

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI ORGANOMİNERAL VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMA
ORANLARININ ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN
BESLENME DURUMU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cemile KARATOY

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**FARKLI ORGANOMİNERAL VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMA
ORANLARININ ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN
BESLENME DURUMU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cemile KARATOY

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI ORGANOMİNERAL VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMA
ORANLARININ ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN
BESLENME DURUMU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cemile KARATOY

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

HAZİRAN 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ORGANOMİNERAL VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMA
ORANLARININ ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN
BESLENME DURUMU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Cemile KARATOY
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZİ

Bu tez 18/07/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Doç. Dr. İlker SÖNMEZ

ÖZET

FARKLI ORGANOMINERAL VE KİMYASAL GÜBRE UYGULAMA ORANLARININ ÖRTÜ ALTINDA YETİŞTİRİLEN DOMATES BİTKİSİNİN BESLENME DURUMU VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Cemile KARATOY

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Haziran 2025; 68 sayfa

Bu çalışmada, farklı organomineral ve kimyasal gübre uygulama oranlarının örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumu ve toprak özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; 2 ayrı deneme kurulmuştur. 1. Denemede kimyasal gübre dozu sabit tutularak artan oranlarda organomineral gübre uygulamaları yapılmıştır (1.Kontrol, 2.% 100 KG, 3.%100 KG+50 kg/da OMG, 4.% 100 KG+100 kg/da OMG ve 5.%100 KG+150 kg/da OMG). 2. Denemede ise üreticiye önerilen OMG gübre dozu (100 kg/da) sabit tutularak azalan oranlarda KG uygulamaları gerçekleştirilmiştir (1. Kontrol, 2. 100 kg/da OMG+%100 KG, 3.100 kg/da OMG+%75 KG, 4.100 kg/da OMG+%50 KG ve 5. 100 kg/da OMG+%25 KG). Kimyasal gübre uygulamasının % 100 dozu olarak domates bitkisi için önerilen 40 kg/da N, 20 kg/da P₂O₅ ve 80 kg/da K₂O miktarları esas alınmıştır. Denemeler güzlük ve baharlık olmak üzere iki dönemde tesadüf parselleri deneme desenine göre çakılı düzende 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her iki sezonda da Özkan domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışma için deneme parselleri kurulmadan önce deneme yürütülecek seradan 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden toprak örneği alınmıştır. Her iki dönemin sonunda parselleri temsil edecek şekilde toprak örnekleme ve dönem ortalarında da yaprak ve meyve örneklemeleri yapılmıştır. Çalışmada; bitkilerde bitki besin element (toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn) analizleri ile morfolojik özelliklerin (bitki boyu, gövde çapı, meyve çapı, salkım sayısı vd.) yanı sıra topraklarda da fiziksel ve kimyasal analizler (pH, EC, organik madde, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca ve Mg) yapılmış ve uygulamalar arası farklılıklar istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Birinci denemede; bitkilerin boyları, gövde kalınlıkları, gövdelerin yaş ve kuru ağırlıkları ile yaprak örneklerinin toplam N, Fe ve Zn içerikleri üzerine genel olarak 2. uygulamanın (% 100 KG); bitki başına düşen meyve ağırlıklarında ise 5. uygulamanın (% 100 KG+150 kg OMG) etkili olduğu ve en yüksek sonuçların alındığı belirlenmiştir. Bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarının, SÇKM miktarlarının, yaprak örneklerinin P, Ca ve Mg içeriklerinin bahar döneminde daha yüksek olduğu saptanırken, diğer araştırılan bütün bitki parametreleri güz döneminde yüksek bulunmuştur. Toprak örnekleri analiz sonuçları incelendiğinde genel olarak 5. uygulamanın ön plana çıktığı görülmektedir. Toprak örneklerinin EC, değişebilir K ve Ca içeriklerinin güz döneminde; toprakların pH, toplam N, alınabilir P içeriklerinin ise bahar döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir.

İkinci denemede; bitkilerin boylarının, gövde kalınlıklarının ve meyve ağırlıklarının genel olarak 3. (100 kg/da OMG+%75 KG) ve 4. (100 kg/da OMG+%50 KG) uygulamalarda yüksek olduğu belirlenmiştir. Gövdelerin yaş ve kuru ağırlıkları, meyvelerin çapları, bitkilerdeki salkım sayısı ve Mg içerikleri üzerine bütün uygulamaların artışa sebep olduğu, en düşük değerlerin kontrol uygulamasında elde edildiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N, P ve K içeriklerinin 2. uygulamada (100 kg/da OMG+%100 KG) en yüksek sonuçları verdiği ve organomineral gübreyle yapılan azalan kimyasal gübre uygulamalarının azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinde ise 2. uygulama en düşük sonucu vermiştir. Yaprak örneklerinin Fe ve Mn içeriklerinde genel olarak kontrol uygulaması en yüksek sonuçları verirken, Zn içeriklerinde 5. uygulama (100 kg/da OMG+%25 KG) en yüksek sonuçları vermiştir. Dönemlerin etkisinin 1. denemeye benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Toprak örnekleri analiz sonuçları incelendiğinde genel olarak EC, toplam N, alınabilir P ve değişebilir K içeriklerinin 2. uygulamanın (100 kg/da OMG+%100 KG) etkili olduğu belirlenmiştir. Toprakların organik madde içeriklerinin kontrol uygulamasında düşük olduğu ve yapılan uygulamalarla artış gösterdiği belirlenirken, toprakların pH'larında tersi bir durum olup kontrol uygulamasında en yüksek değerler elde edilmiş yapılan uygulamalar pH'nın düşmesine sebep olmuştur. Toprak örneklerinin EC, organik madde ve değişebilir Ca içeriklerinin güz döneminde; pH, toplam N, alınabilir P içeriklerinin ise bahar döneminde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Her iki deneme arasında farklılığın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan T-testi ve Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre; meyve çapları, bitkilerin toplam N, P ve Mg ile toprakların değişebilir K içerikleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu; araştırılan diğer bütün parametreler açısından 1. ve 2. deneme arasında bir farklılığın olmadığı ve elde edilen sonuçların birbirlerine benzer olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, her iki deneme karşılaştırıldığında çalışmada araştırılan özellikler bakımından öne çıkan bir uygulamanın olmadığı ve denemelerde dönemler (baharlık ve güzlük) karşılaştırıldığında yetiştiricilik açısından farklılıkların olduğu saptanmıştır. Bu nedenle organomineral gübre kullanımının özellikle örtü altı yetiştiriciliği üzerindeki etkilerini net olarak ortaya koyabilmek için yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELEER: Antalya, Bitki besin elementleri, Domates, Kimyasal gübre, Organomineral gübre, Taban gübresi,

JÜRİ: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Doç. Dr. İlker SÖNMEZ

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT ORGANOMINERAL AND CHEMICAL FERTILIZER APPLICATION RATES ON THE NUTRITIONAL STATUS OF TOMATO PLANTS GROWN UNDER GREENHOUSE CONDITIONS AND SOIL PROPERTIES

Cemile KARATOY

MSc Thesis in Soil Science and Plant Nutrition Department

Supervisor: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

June 2025; 68 pages

The aim of this study was to investigate the effects of different organomineral and chemical fertilizer application rates on the nutritional status and soil properties of tomato plants grown under greenhouse conditions. For this purpose, two separate experiments were established. In the first experiment, the chemical fertilizer dose was kept constant and organomineral fertilizer applications were made at increasing rates (1. Control, 2. 100% KG, 3. 100% KG + 50 kg/da OMG, 4. 100% KG + 100 kg/da OMG and 5. 100% KG + 150 kg/da OMG). In the 2nd trial, the OMG fertilizer dose recommended to the producer (100 kg/da) was kept constant and KG applications were carried out at decreasing rates (1. Control, 2. 100 kg/da OMG+100% KG, 3. 100 kg/da OMG+75% KG, 4. 100 kg/da OMG+50% KG and 5. 100 kg/da OMG+25% KG). The recommended 100% dose of chemical fertilizer application for tomato plants was based on 40 kg/da N, 20 kg/da P₂O₅ and 80 kg/da K₂O. OMG was implemented in both periods. The experiments were carried out in two periods, autumn and spring, in a randomized plot design with 3 replications in a gravel layout, and Özkan tomato variety was used in both seasons. Before establishing the trial plots for the study, soil samples were taken from the depths of 0-20 and 20-40 cm from the greenhouse where the trial would be conducted. At the end of each period, soil sampling was carried out to represent the plots, and leaf and fruit sampling was carried out in the middle of each period. In the study, plant nutrient element analyses (total N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn and Zn) and morphological characteristics (plant height, stem diameter, fruit diameter, number of bunches, etc.) as well as physical and chemical analyses (pH, EC, organic matter, total N, available P, exchangeable K, Ca and Mg) were carried out in the soils and the differences between the applications were compared statistically.

In the first trial, it was determined that the 2nd application (100% KG) was generally effective on plant height, stem thickness, fresh and dry weight of stems and total N, Fe and Zn contents of leaf samples; and the 5th application (100% KG+150 kg OMG) was effective on fruit weights per plant, and the highest results were obtained. While it was determined that the fresh and dry weights of the plants, the amounts of TSS, and the P, Ca and Mg contents of the leaf samples were higher in the spring period, all other investigated plant parameters were found to be higher in the autumn period. When the soil sample analysis results are examined, it is seen that the 5th application comes to the fore in general. It was determined that the EC,

exchangeable K and Ca contents of the soil samples were high in the autumn period; while the pH, total N and available P contents of the soils were high in the spring period.

In the second trial, it was determined that plant height, stem thickness and fruit weight were generally higher in the 3rd (100 kg/da OMG+%75 KG) and 4th (100 kg/da OMG+%50 KG) treatments. It was determined that all applications caused an increase in the fresh and dry weights of the stems, diameters of the fruits, number of bunches on the plants and Mg contents, and the lowest values were obtained in the control application. It was determined that the N, P and K contents of the leaf samples gave the highest results in the second application (100 kg/da OMG+100% KG) and that decreasing chemical fertilizer applications with organomineral fertilizer caused a decrease. The second application gave the lowest result in terms of Ca contents of leaf samples. While the control application gave the highest results in Fe and Mn contents of the leaf samples, the 5th application (100 kg/da OMG+25% KG) gave the highest results in Zn contents. It was determined that the effect of the periods gave similar results to the 1st Experiment. When the soil sample analysis results were examined, it was determined that the second application (100 kg/da OMG + 100% KG) was generally effective on EC, total N, available P and exchangeable K contents. While it was determined that the organic matter content of the soils was low in the control application and increased with the applications, the opposite was true for the pH of the soils, with the highest values obtained in the control application and the applications made caused the pH to decrease. It was determined that EC, organic matter and exchangeable Ca contents of soil samples were high in the autumn period, while pH, total N and available P contents were high in the spring period.

According to the results of the T-test and Mann-Whitney U test, which were conducted to determine whether there were differences between the two trials, it was determined that the differences in fruit diameters, total N, P and Mg contents of the plants and exchangeable K contents of the soils were statistically significant; there was no difference between the 1st and 2nd trials in terms of all other investigated parameters and the results obtained were similar to each other.

As a result, when both trials were compared, it was determined that there was no application that stood out in terms of the characteristics investigated in the study and that there was difference in terms of cultivation when the periods (spring and autumn) were compared in the trials. Therefore, it was concluded that new studies are needed to clearly demonstrate the effects of organomineral fertilizer use, especially on greenhouse cultivation.

KEYWORDS: Antalya, Plant nutrients, Tomato, Chemical fertilizer, Organomineral fertilizer, Base fertilizer.

COMMITTEE: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ
Prof. Dr. İbrahim ERDAL
Assoc. Prof. İlker SÖNMEZ

ÖNSÖZ

Kimyasal gübreler piyasaya sürüldüklerinden bu yana tarım endüstrisinde devrim yaratırken, toprağa özellikle mikrobiyal yönden desteğinin olmaması ve aşırı tarımsal uygulamalar ile ilişkili toprak ve çevre kirliliğinin meydana gelmesi çevre dostu bir alternatifin gerekli olduğu düşüncesinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu nedenle, inorganik fosforlu gübre tüketimimizi azaltan ve bu değerli kaynağın bitkilerde hem alımını hem de kullanımını artıran stratejileri belirleyen biyozenginleştirme ve organomineral gübre araştırmaları, günümüz tarım dünyasında öncelikli olmaya başlamıştır (Toprak,2022).

Organomineral gübreler, bir veya daha fazla organik maddenin bitkinin ihtiyaç duyduğu miktarda makro ve mikro besin elementi ile tepkimeye girmesi veya karışımı sonucu elde edilen gübreler olup (Demir ve Tangolar, 2021), kimyasal gübrelerde bulunan bitki besin elementlerinin yanı sıra organik maddeyi de yapılarında barındıran farklı bir gübre sınıfıdır. Organomineral gübrelerde azot, fosfor, potasyum, kükürt çinko gibi bitki besin mineralleri ile humik-fülvik ve kompost kaynaklı organik madde bir arada bulunmaktadır (Süzer ve Çulhacı, 2017). Organomineral gübrelerin hem katı ve hem de sıvı formları bulunmaktadır. Organomineral gübreler taban gübre ve üst gübre olarak uygulanabilmektedir ayrıca toprak ve yapraktan uygulanabilmektedir (Demir ve Tangolar, 2021). Topraktaki organik madde miktarının artırılması ve bitkiler için gerekli olan besin maddelerini sağlaması bakımından organomineral gübrelerin, sürdürülebilir tarım uygulamaları için alternatif olduğu düşünülmektedir (Saygı,2022). Son yıllarda daha da önem kazanan organomineral gübreler ile ilgili yapılan çalışmalar açık arazide ve daha çok tahıllar üzerinde yapılmış olması örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanımın çok yaygın olmaması bu çalışmanın yürütülmesine neden olmuştur. Yapılan çalışma ile organomineral gübrelerin örtüaltı domates üretiminde farklı dozlarda uygulanmasının verim ve kaliteye olan etkileri ile bitki gelişimi üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma ile örtüaltı üretiminde organomineral kullanımının gerekliliği, gerekli ise hangi dozlarda uygulanmasının bitki gelişimi ve verimliliği için daha uygun olacağı gibi konular açıklığa kavuşacağı için gübrelemede yapılan hataların azaltılması amaçlanmaktadır. Ayrıca elde edilen veriler ileriki yıllarda yapılacak olan benzer bilimsel araştırmalarda yol gösterici olacaktır.

Bu tez konusunu bana veren, çalışmamın her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen tez danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ'e saygı ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca tez çalışmam boyunca laboratuvar aşamasında bana yardımcı olan Zir.Yük.Müh. Aylin ZAMBAK ÖZGÜR'e ve Araş.Gör. Büşra ÇALIK ZYAMBO'ya teşekkürlerimi sunarım. Bu desteklerin yanı sıra beni her konuda destekleyen, her türlü maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen babam İsa KARATOY'a, annem Zehra KARATOY ile kardeşlerim Emine

KARATOY ve Yunus Emre KARATOY’a ve tez çalışmama katkısı bulunan herkese teşekkürlerimi borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
AKADEMİK BEYAN.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Denemede Kullanılan Organomineral Gübre ile Domates Çeşidinin Özellikleri.....	14
3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Seranın Yeri ve Özellikleri.....	15
3.1.3. Denemenin Yürütüldüğü Seranın Toprak Özellikleri.....	15
3.1.4. Denemelerin Kurulması ve Yürütülmesi.....	16
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması.....	18
3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri.....	19
3.2.3. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	21
3.2.4. Yaprak Analiz Yöntemleri.....	22
3.2.5. Meyve Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	23
3.2.7. İstatiksel Analiz Yöntemleri.....	24
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	25
4.1.1. Birinci Deneme Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	25
4.1.2. İkinci Deneme Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	41
4.1.3. Bitki ve Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Birinci ve İkinci Denemenin Karşılaştırılması.....	57
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
6. KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ.....	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Organomineral ve Kimyasal Gübre Uygulama Oranlarının Örtü altında Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumu ve Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

18/07/2025

Cemile KARATOY



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

N :Azot

P :Fosfor

K :Potasyum

Ca :Kalsiyum

Mg :Magnezyum

S :Kükürt

Fe :Demir

Mn :Mangan

Zn :Çinko

Cu :Bakır

B :Bor

SO₃ :Kükürt trioksit

FeSO₄ :Demir iki sülfat

P₂O₅ :Fosfor pentaoksit

K₂O :Potasyum hidroksit

g :Gram

mg :Miligram

C° :Santigrat

L :Litre

Cm :Santimetre

Kg :Kilogram

cc :Santimetreküp

m² :Metrekare
mm :Milimetre
t :Ton
da⁻¹ :Dekar (Dönüm)
% :Yüzde
ppm :Milyonda bir

Kısaltmalar

M :Mineral gübre
MG :Mineral gübre
OM :Organik madde
OMG :Organomineral gübre
SÇKM :Suda çözünabilir kuru madde
TE :Mikro element

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan organomineral gübrenin görünümü.....	14
Şekil 3.2. Deneme alanının konumu	15
Şekil 3.3. Çalışmada yapılan kültürel işlemler.....	18
Şekil 3.4. Gübre uygulaması.....	18
Şekil 3.5. Toprak örneği alımı ve analize hazırlanma aşamaları	19
Şekil 3.6. Organik madde analizinden bir görünüm.....	20
Şekil 3.7. Azot analizine ait bir görünüm.....	20
Şekil 3.8. Analizler ile ilgili görünüm.....	21
Şekil 3.9. Yaprak örneklerinin alımı ve analize hazır hale getirilmesi aşamaları ile ilgili görseller.....	22



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Organomineral Gübrenin Kimyasal Özellikleri.....	14
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü seranın 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	16
Çizelge 3.3. Deneme uygulamaları	17
Çizelge 3.4. Domates bitkisi yaprak örneklerinin sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Jones vd. 1991).....	23
Çizelge 4.1. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri.....	26
Çizelge 4.1.(Devamı)	27
Çizelge 4.2. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin makro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi.....	31
Çizelge 4.3. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi.....	34
Çizelge 4.4. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprak örneklerinin pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine Etkisi (1. Deneme).....	37
Çizelge 4.5. Farklı Organonimeral ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının toprakların makro element içerikleri üzerine Etkisi (1. Deneme).....	39
Çizelge 4.6. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri (2. Deneme).....	42
Çizelge 4.6.(Devamı)	43
Çizelge 4.7. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin makro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi (2. Deneme).....	47
Çizelge 4.8. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi (2. Deneme).....	50
Çizelge 4.9. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprak örneklerinin pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine Etkisi (2. Deneme).....	53
Çizelge 4.10. Farklı organonimeral ve kimyasal gübre uygulamalarının toprakların makro element içerikleri üzerine Etkisi (2. Deneme).....	55
Çizelge 4.11. Denemelere ait bitkilerin morfolojik özellikleri ile yaprak örneklerinin makro ve mikro element içeriklerinin T testi ve Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmaları.....	58
Çizelge 4.12. Denemelere ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin T testi ve Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmaları.....	59

1. GİRİŞ

Nüfusun artması, iklim değişikliği, salgın hastalıklar gibi nedenler ile gıda ve tarım ürünlerine olan ihtiyacın ve önemin arttığı görülmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak amacıyla kullanılan tarım toprakları bilinçsiz uygulamalarla giderek verimsizleşmektedir. Tarım yapılan topraklarda uzun süre kimyasal gübre kullanımı toprak verimliliği ve toprağın korunması bakımından beraberinde bazı sorunları da getirmektedir (Daşgan ve Zengin 2022). Verimliliği artırmak amacıyla yapılan yanlış ve aşırı mineral gübre uygulamaları; toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesine, toprak pH'ının bitkinin isteklerinin dışına çıkmasına, tuz etkisi yaratarak bitkilerde iyonik toksisitenin oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca yanlış ve aşırı gübreleme, topraklarda biyolojik çeşitliliğinin azalmasına, bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı direncinin azalmasına, ürünlerin besin dengesinde bozulmaya, yer altı ve yer üstü sularının kirlenmesine ve bileşimindeki ağır metallerin topraklara karışması sonucu toprakta ağır metallerin birikmesine sebebiyet verebilmektedir. Devamlı olarak mineral gübre uygulaması toprakların organik madde düzeylerinin azalmasına neden olmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi kimyasal gübrelerin uzun süreli yanlış ve aşırı kullanımı toprakları olumsuz yönde etkilediği gibi yeraltı sularının ve havanın kirlenmesi nedeniyle çeşitli çevre sorunlarına da neden olabilmektedir (Eren, 2023). Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımının insan, çevre ve toprakta yol açtığı tahribatları engellemek amacıyla organik veya organomineral gübre kullanımı, sürdürülebilir tarımın bileşenlerinden biri olarak değerlendirilebilmektedir (Tangolar vd. 2021).

Organomineral gübreler, bir veya daha fazla organik maddenin bitkilerin ihtiyaç duyduğu miktarda makro ve mikro besin elementi ile zenginleştirilmesiyle elde edilen gübrelerdir. Katı ve sıvı formları mevcuttur. Bu gübreler taban veya üst gübre olarak uygulanabilmektedir. Organomineral gübrelerde organik madde kaynağı olarak çiftlik gübresi, kompost, atık su arıtma çamurları, leonardit, humik asit, biyoçar ve biyogaz kullanılabilir (Demir ve Tangolar 2021). Organomineral gübreler içeriklerinde bulunan humik maddelerden humik ve fulvik asitler, toprak randımanının sürdürülebilirliği ile toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri bakımından yararlar sağlamaktadır. Organomineral gübrenin içeriğinde bulunan organik madde; toprakların katyon değişim kapasitesini, hava ve su tutmasını, iz element düzeylerini yükseltmekte, pH seviyesini dengelemekte ve mikroorganizma dengesini düzenlemektedir. Ayrıca, organik madde toprak yapısını iyileştirici etkilerinden dolayı ürün verimini pozitif yönde etkilemektedir (Daş 2020). Organomineral gübrelerin en büyük faydalarından birisi de, kimyasal gübrelerin bitki tarafından alınabilir forma dönüştürülmesine yardımcı olmasıdır (Canlı 2022). Gübre değeri olan ve toprak özelliklerini düzenlemeye yarar sağlayan organik atıklara mineral katılarak oluşturulan organomineral gübreler, özellikleri itibarıyla organik ve mineral gübrelerden farklı bir gübre sınıfı olarak benimsenmektedir. Yapılan çalışmalar neticesinde, bitki besin maddelerini sağlama koşulu ve toprak özellikleri üzerine onarıcı etkisi nedeniyle mineral gübrelere en iyi alternatifin organomineral gübreler olduğu ileri sürülmektedir

(Toprak 2022). Tarımsal üretimde uzun vadede organik ve organomineral gübrelerin kullanımının yaygınlaşmasıyla toprağın organik maddesinin iyileştirilmesine katkı sağlayacağı ve ayrıca verim ile kalitenin de artırılacağı düşünülmektedir (Süzen 2023).

