek değerler vermikompost (295.44 g), leonardit (310.02 g) ve çiftlik gübrelerinden (295.69 g) elde edilirken, uygulama dozlarının etkilerinde 3. Doz (332.24 g) en yüksek verim değerlerinin elde edildiği doz olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin yaş ağırlığı üzerine etkisi (g bitki⁻¹)

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	240.93	253.67	263.15	394.48	263.06B
Vermikompost	240.93	310.93	313.05	316.83	295.44A
Leonardit	240.93	319.37	325.17	354.61	310.02A
Çiftlik Gübresi	240.93	286.23	292.53	363.06	295.69A
Ortalama	240.93(C)	292.55(B)	298.47(B)	332.24(A)	-
Gübre(G) ²	5.12**				
Doz (D)	18.45***				
GxD	1.15öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

, % 1 düzeyinde önemli, *, % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Demirtaş (2014) toprağa hümik asit+NPK uygulamaları ile domatesin verim değerlerini kontrole göre arttırdığını belirtmiştir. Polat vd. (2000), farklı organik gübre uygulamalarında marul bitkisinde katı tavuk gübresi + sıvı tavuk gübresi uygulamasının diğer uygulamalarla kıyasladığında verim üzerine etkisinin yüksek düzeyde olduğunu sonucuna ulaşımlardır.

4.1.2. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkisi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkileri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) marul bitkisinin yaprak sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere yaprak sayısı üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisinde vermikompost (40.63) ve leonardit (40.13) uygulamaları daha etkili olurken, uygulama dozlarının etkisinde kontrol dozu olan 0 dozu hariç diğer dozların tamamı en yüksek yaprak sayısı değerlerinin elde edildiği dozlar olarak belirlenmiştir. Yaprak sayısı değerlerinde ekonomik olması nedeniyle 1.dozun daha etkili olduğunu ifade etmek mümkündür.

Çizelge 4.2. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin yaprak sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	32.75	33.50	30.50	30.75	31.88B
Vermikompost	32.75	42.00	44.50	43.25	40.63A
Leonardit	32.75	42.50	45.00	40.25	40.13A
Çiftlik Gübresi	32.75	40.00	34.00	34.25	35.25B
Ortalama	32.75(B)	39.50(A)	38.50(A)	37.13(A)	-
Gübre(G) ²	11.05***				
Doz (D)	5.62**				
GxD	1.79öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

: % 1 düzeyinde önemli, *: % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Sarhan (2012) biogübre ve azot uygulamasının marul üzerine olan etkisini belirlemeye çalışmış ve uygulamalarla bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, bitki yaş-kuru ağırlığı ve verimde önemli artışlar sağladığını belirtmiştir.

4.1.3. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin boy uzunluğu üzerine etkisi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının boy uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin boy uzunluğu üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin boy uzunluğu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.3’de görüldüğü üzere boy uzunluğu üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde en yüksek değer çiftlik gübresinden (25.07 cm) elde edilirken diğer organik gübreler aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Uygulama dozları ve Gübre * Doz interaksiyonu önemli bulunmadığı için tüm uygulamalar aynı etkiye sahiptir.

Çizelge 4.3. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin boy uzunluğu(cm) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	23.63	24.90	23.88	22.83	23.81B
Vermikompost	23.63	23.63	23.03	22.75	23.26B
Leonardit	23.63	23.60	24.38	24.25	23.96B
Çiftlik Gübresi	23.63	25.80	25.10	25.75	25.07A
Ortalama	23.63	24.48	24.09	23.89	-
Gübre(G) ²	3.94*				
Doz (D)	0.89öd				
GxD	0.91öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

*: % 5 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Çalışkan vd. (2014), marulda baş ve boy gelişimine organik madde uygulamasının etkisini araştırmış ve marul bitkisinde boyu üzerine olumlu etkilerini gözlemlemiştir. Polat vd. (2000), farklı organik gübre uygulamalarında marul bitkisinde katı tavuk gübresi + sıvı tavuk gübresi uygulamasının diğer uygulamalarla kıyasladığında baş boyu üzerine etkisinin yüksek düzeyde olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

4.1.4. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin gövde çapı üzerine etkisi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkisinin gövde çapı üzerine etkileri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin gövde çapı değerleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) marul bitkisinin gövde çapı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.4’de görüldüğü üzere gövde çapı üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde vermikompost (28.41 mm), leonardit (28.75 mm) ve çiftlik gübresi (28.22 mm) en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar olarak belirlenmiştir. Uygulama dozları ve Gübre * Doz interaksyonu önemli bulunmadığı için tüm uygulamalar aynı etkiye sahiptir.

Sarhan (2012) biogübre ve azot uygulamasının marul üzerine olan etkisini belirlemeye çalışmış ve uygulamalarla gövde çapı üzerine önemli artışlar sağladığını belirtmiştir. Polat vd. (2000), farklı organik gübre uygulamalarında marul bitkisinde katı tavuk gübresi + sıvı tavuk gübresi uygulamasının diğer uygulamalarla kıyasladığında kök boğazı çapı üzerine etkisinin yüksek düzeyde olduğunu sonucuna ulaşmışlardır.

Çizelge 4.4. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin gövde çapı (mm) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	27.39	27.59	24.50	24.62	26.02B
Vermikompost	27.39	29.31	28.03	28.89	28.41A
Leonardit	27.39	28.96	29.34	29.32	28.75A
Çiftlik Gübresi	27.39	29.64	27.82	28.03	28.22A
Ortalama	27.39	28.87	27.42	27.71	-
Gübre(G) ²	3.942**				
Doz (D)	1.251öd				
GxD	0.748öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**, % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.5. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin vitamin C içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkisinin vitamin C içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin vitamin C değerleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin C vitamini içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere vitamin C değerleri üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde vermikompost (24.88 mg 100 g⁻¹), leonardit (27.04 mg 100 g⁻¹) ve çiftlik gübresi (24.24 mg 100 g⁻¹) en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar olarak belirlenmiştir. Uygulama dozları bakımından yapılan değerlendirmede ise artan dozlarla vitamin C değerlerini azaldığı ve en yüksek değer kontrol dozundan (28.23 mg 100 g⁻¹) elde edildiği görülmektedir. Gübre * Doz interaksiyonu önemli bulunmadığı için tüm uygulamaların aynı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin Vitamin C içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	28.23	21.56	16.09	14.90	20.19B
Vermikompost	28.23	21.02	27.16	23.12	24.88A
Leonardit	28.23	24.75	26.83	28.34	27.04A
Çiftlik Gübresi	28.23	22.04	22.97	23.72	24.24A
Ortalama	28.23(A)	22.34(B)	23.26(B)	22.52(B)	-
Gübre(G) ²	6.50***				
Doz (D)	6.19***				
GxD	1.84öd				

¹. Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

***: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Polat vd. (2000), organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin C vitamini içeriğini etkilemediği bulmuşlardır. Öztürk (2011), organik gübrelemenin kıvrıkcık yapraklı salatalarda verim, bitkisel özellikler ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, vitamin C değerlerinin 19.16-22.17 mg 100g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir. Yoldaş vd. (2009), organik ve kimyasal gübrelemenin domates bitkisinin verim, bazı kalite özellikleri üzerine yaptığı çalışmada; vitamin C üzerine uygulamaların etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Göksu vd. (2017), farklı

vermikompost uygulamalarının karpuz bitkisinde bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine ait etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada C vitamini değerleri açısından uygulamalar arasında farklılık olmadığını saptamışlardır.

4.1.6. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin nitrat (mg kg^{-1}) içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkisinin nitrat içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin nitrat içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin nitrat içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6'da görüldüğü üzere marul bitkilerinin nitrat içerikleri üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde en yüksek değer çiftlik gübresinden (6.05 mg kg^{-1}) elde edilmiştir. Uygulama dozlarının etkilerinde ise 3. doz (6.05 mg kg^{-1}) en yüksek nitrat değerlerinin elde edildiği doz olarak belirlenmiştir. Farklı organik gübreler ve uygulama dozlarının etkileri birlikte değerlendirildiğinde ise en yüksek nitrat değeri Çiftlik Gübresinin 1.dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin Nitrat içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	3.44c	3.86c	6.83b	6.92b	5.26B
Vermikompost	3.44c	6.98b	3.72c	6.93b	5.27B
Leonardit	3.44c	4.81c	4.32c	7.87b	5.11B
Çiftlik Gübresi	3.44c	9.43a	4.81c	6.54b	6.05A
Ortalama	5.26(B)	5.26(B)	5.11(B)	6.05(A)	-
Gübre(G) ²	3.599*				
Doz (D)	50.182***				
GxD	12.449***				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

***: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Elgin vd. (2006) üç farklı organik gübrenin roka bitkisinde verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada nitrat miktarlarının insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşmadığını tespit etmişlerdir. Eşiyok vd. (2006b), farklı organik gübrelerin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla tere bitkisinde yaptığı çalışmada, terenin nitrat üzerine etkisinin önemli olduğunu tespit

etmişlerdir. Kardeş (2012), bazı sebzelerde kullanılan azotlu gübre ve tavuk gübresi uygulamalarının bitkide nitrat birikmesini araştırdığı çalışmada ölçülen değerlerin insan sağlığına zarar verecek değerlere ulaşmadığı sonucuna varmıştır.

