

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÖRTÜALTINDA GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPRAKTAN UYGULANAN KALSİYUM VE BORLU
GÜBRELERİN BİTKİ BESLEME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hüseyin KALKAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2021

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÖRTÜALTINDA GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPRAKTAN UYGULANAN KALSİYUM VE BORLU
GÜBRELERİN BİTKİ BESLEME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hüseyin KALKAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ŞUBAT 2021

ANTALYA

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

**ÖRTÜALTINDA GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPRAKTAN UYGULANAN KALSİYUM VE BORLU
GÜBRELERİN BİTKİ BESLEME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hüseyin KALKAN
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**Bu tez 2013.03.0121.005 no' lu Proje Olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**

ŞUBAT 2021

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÖRTÜALTINDA GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPRAKTAN UYGULANAN KALSİYUM VE BORLU
GÜBRELERİN BİTKİ BESLEME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Hüseyin KALKAN
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Bu tez 24 / 02 / 2021 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)
Prof. Dr. Şule ORMAN
Prof. Dr. Ersin POLAT
Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI
Doç. Dr. Mesude ÜNAL

ÖZET

ÖRTÜALTINDA GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YAPRAKTAN UYGULANAN KALSİYUM VE BORLU GÜBRELERİN BİTKİ BESLEME, VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Hüseyin KALKAN

Doktora Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Şubat 2021; 133 sayfa

Bu çalışma; Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde örtüaltında güzlük domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliği yapılarak yürütülmüştür. Bu amaçla çalışmada 12 farklı üretici serasında domates bitkilerine yapraktan, dikim tarihini takiben 4., 6. ve 8. haftalarda olmak üzere 3 kez “şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda), şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda)” uygulamaları ve kontrol olmak üzere toplam 6 uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmada çok faktörce tanımlanmış yetiştirme koşulları birçok faktör bakımından farklılık gösterebilecek, yöreyi temsil edecek üretici sera koşullarında domates bitkilerine yapraktan kalsiyumlu ve borlu gübre uygulamalarının yaygın bir etkisinin olup olmayacağını araştırılması amaçlanmıştır.

Domates yetiştiriciliğinin yapıldığı sera toprakları ile ilgili olarak 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden örnekleme yapılmış, alınan toprak örneklerinin tekstür (bünye) olarak tın, kumlu killi tın, killi tın ve kil dağılımı gösterdiği, pH bakımından nötr ve hafif alkali reaksiyonlu, yüksek kireç içeriğine sahip olduğu, elektriksel iletkenlik (EC) sorunu olmadığı ve düşük organik madde içeriği tespit edilmiştir. Analizler sonucunda toprak örneklerinin toplam azot ve değişebilir potasyum değerlerinin iyi sınıfında belirlenirken, alınabilir fosfor, değişebilir kalsiyum ve magnezyum içerikleri oldukça iyi sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Mikroelementler bakımından alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır yönünden iyi sınıfında, bor yönünden az sınıfında dağılım göstermişlerdir.

Domates yetiştiriciliği sürecinde 7. hasat sırasında hem meyve hem de yaprak örnekleme yapılmıştır. Alınan meyvelerde taze olarak yapılan titre edilebilir asitlik (TEA), sertlik, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM) ve renk ölçüm analizleri ile meyve kuru örneklerinde; kalsiyum, bor, toplam azot, fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum, demir, çinko, mangan ve bakır analizleri de yapılmıştır. Her hasat işleminde verim, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve sayısı belirlenerek veriler kaydedilmiştir. Yaprak örneklerinde ise kalsiyum, bor, toplam azot, fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum, kükürt, demir, çinko, mangan ve bakır analizleri yapılmıştır.

Yaprak örneklerinin toplam azot, fosfor ve potasyum içerikleri noksan sınıfında dağılım gösterirken diğer makro elementler kalsiyum, magnezyum ve kükürt yüksek sınıfında, mikro elementlerden demir, çinko ve bakır yeterli sınıfında, mangan yeterli ve yüksek sınıfında, bor elementi ise yüksek sınıfında yer almıştır.

Verim ve kalite kriterleri incelediğinde; verimin 1,15-5,29 kg bitki⁻¹, meyve ağırlığının 84-193 g meyve⁻¹, meyve çapının 62,35-80,10 mm meyve⁻¹, meyve sayısının 12,00-33,06 adet bitki⁻¹, titre edilebilir asitlik % 0,18-% 0,39, sertlik 0,57-2,07 kg cm⁻² ve suda çözünebilir kuru madde miktarı % 3,00-% 6,40 aralığında tespit edilmiştir. Çalışmada toprak, bitki, meyve ve hasat sonuç değerlerinin üretici bazında ortalamaları alınarak veriler kaydedilmiş ve uygulamaların etkileri değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda; domates bitkilerine yapraktan farklı kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının araştırma alanında olumlu bir etkisinin olmadığı ve yöresel ölçüde bu elementlerle yapraktan gübreleme önerisinde bulunulmasının etkili olmayacağı belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğüseralarda, kalsiyumlu ve borlu yapraktan gübreleme uygulamalarının yapılmadığı durumlarda, domates bitkilerinin sadece topraktan gerçekleştirdiği kalsiyumlu ve borlu beslenme seviyelerinin yeterli veya yüksek olduğunu ortaya koyan veriler en temel neden olarak gösterilebilir. Domates yaprak analiz sonuçları; başta azot, fosfor ve potasyum olmak üzere domates yetiştiriciliğinde, birçok bitki besin elementi beslenmesinde yaygın oranda noksanlıklara işaret etmektedir. Bu düzeyde görülen noksanlıkların, sınırladığı verim ve kalite kriterlerinde noksanlığı gözükmeyen kalsiyum ve bor elementlerinin yapraktan uygulanmasının istatistiksel olarak önemli düzeyde fark yaratmamış olmasında, etkileyen bir başka faktör olabileceği söylenebilir.

Üretici bazında belirlenen başta verim olmak üzere ölçülen ve hesaplanan değerlerde belirlenen istatistiksel önemli etki ve geniş varyasyon dikkat çekicidir. Bu varyasyonun daraltılması için düşük verim ve kalite değerlerine sahip üreticilerin verileri geliştirilmelidir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bor, Güzlük domates, Kalsiyum, Örtüaltı yetiştiricilik, Yapraktan gübreleme

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. Şule ORMAN

Prof. Dr. Ersin POLAT

Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI

Doç. Dr. Mesude ÜNAL

ABSTRACT

THE EFFECTS OF FOLIAR APPLIED CALCIUM AND BORON FERTILIZERS ON PLANT NUTRITION, YIELD AND QUALITY IN GREENHOUSE AUTUMN TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) CULTIVATION

Hüseyin KALKAN

PhD Thesis in Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

February 2021; 133 pages

This study; it was conducted in Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami and Varsak locations of Antalya province. For this purpose, in the study, in 12 different producer greenhouses, three times “chelated calcium (0,3 %), calcium chloride (0,3 %), boron (0,15 %), chelated calcium (0,3 %) + boron (0,15 %), calcium chloride (0,3 %) A total of 6 applications, including + boron (0,15 %)” fertilizer applications and control, were carried out. In this study, it was aimed to investigate whether the foliar calcium and boron fertilizer applications can have a widespread effect in the greenhouse conditions that will represent the region and the growing conditions defined by many factors may differ in terms of many factors.

Soil sampling were taken from 0-20 cm and 20-40 cm depths in relation to the greenhouse soils in which cultivation is made, in the soil samples were analyzed, pH, CaCO₃, electrical conductivity (EC), organic matter, texture, total nitrogen, available phosphorus, Measurements and analyzes were made to determine the contents of exchangeable potassium, calcium, magnesium, sodium, available iron, zinc, manganese, copper and available boron. It was determined that the soil samples showed a distribution of loam, sandy clay loam, clay loam and clay as texture, neutral in pH and slightly alkaline reaction, high lime content, no electrical conductivity (EC) problem, and low organic matter content. As a result of the analysis, it was determined that the total nitrogen and exchangeable potassium values of the soil samples were determined in the good class, while the absorbable phosphorus, exchangeable calcium and magnesium contents were in the very good class. In terms of microelements, they showed distribution in good class in terms of iron, zinc, manganese and copper and less in terms of boron.

During the 7th harvest, both fruit and leaves were simultaneously taken. Titratable acidity, hardness, water soluble dry matter and color measurement analyzes made in fresh fruits in the collected fruits and in dried fruit samples; Calcium, boron, total nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, sodium, iron, zinc, manganese and copper analyzes were also made. Data were recorded by determining the yield, fruit weight, fruit diameter and number of fruits in each harvest process. Calcium, boron, total nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium, sodium, sulfur, iron, zinc, manganese and copper were analyzed in leaf samples.

While the total nitrogen, phosphorus and potassium contents of the leaf samples were in the deficient class, other macro elements were in the high class of calcium, magnesium and sulfur, while the micro elements iron, zinc and copper were in the sufficient class, mangan in the sufficient and high class, and the boron element in the high class.

When examining the yield and quality criteria; yield 1,15-5,29 kg plant⁻¹, fruit weight 84-193 g, fruit diameter 62,35-80,10 mm, fruit number per plant 12,00-33,06, titratable acidity % 0,18-0,39, penetration resistance 0,57-2,07 kg cm⁻² and water-soluble solid dry matter between 3,00-6,40 %. In the study, the data were recorded by taking the average of the soil, plant, fruit and harvest results values on the basis of the producer and the effects of the applications were evaluated.

In the results of working; It has been determined that foliar fertilization applications with calcium and boron do not have a positive effect in the research area and suggesting foliar fertilization with these elements on a local scale will not be effective. This result; In cases where calcium and boron foliar fertilization applications are not applied, the data showing that the calcium and boron nutrition levels of tomato plants only from the soil are sufficient or high can be shown as the most basic reason. Tomato leaf analysis results; In tomato cultivation, particularly nitrogen, phosphorus and potassium, many plant nutrients indicate widespread deficiencies in nutrition. It can be said that the deficiencies observed at this level may be another factor affecting the fact that the application of calcium and boron elements, which do not appear to have deficiencies in the limited yield and quality criteria, did not make a statistically significant difference.

Determined on the basis of the producer, mainly efficiency, the statistically significant effect and wide variation determined in the measured and calculated values are remarkable. In order to narrow this variation, data of manufacturers with low yield and quality values should be developed.

KEYWORDS: Autumn tomato, Boron, Calcium, Foliar fertilization, Greenhouse cultivation

COMMITTEE: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. Şule ORMAN

Prof. Dr. Ersin POLAT

Prof. Dr. Gökhan ÇAYCI

Assoc. Dr. Mesude ÜNAL

ÖNSÖZ

Tarımsal üretim, her dönemde canlı beslenmesinde önem arz etmesi nedeniyle güncelliğini ve geçerliliği korumuş ve korumaya devam etmektedir. Konu insan sağlığı ve beslenmesi olduğunda besin değeri bakımından yüksek içeriklere sahip ürünlere olan talep ve ilgi artarak devam etmiştir. Özellikle içerdiği mineral ve vitaminlerin dışında çok iyi bir antioksidan kaynağı olarak bilinmesi nedeniyle domatesin yeri hep özel olmuştur. Üretici açısından; domates, yüksek verim ve getiri potansiyeli nedeniyle özellikle örtüaltı tarımında yetiştirilecek ürünler sıralamasında hep üst sıralarda yer almıştır. Tarım alanlarının sürekli azalmaya devam ettiği fakat ülkeler nüfusunun arttığı günümüzde birim alandan daha yüksek verim elde etme gerçeği üreticileri zorlamaktadır. Sadece verim artışıyla kalmayıp, kalite unsurlarının geliştirilmesinin de tüketici nezdinde öneminin arttığı yadsınamaz bir gerçektir.

Üretimin olduğu her yerde devamlılık ve memnuniyet esastır ilkesinden hareketle tarımsal üretimin hem verim ölçeğinde artarak devam etmesi, hem de kalite kayıplarının yaşanılmaması gerekmektedir. Ülkemiz adına domatesin ihracat kalemindeki güçlü varlığı hem pazarlama, hem de fiyat konularında kalite kriterlerini bir kez daha öne çıkarmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliği denildiğinde ülkemiz sınırları içerisinde ilk akla gelen il olması ve “tarımın başkenti”, “tarımın lokomotif” gibi tabirlerle özdeşleşen Antalya, ürün dağılımı açısından domatese önemli bir pay ayırmaktadır. Çalışmada sadece bir uygulama serasına bağlı kalarak çalışmayı yürütmek yerine, tarımsal üretimin yoğun olarak gerçekleştiği 5 farklı yöre üzerine yoğunlaşarak yörede domateste bitki besleme ve gübrelemede yapılması gereken uygulamalara ışık tutmak, ortaya çıkabilecek olumlu sonuçları üreticiler vasıtasıyla sahaya aktarmak gibi amaçlar ile yola çıkılmış, bu hedefte çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın ilerleyen yıllarda yapılacak olan çalışmalara da çeşitli açılardan bu anlamda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Lisansüstü eğitim sürecinin başladığı ilk günden itibaren sadece teorik bilgi aktarımı ile sınırlı kalmayıp, iyi bir bilim insanı olma yolunda bilime farklı bakış açılarından bakmayı ve yorumlamayı, biz öğrencilerine aşlamayı kendine hayat felfesi edinen kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa KAPLAN’a olumlu yaklaşımı sayesinde enerji ve motivasyonumu her daim en üst seviyede tutmaya öncülük etmesi nedeniyle teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın bilimsel manada daha iyi olabilmesi adına yaptıkları olumlu eleştirilerden ve değerli katkılarından ötürü jüri üyeleri Prof.Dr. Şule ORMAN, Prof.Dr. Ersin POLAT, Prof.Dr. Gökhan ÇAYCI ve Doç.Dr. Mesude ÜNAL hocalarıma, ayrıca çalışmamın yapılmasındaki katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine (BAP) ve Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkür ederim.

Çalışmamın arazi, laboratuvar ve yazım aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli mesai arkadaşlarım; Dr. M. Seçkin KURUBAŞ’a, Doç.Dr. Taki KARSLI’ya, Öğr.Gör. Ahmet Şafak MALTAŞ’a ve Arş.Gör.Dr. Gafur GÖZÜKARA’ya çok teşekkür ederim.

Lisans eğitimimin son sınıfında hayatımın bir parçası olan ve o günden bu yana beni bir ağabey, bir hoca, bir büyük olarak her daim gözeten, koruyup kollayan, yanlışlarımı gösteren, doğrularımı geliştirmeme olanak sağlayan, konu farketmeksizin başım her sıkıştığında kapısını rahatça çalabildiğim değerli hocam Doç.Dr. İlker SÖNMEZ'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez yazım aşamasında hayatımın merkez atomunu oluşturarak, tüm noksanlıklarımı gideren, baktığım her yerde çiçeklerin açmasına vesile olarak hayatımı renklendiren, stresli süreçlerde yüküme ortak olan biricik "sevdiğim" değerli hayat arkadaşım Pınar KALKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında ortaya çıkan her türlü teknik aksaklığı çok kısa bir sürede gideren, eskisinden daha iyi olması için tüm teknik bilgi ve becerisini cömertçe ortaya koyan sevgili ve bir tanecik kardeşim Birkan KALKAN'a, arkamı sürekli kollayıp gözeten, her daim desteğiyle hayata tutunduğum yıkılmaz kale olarak gördüğüm babam Hasan KALKAN'a, beni hayata hazırlama noktasında bildiği herşeyi öğreten, yorgunluğumu unutturan, çalışmanın manevi hazzını benimsettiren, yaşam koçum ve enerjimin en önemli kaynağı annem Elif KALKAN'a sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
AKADEMİK BEYAN	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
2.1. Kalsiyum İle İlgili Çalışmalar	3
2.2. Bor İle İlgili Çalışmalar.....	13
2.3. Yapraktan Gübreleme.....	19
3. MATERYAL VE METOT	22
3.1. Materyal.....	22
3.1.1. Bitki materyali	22
3.1.2. Kimyasal gübre materyali.....	23
3.1.3. Çalışma alanının tanıtılması	24
3.1.4. İklim özellikleri	24
3.1.5. Toprak özellikleri.....	25
3.1.6. Fidelerin temin edilmesi	26
3.1.7. Sera ve toprak hazırlığı.....	26
3.1.8. Fidelerin seralara dikilmesi.....	27
3.1.9. Uygulanan kültürel işlemler	28
3.2. Metot	28
3.2.1. Bitkilere yapraktan yapılan uygulamalar.....	28
3.2.2. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi.....	29
3.2.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi.....	29
3.2.4. Meyve örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi	30
3.2.5. Toprak analiz yöntemleri.....	31
3.2.6. Yaprak analiz yöntemleri.....	32
3.2.7. Meyve analiz yöntemleri	32

3.3. Meyve Kalite Kriteri Analizleri	32
3.3.1. Meyve rengi	32
3.3.2. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM).....	33
3.3.3. Titre edilebilir asitlik miktarı (TEA)	33
3.3.4. Meyve sertliği	34
3.4. Hasat Verimlerinin Değerlendirilmesi	34
3.4.1. Toplam bitki başına düşen verimin belirlenmesi.....	34
3.4.2. Meyve çapının belirlenmesi.....	34
3.4.3. Bitki başına düşen meyve sayısı	34
3.4.4. Kalite sınıfına göre meyve verimi	34
3.4.5. İstatiksel analiz yöntemleri	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	36
4.1. Domates Meyve Verim ve Bazı Kalite Kriter Sonuçları ve Tartışmaları	36
4.1.1. Domates meyve verim sonuçları	36
4.1.1.1. Birinci kalite domates meyve verim sonuçları	36
4.1.1.2. İkinci kalite domates meyve verim sonuçları	37
4.1.2. Domates meyve ağırlık sonuçları	39
4.1.2.1. Birinci kalite domates meyve ağırlık sonuçları	39
4.1.2.2. İkinci kalite domates meyve ağırlık sonuçları	40
4.1.3. Domates meyve çap sonuçları	42
4.1.3.1. Birinci kalite domates meyve çap sonuçları	42
4.1.3.2. İkinci kalite domates meyve çap sonuçları	43
4.1.4. Domates meyve sayısı sonuçları	45
4.1.4.1. Birinci kalite domates meyve sayısı sonuçları	45
4.1.4.2. İkinci kalite domates meyve sayısı sonuçları	46
4.1.5. Domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) sonuçları	48
4.1.6. Domates meyve sertlik sonuçları	49
4.1.7. Domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) sonuçları	51
4.1.8. Domates meyve örneklerinin renk sonuçları	52
4.1.8.1. Domates meyve parlaklık (L*) sonuçları	52
4.1.8.2. Domates meyve kroma (C*) sonuçları	54
4.1.8.3. Domates meyve hue açısı (h°) sonuçları	55

4.2. Domates Meyvelerinin Analiz Sonuçları ve Tartışmaları	57
4.2.1. Domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri	57
4.2.2. Domates meyvelerinin bor (B) içerikleri	59
4.2.3. Domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri	61
4.2.4. Domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri	62
4.2.5. Domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri	64
4.2.6. Domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri	65
4.2.7. Domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri	67
4.2.8. Domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri	68
4.2.9. Domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri	69
4.2.10. Domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri	71
4.2.11. Domates meyvelerinin bakır (Cu) içerikleri	72
4.3. Domates Yapraklarının Analiz Sonuçları ve Tartışmaları	73
4.3.1. Domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri	73
4.3.2. Domates yapraklarının bor (B) içerikleri	75
4.3.3. Domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri	77
4.3.4. Domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri	79
4.3.5. Domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri	82
4.3.6. Domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri	84
4.3.7. Domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri	86
4.3.8. Domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri	88
4.3.9. Domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri	89
4.3.10. Domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri	91
4.3.11. Domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri	93
4.3.12. Domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri	95
4.4. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışmaları	97
4.4.1. Toprak örneklerinin pH sonuçları	97
4.4.2. Toprak örneklerinin CaCO ₃ (kireç) içerikleri	99
4.4.3. Toprak örneklerinin EC sonuçları	100
4.4.4. Toprak örneklerinin tekstür (bünye) sonuçları	102
4.4.5. Toprak örneklerinin organik madde sonuçları	103
4.4.6. Toprak örneklerinin toplam azot (N) içerikleri	105

4.4.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor (P) içerikleri.....	106
4.4.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum (K) içerikleri.....	108
4.4.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum (Ca) içerikleri	109
4.4.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum (Mg) içerikleri	110
4.4.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum (Na) içerikleri.....	112
4.4.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir (Fe) içerikleri	113
4.4.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko (Zn) içerikleri	114
4.4.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan (Mn) içerikleri	115
4.4.15. Toprak örneklerinin yarayışlı bor (B) içerikleri	117
4.4.16. Toprak örneklerinin alınabilir bakır (Cu) içerikleri.....	118
5. SONUÇLAR	120
6. KAYNAKLAR	123
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Örtüaltında Güzlük Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Yetiştiriciliğinde Yapraktan Uygulanan Kalsiyum ve Borlu Gübrelerin Bitki Besleme, Verim ve Kalite 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.

24 / 02 / 2021

Hüseyin KALKAN

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
kg/ha	: Kilogram/hektar
kg/da	: Kilogram/dekar
ppm	: Milyonda bir kısım
me/100g	: Milieşdeğer iyon/100 g toprak
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m ³	: Metre küp
L	: Litre
ml	: Mililitre
°C	: Santigrad derece
kg	: Kilogram
g	: Gram
ha	: Hektar
N	: Azot
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Na	: Sodyum
S	: Kükürt
Fe	: Demir
Mn	: Mangan
Cu	: Bakır
Zn	: Çinko
B	: Bor
a*	: Renk Derecesi (Yeşilden Kırmızıya Dönüşüm)
b*	: Renk Derecesi (Maviden Sarıya Dönüşüm)
L*	: Renk Derecesi (Parlaklık)
h°	: Hue açısı
C*	: Kroma

Kısaltmalar

ICP-OES	: Inductively Coupled Plasma- Optical Emmision Spectrophotometer
EC	: Electrical Conductivity
pH	: Hidrojen iyonu konsantrasyonu eksi logaritması
TUİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
SAR	: Sodyum Absorbsiyon Oranı
SÇKM	: Suda çözünebilir kuru madde
TEA	: Titre edilebilir asit miktarı
Tmax	: En yüksek sıcaklık
Tmin	: En düşük sıcaklık
Tort	: Ortalama sıcaklık

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan domates çeşidinin uygulamalara göre meyvelerinden genel görünüm.....	22
Şekil 3.2. Toprak hazırlığı ve damlama sulama sisteminden genel bir görünüm	27
Şekil 3.3. Fidelerin dikim işleminden genel bir görünüm	27
Şekil 3.4. Meyve hasatlarından genel bir görünüm	30
Şekil 3.5. Kalite sınıflarına göre ayrılmış 1.kalite ve 2. kalite meyvelerden genel bir görünüm	35



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışmada şelatlı kalsiyum kaynağı olarak kullanılan Nitro Calcio gübresinin içerik bilgisi	23
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan kalsiyum klorür kaynağı olarak kullanılan Speedfol TM . Calcium gübresinin içerik bilgisi	23
Çizelge 3.3. Çalışmada bor kaynağı olarak kullanılan 14 Bor gübresinin içerik bilgisi	23
Çizelge 3.4. Antalya ili ve çevresinde denemenin yürütüldüğü domates seralarının genel özellikleri	24
Çizelge 3.5. Antalya merkez için çalışmanın yapıldığı döneme ait meteorolojik veriler	25
Çizelge 3.6. Yetiştirilen domates bitkilerine üstten yapılan gübre uygulama zamanları ve dozları	29
Çizelge 4.1. Uygulamaların 1. kalite domates meyve verim üzerine etkisi	36
Çizelge 4.2. Uygulamaların 1. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	37
Çizelge 4.3. Uygulamaların 2. kalite domates meyve verim üzerine etkisi.....	38
Çizelge 4.4. Uygulamaların 2. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu.....	39
Çizelge 4.5. Uygulamaların 1. kalite domates meyve ağırlık üzerine etkisi	40
Çizelge 4.6. Uygulamaların 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	40
Çizelge 4.7. Uygulamaların 2. kalite domates meyve ağırlık üzerine etkisi	41
Çizelge 4.8. Uygulamaların 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	42
Çizelge 4.9. Uygulamaların 1. kalite domates meyve çap üzerine etkisi	43
Çizelge 4.10. Uygulamaların 1. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	43
Çizelge 4.11. Uygulamaların 2. kalite domates meyve çap üzerine etkisi	44
Çizelge 4.12. Uygulamaların 2. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	45
Çizelge 4.13. Uygulamaların 1. kalite domates meyve sayısı üzerine etkisi	46

Çizelge 4.14. Uygulamaların 1. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	46
Çizelge 4.15. Uygulamaların 2. kalite domates meyve sayısı üzerine etkisi	47
Çizelge 4.16. Uygulamaların 2. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	48
Çizelge 4.17. Uygulamaların domates titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkisi	49
Çizelge 4.18. Uygulamaların domates titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	49
Çizelge 4.19. Uygulamaların domates sertlik değerleri üzerine etkisi	50
Çizelge 4.20. Uygulamaların domates sertlik değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	51
Çizelge 4.21. Uygulamaların domates suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisi	52
Çizelge 4.22. Uygulamaların domates suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	52
Çizelge 4.23. Uygulamaların domates parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisi	53
Çizelge 4.24. Uygulamaların domates parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	54
Çizelge 4.25. Uygulamaların domates kroma (C*) değerleri üzerine etkisi	54
Çizelge 4.26. Uygulamaların domates kroma (C*) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	55
Çizelge 4.27. Uygulamaların domates hue açısı (h°) değerleri üzerine etkisi	56
Çizelge 4.28. Uygulamaların domates hue açısı (h°) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	57
Çizelge 4.29. Uygulamaların domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi	58
Çizelge 4.30. Uygulamaların domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	58
Çizelge 4.31. Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanına göre ve tez çalışmasında belirlenen kuru domates minimum ve maksimum değerleri	59

Çizelge 4.32. Uygulamaların domates meyvelerinin bor (B) içerikleri üzerine etkisi	60
Çizelge 4.33. Uygulamaların domates meyvelerinin bor (B) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	61
Çizelge 4.34. Uygulamaların domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi	62
Çizelge 4.35. Uygulamaların domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	62
Çizelge 4.36. Uygulamaların domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi	63
Çizelge 4.37. Uygulamaların domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	63
Çizelge 4.38. Uygulamaların domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi	64
Çizelge 4.39. Uygulamaların domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	65
Çizelge 4.40. Uygulamaların domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi	66
Çizelge 4.41. Uygulamaların domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	66
Çizelge 4.42. Uygulamaların domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi	67
Çizelge 4.43. Uygulamaların domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	68
Çizelge 4.44. Uygulamaların domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi	68
Çizelge 4.45. Uygulamaların domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	69
Çizelge 4.46. Uygulamaların domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi	70
Çizelge 4.47. Uygulamaların domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	70
Çizelge 4.48. Uygulamaların domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi	71

Çizelge 4.49. Uygulamaların domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	72
Çizelge 4.50. Uygulamaların domates meyvelerinin Bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi	72
Çizelge 4.51. Uygulamaların domates meyvelerinin bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	73
Çizelge 4.52. Uygulamaların domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi	74
Çizelge 4.53. Uygulamaların domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	75
Çizelge 4.54. Domates yaprakları kalsiyum (Ca) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	75
Çizelge 4.55. Uygulamaların domates yapraklarının bor (B) içerikleri üzerine etkisi	76
Çizelge 4.56. Uygulamaların domates yapraklarının bor (B) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	77
Çizelge 4.57. Domates yaprakları bor (B) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	77
Çizelge 4.58. Uygulamaların domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi	78
Çizelge 4.59. Uygulamaların domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	79
Çizelge 4.60. Domates yaprakları toplam azot (N) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	79
Çizelge 4.61. Uygulamaların domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi	80
Çizelge 4.62. Uygulamaların domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	81
Çizelge 4.63. Domates yaprakları fosfor (P) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	81
Çizelge 4.64. Uygulamaların domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi	83
Çizelge 4.65. Uygulamaların domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	83

Çizelge 4.66. Domates yaprakları potasyum (K) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	83
Çizelge 4.67. Uygulamaların domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi	85
Çizelge 4.68. Uygulamaların domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	85
Çizelge 4.69. Domates yaprakları magnezyum (Mg) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	86
Çizelge 4.70. Uygulamaların domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri üzerine etkisi	87
Çizelge 4.71. Uygulamaların domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	87
Çizelge 4.72. Domates yaprakları kükürt (S) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	88
Çizelge 4.73. Uygulamaların domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi	89
Çizelge 4.74. Uygulamaların domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	89
Çizelge 4.75. Uygulamaların domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi	90
Çizelge 4.76. Uygulamaların domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	91
Çizelge 4.77. Domates yaprakları demir (Fe) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	91
Çizelge 4.78. Uygulamaların domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi	92
Çizelge 4.79. Uygulamaların domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	92
Çizelge 4.80. Domates yaprakları çinko (Zn) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	93
Çizelge 4.81. Uygulamaların domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi	94
Çizelge 4.82. Uygulamaların domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	95

Çizelge 4.83. Domates yaprakları mangan (Mn) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	95
Çizelge 4.84. Uygulamaların domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi	96
Çizelge 4.85. Uygulamaların domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu	96
Çizelge 4.86. Domates yaprakları bakır (Cu) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması	97
Çizelge 4.87. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının pH sonuçları	98
Çizelge 4.88. Toprak örneklerinin pH sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	98
Çizelge 4.89. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının CaCO_3 (kireç) sonuçları	99
Çizelge 4.90. Toprak örnekleri CaCO_3 (kireç) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	100
Çizelge 4.91. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının EC sonuçları	101
Çizelge 4.92. Toprak örnekleri EC sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	102
Çizelge 4.93. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının tekstür (bünye) sonuçları	103
Çizelge 4.94. Toprak örneklerinin tekstür (bünye) sınıflarına göre dağılımı	103
Çizelge 4.95. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının organik madde sonuçları	104
Çizelge 4.96. Toprak örnekleri organik madde sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	105
Çizelge 4.97. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının toplam azot (N) sonuçları	105
Çizelge 4.98. Toprak örnekleri azot (N) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	106
Çizelge 4.99. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir fosfor (P) sonuçları	107
Çizelge 4.100. Toprak örnekleri alınabilir fosfor (P) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	107
Çizelge 4.101. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir potasyum (K) sonuçları	108

Çizelge 4.102. Toprak örnekleri değişebilir potasyum (K) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	109
Çizelge 4.103. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir kalsiyum (Ca) sonuçları	110
Çizelge 4.104. Toprak örnekleri değişebilir kalsiyum (Ca) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	110
Çizelge 4.105. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir magnezyum (Mg) sonuçları	111
Çizelge 4.106. Toprak örnekleri değişebilir magnezyum (Mg) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	111
Çizelge 4.107. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir sodyum (Na) sonuçları	112
Çizelge 4.108. Toprak örnekleri sodyum (Na) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	112
Çizelge 4.109. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir demir (Fe) sonuçları	113
Çizelge 4.110. Toprak örnekleri alınabilir demir (Fe) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	114
Çizelge 4.111. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir çinko (Zn) sonuçları	115
Çizelge 4.112. Toprak örnekleri alınabilir çinko (Zn) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	115
Çizelge 4.113. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir mangan (Mn) sonuçları	116
Çizelge 4.114. Toprak örnekleri alınabilir mangan (Mn) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	116
Çizelge 4.115. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının yarıyışlı bor (B) sonuçları	117
Çizelge 4.116. Toprak örnekleri yarıyışlı bor (B) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	118
Çizelge 4.117. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir bakır (Cu) sonuçları	118
Çizelge 4.118. Toprak örnekleri alınabilir bakır (Cu) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması	119

1. GİRİŞ

Sağlıklı yaşam ve beslenme çağımızın en güncel konularının başında gelmektedir. Özellikle sağlıklı beslenmenin temelini, fonksiyonel gıdalar olarak nitelendirilen sebzeler oluşturduğu için bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalarda gün geçtikçe artmaktadır. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates önemli fonksiyonel gıdalardan biridir. Ülkemizin iklim koşullarının domatesin yetiştirilmesi için çok uygun oluşu, bu sebzeyi işleyecek sanayinin 1970’li yıllardan itibaren hızla kurulmuş olması, bu sebzeyle olan yönelmeyi hızlandırmış ve Türkiye domates üretiminde Dünya ülkeleri arasında alt sıralardan hızla üst sıralara tırmanarak Amerika ve İtalya gibi üretim devlerinin arasına girmiştir (Aybak ve Kaygısız 2004). Ayrıca sadece üretimin miktarı arttırılmamış, domatesten elde edilen işlenmiş domates ürünleri çeşitlendirilmiş, kaliteli ürün satın alan Japonya, Kanada ve ABD pazarına da mal satabilecek bir üretim miktarı ve kalitesine ulaşılmıştır (Vural vd. 2000). Ülkemiz, 8.656.435 tonu sofralık ve 4.547.580 tonu da salçalık olmak üzere 13.204.015 tonluk domates üretimi ile dünyada 4. sırada yer almaktadır (Tüik 2021). Türkiye’deki yıllık toplam sebze üretiminin (31,2 milyon ton) yaklaşık olarak % 42’sini domates üretimi oluşturmakta ve bu payın % 69’luk kısmını (9.104.886 ton) açık tarla üretimi karşılarken, kalan % 31’lik kısım (4.099.129 ton) ise örtüaltında yetiştirilmektedir (Tüik 2021).