Akıncı vd. (2007), tarafından ekmeçlik buğday üzerinde yapılan bir çalışmada organomineral gübre kullanımının verimi olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur. Saygı (2022), çilek (*Fragaria × ananassa* Duch.) yetiştiriciliğinde farklı organomineral ve kimyasal gübrelerin meyve verimi, kalitesi ve bitki besin maddesi alımı üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında organomineral gübre kullanımının mikro besin elementlerinin alımında daha iyi performans ortaya koyduğunu belirlemiştir.

Organomineral gübre üretimi yıllık 300.000 ton civarındadır. Daha çok hayvan atıklarından elde edilen, doğal olarak, sanayi üretimi olmayan organik gübre kullanımı 700.000 tondur. Sonuçta sistematik olarak doğru planlanan bir proseste sanayi üretimi olarak granül formda üretilen organomineral gübre neredeyse yok denecek kadar azdır (Korkmaz 2022). Netice olarak organomineral gübre uygulaması ülkemizde henüz yeni başlamış olup, üretim içerisinde çok az bir alanda uygulanmaktadır (Palalı 2021).

Uzun vadede ülkemizde organomineral gübrelerin yaygın olarak kullanılması ile toprakların organik madde içeriğinin artmasına katkıda bulunacağı, verimi ve kaliteyi artıracığı düşünülmektedir. Ülkemizde 2019 yılında yaklaşık 350 bin ton olan organomineral gübre üretiminin, on yıllarda hem üretiminin hem de kullanımının artmasına rağmen organomineral gübrelerin etkinliği konusunda araştırmaların yeterli olmadığı (Atıcı 2020) ve yapılan çalışmaların genellikle açık arazi koşullarında ve açıkta yetişebilen tarla ürünlerinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak gübre kullanımının yüksek olduğu ve yaygın olarak örtü altı yetiştiriciliğinin gerçekleştirildiği Akdeniz Bölgesinde organomineral gübre kullanımı ile ilgili çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir.

Dünya ve ülkemizde domates bitkisi (*Solanum lycopersicum* L.) yaygın olarak yetiştirilmekte ve gıda olarak devamlı tüketilmektedir (Demirkıran 2021). Anavatanı Güney Amerika olan domates, ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Maltaş ve Kaplan 2015). Dünya’da en fazla tüketilen sebze türü domatestir. Ülkemiz domates üretim miktarı açısından (12.61 milyon ton) Çin, Hindistan ve ABD’ nin ardından dünyada 4. sırada yer almaktadır. Türkiye toplam sebze üretiminin % 42’sini domates oluşturmaktadır (Öktüren Asri vd. 2019). Ülkemiz seracılığının % 57’sinin yapıldığı Antalya ili örtü altı alanlarında yapılan sebze üretimine bakıldığında 4.099.129 ton ile domates ilk sırada yer almaktadır (Özokçu ve Eraslan İnal 2021).

Bu çalışmada; farklı organomineral ve kimyasal gübre uygulama oranlarının örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin verim, bazı kalite özellikleri ve beslenme durumu

ile toprak özellikleri üzerine etkilerinin ortaya konulması; ayrıca çalışma sonucunda elde edilen verilerin, araştırmacılara kıyaslama yapabilme ve yapılacak yeni çalışmalara yol gösterebilmesi amaçlanmıştır.



2. KAYNAK TARAMASI

Gübreler, üretim sonucu topraktan eksilen mineral maddelerini yeniden toprağa kazandıran sıvı veya katı yapıya sahip kimyasal besinler olup, tarımsal verimi arttırmanın yanında ürün kalitesini de yükseltme de kullanılan mineral maddelerdir. Diğer tarımsal girdilerle kıyaslandığında kimyasal gübreler, tek başına %40'ın üzerinde verim artışı sağlayarak dünya gıda güvenliğine, yaşam standardının yükseltilmesine ve açlıkla mücadele de çok önemli bir yere sahiptir. Artan nüfus ve değişen beslenme alışkanlıklarının yarattığı gıda maddeleri gereksinimindeki artış ve kişi başına düşen ekilebilir alanların azalması, birim alandan daha fazla ürün elde etme isteği gübrelerin bugün olduğu gibi gelecekte de tarım alanları için en önemli girdilerinden birisi olarak karşımıza çıkacaktır. (Eraslan vd. 2009). Kullanılan mineral gübre miktarı yıllara göre değişmekle birlikte bazı yıllarda oldukça yüksek değerlere ulaşmıştır. Özellikle yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı seralarda sezon boyunca kimyasal gübreler çok fazla tercih edilmektedir, bu nedenle su kaynakları özellikle kuyu suları tehlikeli boyutlarda kirlenebilmekte, bitkisel üretim miktarı ve ürün niteliği düşebilmektedir. Gereğinden fazla ve uzun süreli kimyasal gübre kullanıldığında su, toprak ve hava kirliliği gibi çevresel problemler baş göstermektedir. Toprak tuzluluğu, topraklarda ağır metal birikimi, besin maddesi dengesizliği, mikroorganizma etkinliğinin bozulması, sularda ötrofikasyon ve nitrat birikimi, havaya azot ve kükürt içeren gazların verilmesi, ozon tabakasının incelmeye, sera etkisi bu problemler arasında sayılabilmektedir. Bu problemlerin giderilmesi için yapılması gereken uygulamalar, uzun süreçte ve ciddi ekonomik yatırımlar istemektedir (Sönmez vd. 2008). Gübrelerden en üst düzeyde fayda sağlanabilmesi için bitki istekleri, iklim, toprak yapısı, toprak pH' ı ve vejetasyon dönemi dikkate alınarak bitkilere, doğru yerde, doğru zamanda, doğru gübrenin yapılması gerekmektedir. Gübrenin gereken cins ve miktarlarda uygulanmasıyla; aşırı gübre kullanımı sonucu verimde kalite düşüklüğü, tarım topraklarının verimliliğini kaybetmesi, çevreyi olumsuz etkilemesi, kaynak israfı vb. sorunlar engellendiği gibi, gereğinden az kimyasal gübre kullanılması sonucu karşılaşılan verim ve kalite düşüklüğü de önlemiş olmaktadır (Eraslan vd. 2009).

Kimyasal gübrelerle yapılan çalışmalarda hem bitki besin elementi sağlama potansiyeli ve toprak özelliklerinin iyileştirilmesindeki olumlu etkisinden dolayı hem de yukarıda bahsedilen yanlış ve aşırı kimyasal gübre kullanımı sonucu oluşabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak için kimyasal gübrelerle en iyi alternatifin organomineral gübreler olduğu düşünülmektedir (Toprak, 2019).

Organomineral gübreler, toprak özelliklerini iyileştiren ve gübre değeri olan organik atıklara besin elementleri eklenerek oluşturulan, temel özellikleri bakımından organik ve mineral gübrelerden farklı bir gübre sınıfı olarak kabul edilmektedir. Yeni nesil gübreler olarak adlandırılan organomineral gübreler, tek başına bir veya daha fazla organik gübrenin, bileşik, ikincil veya mikro bitki besin maddesi içeren mineral gübrelerle reaksiyona girmesi veya karıştırılmasıyla elde edilen katı ya da sıvı formda

üretilebilen gübrelerdir. Organomineral gübreler, organik maddenin toprak iyileştirici özellikleri ile kimyasal gübrelerin faydalarını tek bir gübrede birleştiren bir gübre sınıfıdır (Eren,2023).

Organomineral gübrelerde N, P, K, S, Zn bitki besin mineralleri ile humik-fülvik ve kompost kaynaklı organik madde bir arada bulunmaktadır. Organomineral gübrelerin içindeki organik maddeler ve onu oluşturan humik maddelerden humik ve fulvik asitlerin, toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği üzerinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik bakımdan çok önemli faydaları bulunmaktadır. Dolayısıyla organik madde toprakların kation değişim kapasitesini ve iz element seviyelerini artırmakta, topraklara kazandırdığı yapı sayesinde su ve hava dengesini sağlamasının yanında pH seviyesini dengelemekte ve mikro organizma dengesini düzenlemektedir (Toprak,2019).

Tejada vd. (2005), buğday bitkisi üzerinde yapmış oldukları çalışmada; hektara OMG ve OMG+ MG karışımını 1500 kg/ha olacak şekilde uygulamışlardır. Çalışma sonucunda; topraktaki organik N, P, K ve Na kayıplarının en fazla OMG+MG gübre karışımın da olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek N/P oranlarına sahip olan organomineral gübrelerin uygulandığı topraklardan gelen drenaj sularında daha düşük ötrofikasyon riski olduğunu ortaya koymuşlardır. OMG uygulamasının, OMG + MG gübre karışımı uygulamasına göre tane brüt protein içeriğinde %2.9, başak başına tane sayısında %2.2, metrekare başına başak sayısında %3.4, 1000 tane ağırlığında %3.9 ve verimde %2.5 oranında önemli artış sağladığını belirlemişlerdir.

Akıncı vd.(2007), tarafından ekmeklik buğday üzerinde yapılan bir çalışmada organomineral gübre kullanımının verimi olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur.

Pekcan vd. (2009), tarafından Domat çeşidi zeytin ağaçları üzerinde 4 yıl süreyle gerçekleştirilen çalışmada; Mineral gübre (15:15:15–Amonyum Nitrat (%33 N)), Mineral gübre + Çiftlik gübresi (15.15:15+Çiftlik gübresi (koyun)–Amonyum Nitrat (%33 N), Çiftlik gübresi (koyun) ve Organomineral gübre (12:12:12+%20 Humus–27:0:0 +%20Humus) uygulamalarının verim değerlerini kontrol uygulamasına göre artırdığı ve en yüksek verimin organomineral gübre uygulamasında elde edildiğini belirlemişlerdir.

Rady (2012), organomineral gübre uygulamasının [kalsiyum sülfat, öğütülmüş pirinç kepeği ve humik asitin 2:10:1 (a/a/a) karışımı] geri kazanılmış tuzlu toprakta (EC=8.9 dS/m) yetiştirilen domates bitkilerinin büyümesini ve meyve verimini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Organomineral gübre uygulamasıyla bitkilerin yapraklarında daha yüksek N, K ve Ca; daha düşük Na seviyelerinin olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, tuzluluk stresi koşulları altında prolin ve klorofil seviyeleri ile antioksidan enzim (CAT ve PPO) aktivitelerinin arttığı da ortaya konulmuştur. Organomineral gübre uygulamasının prolin, klorofil ve antioksidan enzimlerin aktiviteleri üzerindeki etkisinin, stres durumunda daha belirgin olduğu ve bu

parametrelerin kısmen domates bitkilerinin tuzluluk stresine toleransı artırdığı, böylece fotosentezi ve bitki büyümesini koruduğu ifade edilmiştir.

Antille vd. (2013), çim bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, OMG10 ve OMG15 formülasyonlarının uygun olduğunu bildirmişlerdir. Agronomik verimlilik hesaplamalarında, OMG ile işlenen çim bitkilerinin biyokati granüllerine kıyasla daha iyi performans gösterdiği ve bunların doğrudan N kaynağıyla işlenen çimlerle karıştırılabileceğini belirlemişlerdir.

Özkan (2013), 2011-2012 yıllarında Ankara koşullarında; farklı çim çeşitleri (Bizet-1, Kokomo ve Esquire İngiliz Çim (*Lolium perenne* L.)) üzerine farklı azot dozları (0, 2.5, 5 g/m²) ve 2 farklı organomineral (4 g/m²) gübrenin etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırmada; kaplama hızı bakımından Kokomo çeşidinin en erken çıkış yaptığı ve en kısa sürede toprak yüzeyinin %75'ini kapladığı belirtilmiştir. Kaplama derecesi ve yaprak dokusu bakımından çim çeşitlerinin ve gübre dozlarının kaplama derecesine etki yapmadığı; yaprak rengi bakımından, uygulanan farklı gübre dozlarının artmasıyla yaprak renginin daha da koyulaştığını belirlenmiştir. Organomineral gübrelerin uygulanış ve yenileme gücü bakımından bitkiler üzerine daha etkili olduğu ve kuru madde oranlarını artırdığı saptanmıştır. Artan dozlarda azot ve organomineral gübreler ile beraber kokomo çeşidinin diğer çeşitlerden daha iyi bir gelişme gösterdiği ve metrekarede 2.5 g/ay uygulanan azotlu gübre dozunun diğer dozlardan daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Günay (2014), Söke (Aydın) koşullarında mineral gübre, organomineral gübre ve organomineral gübrelerin farklı dozlarının ayçiçeği bitkisinin verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Deneme 7 parselden oluşturulmuş ve kontrol parseli dışındaki parsellere, belirlenen 15-15-15 (25 kg/da), 20-20-0 (25 kg/da), 10-25-0 (15 kg/da), 10-25-0 (25 kg/da), 12-12-12 (15 kg/da), 12-12-12 (25 kg/da) gübreleri taban gübre olarak uygulanırken organomineral gübre olarak %80 mineral, %20 organik madde içeren 12-12-12 ve 10-25-0 organomineral gübreleri 15 kg/da ve 25 kg/da dozları şeklinde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeği bitkisinde diğer gübre çeşit ve dozlarına göre daha yüksek verim ile birlikte kalite kriterlerine etkili olduğu saptanmıştır.

Onat (2015)'ın Aydın- Söke ilçesinin üretici koşullarında ayçiçeği bitkisinde gerçekleştirdiği çalışmada; dört farklı gübre çeşidi iki farklı doz olarak uygulanmış ve uygulamaların ayçiçeğinin verim ve kalite parametrelerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada; 12.12.12 ve 10.25.0 organomineral gübrelerin tane verimi, bin tane ağırlığı, tabla ağırlığı ve sap kalınlığı gibi verim öğeleri üzerine olumlu etkinliğinin olduğu saptanmıştır.

Süzer ve Çulhacı (2017), farklı organomineral ve inorganik kompoze gübrelerin kışlık ekmeklik buğdayın (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve bazı verim unsurları

üzerindeki etkilerini belirlemek üzere 2014-2015 döneminde gerçekleştirdikleri çalışmalarında; Selimiye Kışlık Ekmeklik buğday çeşidini kullanmışlar ve 7 farklı uygulama yapmışlardır. (1) Kontrol (0 kg/da gübresiz), 2) 25 kg/da Hexaferm 10N.10P.0K+ 20S organomineral gübre, 3) 25 kg/da Hexaferm Süper 8N.21P.0K organomineral gübre, 4) 25 kg/da Hexaferm 10N.15P.0K+ 20S organomineral gübre, 5) 25 kg/da Hexaferm 12N.12P.0K+12S organomineral gübre, 6) 20N.20P.0K+1Zn 25 kg/da inorganik kompoze gübre (çiftçi uygulaması) ve 7) 25 kg/da 18N.46P.0K inorganik kompoze gübre (Çiftçi uygulaması)). Çalışmada uygulamalar sonucunda; ekim öncesi toprak altına tabana Hexaferm 12.12.0+12S' den 25 kg/da dozunda en yüksek verimin (636.1 kg/da) elde edildiği belirlenmiştir.

Namlı vd. (2019); Afşin Elbistan Linyit işletme sahasında mevcut içerikleri tanımlanmış organik materyallerden elde edilen organik toprak düzenleyicisi olarak humik asit ve bunların farklı oranlarda kimyasal gübrelerle kombinasyonu ile elde edilen organomineral gübrelerin buğday bitkisi ve toprak özellikleri üzerindeki etkinliklerini araştırmışlardır. İç Anadolu Bölge koşullarında 4 tekerrürlü ve 13 uygulama konulu yapılan çalışma sonucunda; organik materyal uygulamalarının bitki boyunu artırmasının yanı sıra yörenin geleneksel uygulaması olan tek başına 20 kg/da DAP uygulamasına kıyasla toprağa ilave edilen organik materyallerin tek başlarına ve kimyasal gübrelerle birlikte uygulanmasının buğday verimini önemli düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Tüm uygulamaların kontrole göre toprağın pH, organik madde ve değişebilir K içeriklerini artırdığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Toprak (2019), 2012 ve 2013 yıllarında iki yıl boyunca Eskişehir koşullarında kireçli bir toprakta Fe zengin organomineral gübre dozlarının elmanın beslenmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada; elma ağaçlarına kontrol hariç, organik gübre (çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç), FeOMG1 (FeSO_4 : 100g+ çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç), FeOMG2 (FeSO_4 : 200 G+ çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç), FeOMG3 (FeSO_4 : 400 g+ çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç) ve FeOMG4 (FeSO_4 :800 g+ çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç) uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, artan dozlarda uygulanan Fe içerikli organomineral gübrelerin elmanın N, P, K içeriklerini olumlu yönde etkilediği; Ca, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin özellikle son üç uygulamada hızla azaldığı belirlenmiştir. Bu durumun Fe ile Zn, Mn, Cu ve Ca arasındaki antagonistik ilişkilerden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Sonuç olarak Fe içerikli organomineral gübrelemede en uygun dozun FeOMG2 (FeSO_4 : 200 g+ çiftlik gübresi: 10 kg/ağaç) olduğu ve elma ağaçlarının taç izdüşümüne Mayıs ayında toprağa karıştırılarak uygulanabileceği belirtilmiştir.

Atıcı (2020) 2018-2019 yetiştirme döneminde yapmış olduğu çalışmada; OMG ve kimyasal gübre kullanımının buğday bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. Araştırmada kimyasal gübre olarak taban gübrelemede 20-20-0 ve 15-15-15 ve üst gübrelemede Üre (%46 N) kullanmıştır. OMG olarak ise taban gübrelemede 16-15+ OM ve 12-15-5 + OM gübrelerini, üst gübrelemede %26 azot

içeren gübreyi ((Üre+ Amonyum Sülfat) + OM) kullanmıştır. Çalışma sonucunda; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, başakta tane sayısı, başakta tane ağırlığı, tane verimi ve tanede protein içeriklerini incelemiş ve istatistiksel olarak aralarında önemli bir farklılık olmasa da ortalama en yüksek değerlerin OMG ((16-15 +OM) + (%26 Azot + OM)) uygulamasından elde edildiğini tespit etmiştir.

Daş (2020); Çukurova bölgesinde soğan (*Allium cepa*) yetiştiriciliğinde organomineral gübrelerin verim ve kalite üzerine etkilerini ortaya koymuştur. Çalışmada 6 farklı mineral ve organomineral gübre kombinasyonunu; 1) Sıfır gübre (gübre yok), 2) OMG (%0)+ MG(%100), 3) OMG (%25) +MG(%75), 4) OMG (%50)+ MG (%50), 5) OMG (%75)+ MG (%25) ve OMG (%100)+ MG(%0) olacak şekilde uygulamıştır. Çalışma sonucunda verim ve baş soğan özellikleri açısından organomineral ve mineral gübrelerin yarı yarıya kullanıldığı OMG (%50)+ MG (%50) uygulamasının ön plana çıktığı ve kontrol olan mineral gübre uygulamasından daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Bautista vd. (2020); kiraz domates üzerinde yaptıkları araştırmada; kontrol, besin çözeltisi, besin çözeltisi+ organomineral gübre tozu ve besin çözeltisi + organomineral gübre granülü şeklinde uygulamaların domates bitkisinin gelişimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Denemede; Silifosca (%20 SiO₂, %13 P₂O₅, %1 K₂O, %16.50 CaO, %1.20 MgO, %1 ZnO ve %6.5 FeO) isimli organomineral gübreyi kullanmışlardır. Organomineral gübrenin toprağı iyileştirip domatesin besin değerini arttırdığını ayrıca organomineral gübrelerle bazı bitki besin elementlerinin sağlanamamasından dolayı bu bitki besin elementlerini diğer inorganik kaynaklardan tedarik etmeleri gerektiğini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada, uygulamalardan besin çözeltisi + organomineral tozu kombinasyonunda en iyi pazarlanabilir meyveler elde edilirken, besin çözeltisi + organomineral granül ve besin çözeltisi + organomineral tozu kombinasyonlarında taze ve kuru biyokütlenin en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Demir (2020), 2019 yılında kendi kökü üzerinde yetiştirilen Prima ve 1103 P anacı üzerine aşılı Black Magic üzüm çeşitlerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada; yapraktan ve topraktan olmak üzere organik (BioGas, sırasıyla 400 cc/100 L ve 4 L/da) ve organomineral (AminoSEL-K, sırasıyla 300 cc/100 L ve 4 L/da) gübre uygulamalarının tek tek ve birlikte uygulanmasının etkilerini karşılaştırmıştır. Black Magic üzüm çeşidinde uygulanan organik ve organomineral gübrelerin verim, salkım ağırlığı ve büyüklüğü üzerine etkisinin önemli olmadığını ve yapraktan uygulamanın topraktan uygulamaya göre daha yüksek değerler verdiğini belirlemiştir. Prima üzüm çeşidinde ise en yüksek verim, salkım ağırlığı ve büyüklüğünün organomineral gübre uygulamasından elde edildiğini saptamıştır.

Aygün (2021), Çukurova koşullarında farklı organomineral gübre dozlarının ikinci ürün silajlık mısır bitkisinin yem verimi ve kalite özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada; iki farklı silajlık mısır çeşidinde (İnove ve Kilowatt) 7 farklı gübre

kombinasyonunu [kontrol (0 kg/da N), tavsiye edilen miktarda inorganik gübre uygulaması (30 kg/da) ve 5 farklı organomineral gübre dozu (10, 15, 20, 25 ve 30 kg/da)] uygulamıştır. Çalışma sonucunda; incelenen yem verimi ve kalite parametreleri üzerine inorganik gübre uygulaması ile 30 ve 25 kg/da organomineral gübre dozlarının etkili olduğunu belirlemiştir.