4.1.7. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin klorofil a içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin klorofil a içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin klorofil a içerikleri üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin klorofil a içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Raviv vd.(1998), marul ve lahanada yaptıkları bir çalışma sonucunda fide boyu, ağırlık ve klorofil konsantrasyonu, torf-vermikulit ortamına göre kompost içeren ortamda daha yüksek değerlere ulaşmışlardır. Ayrıca mikoriza ile inokule edilmiş ortamdaki marul fideleri inokule edilmemiş ortamdaki fidelere göre daha kısa ve ağırlık ve klorofil konsantrasyonu bakımından daha düşük değerlere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.7. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin Klorofil a (mg ml^{-1}) içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	3.45	3.88	3.95	3.77	3.76
Vermikompost	3.45	4.34	3.75	3.59	3.78
Leonardit	3.45	4.02	3.61	3.88	3.51
Çiftlik Gübresi	3.45	3.66	4.04	4.66	3.95
Ortalama	3.45	3.98	3.61	3.97	-
Gübre(G) ²	0.21öd				
Doz (D)	1.41öd				
GxD	0.58öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.8. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin klorofil b içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin klorofil b içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin klorofil b içerikleri üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin klorofil b içeriği üzerine etkileri istatistiksel önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin Klorofil b (mg ml^{-1}) içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	1.52	1.65	1.72	1.72	1.65
Vermikompost	1.52	1.81	1.68	1.66	1.67
Leonardit	1.52	1.73	1.55	1.82	1.65
Çiftlik Gübresi	1.52	1.58	1.76	1.97	1.71
Ortalama	1.52	1.69	1.68	1.79	-
Gübre(G) ²	0.10öd				
Doz (D)	1.91öd				
GxD	0.43öd				

¹. Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Güneş vd. (1997), yerfıstığında yaptığı bir çalışmada sonucunda yalnızca humik asit kullanılması durumunda bitkinin aktif demir ve klorofil kapsamlarında artış meydana gelmemesine karşın, atık demirin humik asitle birlikte uygulanması sonucunda bitkinin aktif demir, toplam demir ve klorofil kapsamlarının arttığına ulaşmışlardır. Yaprığın klorofil içeriğinin, kullanılan gübrenin cins ve miktarına, bitkinin çeşidine, bitkideki ölçümün yapıldığı yer ve saate göre değişiklik gösterebileceğinden bahsedilmiştir (Marquard ve Tipton 1987; Shaaban ve ElBendary 1999).

4.1.9. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin toplam klorofil içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin toplam klorofil içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.9’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin toplam klorofil içerikleri üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk

gübre, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) marul bitkisinin toplam klorofil içeriği üzerine etkileri istatistiksel önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin toplam klorofil (mg ml^{-1}) içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	4.97	5.53	5.67	5.49	5.41
Vermikompost	4.97	6.15	5.42	5.25	5.45
Leonardit	4.97	5.75	5.01	5.70	5.36
Çiftlik Gübresi	4.97	5.24	5.80	6.63	5.66
Ortalama	4.97	5.67	5.48	5.77	-
Gübre(G) ²	0.22öd				
Doz (D)	1.52öd				
GxD	0.58öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Göksu vd. (2017), farklı vermikompost uygulamalarının karpuz bitkisinde bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine ait etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada yaprakta klorofil içeriğinde uygulamalar arasında farklılık bulmamıştır. Güler (2004), domateste yaptığı çalışmada yaprağın klorofil içeriği NPK uygulaması ile tavuk gübresinin 600 kg da^{-1} dozunda en yüksek değeri bulmuştur.

4.1.10. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin N içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin azot içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının ve uygulama dozlarının marul bitkisinin azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayrıca farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) marul bitkisinin N içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Marul bitkisinin toplam azot içeriklerinin % 2.33 ile % 2.76 arasında değişim gösterdiği Çizelge 4.10'da görülmektedir. Marul yapraklarının toplam azot içerikleri Jones (1991) tarafından yapılan sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde noksan sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Turqure (2003), çilekte humik asit uygulaması ile bitki yapraklarındaki N içeriğinde değişimin fazla olmadığını belirtmiştir. Sönmez (2003), marul yetiştiriciliğinde arıtma çamuru ve ahır gübresinin değişen dozları ile tek dozda humik asit uygulamasında, humik asit uygulamasının bitkinin azot içeriğine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin toplam azot içeriği (%) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	2.71	2.58	2.87	2.55	2.68
Vermikompost	2.71	2.60	2.51	2.52	2.58
Leonardit	2.71	2.77	2.64	2.33	2.61
Çiftlik Gübresi	2.71	2.64	2.30	2.76	2.60
Ortalama	2.71	2.65	2.58	2.54	-
Gübre(G) ²	0.35öd				
Doz (D)	1.13öd				
GxD	1.54öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.11. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin P içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve dozlarının marul bitkilerinin fosfor içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin fosfor içeriği üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) marul bitkisinin P içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere yaprakların P içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde en yüksek değerler vermikompost (%0.137), leonardit (%0.142) ve çiftlik gübresi (%0.136) uygulamalarından elde edilmiştir. Ancak uygulama dozları bakımından yapılan değerlendirme ise uygulamalar arasındaki farklılık bulunmamakta ve tüm dozlar aynı etki düzeyine sahip olarak belirlenmiştir. Marul bitkisinin fosfor içerikleri % 0.12 ile % 0.15 arasında değişim göstermiştir.

Bozkurt vd. (2004), yaptıkları çalışmada marul (*Yedikule*) yetiştiriciliğinde farklı humik asit uygulamalarının fosfor içeriğini önemli ölçüde etkilemediğini bildirmişlerdir. Küçükyumuk (2014), biber bitkisinde leonardit uygulamasının P içeriğini arttırdığını belirlemiştir.

Çizelge 4.11. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin fosfor içeriği (%) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	0.131	0.122	0.119	0.121	0.123B
Vermikompost	0.131	0.144	0.139	0.133	0.137A
Leonardit	0.131	0.156	0.140	0.140	0.142A
Çiftlik Gübresi	0.131	0.135	0.139	0.141	0.136AB
Ortalama	0.131	0.139	0.134	0.134	-
Gübre(G) ²	3.94*				
Doz (D)	0.83öd				
GxD	0.75öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

***: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.12. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin K içeriğinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerin potasyum içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin potasyum içeriği üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin K içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Marul bitkisinin potasyum içeriklerinin % 5.08 ile % 5.92 arasında değişim gösterdiği Çizelge 4.12’de görülmektedir. Önal ve Topcuoğlu (2011), leonardit uygulamalarının marulun K, Ca ve Mg içeriklerinin etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.12. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin potasyum içeriği (%) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	5.62	4.84	5.59	4.58	5.16
Vermikompost	5.62	5.33	5.23	4.96	5.28
Leonardit	5.62	5.92	5.60	5.66	5.70
Çiftlik Gübresi	5.62	4.49	5.37	4.94	4.97
Ortalama	5.62	5.15	5.45	5.03	-
Gübre(G) ²	2.40öd				
Doz (D)	2.38öd				
GxD	0.91öd				

¹. Değerler 4 tekrerrüt ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**, % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.13. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Ca içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerin kalsiyum içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin kalsiyum içeriği üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Ca içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13’de görüldüğü üzere yaprakların Ca içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde vermikompost (%0.804) ve leonardit (%0.735) uygulamaları en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar olarak belirlenmiştir. Farklı gübre uygulamaları ve uygulama dozlarının marul bitkisinde Ca içerikleri üzerine etkilerinin birlikte değerlendirilmesi durumunda ise vermikompost uygulamasının 1.dozunda (%0.940) en yüksek değer elde edilmiştir.

Marul bitkisinin Ca içerikleri % 0.594 ile % 0.940 arasında değişim göstermiştir. Özkan vd. (2013) örtüaltı biber yetiştiriciliğinde kimyasal gübre, organik gübre ve bu gübrelerin kombinasyonunu uygulamış ve bu uygulamalar sonucunda bitkide N, K, Ca, Mg, Fe ve Mn değerlerinin arttığını bildirmiştir. Hınıslı (2014) vermikompost, inek gübresi ve koyun gübre uygulamalarının bitkilerin besin alımını nasıl etkilediğini incelemiş ve vermikompost uygulamasının Ca, Cu ve Zn alımını arttırdığını saptamıştır.