Bir toplumun dengeli beslenebilmesi için her şeyden önce bütün gıdaların yıl boyu dengeli olarak tüketilmesi gerekmektedir. Ancak insan gıdasını oluşturan bütün bitkilerin doğal koşullarda yıl boyu yetiştirilmesi veya muhafaza edilmesi mümkün olmamaktadır. Ayrıca domatesin sıcak iklim sebzesi olması nedeniyle doğal koşullarda yıl boyu yetiştirilmesinin mümkün olmadığı, sadece iklimin uygun olduğu zamanlarda yetiştirilebildiği ve kısa süreli muhafaza edilebildiği bilinen bir gerçektir. Sebzelerin (domates, biber, patlıcan, hıyar vb.) doğal mevsimleri dışında üretilmeleri örtüaltı tarımı; yani sera ve tünel üretimi ile mümkün olmaktadır. Bu da örtüaltı yetiştiriciliğinin üretimin devamlılığı açısından ne denli önem arz ettiğini ortaya koymaktadır. Çünkü yapılan son çalışmalara göre ülkemizde örtüaltında yetiştiricilik yapılan alan büyüklüğü 80.516 ha’ya ulaşmıştır. Toplam sera varlığının % 59’u ise Antalya il sınırları içerisinde yapılmaktadır. Ülkemizin örtüaltı domates alanının % 66’lık bölümü ve toplam örtüaltı domates üretiminin % 59’u Antalya’da yapılmaktadır (Tüik 2021).

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde yetiştirme sezonunun uzun olması ve yüksek ürün alınması nedeniyle bitkilerin besin maddesi isteği oldukça fazla olmaktadır. Ayrıca tüketim hususunda önemli olan noktanın miktar olarak fazla gübre tüketiminden çok, analize dayalı olarak etkili ve dengeli bir şekilde tüketilmesi gerektiği gerçeğinin altı çizilmektedir (Kaplan ve Kalkan 2012). Çünkü bilinçsizce yapılan gübreleme sonrası tarım topraklarının tuzlulaşması ve yer altı sularının kirlenmesi karşılaşılabilecek başlıca sorunlar arasında yer almaktadır. Kaplan vd. (2002) yaptıkları bir çalışmada Antalya yöresinde domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği yapılan 9 farklı bölgeden (Kaş, Demre, Manavgat, Finike, Kumluca, Merkez, Alanya, Gazipaşa ve Serik) 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden yaklaşık 105 adet toprak örneği almışlar ve alınan örneklerin tuzluluk analizleri sonucunda domates seralarının % 92,9’unda toprak tuzluluğu sorununu belirlemişlerdir.

Domates yetiştiriciliğinde kalite kriterlerinin, iç ve dış piyasa koşulları ile

tüketici istekleri göz önüne alındığında önemi bir kez daha orta çıkmaktadır. Bu kalite kriterlerinin yüksek standartlara ulaşması ise dengeli bir bitki besleme ile mümkün olabilmektedir. Özellikle domates meyvelerinde meydana gelen çatlama lar yetiştiricilikte ciddi bir sorun olarak karşımıza çıktığı için hücre duvarı ve meyve dayanaklılığı açısından önemli olumlu sonuçlar ortaya koymas ı bakım ından kalsiyum ve bor elementlerinin önemi yerini korumaktadır.

Bu çalışma; Antalya ilinde yoğun sera domates üretiminin yapıldığı Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak olmak üzere; 5 farklı yörede günlük domates yetiştiriciliğinde yürütülmüştür. Serada gübreleme ile ilgili çalışmalar çoğunlukla bir sera koşulunda gerçekleştirilmekte ve çalışmaların sonuçları o sera koşulları için tanımlanmaktadır. Ancak üreticiler çoğu zaman bu sonuçları, koşulları dikkate almadan yaygın olarak tercih edebilmektedir. Bu nedenle gübreleme çalışmalarının bu uygulama biçimini dikkate alarak pek çok üretici koşulunda karşılaştırılarak yöresel düzeyde de araştırılmasını gerektirmektedir. Bu yaklaşımı esas alan çalışmalar yaygın yöresel uygulamaların etkilerini ortaya koyabilecek olası bazı hataların engellenmesine katkı sunabilecektir. Çalışmayla bu yaklaşıma katkı sunmak amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Bitki olarak domatesin sistematikteki yeri Personatae takımında, Solanaceae familyasında, Solanum cinsinde ve Lycopersicon esculentum türü içerisinde yer almaktadır. Dünya üzerindeki yayılım şekline bakıldığında çıkış noktasının Peru olduğu, ülkemize ise Adana'dan girdiği bilgisi yer almaktadır. Zengin vitamin içeriği ve lezzeti nedeniyle hem dünya da hem de ülkemizde en çok üretilen domates, taze olarak ve işlenerek tüketilme imkânı olması domatese olan ilgi ve talebi artırmaktadır (Aybak ve Kaygısız 2004; Çolpan vd. 2013).

Meyve olarak % 95'lik kısmını su oluştururken, % 5'lik kısmını organik asitler (malik ve sitrik asit), alkolde çözünmesi zor olan katı maddeler (polisakkaritler, proteinler, selüloz ve pektin), lipit ve karotenoid grubu oluşturmaktadır (Petro-Turza 1987). Domates bizlerin beslenmesinde içerdiği potasyum, A vitamini, C vitamini ve organik asit nedeniyle önemli bir yer tutar (Moreno vd. 2008). Olgun bir domatesten ortalama 1000 IU 100 g⁻¹ vitamin A ve 25 mg 100 g⁻¹ vitamin C bulunurken, 210 mg 100 g⁻¹ potasyum bulunmaktadır (Jones 2007).

2.1. Kalsiyum İle İlgili Çalışmalar

Bitkilerin temel beslenme kalsiyum (Ca), yer kabuğunu % 3,6'sını oluşturan önemli bir elementtir. Toprakta temel kalsiyum kaynağı toprağı oluşturan kaya ve minerallerdir. Kalsiyum toprakta amfibol, apatit, kalsit, dolomit, Ca-feldispat, jips ve piroksen gibi birçok mineralin yapısında bulunur. Kaya ve minerallerin parçalanıp ayrışması ile kalsiyum serbest hale geçer. Toprakların Ca içerikleri genellikle yeterli düzeylerde olup, noksanlık durumu fazla yaygın değildir. Buna karşılık çoğu topraklarda kalsiyum karbonat (CaCO₃) halinde bitkilere yararlısız Ca formları da bulunmaktadır (Schulte ve Kelling 1985). Örneğin ülkemiz topraklarının yaklaşık % 75'inde kireç kapsamı orta ve yüksek düzeyde olup, geriye kalan bölümünde çok az düzeyde kireç ve buna bağlı Ca noksanlığı belirlenmiştir.

Genel bir kural olarak, kalsiyum içeren minerallerden yoksun, fazla yağış alan bölgelerin kaba tekstürlü toprakları Ca elementince fakirdir. Kalsiyum içeren minerallerce zengin kayalardan oluşan ince tekstürlü topraklarda ise değişebilir ve toplam Ca içerikleri çok daha fazladır. Kurak bölge topraklarının çoğunda toprak profilinde CaCO₃ veya CaSO₄ şeklinde sekonder kalsiyum depozitleri oluşur. Dolayısıyla kurak bölge topraklarında genellikle baz doygunluğu ve Ca içeriği yüksektir. Bununla birlikte yağışlı bölgelerde kireç taşından oluşan topraklar da dahi Ca ve diğer bazik katyonların aşırı yıkanması durumunda yüzey toprak tabakası giderek asitleşir ve Ca noksanlığı ortaya çıkar. Fazla yağış altında toprak yüzeyinde oluşan karbonik asitin kireç çözücü etkisi de profil boyunca Ca yıkanmasını hızlandırır.

Toprakta kolloidler tarafından adsorbe edilen Ca iyonları ile çözeltideki serbest Ca⁺² iyonları arasında sürekli bir denge söz konusudur. Genel olarak toprak çözeltisindeki Ca⁺² iyonları bitkilerce alınma, yıkanma gibi nedenlerle ortamdan uzaklaştıkça, kolloidler tarafından yüzeyde adsorbe edilmiş Ca iyonları çözeltiye geçer. Ters durum da söz konusu olup, toprak çözeltisine fazla miktarda Ca⁺² iyonu

katıldığında, Ca^{+2} iyonlarının belli bir bölümü dengeye gelinceye dek kolloidlerin yüzeyinde adsorbe edilir. Dolayısıyla, iyon tutma ve değişme kapasitesi yüksek olan killi topraklara uygulanan kireç miktarı, iyon tutma kapasitesi çok daha düşük olan kumlu topraklara göre daha yüksek oranda ayarlanır. Toprak çözeltisinde kalsiyum; drenaj suları ile yıkarak, organizmalar tarafından absorbe edilerek, killer tarafından adsorbe edilerek, özellikle kurak koşullarda çökerek yarayışsız hale gelir (Tisdale vd. 1993).

Kalsiyumun yarayışlılığını etkileyen faktörlere baktığımızda çok sayıda faktörün etkilediğini görülmektedir (Anonim 2012). Bunlardan başlıcaları;

Toprak pH'sı: Asit toprakların Ca içerikleri düşük, buna karşılık yüksek pH'ya sahip toprakların Ca içerikleri yüksektir. Toprak pH'sının belli bir düzeye kadar (pH 7'nin üzerine) çıkması durumunda toprakta serbest Ca^{+2} iyonları birikmeye başlar. Bu koşullar altında özellikle kalsiyum uygulaması ile birlikte fazla miktarda Ca^{+2} iyonları serbest kalarak, başta fosfor olmak üzere topraktaki diğer iyonlarla çözünmez bileşikler (Ca-P) oluşur. Toprak pH'sı düştüğünde ise Fe ve Al çözünürlüğü arttığı için, bu defa serbest kalan Fe, Al iyonları ile Ca^{+2} iyonları arasında çözünmez bileşikler oluşur.

KDK (Katyon Değişim Kapasitesi); Düşük KDK'lı topraklarda daha az Ca tutulurken, yüksek KDK'lı topraklarda daha fazla Ca tutulur. Dolayısıyla toprak KDK'sının artması ile birlikte ortamdaki serbest kalsiyum düzeyi de azalmış olur.

Kil tipi; Kil tipi kalsiyum yarayışlılığını önemli ölçüde etkiler. 2:1 tipi killeri 1:1 tipi killere göre daha yüksek oranda bitkiye yarayışlı Ca içerir. Örneğin 2:1 tipi montmorillonit killerin Ca kapasiteleri % 70 olup, bitkiler için Ca serbestleme düzeyleri daha hızlıdır. Buna karşılık, 1:1 tipi kaolinit killerin Ca kapasiteleri % 40-50 civarındadır.

Katyon rekabeti; Kalsiyum dışında diğer katyonların yüksek seviyelerde toprağa uygulanması, kalsiyumun bitkilerce alımını azaltır. Kalsiyum yarayışlılığı K, Mg, NH_4 , Fe ve Al gibi antagonistik etkiye sahip diğer katyonlarca azaltılır.

Toprak alkaliliği; Toprakta aşırı sodyum (Na), kalsiyum ve diğer katyonlarla rekabete girmek suretiyle söz konusu katyonların bitkilere yarayışlılığını azaltır. Yüksek seviyede Na iyonu Ca iyonu ile yer değiştirerek kalsiyumun yıkanmasına yol açar. Toprak parçacıkları tarafından adsorbe edilen sodyum iyonları, toprağın kurduğunda çatlamasına ve ıslandığında şişmesine sebep olur. Sodik toprakların ıslahında CaSO_4 (jips) uygulanarak çözünebilir Ca iyonunun Na iyonu ile yer değiştirmesi ve böylece ortamdaki Na'un uzaklaşması ve toprak yapısının düzeltilmesi sağlanır. Ana materyal ve toprak derinliği; Kireç taşı, marn veya diğer yüksek kalsiyum içerikli ana materyallerden oluşan toprakların Ca içerikleri, özellikle kumlu ve düşük Ca içeren ana materyal üzerinde oluşan topraklara göre daha yüksektir. Diğer taraftan, kalsiyumun yıkanma ve birikmesinden dolayı alt topraklar üst topraklara göre daha fazla Ca içerirler. Başka bir ifade ile diğer koşullara da bağlı olmakla birlikte genellikle toprak derinliği arttıkça Ca düzeyi de artar (Hinsinger vd. 2003).

Kalsiyum bitkilerce Ca^{+2} formunda alınır. Kalsiyum bitki bünyesine toprak çözeltisi ile temas halinde olan kök tüylerinin epidermal hücre duvarlarında Ca

geçirebilen iyon kanalları vasıtasıyla doğrudan alınır ve ksilem iletim demetlerine taşınır (White 2000; Hong-Qiang ve Yu-Ling 2005). Kök tüylerinin absorpsiyon yüzey alanı oldukça geniş olup, topraktan besin elementlerinin alımında önemli kolaylık sağlar. Diğer taraftan, toprak çözeltisinde bitki ihtiyacından çok daha yüksek oranda Ca kitle akışı ile kök bölgesine taşınır. Dolayısıyla kalsiyum akışının en fazla kök tüyü ucunda olduğu belirlenmiştir (Gilroy ve Jone 2000).

Kalsiyum bitkilerce metabolik enerji gereksinimi olmaksızın 'pasif olarak' alınır. Bitkilerdeki hareket su ile birlikte esas olarak ksilemde gerçekleştiğinden, Ca alımında transpirasyon önemli rol oynar. Bitkiler Ca alımlarına göre kalsikol (kalsiyuma dayanıklı, kalsiyum sevenler) ve kalsifüj (kalsiyuma dayanıksız, kalsiyum sevmeyenler) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Düşük toprak pH'sına sahip asit karakterli topraklarda yetişen bitki türleri kalsifüj bitkiler, kalkerli ve kireç kapsamı yüksek topraklarda yetişen bitki türleri ise kalsikol bitkiler olarak sınıflandırılmaktadır. Doğal ortamlarda yetişen kalsikol ve kalsifüj bitkilerinin Ca konsantrasyonları birbirinden oldukça farklıdır. Kalsifüj bitkiler genellikle düşük çözünebilir Ca konsantrasyonuna sahiptir. Bu bitkiler, düşük toprak pH koşullarında yetersiz kalsiyum düzeylerinde daha iyi gelişme göstererek, herhangi bir noksanlık belirtisi göstermezler. Kalsifüj bitkilere Caryophyllales (karanfilgiller), chenopodiaceae (ıspanakgiller), polygonaceae (karabuğdaygiller) örnek verilebilir. Kalsikoller ise düşük rizosfer Ca'una duyarlı olup, toprakta Ca düzeyi yetersiz olduğunda Ca noksanlık belirtileri gösterirler (Hirsch 2000). Kalsikol bitkilerin (örneğin baklagiller) en önemli özellikleri rizosfer Ca'unun artmasını teşvik ederek bünyelerine Ca absorbe etme yeteneğine sahip olmalarıdır. Kök katyon değişim kapasiteleri daha yüksek olan baklagiller, diğer bitkilere göre daha fazla Ca absorbe ederler. Diğer taraftan, köklerde Ca alımı üzerine diğer katyonların rekabet edici etkileri de söz konusudur (Aktaş 1995).

Bitkilerin A vitamini (karoten) kapsamı kalsiyumdan önemli ölçüde etkilenmektedir. Nitekim yapılan bir araştırmada kalsiyum uygulamasının domateste önemli bir kalite parametresi olan A vitamin kapsamını artırdığı belirlenmiştir (Nguemezi ve Tatchago 2010). Ancak aşırı kalsiyum uygulaması domates bitkisinin karoten kapsamında azalmaya yol açmıştır. Meyvelerde kalsiyum içeriğinin artması ile birlikte hücre duvarları daha güçlü bir yapı kazanır. Özellikle oluşan Ca-pektat bileşikler dokuları daha dayanıklı bir hale getirir. Nitekim bitkilerin kalsiyum içeriklerinin büyük bir kısmı hücre duvarlarında yoğunlaşmıştır. Kalsiyum eksikliğinde ise meyvelerde çatlama ve yarılmalar meydana gelir. Domateste kalsiyum eksikliğinde meydana gelen çatlaklık ve yarılmalar, ürünün raf ve depo ömrünü kısaltır.

Kalsiyum köklere alındıktan sonra hücreler arasında elektrokimyasal gradient yönünde (pasif enerji) ve elektrokimyasal gradiente zıt yönde (aktif enerji ile) olmak üzere difüzyon ve taşıyıcı proteinler tarafından iki türlü taşınırlar. Elektrokimyasal gradiente karşı taşınımında iki türlü taşınırlar. Elektrokimyasal gradiente karşı taşınımında enerjice zengin aktif taşıyıcılar gerekir. Bu taşıyıcılar Ca-ATPaz ve H/Ca zıt yönde taşıyıcılar (antiporterler) tarafından katalizlenir. Bu enzimler Ca'u sitoplâzmadan taşıyarak ve sitoplâzmanın düşük Ca içeriğini koruyarak birçok önemli fonksiyonu yerine getirirler (Hong-Qiang ve Yu-Ling, 2005). Kalsiyum bitki köklerinde alınmasını takiben gövde veya ana damara, oradan da yaprak veya meyveye taşınır. Dolayısıyla taşınmada ilk aşama, kalsiyumun kök hücrelerinden ksileme taşınmasıdır (Maathuis vd.

1998). Bitki kök yüzeyinden ksileme doğru hareket eden kalsiyum, endodermis ve ksilem parankima hücreleri boyunca ksileme ulaşır.

Kalsiyumun ksileme doğru taşınımı kasparyan şeridinin gelişimine göre farklı yollarla gerçekleşmektedir (Marschner 2008). Birinci taşınma yönteminde; yeni gelişmiş kök ucundaki hücrelerde kasparyan şeridi henüz gelişmediği için kalsiyum elektrokimyasal gradient (konsantrasyon düşüşü) boyunca difüzyonla endodermis hücrelerinin arasındaki boşluktan apoplastik yolla ksilem parankima hücrelerine taşınır ve buradan da plazma membranında bulunan Ca kanalları vasıtasıyla ksileme girer (Tester ve Leigh 2001). Kalsiyumun büyük bir çoğunluğu apoplastik yolla taşınarak ksileme aktarılır. Kalsiyumun yalnızca çok az bir bölümü simplastik yolla ksileme taşınabilmektedir (White 2000).

İkinci taşınma yönteminde ise; endodermis hücreleri arasındaki üst duvarlar bitkinin yaşlanması ile birlikte farklılaşma gösterir. Bu aşamada Ca'un apoplastik yolla ksileme olan taşınımı endodermis hücreleri arasındaki kasparyan şeridi tarafından engellenir. Bu durumda simplastik yolla endodermise giren Ca, buradan Ca-ATPaz yardımıyla tekrar ksilem apoplastına pompalanır. Kalsiyum ksileme ulaştıktan sonra transpirasyonun neden olduğu suyun kitlesel akış ve iyon değişimi ile yukarı doğru taşınır. Transpirasyon oranı fazla olduğunda Ca'un hareketi de fazla olmaktadır. Düşük orandaki transpirasyonun ksilemde Ca oranını düşürdüğü belirtilmiştir. Kalsiyum bitkilerde Ca-sitrat veya Ca-malat gibi şelat formunda da taşınabilmektedir (Xiao ve Hu 1997).

Kalsiyumun genç yaprak ve uç tomurcuklara taşınımı genelde ksilem vasıtasıyla gerçekleşir. Buna karşılık sürgün ksileminden yaprağa doğru serbest hareket eden su ve suda çözünen maddeler için iki engel bulunmaktadır. Bunlardan ilki, ksilem hücrelerinin apoplastında çözünmüş madde potansiyeli ile yaprak mezofil apoplastı arasındaki potansiyel farktır. İkincisi yaprak boyunca çözünen madde hareketi ve transpirasyon akışı arasındaki ilişkidir. Söz konusu ilişkilere bağlı olarak yaprak ve meyvelere kalsiyum taşınımı belli bir denge içerisinde gerçekleşmektedir (Karley vd. 2000).

Floem dokusunda Ca taşınımı ise nispeten oldukça düşük düzeylerde gerçekleşir. Bu durum, floem dokusunu çevreleyen hücrelerde Ca birikimi ve bu nedenle hücre öz suyunda Ca düzeyinin düşük olması ile açıklanmıştır (Marschner 2008). Bu ilişki, özellikle meyve ve depo organlarında daha belirgin hale gelmektedir. Kalsiyumun yaprak ve meyvelerdeki düzeyinin değişmesi, yaprak ve meyve arasında Ca hareketinin floem boyunca sınırlandırılması ile açıklanmıştır (Xiloyannis vd. 2001). Meyvelerde özellikle gelişme döneminin başlangıcında daha yüksek oranda Ca absorbe edilmektedir. Meyve büyümesine paralel olarak belli bir periyottan sonra meyve transpirasyonunun azalmasına bağlı olarak meyve Ca konsantrasyonu ve Ca/K oranı hızla azalmakta ve yaprak Ca düzeyi artmaktadır. Meyve dokusunda Ca hem apoplastik hemde simplastik yolla taşınır. Apoplastik yol ile taşınımında transpirasyon esas iken, simplastik yolla taşınımında Ca-ATPaz gibi taşıyıcı pompaları esastır (Zhou ve He 1999).

Bitkiler sağlıklı bir gelişme periyodu için yüksek miktarda kalsiyuma ihtiyaç duyarlar. Yeterli miktarda kalsiyumla beslenen bitkilerin Ca kapsamları çevre koşulları ve bitki çeşidine bağlı olarak değişmekle birlikte, kuru ağırlık ilkesine göre yaklaşık %

0,1-5,0 arasındadır (White ve Broadley 2003). Başka bir ifade ile bitkilerin Ca içerikleri oldukça değişkendir. Kalsiyum bitkilerde hücre duvarlarının yapısında yer alır. Sürgün ucu ve kök ucu gibi büyüme noktalarının gelişimi için son derece önemlidir. Büyüme uçlarının sert ve kırılğan olmasını önleyerek hücre duvarının esneme ve gelişmesine yardımcı olur. Kalsiyum bitkide immobil olduğu için büyüme sezonu boyunca yaşlı dokularda kalır. Bitkinin gelişme sezonu boyunca üretilen organik asitlerin nötralizasyonunu sağlar. Karbonhidrat taşınımı ve azot absorpsiyonuna yardımcı olur. Kalsiyumun başlıca metabolik fonksiyonları ise; (Tucker 1999).

- ❖ Kalsiyumun bitkilerde hücre duvarlarının oluşumunda, bölünme ve uzamasında görev alır, oluşan kalsiyum pektat bileşikler hücre duvarlarının stabilitesini sağlar.
- ❖ Kalsiyum bitki hücrelerinden dışarıya madde çıkışını engelleyerek bitki don zararlarına karşı korur.
- ❖ Bitki köklerinde hücre bölünmesi ve uzamasını olumlu yönde etkiler, kök salgılarında artış sağlar.
- ❖ Bitkilerde çeşitli enzimatik ve hormonal süreçlere katılır, enzim aktivitesini artırır.
- ❖ Bitki besin elementlerinin alımında gerçekleşen metabolik süreçlere katılır, hücrelerdeki anyon-kasyon dengesi açısından önemli bir besin elementidir.
- ❖ Stomaların fonksiyonunu arttırmak suretiyle kuraklık ve susuzluk stresine karşı bitkileri korur.
- ❖ Bakteri ve mantarların çıkardıkları enzimleri ile bitkilerin hücre duvarlarına zarar vermelerini önler. Nitekim Ca noksanlığı durumunda gerek hücre duvarlarının geçirgenlik durumlarının bozulması sonucu hücre dışına (apoplast) şeker gibi mantarları besleyici düşük moleküler yapıları organik bileşiklerin çıkışı ve gerekse hücre duvarlarının stabilitesinin bozulması nedeniyle hastalık ve zararlı enfeksiyonu artar.
- ❖ Meyvelerde kabuk yapısı ve dayanıklılığını arttırarak, taşınma ve depolamada bozulma riskini azaltır.

Kalsiyumun tarla ve depo koşullarında ortaya çıkan bitki hastalıklarının kontrolündeki etkinliği üzerinde çok sayıda çalışma yapılmıştır (Yanar vd. 2004). Kalsiyum eksikliği bitkide hücreler arası boşlukta fazla miktarda şeker ve aminoasit birikimine yol açarak patojenlerin ve zararlıların gelişimine uygun ortam oluşturmaktadır. Birçok fungal patojen salgıladıkları pektolitik enzimlerle hücreleri birbirine bağlayan orta lameli parçalarlar. Bu enzimlerin aktivitesi Ca iyonu tarafından engellenmektedir. Buda bitki dokularında Ca içeriğinin artmasının dayanıklılığı nasıl artırdığını açıklamaktadır. Yapılan çeşitli araştırma sonuçları kalsiyumun hastalık etmenlerine gerek doğrudan etki gösterdiği ve gerekse ortamın pH'sını değiştirerek, bitkilerin dayanıklılık mekanizmalarını güçlendirerek ve hastalık etmenlerinin enzim mekanizmalarını bloke ederek dolaylı bir etki gösterdiğini ortaya koymuştur (Adiloğlu vd. 2012).

Toprakta yeterli miktarda kalsiyum bulunması halinde lahanagillerde kök uru hastalık etmeni *Plasmodiophora brassicae* zararının azaldığı belirtilirken, nötr veya hafif alkali (pH 6,7-7,2) topraklarda hastalığın tamamen engellendiği gözlenmiştir (Myers ve Campbell 1985). McGuire ve Kelman (1986) patates yumrusu hücre duvarlarında kalsiyum içeriğindeki artışa paralel olarak *Erwinia carotovora*'nın sebep olduğu yaş çürüklük oranında azalma olduğu bulunmuştur. Yine bir başka çalışmada toprak kalsiyum içeriği ile domates, pamuk, kavun, karpuz ve birçok süs bitkisinde sorun olan fusarium solgunluğu hastalığı arasında direk bir ilişki olduğu belirlenmiş ve toprakta artan kalsiyum oranına paralel olarak hastalık şiddetinde azalma gözlenmiştir (Jones 2007).

Toprakta kalsiyum eksikliği sonucu veya toprakta aşırı amonyum, potasyum, magnezyum veya soydum tuzlarının varlığı bitki tarafından kalsiyum alımını azalttığından, domates meyvelerinde çiçek burnu çürüklüğü ortaya çıkarmaktadır. Toprakta köklere zarar veren çeşitli hastalık ve zararlı etmenleri de bitkilerce kalsiyum alımını engelleyerek meyvelerde çiçek burnu çürüklüğüne yol açarlar.

Wooldridge vd. (1997) farklı kalsiyum tuzlarının yapraktan uygulamasının elmada kalsiyum içeriğini artırdığını ve acı benek hastalığını engellediğini bildirmişlerdir. Casero vd. (2002) Golden elma çeşidi ile yürüttükleri çalışmada meyvelerin gelişme döneminde (sezon ortası) yapılan CaCl_2 uygulamalarının meyvedeki Ca içeriğini artırdığını ve acı benek hastalığını engellediğini belirtmişlerdir.

Yanar ve Gerçekcioğlu (2009), tarafından yürütülen çalışmada üretim sezonu içerisinde meyve bağlama döneminden sonra birer ay arayla dört farklı dozda yapılan iki CaCl_2 uygulaması, misket elma çeşidinde kontrole göre acı benek hastalığını önemli düzeyde engellemiştir. Kullanılan CaCl_2 dozlarından 100 g ve 300 g 100 lt^{-1} su dozları (% 27,3 ve % 26,0) acı benek hastalığı üzerinde kontrole göre (% 28) önemli bir engelleyici göstermezken, 500 g ve 700 g 100 lt^{-1} su dozları hastalık oranını % 12'ye kadar düşürmüştür. Diğer meyve ve sebzelerde de Ca noksanlığında dokular çürümektedir.

Çilekte meyve sertliğini sağlamada Ca önemli rol oynamaktadır. Çilek gibi hasat sırasında bile yaralanmaya çok müsait olan meyvelerde meyve sertliğinin artırılması hem hasat sırasında oluşan yaralanmalara karşı dayanıklılığı artırmakta ve hem de *Botrytis cinerea* gibi meyve çürüklüğü etmenlerine karşı meyvenin dayanımını artırmaktadır. Çilekte kalsiyum uygulamasının meyve sertliği üzerine ve buna bağlı olarak kurşuni küf hastalığı üzerine etkisini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, çileklerin ilk çiçek oluşturmaya başladığı tarihten itibaren birer hafta arayla 5 kez kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulanmıştır. İlk uygulamayı takiben yaklaşık bir ay sonra, çilek meyveleri hasat edilmiş ve *Botrytis cinerea* spor solüsyonu ile çilek meyveleri enfekte edilerek oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonun üçüncü gününden itibaren kontrol grubu meyveleri ile % 0,5 ve % 1'lik kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulaması yapılan meyvelerde çürümeler görülmüştür. Buna rağmen % 2'lik ve % 3'lük kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulamalarında ise denemenin sonlandırıldığı 5. güne kadar kurşuni küf gelişimi görülmemiştir. Ancak kurşuni küf gelişiminin engellendiği % 3'lük kalsiyum klorür (CaCl_2) dozu yapraklarda toksik etki yaparak yanıklığa neden olmuştur. Buna karşılık, çilekte hasat sonrası kurşuni küf hastalığının önlenmesi ve

meyve sertliğinin korunması için % 2'lik kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulaması önerilmiştir.

Toprakta genellikle bitki ihtiyacını karşılamaya yetecek düzeyde kalsiyum bulunur. Buna karşılık, asit karakterli, şiddetli yıkanmaya maruz kalan hafif bünyeli topraklarda ve bazı faktörlerin etkisiyle kalsiyum noksanlığı ortaya çıkabilir. Örneğin tuzluluk, toprağın su potansiyelini düşürerek bitkilerin su alımını azalttığı için Ca noksanlığına sebep olabilir. Ayrıca düşük baz doygunluğuna sahip asit karakterli topraklarda da kalsiyum noksanlığı ortaya çıkabilir. Meyve ağaçları (elma, armut, şeftali, kiraz vb.), domates, biber, hıyar, çilek, kavun gibi bitkiler kalsiyum noksanlığına duyarlı olan başlıca bitkilerdir. Bitkilerde kalsiyum noksanlık simptomları kimi durumlarda fizyolojik rahatsızlık olarak adlandırılır. Kalsiyum noksanlığından, ksilemden ziyade floemden beslenen bitki dokuları daha fazla etkilenir. Bitkilerde hücre duvarlarının yapısı zayıflar.