Demir ve Tangolar (2021); erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliği potansiyelinin yüksek olduğu Çukurova bölgesinde güncel kullanımı olan organik ve organomineral sıvı gübrelerin asmalara topraktan ve yapraktan uygulanmasının verim, kalite ve bitki beslenmesi üzerine olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada; yapraktan ve topraktan olmak üzere organik (BioGas, sırasıyla, 400 cc/100 L ve 4 L/da) gübre uygulamalarının ayrı ayrı ve birlikte yapılmasının ve uygulanma şeklinin önemli olduğunu saptamışlardır. Çalışma sonucunda; en yüksek verim ve salkım ağırlığının (sırasıyla, 8145 g ve 407.3 g) yapraktan yapılan uygulamalardan elde edildiğini belirlemiştir.

Palalı (2021), Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü arazisinde yürütüldüğü çalışmada; beş farklı dozda organomineral gübreyi iki farklı ayçiçeği çeşidine uygulayarak verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmıştır. Denemede ekimle birlikte 12-12-12 + 23 SO₃ + 10 OM gübresinin 0-20-40-60-80 kg/da dozlarını, kombine pnömatik mibzer ile toprağın 3-4 cm derinliğine tohumla temas etmeyecek şekilde uygulamış ve 0.5 kg/da tohum 2-3 cm derinliğe ekilmiştir. Üst gübreleme ise ikinci çapa ile birlikte %21 amonyum sülfat gübresi ile 20 kg/da olarak yapılmıştır. Çalışmada; maksimum verime 60 kg/da organomineral gübre uygulamasıyla ulaşılmasına karşın, ekonomik açıdan 30 kg/da uygulama ile verimde çok fazla farklılığın olmamasından dolayı 30 kg/da organomineral uygulamasının daha makul ve ekonomik olduğu sonucuna varılmıştır.

Korkmaz vd. (2021), organomineral ve kimyasal gübre ile beraber K-Humat uygulamalarının; silajlık mısır bitkisinin besin element içerikleri, tane ve kuru madde verimi üzerine etkilerini ve ayrıca bitkilerin fosfor kullanım etkinliklerini ve bu parametreler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Tesadüfi bloklar deneme deseninde 3 tekerrürlü yürütülen çalışmada; 72 May 80 silajlık mısır çeşidine organomineral, kimyasal gübre, K-Humat ve farklı P içeren 9 adet konu uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, bitkide fosforun geri alım etkinliği üzerine organomineral gübre uygulamasının kimyasal gübre uygulamasına göre % 2 oranında artış sağladığını belirlemiştir.

Korkmaz vd. (2022), kimyasal ve organomineral (leonardit ve hayvansal kaynaklı) gübre ile farklı miktarlarda fosfor uygulamalarının silajlık mısırın verimi, besin element içerikleri ve fosforun alım etkinliği (FAE) üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Hafif alkalın reaksiyonlu, düşük organik madde ve fosfor içeriğine sahip alanda tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen denemede, kontrol (gübre uygulanmayan) ve kimyasal, leonardit kaynaklı

organomineral gübre ve hayvansal kaynaklı organomineral gübre ile uygulanması gereken fosforun ($11 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$) %100, %80 ve %60'i karşılanacak şekilde uygulanmıştır. Deneme sonucunda; besin element içeriği yanında fosfor alım etkinliği bakımından hayvansal kaynaklı organomineral gübre ile fosforun %60'ının ($6.6 \text{ kg/da P}_2\text{O}_5$) uygulanmasının diğer uygulamalara göre daha uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca organik madde içeriği bakımından fakir olan tarım topraklarımızda, bünyesinde organik madde olan organomineral gübre kullanımı ile gerek toprağın organik madde içeriğine katkısı gerekse silajlık mısırın gelişimi ve beslenmesini artırması bakımından kimyasal gübreye alternatif bir kaynak olabileceği ifade edilmiştir.

Canlı (2022), Kahramanmaraş şartlarında sürdürülebilir çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tarımında kimyasal, organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim ve kalite parametreleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada, organik gübrelerin yanında daha az maliyetle organomineral gübrelerin de kullanılabileceği ve yüksek verim elde edilebileceği belirlenmiştir. Kahramanmaraş şartlarında çerezlik ayçiçeği tarımında en yüksek dane verimi elde etmek için sırasıyla 2000 kg/da solucan gübresi, sığır gübresi (100 kg/da)+ kimyasal gübre (9 kg/da N ve $5 \text{ kg/da P}_2\text{O}_5$) ve solucan gübresi (100 kg/da)+ kimyasal gübre uygulamalarının tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Daşgan ve Zengin (2022), Hatay'ın Yayladağı ilçesinde organomineral gübrelerin beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; 1) Sıfır gübresi- kontrol, 2) %0 OM (Organomineral Gübre)+ %100 M (Mineral Gübre), 3) %25 OM + %75 M, 4) %50 OM+ %50 M, 5) %75 OM+ %25 M ve 6) %100 OM+ %0 M olmak üzere 6 farklı uygulama yapmışlardır. Kimyasal taban gübresi olarak %15.15.15 NPK gübresi, organomineral taban gübresi olarak %15 organik madde ve 15.15.15 NPK gübresini kullanmışlardır. Üst gübre olarak da içeriği %20 organik madde ve %5.0.30 NPK+2Mg+0.5 Zn olan organomineral gübre ile amonyum sülfat, kalsiyum nitrat, potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gübreleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda verim ve incelenen özellikler bakımından organomineral ve mineral gübrelerin yarı yarıya kullanıldığı %50 OM+ %50 M ile %75 OM ve %25 M uygulamasını önermişlerdir.

Saygı (2022), çilek yetiştiriciliğinde farklı organomineral ve kimyasal gübre uygulamalarının verim, kalite ve bitki besin alımı üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, bitki materyali olarak Sweet Charlie çilek çeşidi, organomineral gübre olarak Agromin, Agrosülfür, 5 x 15 ve 30.0.0 ve kimyasal gübre olarak Agromin, Azurite ve 4 x 10 gübre materyalleri kullanılmış ve çalışma sonucunda, organomineral gübrelerin meyve verimini ve kalitesini pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Toprak (2022), farklı oranlarda fosfor ve süt sığır gübresi karışımlarından elde edilen P'ca zenginleştirilmiş organomineral (P-OMG) gübrelerin; ekmeklik buğdayın

gelişimine, kireçli bir toprakta farklı P kinetiklerinin değişimine ve bitkinin dengeli beslenmesi üzerine etkinliğini araştırmıştır. Aydın ili Söke ilçesi ekolojik koşullarında, 5 farklı seviyede süt sığırı gübresi dozu (SG₀: kontrol; SG₁: 1; SG₂: 2; SG₃: 3; SG₄: 4 t/da) ile 5 farklı seviyede fosfor dozu (P₀: kontrol; P₁:2,3 P; P₂:4,6 P; P₃: 6,9 P; P₄:9,2 kg/P₂O₅ da) ile organomineral gübre kombinasyonlarını oluşturarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak orta kireçli bir toprakta (%14,8) araştırmayı yürütmüştür. Sonuç olarak, uygulanan organomineral gübreleme konuları arasında, toprak özelliklerini iyileştiren, bitkideki besin maddesi durumunu uygun sınır değerler arasında koruyan ve topraktaki fosfor kinetiklerini en elverişli seviyelerde tutan uygulamanın SG₃+P₂ olduğunu tespit etmiştir.

Almeida vd. (2023), temel organik bileşik olarak filtre kekini kullanarak, N'un varlığında ve yokluğunda, farklı organomineral formülasyon (OMF) dozlarının fasulye bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Uygulamalarda, mineral kaynağı olarak üre gübresi (40 kg/ha) ve 6 farklı organomineral dozu (0, 30, 60, 90, 120 ve 150 kg/ha) kullanılmıştır. Çalışmada, organomineral gübre uygulamasının yapıldığı parsellerdeki ürünlerin, gübreleme yapılmayan ve sadece üre gübresinin ilave edildiği uygulamalara kıyasla; ürün gelişiminde, 100 tane ağırlığında, bakladaki tane sayısında, bitki başına bakla sayısında ve tane veriminde önemli katkılarının bulunduğu ve özellikle 120 kg/ha OMG dozunun çalışmada ön plana çıktığı belirlenmiştir. Filtre keki esaslı formüle edilmiş organomineral gübrelerin, gübrelemeye dâhil edilmeleriyle sağlanan çevresel sürdürülebilirliğin yanı sıra fasulye mahsulünün gübrelenmesinde büyük potansiyele sahip uygulanabilir bir alternatif olabileceği sonucuna varılmıştır.

Dindar ve Yiğit (2023), uygun koşullar altında katı organomineral gübre ile gübrelemenin toprağın N prosesleri üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; 100 g toprak örneğini farklı miktarlarda (20 ve 40 g/kg) organomineral gübre ile muamele ederek, örnekleri 15 ve 30 gün süreyle kontrollü koşullar altında karanlıkta 28°C'de inkübe etmişlerdir. Aldıkları örneklerde NH₄-N, NO₃-N, arginin amonifikasyon oranı ve nitrifikasyon potansiyelini belirlemişlerdir. Sonuç olarak; organomineral gübre uygulamasının toprak azot proseslerinin biyoindikatör olarak kullanılabileceğini, 20 ve 40 g/kg organomineral gübre ile muamele edilmiş topraklarda NH₄-N seviyelerinin, sırasıyla %71 ve %73 oranında arttığını tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlardan, organomineral gübre kullanımı ile bitkilerin N kullanım verimliliğinin artırılabilceğini, böylece karasal ekosistemlerin üretkenliğinin geliştirebileceğini ifade etmişlerdir.

Sakarya (2023), 2022 yılında, farklı dozlarda (3, 6, 9 ve 12 kg/da) organomineral ve kimyasal gübre uygulamalarının fasulye bitkisinin verim ve verim öğelerine olan etkisini araştırmıştır. Yürütülen denemede, fasulye bitkisinin çıkış süresi, çıkıştaki bitki sayısı, çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, hasat olgunluğu süresi, bitkide dal sayısı, bitkide biyolojik verim, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bitkide tane verimi, biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi ve yüz tane ağırlığı

incelenmiştir. Araştırmada en iyi sonuçların yüksek gübre dozlarında tespit edildiği ifade edilmiş; incelenen özelliklerden bitki boyu ve ilk bakla yüksekliğine organomineral gübre kullanımının belirgin bir şekilde olumlu yönde etki ettiği; bitkinin tane sayısı, biyolojik verimi, bitkide tane verimi, bitkide biyolojik verim, dal sayısı, çiçeklenme süresi ve hasat olgunluğu süresi üzerine kimyasal ve organomineral gübrelerin aynı istatistiki grup içerisinde yer aldığı ve Eskişehir ekolojik koşullarında 12 kg/da gübre uygulamasının önerilmesinin uygun olacağı belirtilmiştir.

Süzen (2023), Eskişehir şartlarında gerçekleştirmiş olduğu çalışmada; farklı 4 ekmeklik buğday çeşidine (Bezostaja-1, Hakan, Yunus, Rumeli) 4 farklı gübreyi uygulamıştır. Araştırmada; tane veriminde Yunus çeşidi geleneksel gübre uygulamasıyla (708.49 kg/da) en yüksek değeri verirken, organomineral gübre uygulamasında (703.01 kg/da) geleneksel gübre uygulamasından elde edilen sonuca yakın değerin alındığı belirlenmiştir. Kalite özelliklerinden protein oranı açısından Rumeli çeşidinde geleneksel gübre uygulamasında %15.90, organomineral gübre uygulamasında ise %15.83 ile geleneksel gübre uygulama ile yakın sonuçlar elde edilmiştir. Sonuç olarak ekmeklik buğday çeşitlerinde incelenen parametrelerde verim ve kalite yönünden, geleneksel (kimyasal) gübre ve organomineral gübre uygulamalarının birbirine yakın sonuçlar verdiği ifade edilmiştir.

Ağırağaç ve Zorer Çelebi (2024), Van yöresinde 2022 ve 2023 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında, silajlık mısır bitkisine farklı organomineral ve yaprak gübresi uygulamalarının verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, bitki materyali olarak Simpatico mısır çeşidi, gübre kaynağı olarak DAP, üre, organomineral taban gübresi (OMT), organomineral üst gübre (OMÜ), deniz yosunu (DY), vermikompost (VK) ve humik asit (HA) gübrelerinin farklı kombinasyonları kullanılmıştır. Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre en yüksek verimin OMT-OMÜ-VK uygulamasından (6823.00 kg/da), en düşük verimin ise DAP-Üre uygulamasından (6610.83 kg/da) elde edildiği belirlenmiştir.

Ekren ve Koç (2024), tarafından 2021-2022 vejetasyon döneminde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülen çalışmada; organomineral ve kompoze gübrelerin çörekotu bitkisinin verim ve verim komponentleri ile yağ oranı ve yağ kompozisyonu üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; çörekotu bitkisinin verimi üzerine inorganik kompoze gübrelerin organomineral gübrelerle göre daha iyi sonuç verdiği; yağ verimi ve yağ oranının ise 20:20:0 gübresinden elde edildiği tespit edilmiştir. Organomineral gübreler içerisinde ise 4:11 gübresinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Yurtseven vd.(2025); Ankara ilinde 2023 üretim sezonunda yazlık olarak gerçekleştirdikleri çalışmada; 4 farklı nohut çeşidi üzerine (Atabay, Aydoğan, Göktürk ve Karlı) 4 farklı gübre uygulamasının (Kontrol, DAP, Toros Gübresi firması tarafından geliştirilen Organomineral Süper ve Organomineral Power gübre çeşitlerinin) bazı

verim ve verim kriterlerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda; çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından ortalama değerlere göre Karlı ve Göktürk çeşitlerinin ön plana çıktığını; gübre uygulamaları bakımından ise; bileşiminde %15 azot (N), %15 fosfor (P_2O_5) ve %16 kükürde (SO_3) ilave olarak %15 organik madde içeren Organomineral Power gübre çeşidinin, klasik DAP gübresi uygulamasına ve gübresiz parsellere göre verim ve verim öğeleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu saptamışlardır.



3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyaller ile deneme süreci ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Materyal

Araştırmada; organomineral gübre kaynağı olarak Toros Gübrenin 12.12.12+(23 SO₃)+15 OM içerikli gübresi ile örtü altı yetiştiriciliğinde yaygın olarak tercih edilen Özkan F1 domates çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Denemede Kullanılan Organomineral Gübre ile Domates Çeşidinin Özellikleri

Denemede organomineral gübre taban gübresi olarak kullanılmış olup, %10 organik madde içermektedir. Kullanılan organomineral gübrenin diğer kimyasal özellikler Çizelge 3.1’de, kullanılan organomineral gübrenin genel görünümü Şekil 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan organomineral gübrenin kimyasal özellikleri

İçeriğindeki Maddeler	İçeriğin % Oranları
Toplam Organik Madde	15%
Toplam Azot (N)	12%
Amonyum Azotu (N)	12%
Toplam Fosfor Pentaoksit (P ₂ O ₅)	12%
Suda Çözünebilir Fosfor Pentaoksit (P ₂ O ₅)	12%
Suda Çözünür Potasyum Oksit (K ₂ O)	12%
Toplam Kükürt Trioksit (SO ₃)	23%
Toplam (Hümkik+ Fulvik) Asit	7%
Maksimum Nem	10%
pH	6-8



Şekil 3.1. Denemede kullanılan organomineral gübrenin genel görünümü

Denemede örtü altında yaygın olarak tercih edilen Özkan F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit sırk domates çeşidi olup boğum araları orta düzeyde, güçlü, çok erkenci, verimli ve sıcağa dayanıklı bir çeşittir. Meyve ağırlığı 220 gr olup, hafif basık,

koyu kırmızı, çok sert, kaliteli ve raf ömrü uzundur. Bu çeşit bahar ve güz dönemlerinde hem sera hem de açık tarla yetiştiriciliği için uygundur (Anonim 2025).

3.1.2. Denemenin Yürütüldüğü Seranın Yeri ve Özellikleri

Denemeler, araştırma sonuçlarının etkisini üretici koşullarında görebilmek amacıyla, Ağustos 2023 ve Haziran 2024 tarihleri arasında Antalya ili Serik ilçesi üretici serasında yapılmıştır. Deneme serası 37°01'16" kuzey enlemleri ile 31°01'23" doğu boylamları arasında yer almakta olup (Şekil 3.2), yan havalandırması bulunan, tepe havalandırması bulunmayan, soba ile ısıtma sağlanan alçak plastik seradır.



Şekil 3.2. Deneme alanının konumu

Deneme, güzlük ve yazlık üretim olmak üzere iki sezonda çakılı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.1.3. Denemenin Yürütüldüğü Seranın Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü seradan, deneme kurulmadan önce serayı temsil edecek şekilde 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınarak toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.2). Yapılan analizler sonucunda 0-20 cm derinlikten alınan sera toprak örneğinin killi tın bünyeye sahip olduğu, nötr karakterli olduğu, tuzluluk problemi olmadığı ve organik madde bakımından humusça fakir olduğu tespit edilmiştir. Makro elementler içerikleri bakımından incelendiğinde; toplam N'un çok iyi, alınabilir P'un yeterli, değişebilir K, Ca ve Mg içeriklerinin iyi sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.

Deneme serasının 20-40 cm derinliğinden alınan sera toprak örneğinin; killi tın bünyeye sahip olduğu, hafif alkalın karakterli olduğu, tuzluluk problemi olmadığı ve organik madde bakımından humusça fakir olduğu tespit edilmiştir. Makro element içerikleri bakımından incelendiğinde; toplam N'un çok iyi, alınabilir P'un yeterli, değişebilir K'un düşük sınıfına dâhil olduğu ayrıca değişebilir Ca ve Mg içeriklerinin iyi sınıfında yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü seranın 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Parametreler	Derinlik (cm)	
	0-20	20-40
Kil (%)	36.32	36.32
Silt (%)	36	40.2
Kum (%)	27.68	22.96
Tekstür Sınıfı	Killi Tın	Killi Tın
pH	7.37	7.52
EC (dS/m)	1.26	0.75
OM (%)	1.44	0.91
Toplam N (%)	0.49	0.48
Alınabilir P (ppm)	60.11	41.07
Değişebilir K (meq/100gr)	0.51	0.26
Değişebilir Ca (meq/100gr)	24	23.5
Değişebilir Mg (meq/100gr)	4.8	4.8

3.1.4. Denemelerin Kurulması ve Yürütülmesi

Denemeler; güzlük ve baharlık yetiştiricilik olmak üzere iki sezonda çakılı olarak gerçekleştirilmiş, 2. yetiştiricilik döneminde (baharlık sezonda) parseller bozulmayarak 1. yetiştiricilik dönemindeki (güzlük sezonda) aynı parsellere yine aynı uygulamalar yapılarak uygulamaların etkileri incelenmiştir. Güz dönemi yetiştiriciliği 18 Ağustos 2023-15 Ocak 2024 tarihleri arasında, bahar dönemi ise 12 Şubat-12 Haziran 2024 tarihleri arasında yapılmıştır.

Denemeler başlamadan önce sera sürülerek parseller oluşturulmuş, fidelerin dikimine hazır hale getirilmiştir. Her parselde iki sıra olacak şekilde toplam 14 adet domates fidesi sıra arası 60 cm, sıra üzeri 50 cm aralıklarla dikilmiştir.

Çalışmada, farklı organomineral ve kimyasal gübre uygulama oranlarının örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumu ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2 ayrı deneme kurulmuştur. Deneme konularının ayrıntıları Çizelge 3.3’de verilmiştir. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kimyasal gübre uygulamalarında; yapılan toprak analizi sonuçları esas alınarak domates bitkisi için % 100 kimyasal gübre dozu olarak optimum doz olarak da önerilen 40 kg/da N, 20 kg/da P₂O₅ ve 80 kg/da K₂O, organomineral gübre uygulamasında ise optimum doz olarak pratikte üreticilere önerilen 100 kg/da belirlenmiştir. Denemeler süresince Çizelge 3.3’de belirtildiği gibi; organomineral gübre denemesinde organomineral gübreye ek olarak belirlenen miktarlarda kimyasal gübreleme; kimyasal gübreleme denemesinde ise kimyasal gübrelemeye ek olarak belirlenen miktarlarda organomineral gübre uygulamaları yapılmıştır. Her iki dönemde de aynı oranlarda organomineral ve kimyasal gübre uygulamaları yapılmıştır.

Çizelge 3.3. Deneme uygulamaları

Deneme 1	1.Uygulama – Kontrol
	2.Uygulama - % 100 Kimyasal Gübre
	3.Uygulama - % 100 Kimyasal Gübre + 50 kg/da Organomineral Gübre
	4.Uygulama - % 100 Kimyasal Gübre + 100 kg/da Organomineral Gübre
	5.Uygulama - % 100 Kimyasal Gübre + 150 kg/da Organomineral Gübre
Deneme 2	1.Uygulama – Kontrol
	2.Uygulama - 100 kg/da Organomineral Gübre + % 100 Kimyasal Gübre
	3.Uygulama - 100 kg/da Organomineral Gübre + % 75 Kimyasal Gübre
	4.Uygulama - 100 kg/da Organomineral Gübre + % 50 Kimyasal Gübre
	5.Uygulama - 100 kg/da Organomineral Gübre + % 25 Kimyasal Gübre

Denemelerde organomineral gübre dozları, taban gübresi olarak uygulanmıştır. Kimyasal gübrelemelerde ise monoamonyum fosfat (MAP), potasyum nitrat (KNO_3) ve amonyum nitrat (% 33'lük NH_4NO_3) damlama sulamayla bölünerek, magnezyum sülfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) gübresi tabandan ve mikro element gübresi ise çiftçilerin yaygın olarak kullandığı microplex gübresi olarak yapraktan verilmiştir. Denemede gerçekleştirilen kültürel işlemler Şekil 3.3'de ve yapılan gübre uygulamalarının görselleri Şekil 3.4'de verilmiştir. Denemeler boyunca bitki boyu, bitki gövde kalınlığı, gövde yaş ve kuru ağırlıklarının belirlenmesi yapılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Yetiştiricilik dönemleri boyunca haftalık olarak her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinden tesadüfen seçilen 5 bitkinin boyları cetvelle ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Gövde kalınlığı (cm): Yetiştiricilik dönemlerinin ortasında her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinden tesadüfen seçilen 5 bitkinin boylarının ölçümü yapılırken, aynı zamanda kumpasla gövde kalınlıkları ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Gövde yaş ağırlığı (gr): Yetiştiricilik dönemlerinin sonunda bitkiler sökülmeden önce her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinden tesadüfen seçilen 5 bitkinin tamamının ağırlıkları tartılarak ortalamaları alınmıştır.