Çizelge 4.13. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin kalsiyum içeriği (%) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	0.701bc	0.654bcd	0.836ab	0.594cd	0.696B
Vermikompost	0.701bc	0.940a	0.781abc	0.794abc	0.804A
Leonardit	0.701bc	0.819ab	0.781bc	0.702bc	0.735AB
Çiftlik Gübresi	0.701bc	0.634bcd	0.474d	0.480d	0.572C
Ortalama	0.701bc	0.762	0.702	0.643	-
Gübre(G) ²	8.72***				
Doz (D)	2.19öd				
GxD	2.08*				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

***: % 0.1 düzeyinde önemli *: % 5 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.14. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Mg içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerin magnezyum içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.14’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin magnezyum içeriği üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Mg içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14’de görüldüğü üzere yaprakların Mg içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde Tavuk Gübresi (%0.27), vermikompost (%0.28) ve leonardit (%0.27) uygulamaları en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar olurken uygulama dozlarında ise 1. doz en iyi doz olarak belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları ve uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde ise en yüksek değer vermikompost uygulamasının 1.dozunda (% 0.33) elde edilirken, en düşük değer çiftlik gübresinin 2. dozundan (%0.16) elde edilmiştir.

Marul bitkisinin Mg içerikleri % 0.16 ile % 0.33 arasında değişim göstermiştir. Marul yapraklarının magnezyum içerikleri Jones (1991) tarafından yapılan sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde noksan sınıfına girdiği bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin magnezyum içeriği (%) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	0.27abc	0.27abc	0.31ab	0.23cd	0.27A
Vermikompost	0.27abc	0.33a	0.26abc	0.27abc	0.28A
Leonardit	0.27abc	0.31ab	0.26abc	0.25bc	0.27A
Çiftlik Gübresi	0.27abc	0.24bc	0.16e	0.17de	0.21B
Ortalama	0.27(AB)	0.29(A)	0.25(BC)	0.23(C)	-
Gübre(G) ²	9.36***				
Doz (D)	6.10*				
GxD	2.21*				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

***: % 0.1 düzeyinde önemli *: % 5 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Hernandez vd. (2010), marul yetiştiriciliğinde organik gübreleme uygulanan yapraklarda oransal olarak Mg'un fazla olduğunu tespit ederken, vermikompost uygulamasının yapıldığı marul yapraklarında Mg içeriğinin en fazla artış gösterdiğini belirtmiştir. Ceylan vd. (2000) ise domateste yaptıkları çalışma sonucunda sığır gübresinin yaprakta Mg içeriğinin artışına sebep olduğunu açıklamıştır.

4.1.15. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Fe içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin demir içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.15'de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin demir içeriği üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Fe içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Marul bitkisinin Fe içerikleri 54.06 mg kg⁻¹ ile 93.29 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Marul yapraklarının Fe içerikleri Jones (1991) tarafından belirlenen sınır değerlerine göre yeterli bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin demir içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	66.92	80.36	93.29	64.88	76.36
Vermikompost	66.92	92.21	54.06	67.67	70.21
Leonardit	66.92	76.66	63.11	68.03	68.68
Çiftlik Gübresi	66.92	66.29	62.74	77.69	68.41
Ortalama	66.92	78.88	68.30	69.57	-
Gübre(G) ²	0.61öd				
Doz (D)	1.29öd				
GxD	1.41öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Turpure (2003), humik asit uygulaması ile bitki yapraklarındaki Fe içeriklerinde değişimin fazla olmadığını belirtmiştir. Eşiyok vd. (2006a), roka yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin üzerine yaptığı çalışmada Fe içeriğine etkisinin önemsiz olduğu bildirmiştir.

4.1.16. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Zn içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin çinko içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.16'de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin çinko içeriği üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Zn içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Marul bitkisinin Zn içerikleri 29.22 mg kg^{-1} ile 40.80 mg kg^{-1} arasında değişim gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.16. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin çinko içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	32.23	40.78	32.76	37.05	35.70
Vermikompost	32.23	34.45	29.22	37.98	33.47
Leonardit	32.23	40.80	33.83	32.43	34.82
Çiftlik Gübresi	32.23	33.20	32.09	29.94	31.86
Ortalama	32.23	37.31	31.97	34.35	-
Gübre(G) ²	1.17öd				
Doz (D)	2.55öd				
GxD	0.82öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.17. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Mn içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin mangan içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin mangan içeriği üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Mn içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ayeni vd. (2012), organik ve organomineral ve kimyasal gübrelerin mısır bitkisinin Cu, Fe, Zn ve Mn içeriklerini kontrole göre arttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 4.17. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin mangan içeriği (mg kg⁻¹) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	37.23	31.13	48.71	44.21	40.32
Vermikompost	37.23	56.15	41.86	50.11	46.34
Leonardit	37.23	53.77	41.07	41.13	43.30
Çiftlik Gübresi	37.23	45.16	36.92	40.79	40.02
Ortalama	37.23	46.55	42.14	44.06	-
Gübre(G) ²	0.88öd				
Doz (D)	1.57öd				
GxD	1.14öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.1.18. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının marul bitkisinin Cu içeriklerinin değerlendirilmesi

Saksılara artan düzeyde yapılan farklı organik gübre uygulamalarının ve farklı dozlarının marul bitkilerinin bakır içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.18’de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin bakır içeriği üzerine gübrelerin etkisi ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) marul bitkisinin Cu içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sözüdoğru vd., (1996); su kültürüne 0, 30, 60, 90 ve 120 ppm’lik humik asit uygulamasının fasulyenin Cu içeriğine bir etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. Bozkurt vd. (2004), yaptıkları çalışmada marul (*Yedikule*) yetiştiriciliğinde farklı humik asit uygulamalarının bakır içeriğini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.18. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının marul bitkisinin bakır içeriği (mg kg^{-1}) üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	5.92	6.67	5.90	6.04	6.13
Vermikompost	5.92	5.69	5.60	6.48	5.92
Leonardit	5.92	7.19	5.94	5.39	6.11
Çiftlik Gübresi	5.92	5.66	5.33	5.37	5.57
Ortalama	5.92	6.30	5.69	5.82	-
Gübre(G) ²	1.66öd				
Doz (D)	1.70öd				
GxD	1.39öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi

4.2.1. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprak pH'sı üzerine etkisi

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların pH'sı üzerine olan etkileri Çizelge 4.19'de yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının topraklarının pH'sı üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprak pH'sı üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19'da görüldüğü üzere toprakların pH'sı üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisi bakımından yapılan değerlendirmede tavuk gübresi(7.20) ve leonardit uygulamaları (7.22) en yüksek değerlerin elde edildiği uygulamalar olarak belirlenmiştir. Farklı organik gübreler ve uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değerler organik gübrelerin kontrol dozları ile birlikte tavuk gübresi ve leonarditin tüm uygulama dozlarından elde edilmiştir. En düşük değerler ise vermikompostun ve çiftlik gübresinin 2.dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.19. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların pH değerleri üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	7.18a	7.22a	7.22a	7.18a	7.20A
Vermikompost	7.18a	7.15ab	7.01c	7.07bc	7.10B
Leonardit	7.18a	7.26a	7.24a	7.21a	7.22A
Çiftlik Gübresi	7.18a	7.05bc	7.04c	7.07ba	7.09B
Ortalama	7.18	7.17	7.13	7.13	-
Gübre(G) ²	15.84***				
Doz (D)	2.62öd				
GxD	2.58*				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

*, % 5 düzeyinde önemli, ***, % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Alagöz vd. (2006), farklı organik gübre uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Kütük vd. (1999), toprağa artan dozlarda uygulanan humik asidin toprağın pH değerlerini düşürdüğünü belirlemiştir. Sharif ve ark. (2004), humik asit ve çiftlik gübresinin NPK ile birlikte kullanıldığı zaman toprak pH'ının düştüğünü tespit etmişlerdir. Sönmez vd. (2011), farklı dozlarda vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının toprağın pH'sının kontrole oranla farklı derecelerde artışlar gösterdiğini belirlemişlerdir. Doğan (2000), toprağa artan dozlarda uygulanan kompostun toprağın pH değerlerinin azalttığını belirtmiştir.

4.2.2. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın EC değerleri üzerine etkisi

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların EC değerleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.20'de yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının topraklarının EC değerleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprak pH'sı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20'de görüldüğü üzere topraklarının EC'si üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde en yüksek değer tavuk gübresi (0.401 dS m^{-1}) uygulamasından elde edilirken uygulama dozlarında en yüksek değer 2. (0.379 dS m^{-1}) ve 3. (0.410 dS m^{-1}) dozlardan elde edilmiştir. Organik gübre uygulamaları ve artan dozlarla toprakların EC değerleri değişkenlik göstermekle birlikte tuzluluk oluşturabilecek düzeylere ulaşmamıştır.