Kalsiyum bitkilerde hareketsiz olduğu için noksanlık belirtileri ilk önce genç yapraklarda oluşur. Kalsiyumun önemli bölümü hücre duvarlarında yer aldığından, noksanlığı durumunda öncelikle dokular zarar görür. Genç yaprakların kenar ve uçlarında sararma ve yanmalar meydana gelir, yaprak kenarları kıvrılır ve kırışmalar ortaya çıkar. Çok fazla dallanmış, kısa ve kahverengi kök oluşumu ortaya çıkar. Büyümede bodurlaşma, sürgün uçları ve kök gelişiminde azalma olur. Bitki gövdesi zayıflar, sürgün uçlarında bükülme ve kırılmalar meydana gelir. İç dokularda yer yer lekeler ve çürümeler söz konusudur. Anormal meyve ve tomurcuk oluşumu ortaya çıkar. Kavun, biber, domates gibi bitkilerde çiçek burnu çürüklüğü ve şekil bozuklukları görülür. Meyvelerde çatlama, çiçek ve tomurcuklarda dökülmeler olur, meyve raf ömrü kısalmır (Anonim 2012).

Kalsiyum noksanlığında genç yaprakların uç bölgelerinde çilekte yanmalar ortaya çıkar, buna karşılık yaprak dip kısımları sararır. Damarlar arasında ölü bölgeler oluşur. Zamanla yapraklar kıvrılır, büzüşür ve tümü kavrulmuş bir görünüm sergiler. Bitki kök sistemi olumsuz yönde etkilenir ve kökler kısa kalır. Meyveler küçük ve zayıf kalır. Meyveler sert yapıya sahip olup, asit oranı artar. Bağlarca Ca noksanlığında ilk olarak genç yapraklar yeşil rengini kaybeder ve ileri durumlarda yapraklar kıvrılır ve dökülür. Meyve tutumu azalır ve üzümelerde asit miktarı artar. Bitki kök gelişimi olumsuz etkilenir. Tahıllarda Ca noksanlığında kök ve sap büyümesi geriler. Saplar ince, kırılkan olup, kardeşlenme zayıftır. Başak oluşumu önemli oranda zara görür ve noksanlığın şiddetine bağlı olarak başak içi dolmaz. Genellikle elmada ortaya çıkan acı benek oluşumu, kalsiyum noksanlığının bir sonucudur. Acı benek elmalarda özellikle depolama sırasında meydana gelen ve karşıdan bakıldığında kabuk üzerinde şekil bozukluğu oluşturan kahverengi-siyah beneklerle kendini belli eder. Turunçgillerde kalsiyum noksanlığı ilk olarak genç yaprakların sararmaya başlaması ile kendini gösterir. Daha sonra nekrozlar ortaya çıkar ve yaprak kenarları aşağı ve yukarı doğru kıvrılmaya başlar. Bitkilerde yeni sürgünler gelişmez ve büyüme noktaları çoğunlukla ölür. Kök sistemi de kalsiyum noksanlığından önemli zarar görür. Zeytin ağaçlarında kalsiyum noksanlığında özellikle genç sürgünlerde kurumalar ortaya çıkar, filizlerde kolay kırılmalar görülür. Genç yapraklar soğuğa karşı hassas bir hale gelir ve yapraklarda dökülmeler meydana gelir. Kalsiyum fazlalığının en önemli olumsuz etkisi ise; diğer kimi besin elementlerinin yarayışlılığı ve bitkilerce alımının engellenmesidir (Mengel ve Kirkby 2001). Ortamda fazla miktarda Ca bulunması

durumunda başta P, K ve Mg gibi makro besin elementlerinin yarıyışlılığı olumsuz yönde etkilenir. Kalsiyum fazlalığında ayrıca tohum çimlenmesi olumsuz yönde etkilenir, bazı meyvelerde (örneğin domatest) sarı benekler ortaya çıkar. Toprak pH'sında ortaya çıkabilecek değişimlerin diğer dolaylı etkileri söz konusu olur.

Rab ve Haq (2012) tarafından, yapraktan uygulanan kalsiyum klorür (CaCl_2) ile boraksın domatesin verim ve gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada kalsiyum klorür (% 0,3 ve % 0,6) ve Boraks (% 0,2 ve % 0,4) gübreleri yapraktan püskürtülerek hem tekli, hem de karışım olarak uygulanmış, daha sonra her bitkinin boyu, dalları, salkımdaki çiçek, meyve, verim, meyve ağırlığı, meyve sertliği ve çözünebilir kuru madde miktarlarına (SÇKM) bakılmıştır. Tek başına kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulandığında bitki boyu ve meyve büyüklüğü önemli oranda artarken, çiçek burnu çürüklüğü oranı azalmıştır. Tek başına boraks uygulandığında ise her bitkideki dal sayısı, salkımdaki çiçek sayısı, salkımdaki ve bitkideki meyve sayısı, meyve ağırlığı ve sertliği, toplam çözünebilir kuru madde miktarları önemli derecede artmıştır. Yapraktan yapılan (% 0,6) kalsiyum klorür + (% 0,2) boraks uygulamaları sonucunda maksimum bitki boyu (86,60 cm), bitkideki % dallanma (7,21), salkımlardaki % çiçeklenme (32,36), bitkideki % meyve (96,37), meyve ağırlığı (96,33 g), verim (21,33 t ha⁻¹), meyve sertliği (3,46 kg cm⁻²), toplam çözünebilir kuru madde miktarı (% 6,1) ve en düşük çiçek burnu çürüklüğü oranı (% 6,25) elde edilmiştir. Ancak yapılan ikili karışımlar olan; % 0,3 CaCl_2 + % 0,2 Boraks, % 0,6 CaCl_2 + % 0,2 Boraks ve % 0,6 CaCl_2 + % 0,4 Boraks uygulamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Ekinci vd. (2015) tarafından domates ve hıyar bitkisinin gelişimi, verimi, kalitesi, kalsiyum ve bor alımı, hasattan sonra ki topraktaki bitki besin elementi değişimi üzerine kalsiyum humat, bor humat ve humik asit uygulamalarının etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma da 4 farklı konsantrasyonda (500, 1000, 3000 ve 5000 ppm) kalsiyum humat (% 12 CaO, % 15 humik asit ve fulvik asit), bor humat (% 10 BOH_4 , % 15 humik asit ve fulvik asit) ve humik asit (% 15 humik ve fulvik asit) uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar domates için toplam pazarlanabilir ürün, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve uzunluğu ve kuru madde miktarı üzerine olumlu etki yaparken, çözünebilir kuru madde, meyve kuru maddesi, klorofil ve bitki boyu üzerine istatistikî açıdan önemli bir etki yapmamıştır. En yüksek domates verimi (159,682 kg ha⁻¹) 2936 ppm kalsiyum humat uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca yapılan uygulamalar sonucu yaprak ve meyvelerdeki makro mikro besin elementi konsantrasyonları da önemli derecede artmıştır. Kalsiyum humat ve bor humat uygulamaları, kalsiyum ve bor elementlerinin yapraktan meyveye taşınmasında olumlu etkiler yapmıştır. Domatest kalsiyum elementinin yaprak/meyve oranı 20,55'ten 2,42 düşmüştür. Yapılan uygulamalar toprağın besin elementi ve kimyasal karakteristiklerinin iyileşmesi sayesinde genel bir olumlu etki yaramıştır. Çalışma sonucunda kalsiyum ve bor humat besin kaynakları yetiştiricilik süresince kalsiyum ve bor noksanlığına karşı uygulanabilir ekonomik ve basit kaynaklar olmuşlardır.

Budak ve Erdal (2016) tarafından, sera yetiştirme ortamında farklı çeşitteki (aylos, Bufalo, Tybif, Şimşek, Newton ve Ty12Rz) domates bitkilerine, verim, meyve kalitesi ve bitki besin elementleri üzerine etkisini belirlemek için yapraktan kontrol, % 0,25 ve % 0,50 Ca dozlarında olmak üzere üç kez CaCl_2 gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre; yapraktan uygulanan CaCl_2 gübresi uygulaması

kontrol ile kıyaslandığında verim, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlıklarını artırırken, meyve sertliği ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı üzerinde ise etki göstermemiştir. Bitki besin elementleri üzerine etkisine bakıldığında ise meyvelerdeki Ca miktarına etki etmezken, yapraklardaki Ca miktarına ise sadece TY12Rz çeşidinde etki etmiştir. Çalışma ile domates bitkilerinde Ca elementine hassasiyetin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güldal ve Dağlıoğlu (2008) kalsiyum klorür (CaCl_2)'ün birçok meyve ve sebze de olgunlaşmanın (yaşlanmanın) geciktirilmesi, hasat sonrası bozulmaların azaltılması, birçok fizyolojik hastalık oluşumunun kontrol edilmesi ve uygulanan kalsiyumun, ürünün besin değerlerini artırması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda yapraktan uygulanan % 0,2 kalsiyum klorür (CaCl_2)'ün domatese rengini veren likopen ve askorbik asit içeriklerini ve sertliğini koruyarak depolama ve konserve etme işlemlerinde raf ömrünün uzamasına katkı sağladığını belirlemişlerdir.

Özkan ve Müftüoğlu (2017) yürüttükleri çalışmada, farklı kalsiyum ve azot dozlarında gübre uygulaması yaparak domates bitkisinin verimi ile meyvedeki kalsiyum içerikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Domates (Rio Grande) fidelerinin yetiştirme ortamlarına dört farklı kalsiyum dozu (0, 100, 200 ve 300 g m⁻²) içeren kalsiyum sülfat uygulayarak fideleri büyütmüşlerdir. Büyüyen domates fidelerinin azot gübrelemesi amonyum nitrat, kalsiyum nitrat ve üre kullanarak eşit miktarda azot olacak şekilde yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; en yüksek domates verimi 100 g m⁻² kalsiyum sülfat uygulaması ile büyütüldükten sonra amonyum nitrat gübresi verilen uygulamalardan elde edilmiştir. Yapraklarda en yüksek kalsiyum miktarı 300 g m⁻² kalsiyum sülfat uygulaması ile büyütüldükten sonra üre gübresi verilen uygulamalardan elde edilmiştir. Meyvelerde en yüksek kalsiyum miktarı ise 100 g m⁻² kalsiyum sülfat uygulaması ile büyütüldükten sonra üre gübresi verilen uygulamalardan elde edilmiştir. Kalsiyum miktarının en yüksek meyve/yaprak oranı 100 g m⁻² kalsiyum sülfat uygulaması ile büyütüldükten sonra amonyum nitrat gübresi verilen uygulamalarda belirlenmiştir. Çalışma sonucunda yetiştiricilik sırasında görülen kalsiyum noksanlığının miktarını azaltmak için fide döneminde 100 g m⁻² kalsiyum sülfat uygulamalarının aynı zamanda meyvede kalsiyum miktarı üzerinde olumlu etki yaptığı bildirilmiştir. Domates meyvesinin kalsiyum içeriğini artırmak için özellikle üst gübreleme de üre gübresini kullanmanın daha etkili sonuçlar ortaya koyacağı kaydedilmiştir.

Gelmez ve Müftüoğlu (2018) domates yetiştiriciliğinde kullanılacak fideleri farklı dozlarda kalsiyumlu gübreler ile büyüttükten sonra, farklı azotlu gübreler kullanarak, uygulamaların verim ve verim özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, domates fidelerinin yetiştirme ortamlarına dört farklı kalsiyum dozu (0, 100, 200 ve 300 g m⁻²) içeren kalsiyum hidroksit [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] uygulayarak fideleri büyütmüşlerdir. Büyüyen domates fidelerinin azot gübrelemesi amonyum nitrat, kalsiyum nitrat ve üre kullanarak eşit miktarda azot olacak şekilde yapılmıştır. Çalışma sonucunda bitkilerin hiç birinde çiçek burnu çürüklüğü görülmezken, yetiştirme ortamı uygulanan kalsiyum hidroksit [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]'in verimde düşüslere neden olduğu tespit edilmiştir.

Zoz vd. (2016) yürüttükleri çalışmada buğday büyümesi, tane verimi ve verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapraktan kalsiyum ve bor gübreleri

uygulamışlardır. Çalışmada dört farklı dozda (0-1,8-3,6 ve 7,2 L ha⁻¹) içerisinde 125 g L⁻¹ kalsiyum ve 6 g L⁻¹ bor içeren şelatlı gübreden (Omega Cabor II®) yapraklara kardeşlenme zamanı ve çiçeklenme başında olmak üzere iki kez uygulama yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yapraktan yapılan kalsiyum ve bor uygulamaları buğday sap uzunluğu, başak uzunluğu, dane ağırlığı ve bin dane ağırlığı üzerine etki etmemiştir. En yüksek bitki boyu 4,0 L ha⁻¹ dozunda elde edilirken, kontrol uygulamasına göre % 4 oranında artış sağlamıştır. Kontrol ile kıyaslandığında 7,0 L ha⁻¹ dozu en yüksek başak sayısı (% 9), başak başına dane sayısı (% 24), başak başına dane ağırlığı (% 28), dane ağırlığı (% 14), metrekaresindeki başak sayısı (% 32), dane verimi (% 30) arttırmıştır. Sonuç olarak yaprak yapılan kalsiyum ve bor uygulamaları buğday bitkisinde büyüme, çiçeklerin döllenmesini ve verim miktarını arttırmıştır.

Chakerolhosseini vd. (2016) yürüttükleri çalışmada portakal (valencia) ağaçlarının toplardaki yüksek düzeyde bulunan CaCO₃ miktarı nedeniyle kalsiyum ve çinko noksanlığını iyileştirmek için yapraktan bir ayda iki kez olacak şekilde üç farklı dozda (0, % 0,25 ve % 0,50) CaCl₂ ve üç farklı dozda (% 0, % 0,25 ve % 0,50) çinko sülfat gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda yapraktan yapılan uygulamaların verim üzerinde etkili olduğu, yapraklardaki kalsiyum ve çinko düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir. Aynı zamanda % 0,25 'lik CaCl₂ gübre dozunun uygulandığı alanlarda bor miktarında bir azalma görülmüştür. Hem kalsiyum hem de çinko uygulamaları portakal yapraklarında bor düzeylerinde bir azalmaya neden olmuştur. Çalışmanın yapıldığı bölge bor fazlalığının sıklıkla görüldüğü bir alan olduğu için kalsiyum ve çinko gübrelerinin birlikte uygulanmaları, tek uygulanmalarına kıyasla bor toksisitesinin azalması üzerinde daha fazla olumlu etki yaratmıştır.

Kazemi (2014) tarafından yaprak humik asit ve CaCl₂ uygulamasının domateste verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Her biri bir bitki içeren 3 saksıdan oluşan çalışmada humik asit (15 ve 30 ppm) ve CaCl₂ (10 ve 15 mM) hem tek başlarına hem de birlikte uygulanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre; humik asit (30 ppm) ve CaCl₂ (15 mM) uygulamalarının tek başına ya da birlikte verim ve klorofil miktarına önemli etki ettiğini göstermiştir.

Ashraf vd. (2018) tarafından domates bitkisinin büyüme ve verim parametreleri üzerine yapraktan uygulanan borik asit, CaCl₂ ve azot uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kontrol dışında farklı dozlarda borik asit (% 0,1 ve % 0,2), CaCl₂ (% 0,2 ve % 0,3) ve azot (% 0,2 üre ve % 0,3 üre) tekli ve karışım olarak uygulanmıştır. Deneme sonunda; domatese yapraktan bor, kalsiyum ve azot uygulamaları arasında en ideal karışımın “% 0,2 borik asit + % 0,3 kalsiyum klorür + % 0,3 üre” uygulaması olduğu ve bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek sayısı, salkım sayısı, meyve sayısı, meyve ağırlığı ve verim değerleri için daha iyi sonuçlar vermiştir. Ardından neredeyse aynı etkiyi gösteren “% 0,2 borik asit +% 0,3 kalsiyum klorür” uygulaması takip etmiştir.

Pila vd. (2010) tarafından yapraktan farklı dozlarda giberelik asit (% 0,1-0,3 ve 0,5), CaCl₂ (% 0,5-1,0 ve 1,5) ve salisilik asit (0,1-0,2 ve 0,4 mM) uygulamalarının domatesin raf ömrü ve fizyokimyasal özellikleri üzerine etkilerini incelemek için bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre; uygulamalar meyve ağırlık kaybı, titre edilebilir asitlik (TEA), çürüme yüzdesi, şeker birikimi, klorofil bozunması, karotenoid birikimi değerlerinde kontrol ile kıyaslandığında önemli değişimler ortaya

koymuştur. Ayrıca domates meyvelerinin fizikokimyasal analizleri daha yüksek miktarda askorbik asit ve fenolik içeriğe sahip olduğunu belirtmiştir. Uygulamalarda % 0,1 giberelik asit, % 1,5 CaCl_2 ve 0,4 mM salisilik asit karışımı en düşük çürüme yüzdesi değerini vermiştir. Sonuç olarak yapılan yapraktan giberelik asit, CaCl_2 , salisilik asit uygulamaları domateslerin hasat sonrası olgunlaşma ve yaşlanma süreçlerinin engellenmesi, çürümenin azalması, saklama süresinin uzaması gibi özelliklere olumlu etki göstermektedir.

Islam vd. (2016) yapraktan CaCl_2 ve borik asit uygulanmış çeri domatesin özellikleri üzerine yapmış olduğu etkiyi incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre “ CaCl_2 + borik asit” birlikte uygulandıkları domateslerde hücre duvarının daha sert ve dayanıklı olduğu bildirilmiştir. Hasat sonrası solunum miktarı en düşük olan domatesler yine “ CaCl_2 + borik asit” uygulamaları olarak belirlendi. Aynı uygulama yapılan domateslerde saklama süresi boyunca sertliği arttığı görülmüştür. Sonuç olarak kiraz domatesinde “ CaCl_2 + borik asit” uygulamasının hücre duvarı kompaktlığını artırdığını, solunum hızını azalttığını, taze kilo kaybını azalttığını, raf ömrünü uzattığını, meyve et sıklığını koruduğunu ve C vitamini içeriğini artırdığını göstermiştir.

Haleema vd. (2018) tarafından domatesin gelişimi ve meyvesi ile ilgili özelliklerini iyileştirmek için yapraktan kalsiyum, bor ve çinko gübre uygulamalarının etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada dört farklı kalsiyum (% 0, % 0,3, % 0,6 ve % 0,9) dozu, üç farklı bor (% 0, % 0,25 ve % 0,50) dozu ve üç farklı çinko (% 0, % 0,25 ve % 0,50) dozu yapraktan üç kez uygulanmıştır. % 0,6 kalsiyum dozunda bitki boyu (88,04 cm), birincil (2,63) ve ikincil (7,15) dal sayısı, yaprak alanı (65,52 cm^2), ve bitki başına meyve sayısı (66,15) artış göstermiştir. En yüksek yaprak alanı % 0,5’lik bor dozunda gerçekleşirken, % 0,25’lik bor dozunda daha fazla bitki boyu (88,14 cm), birincil (2,61) ve ikincil (7,44) dal sayısı, bitkideki yaprak sayısı (177), bitkideki meyve sayısı (67,78) elde edilmiştir. % 0,5’lik çinko uygulamasında en fazla bitki boyu (86,53 cm), birincil (2,53) ve ikincil (6,42) dal sayısı, bitkideki yaprak sayısı (167), yaprak alanı (63,33 cm^2) ve bitki başına meyve sayısı (63,78) gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda en iyi uygulama dozunun kalsiyum’un % 0,6, bor’un % 0,25 ve çinkonun % 0,5 olduğu belirtilmiştir.

2.2. Bor ile İlgili Çalışmalar

Toprakların bor (B) içerikleri genellikle düşük olup 20-200 mg/kg arasında değişmektedir. Bitkiler, topraktaki bor’un ancak % 5’lik bir bölümünden yararlanabilmektedir. Toprakta en fazla rastlanan bor kaynağı değişik oranlarda Fe, Al, Mg, Mn, Cu, Li, Na ve K içeren borosilikat minerali olan turmalindir. Ayrışmaya karşı çok dayanıklı olan turmalin kurak bölge topraklarında, yağışlı bölge topraklarına oranla daha az bulunur. Topraklarda ayrıca boraks olarak da bilinen tinkal, kolemanit, kernit ve üleksit başlıca bor içeren minerallerdir. Yağışlı ve kurak bölge topraklarında kömür tozları ve dumanlarında bulunan bor’un yağmur sularıyla yeryüzüne inmesiyle de toprağa bor ilevesi sağlanmaktadır. Bor toprağa ayrıca çeşitli organik bileşiklerin mineralizasyonu sonucu da katılmaktadır. Toprakta bor içeren mineraller ve organik materyallerin ayrışması ile açığa çıkan bor; bitkiler ve diğer canlılar tarafından

alınmakta, yıkanma ile topraktan uzaklaşmakta ve killere tarafından az miktarda adsorbe edilmektedir. Toprak çözeltisinde yer alan bağımsız bor bileşikler ise; borik asit (H_3BO_3) ve borat $B(OH)_4^-$ anyonlarıdır (Güzel vd. 2002).

Toprakta bor yarayırlılığına; toprak pH'sı, kireç, tekstür, nem ve mikrobiyal aktivite gibi çeşitli faktörler etki etmektedir;

Toprak pH'sı; Toprakta yarayırlı B miktarı ile toprak pH'sı ve kalsiyum karbonat oranı arasında önemli bir ilişki söz konusudur. Toprak pH'sı yükseldikçe B yarayırlılığı da azalmaktadır. Özellikle yüksek pH koşullarında B, kalsiyumla birleşerek kalsiyum boratlar halinde çökelmektedir. Fazla kireçlemenin bitkilerde B noksanlığına olan etkisi Ca/B oranına da bağlanmaktadır. Bitkilerce kalsiyumun fazla miktarda alımı durumunda B'a olan ihtiyacın arttığı bildirilmiştir. Ayrıca B alımı da bitkilerde Ca ihtiyacını artırmaktadır (Güneş vd. 2000; Güzel vd. 2002).

Tekstür: Genellikle kaba tekstürlü, iyi drenajlı kumlu topraklar B bakımından fakirdir. İnce tekstürlü topraklarda ise B içeriği kaba yapılı topraklarınkinden daha yüksektir kumlu topraklarda B daha kolay elverişli forma geçer ve topraktan kolayca yıkanabilir. Dolayısıyla bitkiler aynı düzeyde elverişli B içeren kaba ve ince tekstürlü topraklarda, kaba tekstürlü topraklardaki bordan daha kolay yararlanmaktadır.

Toprak nemi; Bor noksanlığı kurak koşullar altında daha da şiddetlenir. Gerek sera, gerekse tarla koşullarında yürütülen çalışmalara kuraklık arttıkça B noksanlığının da arttığı bildirilmiştir (Güzel vd. 2002). Bu durum, kurak koşullarda bitki kök sisteminin iyi gelişmemesi ve düşük mineralizasyon koşullarına bağlanmaktadır.

Organik madde: Toprakta organik maddenin ayrışması ile B serbest hale geçer (Gupta vd. 1985). Genel olarak B bileşiklerinin organik madde ile kompleks oluşturma eğilimi zayıftır. Buna karşılık organik topraklarda B tutunması gerçekleştiği ve B toksisitesinin azaldığı da bildirilmiştir.

Diğer besin elementleri: Bitki bünyesinde potasyum oranı arttıkça B alımının azaldığı belirtilmektedir. Ayrıca, B'un bitkilerin nitrat ve fosfat alımını da artırdığı bilinmektedir. Ortamda bulunan N, K, Ca, Zn elementleri ilke bitkilerin B alımı arasında da önemli ilişkiler belirlenmiştir (Güzel vd. 2002; Karaman vd. 2006; Esringü vd. 2011).

Bitkilerce bor temelde borik asit (H_3BO_3) ve $B(OH)_3$ formunda pasif yolla alınmaktadır. Bor ayrıca çok daha az oranda da olsa $B(OH)_4^-$ formunda aktif yolla da alınmaktadır. Bitki kök bölgesinde taşınımında ise büyük oranda (% 65) kitle akışı ve daha az oranda da (% 32) difüzyon rol oynar. Bitkinin B alımını, bitkisel yapı farklılıkları, toprak özellikleri ve iklim gibi bazı faktörler etkilemektedir. Borun en yüksek oranda alındığı toprak pH'sı 6,3 – 6,5 arasındadır. Bitkilerin yapısal özellikleri de B alımı üzerine etkili olmaktadır. Örneğin tek çenekli bitkilerin B alımı az, çift çenekli bitkilerin ise daha yüksektir (Güzel vd. 2002).

Yeterli ve dengeli bir bor gübrelemesi bitkinin protein kapsamını olumlu yönde etkilemektedir. Ayçiçeği bitkisine bor uygulamasının protein kapsamına etkisini araştırıldığı bir çalışmada, bor uygulaması ile birlikte bitkide protein kapsamında artış

belirlenmiştir (Jabeen ve Ahmad 2011). Yapılan bilimsel çalışmalarda bor uygulaması ile bitkilerde vitamin kapsamı (özellikle A vitamini) arasında olumlu ilişkiler belirlenmiştir. Buna karşılık belirli bir düzeyden sonra bor uygulaması vitamin kapsamını azaltmaktadır. Kültür bitkilerinde bor gübrelemesi ile yağ kapsamı arasında yakın bir ilişki söz konusudur. Nitekim kanola bitkisine artan miktarlarda bor uygulaması ile birlikte tane verimi ve yağ kapsamı $1,4 \text{ kg B ha}^{-1}$ dozuna kadar artmış, daha yüksek bor uygulaması ise verim ve yağ kapsamında azalmaya yol açmıştır (Nuttall vd. 1987).

Başta şeker pancarı olmak üzere bazı kültür bitkileri bor eksikliğine karşı son derecede hassastır. Bor eksikliğine karşı duyarlı olan şeker pancarının şeker kapsamı üzerine belli bir düzeye kadar bor uygulaması olumlu etkiye bulunmakta, belli bir düzeyden sonra ise olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Nitekim şeker pancarına $1,0 \text{ kg da}^{-1}$ dozuna kadar B uygulaması ile verimi ve şeker kapsamı artmış daha yüksek dozda bor uygulaması ile birlikte verim ve şeker kalitesinde bozulmalar meydana gelmiştir (Hamurcu 2000). Borlu gübrelerin uygulama dozu pamuk gibi lif bitkileri için çok önemlidir. Artan borlu gübre uygulaması lif kalitesinin sürekli olarak arttırmakta ve yüksek bor gübrelemesi koşullarında lif kalitesi yeniden bozulmaktadır. Pamuk bitkisi ile yürütülen bir araştırmada $1,0 \text{ kg B da}^{-1}$ uygulaması ile birlikte pamuk bitkisinde lif uzunluğu, lif mukavemeti ve lif incelik indeksinin arttığı belirlenmiştir (Rasidi ve Gholami 2011).

Özellikle yumrulu bitkilerde (pancar, kereviz vb) yumru kalitesi bozulmaktadır. Elmada kabuk üzerinde kahverengi benekler meydana gelmekte, üzüm salkımlarında ve mısır koçanlarında tane sayısı azalmakta ve daha pek çok bitkide meyve teşekkülü zayıflamakta ve ürün kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bitkisel üretimde öncelikle yeterli çiçeklenme, polen oluşumu ve yeterli sayıda meyve tutumu son derece önemlidir. Dolayısıyla bor noksanlığı durumunda her şeyden önce meyve sayısı yetersiz olur, ileri dönemlerde ise meyve ve taneler gelişim göstermez ya da boncuklaşmalar (küçük taneler) ortaya çıkar. İleri dönemlerde ayrıca floem dokusunun tamamen çökmesi nedeniyle orta kısımlarda çürümeler (öz çürüklüğü) meydana gelir. Bu duruma en yaygın örnek, şeker pancarı, kereviz gibi bitkilerin yumrularında ortaya çıkan öz çürüklüğü'dür. Bor noksanlığı durumunda yalnız yumru ya da depo köklere sahip olan bitkiler olumsuz etkilenmez, aynı zamanda diğer çok yıllık bitkilerin meyvelerinde de iç kısımlarda yer yer kararmalar ve doku çürümeleri (çökmeleri) ortaya çıkar. Bu durum özellikle meyve raf ömrünü olumsuz yönde etkiler.

Bitki içerisindeki hareketinin sınırlı olması nedeni ile genellikle immobil olarak tanımlanan B, transpirasyon oranına bağlı olarak bitkinin tepe organlarından birikmektedir. Bitkilerde B'un temel taşınma formu borik asit, borat anyonu ve şeker-borat komplekslerdir. Bor'un bitki üst bölümüne taşınması temelde ksilem iletim borularında gerçekleşir. Bitkilerin B içerikleri en fazla yaprak ucunda, en az da kök ve tohumlarda bulunmaktadır. Başka bir ifade ile bitki alt kesimlerinden üst kesimlerine doğru gittikçe bor konsantrasyonu artmaktadır (Brown ve Hu 1997; Mengel ve Kirkby 2001; Turan vd. 2009). Floem çok düşük düzeyde B içerdiğinden, genel olarak floem yoluyla beslenen tohum ve meyvelerin B içerikleri düşüktür. Buna karşılık, bitkilerce bor alımı ve bitkilerde bor konsantrasyonu arttığında, depo organlarına taşınan B düzeyi de artmaktadır.

Diğer mikrobesein elementlerinden farklı olarak bor, yükseltgenme-indirgenme olaylarına katılmaz, enzimler ile şelatlar oluşturmaz. Bitkilerdeki fizyolojik rolü daha çok fosfata benzer. Şeker, alkol ve organik asitlerin OH⁻ grupları ile tepkimeye girerek borik asit esterleri oluşturur. Borun gerek doğrudan ve gerekse dolaylı olarak bitkilerde karbonhidratların taşınmasında gerekli olduğu, hücrelerin farklılaşması ve olgunlaşmasında görev aldığı bildirilmektedir. Bor'un bitkideki başlıca fonksiyonları ise; (Mengel ve Kirkby, 2001; Güzel vd. 2002; Marschner 2008; Dursun vd. 2010)

- ❖ Bor bitkilerde hücre bölünmesi, uzaması ve bitkide büyüme açısından önemli bir elementtir.
- ❖ Bor bitkilerde karbonhidrat metabolizmasında görev alır. Şekerlerin bitki içerisindeki hareketine yardımcı olur. Oluşan şeker-borat komplekslerinin bitkilerin diğer organlarına ve hücrelere taşınmasını kolaylaştırır. Şeker sentezinde ayrıca fazla polimerizasyonu engeller.
- ❖ Bor nükleik asitlerin (RNA) sentezi için önemli bir element olup, noksanlığında protein sentezi olumsuz etkilenir. Dolayısıyla bor uygulaması protein sentezini artırır.
- ❖ Polifenolaz enzimi aktivitesi nedeniyle oksidasyonu düzenleyici etki yapar.
- ❖ Bor bitkilerde fosfor ve kalsiyum alımını arttırıcı etkide bulunmaktadır.

Bunlara ilaveten, bor bitkilerde ayrıca lignin oluşumu, hücre duvarının oluşumu, solunum, IAA (indol asetik asit) ve fenol metabolizmaları ile biyolojik membranların yapısal ve fonksiyonel özellikleri üzerine de önemli etkiye sahiptir (Marschner 2008).