Gövde kuru ağırlığı (gr): Yetiştiricilik dönemlerinin sonunda bitkiler sökülmeden önce her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinden gövde yaş ağırlığı için tesadüfen seçilen ve yaş ağırlıkları belirlenen 5 bitki; makasla parçalara ayrılarak kese kâğıtlarına konulmuş ağızları açık olacak şekilde 65°C 'ye ayarlı kurutma dolabında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve ağırlıkları tartılarak ortalamaları alınmıştır.



Şekil 3.3. Çalışmada yapılan kültürel işlemler



Şekil 3.4. Gübre uygulaması

3.2. Metot

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Denemenin yürütüleceği seradan; denemeler kurulmadan önce serayı temsil edecek şekilde toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca her yetiştiricilik dönemi sonunda (güzlük ve baharlık sezonda) her bir uygulama parsellerinden ayrı ayrı 0-20 cm'den toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri homojen bir şekilde kovada harmanlandıktan

sonra örnek içindeki taş, kök vs. alınarak plastik poşetlere konulmuştur. Alınan örnekler kurutulduktan sonra 2 mm çaplı elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Toprak örneği alımı ve analize hazırlanma aşamaları

3.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinde, bünye, pH elektriksel iletkenlik, organik madde, toplam azot, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum analizleri aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmıştır.

Toprak Bünyesi: Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıflarının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

Toprak Reaksiyonu (pH): Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jackson 1967).

Elektriksel İletkenlik: Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında EC metre okumaları ile gerçekleştirilmiştir (Anonymous 1982).

Organik Madde: Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilerek (Black 1965), Thun vd. (1955)'ne göre sınıflandırılmıştır. (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Organik madde analizinden bir görünüm

Toplam Azot (N): Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 2009); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue (1968) 'ya göre sınıflandırılmıştır (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Azot analizine ait bir görünüm

Alınabilir Fosfor (P): Toprakların alınabilir P miktarları Olsen metoduna göre belirlenmiş, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982) (Şekil 3.8).

Değişebilir Potasyum (K), Kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg): Toprakların ekstraksiyonunda 1 N amonyum asetat (pH=7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki K, Ca ve Mg ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir. K, Ca ve Mg sonuçları Pizer (1967)'e göre sınıflandırılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Analizler ile ilgili görünüm

3.2.3. Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Yaprak örnekleri; Geraldson vd. (1973) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak kâğıt torbalara konulmuş ve en kısa süre de laboratuvara ulaştırılmıştır. Üzerindeki toz vs. bulaşıklığını gidermek için önce bir kere çeşme suyu ile iki defa da saf su ile yıkanmıştır (Şekil 3.9). Yıkanan örnekler üzerinde delik bulunan ve hava sirkülasyonuna olanak sağlayan kese kâğıtlarına konulmuş ağzıları açık olacak şekilde 65°C'ye ayarlı kurutma dolabında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008).





Şekil 3.9. Yaprak örneklerinin alımı ve analize hazır hale getirilmesi aşamaları ile ilgili görseller

3.2.4. Yaprak Analiz Yöntemleri

Toplam N Analizi: Toplam azot (N) tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008).

P Analizi: Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir.

K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn Analizleri: Yaş yakma sonucu elde edilen süzükte ICP-OES cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

Yapılan analizler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi Jones vd. (1991)'nin belirtmiş olduğu sınır değerlere göre yapılmış ve bu sınır değerler ile değerlendirilmesi Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Domates bitkisi yaprak örneklerinin sınır değerleri ve değerlendirilmesi (Jones vd. 1991)

Element	Sınır Değer	Değerlendirme
N (%)	<3.5	Noksan
	3.5-5.0	Yeterli
	>5.0	Yüksek
P(%)	<0.3	Noksan
	0.3-0.65	Yeterli
	>0.65	Yüksek
K (%)	<3.5	Noksan
	3.5-4.5	Yeterli
	>4.5	Yüksek
Ca (%)	<1.0	Noksan
	1.0-3.0	Yeterli
	>3.0	Yüksek
Mg (%)	<0.35	Noksan
	0.35-1.0	Yeterli
	>1.0	Yüksek
Fe (ppm)	<50	Noksan
	50-300	Yeterli
	>300	Yüksek
Zn (ppm)	<18	Noksan
	18-80	Yeterli
	>80	Yüksek
Mn (ppm)	<25	Noksan
	25-200	Yeterli
	>200	Yüksek
Cu (ppm))	<5.0	Noksan
	5.0-35	Yeterli
	>35	Yüksek

3.2.5. Meyve Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Meyve örnekleri dikimden 15 hafta sonra alınmıştır. Olgunlaşmasını tamamlamış meyveler örnek olarak hasat edilmiştir. Her parselden 4 farklı domates bitkisinden 1'er meyve örneği alınmış yani parsel başı toplam 4 meyve örneği alınmıştır. Topladığımız meyve örnekleri, plastik torbalara konup laboratuvara en kısa sürede götürülmüştür (Şekil 3.10). Alınan meyve örnekleri önce musluk suyu ile daha sonra da iki defa saf su ile yıkanmıştır.



Şekil 3.10. Meyve örneklerinin alınmasına ile ilgili görseller

Bitki Başına Salkım Sayısı (adet): Her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinde bulunan bitkilerin tepe alımından sonra oluşan salkım sayıları yetiştirme döneminin sonuna kadar sayılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

Toplam Verim (ton/da): Her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinde bulunan bitkilerden alınan 5 meyvenin ağırlığı hassas terazi ile ölçülmüş, 1 dekar serada Özkan domates çeşidi için 2500 bitki dikileceği için 2500 ile çarpılmış ve 5'e bölünerek her bir uygulamanın her bir tekerrürünün toplam verim miktarı (ton/da) belirlenmiştir.

Meyve çapı (mm): Her bir uygulamanın her bir tekerrür parsellerinden 5'er meyve seçilerek kumpas ile çapları ölçülüp ortalaması alınmıştır.

Meyvede Suda Çözünebilir Kuru Madde İçeriği (SÇKM)

Analiz için alınan meyve örnekleri 4 eşit parçaya ayrılıp meyve sıkacağına suyu ve posası ayrılmıştır. Elde edilen meyve sularının SÇKM miktarı el refraktometresi ile ölçülmüştür. Her örnek 2 defa ölçüm yapıldıktan sonra elde edilen değerlerin ortalaması alınıp % olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. SÇKM analizi yapım aşamasına ait görseller

3.2.7. İstatiksel Analiz Yöntemleri

Deneme sonucu elde edilen verilerin varyans analizleri SAS paket programı kullanılarak yapılmış ve farklı grupların harflendirilmesinde % 5 önemlilik düzeyi esas alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde denemeler sonucunda gerçekleştirilen toprak ve yaprak örneklerine ait analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır.

4.1. Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.1.1. Birinci Deneme Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.1.1.1. Domates Bitkilerinin Bazı Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Birinci denemede yapılan uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Denemede uygulamaların ve dönemlerin bitkilerin boyları üzerine etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Denemenin güz döneminde bitkilerin boylarının 214.87-231.60 cm; bahar döneminde ise 185.47 cm-202.33 cm aralığında değişim gösterdiği belirlenmiş ve en yüksek bitki boyları 2. ve 3. uygulamalarda (%100 KG ve %100 KG+50 kg/da OMG elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Canlı (2022) çerezlik ayçiçeği bitkisi üzerinde yürütmüş olduğu çalışmada; kimyasal (9 kg/da N ve 5 kg/da P₂O₅), organik (1000, 2000 ve 8000 kg/da Gıdya; 1000 ve 2000 kg/da solucan gübresi, 1000 ve 2000 kg/da sığır gübresi) ve organomineral gübreleri (Gıdya (100 kg/da) + KG, solucan gübresi (100 kg/da) + KG, sığır gübresi (100 kg/da) + KG) karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda, uygulamaların çerezlik ayçiçeği bitkisinin bitki boyu üzerine etkili olduğunu ve en uzun bitki boyunun sığır gübresi (100 kg) + kimyasal gübre, gıdya (100 kg) + kimyasal gübre ve solucan gübresi (100 kg)+ kimyasal gübre uygulamalarında (sırasıyla 171.23, 170.47 ve 166.66 cm) elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kimyasal gübre ile organomineral gübrenin birlikte uygulanması ile en yüksek değerler elde edilmiş ve Canlı (2022)’nın sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.1’den de görüldüğü gibi; denemede uygulamalar ve uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonun bitkilerin gövde kalınlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, dönemlerin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Denemede bitkilerin gövde kalınlığının güz döneminde 11.22-13.66 cm, bahar döneminde ise 8.93-13.90 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En fazla gövde kalınlığı güz döneminde 5. uygulamada (13.66 cm) bahar döneminde ise 2. uygulamada (13.90 cm) elde edilmiştir. En ince gövde kalınlığı ise her iki dönemde de kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Aygün (2021) silajlık mısır bitkisinde yapmış olduğu çalışmada; farklı dozlarda uygulanan OMG’nin gövde kalınlığını, kontrol ve KG uygulamasına göre artırmadığını ortaya koymuştur. Yürütmüş olduğumuz çalışmada da sadece KG uygulanan bitkilerin gövde kalınlığının OMG uygulanan bitkilerden daha kalın olması bakımından Aygün (2021) ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.1. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri (1. Deneme)

PARAMETRELER												
Uygulamalar	Bitki Boyu (cm)			Bitki gövde kalınlığı (cm)			Gövde Yaş Ağırlığı (gr)			Gövde Kuru Ağırlığı (gr)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	220.60	185.47	203.03 ^{C1}	11.22 e	8.93 f ²	10.07 ^{C1}	235.33 e	253.25de	244.29 B	26.34 d	31.74bc	20.04 C
2	230.80	196.07	213.43A	13.10abc	13.90 a	13.50 A	265.33de	369.59 a	317.46A	26.53 d	38.40 a	32.47AB
3	231.60	202.33	216.97A	12.75bcd	13.07abc	12.91 A	263.33de	338.77ab	301.05A	25.72 d	35.62ab	30.67BC
4	214.87	195.33	205.10BC	12.31cd	12.17 d	12.24 B	283.33cd	295.59bcd	289.46A	29.29cd	32.44bc	30.86BC
5	225.60	197.07	211.33AB	13.66 a	13.33 ab	13.50 A	310.00bc	326.49 bc	318.24A	32.04bc	36.51 a	34.28 A
Ort.	224.69A	195.25B ¹		12.51	12.28		271.47 B	316.74 A		27.98 B	34.94 A	
Uygulamalar(U)	5.69*** ³			53.28*** ³			9.86*** ^c			4.77**		
Dönem (D)	182.98***			3.53 ^{öd}			27.46***			73.26***		
UxD	1.68 ^{öd}			9.11***			4.73**			4.23*		

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.²Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *; %5 önemli, **; % 1 önemli, ***; % 0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1.Uygulama – Kontrol

2.Uygulama - % 100 Kimyasal Gübre (KG)

3.Uygulama - % 100 KG +50 kg/da Organomineral Gübre (OMG)

4.Uygulama - % 100 KG+100 kg/da OMG

5.Uygulama - % 100 KG+150 kg/da OMG

Çizelge 4.1'in devamı

PARAMETRELER														
Ortalama Meyve Çapı (mm)				Bitki Başına Salkım Sayısı (adet)			Toplam Verim (ton/da)				Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)			
Uygulamalar	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler				
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.		
1	67.33	65.90	66.62 B	6.67	5.00	5.83 B	8.45c	6.18d	7.32 D	3.75	4.58	4.17		
2	78.03	74.60	76.17 A	6.67	6.00	6.33AB	10.15b	6.48d	8.32 CD	4.07	4.43	4.25		
3	74.88	74.90	74.89 A	7.00	6.33	6.67 A	10.75ab	6.68d	8.72 C	4.00	4.19	4.10		
4	75.43	75.43	75.43 A	7.00	6.67	6.83 A	11.03ab	8.85c	9.94 B	4.07	4.17	4.12		
5	77.15	77.87	77.51 A	7.00	6.67	6.83 A	10.43a	11.60a	11.02 A	3.73	4.60	4.17		
Ort.	74.56	73.68		6.87 A	6.13 B		10.16A	7.96B		3.92 B	4.40 A			
Uygulamalar(U)	14.51 ***			0.0143*			47.25 ***			0.15 ^{öd}				
Dönem (D)	0.77 ^{öd}			0.0009***			123.70***			11.92**				
UxD	0.61 ^{öd}			0.1923 ^{öd}			12.88***			1.38 ^{öd}				
D1: GÜZ, D2: BAHAR														

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.²Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, %1 önemli, ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1. Uygulama – Kontrol

2. Uygulama - %100 KG

3. Uygulama - %100 KG + 50 kg/da OMG

4. Uygulama - %100 KG + 100 kg/da OMG

5. Uygulama - %100 KG + 150 kg/da OMG

Denemede; uygulamaların ve dönemlerin gövdenin yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonunun etkisi % 1 düzeyde önemli bulunmuştur. Bitkilerin gövde yaş ağırlığının güz döneminde 235.33- 310.00 gr arasında, bahar döneminde ise 253.25-369.59 gr arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En yüksek yaş gövde ağırlığı; bitki kalınlığında olduğu gibi 2. Uygulamada (%100 KG) bahar döneminde belirlenirken (369.59 gr), en düşük yaş gövde ağırlığı güz döneminde kontrol uygulamasında (235.33 gr) belirlenmiştir. Genel olarak yapılan uygulamalar bitkilerin yaş gövde ağırlığını artırmış ve en düşük yaş gövde ağırlığının kontrol uygulamasından elde edildiği saptanmıştır, ancak bütün uygulamalar aynı grupta yer almışlardır. Dönemler açısından incelendiğinde; bahar döneminde bitkilerin yaş gövde ağırlıklarının arttığı (316.74 gr) belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bautista vd. (2020) bitki besin elementlerini içeren besin çözeltilisini kiraz domates yetiştiriciliğinde tek başına ve organomineral gübrelerle (toz- granüller formlarında) birlikte uygulayarak bitkilerin gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; besin çözeltisi + organomineral gübre (toz- granüller) uygulamalarının beraber uygulanmasının bitkilerin kuru ve yaş ağırlığını kontrole kıyasla artırdığını ortaya koymuşlardır.

Denemede; uygulamaların gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %1, dönemlerin etkisi %0.01 ve uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerin gövde kuru ağırlıkları güz döneminde 25.72- 32.04 gr, bahar döneminde ise 31.74- 38.40 gr arasında değişim göstermiştir. Güz dönemine göre bahar döneminde bitkilerin gövde kuru ağırlıkları artmıştır. En düşük gövde kuru ağırlığı güz döneminde 3. uygulamada (%100 KG+50 kg/da OMG, 25.72 gr) elde edilirken en yüksek (38.40 gr) gövde kuru ağırlığı ise bahar dönemi 2. uygulamada (% 100 KG) elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Çalışmamızda tüm uygulama dozlarının, gövde yaş ve kuru ağırlıklarını kontrole göre olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Çalışkan ve Ayan (2011) ısırgan bitkisi üzerine NPK'lı organomineral gübrelerin etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada; 0, 10, 15 ve 20 kg/da organomineral gübre dozlarını kullanmışlar ve artan gübre dozları ile birlikte yaş biokütle verimi ile kuru sap veriminin arttığını ve 20 kg/da organomineral gübre uygulamasında 656 kg/da kuru sap verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Ortalama meyve çapı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Ortalama meyve çapı güz döneminde 67.33- 78.03 mm, bahar döneminde ise 65.90- 77.87 mm arasında değişim göstermiştir. Yapılan uygulamalar meyve çaplarının artmasına sebep olmuş ve en küçük meyve çapı kontrol uygulamasında (66.62 mm) elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Kimyasal gübre ile birlikte artan düzeylerde yapılan OMG uygulamalarının meyvelerinin çaplarını kontrole göre artırdığı, ancak uygulamaların hepsinin istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Aygün (2021) silajlık mısır üzerine yapmış olduğu çalışmada farklı dozlarda OMG uygulamasının, koçan çapını kontrol uygulamasına göre arttırdığını fakat KG uygulamasına göre olumlu etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. Zengin (2021) beyaz

baş lahanaya üzerine yaptığı çalışmasında; en küçük gövde çapını kontrol uygulamasında elde ederken en büyük gövde çapının %75 OMG + %25 KG uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada OMG dozu arttıkça (sırasıyla: %25, %50, %75 OMG) lahanaya çapının da arttığı (sırasıyla: 26.05 cm, 28.65 cm, 29.07 cm' dir) ortaya konmuştur. Bizim çalışmamızda da elde etmiş olduğumuz bulguların Aygün (2021) ve Zengin (2021) benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Denemede; bitki başına salkım sayısı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %5, dönemlerin etkisi %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitki başına salkım sayısının güz döneminde 6.67- 7.00 adet, bahar döneminde ise 5.00- 6.67 adet arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamalara bağlı olarak bitki başına düşen salkım sayısının arttığı, en düşük salkım sayısının kontrol uygulamasında elde edildiği (5.83 adet), diğer uygulamaların ise istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Dönemler açısından incelendiğinde güz döneminde salkım sayısının (6.87 adet) bahar döneminden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Sakarya (2023) 12-12-12 içeriğine sahip organomineral gübre (3, 6, 9 ve 12 kg/da) ile 15-15-15 içeriğine sahip mineral gübrelerin fasulye bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiş ve çalışma sonucunda farklı dozlarda uygulanan organomineral ve mineral gübrelerin istatistiksel olarak %1 düzeyinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Çalışmada bitki başına bakla sayısının en fazla 9 kg/da organomineral gübre uygulanan alanlardan (57.0 adet) en az bakla sayısının ise kontrol alanlarından elde edildiğini bildirmiştir (15.5 adet). Çalışmamızda da yapılan organomineral gübre uygulamalarının salkım sayısını artırdığı ve Sakarya (2023)'nın elde etmiş olduğu sonuçlarla benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Denemede; bitkilerin toplam verimi (ton/da) üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksyonun etkisinin istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada verim (ton/da) değerleri güz döneminde 8.45- 11.03 ton/da arasında değişirken bahar döneminde 6.18- 11.60 ton/da arasında değişim göstermiştir. Her iki dönemde de en düşük verim değerleri kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Toplam verimin güz dönemine göre bahar döneminde düşüş gösterdiği, uygulamalara bağlı olarak elde edilen verim miktarlarının arttığı tespit edilmiştir. En düşük verim 6.18 ton/da ile bahar döneminin kontrol uygulamasında, en yüksek verim ise 11.60 ton/da ile güz döneminin 5. Uygulamasında (% 100 KG+ 150 kg/da OMG) elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Zengin (2021) farklı dozlarda OMG ve KG'lerin (Kontrol, %0OM+%100M, %25OM+%75M, %50OM+%50M, %75OM+%25M ve %100OM+%0M) beyaz baş lahananın verimine ve kalitesine etkilerini araştırdığı çalışmasında; KG değerinin %50 azaltıp onun yerine OMG uygulamasının entegre edilmesinin verimi, %100 KG uygulamasına göre artırdığını bildirmiştir. Yine Sakarya (2023) farklı dozlarda uygulanan kimyasal ve organomineral gübre dozlarının fasulye bitkisinin verim ve verim parametrelerine etkisini araştırdığı çalışmasında; artan dozlarda uygulanan hem KG hem de OMG dozlarının bitkinin tane verimini arttırdığını

belirlemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların Zengin (2021) ve Sakarya (2023) ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriği üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, dönemlerin etkisi %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde içeriğinin güz döneminde 3.73- 4.07, bahar döneminde ise 4.17- 4.60 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Güz dönemine göre bahar döneminde meyvelerin SÇKM'nin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Demir (2020), Prima ve Black Magic üzüm çeşitleri üzerinde yaptığı çalışmada; üst ve alt gübre olarak organik (BioGas, sırasıyla 400 cc 100 L-1 ve 4L da-1) ve organomineral (AminoSEL K, sırasıyla 300 cc/100 L ve 4L/da) gübreleri ayrı ayrı ve birbirleriyle kombinasyon halinde uygulayarak incelemiştir. Çalışma sonucunda Black Magic üzüm çeşidinde (%17.48) ve Prima üzüm çeşidinde (%15.58) en yüksek SÇKM değerlerinin organomineral gübre uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir.

4.1.1.2. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Bitki Besin Element İçeriklerinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Birinci denemede yetiştirilen domates bitkilerinden alınan yaprak örneklerinin makro bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine yapılan uygulamaların, yetiştirme dönemlerinin uygulamalar ve dönemler arasındaki ilişkilerin etkileri Çizelge 4.2.'de, mikro bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine etkileri ise Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Denemede, yaprak örneklerinin toplam N içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin toplam N içeriklerinin güz döneminde %4.62- 7.34 arasında, bahar döneminde ise %3.81- 4.45 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En düşük toplam N içeriği bahar döneminin kontrol uygulamasında tespit edilirken (%3.81), en yüksek toplam N içeriği güz döneminin 2. uygulamasında (% 100 KG) belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Domates bitkisi yaprak örneklerinin toplam N içerikleri Çizelge 3.4'de verilen Jones vd. (1991)'nin sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; bütün uygulamaların toplam N içeriklerinin yeterli ya da yüksek sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. Dönemler açısından değerlendirildiğinde; güz dönemindeki yaprak örneklerinin toplam N içeriklerinin bahar döneminden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar ise yaprak örneklerinin toplam N içeriklerini ilk önce artırmış, daha sonra azalmasına sebep olmuş ve dalgalanmalar göstermiştir. Özellikle bu dalgalanmaların güz döneminde daha fazla olduğu görülmektedir. Güz döneminde kontrol uygulamasının yüksek olması, daha önceki yıllarda yapılan azotlu gübre uygulamalarının bakiye etkisinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Yapılan uygulamaların genel olarak yaprak örneklerinin azot içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Zengin (2021) lahana bitkisi üzerinde yürütmüş olduğu çalışmada en yüksek bitki N içeriğinin %75 KG uygulamasında en düşük N içeriğinin ise %25 KG uygulamasında elde edildiğini bildirmiştir. Ayrıca OMG dozunun arttırılmasının yaprakların N içeriğini arttırmadığını belirtmiştir. Yürütmüş olduğumuz çalışmada da OMG uygulamalarının yapıldığı bitkilerdeki N içeriği, KG uygulamasının yapıldığı bitkilerdeki N içeriğinden düşük çıkmıştır.