Çıtak vd. (2011), tarafından yapılan çalışmada ahır gübre uygulamasının en yüksek EC değerini veren uygulama olduğu belirlemiştir. Kütük vd. (2003), farklı dozlarda bira fabrikası atığının dozlardaki artış ile birlikte toprağın EC değerinde artış meydana geldiğini belirtmiştir. Aydınşakır vd.(2011), kentsel katı atık kompost uygulamalarının toprağın EC değerlerinde artışa neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çizelge 4.20. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların EC (dS m^{-1}) değerleri üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	0.335	0.359	0.421	0.488	0.401A
Vermikompost	0.335	0.327	0.361	0.365	0.347B
Leonardit	0.335	0.352	0.371	0.411	0.367B
Çiftlik Gübresi	0.335	0.339	0.362	0.378	0.354B
Ortalama	0.335(B)	0.344(B)	0.379(A)	0.410(A)	-
Gübre(G) ²	4.35**				
Doz (D)	9.01***				
GxD	1.12öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

: % 1 düzeyinde önemli, *: % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2.3. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın organik madde (%) içeriği üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların organik madde içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.21’de yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların organik madde içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) toprakların organik madde üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.21’de görüldüğü üzere toprakların organik madde içerikleri üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değerler tavuk gübresi (%2.17) ve vermikompost (%2.19) uygulamalarından edilirken, artan dozların etkisinde 3. uygulama dozunun (%2.44) en yüksek organik mdde içeriğini sağladığı belirlenmiştir.

Çıtak vd. (2011), organik gübrelerin toprak organik madde içeriği üzerine olumlu etkilerde bulunduklarını bildirmiştir. Ece vd.(2007), leonardit uygulamalarının toprağın organik madde içeriğini arttırdığını belirtmişlerdir. Alagöz vd. (2006),

çöpkompostu ve leonardit uygulamalarının toprağın organik madde içeriklerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.21. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların organik madde (%) içerikleri üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	2.03	2.12	2.20	2.34	2.17B
Vermikompost	2.03	2.16	2.27	2.31	2.19B
Leonardit	2.03	2.50	2.43	2.55	2.38A
Çiftlik Gübresi	2.03	2.32	2.42	2.55	2.33A
Ortalama	2.03C	2.27B	2.33AB	2.44A	-
Gübre(G) ²	5.21**				
Doz (D)	15.56***				
GxD	0.81öd				

¹. Değerler 4 tekrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

: % 1 düzeyinde önemli, *: % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2.4. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın toplam azot (%) içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların toplam N içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.22’de yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların N içerikleri üzerine gübrelerin ve uygulama dozlarının etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprakların organik madde üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.22’de görüldüğü üzere toprakların toplam N içerikleri üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değerler tavuk gübresi (%0.178) uygulamalarından elde edilirken, uygulama dozlarında 3.dozun (%0.187) en yüksek değerini elde edildiği doz olduğu belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları ve uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değerler tavuk gübresinin 2. (%0.195) ve 3. (%0.202) dozlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların toplam azot içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	0.131f	0.183bc	0.195a	0.202a	0.178A
Vermikompost	0.131f	0.155e	0.161e	0.178c	0.156C
Leonardit	0.131f	0.161e	0.174cd	0.177cd	0.161C
Çiftlik Gübresi	0.131f	0.166de	0.179c	0.193ab	0.167B
Ortalama	0.131(D)	0.166(C)	0.177(B)	0.187(A)	-
Gübre(G) ²	25.22***				
Doz (D)	172.68***				
GxD	3.44**				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

, % 1 düzeyinde önemli, *: % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Toprakların total azot içerikleri Loue'ya (1968) göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamı çok iyi olarak değerlendirilmektedir. Organik gübre uygulamalarıyla toprakların azot içeriklerinde önemli oranda artışlar oluşmaktadır. (Alagöz vd. 2006; Okur vd.2008). Azarmi vd. (2008), vermikompost uygulamasının toprağın azot miktarlarında artışa neden olduğunu belirlemişlerdir. Ece vd. (2007), yapmış olduğu çalışmada leonardit uygulamasının toprakların azot içeriğinin arttırdığını belirtmiştir. Tamer (2016), topraklara farklı organik materyal ilavesinin toprakların azot miktarlarını arttırdığını bildirmiştir.

4.2.5. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir fosfor içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların alınabilir P içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.23'da yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların alınabilir P içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) toprakların alınabilir P üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23'de görüldüğü üzere toprakların alınabilir P içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri incelendiğinde en yüksek değerler çiftlik gübresi (27.20 mg kg⁻¹) elde edilirken uygulama dozlarında 2. doz (25.64 mg kg⁻¹) ve 3. (24.20 mg kg⁻¹) doz en yüksek değerleri sağlamışlardır. Organik gübre uygulaması ve uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değer çiftlik gübresi uygulamasının 2.dozundan (35.73 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Ayrıca toprakların alınabilir

fosfor içerikleri Olsen ve Sommers'in (1982) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamı yüksek düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir fosfor (mg kg^{-1}) içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	19.25de	20.35cde	27.07bc	28.07b	23.68B
Vermikompost	19.25de	23.42bcde	22.48bcde	18.91de	21.01BC
Leonardit	19.25de	19.81cde	17.30e	21.87bcde	19.56C
Çiftlik Gübresi	19.25de	25.90bcd	35.73a	27.94b	27.20A
Ortalama	19.25(B)	22.37(AB)	25.64(A)	24.20(A)	-
Gübre(G) ²	8.71***				
Doz (D)	5.87**				
GxD	2.88**				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

, % 1 düzeyinde önemli, *: % 0.1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Yılmaz ve Alagöz (2009), farklı dozlarda elma posası uygulamasının toprağın P içeriklerinde önemli artışlar olduğunu belirlemiştir. Azarmi vd. (2008), vermikompost uygulamasının toprağın P miktarlarında artış olduğunu saptamışlardır. Ece vd. (2007), leonardit uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre toprağın P içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir. Aydınşakir (2011), kentsel katı atık kompostunun toprağın fosfor değerleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Schulz vd. (2003), olgunlaşmamış ve olgunlaşmış çeltik atığı uygulamalarının toprağın yarayışlı P değerlerinde önemli düzeyde ($p < 0.05$) artış meydana getirdiğini bildirilmişlerdir.

4.2.6. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların değişebilir potasyum içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların değişebilir potasyum içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.24'de yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının topraklarının değişebilir K içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki etkileşiminin (GxD) toprakların yarayışlı K üzerine etkileri istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24'de görüldüğü üzere toprakların değişebilir K içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde tavuk gübresinin (309.07

mg kg⁻¹) en yüksek değerlerin elde edildiği uygulama olduğu belirlenirken uygulama dozlarında 3.doz (290.67 mg kg⁻¹) en etkili doz olarak belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları ve uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değerler çiftlik gübresi uygulamasının 2. dozu (334.55 mg kg⁻¹) ve 3. dozundan (344.53 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Toprakların değişebilir potasyum içerikleri Pizer'e (1967) göre sınıflandırıldığında, toprak örnekleri yüksek ve çok yüksek olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.24. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir potasyum içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	273.65bcd	252.88cdef	249.60def	267.18bcde	260.83C
Vermikompost	273.65bcd	233.50f	238.05ef	274.13bcd	254.83C
Leonardit	273.65bcd	296.75b	281.85bcd	276.85bcd	282.28B
Çiftlik Gübresi	273.65bcd	283.55bc	334.55a	344.53a	309.07A
Ortalama	273.65(B)	266.67(B)	276.01(B)	290.67(A)	-
Gübre(G) ²	24.37***				
Doz (D)	4.12*				
GxD	5.34***				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

*: % 5 düzeyinde önemli, ***: % 0.1 düzeyinde önemli

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Tamer (2016), farklı organik gübre ilavesinin toprakların değişebilir K içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öktüren Asri vd. (2011) yapmış olduğu çalışmada organik madde uygulanan toprakta potasyum içeriğinin artış gösterdiğini belirtmiştir. Çıtak vd. (2011), organik gübre uygulamalarının potasyum içeriğini önemli oranda artırdığını bildirmiştir.