Borun (B) hastalıkları önleyici etkisi bitkilerde hücre duvarı yapısında yer alması sonucu hücre duvarı dayanıklılığı artırması, hücre zarı fonksiyonlarını stabil hale getirmesi ve metabolik reaksiyonlarda oynadığı rol ile fenolik bileşikler ve lignin sentezi üzerine olan olumlu etkisinden kaynaklanmaktadır (Brown vd. 2002). Bor uygulamasının lahanagillerde Plasmodiophora brassicae'nın neden olduğu kök uru, fasulyede Fusarium solani'nin neden olduğu kök çürüklüğü, domateste Verticillium albo-atrum'un neden olduğu solgunluk ve buğdayda Blumeria graminis'in neden olduğu külleme hastalığını engellediği belirlenmiştir (Graham ve Webb 1991; Marschner 2008). Bor eksikliği bitkide hücreler arası boşlukta fazla miktarda şeker ve amioasit birikimine yol açarak patojenlerin ve zararlıların gelişimine uygun ortam oluşturmakta, dolayısıyla bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı hassasiyeti artırmaktadır. Benzer şekilde bor bitkide var olan veya sonradan üretilen ve dayanıklılıkta rol oynayan sekonder metabolitlerin bitki dokularında sentezlenmesini teşvik etmekte böylece bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırmaktadır (Gentz ve Grace 2006; Datnoff vd. 2007).

Drenajı iyi kaba bünyeli topraklarda borun tutulma olasılığı daha zayıftır. Bu topraklarda yıkanma süresi uzadıkça bor noksanlığına daha sık rastlanmaktadır. Bor, bitkide hareketsiz bir besin maddesi olduğu için, noksanlık belirtileri öncelikle genç organlarda görülmektedir. Büyüme noktalarında duraklamalarla sarı ve kırmızı renklerin oluşumlarıyla kendini gösterir ve yaprak renginde sarımsı renk değişimleri

ortaya çıkar. Noksanlık belirtilerinin en belirgin özelliklerinden birisi, meristematik hücrelerden bazılarının ölmesidir. Bor noksanlığı durumunda büyüme uçları ölür, kabuklar çatlar ve çiçeklenme azalır. Ksilem sisteminde sıkıntılar ortaya çıkıp, iletim dokuları zarar görür. Kök oluşumu zayıflar ve köklerde hücre parçalanmaları meydana gelir. Bor noksanlığında meyve ağaçlarında yapraklar sararır, yaprak damarları mantarlaşır ve yapraklar vaktinden önce dökülürler. Sürgün ve dallar normal uzunluklarını alamazlar, meyveler küçük kalarak, dış ve iç kısımlarında mantarlaşmaya sebep olurlar. Noksanlığın ilerlemesi genç sürgünlerde zamk hastalığı ve uç kurumaları yapar. Elma bahçelerinde fazlaca kullanılan azot ve kireç, bor'a olan ihtiyacı artırır ve bor noksanlık riski artar. Bor noksanlığında elmalarda 'mantarlaşmış çekirdek içi', turunçgillerde 'katı meyve', şeker pancarında 'öz çürüklüğü', karnabaharda 'içi boş gövde', turpta 'esmer öz' gibi çeşitli hastalık ve fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Patateste B eksikliğinde yapraklar kalınlaşır, boy kısalmır, bitki çalimsı bir görüntü sergiler. Başlangıçta koyu yeşil renge sahip olan yapraklar daha sonra klorotik bir hal alır ve sonra kurur. Yumru içinde düzensiz kahverengi lekeler oluşur, öz çürüklüğü en önemli B noksanlık belirtisidir. Sonuçta verim ve kalite olumsuz yönde etkilenir. Asma B noksanlığına duyarlı bitkilerdendir. Asmalarda bor noksanlığı durumunda polen tozlarında çimlenme yetersizliği görülür, çiçekler kurur, salkım seyrekleşir, taneler gelişemez ve yaprak kenarları aşağı doğru kıvrılır. İlk oluşan sürgünlerin boğum araları kısalmır ve sürgünler üzerinde çok sayıda koltuk sürgünü oluşur; bu da bitkileri çalimsı bir görünüm almasına yol açar. Şiddetli noksanlık durumunda omçada ürün oluşmaz (Gezgin ve Hamurcu 1999).

Borun eksikliği gibi fazlalığı da istenmeyen bir durumdur. Bor fazlalığının en önemli olumsuz etkisi ise bitkilerde toksisiteye yol açmasıdır. Toprakta 5 mg kg^{-1} 'dan fazla bor olması bor fazlalığına işaret eder. Sulama suyunun $1-3 \text{ mg L}^{-1}$ arasında bor içermesi sulanan topraklarda yetişen bitkilere toksik etkiye yol açmaktadır. Dolayısıyla, bor gübrelemesi yapılırken sulama suyunun bor içeriğine de dikkat etmek gerekir. Bor toksisitesi, yaprak uç veya kenarlarından başlayan ve yan damarlar arasından orta yaprak damarlarına doğru ilerleyen 'nekroz' şeklinde kendini gösterir. Belirtiler zamanla yaprak kenarlarına ve orta damarlara yayılır. Yapraklar daha sonra kavrulmuş bir görünüm alır ve erken dökülür (Güneş vd. 2000).

Rab ve Haq (2012) tarafından, yapraktan uygulanan kalsiyum klorür (CaCl_2) ile boraksın domatesin verim ve gelişimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada kalsiyum klorür (% 0,3 ve % 0,6) ve Boraks (% 0,2 ve % 0,4) gübreleri yapraktan püskürtülerek hem tekli, hem de karışım olarak uygulanmış, daha sonra her bitkinin boyu, dalları, salkımdaki çiçek, meyve, verim, meyve ağırlığı, meyve sertliği ve çözünebilir kuru madde miktarlarına (SÇKM) bakılmıştır. Tek başına kalsiyum klorür (CaCl_2) uygulandığında bitki boyu ve meyve büyüklüğü önemli oranda artarken, çiçek burnu çürüklüğü oranı azalmıştır. Tek başına boraks uygulandığında ise her bitkideki dal sayısı, salkımdaki çiçek sayısı, salkımdaki ve bitkideki meyve sayısı, meyve ağırlığı ve sertliği, toplam çözünebilir kuru madde miktarları önemli derecede artmıştır. Yapraktan yapılan (% 0,6) kalsiyum klorür + (% 0,2) boraks uygulamaları sonucunda maksimum bitki boyu (86,60 cm), bitkideki % dallanma (7,21), salkımlardaki % çiçeklenme (32,36), bitkideki % meyve (96,37), meyve ağırlığı (96,33 g), verim ($21,33 \text{ t ha}^{-1}$), meyve sertliği ($3,46 \text{ kg cm}^{-2}$), toplam çözünebilir kuru madde miktarı (% 6,1) ve en düşük çiçek burnu çürüklüğü oranı (% 6,25) elde edilmiştir.

Ancak yapılan ikili karışımlar olan; % 0,3 CaCl₂ + % 0,2 Boraks, % 0,6 CaCl₂ + % 0,2 Boraks ve % 0,6 CaCl₂ + % 0,4 Boraks uygulamaları arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

Demir ve Erdal (2016) tarafınca Antalya'nın çeşitli yörelerinde (merkez, Serik, Kumluca, Gazipaşa) domates yetiştiriciliği yapılan 50 farklı seradan alınan toprak, yaprak ve meyvelerin bor düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışma sonucunda; toprakların % 62'lik kısmında bor düzeyleri yeterli çıkarken, % 38'lik kısmında az çıkmıştır. Yaprak örnekleri incelendiğinde % 56'lık kısmı yeterli, % 44'lük kısmı yüksek çıkmıştır. Meyve örnekleri ise 19,4-38,8 ppm arasında çıkmıştır. Kalsiyum element düzeyleri incelendiğinde yaprakta % 1,0-1,3 arası değişirken örneklerin % 26'sı noksan, % 64'ü yeterli ve % 10'u yüksek sınıfında çıkmıştır. Meyve de kalsiyum ise % 1,1-4,0 arası değişim gösterdiği bildirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre toprakların bor düzeyleri ile yaprakların bor düzeyleri arasında bir uyumsuzluk söz konusudur. Toprak bor düzeyleri bakımından önemli bir kısmın az (yetersiz) olduğu görülürken, yaprak analizlerine göre bor beslenmesi bakımından bir yeterlilik durumu bulunmaktadır. Bu durum akıllara iki farklı olasılığı getirmektedir; bunlardan bir tanesi bor belirleme de kullanılan yöntemlerin artık güncellenmesi gerekliliği, diğeri ise toprak bor sınır değerlerinin domates bitkisi için gerçeği yansıtmayabileceğidir. Çünkü sonuçlara göre toprakta bor yeterlilik düzeyinin domates için 0.5 ppm altında olabileceği ihtimali kuvvetlidir.

Zoz vd. (2016) yürüttükleri çalışmada buğday büyümesi, tane verimi ve verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapraktan kalsiyum ve bor gübreleri uygulamışlardır. Çalışmada dört farklı dozda (0-1,8-3,6 ve 7,2 L ha⁻¹) içerisinde 125 g L⁻¹ kalsiyum ve 6g L⁻¹ bor içeren şelatlı gübreden (Omega Cabor II®) yapraklara kardeşlenme zamanı ve çiçeklenme başında olmak üzere iki kez uygulama yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre yapraktan yapılan kalsiyum ve bor uygulamaları buğday sap uzunluğu, başak uzunluğu, dane ağırlığı ve bin dane ağırlığı üzerine etki etmemiştir. En yüksek bitki boyu 4,0 L ha⁻¹ dozunda elde edilirken, kontrol uygulamasına göre % 4 oranında artış sağlamıştır. Kontrol ile kıyaslandığında 7,0 L ha⁻¹ dozu en yüksek başak sayısı (% 9), başak başına dane sayısı (% 24), başak başına dane ağırlığı (% 28), dane ağırlığı (% 14), metrekaresindeki başak sayısı (% 32), dane verimi (% 30) arttırmıştır. Sonuç olarak yaprak yapılan kalsiyum ve bor uygulamaları buğday bitkisinde büyümeyi, çiçeklerin döllemesini ve verim miktarını arttırmıştır.

Chakerolhosseini vd. (2016) yürüttükleri çalışmada portakal (valencia) ağaçlarının toplardaki yüksek düzeyde bulunan CaCO₃ miktarı nedeniyle kalsiyum ve çinko noksanlığını iyileştirmek için yapraktan bir ayda iki kez olacak şekilde üç farklı dozda (0, % 0,25 ve % 0,50) CaCl₂ ve üç farklı dozda (0, % 0,25 ve % 0,50) çinko sülfat gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda yapraktan yapılan uygulamaların verim üzerinde etkili olduğu, yapraklardaki kalsiyum ve çinko düzeylerinin de arttığı belirlenmiştir. Aynı zamanda % 0,25 'lik CaCl₂ gübre dozunun uygulandığı alanlarda bor miktarında bir azalma görülmüştür. Hem kalsiyum hem de çinko uygulamaları portakal yapraklarında bor düzeylerinde bir azalmaya neden olmuştur. Çalışmanın yapıldığı bölge bor fazlalığının sıklıkla görüldüğü bir alan olduğu için kalsiyum ve çinko gübrelerinin birlikte uygulanmaları, tek uygulanmalarına kıyasla bor toksisitesinin azalması üzerinde daha fazla olumlu etki yaratmıştır.

Ashraf vd. (2018) tarafından domates bitkisinin büyüme ve verim parametreleri üzerine yapraktan uygulanan borik asit, CaCl_2 ve azot uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kontrol dışında farklı dozlarda borik asit (% 0,1 ve % 0,2), CaCl_2 (% 0,2 ve % 0,3) ve azot (% 0,2 üre ve % 0,3 üre) tekli ve karışım olarak uygulanmıştır. Deneme sonunda; domatese yapraktan bor, kalsiyum ve azot uygulamaları arasında en ideal karışımın “% 0,2 borik asit + % 0,3 kalsiyum klorür + % 0,3 üre” uygulaması olduğu ve bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek sayısı, salkım sayısı, meyve sayısı, meyve ağırlığı ve verim değerleri için daha iyi sonuçlar vermiştir. Ardından neredeyse aynı etkiyi gösteren “% 0,2 borik asit + % 0,3 kalsiyum klorür” uygulaması takip etmiştir.

Islam vd. (2016) yapraktan CaCl_2 ve borik asit uygulanmış çeri domatesin özellikleri üzerine yapmış olduğu etkiyi incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre “ CaCl_2 + borik asit” birlikte uygulandıkları domateslerde hücre duvarının daha sert ve dayanıklı olduğu bildirilmiştir. Hasat sonrası solunum miktarı en düşük olan domatesler yine “ CaCl_2 + borik asit” uygulamaları olarak belirlendi. Aynı uygulama yapılan domateslerde saklama süresi boyunca sertliği arttığı görülmüştür. Sonuç olarak kiraz domatesinde “ CaCl_2 + borik asit” uygulamasının hücre duvarı kompaktlığını artırdığını, solunum hızını azalttığını, taze kilo kaybını azalttığını, raf ömrünü uzattığını, meyve et sıklığını koruduğunu ve C vitamini içeriğini artırdığını göstermiştir.

Haleema vd. (2018) tarafından domatesin gelişimi ve meyvesi ile ilgili özelliklerini iyileştirmek için yapraktan kalsiyum, bor ve çinko gübre uygulamalarının etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmada dört farklı kalsiyum (% 0, % 0,3, % 0,6 ve % 0,9) dozu, üç farklı bor (% 0, % 0,25 ve % 0,50) dozu ve üç farklı çinko (% 0, % 0,25 ve % 0,50) dozu yapraktan üç kez uygulanmıştır. % 0,6 kalsiyum dozunda bitki boyu (88,04 cm), birincil (2,63) ve ikincil (7,15) dal sayısı, yaprak alanı (65,52 cm^2), ve bitki başına meyve sayısı (66,15) artış göstermiştir. En yüksek yaprak alanı % 0,5’lik bor dozunda gerçekleşirken, % 0,25’lik bor dozunda daha fazla bitki boyu (88,14 cm), birincil (2,61) ve ikincil (7,44) dal sayısı, bitkideki yaprak sayısı (177), bitkideki meyve sayısı (67,78) elde edilmiştir. % 0,5’lik çinko uygulamasında en fazla bitki boyu (86,53 cm), birincil (2,53) ve ikincil (6,42) dal sayısı, bitkideki yaprak sayısı (167), yaprak alanı (63,33 cm^2) ve bitki başına meyve sayısı (63,78) gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda en iyi uygulama dozunun kalsiyum’un % 0,6, bor’un % 0,25 ve çinkonun % 0,5 olduğu belirtilmiştir.

2.3. Yapraktan Gübreleme

Bitkilerin temel beslenme organları kökleri olup, ihtiyaç duyulan besin elementlerinin önemli bölümü kökler yardımıyla karşılanır (Marschner 2008). Bununla birlikte, yapraklar ve çok daha sınırlı oranda da dallar tarafından da bir miktar bitki besin elementi alımı mümkündür. Besin elementlerinin toprak üstü organları ile alımı (emilimi) bitkilerde temel beslenme yolu olmayıp, bitki beslenmesine katkıda bulunan ikincil bir yoldur. Topraktan beslenme ile ilgili çeşitli sorunlar bulunduğu, çok önemli bir yardımcı yöntemdir. Nitekim yapılan çok sayıdaki bilimsel araştırmalar, özellikle uygun oranlarda ve koşullarda ve kalite yönünden olumlu katkılarını ortaya

koymuştur (Zeng ve Brown 2001; Nagy vd. 2008; Canesin vd. 2010; Stoyanova vd. 2010).

Yaprakların bitki besin elementi absorpsiyon hızları köklere oranla çok daha düşük olup, bitkilerin toplam besin ihtiyacını karşılamakta son derece yetersizdir. Bitkilerin besi elementlerini yapraktan alma mekanizmaları ise köklerdeki benzerlik gösterir. Her iki alım yolunda da besin elementleri biyolojik zarlar boyunca taşınmaktadır. Bununla birlikte, bitkilerin yaprak üstü aksamaları kısmen geçirimli olup, ancak sınırlı ölçüde iyon geçişine izin vermektedir. Yaprığın alt ve üst yüzeyi epidermis hücreleriyle örtölüdür. Bu hücreler, çoğunlukla tek tabakalıdır. Kloroplast ihtiva etmediklerinden fotosentez yapamazlar ve renksizdirler. Hücreler arasında boşluk yoktur. Yüzeyleri salgıladıkları mumsu kütikula tabakasıyla örtölüdür. Kütikula tabakası; birbirini izleyen mum filmleri ve kütin lamellerinden oluşmuştur. Kütin maddesi, hemihidrofilik nitelikli yağ asitlerinin bir kondensasyon ürünüdür. Böylece kütikula, su ve çözünmüş tuzlar için sadece kısmen geçirgendir (Aydeniz ve Brohi 1991). Kütikula ve mumsu tanecikler yaprakların üst yüzeylerinde, gözenekler ise alt yüzeylerinde daha fazladır.

Yaprakta iki epidermis arasında kalan çok hücreli tabakaya ‘mezofil’ adı verilir. Mezofil tabakası, kloroplastlı parankima hücrelerinden meydana gelir. Yaprığın fotosentez yapan dokusudur bu tabakada palizat ve sünger parankiması olarak adlandırılan iki tip parankima hücresi bulunur. iletim demetlerinin devamı olan yaprak damarları mezofil tabakasında bulunur. Stomalar (gözenekler); alt epidermis hücreleri arasında bulunan ve epidermis hücrelerinin farklılaşması sonucu meydana gelen yapılardır. Yaprak ayasının 1 cm²’sinde 20-40 µm boyunda yaklaşık 150-300 adet gözenek (stoma) yer almaktadır. Böylece yapraklarda CO₂, O₂ ve SO₂ gibi gazlar stomalar aracılığı ile kolayca geçiş yapabilmektedir.

Stomalar, her biri kloroplast içere iki ayrı stoma (kapatma) hücresinden oluşur. Stoma hücreleri fasulye tanesi şeklinde olup aralarında gözenek açıklığı bulunur. Stoma hücrelerinin gözenek açıklığına bakan çeperleri diğer çeperlerine göre daha kalındır. Mezofil tabakasının stoma bölgesine bakan kısımlarında solunum boşluğu bulunur. Stomaların açılıp kapanabilme özellikleri ise stoma hücrelerindeki turgor basıncının değişimi ile sağlanır. Çözeltide bulunan iyonik formdaki bitki besinlerinin alınması, yaprak epidermal hücrelerinin kütikula adı verilen katman tarafından kaplanmış olması nedeniyle sınırlıdır. Buna karşılık, kütikula tabakasının su alması (hidrate olması), şişmesi ve dolayısıyla kütikula zarı boyunca yayılmış bulunan mum filmleri ve kütin lamellerinin, aralarında boşluklar bırakarak birbirlerinden uzaklaşmasına yol açar. Böylece iyonların kütikula zarından geçişi kolaylaşmış olur. Besin elementlerin yaprak yolu ile alınma hızı ve bitki bünyesinde taşınımı önemli farklılıklar göstermektedir. Yapraktan besin alımı da köklerde olduğu gibi bitkisel faktörler (metabolik ve fizyolojik aktivite), sıcaklık, ışıklanma, çözeltideki iyon çeşiti ve konsantrasyonu gibi faktörlerin etkisi altındadır. Su yetersizliği durumunda yaprak kütikula tabakasının kuruması nedeniyle iyon geçişi sınırlanır veya azalır. Besin elementleri epidermis hücrelerinin plazmaları tarafından alındıktan sonra plazmalar arası bağlantılar yoluyla hücreden hücreye geçerler. Bitki besinlerinin yaprak yüzeyindeki su filminden kütikula tabakasına ve hücre duvarından plazma zarına varıncaya kadar süren taşınım yolculuğu ise temelde difüzyon olayı tarafından denetlenir. Besin maddesi konsantrasyonlarının az ya da çok oluşu taşınmanın aktif ya da pasif şekilde olmasını tayin eder. Düşük

konsantrasyonlarda aktif taşınım, yüksek konsantrasyonlarda ise pasif taşınım hakimdir. Yavaş alınan besin elementlerinin bitkideki konsantrasyonları düşük olacağından, taşınmaları da daha kolaydır. Hızlı alınan besin elementlerinin hücredeki konsantrasyonlarının da artması nedeniyle diğer besin elementlerinin alımı engellenebilir. Bu tür koşullarda taşınım daha güçtür ve toksik etki ortaya çıkabilir. Işıklanma süresi ve şiddeti özellikle yaprak çevresindeki nispi nemi azaltarak yapraktan absorpsiyonu genellikle olumsuz yönde etkiler. Ayrıca genç yaprakların absorpsiyon gücü yaşlı yapraklardan daha yüksektir. Bitkilerin yaşlanması ile birlikte kütikula tabakası kalınlaşırken mumsu tanecikler büyür ve esnekliklerini kaybeder. Kütikula zarların, anyonlara göre katyonlar için daha geçirgen olduğu da belirlenmiştir (Güçdemir vd. 2012).



3. MATERYAL VE METOT

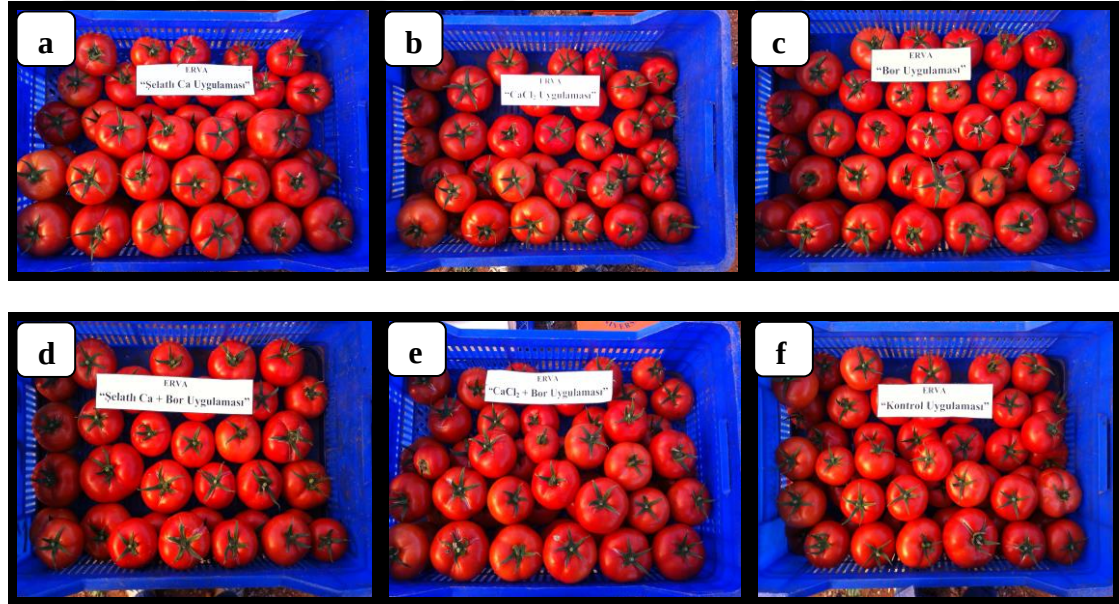
Bu bölümde araştırma da kullanılan materyaller, arazi ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan metotlar hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Materyal

Yapraktan uygulanan kalsiyumlu ve borlu gübrelerin domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde bitki besleme, verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada güz döneminde üretilen domates bitkisinin meyvesi, yaprağı ve yetiştirme ortamından alınan toprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.1. Bitki materyali

Çalışmada, Antalya bölgesinde üreticiler tarafından tercih edilip dikimi yapılan güzlük domates çeşitleri arasından; Erva (Bircan Tohum) çeşidi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yetiştirilen domates çeşidinin tercih edilmesindeki etkili olan pozitif taraflarına bakıldığında; yarı kapalı ve çok güçlü bitki yapısı, güçlü tepe sürümü, yüksek miktarda üst salkım meyve tutumu, kısa boğum aralığı ve salkım sapı, hızlı hasat periyodu, erkenci bir çeşit oluşu gibi özellikleri taşımasıdır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan domates çeşidinin uygulamalara göre meyvelerinden genel görünüm; **a)** şelatlı kalsiyum uygulaması; **b)** kalsiyum klorür uygulaması; **c)** bor uygulaması; **d)** şelatlı kalsiyum + bor uygulaması; **e)** kalsiyum klorür + bor uygulaması; **f)** kontrol uygulaması

Çeşidin yetiştiriciliğinde çatlamların görülebildiğinin bildirilmesi çalışma kapsamında yapılacak olan uygulamaların etkili olup olmadığı noktasında daha belirgin bir sonuç ortaya koyacağı düşüncesiyle Erva çeşidi tercih edilmiştir. Domates çeşidinin diğer özelliklerine göz atıldığında ise; her salkımda 5 - 6 meyve olması, ortalama meyve ağırlığının 190 - 210 gram olması, ihracata uygun standartlarda ve kaliteli meyveye sahip olması, uzun raf ömrüne sahip olması, lezzetli ve aromatik olması öne çıkan diğer özellikleridir.

3.1.2. Kimyasal gübre materyali

Çalışmada yapraktan uygulanacak olan kimyasal gübre materyali olarak, şelatlı kalsiyum, kalsiyum klorür ve bor gübreleri kullanılmıştır. Şelatlı kalsiyum olarak Milagro firmasına ait “Nitro Calcio” gübresi, kalsiyum klorür olarak Doktor Tarsa firmasına ait “Speedfol™ Calcium” gübresi ve bor olarak da Guano firmasına ait “14 Bor” gübresi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan şelatlı kalsiyum, kalsiyum klorür ve bor gübrelerine ait bazı özellikler Çizelge 3.1., Çizelge 3.2. ve Çizelge 3.3.’de verilmektedir.

Çizelge 3.1. Çalışmada şelatlı kalsiyum kaynağı olarak kullanılan Nitro Calcio gübresinin içerik bilgisi

Nitro Calcio (Milagro) & Şelatlı Kalsiyum Kaynağı	
Garanti Edilen İçerik	% w/w
Toplan Azot (N)	8,0
Nitrat Azotu	8,0
Suda Çözünür Kalsiyum Oksit (CaO)	14,0

Çizelge 3.2. Çalışmada kalsiyum klorür kaynağı olarak kullanılan Speedfol™ Calcium gübresinin içerik bilgisi

Speedfol™ Calcium (Doktor Tarsa) & Kalsiyum Klorür Kaynağı	
Garanti Edilen İçerik	% w/w
Kalsiyum (Ca)	12,1
Suda Çözünür Kalsiyum Oksit (CaO)	16,9

Çizelge 3.3. Çalışmada bor kaynağı olarak kullanılan 14 Bor gübresinin içerik bilgisi

14 Bor (Guano) & Bor Kaynağı	
Garanti Edilen İçerik	% w/w
Suda Çözünür Bor (B)	14,0

3.1.3. Çalışma alanının tanıtılması

Üretici seralarının bulunduğu Antalya İli, Anadolu'nun güneybatısında Türkiye'nin Akdeniz kıyısında 29° 20' - 32° 35' doğu boylamları ile 36° 07' - 37° 2' kuzey enlemleri arasında yer alır. Yüzölçümü 20.874 km² olup, Türkiye yüzölçümünün % 2.60'sını kaplar. Antalya'nın büyük bir bölümü (% 76,00'sı) Toros Dağları ile çevrelenmiştir. İlin güneyinde Akdeniz, doğusunda Mersin (İçel), Konya ve Karaman, kuzeyinde Isparta ve Burdur, batısında ise Muğla illeri yer almaktadır. Antalya kıyılarının uzunluğu; girinti, çıkıntı dâhil 640 km, düz hat olarak 500 km'dir. İl arazisinin ortalama olarak % 77,80'i dağlık, % 10,20'si ova, % 12,00'si ise engebeli bir yapıya sahiptir (Anonim 1993). Çizelge 3.4.'de çalışmanın yürütüldüğü domates seralarına ait özellikleri göstermektedir.

Çizelge 3.4. Antalya ili ve çevresinde denemenin yürütüldüğü domates seralarının genel özellikleri

Üretici Sera No	Üretici Adı Soyadı	Sera Örtüsü	Mevkii	Alan (m ²)
1	Ali ARSLAN	Plastik	Gaziler	2.400
2	Metin ZOR	Plastik	Kırcami	2.200
3	İsa KANDEMİR	Plastik	Gaziler	2.800
4	Ali KÖSEM	Cam	Varsak	2.250
5	Ramazan ÇAKMAK	Plastik	Varsak	2.850
6	Abdurrahman ASLAN	Plastik	Altınova	7.000
7	Osman ÇETİN	Plastik	Dumanlar	10.000
8	Veysel ÇETİN	Plastik	Altınova	2.700
9	Hüsnü KOLAY	Plastik	Gaziler	7.000
10	Mehmet ÇETİN	Plastik	Varsak	4.000
11	Uğur ŞAHİN	Plastik	Varsak	2.500
12	Yılmaz KURUCAN	Plastik	Gaziler	10.000

Çoğunlukla kireçtaşlarından oluşmuş bu dağlar ve platolarda, kireçtaşlarının erimesiyle oluşmuş mağaralar, düdenler, su çıkaranlar, dolinler, uvalalar ve daha geniş çukurluklar olan polyeler, büyüklü küçüklü karstik şekilleri çok yaygındır. İlin topografik yönden gösterdiği değişkenlik iklim, gerek tarımsal ve gerekse demografi ve yerleşme yönünden farklı ortamlar yaratmaktadır. Aynı özellik gösteren bu alanlar, sahil ve yayla bölgesi olarak tanımlanabilir (Anonim 1993).

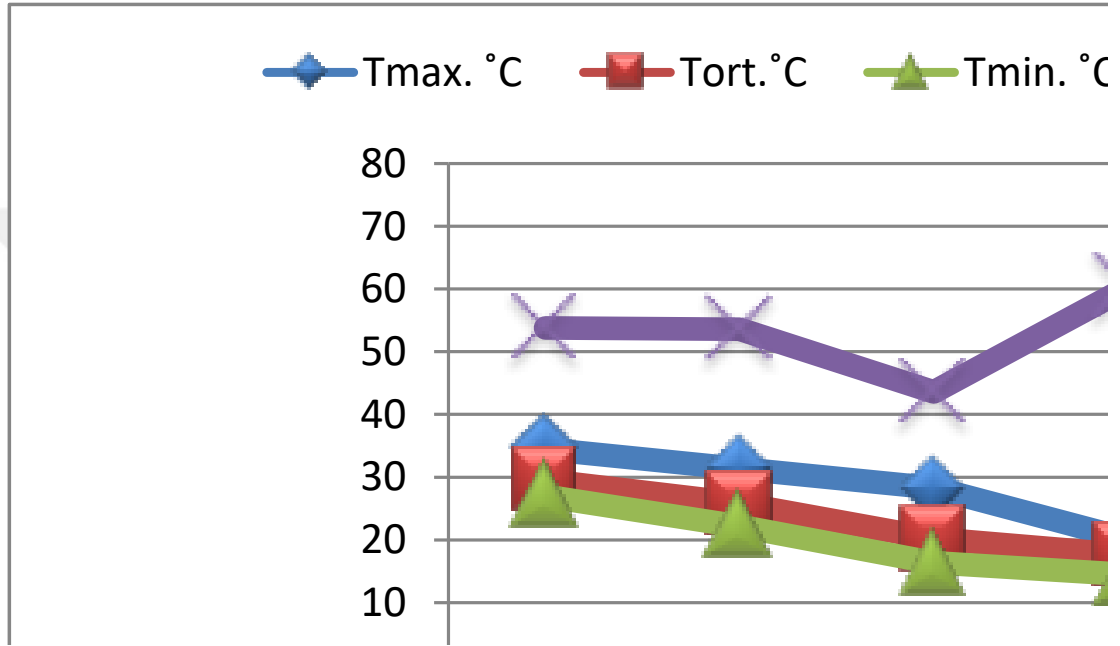
3.1.4. İklim özellikleri

Antalya ili iklimi, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen Akdeniz İklimi içerisinde değerlendirilmektedir. İklimsel verilere bakıldığında sahil kesiminde tipik Akdeniz İklimi, yüksek bölgelerde tipik karasal iklim hüküm sürmektedir. Rüzgârlar genellikle kuzey ve güney yönlerinden esmektedir. Sahil kesimi muz ve narenciye gibi tropik ve sub-tropik iklim bitkilerinin yetiştirilmesine ve

sera yetiştiriciliğine uygundur. Yayla kesimi ise soğuğa dayanıklı elma, armut, ayva gibi ılıman iklim meyve türlerinin yetişebilmesi için elverişlidir (Anonim 1993)

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün çalışmanın yapıldığı döneme ait 2013 yılı gözlemlerinin yer aldığı, Antalya Merkez Meteoroloji istasyonlarında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklık, ortalama sıcaklık, aylık toplam yağış, en düşük nispi nem, ortalama nispi nem değerleri Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Antalya merkez için çalışmanın yapıldığı döneme ait meteorolojik veriler



3.1.5. Toprak özellikleri

İklim, topografya, ana madde, bitki örtüsü ve zamanın etkisiyle Antalya ilinde çeşitli toprak grupları oluşmuştur. Bunlardan klimatik topraklar grubu içinde yer alan Kırmızı Akdeniz Toprakları il de 574.332 hektarlık alanla geniş yayılım göstermektedir. Havzanın özellikle güney ve ortalarında yaygındır. Kırmızı Akdeniz topraklarının oluşumunda kireç yıkanmış, sıcak kurak yaz döneminde yükseltgenmesiyle yerinde 3 değerlikli demir oksit birikim işlemleri etkindir. Organik madde hızlı ayrıştığından toprakta düşük seviyededir. Toprak gövdesi (AB), çoğunlukla doğrudan doğruya sert kireçtaşı üzerine oturur. Bazı hallerde arada ince, yumuşak kireç katı vardır. Taşlılık ve yaka çıkışları yaygındır. Şiddetli aşınım etkinse toprak yalnız kaya çatlaklarında ve küçük çukurlarda bulunur. Kireç taşı, çimentolu ve kristal kalker çakıllı konglomeralar üzerinde de buna benzer topraklar oluşmuştur (Anonim 1993).