Çizelge 4.2. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin makro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi (1. Deneme)

MAKRO BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ																		
Uygulamalar		Azot (N, %)			Fosfor (P, %)			Potasyum (K, %)			Kalsiyum (Ca, %)			Magnezyum (Mg, %)				
		Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler				
		D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.		
	1	7.05a	3.81 e	5.43 B	0.48d	0.39 d	0.44 C	1.90 b	0.71 e	1.31 D	4.16	5.56	4.86	0.69	0.93	0.81A		
	2	7.34a	4.45d	5.89 A	0.65c	0.85 b	0.75 B	2.12 a	1.66 c	1.89 B	4.16	5.75	4.96	0.62	0.70	0.66 B		
	3	5.26c	4.22de	4.74CD	0.95b	1.10 a	1.03 A	1.85bc	1.46 d	1.66 C	3.75	5.53	4.64	0.59	0.64	0.62 B		
	4	4.62d	4.24de	4.43 D	0.95b	1.15 a	1.05 A	2.16 a	1.84 bc	2.00 A	3.94	5.82	4.88	0.60	0.70	0.65 B		
	5	6.28b	3.82 e	5.05 B	0.87b	1.22 a	1.05 A	2.13 a	2.01 b	2.07 A	3.61	5.41	4.51	0.56	0.60	0.58 B		
	Ort.	6.11 A	4.11B		0.78B	0.94 A		2.03 A	1.54 B		3.92 B	5.61 A		0.62 B	0.71 A			
Uygulamalar(U)		19.30***			75.68***			44.35***			0.60 ^{öd}			10.18***				
Dönem (D)		292.61***			32.53***			141.24***			274.75***			17.21***				
UxD		22.14***			6.31***			19.33***			2.74 ^{öd}			1.94 ^{öd}				

31

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, % 1 önemli, ***, % 0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1. Uygulama – Kontrol

2. Uygulama - % 100 KG

3. Uygulama - % 100 KG + 50 kg/da OMG

4. Uygulama - % 100 KG + 100 kg/da OMG

5. Uygulama - % 100 KG + 150 kg/da OMG

Yaprak örneklerinin P içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin P içeriklerinin güz döneminde % 0.48- 0.95 arasında bahar döneminde ise % 0.39- 1.22 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Güz ve bahar döneminin yaprak örneklerinin P içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre yeterli ve yüksek sınıfta yer almışlardır. Her iki dönemde de en düşük P içeriği kontrol uygulamasında elde edilmiş, hem uygulamaların hem de dönemlerin yaprak örneklerinin P içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Daşgan ve Zengin (2022) beyaz baş lahana üzerine yaptıkları çalışmada uygulanan OMG dozları arttıkça yaprak fosfor içeriğinin de arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, toprakta organik madde artışının fosfor çözünmesini artırdığını ve organik maddenin asidik yapısı sebebiyle kök bölgesinde pH düşmesini sağlayarak bitkinin P alımına olumlu katkıda bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Çalışmamızda da elde etmiş olduğumuz bulgularımız Daşgan ve Zengin (2022) çalışması ile paralellik göstermektedir. Birinci döneme göre ikinci dönemde yapraklardaki P içeriği arttığı belirlenmiş olup, bunun nedenini Saygı (2022), OMG'lerin yavaş salınım özelliğinin sonucu etkilerinin uzun sürelerde ortaya çıkmasına bağlamıştır.

Yaprak örneklerinin K içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin K içeriklerinin güz döneminde % 1.85- 2.16 arasında bahar döneminde ise % 0.71- 2.01 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'te belirtilen Jones vd. (1991)'e göre her iki dönemin tüm uygulamalarının K içeriği düşük bulunmuştur. Uygulamalar yaprak örneklerinin K içeriğinin artışına sebep olurken, bahar döneminde yaprak örneklerinin K içeriklerinin azaldığı belirlenmiştir. Denemede en düşük K içeriği her iki dönemde de kontrol uygulamalarında, en yüksek K içerikleri ise 5. uygulamalarda (% 100 KG+150 kg/da OMG) tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Günay (2014) ayçiçeği bitkisi üzerinde yaptığı çalışmasında; %80 kimyasal %20 organik madde içeren 12-12-12 ve 10-25-0 organomineral gübrelerini dekara 15 kg ve 25 kg olacak şekilde uygulamış ve organomineral gübrelerin kimyasal gübrelere göre bitkinin N, P ve K içeriklerini artırdığını belirlemiştir.

Yaprak örneklerinin Ca içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz, dönemlerin etkisinin ise %0.01 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin güz döneminde % 3.61- 4.16 arasında bahar döneminde ise % 5.41- 5.82 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki dönemin tüm uygulamalarında yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin Çizelge 3.4'te belirtilen Jones vd. (1991)'nin sınır değerlerine göre yüksek olduğu saptanmıştır. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin güz dönemine kıyasla bahar döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Denemede yetiştirilen domates bitkilerinin yaprak örneklerinin Mg içerikleri üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi önemsiz bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin güz döneminde % 0.56- 0.69, bahar

döneminde ise % 0.60- 0.93 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Denemede her iki dönemde de bütün uygulamalarındaki yaprak örneklerindeki Mg içeriklerinin Jones vd. (1991)'ne (Çizelge 3.4) göre yüksek sınıfında yer aldığı saptanmıştır. En yüksek Mg içeriği hem güz hem de bahar döneminde 1. uygulamada (kontrol) elde edilirken, diğer uygulamalar aynı grupta yer alarak azalma eğilimi göstermişlerdir. Bahar döneminde yaprakların Mg içeriklerinin güz döneminden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bu durum Saygı (2022) tarafından farklı organomineral ve mineral gübre uygulamalarının çilek yetiştiriciliğinde verim ve beslenmeye etkilerini incelediği çalışmasında; organomineral gübrelerin yavaş salınım özelliğinden dolayı etkilerinin uzun sürelerde görülebileceği şeklinde açıklanmıştır.

Yaprak örneklerinin Fe içerikleri üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01, uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin güz döneminde 72.25- 163.18 ppm, bahar döneminde ise 77.38- 142.75 ppm arasında değişim göstermiştir. Çizelge 3.4'te verilen sınır değerlerine göre (Jones vd. 1991) her iki döneme ait tüm uygulamalarda yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin yeterli sınıfında yer aldığı saptanmıştır. Her iki dönemde de en yüksek Fe içerikleri 2. uygulamada kimyasal gübre uygulamasının yapıldığı bitkilerde elde edilmiştir (163.18 ppm, güz; 142.75 ppm, bahar). Bahar döneminde yaprakların Fe içeriklerinin güz döneminden daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Çalışmamız bu bakımdan Demirtaş vd. (2012)'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir. Demirtaş vd. (2012), 6 farklı uygulama (Kontrol, organik gübre, kimyasal (32 kg N, 15 kg P, 75 kg K) + organik gübre, ½ kimyasal gübre + organik gübre, kimyasal gübre ve kimyasal gübre+ yapraktan uygulama) ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında; domates bitkilerinde en yüksek Fe içeriğinin KG (207 mg kg⁻¹) uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin Mn içerikleri üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01, uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi ise önemsiz düzeyde bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin güz döneminde 106.86- 137.38 ppm, bahar döneminde ise 66.91- 107.86 ppm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'de belirtilen sınır değerlerine (Jones vd. 1991) göre her iki döneme ait tüm uygulamalardaki yaprak örneklerinin Mn (ppm) içeriklerinin yeterli sınıfında yer aldığı saptanmıştır. Denemede; en yüksek Mn içeriği 1. uygulamada (kontrol, 122.62 ppm) elde edilmiştir. En düşük Mn içeriği ise 4. Uygulamada (% 100 KG + 100 kg/da OMG, 86.88 ppm) elde edilmiştir. Yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin genel olarak kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında azalma gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Demirtaş vd. (2012) 6 farklı uygulama (Kontrol, organik gübre, kimyasal (32 kg N, 15 kg P, 75 kg K) + organik gübre, ½ kimyasal gübre + organik gübre, kimyasal gübre ve kimyasal gübre+ yapraktan uygulama) ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında; uygulamaların Mn içeriği üzerine istatistiksel etkisinin olmadığını, ancak domates yapraklarının Mn içeriklerinin yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.3. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi (1. Deneme)

Uygulamalar	MIKRO BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ										
	Demir (Fe, ppm)			Mangan (Mn, ppm)			Çinko (Zn, ppm)				
	Dönemler			Dönemler			Dönemler				
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	Ort.
1	155.74 a	79.35b	117.54 B	137.38	107.86	122.62 A	66.48 b	5.44 d	35.96 BC		
2	163.18 a	142.75 a	152.96 A	116.67	71.86	94.26 BC	95.71 a	4.91 d	50.31 A		
3	129.97 b	66.54 b	98.26 BC	120.57	81.43	101.00 B	60.30 c	6.14 d	33.22 C		
4	72.25 b	77.86 b	75.06 C	106.86	66.91	86.88 C	96.25 a	6.59 d	51.42 A		
5	83.17 b	77.38 b	80.27 C	111.91	80.97	96.44 B	66.92 b	8.52 d	37.72 B		
Ort.	120.86 A	88.77 B		118.68 A	81.80 B		77.13 A	6.32 B			
Uygulamalar (U)	15.30***			28.79 ***			45.73***				
Dönem (D)	19.64***			268.09***			3962.90***				
UxD	4.95**			1.65 ^{öd}			50.65***				

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.

²Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.

³F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, %1 önemli, ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1.Uygulama – Kontrol

2.Uygulama - %100 KG

3.Uygulama - %100 KG + 50 kg/da OMG

4.Uygulama - %100 KG + 100 kg/da OMG

5.Uygulama - %100 KG + 150 kg/da OMG

Yaprak örneklerinin Zn içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin güz döneminde 60.30- 96.25 ppm, bahar döneminde ise 4.91- 8.52 ppm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin Zn içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde (Çizelge 3.4); güz döneminde tüm uygulamaların Zn içerikleri yeterli sınıfında iken bahar dönemindeki tüm uygulamaların noksan sınıfında yer aldığı saptanmıştır. Yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin bahar döneminde güz dönemine göre azalma gösterdiği; uygulamaların yaprak örneklerinin Zn içeriklerini ilk önce artırdığı daha sonra azalmaya neden olduğu ve dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle bu dalgalanmaların güz döneminde olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3).

4.1.1.3. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Denemede farklı miktarlarda organomineral ve aynı miktarda kimyasal gübre uygulamalarının ve yetiştirme dönemlerinin toprakların pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.4'de, makro elementlerin içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.5'da verilmiştir.

Toprak örneklerinin pH'ları üzerine uygulamalar ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli olarak belirlenirken; uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi önemsiz bulunmuştur. Toprak örneklerinin pH değerlerinin güz döneminde 7.22- 7.53, bahar döneminde ise 7.60- 7.82 arasında değişim gösterdiği ve Kellog'a (1952) göre hafif alkalin reaksiyon gösterdikleri tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri 1. uygulamada (kontrol) elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar toprak örneklerinin pH'larının düşmesine sebep olmuş, ancak bütün uygulamalar istatistiksel olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Toprak (2022) fosforca zenginleştirilmiş organomineral gübrelerin ekmeklik buğday bitkisi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, uygulanan gübrelerin artan dozlarda uygulanmasının toprak pH'sını düşürdüğünü bildirmiştir. Toprak (2022); toprağa uygulanan organomineral gübrelerin mineralizasyonu sonucunda açığa çıkan organik asit ve aminoasitlerin toprak pH'sını düşürdüğünü ifade etmiştir. Dönemler açısından değerlendirildiğinde; toprak örneklerinin pH'larının bahar döneminde güz dönemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Toprak örneklerinin EC değerleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin EC değerlerinin güz döneminde 0.88-2.91 dS/m, bahar döneminde ise 0.28- 0.70 dS/m arasında değişim gösterdiği ve Soil Survey Staff'a (1951) göre tuzsuz sınıfına girdiği tespit edilmiştir. En yüksek EC değeri her iki dönemde de 5. uygulamada (% 100 KG+150 kg/da OMG), en düşük EC değerler ise her iki dönemde de kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Her iki dönemde, kimyasal gübre ile birlikte yapılan organomineral gübre uygulaması toprak örneklerinin EC değerlerinin artmasına neden olmuştur. (Çizelge 4.4). Kılıç (2020), farklı organik materyallerin (mantar kompostu, leonardit ve tavuk gübresi) farklı dozlarda (1, 2, 3 ve 4 ton ton/da) uygulanmasının toprakların bazı parametreleri üzerine etkilerini

incelemiştir. Çalışma sonucunda; artan dozlarda uygulanan organik materyallerin toprakların EC değerini artırdığını bildirmiştir.

Toprak rneklerinin organik madde içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, dönemlerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Toprak rneklerinin organik madde içeriklerinin gz döneminde %1.34- 2.60, bahar döneminde ise %2.22- 3.45 arasında değişim gösterdiği ve Thun vd.'e (1955) göre humuşa fakir ve az humuslu sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Her iki dönemde de en yüksek organik madde miktarı 5. uygulamada (% 100 KG+150 kg/da OMG) elde edilmiştir. Her iki dönemde, kimyasal gübre ile birlikte artan organomineral gübre uygulaması toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin artışına sebep olmuştur. En düşük organik madde içeriği % 1.38 ile gz döneminin kontrol uygulamasında elde edilirken, en yüksek organik madde içeriği % 3.45 ile bahar döneminin 5. uygulamasında (% 100 KG+150 kg/da OMG) elde edilmiştir (izelge 4.4). Artan dozlarda uyguladığımız OMG uygulamaları, toprak organik madde içeriğini arttırmıştır. Nitekim Tangolar vd. (2021) Prima zm çeşidinde, yaprakdan ve topraktan organik (BioGas, sırasıyla 400 cc/100 L ve 4 L/da) ve organomineral (AminoSEL-K, sırasıyla 300 cc/100 L ve 4 L/da) gübre uygulamalarının tek tek ve birlikte kombinasyonlarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; toprak örneklerindeki organik madde miktarı üzerine organik ve organomineral gübre uygulamalarının etkili olduğunu ve artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.4. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprak örneklerinin pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine etkisi (1. Deneme)

Uygulamalar	pH			EC (dS/m)			Organik Madde (%)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	7.53	7.82	7.68 A	0.88 e	0.28 g	0.58 D	1.38 c	2.35 b	1.87 B
2	7.25	7.65	7.45 B	1.35 d	0.57 fg	0.96 C	1.52 c	2.22 b	1.87 B
3	7.22	7.67	7.45 B	2.47 b	0.43 fg	1.45 B	1.34 c	2.50 b	1.92 B
4	7.29	7.61	7.45 B	1.86 c	0.70 ef	1.28 B	1.56 c	2.61 b	2.09 B
5	7.22	7.60	7.41 B	2.91 a	0.67 ef	1.79 A	2.60 b	3.45 a	3.03 A
Ort.	7.30 B	7.67 A		1.89 A	0.30 B		2.08	2.22	
Uygulamalar (U)	17.36***			48.05***			16.82***		
Dönem (D)	260.99***			520.42***			1.61 ^{ad}		
UxD	1.60 ^{ad}			30.93***			19.25***		

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, %1 önemli, ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1.Uygulama – Kontrol

2.Uygulama - % 100 KG

3.Uygulama - % 100 KG + 50 kg/da OMG

4.Uygulama - % 100 KG + 100 kg/da OMG

5.Uygulama - % 100 KG + 150 kg/da OMG

Toprak örneklerinin toplam N içerikleri üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %1, dönemlerin etkisi %0.01 ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi ise %5 düzeyinde önemli belirlenmiştir. Toprak örneklerinin N içeriklerinin güz döneminde %0.21-0.32, bahar döneminde ise %0.36-0.46 arasında değişim gösterdiği ve her iki dönemde de bütün uygulamalarda çok iyi sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Bahar döneminde toprak örneklerinin toplam N içerikleri güz dönemine göre daha yüksek elde edilmiştir. Genel olarak kimyasal gübre ile birlikte artan organomineral gübre uygulamaları toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin artışına sebep olmuştur. Güz döneminde en yüksek toplam N içeriği 5. uygulamada (%100 KG+150 kg/da OMG) elde edilmiş, ancak diğer bütün uygulamalar kontrole göre biraz artış göstermekle beraber istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Bahar döneminde ise kimyasal gübre ile birlikte artan dozda uygulanan organomineral gübre uygulamaları toprak örneklerinin toplam N içeriklerini artırmış, ancak hepsi istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.5). Kılıç (2020) farklı organik materyallerin (mantar kompostu, tavuk gübresi ve leonardit) bazı toprak parametreleri üzerine etkilerini incelediği çalışmasında 4 farklı doz (1, 2, 3 ve 4 ton/da) kullanmıştır. Çalışma sonunda; topraklardaki en yüksek toplam azot miktarının, organik materyallerin en yüksek dozda kullanıldığı uygulamalarda elde edildiğini tespit etmiştir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz bulgularımızda da Kılıç (2020)'nin sonuçları gibi artan dozlarda uygulanan organomineral gübrelerin toplam azot içeriğini artırdığı tespit edilmiştir.

Toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri güz döneminde 21.68- 90.42 ppm, bahar döneminde ise 44.62- 78.83 ppm arasında değişim göstermiş ve Olsen ve Sommers'a (1982)'e göre yeterli sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Dönemler açısından incelendiğinde, toprakların alınabilir P içeriklerinin bahar döneminde arttığı belirlenmiştir. Uygulamalar açısından en yüksek alınabilir P içeriğinin 3. uygulamada (% 100 KG+50 kg OMG) elde edildiği, toprakların alınabilir P içeriğinin kimyasal gübre ile birlikte organomineral gübre dozunun artışıyla ilk önce arttığı (3. uygulama) daha sonra ise azalmaya başladığı saptanmıştır. Denemede, en düşük alınabilir P içeriğinin 21.68 ppm ile güz döneminin kontrol uygulamasında, en yüksek alınabilir P içeriğinin ise yine güz döneminin 3. uygulamasında belirlendiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Antille vd.(2013) organomineral gübrelerin toprakta yavaş salının özelliğinden dolayı fosfor formlarının zamanla açığa çıkması sayesinde fosfor seviyesinin zamanla arttığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı oranlarda organonimral ve aynı oranda kimyasal gübre uygulamalarının toprakların makro element içerikleri üzerine etkisi (1. Deneme)

Uygulamalar	Toplam N (%)			Alınabilir P (ppm)			Değişebilir K			Değişebilir Ca (meq/100 gr)			Değişebilir Mg		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	0.21 c	0.36b	0.29 C	21.68f	44.62 e	33.15C	0.63 d	0.28 e	0.46 D	24.17	22.50	23.33	4.60	4.77	4.68
2	0.24 c	0.44a	0.34BC	63.53cd	65.93cd	64.73B	1.46 b	0.55 d	1.00 C	22.67	22.17	22.42	4.67	4.67	4.67
3	0.24 c	0.45a	0.35ABC	90.42 a	70.23bc	80.33A	1.58 b	1.13 c	1.36 B	25.17	21.83	23.50	4.60	4.80	4.70
4	0.25 c	0.46a	0.36 AB	56.40 d	66.44 c	61.42B	1.11 c	1.61ab	1.36 B	24.17	21.83	23.00	4.80	4.80	4.80
5	0.32b	0.46a	0.39 A	46.22 c	78.83 b	62.53B	1.54 b	1.78 a	1.66 A	26.00	22.50	24.25	4.67	4.80	4.73
Ort.	0.25B	0.44A		55.65 B	65.21 A		1.27 A	1.07 B		24.43A	22.17B		4.67	4.77	
Uygulamalar(U)	4.51**			59.75***			116.19***			1.26 öd			0.63 öd		
Dönem (D)	184.92***			23.47***			26.70***			17.85***			2.85 öd		
UxD	2.83*			21.14***			43.97***			1.07 öd			0.51 öd		

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.

² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.

³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, %1 önemli, ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

- 1.Uygulama – Kontrol
 2.Uygulama - % 100 KG
 3.Uygulama - % 100 KG + 50 kg/da OMG
 4.Uygulama - % 100 KG + 100 kg/da OMG
 5.Uygulama - % 100 KG + 150 kg/da OMG

Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri güz döneminde 0.63- 1.58 meq/100 gr, bahar döneminde ise 0.28- 1.78 meq/100 gr arasında değişim göstermiş ve Pizer'e (1967) göre sınıflandırıldığında düşük sınıftan çok yüksek sınıfa kadar değişen sınıflarda yer aldığı tespit edilmiştir. Her iki dönemde en düşük değerler 1. uygulamada (kontrol), en yüksek değerler 5. uygulamada (% 100 KG+150 kg/da OMG) elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Yürütmüş olduğumuz çalışmada, kimyasal + organomineral gübre uygulamaları toprakların değişebilir K içeriğini olumlu yönde etkilemiştir. Demir (2020) bazı üzüm çeşitlerine uygulanan organik ve organomineral gübrelerin verim ve kaliteye etkilerini incelediği çalışmasında; en yüksek toprak K değerini organik+ organomineral gübre uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Denemede, en düşük değişebilir K içeriği 0.28 meq/100 gr ile bahar döneminde, en yüksek ise 1.78 meq/100 gr ile yine bahar döneminin 5. uygulamasında belirlenmiştir.