4.2.7. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın değişebilir kalsiyum içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların değişebilir Ca içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.25.'da yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının topraklarının değişebilir Ca içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprakların değişebilir Ca üzerine etkileri istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25’de görüldüğü üzere toprakların değişebilir Ca içeriği üzerine farklı organik gübre uygulamalarının etkileri değerlendirildiğinde en yüksek değerler çiftlik gübresi ($2728.63 \text{ mg kg}^{-1}$) uygulamasından elde edilirken uygulama dozlarında kontrol hariç tüm dozlar en yüksek değerin elde edildiği grubu oluşturmuşlardır. Organik gübreler ve uygulama dozlarının etkileri birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değer çiftlik gübresinin 3. dozundan ($2862.75 \text{ mg kg}^{-1}$) elde edilmiştir. Toprakların değişebilir kalsiyum içerikleri Loue’ya (1968) göre sınıflandırıldığında, toprak örnekleri tamamı toprak örnekleri iyi ve orta olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.25. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	2529.75cd	2571.75cd	2633.50bc	2760.25ab	2623.81B
Vermikompost	2529.75cd	2781.00ab	2779.75ab	2405.25d	2623.94B
Leonardit	2529.75cd	2667.25bc	2694.25abc	2715.50abc	2651.69AB
Çiftlik Gübresi	2529.75cd	2757.75ab	2764.25ab	2862.75a	2728.63A
Ortalama	2529.75(B)	2694.44(A)	2717.94(A)	2685.94(A)	-
Gübre(G) ²	3.05*				
Doz (D)	9.19***				
GxD	4.43***				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

*: % 5 düzeyinde önemli, ***: % 0.1 düzeyinde önemli,

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Öktüren Asri vd. (2011), yapmış olduğu çalışmada organik madde uygulanan toprakta değişebilir kalsiyum içeriğinin arttığını bildirmiştir. Azarmi vd. (2008), vermikompost uygulamasının toprağın değişebilir kalsiyum miktarlarında artış olduğunu belirlemişlerdir. Lopez vd. (2004), yapmış oldukları bir çalışmada, organik uygulamaların toprağın değişebilir Ca değerlerinde artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Vavoulidou vd. (2004), toprağa yapılan organik uygulamaların toprakların değişebilir Ca miktarlarını artırmıştır. Aydınşakir vd. (2011), kentsel katı atık kompostunun toprağın değişebilir kalsiyum içeriği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Güneş ve Turan (2007), leonardit uygulamasının toprağın makro element içeriğinde genel olarak artışa neden olduğu sonucuna varmışlardır.

4.2.8. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprağın değişebilir magnezyum içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların değişebilir Mg içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.26.’da yer almaktadır. Farklı organik gübre uygulamalarının topraklarının değişebilir Mg içerikleri üzerine gübrelerin ve uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı

organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprakların yarayışlı Mg üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Toprakların değişebilir Mg içerikleri Loue'ya (1968) göre sınıflandırıldığında, toprak örnekleri tamamı iyi olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 4.26. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların değişebilir magnezyum içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	165.28	162.75	161.73	182.08	167.96
Vermikompost	165.28	172.93	166.85	156.40	165.36
Leonardit	165.28	163.98	165.95	153.35	162.14
Çiftlik Gübresi	165.28	175.50	168.63	170.95	170.09
Ortalama	165.28	168.79	165.79	165.69	-
Gübre(G) ²	0.82öd				
Doz (D)	0.18öd				
GxD	1.05öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

Aydınşakir vd. (2011), kentsel katı atık kompostunun toprağın değişebilir magnezyum değerleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Sönmez vd. (2017b), toprağa uygulanan leonardit materyelinin toprakların değişebilir Mg içerikleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.9. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir demir içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların alınabilir Fe içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.27.'de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların alınabilir Fe içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprakların alınabilir Fe üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.27'de görüldüğü üzere toprakların alınabilir Fe içeriği üzerine uygulama dozlarının etkisi değendirildiğinde en yüksek değerler kontrol hariç diğer dozlardan elde edilmiştir. Ancak dozların artışıyla alınabilir Fe değeri istatistiksel bir artış göstermemiş aynı istatistiksel grupta yer almışlardır. Bu durumda ekonomik doz olan 1.doz daha etkili olmuştur. Toprak örneklerinin alınabilir demir içerikleri Lindsay

ve Norvell'in (1978) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamı iyi sınıfına girmektedir.

Çıtak vd. (2011), organik gübre uygulamalarının (ahır gübresi) alınabilir Fe kapsamını artırdığını bildirmiştir. Yılmaz vd. (2009), farklı dozlarda elma posası uygulamasının toprağın Fe içeriklerinde önemli artışlara neden olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir demir içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	4.38	4.58	4.63	4.65	4.56
Vermikompost	4.38	4.75	4.69	4.83	4.66
Leonardit	4.38	4.67	4.66	4.88	4.65
Çiftlik Gübresi	4.38	4.67	4.93	4.99	4.74
Ortalama	4.38B	4.67A	4.73A	4.84A	-
Gübre(G) ²	0.78öd				
Doz (D)	5.32**				
GxD	0.24öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2.10. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir çinko içerikleri üzerine etkileri

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların alınabilir Zn içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların alınabilir Zn içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde, uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksiyonun (GxD) toprakların alınabilir Zn üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.28'de görüldüğü üzere toprakların alınabilir Zn içeriği üzerine organik gübrelerin etkisi değendirildiğinde en yüksek değerler tavuk gübresi (1.67 mg kg⁻¹) ve çiftlik gübresi (1.61 mg kg⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir Zn içerikleri Lindsay ve Norvell'in (1978) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamı iyi sınıfına girmektedir.

Çıtak vd. (2011), yapmış olduğu çalışmada vermikompost uygulamasının toprağın çinko içeriğine önemli etkide bulunduğunu belirtmiştir. Hampton vd. (2000), şehirselsel katı atık ve biyokatıların karışımından elde edilen kompostun Zn

konsantrasyonunun 4 ve 8 haftalık kompost uygulamaları ile birlikte artış gösterdiğini bildirmiştir. Aydınşakir vd. (2011), kentsel katı atık kompostunun toprağın Zn değerlerinde artışın meydana geldiğini belirlemiştir.

Çizelge 4.28. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir çinko içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	1.59	1.86	1.43	1.80	1.67A
Vermikompost	1.59	1.26	1.62	1.25	1.43B
Leonardit	1.59	1.59	1.46	1.62	1.57AB
Çiftlik Gübresi	1.59	1.67	1.64	1.56	1.61A
Ortalama	1.59	1.59	1.54	1.56	-
Gübre(G) ²	2.99*				
Doz (D)	0.21öd				
GxD	1.98öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

*: % 5 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2.11. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir mangan içeriklerinin değerlendirilmesi

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların alınabilir Mn içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.29.'de verilmiştir.

Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların alınabilir Mn içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) toprakların alınabilir Mn üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.29'da görüldüğü üzere toprakların alınabilir Mn içeriği üzerine farklı uygulama dozlarının etkisi değerlendirildiğinde kontrol (5.77 mg kg^{-1}) ve 1.dozun (5.80 mg kg^{-1}) en yüksek değerlerin elde edildiği dozlar olduğu belirlenmiştir. Alınabilir Mn içeriğine düşük dozların etkisinin daha fazla olduğu ve ekonomik olduğu söylenebilir. Toprak örneklerinin alınabilir mangan içerikleri Lindsay ve Norvell'in (1978) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamında mangan içeriği yeterli sınıfına girmektedir.

Azarmi ve ark. (2008), vermikompost uygulamasını ile toprakların mangan miktarlarında artış olduğunu belirlemişlerdir. Aydınşakir (2011), kentsel katı atık kompostunun toprağın mangan değerlerinde artış meydana getirdiğini belirlemiştir. Asri vd. (2011), yapmış olduğu çalışmada organik madde uygulanmış toprakta mangan

içeriği istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çıtak vd.(2011), vermikompost uygulamasının toprağın mangan içeriğine önemli etkide bulunduğunu belirtmiştir. Yılmaz ve Alagöz (2009), farklı dozlarda elma posası uygulamasının toprağın mangan içeriklerinde önemli artışlara neden olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.29. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir mangan içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	5.77	6.06	5.15	5.16	5.53
Vermikompost	5.77	5.21	5.46	5.18	5.40
Leonardit	5.77	5.55	5.20	5.33	5.46
Çiftlik Gübresi	5.77	6.38	5.56	5.18	5.72
Ortalama	5.77(A)	5.80(A)	5.34(B)	5.21(B)	-
Gübre(G) ²	1.15öd				
Doz (D)	5.30**				
GxD	1.21öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

4.2.12. Farklı organik gübre uygulamalarının ve artan dozlarının toprakların alınabilir bakır içeriklerinin değerlendirilmesi

Farklı organik gübrelerin ve artan dozlarının marul yetiştirilen toprakların alınabilir Cu içerikleri üzerine olan etkileri Çizelge 4.30.'de verilmiştir. Farklı organik gübre uygulamalarının toprakların alınabilir Cu içerikleri üzerine gübrelerin etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Uygulama dozlarının etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı organik gübrelerin, artan düzeylerde yapılan tavuk gübresi, çiftlik gübresi, vermikompost ve leonardit uygulamalarının ve uygulama dozları arasındaki interaksyonun (GxD) toprakların alınabilir Cu üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.30'da görüldüğü üzere toprakların alınabilir Cu içeriği üzerine uygulama dozlarının etkisi değerlendirildiğinde en yüksek değer çiftlik gübresi (1.139 mg kg⁻¹) uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir bakır içerikleri Lindsay ve Norvell'in (1978) sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin tamamı iyi sınıfına girmektedir.