Antalya Havzası sahil kuşağının önemli topraklarından olan rendzinalar, Antalya ilinde 51.458 hektarlık alanı kaplamaktadır. Antalya Manavgat arasında ovanın yüksek meyilli araziye birleştiği yerlerdeki dalgalı ve ondüveli topoğrafyalarda bilhassa Kahverengi orman toprakları ile birlik halinde bulunur (Anonim 2009).

Kahverengi Orman Toprakları Antalya havzasında kapladığı 326.246 hektarlık alan bakımından ikinci sırada yer almaktadır. Alanya'dan başlayarak kuzeybatıya doğru Akdeniz toprakları ile Rendzinalar arasında havzayı baştanbaşa kat eder. Ayrıca havzanın batısında ve güneyinde kestane rengi topraklarla birlikte bulunur (Anonim 1993).

Antalya ili topraklarının 2.421 hektarlık alanını Kırmızı-Kahverengi Akdeniz Toprakları oluşturmaktadır. Bu topraklar özellikle orta havzada Eğridir Gölü'ne kadar toplu bir yayılım oluşturur. Başta kahverengi orman toprakları olmak üzere birçok alüviyal ve kolüviyallerle kesildiği gibi kırmızı Akdeniz toprakları ile birlik oluşturur. Bu toprakların oluşumları Kırmızı Akdeniz topraklarına benzemektedir (Anonim 1993).

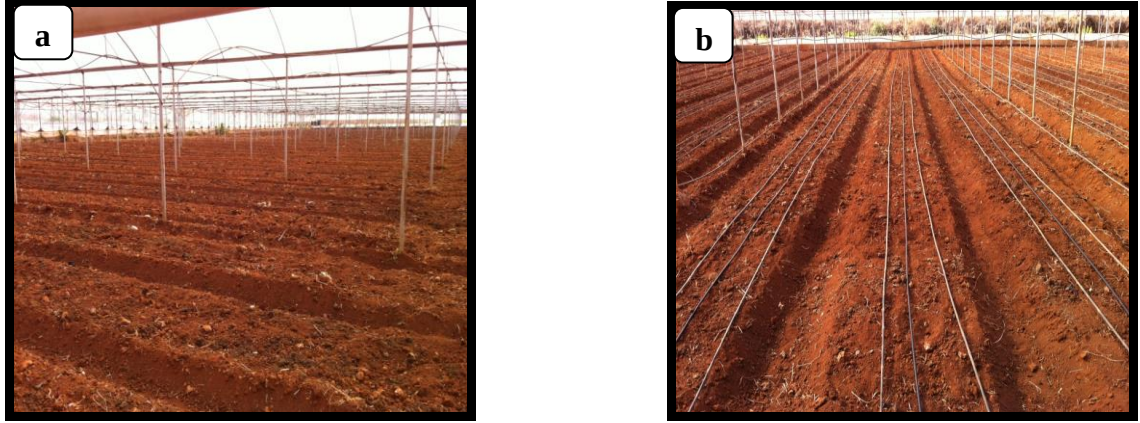
Antalya havzasında pek büyük bir saha kaplamamakla beraber havza tarımında çok önemli yeri olan diğer bir grupta Alüviyal topraklar grubudur. Antalya ilinde 119.558 hektarlık alanı kaplamaktadır. Havzada esas olarak akarsular, kısmen de göllerin oluşturduğu bu topraklar zonaliteye sahip olmadığından havzanın her tarafında bulunur. Aynı zaman da özel bir iklime ve tabii bitki örtüsüne sahip değildirler. Akarsuların oluşturduğu Alüviyal topraklara havzanın ana drenaj ağını teşkil eden Aksu, Manavgat, köprüçayı, Doyran, Alara, Korkuteli Deresi, Onaç Çayı, Kocaçay, Yalvaç Çayı, Hoyran Çayı ve Senirkent Çayı ile bunların yan kolları boyunca uzanan ince uzun şeritler veya geniş ovalar halinde rastlanır (Anonim 2009).

3.1.6. Fidelerin temin edilmesi

Çalışmada kullanılan fideler, Antalya'nın Kepez ilçesinde hizmet veren özel bir fide firmasından temin edilmiştir. Fideler 10 - 27 Ağustos 2013 tarihleri arasında 12 farklı üreticinin dikim tarihleri ve sıra uzunlukları hesaba katılarak gereken miktarda fidelikten teslim alınarak zaman kaybetmeden üretici seralarına götürülmüştür.

3.1.7. Sera ve toprak hazırlığı

Çalışma kapsamında Antalya ilinin Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde domates yetiştiriciliği yapan 12 farklı üretici kendi bilgi birikimi ve yetiştiricilik tecrübeleri doğrultusunda seralarını işlemiş, seddeler oluşturulmuş ve damlama sulama sistemleri yerleştirilerek fide dikimine hazır hale gelmeleri sağlanmıştır. Yapılan hazırlıklarla ilgili genel görünüm Şekil 3.2.'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Toprak hazırlığı ve damlama sulama sisteminden genel bir görünüm; **a)** seddelerin oluşturulması; **b)** damlama sulama sistemlerinin yerleştirilmesi

3.1.8. Fidelerin seralara dikilmesi

Çalışmada kullanılan domates çeşidi, çiftçilerin daha önceden kendi bilgi birikimi ve yetiştiricilik tecrübelerine göre hazırlamış oldukları seralara dikilmiştir. 12 farklı üreticinin serasında dikilen fide sayısı üreticilerin kendi sıra uzunlukları göz önünde bulundurularak sedde üzerinde çift sıralı; dar sıra üzeri 50 cm, sıra üzeri 40 cm, geniş sıra arası 100 cm dikim mesafesi ile dikilmiştir. Her sera için yetiştiriciliği yapılacak domates bitkisine ait 6 uygulama konusu kendi aralarında her seraya tesadüfi olarak birbirini takip edecek şekilde 10 - 27 Ağustos 2013 tarihleri arasında dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Dikim işlemi sonrası üretim serasının genel görünümü Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Fidelerin dikim işleminden genel bir görünüm; **a)** fidelerin dağılması işlemi; **b)** uygulamaların etiket çakılarak bölünmesi; **c)** fidelerin dikim işlemi sonrası

3.1.9. Uygulanan kültürel işlemler

Üretici seralarına dikilen fidelerin, yetiştiricilik süresince koltuk sürgünü alma, ipe dolama gibi kültürel işlemleri her üretici bir diğer seralardan bağımsız olmak kaydıyla kendi bilgi birikimi ve yetiştiricilik tecrübeleri doğrultusunda gerçekleştirmiştir. Üreticiler birbirlerinden bağımsız olarak sahip oldukları gübreleme alışkanlıkları ve gübreleme bilgileri doğrultusunda gübrelemelerini ve sulama işlemlerini gerçekleştirmiştir. Tüm yetiştiricilik süresi boyunca üreticilerin domates bitkilerine yapraktan (üstten) tarımsal ilaçlama dışında bir uygulama yapılmasına engel olunmuştur. Her üretici yaklaşık olarak eylül sonu ve ekim başına kadar domateslerin meyve tutumu için hormon kullanmış, takip eden aylarda ise bombus arısı kullanımına geçmiştir. Ayrıca her üretici 6-7 salkımdan sonra uç alma işlemi gerçekleştirmiştir.

3.2. Metot

Yürütülen bu çalışma, Ağustos 2013 ile Mart 2014 tarihleri arasında Antalya ilinin Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde domates yetiştiriciliği yapan 12 farklı çiftçi serasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan güzlük domates çeşidi fidelikten teslim alınarak, üreticilerin bildirdikleri dikim tarihlerine göre üretici seralarına araştırmacı tarafından dikim işlemi yapılmıştır. Denemenin analiz çalışmaları, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür.

3.2.1. Bitkilere yapraktan yapılan uygulamalar

Yetiştiricilik yapılan sera içlerindeki seddeler “şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda), şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda) ve kontrol” uygulamalarının (Çizelge 3.6.) her biri için 6 eşit kısma bölünmüştür. Her üretim serasında uygulamalar için bölünecek olan 6 eşit parça içerisinde yetiştiricilik için seçilen güzlük domates çeşidinden en az 30’ar adet olmak koşulu ile (180 adet fide sera⁻¹) dikim işlemi gerçekleştirilmiştir. Serasında yetiştiricilik yapan çiftçilerin kendi yetiştirdikleri domates bitkilerine topraktan uyguladıkları gübre dozuna ve çeşitlerine uygun şekilde tabandan gübre uygulaması yapılmış fakat uygulama seraları arasındaki farklılıkların önlenmesi amacıyla çiftçilerin denemede kullanılacak olan domates bitkilerine yapraktan herhangi bir gübre uygulamasına müsaade edilmemiştir.

Yetiştiricilik periyodu boyunca üretim yapılan çiftçi ile koordinasyonlu bir şekilde bitkilerin dönemsel olarak yakalanabilecekleri hastalıklara karşı fungusit ve insektisit ilaçları müsaade edilen dozlarda kullanılmıştır. Belirlenmiş olan “şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda), 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda), şelatlı kalsiyum gübresi (% 0,3 kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (0,15 bor dozunda), kalsiyum klorür gübresi (% 0,3

kalsiyum dozunda) + 14 bor gübresi (% 0,15 bor dozunda) ve kontrol” uygulamaları ise dikim işlemini izleyen 4. hafta, 6. hafta ve 8. haftada sırt pülverizatörü yardımıyla sabah 08.30 ile 10.30 saatleri arasında yapılmış, uygulama sırasında konular arası bulaşmanın en aza indirilmesi amacıyla farklı konular arasına plastik perde çekildikten sonra uygulamaya başlanılmıştır. Mineral beslenme durumlarının belirlenmesi için her üretim serasından olmak üzere, 12 seradan 6’şar örnek, yani hasat sırasında 72 yaprak ve 72 meyve örneği, 7. hasada (17.12.2013-17.02.2014 tarihleri arasında) denk gelecek şekilde örnekleme yapılmıştır. Analiz için örnekleme işlemi yapılırken yine gübre uygulamalarının bulaşma riski dikkate alınarak her uygulamanın ilk 2-3 sırasından bitkilerden örnekleme yapılmamıştır. Çalışma boyunca 23.10.2013 ile 28.03.2014 hasat tarihleri arasında toplam 113 kez hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Üreticiler yetiştirme dönemlerini ortalama olarak 8. ve 9. hasatlarını gerçekleştirdikten sonra sökülme işlemine başlamışlardır.

Çizelge 3.6. Yetiştirilen domates bitkilerine üstten yapılan gübre uygulama zamanları ve dozları

Uygulama Zamanı	Uygulama No	Kullanılan Kaynak	Uygulama Dozu
4. Hafta 6. Hafta 8. Hafta	1	Nitro Calcio (Şelath Kalsiyum Kaynağı)	% 0,3 Ca
	2	Speedfol™ Calcium (Kalsiyum Klorür Kaynağı)	% 0,3 Ca
	3	14 Bor (Bor Kaynağı)	% 0,15 B
	4	Nitro Calcio (Şelath Kalsiyum Kaynağı) + 14 Bor (Bor Kaynağı)	% 0,3 Ca + % 0,15 B
	5	Speedfol™ Calcium (Kalsiyum Klorür Kaynağı) + 14 Bor (Bor Kaynağı)	% 0,3 Ca + % 0,15 B
	6	Kontrol	

3.2.2. Toprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Toprak örnekleri çalışmanın en başında, Jackson (1967) tarafından bildirildiği şekilde örnekleme yapılan serayı temsil edecek bir biçimde alınmıştır. 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ayrı ayrı karıştırılıp temsili bir miktar örnek, plastik poşetlere konulmuştur. Toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd (1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiş ve analize alınmıştır. Yapılan toprak analizlerin sonuçları Bölüm 4.4. başlığı altında verilmiş ve değerlendirilmiştir.

3.2.3. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Antalya ilinin Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde domates yetiştiriciliği yapan 12 farklı üretici serasından, dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine (17.12.2013-17.02.2014) ulaşan seralardan Geraldson vd. (1973) tarafından bildirildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları örnek olarak alındıktan sonra üzerinde delikler açılmış plastik torbalara konularak en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Çalışma kapsamında yetiştirilen domates

bitkilerinden alınan yaprak örnekleri önce musluk suyu ile yıkandıktan daha sonra 2 defa saf sudan geçirilmiştir. Kurutma kâğıdı yardımıyla üzerindeki suların büyük çoğunluğu alınan yaprak örnekleri 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında son tartım ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972).

3.2.4. Meyve örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Antalya ilinin Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde domates yetiştiriciliği yapan 12 farklı üretici serasından, dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine ulaşan seralardan, her parselden hasat olgunluğuna ulaşan meyveler, uygulama konuları kendi aralarında ayrı ayrı hasat edildikten sonra her çeşidi temsilen rastgele 15 meyve alınmıştır. Meyveler hasat edilirken her serada hasat sırasında sıra başı ve sıra sonlarından 2-3 sıradan toplanan meyveler üstten yapılan uygulamalardan ve çevre koşullarından etkilenebileceği, meyve mineral besin içeriği ve meyve kalite kriterleri üzerinde diğer meyvelere göre olumlu ya da olumsuz etkilerinin olabileceği düşüncesi ile analiz için rastgele seçilecek meyveler arasına dâhil edilmemiştir. Laboratuvar analizleri için alınan meyve örnekleri üzerinde delikler açılmış plastik torbalara konularak en kısa zamanda laboratuvara getirilmiştir. Çalışma kapsamında yetiştirilen domates bitkilerinden alınan meyve örneklerinin bir kısmı yaş meyve analizlerini (meyve rengi, asitlik, sertlik, suda çözünabilir kuru madde miktarı) yapmak üzere ayrıldıktan sonra kalan kısım önce musluk suyu ile yıkandıktan daha sonra 2 defa saf sudan geçirilmiştir. Kurutma kâğıdı yardımıyla üzerindeki suların büyük çoğunluğu alınan meyveler plastik bıçak yardımıyla küçük parçalara ayrılarak 65 °C'ye ayarlı kurutma dolabında son tartım ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972).



Şekil 3.4. Meyve hasatlarından genel bir görünüm

3.2.5. Toprak analiz yöntemleri

Yürütülen çalışmanın başında her seradan 0-20 cm ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınan toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd. (1961)'e göre 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmişlerdir.

Toprak Reaksiyonu (pH): Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2,5 toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jakson 1967).

CaCO₃ (Kireç): Toprak örneklerinde CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

Elektriksel İletkenlik (EC): Toprak EC değerleri 1:2,5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Anonymous 1982).

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

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

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

Alınabilir Fosfor: Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982).

Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum: Toprakların ekstraksiyonunda 1N Amonyum Asetat (pH: 7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar me 100 g⁻¹ olarak verilmiştir.

Alınabilir Demir, Çinko, Mangan ve Bakır: DTPA ekstraksiyonu yolu (Lindsay ve Norvell 1978) ile elde edilen süzükte demir, mangan, çinko ve bakır ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir.

Yarayırlı Bor: 5 g toprak örneği üzerine 25 ml 0,05 M mannitol ve 0,01 M CaCl₂ ekstrakt çözeltisi ekstakt kabına konulduktan sonra çalkalama makinasında 16 saat çalkalanır. Filtre edildikten sonra süzülerek ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazında 249,772 dalga boyunda ppm olarak belirlenir (Cartwright vd. 1983).

3.2.6. Yaprak analiz yöntemleri

Azot analizi: Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmış (Kacar ve İnal 2008) ve % olarak ifade edilmiştir.

Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Kükürt, Sodyum, Demir, Çinko, Mangan, Bor ve Bakır Analizleri: Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar P, K, Ca, Mg, S ve Na için kuru maddede %; Fe, Zn, Mn, B ve Cu için ise kuru maddede ppm olarak verilmiştir.

3.2.7. Meyve analiz yöntemleri

Azot analizi: Kurutulup öğütülen meyve örneklerinde azot tayini modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmış (Kacar ve İnal 2008) ve % olarak ifade edilmiştir.

Fosfor, Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum, Demir, Çinko, Mangan, Bor ve Bakır Analizleri: Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar P, K, Ca, Mg ve Na için kuru maddede %; Fe, Zn, Mn, B ve Cu için ise kuru maddede ppm olarak verilmiştir.

3.3. Meyve Kalite Kriteri Analizleri

3.3.1. Meyve rengi

12 farklı üretici serasından dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine ulaşmış olan seralardan alınan meyve örneklerinin meyve rengine meydana gelen değişimler Minolta CR-200 (Minolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka kromametre ile (renk ölçme cihazı) belirlenmiştir. Denemede her çeşitten rastgele seçilmiş 10 meyve olacak şekilde ekvator bölgesinden meyve örneğinin bütünü temsil edecek şekilde 3 ayrı ölçüm yapılmıştır. Yapılan 30 ölçümün ortalaması bir çeşidin renk değeri olarak belirlenmiştir. Renk kromametresi (Minolta CR-200), her okumasında rengin ifadesinde kullanılan üç farklı (L, a*, b*) sayısal değer vermektedir. 'L' değeri parlaklığı ifade etmekte, 0-100 arasında değişmektedir. Sıfır değerini siyah renkte hiçbir yansımanın olmadığı durumda alırken, 100 değerini mükemmel yansımanın olduğu beyaz renkte almaktadır. Pozitif a* değerleri kırmızılığı gösterirken, negatif a* değerleri yeşil rengi temsil etmektedir. Pozitif b* değerleri sarılığı gösterirken, negatif b* değerleri maviliği temsil etmektedir. Sıfır kesim noktasında (a=0 ve b=0) renksizlik yani grilik olmaktadır (McGuire 1992). L, a* ve b* değerleri, piyasada doğrudan alıcı ve satıcı tarafından algılanan renk olguları olmadığı için bu değerlerden insanların renk algısına hitap eden hue açısı ve kroma değerleri hesaplanmaktadır (McGuire 1992). Hue açısı, a* ve b* değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenini yaptığı açıyı ifade etmektedir. Açısı 0° olduğunda kırmızı; 90° olduğunda sarı; 180° olduğunda yeşil ve 270° olduğunda mavi renge karşılık gelmektedir. Kroma değeri, meyve kabuğunun canlılığını

ve donukluğunu ifade etmektedir. Donuk renklerde kroma değerleri düşükken canlı renklerde ise kroma değeri yükselmektedir. Kroma (C*) değeri ve hue (h°) açısı değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (McGuire 1992, Anonim 2011).

Meyvelerin C* değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$C = a*2 + b*2$$

Hue değeri, a ve b değerlerinin kesiştiği noktadan geçen doğrunun X eksenini ile yaptığı açıyı ifade etmektedir (Şekil 3.11). Meyvelerin hue değeri hesaplanırken şu formül kullanılmıştır.

$$H = \arctan a*b*$$

3.3.2. Suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM)

12 farklı üretici serasından dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine ulaşmış olan seralardan alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve usaresindeki SÇKM miktarı el refraktometresi ile ölçülmüştür. SÇKM miktarı için meyve usaresinden alınan 3 ayrı örnekte ölçüm yapılmıştır. Sonuçta bu değerlerin ortalaması alınarak SÇKM miktarı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

3.3.3. Titre edilebilir asitlik miktarı (TEA)

12 farklı üretici serasından dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine ulaşmış olan seralardan alınan meyve örneklerinden karıştırıcı yardımıyla elde edilen meyve usaresi süzildükten sonra, süzüntüden alınan 2 ml örnek üzerine 40 mL saf su ilave edilerek, 0,1 N NaOH çözeltisi titre edilmiştir. Titrasyon işlemi her bir örnek için 3 kez tekrarlanmış ve elde edilen titrasyon değerlerinin ortalaması alınarak titre edilebilir asit miktarı g sitrik asit 100 ml⁻¹ usare olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu vd 2007).

$$(V) (F) (E)$$

$$\text{Titrasyon asitliği \%} = \frac{\text{-----}}{\text{M}} \times 100$$

M

V: Harcanan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

F: Titrasyonda kullanılan baz çözeltisinin normalitesi

E: 1 mL 0,1 N NaOH'in eşdeğeri asit miktarı (g) (sitrik asit sabiti= 0,0064)

M: Alınan örnek miktarı (mL)

3.3.4. Meyve sertliği

12 farklı üretici serasından dikim tarihlerine göre 7. hasat dönemine ulaşmış olan seralardan hasat sonrasında her çeşidi temsilen rastgele alınan 5 meyve örneğinden, meyvenin ekvator bölgesinde üç farklı bölgenin kabuğu kaldırıldıktan sonra el penetrometresi (Fruit Tester FT 327) ile toplam 15 ölçüm yapılmış olup bu değerlerin ortalaması alınarak meyve sertliği kg cm^{-2} olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu vd 2007).

3.4. Hasat Verimlerinin Değerlendirilmesi

3.4.1. Toplam bitki başına düşen verimin belirlenmesi

Her hasatta her uygulama için belirlenmiş seddelerden hasat edilen meyveler hassas terazide tartılıp sedde başına verim belirlenmiş ve daha sonrasında bitki başına düşen verim (kg bitki^{-1}) hesaplanmıştır.

Her hasatta her uygulama için belirlenen parsellerden hasat edilen meyveler hassas teraziden tartıldıktan sonra hasatta toplanmış olan toplam meyve sayısına bölünerek ortalama meyve ağırlığı (g meyve^{-1}) belirlenmiştir.

3.4.2. Meyve çapının belirlenmesi

Her hasatta her uygulama için belirlenen parsellerden hasat edilen meyvelerden rastgele seçilen 10 adet meyve dijital kumpas yardımı ile ekvatorial bölgesinden ölçülmüştür. Her hasatta yapılan 10 ölçümün ortalaması alınarak her hasat için ortalama meyve çapı (mm meyve^{-1}) belirlenmiştir.

3.4.3. Bitki başına düşen meyve sayısı

Her hasatta her uygulama için belirlenen parsellerden hasat edilen meyvelerin sayısı parselde dikilmiş olan fide sayısına bölünmek suretiyle hasatlarda bitki başına düşen meyve sayısı (adet bitki^{-1}) belirlenmiştir.

3.4.4. Kalite sınıfına göre meyve verimi

Her hasatta her uygulama için belirlenen parsellerden hasat edilen meyveler dijital kumpas yardımı ölçülmüş enine çap değerleri 56 mm ve daha büyük olan meyveler 1. kalite, enine çapı 56 mm'den daha küçük olanlar, meyve renklemesinde sıkıntılı olanlar, çatlak olan, hastalık veya zararlı deformasyonu sonucu kalite kaybına uğrayan meyveler ise 2. kalite meyve olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.5. Kalite sınıflarına göre ayrılmış 1. kalite ve 2. kalite meyvelerden genel görünüm

3.4.5. İstatistiksel analiz yöntemleri

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre diyağn edilerek 12 farklı üretici serasında yürütölmüştür. Yapılan laboratuvar analizleri sonuçları SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi (General Linear Model) uygulanmıştır. İstatistik analiz sonucu önemli çıkan parametreler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve farklı grupların harflendirilmesinde % 5 önem düzeyi esas alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Domates Meyve Verimi ve Bazı Kalite Kriteri Sonuçları

4.1.1. Domates meyve verim sonuçları

4.1.1.1. Birinci kalite domates meyve verim sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 1. kalite domates meyve verim değerleri (kg bitki⁻¹) Çizelge 4.1.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 1. kalite domates meyve verim değerlerinin 1,15 kg bitki⁻¹-5,29 kg bitki⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 1. kalite domates meyve verim değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.1. Uygulamaların 1. kalite domates meyve verim üzerine etkisi

Üreticiler	1. Kalite Domates Meyve Verim Değerleri (kg bitki ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	3,13	2,93	2,61	2,44	2,32	2,46	2,65	3,13	2,32	25,88
2	4,16	3,66	3,80	3,43	3,05	3,70	3,63	4,16	3,05	26,68
3	2,98	3,41	2,93	3,10	2,55	2,58	2,93	3,41	2,55	25,22
4	2,77	2,74	2,27	1,87	1,81	3,04	2,42	3,04	1,81	40,46
5	4,21	4,16	4,38	3,86	4,46	3,74	4,14	4,46	3,74	16,14
6	2,04	1,72	2,15	1,15	2,03	2,20	1,88	2,20	1,15	47,73
7	3,46	2,85	2,90	3,43	3,08	3,53	3,21	3,53	2,85	19,26
8	4,09	4,68	3,69	4,59	4,26	4,75	4,34	4,75	3,69	22,32
9	4,66	4,07	4,01	4,42	4,78	5,29	4,54	5,29	4,01	24,20
10	5,04	5,15	4,64	4,86	4,65	4,73	4,85	5,15	4,64	9,90
11	3,03	4,97	4,40	4,22	3,71	4,27	4,10	4,97	3,03	39,03
12	4,54	4,58	4,32	4,16	4,02	4,52	4,36	4,58	4,02	12,23
Ortalama	3,68	3,74	3,51	3,46	3,39	3,73	3,59	4,06	3,07	25,75
En Fazla	5,04	5,15	4,64	4,86	4,78	5,29	4,96	-	-	-
En Az	2,04	1,72	2,15	1,15	1,81	2,20	1,85	-	-	-
% Fark	59,52	66,60	53,66	76,34	62,13	58,41	62,78	-	-	-

Hasat edilen 1. kalite domates meyve verim değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken en yüksek verim değeri 2. uygulamada 3,74 kg bitki⁻¹ olarak, en düşük verim değeri ise 5. uygulamada 3,39 kg bitki⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 1. kalite domates meyve verim değerleri ortalamalarının en küçüğü (3,39 kg bitki⁻¹) ile en büyüğü (3,74 kg bitki⁻¹) arasındaki farkın % 9,36 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından

alınan 1. kalite domates meyve verim değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (4,85 kg bitki⁻¹) ile en düşük değer (1,88 kg bitki⁻¹) arasındaki oransal farkın % 61,24 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 9,36 iken, üreticiler arası fark % 61,24 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 1. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir. Bu sonuçta; kalsiyumlu ve borlu yapraktan gübreleme uygulamalarının yapılmadığı durumlarda, domates bitkilerinin sadece topraktan gerçekleştirdiği kalsiyumlu ve borlu beslenme seviyelerinin yeterli veya yüksek olduğunu ortaya koyan veriler en temel neden olarak gösterilebilir.

Çizelge 4.2. Uygulamaların 1. kalite domates meyvelerinin verim değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

VERİM	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	1,363	5	0,273	1,882	0,112
Üretici (Blok)	59,749	11	5,432	37,493	0,000
Hata	7,968	55	0,145	-	-
Toplam	69,080	71	-	-	-

4.1.1.2. İkinci kalite domates meyve verim sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 2. kalite domates meyve verim değerleri (kg bitki⁻¹) Çizelge 4.3.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 2. kalite domates meyve verim değerlerinin 0,31 kg bitki⁻¹-2,09 kg bitki⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 2. kalite domates meyve verim değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.3. Uygulamaların 2. kalite domates meyve verim üzerine etkisi

Üreticiler	2. Kalite Domates Meyve Verim Değerleri (kg bitki ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	1,80	1,60	1,85	2,09	1,77	1,59	1,78	2,09	1,59	23,92
2	0,80	0,81	0,98	0,70	1,19	0,78	0,88	1,19	0,70	41,18
3	0,46	0,45	0,50	0,52	0,61	0,46	0,50	0,61	0,45	26,23
4	1,28	1,03	1,20	1,45	1,30	1,27	1,26	1,45	1,03	28,97
5	1,03	1,17	1,04	1,25	1,17	1,14	1,13	1,25	1,03	17,60
6	0,47	0,49	0,58	0,77	0,74	0,36	0,57	0,77	0,36	53,25
7	1,00	0,84	0,86	0,93	0,93	0,81	0,90	1,00	0,81	19,00
8	1,23	0,92	1,12	0,98	0,69	0,97	0,99	1,23	0,69	43,90
9	0,51	0,75	0,54	0,66	0,46	0,79	0,62	0,79	0,46	41,77
10	0,72	0,46	0,39	0,53	0,31	0,55	0,49	0,72	0,31	56,94
11	0,69	0,65	0,50	0,67	0,75	0,49	0,63	0,75	0,49	34,67
12	0,72	0,69	0,66	0,72	0,74	0,80	0,72	0,80	0,66	17,50
Ortalama	0,89	0,82	0,85	0,94	0,89	0,83	0,87	1,05	0,72	33,74
En Fazla	1,80	1,60	1,85	2,09	1,77	1,59	1,78	-	-	-
En Az	0,46	0,45	0,39	0,52	0,31	0,36	0,42	-	-	-
% Fark	74,44	71,78	78,92	75,12	82,49	77,36	76,70	-	-	-

Hasat edilen 2. kalite meyve verim değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek verim değeri 4. uygulamada 0,94 kg bitki⁻¹ olarak, en düşük verim değeri ise 2. uygulamada 0,82 kg bitki⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 2. kalite domates meyve verim değerleri ortalamalarının en küçüğü (0,82 kg bitki⁻¹) ile en büyüğü (0,94 kg bitki⁻¹) arasındaki farkın % 12,77 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 2. kalite domates meyve verim değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (1,78 kg bitki⁻¹) ile en düşük değer (0,49 kg bitki⁻¹) arasındaki oransal farkın % 72,47 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 12,77 iken, üreticiler arası fark % 72,47 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 2. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.4. Uygulamaların 2. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

VERİM	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,115	5	0,023	1,333	0,264
Üretici (Blok)	9,485	11	0,862	50,029	0,000
Hata	0,948	55	0,017	-	-
Toplam	10,548	71	-	-	-

4.1.2. Domates meyve ağırlık sonuçları

4.1.2.1. Birinci kalite domates meyve ağırlık sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri (g meyve⁻¹) Çizelge 4.5.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 1. kalite domates meyve ağırlık değerlerinin 84 g meyve⁻¹-193 g meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 1. kalite domates meyve ağırlık değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6.).