Deneme sonunda alınan toprak örneklerinin değişebilir Ca içeriği üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz, dönemlerin etkisi ise %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin Ca içerikleri güz döneminde 22.67-26.00 meq/100 gr, bahar döneminde ise 21.83- 22.50 meq/100 gr arasında değişim göstermiş ve Loue'ya (1968)'a göre iyi sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir Ca içeriklerinin bahar döneminde azaldığı, ancak uygulamaların toprakların Ca içeriklerini etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Tangolar vd. (2021) Prima üzüm çeşidinde, yapraktan ve topraktan organik (BioGas, sırasıyla 400 cc/100 L ve 4 L/da) ve organomineral (AminoSEL-K, sırasıyla 300 cc/100 L ve 4 L/da) gübre uygulamalarının tek tek ve birlikte kombinasyonlarının etkilerini inceledikleri çalışmalarında; toprakların Ca içeriklerinin organik ve organomineral gübre uygulamalarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Toprak örneklerinin değişebilir Mg içeriği üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Toprak örneklerinin Mg içerikleri güz döneminde 4.60- 4.80 meq/100 gr, bahar döneminde ise 4.67- 4.80 meq/100 gr arasında değişim göstermiş ve Loue'ya (1968) göre iyi sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Toprak (2022) buğday bitkisi üzerine yapmış olduğu çalışmasında P-OMG uygulamasının yapıldığı uygulamalarda, toprak Mg içeriğinin kontrol uygulamasına göre ilk yıl %23.5; ikinci yıl ise %17.8 oranında arttığını tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda da organomineral gübre uygulaması uygulamaların çoğunluğunda toprakların değişebilir Mg içeriğinde kontrole göre artış olduğu, ancak bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Birçok araştırmada, hayvansal kökenli organik gübrelerin toprak Mg içeriğini arttırdığı bildirilmiştir(Toprak,2022).

4.1.2. İkinci Deneme Bitki Analiz Sonuçları ve Tartışması

4.1.2.1. Bitkilerin Morfolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Farklı oranlarda kimyasal gübreleme ile aynı oranda organomineral gübrelemenin yapıldığı ikinci denemede; yapılan uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin morfolojik özellikleri (ortalama bitki boyu, eni, yaş ve kuru gövde ağırlıkları) üzerine etkileri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Denemede uygulamaların bitkilerin boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak %5, dönemlerin etkisi %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonunun istatistiksel etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin güz döneminde bitkilerin boylarının 222.33- 236.27 cm; bahar döneminde ise 184.60-202.60 cm aralığında değişim gösterdiği belirlenmiş ve güz dönemine göre bahar döneminde bitki boylarının daha kısa olduğu tespit edilmiştir. En kısa bitki boyu bahar döneminde 5. uygulamada elde edilmiştir (184.60 cm).

Çizelge 4.6’dan da görüldüğü gibi; uygulamalar ve uygulamalar ile dönem (UXD) arasındaki interaksiyonun bitkilerin gövde kalınlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli iken, dönemlerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemede bitkilerin gövde kalınlığının güz döneminde 11.22-12.97 cm, bahar dönemde ise 8.93-13.18 cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. En fazla gövde kalınlığı güz döneminde 4. Uygulama (100 kg/da OMG+% 50 KG) ile bahar döneminde 3. (100 kg/da OMG + % 75 KG) ve 4. Uygulamalarda (100 kg/da OMG+% 50 KG) (12.97, 13.18 ve 13.17 cm, sırasıyla) uygulamalarda belirlenirken, en ince gövde kalınlığı bahar döneminde kontrol uygulamasında (8.93 cm) belirlenmiştir. Genel olarak yapılan uygulamaların bitkilerin gövde kalınlığını artırdığı ve en düşük bitki gövde kalınlıklarının kontrol uygulamalarında elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.6). Palalı (2021) yapmış olduğu çalışmada; ekimle birlikte 12.12.12+ 23SO₃+ 10 OM gübresini 0-20-40-60 ve 80 kg/da dozlarında toprağa taban gübresi olarak uygulamıştır. Çalışma sonucunda; organomineral gübrenin tavsiye edilen 30 kg/da dozunda bitkinin gövde kalınlığının 1.88 cm iken, kontrol dozunda 1.69 cm olduğunu ve organomineral gübre uygulamasının bitkinin gövde kalınlığını artırdığını bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile Palalı (2021)’nın sonuçları paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.6. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin bitkilerin bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri (2. Deneme)

Uygulamalar	PARAMETRELER											
	Bitki Boyu (cm)			Bitki gövde kalınlığı (cm)			Gövde Yaş Ağırlığı (gr)			Gövde Kuru Ağırlığı (gr)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	223.93	185.47	204.70 B ¹	11.22 c	8.93 d ²	10.07C ¹	250.67cde	231.25e ²	240.96B ¹	26.34 e	32.41 bc	29.37 B
2	222.33	193.73	208.03AB	12.81ab	12.47ab	12.64A	279.67 bc	294.47 b	287.07 A	31.00cd	32.84abc	31.92AB
3	227.97	202.60	215.23 A	11.92bc	13.18 a	12.55A	246.00 ed	350.26 a	298.13 A	26.39 e	36.17 ab	31.28AB
4	236.27	194.40	215.33 A	12.97 a	13.17 a	13.07A	236.67 e	353.29 a	294.98 A	25.57 e	33.78abc	29.68AB
5	222.60	184.60	203.60 B	11.85bc	11.83bc	11.84B	269.33bcd	330.05 a	299.69 A	28.28ed	36.40a	32.34 A
Ort.	226.60A	192.16B ¹		12.15	11.92		256.47 B	311.86A		27.51 B	34.32 A	
Uygulamalar(U)	4.03*			26.93***			12.83***			2.36*		
Dönem (D)	188.62***			1.37 ^{öd}			81.09***			77.29***		
UxD	1.61 ^{öd}			8.06***			17.72***			3.15*		

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil, *, %5 önemli, **, %1 önemli, ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

- 1.Uygulama – Kontrol
2.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 100 KG
3.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 75 KG
4.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 50 KG
5.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 25 KG

Çizelge 4.6.(Devamı)

Uygulamalar	PARAMETRELER											
	Ortalama Meyve Çapı (mm)			Bitki Başına Salkım Sayısı (adet)			Toplam Verim (ton/da)			Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	
	Ort.											
1	68.00 e	63.90 f	65.95 B	6.67	5.00	5.83 b	10.15 b	5.93 f	8.04 C	3.72	4.58	4.15
2	74.45ab	71.73bcd	73.09 A	7.00	6.33	6.67 a	9.65 bc	8.10 de	8.88 B	3.50	4.48	3.99
3	69.95 de	76.43 a	73.19 A	7.00	6.33	6.67 a	10.60ab	8.80 cd	9.70 A	3.70	4.17	3.93
4	71.73bcd	73.63abc	72.68 A	4.00	6.00	6.50 a	11.23 a	8.15 de	9.69 A	3.47	4.17	3.82
5	70.41cde	74.03 ab	72.22 A	6.67 ab	6.00	6.33 a	9.58 bc	7.45 e	8.52BC	3.67	4.23	3.95
Ort.	70.91	71.95		6.87 a	5.93		10.23A	7.69B		3.61 B	4.33 A	
Uygulamalar(U)	15.94***			5.38*			8.31***			1.86 ^{öd}		
Dönem (D)	2.25 ^{öd}			49.00***			121.73***			82.10***		
UxD	8.11***			2.13 ^{öd}			4.61**			1.43 ^{öd}		

D1: GÜZ. D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar. LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil. *: %5 önemli. **: %1 önemli. ***: %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

- 1.Uygulama – Kontrol
- 2.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 100 KG
- 3.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 75 KG
- 4.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 50 KG
- 5.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 25 KG

Denemede; uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonunun bitkilerin gövde yaş ağırlıkları üzerine etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerin gövde yaş ağırlıklarının güz döneminde 236.67-279.67 gr., bahar döneminde ise 231.25- 353.29 gr arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamaların bitkilerin gövde yaş ağırlıklarını artırdığı, ancak bütün uygulamaların aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Dönemler incelendiğinde; bahar döneminde gövde yaş ağırlıklarının güz döneminden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Uygulamalar ile dönem arasındaki interaksiyona göre en yüksek gövde yaş ağırlığı bahar döneminde 3., 4. ve 5. uygulamalarda en düşük gövde yaş ağırlığı ise güz döneminde 4. uygulamada bahar döneminde ise kontrol uygulamalarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Bautista vd. (2020) besin çözeltisinin tek başına ve organomineral gübrelerle (toz- granüller formlarında) birlikte, kiraz domates bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; besin çözeltisi + organomineral gübre (toz- granüller) uygulamalarının beraber uygulandığı bitkinin kuru ve yaş ağırlığının kontrole kıyasla yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Denemede; uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler (UXD) arasındaki interaksiyonun gövdenin kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak %5, dönemlerin etkisinin ise %0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Bitkilerin gövde kuru ağırlıklarının güz döneminde 26.34- 31.00 gr, bahar döneminde ise 32.41- 36.40 gr arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamaların bitkilerin gövde kuru ağırlıklarını artırdığı belirlenmiştir. Dönemler incelendiğinde; aynı gövde yaş ağırlıklarında olduğu gibi bahar döneminde gövde kuru ağırlıklarının güz döneminden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Uygulamalar ile dönem arasındaki interaksiyona göre; en yüksek gövde kuru ağırlığı bahar döneminde 5. uygulamalarda en düşük gövde kuru ağırlığı ise güz döneminde kontrol ile 3. ve 4. uygulamalarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Antille vd. (2013) iki farklı organomineral gübre (OMF10-10:4:4 ve OMF15-15:4:4) ile üre ve biyokatı granüllerinin çok yıllık çim bitkisinin tarımsal verimliliği ve toprakların kimyasal özellikleri üzerine etkisini incelemişler ve tüm uygulamaların kontrole göre kuru madde verimini (2009 yılında: %80, 2010 yılında: 3 kat) arttırdığını tespit etmişlerdir.

Ortalama meyve çapı üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, dönemlerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Ortalama meyve çapları güz döneminde 68.00- 74.45 mm, bahar döneminde ise 63.90- 76.43 mm arasında değişim göstermiştir. Uygulamaların meyvelerin çaplarını artırdığı, ancak bütün uygulamaların aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamalar ile dönemler arasındaki interaksiyon incelendiğinde, en büyük meyve çapı bahar döneminde 3. uygulamada en küçük meyve çapı ise yine bahar döneminde kontrol uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Genel olarak bakıldığında; kimyasal gübre ile birlikte uygulanan organomineral gübrelerin kontrolle kıyaslandığında meyvelerin büyüklüklerini artırdığı belirlenmiştir. Aygün (2021) farklı oranlardaki organomineral gübre dozlarının (10. 15. 20. 25 ve 30 kg/da) mısır bitkisinin yem verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisini incelemiş ve en düşük gövde çapının kontrol (43.90 mm) uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Zengin (2021) beyaz baş lahananın verim ve kalitesi üzerine 6 farklı

kimyasal (15-15-15 NPK) ve organomineral (%15 organik madde içeren 15-15-15 NPK) gübre kombinasyonunun etkilerini incelemiş ve en küçük lahana çapının kontrol uygulamasında elde edildiğini belirlemiştir. Elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız. Aygün (2021) ve Zengin (2021) ile paralellik göstermektedir.

Denemede; bitki başına salkım sayısı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %5, dönemlerin etkisi %0.01 ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonunun etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bitki başına salkım sayısının güz döneminde 4.00- 7.00 adet, bahar döneminde ise 5.00- 6.33 adet arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamaların bitki başına salkım sayısını artırdığı, ancak bütün uygulamaların aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Almeida vd. (2023) filtre keki bazlı organomineral gübrelerin farklı dozlarda (0. 30. 60. 90. 120 ve 150 kg/ha) fasulye bitkisinin gelişim ve verim parametreleri üzerine etkisini incelemişler ve organomineral gübrelerin bitki başına bakla sayısını arttırdığını ayrıca en yüksek verimin 120 kg/ha dozunda elde edildiğini saptamışlardır.

Denemede; domates bitkisinin toplam verimi üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, uygulamalar ile dönem arasındaki (UXD) interaksyonunun etkisi % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Elde edilen domates bitkisinin toplam veriminin güz döneminde 9.58-11.23 ton/da, bahar döneminde ise 5.93-8.80 ton/da arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki dönemde de en düşük verim kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Güz döneminde en yüksek verim değeri 4. uygulamada elde edilirken bahar döneminde 3. uygulamada elde edilmiştir. Süzen (2023) mısır bitkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada; 4 farklı mısır çeşidinde 4 farklı uygulama (kontrol, KG, OMG ve OG) gerçekleştirmiş ve bitki boyunun verim ve kaliteyi doğrudan ve dolaylı yollarla etkileyebileceğini ayrıca bitkinin generatif gelişimde önemli bir etken olduğunu öne sürmüştür. Yürütmüş olduğumuz çalışmada da en yüksek verimin güz ve bahar döneminde bitki boyunun daha uzun olduğu uygulamalarda elde edildiği tespit edilmiştir. Bautista vd. (2020) besin çözeltisinin tek başına ve organomineral gübrelerle (toz-granüller formlarında) birlikte kiraz domates bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; besin çözeltisi+ organomineral gübrenin beraber kullanıldığı bitkilerde bitki gelişiminin ve veriminin daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca besin çözeltisi+ organomineral gübre kullanımıyla elde edilen meyvelerin ticari olarak daha iyi nitelikte olduğunu belirlemişlerdir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) içeriği üzerine uygulamalar ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, dönemlerin etkisinin %0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. SÇKM içeriklerinin güz döneminde 3.47- 3.72, bahar döneminde ise 4.17- 4.58 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Güz dönemine göre bahar döneminde meyvelerin SÇKM içeriklerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Daş (2020); soğan bitkisinin verim ve kalitesi üzerine organomineral gübrelerin etkilerini incelemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada; 6 farklı gübreleme dozunu uygulamış (1) Kontrol. 2) OMG (0)+ MG(%100). 3) OMG(%25)+ MG(%75). 4) OMG(%50)+ MG(%50). 5) OMG(%75)+ MG(%25) ve 6) OMG(%100)+ MG(%0)) ve çalışma sonucunda soğan suyu örneklerinin SÇKM içerikleri üzerine yapılan

uygulamaların etkisinin olmadığı belirlemiştir. Araştırmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımız Daş (2020)'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.1.2.2. Yaprak Örneklerinin Makro ve Mikro Element İçeriklerinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Farklı kimyasal gübre uygulamaları ile aynı miktarda organomineral gübrenin uygulandığı ikinci denemede; yapılan uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin yetiştirilen domates bitkilerinden alınan yaprak örneklerinin makro bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.7'de, mikro bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine etkileri ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Denemede, yaprak örneklerinin toplam N (%) içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin toplam N içeriklerinin güz döneminde %2.86- 7.05, bahar döneminde ise % 2.64- 3.81 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Domates bitkisi yaprak örneklerinin toplam N içerikleri Çizelge 3.4'de verilen Jones vd. (1991)'nin sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde; bütün uygulamaların toplam N içeriklerinin noksan sınıfından yüksek sınıfında kadar değiştiği, bu durumun yapılan kimyasal gübre ile organomineral gübre miktarlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dönemler açısından değerlendirildiğinde; güz dönemindeki yaprak örneklerinin bahar döneminden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Güz döneminde kontrol uygulamasının yüksek olmasının nedeninin daha önceki yıl yapılan azotlu gübre uygulamalarının bakiye etkisinden kaynaklandığını düşündürmektedir. Uygulamaların yaprak örneklerinin toplam N içeriklerini ilk önce arttığı, daha sonra uygulanan kimyasal gübre miktarı azaldıkça düştüğü ve istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Ancak, yapılan uygulamaların genel olarak yaprak örneklerinin azot içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. En düşük toplam N içerikleri hem güz hem de bahar döneminde kontrol uygulamasında tespit edilirken, en yüksek toplam N içerikleri her iki dönemde de 2. uygulamada (% 100 OMG+%100 KG) belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Daş (2020) soğan bitkisinin verim ve kalite üzerine organomineral gübrelerin etkilerini incelediği çalışmada; 6 farklı gübreleme dozu uygulanmış (1) Kontrol. 2) OMG (0)+ MG(%100). 3) OMG(%25)+ MG(%75). 4) OMG(%50)+ MG(%50). 5) OMG(%75)+ MG(%25) ve 6) OMG(%100)+ MG(%0)), bu uygulamaların yapraklardaki N içeriği üzerine hiç bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ise organomineral gübrelerin N içeriğini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.7. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin makro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi
(2. Deneme)

Uygulamalar	MAKRO BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ											
	Azot (N.%)			Fosfor (P.%)			Potasyum (K.%)			Kalsiyum (Ca.%)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	2.86 d	2.64 d	2.75C	0.48ef	0.39f	0.44C	1.90abc	0.75 e	1.32C	4.16	5.56	4.86 A
2	7.05 a	3.81 c	5.43A	1.04 a	0.82bc	0.93A	2.06 a	1.72bc	1.89A	3.40	5.25	4.82 B
3	5.07 b	2.95 d	4.01B	1.06 a	0.87 b	0.97A	1.88abc	1.67cd	1.78AB	4.22	5.54	4.88 A
4	5.57 b	3.08 d	4.32B	0.70cd	0.65 d	0.68B	2.01 ab	1.41 d	1.71AB	3.88	5.67	4.78 A
5	5.42 b	2.65 d	4.04B	0.67cd	0.62de	0.65B	1.86abc	1.43 d	1.65B	4.55	5.40	4.98 A
Ort.	5.19A	3.03B		0.70	0.76		1.95 A	1.40 B		4.04 B	5.48A	
Uygulamalar(U)	56.34***			39.97***			10.78***			4.51**		
Dönem (D)	362.40***			4.31 ^{öd}			89.13***			179.20***		
UxD	20.93***			4.00*			7.90***			2.84 ^{öd}		
D1: GÜZ, D2: BAHAR							10.78***			4.51**		
Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar. LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.												
¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.												
² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.												
³ F değerlerini ifade etmektedir.												
öd: önemli değil. *: %5 önemli. **: %1 önemli. ***: %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.												

1. Uygulama – Kontrol
2. Uygulama – 100 kg/da OMG + % 100 KG
3. Uygulama – 100 kg/da OMG + % 75 KG
4. Uygulama – 100 kg/da OMG + % 50 KG
5. Uygulama – 100 kg/da OMG + % 25 KG

Yaprak örneklerinin P içerikleri üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %0.01, dönemlerin etkisi önemsiz ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin P içeriklerinin güz döneminde %0.48- 1.06. bahar döneminde ise 0.39- 0.87 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Güz ve bahar döneminin yaprak örneklerinin P içerikleri Jones vd. (1991)'ne göre değerlendirildiğinde, noksan sınıfından yüksek sınıfa kadar değişen bir aralık gösterdiği tespit edilmiştir. Her iki dönemde de en düşük P içeriği kontrol uygulamasında (Güz dönemi: %0.48 Bahar dönemi: %0.39), en yüksek P içeriği ise her iki dönemde de 3. uygulamada (Güz dönemi: %1.06 Bahar dönemi: %0.87) elde edilmiş; uygulamalar ile yaprak örneklerinin P içeriklerinin ilk önce arttığı daha sonra azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Uygulanan kimyasal gübre miktarının azalmasıyla yaprak örneklerinin P içeriklerinin de azalmaya başladığı görülmektedir Toprak (2022) buğday bitkisinin beslenmesi üzerine yaptığı çalışmada; 5 farklı seviyede süt sığırları gübresini (0, 1, 2, 3 ve 4 ton/da) 5 farklı seviyede fosfor dozu (0, 2.3, 4.6, 6.9 ve 9.2 kg P₂O₅/da) ile karıştırarak oluşturmuş olduğu organomineral gübrelerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda P-OMG uygulamalarının bitkilerin P konsantrasyonu üzerine etkili olduğunu ve bitkilerin P konsantrasyonunun kontrole göre ilk yıl %36.4, ikinci yıl %26.4 oranında artırdığını bildirmiştir. Çalışmamızda da organomineral gübre ilavesinin bitkilerin P içeriklerini artırdığı görülmekte olup, Toprak (2022)'nin çalışmasını destekler niteliktedir.

Yaprak örneklerinin K içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin K içeriklerinin güz döneminde %1.86-2.06, bahar döneminde ise %0.75- 1.72 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'te belirtilen Jones vd. (1991)'e göre her iki dönemin tüm uygulamalarının K içeriklerinin noksan sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir. Yapılan uygulamalara bağlı olarak yaprak örneklerinin K içeriklerinin azaldığı görülmektedir. Ayrıca bahar döneminde yaprak örneklerinin K içeriklerinde de azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Denemede en düşük K içeriği bahar döneminde kontrol uygulamasında, en yüksek K içeriği ise 2. uygulamada saptanmıştır (Çizelge 4.7). Bu durum, organomineral gübre uygulamasına rağmen azalan miktarda yapılan kimyasal gübre uygulaması ile domates bitkilerinin K içeriklerinin karşılanmadığının açık bir kanıtı olmaktadır. Almeida vd. (2023) filtre keki bazlı organomineral gübrelerin farklı dozlarda (0, 30, 60, 90, 120 ve 150 kg/ha) fasulye bitkisinin gelişim ve verim parametreleri üzerine etkisini incelemiştir. Almeida vd. (2023) çalışma sonunda; filtre keki bazlı organomineral gübrelerden K'un daha iyi alındığını belirlemişlerdir. Bu bakımdan bizim çalışmamızla aralarında farklılıklar söz konusudur. Yürütmüş olduğumuz çalışmamızda yaprak örneklerinin K içeriklerinin noksan olmasının Bautista vd. (2020)'nin de belirttikleri gibi organomineral gübrelerin yavaş salınım özelliği sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Toprak (2022); 5 farklı süt sığırları gübresine (kontrol; 1, 2, 3 ve 4 ton/da) 5 farklı fosfor dozu (kontrol, 2.3, 4.6, 6.9 ve 9.2 kg P₂O₅/da) ile oluşturmuş olduğu organomineral gübrelerinin buğday bitkisi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada; bitkilerin K içeriklerinin yıllara bağlı olarak farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir.