Asri vd. (2011), yapmış olduğu çalışmada organik madde uygulanmış toprakta bakır içeriğindeki artışı istatistiksel olarak önemli bulmuştur. Yılmaz vd. (2009), yapılan araştırma sonucunda farklı dozlarda elma posası uygulamasının toprağın bakır içeriklerinde önemli artışlara neden olduğunu belirlemiştir. Walter vd. (2006),

kompostlaştırılmış şehirsel katı atık uygulamalarının toprağın toplam bakır değerlerini kontrole göre artırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı organik gübrelerin ve uygulama dozlarının toprakların alınabilir bakır içeriği üzerine etkisi

Organik Gübreler	Dozlar				
	0	1	2	3	Ortalama
Tavuk Gübresi	1.050	1.030	0.763	0.788	0.908B
Vermikompost	1.050	0.928	1.038	1.035	1.013AB
Leonardit	1.050	0.953	1.018	1.035	1.014AB
Çiftlik Gübresi	1.050	1.250	1.175	1.083	1.139A
Ortalama	1.050	1.040	0.998	0.985	-
Gübre(G) ²	4.57**				
Doz (D)	0.51öd				
GxD	1.39öd				

¹. Değerler 4 tekerrür ortalamasıdır.

². F değerleri esas alınmıştır.

**: % 1 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.

Büyük harfle gösterilen değerler organik gübre uygulamaları arasındaki farklılığı göstermektedir.

Parantez içerisinde büyük harfle gösterilen değerler farklı dozlar arasındaki farklılığı göstermektedir.

5. SONUÇLAR

Tarımsal üretimde verim ve kalitenin artırılmasında gübreleme uygulamaları oldukça önemli bir role sahiptir. Gübreleme; yetiştirilecek bitki çeşidine göre farklılık göstermekle birlikte ekolojik faktörlere, toprak faktörlerine ve gübrelerin üretim yöntemlerine göre de farklılık gösterebilmektedir. Tarımda gübreleme ile verimlilik arasında sıkı bir ilişki olduğu bilinmektedir. Bitkisel üretimde, hedeflenen verimin ve kalitenin sağlanabilmesi için organik ve inorganik kaynaklardan yararlanılmak zorundadır. Ülkemiz topraklarının organik madde kapsamı yetersizdir ve toprağa uygulanan organik materyaller toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine olumlu etkiler göstermektedir. Böylece toprakların verimlilik parametreleri iyileşerek elde edilecek ürünlerde kalite ve verim unsurları daha yüksek potansiyel oluşturabilecektir.

Farklı dozlarda farklı organik gübre uygulamalarının marul bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma; sera koşullarında deneme faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan deneme 4 farklı organik gübre (vermikompost, leonardit, tavuk gübresi, çiftlik gübresi), kontrol dâhil 4 farklı dozda uygulanmış ve 30 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Toprak ve bitki analizleri yapılarak, farklı organik materyallerin marul bitkisinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada marul bitkilerinde fiziksel ölçümlerle gelişme, verim ve kimyasal analizlerle besin içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca yapılan toprak analizleri ile mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Farklı organik gübrelerin marul bitkilerinde verim, yaprak sayısı, boy uzunluğu, gövde çapı, C vitamini, nitrat, P, Ca ve Mg içeriği üzerine organik uygulamalar etkili olmuştur. Gübre uygulamalarında farklı parametrelerde farklı gübreler önemli etkilere sahipken vermikompost, leonardit ve çiftlik gübresinin en etkili gübreler olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Uygulama dozlarının etkilerinde ise özellikle 3. uygulama dozu öne çıkmaktadır. Organik gübreler ile dozlar arasındaki ilişki bakımından ise nitrat içeriklerinde ÇG1, Ca ve Mg içeriklerinde ise V1 en etkili kombinasyon olarak ortaya çıkmıştır. Klorofil, N, K, Fe, Zn, Mn ve Cu üzerine organik uygulamalar istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur.

Farklı organik gübrelerin toprak özelliklerinde pH, EC, organik madde, N, P, K, Ca, Zn ve Cu içeriklerinde etkili olurken tavuk gübresi ve çiftlik gübresinin bu parametrelerde en etkili gübreler olduğu belirlenmiştir. Uygulama dozları bakımından yapılan değerlendirmede ise EC, organik madde, N, P, K, Ca, Fe ve Mn içeriklerinde doz etkieri önemli olarak belirlenmiş ve genel olarak 2. ve 3. dozlar öne çıkmıştır. Organik gübreler ile uygulama dozları arasındaki ilişki bakımından ise tavuk gübresi çiftlik gübresinin 2. ve 3. dozları daha etkili olmuşlardır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde organik gübrelemenin bitki gelişimi ve verim üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu görülmektedir. Günümüzde sağlık ve çevre problemlerine sebep olan kimyasal gübrelerin olumsuzluklarını ve kullanım miktarını azaltmak için organik materyallerin kullanımı önem taşımaktadır. Sağlık açısından yeşil aksamı tüketilen sebzelerin yetiştirilmesinde organik gübrelerin bilimsel çalışmalardan elde edilen ve önerilen dozlarının kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle yaprağı yenen sebzelerde aşırı nitrat birikimleri söz konusu olabilmektedir. Olası bu

risklerin giderilmesinde yeterli ve dengeli gübreleme prensiplerinin dikkate alınması gerekmektedir. Türkiye koşullarında toprakların organik madde düzeylerinin düşük olması tarımda verimliliği etkilemektedir. Bu amaçla organik gübrelerin bitkisel üretimde kullanımlarının artırılması gerekmektedir. Organik gübreleme ile hem topra özelliklerinin iyileştirilmesi sağlanırken hem de verim, kalite ve canlı sağlığı açısından olası risklerin azaltılması mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçların organik gübrelerin etki düzeylerinin ortaya konulması anlamında hem toprak verimliliği hem de ülke ekonomisine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., Bellitürk K., Adiloğlu S., Solmaz Y. Artan Miktarlarda Leonardit Ve Çiftlik Gübresi Uygulamaların Çavdar (*Secale Cereale* L.) Bitkisinin Gelişimi Ve Bazı Bitki Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi. Proje No: NKUBAP. 03.GA.16.075.(2007).
- Alagöz, Z. Yılmaz, E. Öktüren, F. 2006. Organik Materyal İlavesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006, 19(2),245-254.
- Alak, H.C. Müftüoğlu, N.M. 2014. Hümik Asit Uygulamalarının Alınabilir Potasyum Üzerine Etkisi, *ÇHHOMÜ Zir. Fak. Derg.* (COMU J. Agric. Fac.) 2014: 2 (2): 61– 66.
- Anonim, 1988. Meyve, Sebze ve Mamulleri- Nitrit ve Nitrat Tayini- Moleküler Absorpsiyon Spektrofotometrik Metot. Türk Standardı, ICS 67.080, TS 6183/Aralık 1988.
- Anonim, 2014. www.tuik.gov.tr 2013 yılı sebze üretim verileri [Son erişim tarihi: 01.05.2018].
- Anonim, 2018. www.syngenta.com.tr presental yedikule marul çeşidi [Son erişim tarihi: 24.05.2018].
- Anonymous, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A. L. Page). Number 9, Part 2, p. 1159, Madison, Wisconsin, USA.
- Anonymous, 2002. Fao Production Yearbook, Rome.
- Asri, F.Ö., Demirtaş, E.I., Özkan, C.F. ve Arı, N. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Hıyar Bitkisinin Verim, Kalite ve Mineral İçeriklerine Etkileri. *Akdeniz Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi* (2011) 24(2): 139-143.
- Atasay, A., Eğirdir (Isparta) koşullarında organik çilek yetiştiriciliğinin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma , doktora tezi ,Çukurova Üniversitesi (2007).
- Aydınşakir, K. Ünlü, A. Yılmaz, S. Arı, N. 2011. Kentsel Katı Atık Kompost Uygulamalarının Toprak Özellikleri ve Düğün Çiçeği (*Ranunculus Asiaticus* ‘Orange’)’nin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (2011) 24(1): 55-60.
- Ayeni, L. S., Adeleye E O, Adejumo J O (2012). Comparative effect of organic, organomineral and mineral fertilizers on soil properties, nutrient uptake, growth and yield of maize (*Zea Mays*). *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* Vol. 2(11) pp. 493-497.
- Azarmi, R., Giglou, M.T., Talesmikail, R.D. 2008. Influence of Vermicompost on Soil Chemical and Physical Properties in Tomato (*Lycopersicum Esculentum*) Field. *African Journal of Biotechnology*.7 (14), 2397-2401.
- Black, C.A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wisconsin, U.S.A., 1372-1376.

- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
- Büyükfiliz, F. Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) Bitkisinin Verim Ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. 2016.
- Bozkurt, M. A., Turkmen, O., Yıldız, M. ve Cimrin, K. M. 2004. The influence of humic acid application in high nitrogen levels on the yield, nitrate ve nutrient contents in lettuce. *International Soil Congress*, 7–10 June 2004 Erzurum Turkey.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda Analizleri 2.Baskı Editor Prof.Dr. Bekir Cemeroğlu Ankara2010. Gıda Teknolojisi Programı Derneği Yayınları No: 34 Sayfa 96-102.
- Ceylan, S., Yoldas, F., Mordoğan, N. ve Çakıcı, H. 2000. Domates Yetiştiriciliğinde Farklı Hayvansal Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu 2000 s:51. Isparta.
- Chapmann, N.D., Pratt, P.F. and Parker, F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Univ. Of California, Berkeley, Div. Agr. Sci., 137-138.
- Çağlar, K. Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10.
- Çalışkan, S., Yetişir, H., Karanlık, S. 2014. Combined Use of Green Manure and Farmyard Manure Allows Better Nutrition of Organic Lettuce. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1):248-254.
- Çengel, M., Okur, N., Yılmaz, F.I. Organik Bağ Topraklarında Yeşil Gübre Bitkileri ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Topraktaki Mikrobiyal Aktiviteye Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2009, 46 (1): 25-31 ISSN 1018 – 8851.
- Çıtak, S. Sönmez, S. Koçak, F. Yaşın, S. 2011. Vermikompost Ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia Oleracea Var. L.*) Bitkisinin Gelişimi Ve Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 2011, 28(1):56-69.
- Demirtaş, E.I., Asri, F.Ö. ve Arı, N. Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümik asitin etkileri *Derim*, 2014, 31 (1):1-16.
- Doğan, K. 2000. Antakya Şehir Çöplerinden Elde Edilen Kompostun Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Domateste Verime Etkisi. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Ece, A. Saltalı, K. Eryiğit, N. Uysal, F. 2007. The Effects of Leonardite Applications on Climbing Bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Yield and the Some Soil Properties. *Journal of Agronomy* 6 (3): 480-483.
- Eker, M. Vermikompost Ve Diğer Bazı Organik Gübrelerin Farklı Dış Mekân Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. 2016.
- Elgin, Ç., Eşiyok, D., Yağmur, B., 2006. Bazı Çiftlik (Organik) Gübre Seviyelerinin Roka Bitkisinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu 19-22 Eylül 2006, 233-236s. Kahramanmaraş.

- Esiyok, D. Ongun, A.R. Bozokalfa, M.K. Tepecik, M. Okur, B. Kaygısız, T. 2006a. Organik Roka Yetistirciliği. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu 19-22 Eylül 2006,85- 90s. Kahramanmaraş.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, K., Ongun, A. R., Tepecik, M., Okur, B., Kaygısız, T., 2006b. Organik Tere (*Lepidium sativum*) Yetiştiriciliğinde Farklı Organik Materyallerin Kullanım Olanakları. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, Program ve Bildiri Özetleri, Yalova.
- Evliya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.
- Eyyüpoğlu, F., 1998. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak Gübre Araştırma Enst. Genel Yayın No: 220.
- Gezgin, S., Dursun, N. Ve Gökmen, F. Artan Dozlarda Uygulanan Farklı Humik Asit Kaynaklarının Marulun Verim ve Besin Elementleri İçeriğine Etkileri. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme (2008).
- Gezgin, S., Dursun, N. Ve Gökmen, F. Artan dozlarda uygulanan farklı humik asit kaynaklarının marulun verim ve besin element içeriğine etkileri, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak bilimi ve bitki besleme bölümü (2009).
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M. ve Ayaslı, Y. 1999. Konya ovasında şeker pancarı bitkisinde beslenme sorunlarının, Toprak ve Bitki Analizleri ile Belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Koop. Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları 28-32 Konya.
- Göksu, G.A., Kuzucu C.Ö. Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) Farklı Dozlardaki Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Parametrelerine Etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart University, Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences, 2017:3,2, 48-58.
- Gül, İ., Dumlu Gül, Z. ve Tan, M. Yerli Fiğ (*Vicia sativa* L.)’de Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Ot ve Tohum Verimine Etkileri, Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 5(1): 65-72, 2015.
- Güler, S. 2004 Tavuk Gübresi Ve İnorganik Gübre Uygulamasının Domateste Verim, Kalite Ve Yaprağın Besin Element İçeriği Üzerine Etkileri.
- Güneş, A., Turan, M., 2007., Allüviyal Materyaller Üzerinde Oluşan topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin (*Zea Mays* L) Verim Ve Besin İçeriği Üzerine Organik Ve Mineral Gübre Uygulamalarının Etkisi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (<http://acikarsiv.atauni.edu.tr/publication.php?cmd=detail&id=422>)
- Güneş, A. 2007. Allüviyal Materyaller Üzerinde Oluşan Topraklarda Yetiştirilen Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L) Verim ve Besin İçeriği Üzerine Organik ve Mineral Gübre Uygulamalarının Etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı yüksek lisans tezi. Erzurum.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., Samet, H.L. ve Erdal, I., 1997. Ereğli demir çelik fabrikaları baca filtresi atığındaki demirden yerfistığı bitkisinin yararlanmasına humik asitin etkisi. Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak., Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(2):371-375.

- Hampton, O.M., Obreza, T.A and Stoffella, P.J. 2000. Residual Effect of Municipal Solid Waste and Biosolid Compost on Snap Beans Production. Proceedings of the Conference Paper. Y2K Composting in the Southeast. October, 9-11. Charlottesville, Virginia.
- Hernandez, A. Castillo, H. Ojeda, D. Arras, A. Lopez, J. Sanchez, E. 2010. Chilean Journal of Agricultural Research 70(4):583-589 (October-December 2010).
- Hınıslı, N. 2014. Vermikompost Gübresinin Kıvırcık Bitkisinin Gelişmesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi ve Diğer Bazı Organik Kaynaklı Gübrelerle Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50s, Tekirdağ.
- Isermann, K. 1983. Fertilizers and Agriculture (International Fertilizers Industry Association). Aditorial Committee (J.O. Comas, R. Gervy, O. Gunnarsson, L.J. Carpentier) No:85 September, p 104.
- Jackson, M.C. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jones, J.B., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Athens, Ga., 213 pp.
- Kacar, B. 1962. Plant and soil analysis. Uni. of Nebraska College of Agr., Depth. Of Agronomy, Licoln, Nebraska, USA.
- Kacar, B. (1994). Gübre Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1383, Ders Kitabı: 397, Ankara.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:1241 (63).
- Khazaei, I., Salehi R, Kashi A. ve Mirjalili S.M., 2013. Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. IJACS(6-16):1137-1143.
- Kaplan, M., Sönmez, S., Polat, E., Demir, H. Ve Sönmez, İ., 2006. Kan unu ve tavuk gübresi uygulamalarının toprak özellikleri üzerine etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova, 533-541.
- Kardeş, T.A., 2012. Azotlu ve organik gübrelemenin Beypazarı yöresinde yetiştirilen bazı sebzelerin nitrat kapsamına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Kellog, C.E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Khazaei, I., Salehi, R., Kashi, A. ve Mirjalili, S.M., 2013. Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and organic fertilizer. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. IJACS(6-16):1137-1143.
- Kocabaş, I., Sönmez, İ., Kalkan, H. and Kaplan, M. 2007. Farklı organik gübrelerin adaçayı (*salvia fruticosa* mill.)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri

- içeriğine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt: 20, s. 105-110.
- Küçükyumuk, Z., Gültekin M, Erdal İ. 2014. Vermikompost ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ile Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9 (1):51-58, 2014 ISSN 1304-9984, Araştırma Makalesi.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran. A. Baksan, O., 1999. Effect of humic acid on some soil properties. Soil Science Department, Agricultural Faculty, Ankara University, Ankara,161s.
- Kütük, C. Topçuoğlu, B. Demir, K. 1999. Toprağa Uygulanan Farklı Organik Materyallerin Ispanak Bitkisinde Verim ile Bazı Kalite Ögeleri ve Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt: 12, s. 31-36.
- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O and Hartmann, R. 2003. Effects of Beer Factory Sludge on Soil Properties and Growth of Sugar Beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.). *Biosource Technology*. 90: 75-80.
- Lampkin, N., 2002. Organic Farming. Old Pond Publishing, 104 Valley Road Ipswich, IPI 4PA, U.K.
- Liebhardt, W.C., Golt,C. and Tupin, J, 1979. Nitrate and ammonium concentration of ground water resulting from poultry manure applications. *J.Environ. Qual.*, 8:211-215.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3), 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- Lopez, H.D., Aroujo, Y., Lopez, A., Hernandez, V.I and Hernandez, C. 2004. Changes in Soil Properties and Earthworm Populations Induced by Long-term Organic Fertilization of a Sandy Soil in The Venezuelan Amazonia. *Soil Science*. 169 (3): 188-194.
- Loue, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. Fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- Marquard, R. D. and J. L. Tipton, 1987. Relationship between extractable chlorophyll and an in situ method to estimate leaf greenness. *Hort. Sci.* 22(6): 1327.
- Masarirambi, M.T., Hlawe, M.M., Oseni, O.T., Sibiya, T.E. 2010. Effects of organic fertilizers on growth, yield, quality and sensory evaluation of red lettuce (*Lactuca sativa* L.) 'VenezaRoxa'. *Agriculture and Biology Journal of North America*., 1(6):1319-1324.
- Naik, S.K. Das, D.K., 2007. Effect of lime, humic acid and moisture regime on the availability of zinc in Alfisol. *Research Article The Scientific World* J7:1981206.
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, B., Delibacak, S. 2008. Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence on Soil