Hasat edilen 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve ağırlık değeri 2. ve 6. uygulamalarda 157 g meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve ağırlık değeri ise 4. uygulamada 147 g meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri ortalamalarının en küçüğü (147 g meyve⁻¹) ile en büyüğü (157 g meyve⁻¹) arasındaki farkın % 6,37 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (170,5 g meyve⁻¹) ile en düşük değer (114,5 g meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 32,84 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 6,37 iken, üreticiler arası fark % 32,84 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.5. Uygulamaların 1. kalite domates meyve ağırlık üzerine etkisi

Üreticiler	1. Kalite Domates Meyve Ağırlık Değerleri (g meyve ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	166	193	166	159	167	164	169,2	193	159	17,62
2	149	147	144	143	137	150	145,0	150	137	8,67
3	153	153	157	148	146	148	150,8	157	146	7,01
4	170	171	141	166	151	176	162,5	176	141	19,89
5	171	179	171	143	167	172	167,2	179	143	20,11
6	128	103	126	84	118	128	114,5	128	84	34,38
7	137	137	131	136	134	146	136,8	146	131	10,27
8	167	171	165	171	167	173	169,0	173	165	4,62
9	173	177	165	173	162	173	170,5	177	162	8,47
10	165	158	156	154	161	163	159,5	165	154	6,67
11	118	150	142	143	133	142	138,0	150	118	21,33
12	143	139	147	143	135	143	141,7	147	135	8,16
Ortalama	153	157	151	147	148	157	152,1	162	140	13,93
En Fazla	173	193	171	173	167	176	175,5	-	-	-
En Az	118	103	126	84	118	128	112,8	-	-	-
% Fark	31,79	46,63	26,32	51,45	29,34	27,27	35,47	-	-	-

Çizelge 4.6. Uygulamaların 1. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE AĞIRLIĞI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	1007,611	5	201,522	2,565	0,037
Üretici (Blok)	19871,111	11	1806,465	22,993	0,000
Hata	4321,056	55	78,565	-	-
Toplam	25199,778	71	-	-	-

4.1.2.2. İkinci kalite domates meyve ağırlık sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri (g meyve⁻¹) Çizelge 4.7.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 2. kalite domates meyve ağırlık değerlerinin 70 g meyve⁻¹-177 g meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 2. kalite domates meyve ağırlık değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Çizelge 4.7. Uygulamaların 2. kalite domates meyve ağırlık üzerine etkisi

Üreticiler	2. Kalite Domates Meyve Ağırlık Değerleri (g meyve ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	156	152	164	156	156	137	153,5	164	137	16,46
2	138	137	134	119	115	133	129,3	138	115	16,67
3	76	79	71	74	83	80	77,2	83	71	14,46
4	149	136	141	133	127	147	138,8	149	127	14,77
5	128	134	127	141	147	139	136,0	147	127	13,61
6	84	82	91	70	87	71	80,8	91	70	23,08
7	155	139	126	140	139	150	141,5	155	126	18,71
8	164	140	151	165	151	164	155,8	165	140	15,15
9	119	177	145	145	123	138	141,2	177	119	32,77
10	122	94	157	89	100	95	109,5	157	89	43,31
11	90	119	106	115	94	91	102,5	119	90	24,37
12	104	94	103	99	97	94	98,5	104	94	9,62
Ortalama	124	124	126	121	118	120	122,1	137	109	20,25
En Fazla	164	177	164	165	156	164	165,0	-	-	-
En Az	76	79	71	70	83	71	75,0	-	-	-
% Fark	53,66	55,37	56,71	57,58	46,79	56,71	54,47	-	-	-

Hasat edilen 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve ağırlık değeri 3. uygulamada 126 g meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve ağırlık değeri ise 5. uygulamada 118 g meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri ortalamalarının en küçüğü (118 g meyve⁻¹) ile en büyüğü (126 g meyve⁻¹) arasındaki farkın % 6,35 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (155,8 g meyve⁻¹) ile en düşük değer (77,2 g meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 50,45 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yaprakтан uygulamalar arası fark % 6,35 iken, üreticiler arası fark % 50,45 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yaprakтан uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.8. Uygulamaların 2. kalite domates meyve ağırlık değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE AĞIRLIĞI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	539,778	5	107,956	0,667	0,650
Üretici (Blok)	49266,778	11	4478,798	27,662	0,000
Hata	8905,222	55	161,913	-	-
Toplam	58711,778	71	-	-	-

4.1.3. Domates meyve çap sonuçları

4.1.3.1. Birinci kalite domates meyve çap sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 1. kalite domates meyve çap değerleri (mm meyve⁻¹) Çizelge 4.9.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 1. kalite domates meyve çap değerlerinin 62,35 mm meyve⁻¹-80,10 mm meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 1. kalite domates meyve çap değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10.).

Hasat edilen 1. kalite domates meyve çap değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve çap değeri 6. uygulamada 74,44 mm meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve çap değeri ise 4. uygulamada 73,20 mm meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 1. kalite domates meyve çap değerleri ortalamalarının en küçüğü (73,20 mm meyve⁻¹) ile en büyüğü (74,44 mm meyve⁻¹) arasındaki farkın % 1,67 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 1. kalite domates meyve çap değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (77,49 mm meyve⁻¹) ile en düşük değer (67,21 mm meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 13,27 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 1,67 iken, üreticiler arası fark % 13,27 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 1. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.9. Uygulamaların 1. kalite domates meyve çap üzerine etkisi

Üreticiler	1. Kalite Domates Meyve Çap Değerleri (mm meyve ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	75,20	76,06	76,40	73,20	75,30	75,42	75,26	76,40	73,20	4,19
2	73,11	72,57	71,96	73,02	71,65	72,85	72,53	73,11	71,65	2,00
3	73,15	71,85	71,90	71,68	72,17	73,17	72,32	73,17	71,68	2,04
4	76,77	77,22	78,43	77,45	74,99	80,10	77,49	80,10	74,99	6,38
5	77,31	76,89	77,20	75,30	76,21	77,00	76,65	77,31	75,30	2,60
6	67,65	66,34	69,19	62,35	68,86	68,89	67,21	69,19	62,35	9,89
7	73,80	72,50	72,31	73,70	72,56	74,44	73,22	74,44	72,31	2,86
8	74,59	74,53	73,75	74,76	74,53	74,76	74,49	74,76	73,75	1,35
9	75,38	75,32	74,45	74,25	75,65	75,31	75,06	75,65	74,25	1,85
10	74,83	75,14	75,44	73,64	74,15	74,21	74,57	75,44	73,64	2,39
11	69,34	74,74	73,21	74,33	72,88	72,70	72,87	74,74	69,34	7,23
12	74,56	73,69	73,17	74,70	73,52	74,43	74,01	74,70	73,17	2,05
Ortalama	73,81	73,90	73,95	73,20	73,54	74,44	73,81	74,92	72,14	3,73
En Fazla	77,31	77,22	78,43	77,45	76,21	80,10	77,79	-	-	-
En Az	67,65	66,34	69,19	62,35	68,86	68,89	67,21	-	-	-
% Fark	12,50	14,09	11,78	19,50	9,64	14,00	13,59	-	-	-

Çizelge 4.10. Uygulamaların 1. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE ÇAPI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	10,476	5	2,095	1,441	0,224
Üretici (Blok)	450,079	11	40,916	28,138	0,000
Hata	79,976	55	1,454	-	-
Toplam	540,531	71	-	-	-

4.1.3.2. İkinci kalite domates meyve çap sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 2. kalite domates meyve çap değerleri (mm meyve⁻¹) Çizelge 4.11.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 2. kalite domates meyve çap değerlerinin 55,36 mm meyve⁻¹-77,01 mm meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 2. kalite domates meyve çap değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.11. Uygulamaların 2. kalite domates meyve çap üzerine etkisi

Üreticiler	2. Kalite Domates Meyve Çap Değerleri (mm meyve ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	74,71	74,13	73,97	72,84	72,15	72,75	73,43	74,71	72,15	3,43
2	68,35	72,13	71,00	69,81	69,32	67,08	69,62	72,13	67,08	7,00
3	58,46	57,46	58,91	55,53	60,09	58,11	58,09	60,09	55,53	7,59
4	74,20	74,19	71,14	75,78	74,54	77,01	74,48	77,01	71,14	7,62
5	69,68	73,98	71,41	73,28	70,65	73,99	72,17	73,99	69,68	5,83
6	55,74	57,54	57,69	57,11	59,31	55,36	57,13	59,31	55,36	6,66
7	71,53	71,29	68,82	70,99	71,16	68,97	70,46	71,53	68,82	3,79
8	76,52	70,40	74,06	73,53	73,94	74,06	73,75	76,52	70,40	8,00
9	67,02	74,39	71,43	68,86	65,09	70,81	69,60	74,39	65,09	12,50
10	69,47	66,21	74,23	64,56	63,44	61,71	66,60	74,23	61,71	16,87
11	57,36	66,80	67,25	66,05	60,00	59,71	62,86	67,25	57,36	14,71
12	64,46	65,28	65,58	63,86	64,89	64,88	64,83	65,58	63,86	2,62
Ortalama	67,29	68,65	68,79	67,68	67,05	67,04	67,75	70,56	64,85	8,05
En Fazla	76,52	74,39	74,23	75,78	74,54	77,01	75,41	-	-	-
En Az	55,74	57,46	57,69	55,53	59,31	55,36	56,85	-	-	-
% Fark	27,16	22,76	22,28	26,72	20,43	28,11	24,58	-	-	-

Hasat edilen 2. kalite domates meyve çap değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve çap değeri 3. uygulamada 68,79 mm meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve çap değeri ise 6. uygulamada 67,04 mm meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.12.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 2. kalite domates meyve çap değerleri ortalamalarının en küçüğü (67,04 mm meyve⁻¹) ile en büyüğü (68,79 mm meyve⁻¹) arasındaki farkın % 2,54 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 2. kalite domates meyve çap değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (74,48 mm meyve⁻¹) ile en düşük değer (57,13 mm meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 23,29 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 2,54 iken, üreticiler arası fark % 23,29 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 2. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.12. Uygulamaların 2. kalite domates meyve çap değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE ÇAPI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	37,308	5	7,462	1,266	0,292
Üretici (Blok)	2322,713	11	211,156	35,826	0,000
Hata	324,161	55	5,894	-	-
Toplam	2684,182	71	-	-	-

4.1.4. Domates meyve sayısı sonuçları

4.1.4.1. Birinci kalite domates meyve sayısı sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 1. kalite domates meyve sayısı değerleri (adet meyve⁻¹) Çizelge 4.13.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 1. kalite domates meyve sayısı değerlerinin 12,00 adet meyve⁻¹-33,06 adet meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 1. kalite domates meyve sayısı değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14.).

Hasat edilen 1. kalite domates meyve sayısı değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve sayısı değeri 2. uygulamada 24,01 adet meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve sayısı değeri ise 5. uygulamada 22,85 adet meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.14.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 1. kalite domates meyve sayısı değerleri ortalamalarının en küçüğü (22,85 adet meyve⁻¹) ile en büyüğü (24,01 adet meyve⁻¹) arasındaki farkın % 4,83 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 1. kalite domates meyve sayısı değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (30,75 adet meyve⁻¹) ile en düşük değer (15,65 adet meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 49,11 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 4,83 iken, üreticiler arası fark % 49,11 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 1. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.13. Uygulamaların 1. kalite domates meyve sayısı üzerine etkisi

Üreticiler	1. Kalite Domates Meyve Sayısı (adet bitki ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	18,79	15,19	15,72	15,38	13,94	15,00	15,67	18,79	13,94	25,81
2	27,95	24,88	26,35	23,93	22,23	24,71	25,01	27,95	22,23	20,47
3	19,47	22,33	18,64	20,85	17,42	17,39	19,35	22,33	17,39	22,12
4	16,28	16,00	16,03	16,28	12,00	17,30	15,65	17,30	12,00	30,64
5	24,63	23,28	25,63	27,05	26,70	21,73	24,84	27,05	21,73	19,67
6	16,00	16,60	17,12	13,57	17,24	17,13	16,28	17,24	13,57	21,29
7	25,14	20,75	22,16	25,31	23,00	24,19	23,43	25,31	20,75	18,02
8	24,54	27,43	22,32	26,79	25,54	27,39	25,67	27,43	22,32	18,63
9	26,89	22,96	24,30	25,63	29,56	30,50	26,64	30,50	22,96	24,72
10	30,53	32,62	29,75	31,60	28,91	29,05	30,41	32,62	28,91	11,37
11	25,75	33,06	30,91	29,55	27,90	30,05	29,54	33,06	25,75	22,11
12	31,68	32,96	29,36	29,14	29,75	31,62	30,75	32,96	29,14	11,59
Ortalama	23,97	24,01	23,19	23,76	22,85	23,84	23,60	26,05	20,89	20,54
En Fazla	31,68	33,06	30,91	31,60	29,75	31,62	31,44	-	-	-
En Az	16,00	15,19	15,72	13,57	12,00	15,00	14,58	-	-	-
% Fark	49,49	54,05	49,14	57,06	59,66	52,56	53,66	-	-	-

Çizelge 4.14. Uygulamaların 1. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE SAYISI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	17,538	5	3,508	0,909	0,482
Üretici (Blok)	2133,638	11	193,967	50,270	0,000
Hata	212,216	55	3,858	-	-
Toplam	2363,392	71	-	-	-

4.1.4.2. İkinci kalite domates meyve sayısı sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan 2. kalite domates meyve sayısı değerleri (adet meyve⁻¹) Çizelge 4.15.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan 2. kalite domates meyve sayısı değerlerinin 2,50 adet meyve⁻¹-13,38 adet meyve⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların 2. kalite domates meyve sayısı değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.16.).

Çizelge 4.15. Uygulamaların 2. kalite domates meyve sayısı üzerine etkisi

Üreticiler	2. Kalite Domates Meyve Sayısı (adet bitki ⁻¹)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	11,53	10,53	11,28	13,38	11,34	11,59	11,61	13,38	10,53	21,30
2	5,82	5,90	7,30	5,88	10,28	5,85	6,84	10,28	5,82	43,39
3	6,09	5,70	7,00	7,00	7,33	5,82	6,49	7,33	5,70	22,24
4	8,63	7,54	8,48	10,90	10,23	8,65	9,07	10,90	7,54	30,83
5	8,08	8,68	8,20	8,80	8,00	8,20	8,33	8,80	8,00	9,09
6	5,56	5,92	6,32	11,00	8,52	5,04	7,06	11,00	5,04	54,18
7	6,44	6,06	6,82	6,64	6,68	5,36	6,33	6,82	5,36	21,41
8	7,50	6,57	7,46	5,93	4,54	5,89	6,32	7,50	4,54	39,47
9	4,33	4,26	3,74	4,52	3,74	5,71	4,38	5,71	3,74	34,50
10	5,89	4,90	2,50	5,90	3,05	5,80	4,67	5,90	2,50	57,63
11	7,60	5,50	4,77	5,80	7,95	5,37	6,17	7,95	4,77	40,00
12	6,89	7,32	6,43	7,25	7,64	8,50	7,34	8,50	6,43	24,35
Ortalama	7,03	6,57	6,69	7,75	7,44	6,82	7,05	8,67	5,83	33,20
En Fazla	11,53	10,53	11,28	13,38	11,34	11,59	11,61	-	-	-
En Az	4,33	4,26	2,50	4,52	3,05	5,04	3,95	-	-	-
% Fark	62,45	59,54	77,84	66,22	73,10	56,51	65,94	-	-	-

Hasat edilen 2. kalite domates meyve sayısı değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve sayısı değeri 4. uygulamada 7,75 adet meyve⁻¹ olarak, en düşük meyve sayısı değeri ise 2. uygulamada 6,57 adet meyve⁻¹ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.16.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen 2. kalite domates meyve sayısı değerleri ortalamalarının en küçüğü (6,57 adet meyve⁻¹) ile en büyüğü (7,75 adet meyve⁻¹) arasındaki farkın % 15,23 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan 2. kalite domates meyve sayısı değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (11,61 adet meyve⁻¹) ile en düşük değer (4,38 adet meyve⁻¹) arasındaki oransal farkın ise % 62,27 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 15,23 iken, üreticiler arası fark % 62,27 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının 2. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.16. Uygulamaların 2. kalite domates meyve sayısı değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

MEYVE SAYISI	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	12,656	5	2,531	1,803	0,127
Üretici (Blok)	249,203	11	22,655	16,139	0,000
Hata	77,203	55	1,404	-	-
Toplam	339,062	71	-	-	-

4.1.5. Domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri (%) Çizelge 4.17.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.18.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerlerinin % 0,18-% 0,39 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18.).

Hasat edilen domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değeri 5. uygulamada % 0,29 olarak, en düşük meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değeri ise 2., 3. ve 6. uygulamalarda % 0,27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,27) ile en büyüğü (% 0,29) arasındaki farkın % 6,90 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (% 0,33) ile en düşük değer (% 0,20) arasındaki oransal farkın ise % 39,39 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 6,90 iken, üreticiler arası fark % 39,39 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.17. Uygulamaların domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvesi Titre Edilebilir Asitlik (TEA) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20	0,22	0,20	0,22	0,18	18,18
2	0,27	0,22	0,23	0,22	0,24	0,25	0,24	0,27	0,22	18,52
3	0,24	0,26	0,27	0,31	0,31	0,30	0,28	0,31	0,24	22,58
4	0,28	0,22	0,38	0,39	0,34	0,38	0,33	0,39	0,22	43,59
5	0,32	0,37	0,28	0,28	0,39	0,35	0,33	0,39	0,28	28,21
6	0,29	0,35	0,27	0,36	0,29	0,28	0,31	0,36	0,27	25,00
7	0,27	0,32	0,37	0,36	0,36	0,26	0,32	0,37	0,26	29,73
8	0,38	0,28	0,21	0,29	0,32	0,25	0,29	0,38	0,21	44,74
9	0,21	0,27	0,27	0,30	0,25	0,23	0,26	0,30	0,21	30,00
10	0,27	0,30	0,22	0,21	0,23	0,28	0,25	0,30	0,21	30,00
11	0,34	0,25	0,25	0,25	0,23	0,21	0,26	0,34	0,21	38,24
12	0,23	0,20	0,24	0,21	0,26	0,22	0,23	0,26	0,20	23,08
Ortalama	0,28	0,27	0,27	0,28	0,29	0,27	0,27	0,32	0,23	29,32
En Fazla	0,38	0,37	0,38	0,39	0,39	0,38	0,38	-	-	-
En Az	0,20	0,19	0,19	0,18	0,20	0,21	0,20	-	-	-
% Fark	47,37	48,65	50,00	53,85	48,72	44,74	48,89	-	-	-

Çizelge 4.18. Uygulamaların domates meyve titre edilebilir asitlik (TEA) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

TEA	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,003	5	0,001	0,385	0,857
Üretici (Blok)	0,127	11	0,012	6,474	0,000
Hata	0,098	55	0,002		
Toplam	0,228	71			

4.1.6. Domates meyve sertlik sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve sertlik değerleri (kg cm^{-2}) Çizelge 4.19.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve sertlik değerlerinin $0,57 \text{ kg cm}^{-2}$ - $2,07 \text{ kg cm}^{-2}$ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve sertlik değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20.).

Çizelge 4.19. Uygulamaların domates meyve sertlik değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyve Sertlik Değeri (kg cm ⁻²)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	1,64	0,99	1,11	1,42	1,31	1,44	1,32	1,64	0,99	39,63
2	1,27	0,96	1,18	0,93	0,93	0,82	1,02	1,27	0,82	35,43
3	1,82	1,78	1,57	1,70	1,88	2,07	1,80	2,07	1,57	24,15
4	1,41	1,15	1,91	1,31	0,57	0,83	1,20	1,91	0,57	70,16
5	1,31	1,26	1,04	1,28	1,34	1,17	1,23	1,34	1,04	22,39
6	1,58	1,23	1,26	1,43	1,72	1,53	1,46	1,72	1,23	28,49
7	1,74	1,48	1,45	1,53	1,28	1,41	1,48	1,74	1,28	26,44
8	1,60	1,97	1,86	1,84	1,89	1,74	1,82	1,97	1,60	18,78
9	1,03	1,36	1,59	1,68	1,07	1,27	1,33	1,68	1,03	38,69
10	1,43	1,52	1,41	1,53	1,38	1,38	1,44	1,53	1,38	9,80
11	1,68	1,72	1,61	1,49	1,08	1,32	1,48	1,72	1,08	37,21
12	1,43	1,41	1,27	1,58	1,52	1,41	1,44	1,58	1,27	19,62
Ortalama	1,50	1,40	1,44	1,48	1,33	1,37	1,42	1,68	1,16	30,90
En Fazla	1,82	1,97	1,91	1,84	1,89	2,07	1,92	-	-	-
En Az	1,03	0,96	1,04	0,93	0,57	0,82	0,89	-	-	-
% Fark	43,41	51,27	45,55	49,46	69,84	60,39	53,32	-	-	-

Hasat edilen domates meyve sertlik değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve sertlik değeri 1. uygulamada 1,50 kg cm⁻² olarak, en düşük meyve sertlik değeri ise 5. uygulamada 1,33 kg cm⁻² olarak bulunmuştur (Çizelge 4.20.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve sertlik değerleri ortalamalarının en küçüğü (1,33 kg cm⁻²) ile en büyüğü (1,50 kg cm⁻²) arasındaki farkın % 6,90 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve sertlik değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (1,82 kg cm⁻²) ile en düşük değer (1,02 kg cm⁻²) arasındaki oransal farkın ise % 43,96 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 11,33 iken, üreticiler arası fark % 43,96 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve sertlik değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.20. Uygulamaların domates meyve sertlik değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

SERTLİK	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,244	5	0,049	1,034	0,407
Üretici (Blok)	3,485	11	0,317	6,710	0,000
Hata	2,597	55	0,047		
Toplam	6,326	71			

4.1.7. Domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yaprakтан gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri (%) Çizelge 4.21.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerinin % 3,00-% 6,40 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22.).

Hasat edilen domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değeri 4. uygulamada % 4,42 olarak, en düşük meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değeri ise 3. uygulamada % 4,15 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.22.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 4,15) ile en büyüğü (% 4,42) arasındaki farkın % 6,11 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (% 4,97) ile en düşük değer (% 3,57) arasındaki oransal farkın ise % 28,17 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yaprakтан uygulamalar arası fark % 6,11 iken, üreticiler arası fark % 28,17 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yaprakтан uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.21. Uygulamaların domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyve Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	4,20	4,00	4,00	3,80	4,00	4,00	4,00	4,20	3,80	9,52
2	4,20	4,20	4,20	4,40	5,00	4,00	4,33	5,00	4,00	20,00
3	3,20	4,00	3,00	3,60	3,60	4,00	3,57	4,00	3,00	25,00
4	4,00	3,60	3,80	4,40	3,80	4,00	3,93	4,40	3,60	18,18
5	4,40	5,40	4,40	4,60	4,80	4,60	4,70	5,40	4,40	18,52
6	4,40	5,40	4,40	6,40	4,60	4,60	4,97	6,40	4,40	31,25
7	4,40	5,00	4,60	4,60	4,60	4,40	4,60	5,00	4,40	12,00
8	4,00	4,00	3,80	3,60	3,40	3,80	3,77	4,00	3,40	15,00
9	4,60	5,00	5,00	4,60	5,00	5,00	4,87	5,00	4,60	8,00
10	4,40	4,00	3,60	3,40	3,60	3,80	3,80	4,40	3,40	22,73
11	5,60	4,40	4,60	4,80	4,60	4,20	4,70	5,60	4,20	25,00
12	4,20	4,40	4,40	4,80	4,40	4,40	4,43	4,80	4,20	12,50
Ortalama	4,30	4,45	4,15	4,42	4,28	4,23	4,31	4,85	3,95	18,14
En Fazla	5,60	5,40	5,00	6,40	5,00	5,00	5,40	-	-	-
En Az	3,20	3,60	3,00	3,40	3,40	3,80	3,40	-	-	-
% Fark	42,86	33,33	40,00	46,88	32,00	24,00	36,51	-	-	-

Çizelge 4.22. Uygulamaların domates meyve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

SÇKM	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,758	5	0,152	1,078	0,383
Üretici (Blok)	14,944	11	1,359	9,660	0,000
Hata	7,736	55	0,141		
Toplam	23,438	71			

4.1.8. Domates meyve renk sonuçları

4.1.8.1. Domates meyve parlaklık (L*) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve parlaklık (L*) değerleri Çizelge 4.23.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.24.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve parlaklık (L*) değerlerinin 39,91-47,42 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve parlaklık (L*) değerleri üzerine

etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.23. Uygulamaların domates meyve parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyve parlaklık (L*) Değerleri									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	42,10	40,27	39,91	40,47	39,98	41,96	40,78	42,10	39,91	5,20
2	42,15	42,29	42,43	42,32	40,73	42,56	42,08	42,56	40,73	4,30
3	45,16	45,78	45,82	45,94	46,60	46,58	45,98	46,60	45,16	3,09
4	42,04	43,80	40,50	42,20	42,86	41,19	42,10	43,80	40,50	7,53
5	43,84	43,68	43,35	44,42	44,15	43,87	43,89	44,42	43,35	2,41
6	44,00	43,72	43,11	43,83	44,08	44,42	43,86	44,42	43,11	2,95
7	42,07	41,52	42,71	41,98	42,29	42,34	42,15	42,71	41,52	2,79
8	44,34	43,72	43,80	44,21	44,26	44,00	44,06	44,34	43,72	1,40
9	45,12	45,50	44,64	45,30	44,15	45,28	45,00	45,50	44,15	2,97
10	43,33	44,57	45,93	44,46	43,49	44,32	44,35	45,93	43,33	5,66
11	44,05	43,58	42,86	42,80	43,49	43,11	43,32	44,05	42,80	2,84
12	47,42	46,22	46,04	45,45	45,71	45,95	46,13	47,42	45,45	4,15
Ortalama	43,80	43,72	43,43	43,62	43,48	43,80	43,64	44,49	42,81	3,77
En Fazla	47,42	46,22	46,04	45,94	46,60	46,58	46,47	-	-	-
En Az	42,04	40,27	39,91	40,47	39,98	41,19	40,64	-	-	-
% Fark	11,35	12,87	13,31	11,91	14,21	11,57	12,54	-	-	-

Hasat edilen domates meyve parlaklık (L*) değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve parlaklık (L*) değeri 1. ve 6. uygulamalarda 43,80 olarak, en düşük meyve parlaklık (L*) değeri ise 3. uygulamada 43,43 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.24.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve parlaklık (L*) değerleri ortalamalarının en küçüğü (43,43) ile en büyüğü (43,80) arasındaki farkın % 0,85 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve parlaklık (L*) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (46,13) ile en düşük değer (40,78) arasındaki oransal farkın ise % 11,60 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 0,85 iken, üreticiler arası fark % 11,60 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.24. Uygulamaların domates meyve parlaklık (L*) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Parlaklık (L*)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	1,553	5	0,311	0,660	0,655
Üretici (Blok)	177,690	11	16,154	34,329	0,000
Hata	25,881	55	0,471	-	-
Toplam	205,123	71	-	-	-

4.1.8.2. Domates meyve kroma (C*) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve kroma (C*) değerleri Çizelge 4.25.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.26.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve kroma (C*) değerlerinin 26,69-40,53 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve kroma (C*) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.25. Uygulamaların domates meyve kroma (C*) değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyve Düşen Kroma (C*) Değeri									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	30,82	30,53	30,51	31,08	29,35	30,51	30,47	31,08	29,35	5,57
2	27,49	28,86	26,72	29,15	28,87	27,29	28,06	29,15	26,72	8,34
3	29,41	28,08	26,69	29,16	28,97	28,16	28,41	29,41	26,69	9,25
4	31,12	31,62	30,79	30,08	31,48	31,13	31,04	31,62	30,08	4,87
5	33,08	39,77	39,73	40,53	39,87	40,04	38,84	40,53	33,08	18,38
6	27,21	29,77	27,19	32,72	29,03	28,46	29,06	32,72	27,19	16,90
7	29,49	30,96	30,99	29,86	30,90	30,15	30,39	30,99	29,49	4,84
8	28,09	27,35	27,52	28,95	27,32	28,58	27,97	28,95	27,32	5,63
9	38,36	37,89	37,55	38,63	36,56	39,25	38,04	39,25	36,56	6,85
10	38,96	37,35	35,73	38,36	38,48	38,87	37,96	38,96	35,73	8,29
11	31,77	28,10	29,07	28,78	29,09	29,32	29,36	31,77	28,10	11,55
12	38,14	38,49	38,10	38,79	38,02	37,24	38,13	38,79	37,24	4,00
Ortalama	32,00	32,40	31,72	33,01	32,33	32,42	32,31	33,60	30,63	8,71
En Fazla	38,96	39,77	39,73	40,53	39,87	40,04	39,82	-	-	-
En Az	27,21	27,35	26,69	28,78	27,32	27,29	27,44	-	-	-
% Fark	30,16	31,23	32,82	28,99	31,48	31,84	31,09	-	-	-

Hasat edilen domates meyve kroma (C*) değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve kroma (C*) değeri 4. uygulamada 33,01 olarak, en düşük meyve kroma (C*) değeri ise 1. uygulamada 32,00 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.26.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve kroma (C*) değerleri ortalamalarının en küçüğü (32,00) ile en büyüğü (33,01) arasındaki farkın % 3,06 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve kroma (C*) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (38,84) ile en düşük değer (27,97) arasındaki oransal farkın ise % 27,99 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 3,06 iken, üreticiler arası fark % 27,99 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve kroma (C*) değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.26. Uygulamaların domates meyve kroma (C*) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Kroma (C*)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	11,498	5	2,300	1,420	0,231
Üretici (Blok)	1327,558	11	120,687	74,546	0,000
Hata	89,043	55	1,619	-	-
Toplam	1428,099	71	-	-	-

4.1.8.3. Domates meyve hue açısı (h°) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyve hue açısı (h°) değerleri Çizelge 4.27.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.28.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyve hue açısı (h°) değerlerinin 41,02-62,74 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyve hue açısı (h°) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28.).

Çizelge 4.27. Uygulamaların domates meyve hue açısı (h°) değerleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyve Hue Açısı (h°) Değeri									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	46,41	41,70	41,02	42,40	51,64	46,35	44,92	51,64	41,02	20,57
2	48,15	47,40	49,73	46,87	45,25	49,58	47,83	49,73	45,25	9,01
3	56,60	54,79	57,61	57,05	57,92	62,74	57,79	62,74	54,79	12,67
4	46,33	47,33	42,50	46,55	46,94	44,25	45,65	47,33	42,50	10,20
5	53,08	52,60	52,67	54,00	55,66	53,92	53,66	55,66	52,60	5,50
6	51,30	46,21	49,16	43,91	51,85	51,77	49,03	51,85	43,91	15,31
7	45,84	41,81	44,14	44,04	43,52	45,57	44,15	45,84	41,81	8,79
8	53,25	53,92	54,03	54,98	53,64	55,46	54,21	55,46	53,25	3,98
9	55,45	55,88	54,93	56,47	54,82	54,73	55,38	56,47	54,73	3,08
10	51,72	55,02	57,24	56,28	53,85	54,95	54,84	57,24	51,72	9,64
11	45,35	46,86	45,32	46,57	48,33	47,63	46,68	48,33	45,32	6,23
12	59,23	59,22	59,23	57,01	58,96	57,70	58,56	59,23	57,01	3,75
Ortalama	51,06	50,23	50,63	50,51	51,87	52,05	51,06	53,46	48,66	9,06
En Fazla	59,23	59,22	59,23	57,05	58,96	62,74	59,41	-	-	-
En Az	45,35	41,70	41,02	42,40	43,52	44,25	43,04	-	-	-
% Fark	23,43	29,58	30,74	25,68	26,19	29,47	27,52	-	-	-

Hasat edilen domates meyve hue açısı (h°) değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek meyve hue açısı (h°) değeri 6. uygulamada 52,05 olarak, en düşük meyve hue açısı (h°) değeri ise 2. uygulamada 50,23 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.28.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve hue açısı (h°) değerleri ortalamalarının en küçüğü (50,23) ile en büyüğü (52,05) arasındaki farkın % 3,50 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan domates meyve hue açısı (h°) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken en yüksek değer (58,56) ile en düşük değer (44,15) arasındaki oransal farkın ise % 43,96 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 3,50 iken, üreticiler arası fark % 43,96 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının domates meyve hue açısı (h°) değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.28. Uygulamaların domates meyve hue açısı (h°) değerleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Hue Açısı (h°)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	33,757	5	6,751	1,659	0,160
Üretici (Blok)	1797,167	11	163,379	40,136	0,000
Hata	223,882	55	4,071	-	-
Toplam	2054,806	71	-	-	-

4.2. Domates Meyve Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışmaları

4.2.1. Domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin kalsiyum değerleri (%) Çizelge 4.29.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.30.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin kalsiyum değerlerinin % 0,17-% 0,51 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin kalsiyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30.).