Yaprak örneklerinin Ca içerikleri üzerine uygulamaların etkisinin istatistiksel olarak %1, dönemlerin etkisinin %0.01 ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisinin ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin güz döneminde %3.40- 4.55, bahar döneminde ise %5.25- 5.67 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çizelge 3.4'te verilen Jones vd. (1991)'nin sınır değerlerine göre yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin hem güz hem de bahar döneminde tüm uygulamalarda yüksek olduğu saptanmıştır. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin güz dönemine kıyasla bahar döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Yapılan uygulamalara göre, en düşük Ca içeriğinin 2. Uygulamada elde edildiği, diğer uygulamaların ise aynı grupta yer aldığı ve artış gösterdiği belirlenmiştir. Rady (2012) domates bitkisi üzerinde yürüttüğü çalışmada; organomineral gübre uygulamalarının yaprakların Ca^{+} içeriğini artırdığı ve bizim çalışmamızda olduğu gibi yüksek düzeyde olduğunu tespit edilmiştir.

Yaprak örneklerinin Mg içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %5, dönemlerin etkisinin ise %0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin güz döneminde % 0.58- 0.69, bahar döneminde ise % 0.70- 0.93 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'te verilen Jones vd. (1991)'nin sınır değerlerine göre yaprak örneklerindeki Mg içeriklerinin hem güz hem de bahar döneminde tüm uygulamalarda yüksek sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. En yüksek Mg içeriği bahar döneminde kontrol uygulaması olan 1. uygulamada (%0.93) elde edilirken, en düşük Mg içeriği güz döneminde 3. Uygulamada (%0.58) saptanmıştır. Bahar döneminde yaprakların Mg içeriklerinin güz döneminden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Yaprak örneklerinin Fe içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) arasındaki interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin güz döneminde 66.06- 158.03 ppm, bahar döneminde ise 38.08- 87.33 ppm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'te verilen sınır değerlerine göre (Jones vd. 1991) yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin noksandan yeterliye kadar değişen sınıf aralıklarında yer aldığı saptanmıştır. En yüksek Fe içeriği güz döneminde 1. ve 2. uygulamada (155.74 ve 158.03 ppm) elde edilirken, en düşük Fe içeriği güz döneminde 4. uygulamada (38.08 ppm) saptanmıştır. Güz döneminde yaprakların Fe içeriklerinin bahar döneminden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Her iki dönemde de yapılan gübre uygulamaları yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin genel olarak azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda; yaprak Fe içeriği bakımından en yüksek değerler yalnızca kimyasal gübre uygulamasının yapıldığı bitkilerde tespit edilmiştir. Çalışmamız bu bakımdan Demirtaş vd. (2012)'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir. Demirtaş vd. (2012); gerçekleştirdikleri çalışmada 6 farklı uygulama (kontrol, organik gübre, kimyasal+ organik gübre, ½ kimyasal gübre + organik gübre, kimyasal gübre ve kimyasal gübre+ yapraktan uygulama) yapmışlardır. Çalışma süresince tam doz kimyasal gübre olarak 32 kg N, 15 kg P, 75 kg K uygularken, yarı doz (½) olarak bu değerlerin yarısını uygulamışlardır. Denemede yetiştirilen domates bitkilerinde en yüksek Fe içeriğini (207 mg kg-1) tam doz kimyasal gübre uygulamasından elde etmişlerdir.

Çizelge 4.8. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin domates bitkisi yaprak örneklerinin mikro bitki besin element içerikleri üzerine etkisi (2. Deneme)

Uygulamalar	MİKRO BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ									
	Demir (Fe)			Mangan (Mn)			Çinko (Zn)			
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	
1	155.74 a	78.35 A	117.54 A	137.38a	107.89cd	38.08 A	66.48 b	5.77 e	36.13 B	
2	158.03 a	83.02 bc	120.53 A	97.29 e	80.00 f	88.64 D	79.22 a	4.52 e	41.87 A	
3	71.39 bc	87.33 bc	79.36 B	116.43bc	114.11 c	115.27 B	54.55 c	6.24 e	30.40 C	
4	92.85 b	38.08 d	65.47 B	116.19bc	99.20 de	107.69 C	55.98 c	11.47 d	33.73 B	
5	66.06 c	71.65 bc	68.85 B	124.76 b	94.20 e	109.48BC	75.11 a	5.19 e	40.15 A	
Ort.	108.81 A	71.89 B		118.41 A	99.08 B		66.27A	6.64 B		
Uygulamalar (U)	24.35***			32.52***			19.71***			
Dönem (D)	58.21***			94.84***			4016.01***			
UxD	16.92***			6.71***			39.02***			

D1: GÜZ. D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar. LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.

² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.

³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil. *, %5 önemli. **, % 1 önemli. ***, % 0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1. Uygulama – Kontrol

2. Uygulama - 100 kg/da OMG + % 100 KG

3. Uygulama - 100 kg/da OMG + % 75 KG

4. Uygulama - 100 kg/da OMG + % 50 KG

5. Uygulama - 100 kg/da OMG + % 25 KG

Yaprak örneklerinin Mn içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaprak örneklerinin Mn içerikleri güz döneminde 97.29- 137.38 ppm, bahar döneminde ise 80.00- 114.11 ppm arasında değişim göstermiştir. Çizelge 3.4'te verilen sınır değerlerine göre (Jones vd. 1991) yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin her iki döneme ait tüm uygulamalarda yeterli sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. En yüksek Mn içeriği güz döneminde 1. uygulamada (137.38 ppm) elde edilirken, en düşük Mn içeriği bahar döneminde 2. uygulamada (80.00 ppm) saptanmıştır. Güz döneminde yaprakların Mn içeriklerinin bahar döneminden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Her iki dönemde de yapılan gübre uygulamalarının yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin genel olarak azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Demir (2020) Prima ve 1103 P anacı üzerine aşılı Black Magic üzüm çeşitleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada; yapraktan ve topraktan, organik (BioGas, sırasıyla 400 cc/100 L ve 4L/da) ve organomineral (AminoSEL K, sırasıyla 300 cc/100 L ve 4L/da) gübreleri tek tek ve birlikte uygulamış ve en yüksek Mn içeriğini hiçbir gübre uygulamasının yapılmadığı kontrol uygulamasında belirlemiştir. Çalışmada elde etmiş olduğumuz bulgularımız Demir (2020)'in sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak örneklerinin Zn içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) arasındaki interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki örneklerinin Zn içeriklerinin güz döneminde 54.55- 79.22 ppm, bahar döneminde ise 4.52- 11.47 ppm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 3.4'te verilen sınır değerlerine göre (Jones vd. 1991) yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin güz döneminde tüm uygulamalarda yeterli iken, bahar döneminde tüm uygulamalarda noksan sınıfta yer aldığı belirlenmiştir. En yüksek Zn içerikleri güz döneminde 2. ve 5. uygulamalarda (79.22 ve 75.11 ppm) elde edilmiştir. Güz döneminde yaprakların Zn içeriklerinin bahar döneminden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki dönemde de yapılan gübre uygulamalarının yaprak örneklerinin Zn içeriklerinde dalgalanmalara neden olduğu, özellikle bu dalgalanmaların güz döneminde daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.8).

4.1.2.3. Toprakların Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi ve Tartışması

Farklı kimyasal gübre uygulamaları ile aynı miktarda organomineral gübrenin uygulandığı ikinci denemede; yapılan uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprakların pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.9'de, makro elementlerin içerikleri üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Toprak örneklerinin pH değerleri üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde bulunurken, uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi önemsiz bulunmuştur. Toprak örneklerinin pH değerlerinin güz döneminde 7.25- 7.53, bahar döneminde ise 7.48- 7.82 arasında değiştiği ve Kellog (1952)'a göre sınıflandırıldığında nötr ile alkalın sınıfları arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Güz döneminde toprakların pH'larının bahar dönemine göre düşük olduğu ve yapılan gübre uygulamalarına bağlı olarak azaldığı saptanmıştır. Denemede, OMG uygulamasının yapıldığı

parsellerindeki pH değerlerinin kontrole göre düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi ise organik maddenin toprakta parçalanması sonucu çevreye asidik etkide bulunmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Toprak (2022) fosforca zenginleştirilmiş organomineral gübrelerin ekmeklik buğday bitkisi üzerine etkilerini incelediği çalışmada; P-OMG uygulaması sonucu toprak pH'sının kontrole göre ilk yıl %4.0; ikinci yıl ise %3.6 azaldığını saptamıştır. Demirtaş vd. (2012) domates bitkisi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında; yaptıkları tüm organomineral gübre uygulamalarında toprak pH'sının azaldığının tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlarımızın hem Toprak (2022) hem de Demirtaş vd. (2012)'nin sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Toprak örneklerinin EC değerleri üzerine uygulamaların ve dönemlerin etkisi istatistiksel olarak %0.01, uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksiyonun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprakların EC değerlerinin güz döneminde 0.88-2.58 dS/m, bahar döneminde ise 0.28- 0.86 dS/m arasında değişim gösterdiği ve Soil Survey Staff'a (1951) göre tuzsuz sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Her iki dönemde en yüksek EC değeri organomineral gübre ile birlikte en yüksek miktarda kimyasal gübre uygulamasının yapıldığı 2. uygulamada (2.58 dS/m) elde edilmiştir. En düşük EC değeri her iki dönemde de kontrol uygulamasında elde edilmiştir (güz: 0.88 dS/cm, Bahar: 0.28 dS/m) (Çizelge 4.9). Kimyasal gübre miktarlarının azalmasının toprakların EC değerlerinin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bahar döneminde tüm uygulamaların EC değerinin güz dönemine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Demirtaş vd. (2012) yaptıkları çalışmalarında; organik ve kimyasal gübre uygulamalarının toprakların tuz içeriğini etkilediğini; en düşük tuz içeriğinin kontrol parselinde (866 μ mh/cm), en yüksek tuz içeriğinin ise KİG+ORG1+ORG2 (1757 μ mh/cm) uygulamasından elde edildiğini ve toprak EC değerini arttıran en önemli etkenin gübre uygulamaları olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.9. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprak örneklerinin pH, EC ve organik madde içerikleri üzerine etkisi (2. Deneme)

Uygulamalar	pH			EC (dS/m)			Organik Madde (%)		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	7.53	7.82	7.68 A	0.88 cd	0.28 e	0.58 C	2.35 c	1.38 d	1.87 B
2	7.25	7.48	7.37 C	2.58 a	0.86 cd	1.72 A	2.62 bc	2.49 bc	2.55 A
3	7.31	7.53	7.42 C	1.39 b	0.62 de	1.01 B	3.29 a	2.24 c	2.77 A
4	7.34	7.65	7.50 B	1.35 b	0.47 e	0.91 B	3.04 ab	2.62 bc	2.83 A
5	7.38	7.68	7.53 B	1.13 bc	0.35 e	0.74 BC	2.13 c	2.67 bc	2.40 A
Ort.	7.36 B	7.63 A		1.47 A	0.52 B		2.69 A	2.28 B	
Uygulamalar (U)	40.49***			26.82***			7.67***		
Dönem (D)	261.23***			156.10***			10.61*		
UxD	1.49 ^{ns}			6.76**			5.49*		

D1: GÜZ, D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar, LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil. *, %5 önemli. **, %1 önemli. ***, %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1.Uygulama – Kontrol

2.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 100 KG

3.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 75 KG

4.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 50 KG

5.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 25 KG

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %0.01, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprakların organik madde içeriklerinin güz döneminde %2.13- 3.29, bahar döneminde ise %1.38- 2.67 arasında değişim göstermiş ve Thun vd.'e (1955) göre sınıflandırıldığında; kontrol (humusça fakir) uygulaması hariç tüm uygulamalarda az humuslu sınıfta yer aldığı tespit edilmiştir. En düşük organik madde içeriği bahar döneminde 1. uygulamada (kontrol) elde edilirken, en yüksek organik madde içeriği ise güz döneminde 3. uygulamada elde edilmiştir. Ancak her iki dönem kendi içerisinde incelendiğinde; organomineral gübre uygulaması ile birlikte azalan miktarlarda uygulanan kimyasal gübre uygulamaları toprak örneklerinin organik madde içeriklerinde ilk önce artışa sonra azalmaya neden olmuş, ancak genel olarak yapılan uygulamalar kontrolle kıyaslandığında artışlara sebep olmuştur. En düşük organik madde içeriği % 1.87 ile kontrol uygulamasında elde edilirken, diğer uygulamaların hepsi aynı grup içerisinde yer almışlardır (Çizelge 4.9). Genel olarak güz döneminde toprak örneklerinin organik madde içeriklerinin bahar dönemine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Toprak (2022) fosforca zenginleştirilmiş organomineral gübrelerin ekmeklik buğday bitkisi üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, denemenin her iki yılında da en düşük organik madde miktarını kontrol dozunda tespit etmiştir. Tangolar vd. (2021) çalışmalarında; toprak örneklerindeki organik madde miktarı üzerine organik ve organomineral gübre uygulamalarının etkili olduğunu ve artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Toprak örneklerinin toplam N(%) içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01, dönemlerin etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin toplam N içerikleri güz döneminde %0.21- 0.51 arasında bahar döneminde ise %0.31- 0.44 arasında değişim göstermiş ve Loue'ya (1968) göre her iki dönemde de bütün uygulamaların çok iyi sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Toplam N (%) bakımından en düşük değer güz döneminde 1. uygulamada (kontrol), en yüksek toplam N değeri ise 2. uygulamada tespit edilmiştir. Bahar döneminde toprak örneklerinin toplam N içerikleri kontrol grubunun altında kalmıştır. Genel olarak organomineral gübre ile birlikte azalan dozdaki kimyasal gübre uygulamaları toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin azalmasına sebep olmuştur (Çizelge 4.10).

Toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri güz döneminde 21.68- 45.35 ppm, bahar döneminde ise 44.62- 133.21 ppm arasında değişim göstermiş ve Olsen ve Sommers'a (1982) göre yeterli sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Dönemler açısından incelendiğinde; toprakların alınabilir P içeriklerinin bahar döneminde arttığı belirlenmiştir. Uygulamalar açısından en yüksek alınabilir P içeriğinin 2. uygulamada (100 kg/da OMG+100 kg/da KG) elde edildiği, toprakların alınabilir P içeriğinin organomineral gübre ile birlikte kimyasal gübre dozunun azalmasıyla azalmanın devam ettiği saptanmıştır. Çalışmada, kontrole göre tüm uygulamadaki alınabilir P değerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Tamer vd. (2016) ayçiçeği bitkisi üzerine yaptıkları çalışmalarında; toprağa eklenen organik maddenin topraktaki alınabilir P içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.10. Uygulamaların ve yetiştirme dönemlerinin toprakların makro element içerikleri üzerine etkisi (2. Deneme)

Uygulamalar	Toplam N (%)			Alınabilir P (ppm)			Değişebilir K			Değişebilir Ca (meq/100 gr)			Değişebilir Mg		
	Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler			Dönemler		
	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.	D1	D2	Ort.
1	0.21 e	0.44 ab	0.33B	21.68 e	44.62 d	33.15D	0.63 c	0.28 d	0.46 C	24.17	22.50	23.33	4.60	4.77	4.68
2	0.51 a	0.40 bc	0.46A	44.15 d	133.21 a	88.68A	1.04b	1.61 a	1.33 A	24.50	20.83	22.67	4.83	4.77	4.45
3	0.30 cde	0.35bcd	0.33B	45.35 d	85.96 b	65.66 B	1.06b	1.12 b	1.09 B	24.50	21.67	23.08	4.73	4.80	4.77
4	0.27 de	0.34 cd	0.30B	43.12 d	76.34 c	59.73 C	0.60 c	0.51 c	0.55 C	24.00	21.33	22.67	4.73	4.80	4.77
5	0.26de	0.31cde	0.28B	43.25 d	75.01 c	59.13 C	0.60 c	0.51 c	0.56 C	22.83	21.83	22.33	4.60	4.83	4.72
Ort.	0.31B	0.37 A		39.51 B	83.03 A		0.79	0.81		24.00A	21.63 B		4.70	4.65	
Uygulamalar(U)	9.04***			139.03***			53.80***			0.27 öd			6.92 öd		
Dönem (D)	8.67**			839.47***			0.20 ^{ns}			12.09*			1.09 öd		
UxD	7.57***			60.96***			10.46***			0.47 öd			16.70 öd		

D1: GÜZ. D2: BAHAR

Aynı sütunda aynı harfle takip edilen ortalamalar. LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir.

¹ Büyük harfle gösterilen değerler uygulamalar ile dönemlerin ortalamalarını göstermektedir.² Küçük harfle gösterilen değerler (uygulamalar X dönem) göstermektedir.³ F değerlerini ifade etmektedir.

öd: önemli değil. *: %5 önemli. **: %1 önemli. ***: %0.01 önemlilik düzeyini göstermektedir.

1.Uygulama – Kontrol

2.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 100 KG

3.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 75 KG

4.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 50 KG

5.Uygulama - 100 kg/da OMG + % 25 KG

Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak %0.01 düzeyinde önemli bulunurken, dönemlerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Toprak örneklerinin K içerikleri güz döneminde 0.60- 1.06 meq/100g, bahar döneminde ise 0.28- 1.61 meq/100g arasında değişim göstermiş ve Pizer'e (1967)'a göre sınıflandırıldığında orta sınıfından çok yüksek sınıfa kadar değişen sınıflara girdikleri tespit edilmiştir. Her iki dönemde en düşük değerler 1. uygulamada (kontrol) elde edilmiştir. Denemede, en düşük değişebilir K içeriği 0.28 meq/100 gr ile bahar döneminde kontrol uygulamasında; en yüksek değişebilir K içeriği ise 1.61 meq/100 gr ile yine bahar döneminin 2. uygulamasında elde edilmiştir. Toprakların değişebilir K içeriğinin organomineral gübre ile birlikte kimyasal gübre dozunun azalmasıyla azalmanın devam ettiği; ancak kontrol uygulaması ile 4. ve 5. uygulama istatistiksel olarak aynı grupta yer almakla beraber, 4. ve 5. uygulamadaki değişebilir K içeriklerinin kontrolden daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Demirtaş vd. (2012) bazı bitkisel kökenli sıvı organik gübrelerin örtü altı domates üretiminde, bitki gelişimi ve bazı toprak parametrelerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; tüm uygulamalarda toprakların K içeriklerinin kontrole göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin değişebilir Ca içerikleri üzerine uygulamaların ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, dönemlerin etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Toprak örneklerinin Ca içerikleri güz döneminde 22.83- 24.50 meq/100g, bahar döneminde ise 20.83- 22.50 meq/100g arasında değişim göstermiş ve Loue'ya (1968) göre iyi sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir Ca içeriklerinin bahar döneminde azaldığı, ancak uygulamaların toprakların Ca içeriklerini etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.10) Toprak (2022) buğday bitkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada P-OMG uygulamasının yapıldığı uygulamalarda, toprak Ca içeriğinin kontrol uygulamasına göre ilk yıl %10.5; ikinci yıl ise %11.7 oranında azaldığını ortaya koymuştur. Toprak (2022) bunun sebebini; artan organik madde ve organik mikrobiyal aktivite sonucu toprak asitliğinin artması bunun sonucunda da kalsiyum elementlerinin toprakta serbest kalması, serbest kalan Ca elementinin de yıkanmasına bağlamıştır.

Toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri üzerine uygulamaların, dönemlerin ve uygulamalar ile dönemler arasındaki (UXD) interaksyonun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri güz döneminde 4.60- 4.83 meq/100g, bahar döneminde ise 4.65- 4.83 meq/100g arasında değişim göstermiş ve Loue'ya (1968) göre iyi sınıfına girdiği tespit edilmiştir.

4.1.3. Bitki ve Toprak Analiz Sonuçlarına Göre Birinci ve İkinci Denemenin Karşılaştırılması

Gerçekleştirilen denemelerden birincisinde kimyasal gübre miktarı sabit tutularak artan miktarda organomineral gübre uygulaması yapılmış ikincisinde ise organomineral gübre miktarı sabit tutularak azalan miktarlarda kimyasal gübre uygulaması yapılmıştır. Bu iki deneme arasında farklılığın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla; denemelere ait araştırılan bütün parametrelerin sonuçları T-testi ve Mann-Whitney U testine tabii tutularak karşılaştırması yapılmıştır. Normal dağılım gösteren parametrelerde T testi kullanılırken, niceliksel ölçekli gözlemlerde ve normal dağılım göstermeyen parametreler için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Bitki örneklerinde belirlenen morfolojik özellikler ile makro ve mikro element analizlerinin T testi ve Mann-Whitney U testi ile yapılan karşılaştırmaları Çizelge 4.11 ve toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının karşılaştırmaları ise Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Denemelerde bitki örneklerinin analizleri sonucunda; bitkilerin morfolojik özelliklerden ortalama bitki boyu, gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı arasındaki istatistiksel farklılıklar T-testine göre analiz edilmiş ve istatistiksel olarak aralarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Denemelerde araştırılan diğer morfolojik özelliklerden ortalama bitki kalınlığı, ortalama meyve çapı, bitki başına salkım sayısı, toplam verim miktarı ve suda çözünebilir kuru madde içeriği arasındaki istatistiksel farklılıklar ise Mann-Whitney U testi ile yapılmış ve bu özelliklerden sadece ortalama meyve çapları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunurken, diğer özellikler arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur(Çizelge4.11).

Çizelge 4.11. Denemelere ait bitkilerin morfolojik özellikleri ile yaprak örneklerinin makro ve mikro element içeriklerinin T testi ve Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmaları

Parametreler	1		2		P Değeri
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Ort. Bitki Boyu (cm) ¹	209.97	16.87	209.38	19.39	0.900 ^{öd}
Ort. Bitki Kalınlığı (cm) ²	12.44	1.47	12.04	1.31	0.072 ^{öd}
Gövde Yaş Ağırlığı (gr) ¹	294.1	45.19	284.16	46.75	0.406 ^{öd}
Gövde Kuru Ağırlığı (gr) ¹	31.46	4.7	30.92	4.3	0.641 ^{öd}
Ortalama Meyve Çapı (mm) ²	74.12	4.64	71.43	3.83	0.017*
Bitki Başı Salkım Sayısı (adet) ²	6.5	0.73	6.4	0.67	0.438 ^{öd}
Toplam Verim (ton/da) ²	9.20	0.86	8.98	0.67	0.680 ^{öd}
SÇKM ²	4.16	0.43	3.97	0.43	0.093 ^{öd}
N (%) ²	5.11	1.3	4.11	1.52	0.007**
P (%) ¹	0.86	0.27	0.73	0.22	0.049*
K (%) ²	1.78	0.43	1.67	0.4	0.151 ^{öd}
Ca (%) ²	4.77	0.91	4.76	0.83	0.900 ^{öd}
Mg (%) ²	0.66	0.12	0.72	0.11	0.011*
Zn (ppm) ²	41.73	37.81	36.45	31.27	0.469 ^{öd}
Fe (ppm) ²	104.82	40.45	90.35	38.39	0.237 ^{öd}
Mn (ppm) ¹	100.24	23.19	108.74	16.64	0.108 ^{öd}

öd: önemli değil. *, %5 önemli. **, % 1 önemli

¹ T-testi ile yapılan karşılaştırmaları ifade etmektedir.