- Biological Properties and Butter-Head Lettuce Yield. Turkish Journal of Agriculture & Forestry, 32, 91-99.
- Olsen, S.R., Sommers, E.L., 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Önal, M.K., Topcuoğlu B. 2011. Toprağa uygulanan leonardit'in marul (*Lactuca sativa*) bitkisinde kuru madde ve mineral içerikleri üzerine etkisi. VI. Türkiye Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.
- Öner, B., 2002. Organik Yetiştiricilikte Dolmalık Biberin Kimyasal İçerik, Urun ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bölümü Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57s, İzmir.
- Özdeştan, Ö. ve Üren, A. Akademik Gıda 8(6) (2010) 35-43. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir.
- Özkan, C.F., Asri, F.Ö., Demirtaş, E.I. ve Arı, N. Örtüaltı Biber Yetiştiriciliğinde Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Bitkinin Beslenme Durumu ve Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri. *Toprak Su Dergisi 2013 Cilt 2 Sayı 2* (96-101).
- Öztürk, B., 2011, Farklı dikim zamanlarında kıvırcık yapraklı salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*)'nın organik ve konvansiyonel yetiştiriciliğinin verim, kalite ve toprak özelliklerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Özyazıcı, G., Özdemir O., Özyazıcı A.M., Üstün G.Y., Turan A. Bazı Organik Materyallerin ve Toprak Düzenleyicilerin Organik Fındık Yetiştiriciliğinde Verim ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Pılanalı, P. ve Kaplan, M. çileğin meyve rengi ile farklı formlarda uygulanan humik asit ve toprağın bazı bitki besin maddesi kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi* (J. Agric. Sci.), 2002, 12(1):1-5.
- Pizer, N. H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.
- Polat, E. Onus, A.N. Demir, H. 2004. Atık Mantar Kompostunun Marul Yetiştiriciliğinde Verim ve Kaliteye Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004. 17 (2): 149-154. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Antalya, 2004.
- Polat, E. Sönmez, S. Demir, H. Kaplan, M. 2000. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 69-77, Antalya, 2001.
- Raviv, M. Reuveni, R. Zaidman, B.Z. 1998. Improved Medium for Organic Transplants. *Biological-Agriculture-and-Horticulture*. 16: 1, pp53-64; Cab.Abst. No: 980308641.
- Sarhan, T.Z. 2012. Effect of Biofertilizer and Different Levels of Nitrogen (Urea) on Growth, Yield and Quality of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Ramadi cv. *Journal of Agricultural Science and Technology* B2: 137-141.

- Schoenau, J.J., 2006. Benefits of Long-Term Application of Manure. *Advances in Pork Production*, 17;p.153.
- Schulz, S., Tian, G., Oyewole, B and Bako, S. 2003. Rice Mill Waste as Organic Manure on a Degraded Alfisol. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 100: 221-230.
- Shaaban, M. M. and A. A. El-Bendary, 1999. Evaluation of Nitrogen Status for Snap Bean, Potatoes and Cucumber Under Field Conditions Using a Portable Chlorophyllmeter. *Alexandria Journal of Agricultural Research* 44(1):191-200.
- Sharif, M. Ahmad, M. Sarir, M.S. Khattak, R.A. 2004. Effect Of Organic and İnorganic Fertilizers On The Yield And Yield Components Of Maize. *Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering, Veterinary Sciences* 20 (1) : 11-16 2004.
- Shirani, H. Hajabbasi, M. A, Afyuni, M. ve Hemmat, A. 2002. Effect of Farmyard Manure and Tillage Systems on Soil Physical Praperties and Corn Yield in Central Iran. *Soil and Tillage Research* 68, 101-108.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil survey manuel. *Agricultural Research Administration, U.S Depth. Agriculture, Handbook No:18.*
- Sönmez, F. 2003. Arıtma çamuru ve humik asit uygulamalarının marulun verim, besin elementi ve ağır metal içeriğine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van.
- Sönmez, S. Özen, N. Kılıç, E. 2017b. Farklı İnkübasyon Dönemlerinde Uygulanan Leonarditin Toprağın Verimliliği Üzerine Etkileri. 5. Uluslararası Katılımlı Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, Kırklareli, 2017. Cilt- 2. Sayfa: 986- 995.
- Sönmez, S., Çıtak, S., Koçak, F. ve Yaşın, S. 2011. Vermikompost Ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Ispanak (*Spinacia Oleracea* Var. L.) Bitkisinin Gelişimi Toprak Verimliliği Üzerine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 2011, 28(1):56-69.
- Sözüdoğru, S., Kütük, C., Yalçın, R., & Usta, S. 1996. Hümk asidin fasulye bitkisinin gelişimi ve besin maddelerini alımı üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler*, No: 800, Yayın No:1452. Ankara.
- Stratton, M.L., Barker, A.V., Rechcigl, J.E. (Ed.). ,1995. *Soil Amendments and Enviromental Quality*. CRS Press, USA, pp. 249-309.
- Şeker, C. Ersoy, İ. 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri Ve Mısır Bitkisinin (*Zea Mays* L.) Gelişimi Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19 (35): (2005) 46-50.
- Şenlikoğlu, G. 2015. Organik Materyal İlavesi ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Ispanak Bitkisinin (*Spinacia oleracea*.) Gelişimi ve Nitrat Akümülyasyonuna Etkileri. *Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Taban, S., Turan, A.M., Katkat, A.V. Tarımda Organik Madde ve Tavuk Gübresi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü* 2010.

- Tamer, N., Başalma D, Türkmen C, Namlı A. 2016. Organik Toprak düzenleyicilerin Toprak Parametreleri ve Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 4(1):1121.
- Tavalı, E., Uz, İ. Maltaş, A. ve Kaplan, M. 2013. Karnabaharın (*Brassicaoleracea* var. *botrytis*) Verim, Kalite ve Mineral Beslenme Durumu Üzerine Vermikompostun Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (2013) 26(2): 115-120.
- Thun, R., Hermann, R. And Knickman, E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag. Radelbeul und Berlin, S: 48-48.
- Tunçtürk, R, Çiftçi, V. Van Ekolojik Koşullarında Farklı Gübre Kaynakları, Ekim zamanı ve Bakteri Aşılamanın Çemende (*Trigonella foenum-graecum* L.) Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *YYÜ TAR BİL DERG. (YYU J AGR SCI)* 2011, 21(2): 112-121.
- Turqure., 2003. Investigation of effects on nutrient uptake of humic acid applications of different forms to strawberry plant. *Central Research Institute for Field Crop*, 26(4): 833- 843
- TÜİK, 2016. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 [Son erişim tarihi: 30.10.2017].
- Tüzel, Y., Öztekin, G., Duyar, H. Eşiyok, D. Kılıç, Ö. Anaç, D. Kayıkçıoğlu, H. 2011. Organik Salata-Marul Yetiştiriciliğinde Agryl Örtü Ve Bazı Gübrelerin Verim, Kalite, Yaprak Besin Madde İçeriği Ve Toprak Verimliliği Özelliklerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi – Journal Of Agricultural Sciences* 17 (2011) 190-203.
- Ünlü, H., Padem, H., 2009. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Ekoloji* 19 73, 1-9s.
- Vavoulidou, E., Dımirkou, A., Papadopoulos, P., Avramides, E.J and Arapakis, D. 2004. A Comparative Study for the Control of Organic Agriculture in a Region of Greece. *NAGREF Soil Science Institute of Athens. Symposium No: 57, Paper No.737.* http://www.sfst.org/Proceedings/17WCSS_CD/Abstracts/0737.pdf.
- Vural, H., Eşiyok D. ve Duman İ., 2000. Kültür sebzeleri;Sebze Yetiştirme. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir*, 440 s
- Williams, S. 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytic Chemist. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Inc. Wircini, 22.209, USA, 140pp-59-60.*
- Walter, I., Martinez, F and Cuevas, G. 2006. Plant and Soil Responses to the Application of Composted MSW in a Degraded, Semiarid Shrubland in Central Spain. *Compost Science & Utilization*. 14 (2): 147-154.
- Watson, C.A., Atkinson, D., Gosling, P., Jackson, L.R. and Rayns, F.W., 2002. Managing Soil Fertility in Organic Farming Systems. *Soil Use and Management*, 18:239-247. Williams S. 1984. *Official Methods of Analysis of*

the Association of Official Analytic Chemist. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Inc. Wircini, 22.209, USA, 140pp-59-60.

- Yılmaz, E., Alagöz, Z., 2009. Organik Materyal (Elma Posası) Uygulamasının Toprağın Bazı Verimlilik Özelliklerine Etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009, 22(2), 233–250.
- Yoldaş, F., Ceylan, Ş. ve Elmacı, Ö.L. Organik ve Kimyasal Gübrelemenin Sanayi Domatesinde (*Lycopersicon lycopersicum* L.) Verim, Bazı Kalite Özellikleri ve Besin Element İçeriği Üzerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2009, 46 (3): 191-197.

ÖZGEÇMİŞ

BUŞRA KILIÇ

agribiotarim@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-2018	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya
Lisans 2010-2014	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Antalya