Hasat edilen domates meyvelerinin kalsiyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek kalsiyum değeri 2., 3. ve 6. uygulamalarda % 0,31 olarak, en düşük kalsiyum değeri ise 5. uygulamada % 0,27 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.30.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve kalsiyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,27) ile en büyüğü (% 0,31) arasındaki farkın % 12,90 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve kalsiyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,38) ile en düşük değer (% 0,23) arasındaki oransal farkın % 39,47 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 12,90 iken, üreticiler arası fark % 39,47 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının meyve kalsiyum değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede kalsiyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Gözükara 2014; Budak 2015; Özkan 2017; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.29. Uygulamaların domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Kalsiyum (Ca) İçerikleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,48	0,38	0,42	0,30	0,32	0,39	0,38	0,48	0,30	37,50
2	0,37	0,37	0,34	0,33	0,26	0,44	0,35	0,44	0,26	40,91
3	0,31	0,30	0,35	0,31	0,31	0,28	0,31	0,35	0,28	20,00
4	0,26	0,29	0,25	0,25	0,33	0,30	0,28	0,33	0,25	24,24
5	0,23	0,26	0,31	0,29	0,23	0,27	0,27	0,31	0,23	25,81
6	0,21	0,17	0,32	0,17	0,24	0,24	0,23	0,32	0,17	46,88
7	0,24	0,24	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26	0,27	0,24	11,11
8	0,33	0,30	0,38	0,35	0,35	0,42	0,36	0,42	0,30	28,57
9	0,29	0,26	0,25	0,27	0,23	0,26	0,26	0,29	0,23	20,69
10	0,27	0,29	0,32	0,30	0,23	0,25	0,28	0,32	0,23	28,13
11	0,17	0,51	0,25	0,26	0,26	0,24	0,28	0,51	0,17	66,67
12	0,30	0,32	0,28	0,31	0,25	0,33	0,30	0,33	0,25	24,24
Ortalama	0,29	0,31	0,31	0,28	0,27	0,31	0,30	0,36	0,24	31,23
En Fazla	0,48	0,51	0,42	0,35	0,35	0,44	0,43	-	-	-
En Az	0,17	0,17	0,25	0,17	0,23	0,24	0,21	-	-	-
% Fark	64,58	66,67	40,48	51,43	34,29	45,45	50,48	-	-	-

Çizelge 4.30. Uygulamaların domates meyvelerinin kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Kalsiyum (Ca)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,015	5	0,003	1,186	0,328
Üretici (Blok)	0,143	11	0,013	5,022	0,000
Hata	0,142	55	0,003	-	-
Toplam	0,300	71	-	-	-

Çizelge 4.31. Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanına göre ve tez çalışmasında belirlenen kuru domates minimum ve maksimum değerleri (Anonim 2021)

Besin Elementleri	Ulusal Gıda Kompozisyonu		Çalışma Sonuçları	
	En Az	En Fazla	En Az	En Fazla
Ca (%)	0,10	0,16	0,17	0,51
N (%)	1,64	1,97	1,57	2,50
P (%)	0,28	0,33	0,12	0,34
K (%)	2,89	3,64	1,88	4,73
Mg (%)	0,15	0,20	0,09	0,25
Fe (ppm)	48,80	76,70	16,07	49,08
Zn (ppm)	17,20	21,40	4,17	22,94

Ulusal gıda kompozisyonu veri tabanına göre kuru domates için verilen minimum ve maksimum değerler (Anonim 2021) ile çalışmamızda belirlediğimiz minimum ve maksimum değerler Çizelge 4.31.'de verilmiştir. Yapraktan uygulama konumuz olan kalsiyum için verilen minimum ve maksimum aralığı veri tabanına göre % 0,10-% 0,16 iken, çalışma materyallerimizde bu değer % 0,17-% 0,51 arasında daha yüksek olarak belirlenmiştir.

4.2.2. Domates meyvelerinin bor (B) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin bor değerleri (ppm) Çizelge 4.32.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.33.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin bor değerlerinin 9,80 ppm-33,80 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin bor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.33.).

Çizelge 4.32. Uygulamaların domates meyvelerinin bor (B) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Bor (B) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	23,10	23,50	30,30	26,80	23,80	20,90	24,73	30,30	20,90	31,02
2	29,10	29,00	23,00	29,80	25,30	33,80	28,33	33,80	23,00	31,95
3	30,60	29,10	16,90	28,20	23,80	22,20	25,13	30,60	16,90	44,77
4	16,60	29,80	20,60	24,80	24,30	21,90	23,00	29,80	16,60	44,30
5	21,20	23,30	23,20	22,60	32,30	20,90	23,92	32,30	20,90	35,29
6	13,40	13,40	15,90	15,40	17,70	15,20	15,17	17,70	13,40	24,29
7	22,00	31,40	31,60	29,50	18,10	27,50	26,68	31,60	18,10	42,72
8	16,50	30,30	24,00	29,50	9,80	16,40	21,08	30,30	9,80	67,66
9	18,80	20,60	17,40	25,90	20,70	21,00	20,73	25,90	17,40	32,82
10	24,70	27,90	18,60	18,20	25,10	23,50	23,00	27,90	18,20	34,77
11	21,20	24,20	25,50	26,90	23,30	24,10	24,20	26,90	21,20	21,19
12	20,60	23,20	23,00	26,30	22,00	21,20	22,72	26,30	20,60	21,67
Ortalama	21,48	25,48	22,50	25,33	22,18	22,38	23,23	28,62	18,08	36,04
En Fazla	30,60	31,40	31,60	29,80	32,30	33,80	31,58	-	-	-
En Az	13,40	13,40	15,90	15,40	9,80	15,20	13,85	-	-	-
% Fark	56,21	57,32	49,68	48,32	69,66	55,03	56,04	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin bor değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek bor değeri 2. uygulamada 25,48 ppm olarak, en düşük bor değeri ise 1. uygulamada 21,48 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.33.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve bor değerleri ortalamalarının en küçüğü (21,48 ppm) ile en büyüğü (25,48 ppm) arasındaki farkın % 15,70 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve bor değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (28,33 ppm) ile en düşük değer (15,17 ppm) arasındaki oransal farkın % 46,45 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 15,70 iken, üreticiler arası fark % 46,45 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının meyve bor değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede bor içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Elmacı 1995; Demir 2016; Özkan 2017; Ata 2018).

Çizelge 4.33. Uygulamaların domates meyvelerinin bor (B) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Bor (B)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	177,900	5	35,580	2,121	0,077
Üretici (Blok)	728,955	11	66,269	3,950	0,000
Hata	922,780	55	16,778	-	-
Toplam	1829,635	71	-	-	-

4.2.3. Domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin toplam azot değerleri (%) Çizelge 4.34.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.35.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin toplam azot değerlerinin % 1,57-% 2,50 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin toplam azot içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35.).

Hasat edilen domates meyvelerinin toplam azot değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek toplam azot değeri 2. uygulamada % 2,24 olarak, en düşük toplam azot değeri ise 1. uygulamada % 1,86 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.35.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve toplam azot değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 1,86) ile en büyüğü (% 2,24) arasındaki farkın % 16,96 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve toplam azot değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 2,17) ile en düşük değer (% 1,95) arasındaki oransal farkın % 10,14 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede toplam azot içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Önal vd. 2003; Gözükara 2014; Budak 2015; Demir 2016; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.34. Uygulamaların domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Toplam Azot (N) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	1,83	2,08	1,65	2,18	1,86	2,09	1,95	2,18	1,65	24,31
2	1,72	2,36	1,67	1,89	2,07	2,35	2,01	2,36	1,67	29,24
3	1,66	2,28	1,98	1,79	2,32	2,20	2,04	2,32	1,66	28,45
4	1,94	2,20	1,87	1,78	2,00	2,09	1,98	2,20	1,78	19,09
5	1,78	2,14	2,03	1,71	2,16	1,90	1,95	2,16	1,71	20,83
6	1,81	2,12	1,98	1,77	2,05	2,24	2,00	2,24	1,77	20,98
7	1,94	2,46	2,16	2,15	2,07	2,23	2,17	2,46	1,94	21,14
8	1,81	2,39	2,20	2,33	2,03	2,16	2,15	2,39	1,81	24,27
9	1,89	2,45	2,13	2,24	1,95	2,18	2,14	2,45	1,89	22,86
10	2,13	1,93	1,88	2,28	2,07	1,97	2,04	2,28	1,88	17,54
11	1,86	1,92	2,08	2,43	2,09	2,06	2,07	2,43	1,86	23,46
12	1,98	2,50	2,26	2,13	1,57	2,21	2,11	2,50	1,57	37,20
Ortalama	1,86	2,24	1,99	2,06	2,02	2,14	2,05	2,33	1,77	24,11
En Fazla	2,13	2,50	2,26	2,43	2,32	2,35	2,33	-	-	-
En Az	1,66	1,92	1,65	1,71	1,57	1,90	1,74	-	-	-
% Fark	22,07	23,20	26,99	29,63	32,33	19,15	25,56	-	-	-

Çizelge 4.35. Uygulamaların domates meyvelerinin toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Azot (N)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,397	5	0,036	1,057	0,412
Üretici (Blok)	0,987	11	0,197	5,785	0,000
Hata	1,876	55	0,034	-	-
Toplam	3,260	71	-	-	-

4.2.4. Domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin fosfor değerleri (%) Çizelge 4.36.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.37.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin fosfor değerlerinin % 0,12-% 0,34 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37.).

Çizelge 4.36. Uygulamaların domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Fosfor (P) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,16	0,15	0,16	0,14	0,13	0,13	0,15	0,16	0,13	18,75
2	0,14	0,14	0,17	0,14	0,12	0,18	0,15	0,18	0,12	33,33
3	0,21	0,20	0,26	0,25	0,23	0,21	0,23	0,26	0,20	23,08
4	0,24	0,24	0,24	0,17	0,18	0,27	0,22	0,27	0,17	37,04
5	0,15	0,14	0,15	0,17	0,18	0,18	0,16	0,18	0,14	22,22
6	0,15	0,16	0,18	0,14	0,17	0,18	0,16	0,18	0,14	22,22
7	0,18	0,18	0,18	0,20	0,18	0,20	0,19	0,20	0,18	10,00
8	0,29	0,28	0,27	0,34	0,30	0,31	0,30	0,34	0,27	20,59
9	0,22	0,21	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,24	0,21	12,50
10	0,21	0,21	0,23	0,25	0,27	0,24	0,24	0,27	0,21	22,22
11	0,18	0,28	0,25	0,25	0,23	0,27	0,24	0,28	0,18	35,71
12	0,29	0,27	0,24	0,24	0,26	0,27	0,26	0,29	0,24	17,24
Ortalama	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,24	0,18	22,91
En Fazla	0,29	0,28	0,27	0,34	0,30	0,31	0,30	-	-	-
En Az	0,14	0,14	0,15	0,14	0,12	0,13	0,14	-	-	-
% Fark	51,72	50,00	44,44	58,82	60,00	58,06	53,84	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin fosfor değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek fosfor değeri 6. uygulamada % 0,22 olarak, en düşük fosfor değeri ise 1. uygulamada % 0,20 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.37.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve fosfor değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,20) ile en büyüğü (% 0,22) arasındaki farkın % 9,09 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve fosfor değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,30) ile en düşük değer (% 0,15) arasındaki oransal farkın % 50,00 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede fosfor içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Önal vd. 2003; Gözükara 2014; Budak 2015; Demir 2016; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.37. Uygulamaların domates meyvelerinin fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Fosfor (P)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,003	5	0,001	1,256	0,296
Üretici (Blok)	0,156	11	0,014	27,159	0,000
Hata	0,029	55	0,001	-	-
Toplam	0,188	71	-	-	-

4.2.5. Domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin potasyum değerleri (%) Çizelge 4.38.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.39.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin potasyum değerlerinin % 1,88-% 4,73 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin potasyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39.).

Çizelge 4.38. Uygulamaların domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Potasyum (K) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	2,61	2,46	2,59	2,71	2,36	2,77	2,58	2,77	2,36	14,80
2	2,39	2,23	1,88	2,12	1,89	2,09	2,10	2,39	1,88	21,34
3	3,29	3,77	4,73	4,32	4,22	3,72	4,01	4,73	3,29	30,44
4	4,48	4,15	4,03	3,90	3,59	4,47	4,10	4,48	3,59	19,87
5	3,18	3,28	3,00	3,26	3,09	3,54	3,23	3,54	3,00	15,25
6	2,07	2,39	2,49	2,28	2,34	2,63	2,37	2,63	2,07	21,29
7	2,14	2,95	2,53	2,27	2,39	2,27	2,43	2,95	2,14	27,46
8	2,22	3,11	2,63	3,03	2,00	2,70	2,62	3,11	2,00	35,69
9	2,76	2,67	3,21	3,15	2,90	2,99	2,95	3,21	2,67	16,82
10	3,33	3,31	3,21	3,61	3,71	2,81	3,33	3,71	2,81	24,26
11	2,64	3,66	2,89	3,44	3,85	3,24	3,29	3,85	2,64	31,43
12	3,23	3,37	3,73	3,54	3,60	3,64	3,52	3,73	3,23	13,40
Ortalama	2,86	3,11	3,08	3,14	3,00	3,07	3,04	3,43	2,64	22,67
En Fazla	4,48	4,15	4,73	4,32	4,22	4,47	4,40	-	-	-
En Az	2,07	2,23	1,88	2,12	1,89	2,09	2,05	-	-	-
% Fark	53,79	46,27	60,25	50,93	55,21	53,24	53,28	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin potasyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek potasyum değeri 4. uygulamada % 3,14 olarak, en düşük potasyum değeri ise 1. uygulamada % 2,86 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.39.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve potasyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 2,86) ile en büyüğü (% 3,14) arasındaki farkın % 8,92 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve potasyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 4,10) ile en düşük değer (% 2,10) arasındaki oransal farkın % 48,78 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede potasyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Önal vd. 2003;

Gözükara 2014; Budak 2015; Demir 2016; Özkan 2017; Yılmaz 2017; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.39. Uygulamaların domates meyvelerinin potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Potasyum (K)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,608	5	0,122	1,260	0,294
Üretici (Blok)	27,536	11	2,503	25,947	0,000
Hata	5,306	55	0,096	-	-
Toplam	33,450	71	-	-	-

4.2.6. Domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin magnezyum değerleri (%) Çizelge 4.40.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.41.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin magnezyum değerlerinin % 0,09-% 0,25 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin magnezyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.41.).

Çizelge 4.40. Uygulamaların domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Magnezyum (Mg) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,13	0,13	0,14	0,12	0,11	0,15	0,13	0,15	0,11	26,67
2	0,14	0,14	0,11	0,15	0,11	0,15	0,13	0,15	0,11	26,67
3	0,20	0,20	0,25	0,21	0,21	0,19	0,21	0,25	0,19	24,00
4	0,18	0,17	0,19	0,15	0,15	0,19	0,17	0,19	0,15	21,05
5	0,15	0,16	0,14	0,17	0,15	0,17	0,16	0,17	0,14	17,65
6	0,10	0,12	0,15	0,12	0,13	0,14	0,13	0,15	0,10	33,33
7	0,12	0,15	0,15	0,12	0,13	0,11	0,13	0,15	0,11	26,67
8	0,12	0,17	0,15	0,16	0,09	0,14	0,14	0,17	0,09	47,06
9	0,12	0,13	0,16	0,15	0,13	0,13	0,14	0,16	0,12	25,00
10	0,15	0,15	0,14	0,15	0,16	0,09	0,14	0,16	0,09	43,75
11	0,14	0,17	0,14	0,16	0,14	0,16	0,15	0,17	0,14	17,65
12	0,13	0,17	0,15	0,17	0,17	0,18	0,16	0,18	0,13	27,78
Ortalama	0,14	0,16	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,17	0,12	28,11
En Fazla	0,20	0,20	0,25	0,21	0,21	0,19	0,21	-	-	-
En Az	0,10	0,12	0,11	0,12	0,09	0,09	0,11	-	-	-
% Fark	50,00	40,00	56,00	42,86	57,14	52,63	49,77	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin magnezyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek magnezyum değeri 2. ve 3. uygulamalarda % 0,16 olarak, en düşük magnezyum değeri ise 1. ve 5. uygulamalarda % 0,14 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.41.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve magnezyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,14) ile en büyüğü (% 0,16) arasındaki farkın % 12,50 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve magnezyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,21) ile en düşük değer (% 0,13) arasındaki oransal farkın % 38,10 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede magnezyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Önal vd. 2003; Gözükar 2014; Demir 2016; Özkan 2017; Ata 2018).

Çizelge 4.41. Uygulamaların domates meyvelerinin magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Magnezyum (Mg)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,003	5	0,001	1,853	0,118
Üretici (Blok)	0,038	11	0,003	10,245	0,000
Hata	0,018	55	0,000	-	-
Toplam	0,059	71	-	-	-

4.2.7. Domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin sodyum değerleri (%) Çizelge 4.42.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.43.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin sodyum değerlerinin % 0,01-% 0,10 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin sodyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43.).

Çizelge 4.42. Uygulamaların domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Sodyum (Na) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,01	66,67
2	0,05	0,09	0,06	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,05	44,44
3	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	20,00
4	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	50,00
5	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	33,33
6	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	16,67
7	0,03	0,04	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05	0,02	60,00
8	0,06	0,09	0,06	0,05	0,07	0,10	0,07	0,10	0,05	50,00
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	33,33
10	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,03	0,05	0,06	0,03	50,00
11	0,07	0,05	0,06	0,05	0,03	0,06	0,05	0,07	0,03	57,14
12	0,04	0,08	0,02	0,03	0,04	0,06	0,05	0,08	0,02	75,00
Ortalama	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,03	46,38
En Fazla	0,07	0,09	0,06	0,08	0,07	0,10	0,08	-	-	-
En Az	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	-	-	-
% Fark	71,43	77,78	66,67	75,00	85,71	90,00	77,76	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin sodyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek sodyum değeri 2. uygulamada % 0,05 olarak, en düşük sodyum değeri ise 1., 3., 4., 5. ve 6. uygulamalarda % 0,04 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.43.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve sodyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,04) ile en büyüğü (% 0,05) arasındaki farkın % 20,00 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve sodyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,07) ile en düşük değer (% 0,02) arasındaki oransal farkın % 71,43 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Yılmaz (2017) domates beslenmesiyle ilgili yaptığı çalışmada meyvede sodyum içerik değerlerinin benzer sonuçlar ortaya koyduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.43. Uygulamaların domates meyvelerinin sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Sodyum (Na)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,001	5	0,000	1,193	0,325
Üretici (Blok)	0,023	11	0,002	15,595	0,000
Hata	0,007	55	0,000	-	-
Toplam	0,031	71	-	-	-

4.2.8. Domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin demir değerleri (ppm) Çizelge 4.44.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.45.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin demir değerlerinin 16,07 ppm-49,08 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin demir içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.45.).

Çizelge 4.44. Uygulamaların domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Demir (Fe) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	30,90	26,27	29,33	23,45	28,42	27,34	27,62	30,90	23,45	24,11
2	26,90	24,18	31,71	29,50	21,17	37,41	28,48	37,41	21,17	43,41
3	19,64	16,76	19,37	17,97	21,21	19,11	19,01	21,21	16,76	20,98
4	31,90	35,83	34,88	27,29	25,53	31,36	31,13	35,83	25,53	28,75
5	19,12	16,07	18,29	18,38	19,05	20,72	18,61	20,72	16,07	22,44
6	18,61	21,56	20,51	17,92	17,60	22,92	19,85	22,92	17,60	23,21
7	30,02	27,82	28,61	32,72	23,86	24,98	28,00	32,72	23,86	27,08
8	32,09	32,65	32,28	31,14	30,80	31,79	31,79	32,65	30,80	5,67
9	29,11	27,93	30,08	35,52	35,11	31,55	31,55	35,52	27,93	21,37
10	20,42	25,52	24,17	23,08	30,88	23,32	24,57	30,88	20,42	33,87
11	31,54	37,31	30,75	29,74	26,69	42,02	33,01	42,02	26,69	36,48
12	35,19	31,99	21,97	49,08	38,02	41,83	36,35	49,08	21,97	55,24
Ortalama	27,12	26,99	26,83	27,98	26,53	29,53	27,50	32,66	22,69	28,55
En Fazla	35,19	37,31	34,88	49,08	38,02	42,02	39,42	-	-	-
En Az	18,61	16,07	18,29	17,92	17,60	19,11	17,93	-	-	-
% Fark	47,12	56,93	47,56	63,49	53,71	54,52	53,89	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin demir değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek demir değeri 6. uygulamada 29,53 ppm olarak, en düşük demir değeri ise 5. uygulamada 26,53 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.45.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve demir değerleri ortalamalarının en küçüğü (26,53 ppm) ile en büyüğü (29,53 ppm) arasındaki farkın % 10,16 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve demir değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (36,35 ppm) ile en düşük değer (18,61 ppm) arasındaki oransal farkın % 48,80 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede demir içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Elmacı 1995; Nour vd. 2009; Gözükara 2014; Budak 2015; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.45. Uygulamaların domates meyvelerinin demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Demir (Fe)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	73,777	5	14,755	0,811	0,547
Üretici (Blok)	2256,748	11	205,159	11,271	0,000
Hata	1001,141	55	18,203	-	-
Toplam	3331,666	71	-	-	-

4.2.9. Domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin çinko değerleri (ppm) Çizelge 4.46.'da, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.47.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin çinko değerlerinin 4,17 ppm-22,94 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin çinko içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.47.).

Çizelge 4.46. Uygulamaların domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Çinko (Zn) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	15,53	16,53	15,03	13,24	11,57	14,04	14,32	16,53	11,57	30,01
2	15,53	16,95	18,25	19,05	14,22	19,76	17,29	19,76	14,22	28,04
3	14,39	14,40	17,66	19,43	15,87	14,65	16,07	19,43	14,39	25,94
4	17,98	15,95	16,95	13,88	13,12	19,30	16,20	19,30	13,12	32,02
5	14,18	12,18	12,51	14,69	14,21	15,57	13,89	15,57	12,18	21,77
6	11,42	11,87	13,20	12,84	11,53	13,31	12,36	13,31	11,42	14,20
7	12,81	14,00	15,95	13,09	13,48	12,62	13,66	15,95	12,62	20,88
8	15,19	15,25	14,69	16,16	14,69	17,79	15,63	17,79	14,69	17,43
9	14,67	14,57	14,01	18,38	14,43	16,65	15,45	18,38	14,01	23,78
10	15,03	11,79	9,94	10,63	8,06	5,04	10,08	15,03	5,04	66,47
11	4,17	22,94	16,07	16,65	14,18	17,63	15,27	22,94	4,17	81,82
12	18,31	15,95	11,75	16,67	17,89	17,29	16,31	18,31	11,75	35,83
Ortalama	14,10	15,20	14,67	15,39	13,60	15,30	14,71	17,69	11,60	33,18
En Fazla	18,31	22,94	18,25	19,43	17,89	19,76	19,43	-	-	-
En Az	4,17	11,79	9,94	10,63	8,06	5,04	8,27	-	-	-
% Fark	77,23	48,61	45,53	45,29	54,95	74,49	57,68	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin çinko değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek çinko değeri 4. uygulamada 15,39 ppm olarak, en düşük çinko değeri ise 5. uygulamada 13,60 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.47.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve çinko değerleri ortalamalarının en küçüğü (13,60 ppm) ile en büyüğü (15,39 ppm) arasındaki farkın % 11,63 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve çinko değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (17,29 ppm) ile en düşük değer (10,08 ppm) arasındaki oransal farkın % 58,30 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede çinko içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Elmacı 1995; Nour vd. 2009; Gözükar 2014; Budak 2015; Demir 2016; Özkan 2017; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.47. Uygulamaların domates meyvelerinin çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Çinko (Zn)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	31,837	5	6,367	0,935	0,466
Üretici (Blok)	263,155	11	23,923	3,512	0,001
Hata	374,643	55	6,812	-	-
Toplam	669,635	71	-	-	-

4.2.10. Domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin mangan değerleri (ppm) Çizelge 4.48.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.49.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin mangan değerlerinin 5,13 ppm-19,55 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin mangan içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.49.).

Çizelge 4.48. Uygulamaların domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Mangan (Mn) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	13,79	13,28	13,06	12,09	12,75	12,06	12,84	13,79	12,06	12,55
2	15,33	15,99	18,82	15,60	10,68	19,55	16,00	19,55	10,68	45,37
3	9,21	9,21	10,48	9,77	9,06	8,86	9,43	10,48	8,86	15,46
4	9,26	9,38	9,83	7,33	7,01	11,28	9,02	11,28	7,01	37,85
5	8,02	8,49	8,44	9,99	9,37	9,62	8,99	9,99	8,02	19,72
6	7,13	7,06	7,65	5,13	7,67	8,14	7,13	8,14	5,13	36,98
7	13,09	13,12	14,13	13,50	13,36	11,91	13,19	14,13	11,91	15,71
8	15,23	13,68	14,49	15,66	13,73	14,77	14,59	15,66	13,68	12,64
9	11,19	10,88	11,26	11,26	12,24	11,72	11,43	12,24	10,88	11,11
10	11,56	12,26	10,88	10,21	10,15	9,46	10,75	12,26	9,46	22,84
11	8,55	14,53	12,00	13,06	10,34	13,37	11,98	14,53	8,55	41,16
12	13,59	12,68	11,46	13,00	13,38	15,48	13,27	15,48	11,46	25,97
Ortalama	11,33	11,71	11,88	11,38	10,81	12,18	11,55	13,13	9,81	24,78
En Fazla	15,33	15,99	18,82	15,66	13,73	19,55	16,51	-	-	-
En Az	7,13	7,06	7,65	5,13	7,01	8,14	7,02	-	-	-
% Fark	53,49	55,85	59,35	67,24	48,94	58,36	57,21	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin mangan değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek mangan değeri 6. uygulamada 12,18 ppm olarak, en düşük mangan değeri ise 5. uygulamada 10,81 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.49.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve mangan değerleri ortalamalarının en küçüğü (10,81 ppm) ile en büyüğü (12,18 ppm) arasındaki farkın % 11,25 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve mangan değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (16,00 ppm) ile en düşük değer (7,13 ppm) arasındaki oransal farkın % 55,44 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede mangan içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Elmacı

1995; Nour vd. 2009; Gözükara 2014; Budak 2015; Demir 2016; Özkan 2017; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.49. Uygulamaların domates meyvelerinin mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Mangan (Mn)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	13,886	5	2,777	1,439	0,225
Üretici (Blok)	444,823	11	40,438	20,952	0,000
Hata	106,153	55	1,930	-	-
Toplam	564,862	71	-	-	-

4.2.11. Domates meyvelerinin bakır (Cu) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates meyvelerinin bakır değerleri (ppm) Çizelge 4.50.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.51.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates meyvelerinin bakır değerlerinin 3,30 ppm-8,89 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates meyvelerinin bakır içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.51.).

Çizelge 4.50. Uygulamaların domates meyvelerinin bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Meyvelerinin Bakır (Cu) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	5,33	6,12	5,08	4,64	4,60	4,88	5,11	6,12	4,60	24,84
2	6,85	6,98	7,42	7,68	6,06	7,95	7,16	7,95	6,06	23,77
3	5,67	6,34	5,82	5,43	5,50	4,44	5,53	6,34	4,44	29,97
4	7,76	6,78	7,42	4,96	5,64	8,89	6,91	8,89	4,96	44,21
5	5,72	5,07	5,48	6,64	4,95	6,66	5,75	6,66	4,95	25,68
6	5,00	5,07	5,67	4,45	4,89	6,00	5,18	6,00	4,45	25,83
7	3,34	3,32	4,19	3,66	3,44	3,32	3,55	4,19	3,32	20,76
8	7,62	7,92	7,69	7,87	7,76	8,43	7,88	8,43	7,62	9,61
9	3,32	3,30	3,44	3,92	3,63	3,96	3,60	3,96	3,30	16,67
10	6,72	7,02	8,04	8,10	7,67	5,83	7,23	8,10	5,83	28,02
11	3,60	8,48	5,21	6,65	6,94	7,22	6,35	8,48	3,60	57,55
12	8,60	6,79	4,26	8,31	7,10	7,07	7,02	8,60	4,26	50,47
Ortalama	5,79	6,10	5,81	6,03	5,68	6,22	5,94	6,98	4,78	29,78
En Fazla	8,60	8,48	8,04	8,31	7,76	8,89	8,35	-	-	-
En Az	3,32	3,30	3,44	3,66	3,44	3,32	3,41	-	-	-
% Fark	61,40	61,08	57,21	55,96	55,67	62,65	59,00	-	-	-

Hasat edilen domates meyvelerinin bakır değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek bakır değeri 6. uygulamada 6,22 ppm olarak, en düşük bakır değeri ise 5. uygulamada 5,68 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.51.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates meyve bakır değerleri ortalamalarının en küçüğü (5,68 ppm) ile en büyüğü (6,22 ppm) arasındaki farkın % 8,68 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan meyve bakır değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (7,88 ppm) ile en düşük değer (3,55 ppm) arasındaki oransal farkın % 54,95 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen meyvede bakır içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Nour vd. 2009; Gözükara 2014; Budak 2015; Özkan 2017; Ata 2018; Teke 2019).

Çizelge 4.51. Uygulamaların domates meyvelerinin bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Bakır (Cu)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	2,598	5	0,520	0,575	0,719
Üretici (Blok)	131,368	11	11,943	13,214	0,000
Hata	49,708	55	0,904	-	-
Toplam	183,674	71	-	-	-

4.3. Domates Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışmaları

4.3.1. Domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının kalsiyum değerleri (%) Çizelge 4.52.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.53.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının kalsiyum değerlerinin % 3,29-% 8,33 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının kalsiyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.53.).