² Mann-Whitney U testi ile yapılan karşılaştırmaları ifade etmektedir.

Denemelerde yaprak örneklerinin makro ve mikro element analiz sonuçlarından, P ve Mn arasındaki istatistiksel farklılıklar T-testine göre analiz edilmiş ve P içerikleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, Mn içerikleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her iki denemede yaprak örneklerinde gerçekleştirilen diğer makro ve mikro besin elementlerinin analiz sonuçlarından N, K, Ca, Mg, Zn ve Fe içerikleri ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Bu bitki besin elementlerinden K, Ca, Zn ve Fe içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken; her iki denemenin toplam N içerikleri arasındaki farklılık %1, Mg içerikleri arasındaki farklılık ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).

Her iki denemede toprak örneklerinde gerçekleştirilen fiziksel ve kimyasal analizlerden olan pH, EC, toplam N, alınabilir P, değişebilir K ve Mg içerikleri ise Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Bu bitki besin elementlerinden pH, EC, toplam N, alınabilir P, değişebilir Mg içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunurken; her iki denemenin değişebilir K içerikleri arasındaki farklılık %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Denemelere ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin T testi ve Mann-Whitney U testi ile karşılaştırmaları

Parametreler	1		2		P Değeri
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
pH ²	7.49	0.22	7.5	0.18	0.739 ^{öd}
EC (µS/cm) ²	1211.17	888.79	991.43	679.83	0.554 ^{öd}
Organik Madde (%) ¹	2.15	0.71	2.48	0.58	0.052 ^{öd}
Toplam N (%) ²	0.34	0.10	0.34	0.10	0.801 ^{öd}
Alınabilir P (µg/g) ²	60.43	19.23	61.27	31.11	0.442 ^{öd}
Değişebilir K (meq/100 gr) ²	1.17	0.51	0.80	0.40	0.005**
Değişebilir Ca (meq/100 gr) ¹	23.3	1.87	22.82	2.05	0.344 ^{öd}
Değişebilir Mg (meq/100 gr) ²	4.72	0.16	4.68	0.24	0.870 ^{öd}

öd: önemli değil. *, %5 önemli. **, % 1 önemli

¹T-testi ile yapılan karşılaştırmaları ifade etmektedir.

² Mann-Whitney U testi ile yapılan karşılaştırmaları ifade etmektedir.

Sonuç olarak; yapılan T testi ve Mann-Whitney U testleri sonuçlarına göre bitkilerde ve topraklarda araştırılan bütün parametreler değerlendirildiğinde 1. ve 2. deneme arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı ortaya konulmuştur. İster organomineral gübre miktarı önerilen dozda (100 kg/da) sabit tutulup kimyasal gübre miktarı azaltılsın, istenirse önerilen kimyasal gübre miktarı (önerilen 40 kg/da N. 20 kg/da P₂O₅ ve 80 kg/da K₂O) sabit tutulup organomineral gübre miktarı artırılsın elde edilen sonuçların birbirlerine benzer olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma; Antalya'nın Serik ilçesinde üretici serasında farklı organomineral ve kimyasal gübre uygulama oranlarının örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin beslenme durumu ve toprak özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla; 2 ayrı deneme gerçekleştirilmiştir. 1. Denemede kimyasal gübre uygulamalarında domates bitkisi için %100 doz olarak önerilen bitki besin maddesi miktarları (40 kg/da N, 20 kg/da P_2O_5 ve 80 kg/da K_2O) sabit tutulmuş ve artan oranda organomineral gübre (OMG) dozları (0, 50, 100 ve 150 kg/da) ilave edilmiştir. 1.deneme kontrol, % 100 KG, %100 KG+50 kg/da OMG, % 100 KG+100 kg/da OMG ve %100 KG+150 kg/da OMG olmak üzere 5 uygulamadan oluşmuştur. 2. Denemede ise optimum doz olarak üreticilere önerilen OMG (100 kg/da) sabit tutulmuş ve optimum doz olarak pratikte önerilen kimyasal gübrelerin azalan miktarları (%100, % 75, % 50 ve %25) ilave edilmiştir. 2. Deneme de kontrol, 100 kg/da OMG+%100 KG, 100 kg/da OMG+%75 KG, 100 kg/da OMG+%50 KG ve 100 kg/da OMG+%25 KG olmak üzere 5 uygulamadan meydana gelmiştir. Denemelerde organomineral gübre dozları Toros Gübrenin 12.12.12. +(23 SO_3)+ 15 OMG' si taban gübre olarak; kimyasal gübre olarak ise monoamonyum fosfat (MAP), potasyum nitrat (KNO_3) ve amonyum nitrat (% 33'lük NH_4NO_3) gübreleri damlama sulamayla bölünerek uygulanmıştır. Her iki deneme de hem güz hem bahar döneminde olmak üzere 2 sezonda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemelerde üreticilerin hem güz hem de bahar döneminde üretimini yaptığı Özkan domates çeşidi kullanılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda; 1. Denemede bitkilerin morfolojik ve yaprak analiz sonuçları uygulamalar açısından değerlendirildiğinde; bitkilerin boyları, bitkilerin gövde kalınlıkları, gövdelerin yaş ve kuru ağırlıkları ile yaprak örneklerinin toplam N, Fe ve Zn içerikleri üzerine genel olarak 2. uygulamanın (% 100 KG) etkili olduğu ve en yüksek sonuçların elde edildiği belirlenmiştir. Meyvelerin çapları, bitki başına salkım sayıları ile yaprak örneklerinin P ve K içeriklerinde ise en düşük değerler kontrol uygulamasında (1. uygulama) belirlenmiş, yapılan kimyasal ve organomineral gübre uygulamaları ile artış göstermiştir. Yaprak örneklerinin Mg ve Mn içeriklerinde en yüksek sonuçlar kontrol uygulamasında saptanmış, diğer uygulamalarda azalmaların olduğu tespit edilmiştir. En ilginç sonuç toplam verim değerlerinde belirlenmiş olup, en yüksek sonuç 5. uygulamada (% 100 KG+150 kg OMG) tespit edilmiştir. Her iki denemede de bahar döneminde dikilen fidelerin, fidelikten olgunlaşmış ve çiçeklenmiş olarak gelmesi ve dikimden sonra bitkilerin seraya adaptasyonunda bu çiçeklerin meyveye dönüşmemesi, ayrıca bahar döneminde bitkilerin son salkımlarının (genellikle 6 ve 7.) dölleme sürecinde sera hava sıcaklıklarının artması sebebiyle meyve tutumunun gerçekleşmemesi gibi problemlerin bitkilerin toplam verimlerinin güz dönemine kıyasla bahar döneminde düşüşlere neden olduğu düşünülmektedir. Dönemler açısından değerlendirildiğinde; bitkilerin boylarının, bitki başına salkım sayılarının, toplam verim değerlerinin, yaprak örneklerinin N, K, Fe, Mn ve Zn içeriklerinin güz döneminde daha yüksek olduğu belirlenirken; bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarının,

SÇKM miktarlarının, yaprak örneklerinin P, Ca ve Mg içeriklerinin bahar döneminde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bitkilerin gövde kalınlıklarının ve meyve çaplarının dönemlerden etkilenmediği görülmektedir.

1. Denemede toprak örneklerinin analiz sonuçları uygulamalar açısından değerlendirildiğinde; en yüksek EC, organik madde, toplam N, değişebilir K, alınabilir içeriklerinin 5. uygulamada (% 100 KG+150 kg/da OMG) elde edildiği belirlenmiştir. Toprakların pH'larının kontrol uygulamasında (1. Uygulama) yüksek olduğu daha sonra azaldığı görülmektedir. Toprakların alınabilir P içeriklerinin 3. uygulamada (%100 KG+50 kg/da OMG) yüksek olduğu saptanmıştır. Toprakların değişebilir Ca ve Mg içerikleri üzerine ise uygulamaların etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Dönemler açısından toprak analiz sonuçları incelendiğinde; toprak örneklerinin EC, değişebilir K ve Ca içeriklerinin güz döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir. Toprakların pH, toplam N, alınabilir P içeriklerinin ise bahar döneminde yüksek olduğu; organik madde, değişebilir Mg içeriklerinin ise dönemlerden etkilenmediği tespit edilmiştir.

2. Denemede bitkilerin morfolojik ve yaprak analiz sonuçları uygulamalar açısından değerlendirildiğinde; bitkilerin boylarının, gövde kalınlıklarının ve toplam verim değerlerinin genel olarak 3. (100 kg/da OMG+%75 KG) ve 4. (100 kg/da OMG+%50 KG) uygulamalarda yüksek olduğu belirlenmiştir. Gövdelerin yaş ve kuru ağırlıkları, meyvelerin çapları, bitkilerdeki salkım sayısı ve Mg içerikleri üzerine bütün uygulamaların artışa sebep olduğu, en düşük değerlerin kontrol uygulamasında elde edildiği belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin N, P ve K içeriklerinin 2. uygulamada (100 kg/da OMG+%100 KG) en yüksek verdiği ve organomineral gübreye yapılan azalan kimyasal gübre uygulamalarının azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinde ise 2. uygulama en düşük sonucu vermiştir. Yaprak örneklerinin Fe ve Mn içeriklerinde genel olarak kontrol uygulaması en yüksek sonuçları verirken, Zn içeriğinde 5. uygulama (100 kg/da OMG+%25 KG) en yüksek sonuçları vermiştir. Dönemlerin etkisinin 1. denemeye benzer sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

2. Denemede toprak örneklerinin analiz sonuçları uygulamalar açısından değerlendirildiğinde; en yüksek EC, toplam N, alınabilir P ve değişebilir K içeriklerinin 2. uygulamada (100 kg/da OMG+%100 KG) elde edildiği belirlenmiştir. Toprakların pH'larının kontrol uygulamasında (1. uygulama) yüksek olduğu daha sonra azaldığı görülmektedir. Toprakların organik madde içeriklerinin kontrol uygulamasında düşük olduğu ve yapılan uygulamalarla artış gösterdiği belirlenirken, toprakların pH'larında tersi bir durum olup kontrol uygulamasında en yüksek değerler elde edilmiş yapılan uygulamalar pH'nın düşmesine sebep olmuştur. Toprakların değişebilir Ca ve Mg içerikleri üzerine ise uygulamaların etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Dönemler açısından toprak analiz sonuçları incelendiğinde; toprak örneklerinin EC, organik madde ve değişebilir Ca içeriklerinin güz döneminde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toprakların pH, toplam N, alınabilir P içeriklerinin ise bahar döneminde yüksek olduğu; değişebilir K ve Mg içeriklerinin ise dönemlerden etkilenmediği tespit edilmiştir.

Her iki deneme arasında farklılığın olup olmadığını ortaya koymak amacıyla; denemelere ait araştırılan bütün parametrelerin sonuçları T-testi ve Mann-Whitney U testine tabii tutularak karşılaştırması yapılmıştır. Denemeler sonucunda; bitkilerin morfolojik özelliklerinden meyve çapları, bitki besin elementlerinden toplam N, P ve Mg içerikleri; toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden değişebilir K içeriği arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan T testi ve Mann-Whitney U testleri sonuçlarına göre bitkilerde ve topraklarda araştırılan bütün parametreler değerlendirildiğinde 1. ve 2. deneme arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı ve elde edilen sonuçların birbirlerine benzer olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, her iki deneme karşılaştırıldığında çalışmada araştırılan özellikler bakımından öne çıkan bir uygulama olmamıştır. Ayrıca denemeler arasında dönemler karşılaştırıldığında yetiştiricilik açısından bir farklılık belirlenememiştir. Bu nedenle organomineral gübre kullanımının ekonomik olup olmadığı ya da ne ölçüde bitki yetiştiriciliğinde daha etkili olduğunu ortaya koymak amacıyla yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ağırağaç, Z. ve Zorer Çelebi, Ş.2024. Mısır Üretiminde Organomineral ve Yaprak Gübre Uygulaması Etkinliğinin Verim ve Karlılık Açısında Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi. 11(4):915-926.Van.
- Akıncı, C., Yıldırım, M., Doran. D. ve Akçan, A. 2007. Ekmeklik buğdayın verim ve verim unsurları üzerine tescilli organomineral gübrelerin etkileri. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi 25-27 Haziran 2007. Erzurum.
- Almeida, V., Carneiro, G., Almeida, R., Souza, B., Teixeira, I. Vieira. J ve Leandro, W. 2023. Development and Yield of Common Bean in Response to Organomineral Fertilization Based on Filter Cake. Journal of Plant Nutrition. 46(14): 3292-3311.
- Anonim, 2025. <https://www.4mevsimfide.com/urun/ozkan-fl-domates-fidesi>(Son erişim tarihi: 11.02.2025).
- Anonymous, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9. Part 2. Madison. Wisconsin. USA. 1159 pp.
- Antille, D., Sakrabain, R. ve Godwin, R.J. 2013. Field- Scale Evaluation of Biosolids-Derived Organomineral Fertilisers Applied to Ryegrass (*Lolium perenne* L.) in England.Hindawi Publishing Corporation. 9 pages.
- Atıcı, C. T. 2020. Kimyasal ve Organomineral Gübre Uygulamasının Buğday Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Aygün, F. 2021. Çukurova Koşullarında Farklı Organomineral Gübre Dozlarının İkinci Ürün Silajlık Mısır Bitkisinde Yem Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Bautista, J., Mendoza, F.H. ve Gaytan, V.G. 2020. Impact on Yield. Biomass. Mineral Profile. pH. and Electrical Conductivity of Cherry Tomato Fruit Using a Nutrient Solution and a Silicon- Based Organomineral Fertilizer. Research Article.
- Black, C.A. 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons. Inc.. Newyork.
- Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis. part 2. chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy Inc.. Publisher Madison. Wilconsin. USA.. 1372-1376.

- Bouyoucos, G.J., 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal*. 4(9):434.
- Canlı, Z. S. 2022. Sürdürülebilir Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Tarımında Kimyasal, Organik ve Organomineral Gübre Uygulamalarının Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Çalışkan, Ö ve Ayan, A.K. 2011. Isırganda (*Urtica dioica* L.) Farklı Dozlarda NPK' lı Organomineral Gübrenin Verim ve Bazı Verim Komponentlerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*. 26(3):217-220.
- Daş, E. 2020. Çukurova Bölgesinde Soğan (*Allium cepa* L.)Yetiştiriciliğinde Organomineral Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Daşgan, H.Y. ve Zengin, V. 2022. Beyaz Baş Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Yetiştiriciliğinde Organomineral Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*. 8(3). 402-413. Bolu.
- Demir, S ve Tangolar, S. 2021. Black Magic Üzüm Çeşidinde Organik ve Organomineral Gübre Uygulamalarının Verim, Kalite ve Bitki Beslemeye Etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 26(1). 163-170. Adana.
- Demir, S. 2020. Bazı Üzüm Çeşitlerinde Organik ve Organomineral Gübre Uygulamalarının Verim, Kalite ve Bitki Beslemeye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Demirkıran, A. R. 2021. Bingöl- Guldar Domatesinin Besin Elementi İçeriklerinin Karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 8(3). 817-823. Bingöl.
- Demirtaş, E. I., Öktüren Asri, F., Özkan, C. F. ve Arı, N. 2012. Organik ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Toprak Verimliliği ve Bitkinin Beslenmesine Etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*. 29(1). 9-22. Antalya.
- Dindar, E ve Yiğit, Ç.Y.2023.Organomineral Gübre Kullanımının Toprak Azot Proseslerine Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*.28(2). Bursa.
- Ekren, S. ve Koç, A. 2024. Farklı Organomineral ve İnorganik Kompoze Gübrelerin Çörek Otu Bitkisinde Verim ve Bazı Verim Unsurları ile Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 8(2):346-361. İzmir

- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ. ve Coşkan, A. 2009. Türkiye’ de Kimyasal Gübre Üretim ve Tüketim Durumu, Sorunlar, Çözüm Önerileri ve Yenilikler. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi.
- Eren, A. 2023. Advanced Strategies for Agriculture II. İksad Publishing House.199-223.
- Evliya, H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Sayı:10.
- Geraldson, C.M., Klacan, G.R. and Lorenz, O.A. 1973. Plant Analysis as an aid in fertilizing vegetable crops. soil testing and plant analysis. Soil Science of America Inc.. Madison. Wisconsin. USA.
- Günay, A. 2014. Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeğinin Verim ve Kimi kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. A practical sampling. preparation. analysis. and interpretation guide. Micro-Macro Publishing. Inc.. Athens. GA: USA. 213 pp.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.
- Kaçar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- Kellog, C.E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company. Newyork.
- Kılıç, E. 2020. Farklı Organik Materyallerin Toprakların Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya.
- Korkmaz, A., Yılmaz, F. G. ve Gezgin, S. 2021. Organomineral ve kimyasal gübre ile farklı fosfor uygulamalarının silaj mısırın verimi ve fosfor kullanım etkinliği üzerine etkileri. Anadolu tarım Bilimleri Dergisi. 36. 268-275. Konya.
- Korkmaz, A., Yılmaz, G., Gezgin, S. 2022. Farklı Kimyasal ve Organik Kaynaklı Organomineral Gübrelerin Silaj Mısırın Verimi ve Fosfor Alım Etkinliği Üzerine Etkileri. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 36(1):213-225.
- 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.

- 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.
- Maltaş, A. Ş. ve Kaplan, M. 2015. Antalya (Merkez İlçe)' da Yetiştirilen Örtüaltı Güzlük Domates Bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 28(1). 33-38. Antalya.
- Namlı, A., Akça, M.O., Akça, H. 2019. Afşin-Elbistan Havzası Linyit İşletmesi Organik Materyallerinden Geliştirilen Organik ve Organomineral Gübrelerin Buğday Verimi ve Verim Bileşenleri ile Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi (7)1. Ordu.
- 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.
- Onat, M. 2015. Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeği Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Öktüren Asri, F., Arı, N., Demirtaş, E.I., Özkan, C. F. ve Güven, D. 2019. Antalya İli Gazipaşa ve Alanya İlçelerinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Verimlilik Özellikleri ve Bitkilerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 7(1). 29-38. Antalya.
- Özkan, U. 2013. Bazı Azotlu ve Organomineral Gübrelerin Çok Yıllık Çim (*Lolium perenne* L.)' de Kalite ve Gelişime Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Özokçu, Ö ve Eraslan İnal, F. 2021. Antalya Yöresi Seralarında Topraklı ve Topraksız Ortamlarda Yetiştirilen Domates Bitkisinin Mineral Beslenme Durumlarının Karşılaştırılması. Ziraat Fakültesi Dergisi. 16(2). 263-271. Isparta.
- Palalı, F. A. 2021. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Ekolojisinde Organomineral Gübre Uygulamalarının Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Veri ve Veri Öğelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa.
- Pekcan, T., Turan, H.S ve Çolakoğlu, H. 2009. Effects of Organomineral. Mineral and Farmyard Manures on the Yield. And Quality of Olive Trees (*Olea europaea* L.) The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI.
- Pizer, N.H. 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Technical Bulletin No.14:184.

- Rady, M.M. 2012. Organo-mineral Fertilizer can Mitigate Salinity Stress Effects for Tomato Production on Reclaimed Saline Soil. South African Journal of Botany 81 (2012). 8-14.
- Sakarya, İ. 2023. Farklı Dozlarda Uygulanan Kimyasal ve Organomineral Gübrelerin Fasulye' de (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Saygı, H. 2022. Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.) Yetiştiriciliğinde Farklı Organomineral ve Kimyasal Gübrelerin Meyve Verimi. Kalitesi ve Bitki Besin Maddesi Alımı Üzerine Etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 12(4): 1896- 1905. Adana.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil survey manuel. Agricultural Research Administration. U.S Depth. Agriculture. Handbook No:18.
- Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S. 2008. Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü derim Dergisi. 25(2): 24-34.
- Süzen, R. Y. 2023. Mısırdan Sonra Ekilen Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerine Uygulanan Organik ve Organomineral Gübrenin Veri ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.
- Süzer, S. ve Çulhacı, E. 2017. Farklı Organomineral ve İnorganik Kompoze Gübrelerin Kışlık Ekmeklik Buğday Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Toprak Bilimi ve bitki Besleme Dergisi. 5(2):87-92. Edirne.
- Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C. ve 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): 11 - 20.
- Tangolar, S., Demir. S., Ada, M., Alkan Torun, A., Duymuş, E. Ve Tangolar, S. 2021. Organik ve Organomineral Gübrelerin Prima Üzüm Çeşidinde Verim. Kalite ve Bitki Besleme Üzerine Etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences. 34(1). 9-16. Adana.
- Tejada, M., Benitez, C. ve Gonzalez J.L. 2005.Effects of Application of Two Organomineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop. American Society of Agronomy.
- Thun, R., Hermann, R., Knickmann, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag. Radelbeul und Berlin. s:48.

- Toprak, S., 2019. Elma' nın Beslenmesi Üzerine Demir Zengin Organomineral Gübrelerin Etkisi. UAZİMDER Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi. 2019(3): 9-20. Aydın.
- Toprak, S., 2022. Fosforca Zenginleştirilmiş Organomineral Gübre Kombinasyonlarını Kireçli Bir Toprakta Yetiştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)' ın Kalitatif ve Kantitatif Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Yurtseven, G. İkincikarakaya, S.Ü. Bulguer, S. 2025. Ankara Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinde Organomineral Gübre Uygulamasının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi.8(1):1-10.
- Zengin, V., 2021. Hatay- Yayladağ Bölgesinde Beyaz Baş Lahana (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) Yetiştiriciliğinde Organomineral Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.

ÖZGEÇMİŞ

Cemile KARATOY



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2022-2025	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Antalya
Lisans 2017-2021	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Antalya