Çizelge 4.52. Uygulamaların domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Kalsiyum (Ca) İçerikleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	7,15	6,64	7,19	6,56	6,09	4,97	6,43	7,19	4,97	30,88
2	5,95	5,58	3,29	5,57	5,14	5,89	5,24	5,95	3,29	44,71
3	4,29	4,88	5,31	4,79	5,31	5,55	5,02	5,55	4,29	22,70
4	6,12	6,34	5,38	5,79	4,89	5,79	5,72	6,34	4,89	22,87
5	6,52	6,96	5,93	6,87	6,39	5,71	6,40	6,96	5,71	17,96
6	6,58	6,57	5,53	6,46	5,81	5,48	6,07	6,58	5,48	16,72
7	7,27	6,41	6,77	6,43	6,27	7,35	6,75	7,35	6,27	14,69
8	6,61	6,99	6,42	7,17	6,19	6,92	6,72	7,17	6,19	13,67
9	7,01	5,79	5,56	3,99	5,46	6,29	5,68	7,01	3,99	43,08
10	5,47	6,54	6,31	6,75	6,81	7,12	6,50	7,12	5,47	23,17
11	7,71	7,96	7,77	7,09	7,41	6,77	7,45	7,96	6,77	14,95
12	7,57	8,33	7,50	6,96	7,21	7,21	7,46	8,33	6,96	16,45
Ortalama	6,52	6,58	6,08	6,20	6,08	6,25	6,29	6,96	5,36	23,49
En Fazla	7,71	8,33	7,77	7,17	7,41	7,35	7,62	-	-	-
En Az	4,29	4,88	3,29	3,99	4,89	4,97	4,39	-	-	-
% Fark	44,36	41,42	57,66	44,35	34,01	32,38	42,36	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının kalsiyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek kalsiyum değeri 2. uygulamada % 6,58 olarak, en düşük kalsiyum değeri ise 3. ve 5. uygulamalarda % 6,08 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.53.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak kalsiyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 6,08) ile en büyüğü (% 6,58) arasındaki farkın % 7,60 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak kalsiyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 7,46) ile en düşük değer (% 5,02) arasındaki oransal farkın % 32,71 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 7,60 iken, üreticiler arası fark % 32,71 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının yaprak kalsiyum değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.53. Uygulamaların domates yapraklarının kalsiyum (Ca) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Kalsiyum (Ca)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	2,823	5	0,565	1,462	0,217
Üretici (Blok)	39,939	11	3,631	9,404	0,000
Hata	21,234	55	0,386	-	-
Toplam	63,995	71	-	-	-

Çizelge 4.54. Domates yaprakları kalsiyum (Ca) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Kalsiyum (Ca) %	Noksan	1,00 >	-	-
	Yeterli	1,00 – 3,00	-	-
	Yüksek	3,00 <	72	100
	Toplam		72	100

Çizelge 4.54.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların kalsiyum analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların tamamı (% 100'ü) yüksek (% 3,00 <) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta kalsiyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Elmacı vd. 1990; Kaplan vd. 1995; Gözükarı 2014; Han 2016; Ata 2018; Gündeş 2018; Ayaz 2020).

Özellikle çalışmanın konuları arasında olan yapraktan kalsiyum uygulanmayan konulardan elde edilen yaprak örneklerinin kalsiyum içeriklerinin de sınır değeri olan % 3'ün üzerinde olması; denemenin yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) yüksek, çok yüksek ve aşırı sınıfında CaCO₃ (kireç)'a sahip olması (Çizelge 4.89.), % 75'inin iyi seviyede, % 25'inin orta seviyede değişebilir kalsiyum içermesiyle (Çizelge 4.104.) açıklanabilir.

Yapraktan kalsiyumlu gübreleme uygulamalarının, domates yapraklarının kalsiyum değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması, sadece topraktan gerçekleştirdiği kalsiyumlu beslenme seviyelerinin tamamının yüksek olması ile açıklanabilir.

4.3.2. Domates yapraklarının bor (B) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaı ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının bor değerleri (ppm) Çizelge 4.55.'de, varyans

analiz tablosu ise Çizelge 4.56.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının bor değerlerinin 42,90 ppm-208,00 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının bor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.56.).

Çizelge 4.55. Uygulamaların domates yapraklarının bor (B) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Bor (B) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	94,40	95,40	153,00	124,20	146,40	42,90	109,38	153,00	42,90	71,96
2	157,60	162,60	157,20	206,60	173,40	119,90	162,88	206,60	119,90	41,97
3	103,40	140,10	174,10	167,00	202,20	185,00	161,97	202,20	103,40	48,86
4	176,20	173,70	197,70	108,40	59,70	123,20	139,82	197,70	59,70	69,80
5	65,30	68,50	77,50	104,60	109,50	63,40	81,47	109,50	63,40	42,10
6	130,90	126,20	82,90	82,10	75,30	97,00	99,07	130,90	75,30	42,48
7	102,30	82,60	184,00	208,00	183,80	100,00	143,45	208,00	82,60	60,29
8	111,30	97,60	144,40	153,90	75,50	131,10	118,97	153,90	75,50	50,94
9	84,30	67,20	102,40	115,70	88,80	73,60	88,67	115,70	67,20	41,92
10	72,70	70,10	69,00	79,90	75,10	72,80	73,27	79,90	69,00	13,64
11	61,50	56,30	67,50	69,30	146,20	82,80	80,60	146,20	56,30	61,49
12	77,00	95,50	88,30	84,40	68,70	65,30	79,87	95,50	65,30	31,62
Ortalama	103,08	102,98	124,83	125,34	117,05	96,42	111,62	149,93	73,38	48,09
En Fazla	176,20	173,70	197,70	208,00	202,20	185,00	190,47	-	-	-
En Az	61,50	56,30	67,50	69,30	59,70	42,90	59,53	-	-	-
% Fark	65,10	67,59	65,86	66,68	70,47	76,81	68,75	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının bor değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek bor değeri 4. uygulamada 125,34 ppm olarak, en düşük bor değeri ise 6. uygulamada 96,42 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.56.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak bor değerleri ortalamalarının en küçüğü (96,42 ppm) ile en büyüğü (125,34 ppm) arasındaki farkın % 23,07 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak bor değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (162,88 ppm) ile en düşük değer (73,27 ppm) arasındaki oransal farkın % 55,02 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Görüldüğü üzere yapraktan uygulamalar arası fark % 23,07 iken, üreticiler arası fark % 55,02 olarak hesaplanmıştır. Yaprak uygulamalarının yaprak bor değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması ve uygulamalar arası yüzde farkların düşük olarak gerçekleşmesi, yapraktan uygulamaların etkili olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.56. Uygulamaların domates yapraklarının bor (B) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Bor (B)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	9253,338	5	1850,668	1,858	0,117
Üretici (Blok)	72390,307	11	6580,937	6,606	0,000
Hata	54791,795	55	996,214		
Toplam	136435,440	71			

Çizelge 4.57. Domates yaprakları bor (B) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Reuters ve Robinson 1997)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Bor (B) ppm	Noksan	30 >	-	-
	Yeterli	30 – 100	36	50,00
	Yüksek	100 <	36	50,00
	Toplam		72	100

Çizelge 4.57.'de verilen Reuters ve Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların bor analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 50,00'si yeterli (30 ppm–100 ppm) sınıfında değerlendirilirken, % 50,00'si yüksek (100 ppm<) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta bor içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Yıldıztekin 2012; Özdoğan 2014; Demir 2016; Ata 2018; Gündüş 2018).

Özellikle çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında önemli bir kısmın (% 91,67) az sınıfında bor içeriğine sahip olmasına rağmen yaprakların % 50'sinin yeterli, % 50'sinin yüksek sınıfında olması, domates üreticilerinin yetiştirme döneminde damla sulama ile kullandıkları kimyasal gübrelerin ve sulama sularının bor içeriğinin etkili olmuş olabileceği tahmin edilebilir.

Yapraktan bor uygulamalarının, kontrol uygulamasına göre yaprakların bor içeriğini istatistiksel olarak önemli düzeyde artırmamış olması, kontrol uygulamalarında bile bitkilerin yeterli düzeyde topraktan bor beslenmesinin yeterli düzeyde olmuş olabileceği ve yapraktan borlu gübreleme uygulamalarının domates bitkisinde etki düzeyinin düşüklüğü ile açıklanabilir.

4.3.3. Domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12

seradan alınan domates yapraklarının toplam azot değerleri (%) Çizelge 4.58.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.59.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının toplam azot değerlerinin % 2,58-% 3,67 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının toplam azot içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.59.).

Çizelge 4.58. Uygulamaların domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Toplam Azot (N) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	3,34	3,04	3,20	3,14	2,90	2,92	3,09	3,34	2,90	13,17
2	3,06	3,02	2,96	3,08	3,06	3,20	3,06	3,20	2,96	7,50
3	3,19	3,12	3,06	3,09	3,00	2,93	3,07	3,19	2,93	8,15
4	3,18	3,28	3,13	2,99	3,19	3,30	3,18	3,30	2,99	9,39
5	3,12	3,03	3,18	3,14	3,03	2,94	3,07	3,18	2,94	7,55
6	3,20	3,26	3,32	3,61	2,86	2,58	3,14	3,61	2,58	28,53
7	2,96	2,72	2,89	3,01	3,07	2,89	2,92	3,07	2,72	11,40
8	2,98	3,13	3,08	3,19	3,21	3,29	3,15	3,29	2,98	9,42
9	3,19	2,94	3,25	3,45	3,12	3,15	3,18	3,45	2,94	14,78
10	3,67	3,67	3,44	3,54	3,56	3,54	3,57	3,67	3,44	6,27
11	2,88	2,84	3,05	3,08	3,02	3,11	3,00	3,11	2,84	8,68
12	3,16	3,02	2,99	3,11	3,17	3,25	3,12	3,25	2,99	8,00
Ortalama	3,16	3,09	3,13	3,20	3,10	3,09	3,13	3,31	2,93	11,07
En Fazla	3,67	3,67	3,44	3,61	3,56	3,54	3,58	-	-	-
En Az	2,88	2,72	2,89	2,99	2,86	2,58	2,82	-	-	-
% Fark	21,53	25,89	15,99	17,17	19,66	27,12	21,23	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının toplam azot değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek toplam azot değeri 4. uygulamada % 3,20 olarak, en düşük toplam azot değeri ise 2. ve 6. uygulamalarda % 3,09 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.59.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak toplam azot değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 3,09) ile en büyüğü (% 3,20) arasındaki farkın % 3,44 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak toplam azot değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 3,57) ile en düşük değer (% 2,92) arasındaki oransal farkın % 18,21 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.59. Uygulamaların domates yapraklarının toplam azot (N) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Azot (N)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,123	5	0,025	1,060	0,393
Üretici (Blok)	1,640	11	0,149	6,398	0,000
Hata	1,281	55	0,023		
Toplam	3,044	71			

Çizelge 4.60. Domates yaprakları toplam azot (N) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Azot (N) %	Noksan	3,50 >	66	91,67
	Yeterli	3,50 – 5,00	6	8,33
	Yüksek	5,00 <	-	-
	Toplam		72	100

Çizelge 4.60.'da Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların toplam azot analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 91,67'si noksan (% 3,50 >) sınıfında değerlendirilirken, % 8,33'ü ise yeterli (% 3,50–% 5,00) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta toplam azot içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Kaplan vd. 1995; Orman ve Kaplan 2004; Asri ve Sönmez 2009; Kaya 2012; Bayram 2017; Yılmaz 2017; Ata 2018).

Toprak azotunun % 83,34'ünün iyi ve çok iyi düzeyde olmasına rağmen, yaprak örneklerinin % 91,67'sinin azot noksanlığı göstermesi çok dikkat çekicidir. Topraktaki azot yeterliliğine rağmen yapraklarda noksanlığın yüksek oranda gerçekleşmesi, yetersizliğe yol açan faktör ya da faktörlerin var olduğunu düşündürmektedir. Bu çerçevede kök gelişmelerinin düzeyi ve organik maddenin yetiştirme dönemi içindeki ayrışma hızının yeterli olmaması ilk akla gelen faktörler olarak söylenebilir. Çünkü bitki besin elementlerinin kök içerisine alınması ve bitkilerin sağlıklı beslenebilmesi açısından kök gelişimi önemli bir etkiye sahiptir (Comerford 2005; Karaman 2012). Yapılan çalışmada hasat döneminde alınan yaprak örneklerinin toplam azot düzeyleri % 91,67 düzeyinde noksanlık göstermiştir.

4.3.4. Domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının fosfor değerleri (%) Çizelge 4.61.'de, varyans

analiz tablosu ise Çizelge 4.62.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının fosfor değerlerinin % 0,04-% 0,27 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının fosfor içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.62.).

Çizelge 4.61. Uygulamaların domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Fosfor (P) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,16	0,14	0,17	0,15	0,15	0,09	0,14	0,17	0,09	47,06
2	0,09	0,08	0,11	0,08	0,07	0,10	0,09	0,11	0,07	36,36
3	0,11	0,15	0,12	0,15	0,11	0,11	0,13	0,15	0,11	26,67
4	0,10	0,12	0,14	0,08	0,10	0,13	0,11	0,14	0,08	42,86
5	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,08	0,07	12,50
6	0,17	0,23	0,17	0,24	0,19	0,04	0,17	0,24	0,04	83,33
7	0,10	0,07	0,08	0,11	0,09	0,11	0,09	0,11	0,07	36,36
8	0,22	0,18	0,26	0,27	0,22	0,21	0,23	0,27	0,18	33,33
9	0,14	0,13	0,13	0,22	0,12	0,14	0,15	0,22	0,12	45,45
10	0,22	0,22	0,23	0,21	0,26	0,25	0,23	0,26	0,21	19,23
11	0,10	0,14	0,15	0,13	0,12	0,15	0,13	0,15	0,10	33,33
12	0,15	0,14	0,16	0,13	0,14	0,16	0,15	0,16	0,13	18,75
Ortalama	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,14	0,17	0,11	36,27
En Fazla	0,22	0,23	0,26	0,27	0,26	0,25	0,25	-	-	-
En Az	0,08	0,07	0,08	0,08	0,07	0,04	0,07	-	-	-
% Fark	63,64	69,57	69,23	70,37	73,08	84,00	71,65	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının fosfor değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek fosfor değeri 3. ve 4. uygulamalarda % 0,15 olarak, en düşük fosfor değeri ise 6. uygulamada % 0,13 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.62.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak fosfor değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,13) ile en büyüğü (% 0,15) arasındaki farkın % 13,33 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak fosfor değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,23) ile en düşük değer (% 0,08) arasındaki oransal farkın % 65,22 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.62. Uygulamaların domates yapraklarının fosfor (P) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Fosfor (P)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,005	5	0,001	1,127	0,357
Üretici (Blok)	0,162	11	0,015	16,755	0,000
Hata	0,048	55	0,001		
Toplam	0,215	71			

Çizelge 4.63. Domates yaprakları fosfor (P) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Fosfor (P) %	Noksan	0,30 >	72	100
	Yeterli	0,30 – 0,65	-	-
	Yüksek	0,65 <	-	-
	Toplam		72	100

Çizelge 4.63.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların fosfor analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların tamamı (% 100'ü) noksan (% 0,30 >) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta fosfor içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Maltaş 2013; Özdoğan 2014; Torun 2015; Gündüş 2018; Teke 2019).

Özellikle çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) yüksek, çok yüksek ve aşırı sınıfında CaCO_3 (kireç) değerlerine sahip olması yapılan yaprak analizlerinde sonuçların tamamının noksan sınıfında olmasına yol açabileceği düşünülmektedir. Kovancı ve Kılınç (1976) tarafından yürütülen bir çalışmada kireç içeriği yüksek toprağa fosforlu gübre uygulanmış ve sonuçta toprağın kireç içeriği ile fosfor alınabilirliği arasında ters orantılı bir durumun geliştiğini, toprağın artan kireç içeriğine bağlı olarak bitkinin fosfor elementinden aldığı miktarın azaldığını bildirmişlerdir. Özellikle alkalın koşullarda fosfor elementi kalsiyum elementi ile reaksiyona girerek dikalsiyum fosfat ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ve trikalsiyum fosfat [$(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] gibi çözünürlüğü düşük kalsiyum bileşiklerini oluştururlar. Ayrıca bitkiler için yararlı fosforun en uygun olduğu toprak pH aralığının 6,5-7,0 olduğu sonucundan yola çıkılırsa, yetiştiriciliği yapılan toprakların 0-20 cm derinliğinin % 66,66'sı, 20-40 cm derinliğinin ise % 75'i pH aralığı olarak 7,4-7,8 (hafif alkalın) aralığına denk geldiği unutulmamalıdır (Brady 1974; Korkmaz ve Saltalı 2012).

Yapılan bir çalışmada toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin değerlendirilmesinde kullanılan Olsen ve Sommers (1982) tarafından bildirilen sınır

değerlerinin serada yapılan yetiştiricilik için yetersiz kaldığı bildirilmiştir (Kaplan vd. 1995). Bu nedenle sera topraklarında Çizelge 4.100'de gösterilen % 100 yüksekliği şüphe ile karşılamak ve sera toprak fosforunu yeterli olmayabileceğini dikkate almak gerekir. Nitekim yaprak analiz sonuçlarında fosfor beslenmesi % 100 düzeyinde noksan olarak belirlenmiştir.

4.3.5. Domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının potasyum değerleri (%) Çizelge 4.64.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.65.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının potasyum değerlerinin % 0,82-% 3,63 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının potasyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.65.).

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının potasyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek potasyum değeri 4. uygulamada % 1,99 olarak, en düşük potasyum değeri ise 6. uygulamada % 1,74 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.65.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak potasyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 1,74) ile en büyüğü (% 1,99) arasındaki farkın % 12,56 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak potasyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 3,13) ile en düşük değer (% 1,07) arasındaki oransal farkın % 65,82 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.64. Uygulamaların domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Potasyum (K) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	1,51	1,36	1,68	1,35	1,71	1,28	1,48	1,71	1,28	25,15
2	1,31	1,10	1,02	0,94	0,94	1,13	1,07	1,31	0,94	28,24
3	2,34	2,85	2,54	2,29	2,32	2,23	2,43	2,85	2,23	21,75
4	3,48	3,09	3,21	2,98	2,97	2,59	3,05	3,48	2,59	25,57
5	3,16	3,06	2,71	3,63	3,15	3,07	3,13	3,63	2,71	25,34
6	1,89	2,00	2,42	2,19	1,53	0,99	1,84	2,42	0,99	59,09
7	1,51	1,09	1,41	1,50	1,90	1,27	1,45	1,90	1,09	42,63
8	0,87	1,09	1,59	1,59	0,82	0,99	1,16	1,59	0,82	48,43
9	2,27	1,61	1,55	2,93	1,83	2,24	2,07	2,93	1,55	47,10
10	1,74	1,95	1,83	1,54	1,86	1,82	1,79	1,95	1,54	21,03
11	1,74	1,92	1,89	1,45	2,55	1,98	1,92	2,55	1,45	43,14
12	1,90	1,43	1,87	1,51	1,48	1,34	1,59	1,90	1,34	29,47
Ortalama	1,98	1,88	1,98	1,99	1,92	1,74	1,92	2,35	1,54	34,75
En Fazla	3,48	3,09	3,21	3,63	3,15	3,07	3,27	-	-	-
En Az	0,87	1,09	1,02	0,94	0,82	0,99	0,96	-	-	-
% Fark	75,00	64,72	68,22	74,10	73,97	67,75	70,63	-	-	-

Çizelge 4.65. Uygulamaların domates yapraklarının potasyum (K) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Potasyum (K)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,528	5	0,106	1,049	0,399
Üretici (Blok)	29,260	11	2,660	26,419	0,000
Hata	5,538	55	0,101	-	-
Toplam	35,326	71	-	-	-

Çizelge 4.66. Domates yaprakları potasyum (K) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Potasyum (K) %	Noksan	3,50 >	71	98,61
	Yeterli	3,50 – 4,50	1	1,39
	Yüksek	4,50 <	-	-
	Toplam		72	100

Çizelge 4.66.'da Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların potasyum analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 98,61'i noksan (% 3,50 >) sınıfında, % 1,39'u yeterli (% 3,50 – 4,50) sınıfında, % 0'u yüksek (% 4,50 <) sınıfında yer almıştır.

3,50-% 4,50) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta potasyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Kaplan vd. 1995; Gültepe 1997; Gürsoy 2011; Yıldıztekin 2012; Işıkhan 2014; Demir 2016; Özkan 2017; Han ve Sönmez 2019).

Potasyum elementi bitki dokularında kuru ağırlık esasına göre % 1-% 10 gibi bir oranla en fazla bulunan besin elementlerindendir (Epstein ve Bloom 2005). Özellikle çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) yüksek, çok yüksek ve aşırı sınıfında CaCO_3 (kireç) değerlerine sahip olması, aynı zamanda % 75'inin iyi seviyede kalsiyum içermesi yapılan yaprak analizlerinde potasyum sonuçlarının 98,61'inin noksan sınıfında olmasına yol açabileceği düşünülmektedir. Kacar ve Katkat (2018) kireçli topraklarda yüksek miktarda bulunan kalsiyum elementinin potasyum elementi üzerine antagonistik etki yapması nedeniyle yetiştirilen bitki yapraklarında noksanlık derecesinde potasyum bulunmasına yol açabileceğini kaydetmişlerdir (Korkmaz ve Saltalı 2012).

Yapılan bir çalışmada toprakların değişebilir potasyum içeriklerinin değerlendirilmesinde kullanılan Pizer (1967) tarafından bildirilen sınır değerlerinin serada yapılan yetiştiricilik için yetersiz kaldığı bildirilmiştir (Kaplan vd. 1995). Bu nedenle sera topraklarında Çizelge 4.102.'de gösterilen % 50 yeterli veya yüksek potasyum değerlerini şüphe ile karşılamak ve sera toprak potasyumunun yeterli olmayabileceğini dikkate almak gerekir. Nitekim yaprak analiz sonuçlarında potasyum beslenmesi % 98,61 düzeyinde noksan olarak belirlenmiştir.

4.3.6. Domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının magnezyum değerleri (%) Çizelge 4.67.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.68.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının magnezyum değerlerinin % 0,27-% 0,81 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının magnezyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.68.).

Çizelge 4.67. Uygulamaların domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Magnezyum (Mg) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,52	0,49	0,45	0,43	0,44	0,39	0,45	0,52	0,39	25,00
2	0,50	0,56	0,35	0,62	0,50	0,63	0,53	0,63	0,35	44,44
3	0,75	0,81	0,80	0,73	0,72	0,78	0,77	0,81	0,72	11,11
4	0,31	0,35	0,32	0,41	0,32	0,52	0,37	0,52	0,31	40,38
5	0,74	0,64	0,62	0,68	0,68	0,67	0,67	0,74	0,62	16,22
6	0,37	0,42	0,48	0,37	0,37	0,56	0,43	0,56	0,37	33,93
7	0,58	0,67	0,66	0,64	0,65	0,51	0,62	0,67	0,51	23,88
8	0,45	0,62	0,54	0,52	0,53	0,50	0,53	0,62	0,45	27,42
9	0,39	0,46	0,40	0,43	0,49	0,43	0,43	0,49	0,39	20,41
10	0,27	0,32	0,27	0,34	0,32	0,36	0,31	0,36	0,27	25,00
11	0,49	0,44	0,57	0,39	0,33	0,41	0,44	0,57	0,33	42,11
12	0,37	0,46	0,34	0,37	0,38	0,37	0,38	0,46	0,34	26,09
Ortalama	0,48	0,52	0,48	0,49	0,48	0,51	0,49	0,58	0,42	28,00
En Fazla	0,75	0,81	0,80	0,73	0,72	0,78	0,77	-	-	-
En Az	0,27	0,32	0,27	0,34	0,32	0,36	0,31	-	-	-
% Fark	64,00	60,49	66,25	53,42	55,56	53,85	58,93	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının magnezyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek magnezyum değeri 2. uygulamada % 0,52 olarak, en düşük magnezyum değeri ise 1., 3. ve 5. uygulamalarda % 0,48 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.67.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak magnezyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,48) ile en büyüğü (% 0,52) arasındaki farkın % 7,69 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak magnezyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,77) ile en düşük değer (% 0,31) arasındaki oransal farkın % 59,74 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.68. Uygulamaların domates yapraklarının magnezyum (Mg) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Magnezyum (Mg)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,019	5	0,004	0,978	0,440
Üretici (Blok)	1,173	11	0,107	27,311	0,000
Hata	0,215	55	0,004	-	-
Toplam	1,407	71	-	-	-

Çizelge 4.69. Domates yaprakları magnezyum (Mg) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Magnezyum (Mg) %	Noksan	0,35 >	10	13,89
	Yeterli	0,35 – 1,00	62	86,11
	Yüksek	1,00 <	-	-
	Toplam		72	100

Çizelge 4.69.'da Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların magnezyum analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 13,89'u noksan (% 0,35 >) sınıfında değerlendirilirken, % 86,11'i yeterli (% 0,35-% 1,00) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta magnezyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Kaplan vd. 1995; Orman 2004; Asri 2008; Bozköylü 2008; Yıldıztekin 2012; Gözükar 2014; Demir 2016; Yılmaz 2017; Ata 2018; Han ve Sönmez 2019; Ayaz 2020).

Çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının magnezyum elementi bakımından 0-20 cm derinliğinde % 25'nin orta, % 75'nin iyi sınıfında olması ve 20-40 cm derinliğine bakıldığında % 33,33'ünün orta, % 66,67'sinin iyi sınıfında olması yapılan yaprak analizlerinde sonuçların % 13,89'unun noksan ve % 86,11'inin yeterli sınıfında olmasına yol açabileceği düşünülmektedir.

4.3.7. Domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraklardan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının kükürt değerleri (%) Çizelge 4.70.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.71.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının kükürt değerlerinin % 1,24-% 3,96 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının kükürt içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.71.).

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının kükürt değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek kükürt değeri 2. uygulamada % 2,48 olarak, en düşük kükürt değeri ise 6. uygulamada % 2,19 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.71.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak kükürt değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 2,19) ile en büyüğü (% 2,48) arasındaki farkın % 11,69 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak kükürt değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 2,83) ile

en düşük değer (% 1,89) arasındaki oransal farkın % 33,22 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.70. Uygulamaların domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Kükürt (S) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	2,31	2,54	2,67	3,31	3,41	2,73	2,83	3,41	2,31	32,26
2	2,50	2,65	2,65	2,28	2,49	3,51	2,68	3,51	2,28	35,04
3	2,97	3,96	2,76	1,65	1,73	1,38	2,41	3,96	1,38	65,15
4	2,08	2,17	2,04	1,91	2,10	1,89	2,03	2,17	1,89	12,90
5	1,92	1,86	1,94	2,20	1,98	1,42	1,89	2,20	1,42	35,45
6	1,95	2,52	1,83	2,25	2,30	1,29	2,02	2,52	1,29	48,81
7	2,09	1,65	1,86	1,98	1,96	1,88	1,90	2,09	1,65	21,05
8	2,47	2,20	2,53	2,42	1,99	2,70	2,39	2,70	1,99	26,30
9	1,88	2,34	1,74	2,61	2,00	2,43	2,17	2,61	1,74	33,33
10	2,14	2,57	2,43	2,60	2,52	1,52	2,30	2,60	1,52	41,54
11	2,21	2,70	2,37	2,98	3,20	3,35	2,80	3,35	2,21	34,03
12	2,51	2,63	3,28	2,54	1,24	2,17	2,40	3,28	1,24	62,20
Ortalama	2,25	2,48	2,34	2,40	2,24	2,19	2,32	2,87	1,74	37,34
En Fazla	2,97	3,96	3,28	3,31	3,41	3,51	3,41	-	-	-
En Az	1,88	1,65	1,74	1,65	1,24	1,29	1,58	-	-	-
% Fark	36,70	58,33	46,95	50,15	63,64	63,25	53,17	-	-	-

Çizelge 4.71. Uygulamaların domates yapraklarının kükürt (S) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Kükürt (S)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,719	5	0,144	0,626	0,680
Üretici (Blok)	7,165	11	0,651	2,839	0,005
Hata	12,617	55	0,229	-	-
Toplam	20,501	71	-	-	-

Çizelge 4.72.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların kükürt analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 100'ü yüksek (% 0,80 <) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta kükürt içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Gültepe 1997; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Gürsoy 2011; Yılmaz 2017).

Çizelge 4.72. Domates yaprakları kükürt (S) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Hochmuth vd. 2015)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Kükürt (S) %	Noksan	0,30 >	-	-
	Yeterli	0,30 – 0,80	-	-
	Yüksek	0,80 <	72	100
	Toplam		72	100

4.3.8. Domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının sodyum değerleri (%) Çizelge 4.73.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.74.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının sodyum değerlerinin % 0,01-% 0,44 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının sodyum içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.74.).

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının sodyum değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek sodyum değeri 2. uygulamada % 0,13 olarak, en düşük sodyum değeri ise 3. uygulamada % 0,10 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.74.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak sodyum değerleri ortalamalarının en küçüğü (% 0,10) ile en büyüğü (% 0,13) arasındaki farkın % 23,08 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak sodyum değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (% 0,35) ile en düşük değer (% 0,02) arasındaki oransal farkın % 94,29 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Bergmann (1992)'a göre genel olarak bitkilerde Na konsantrasyonu % 0,004-% 2,0 arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir. Bazı kaynaklarda ise bitkilerin sodyum içerikleri genellikle % 0,01-% 10 arasında olduğu bildirilmektedir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta sodyum içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Gültepe 1997; Bozköylü 2008; Bozköylü ve Daşgan 2010; Yıldıztekin 2012; Turan ve Horuz 2012; Yılmaz 2017).

Çizelge 4.73. Uygulamaların domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Sodyum (Na) Değerleri (%)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	40,00
2	0,17	0,27	0,17	0,28	0,26	0,27	0,24	0,28	0,17	39,29
3	0,09	0,08	0,10	0,07	0,07	0,08	0,08	0,10	0,07	30,00
4	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	50,00
5	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,05	0,05	0,03	40,00
6	0,18	0,17	0,09	0,10	0,08	0,07	0,12	0,18	0,07	61,11
7	0,11	0,13	0,09	0,14	0,08	0,16	0,12	0,16	0,08	50,00
8	0,32	0,33	0,33	0,30	0,44	0,36	0,35	0,44	0,30	31,82
9	0,04	0,06	0,07	0,04	0,09	0,05	0,06	0,09	0,04	55,56
10	0,10	0,11	0,13	0,18	0,16	0,13	0,14	0,18	0,10	44,44
11	0,12	0,12	0,12	0,10	0,07	0,09	0,10	0,12	0,07	41,67
12	0,05	0,14	0,04	0,06	0,06	0,10	0,08	0,14	0,04	71,43
Ortalama	0,11	0,13	0,10	0,11	0,12	0,12	0,11	0,15	0,08	46,28
En Fazla	0,32	0,33	0,33	0,30	0,44	0,36	0,35	-	-	-
En Az	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-
% Fark	93,75	96,97	93,94	93,33	95,45	94,44	94,65	-	-	-

Çizelge 4.74. Uygulamaların domates yapraklarının sodyum (Na) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Sodyum (Na)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	0,004	5	0,001	0,785	0,565
Üretici (Blok)	0,567	11	0,052	51,497	0,000
Hata	0,055	55	0,001	-	-
Toplam	0,626	71	-	-	-

4.3.9. Domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının demir değerleri (ppm) Çizelge 4.75.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.76.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının demir değerlerinin 40,86 ppm-206,52 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının demir içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.76.).

Çizelge 4.75. Uygulamaların domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Demir (Fe) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	66,29	71,35	56,66	50,50	79,05	62,45	64,38	79,05	50,50	36,12
2	114,67	81,12	79,09	68,94	67,00	93,99	84,14	114,67	67,00	41,57
3	72,95	68,30	62,63	72,48	70,93	70,19	69,58	72,95	62,63	14,15
4	95,87	91,09	119,40	102,40	93,70	206,52	118,16	206,52	91,09	55,89
5	70,64	76,60	70,05	62,25	77,13	63,67	70,06	77,13	62,25	19,29
6	152,55	142,70	106,70	158,05	91,64	40,86	115,42	158,05	40,86	74,15
7	56,35	49,71	54,46	57,68	56,32	54,89	54,90	57,68	49,71	13,82
8	66,24	63,37	59,58	54,57	64,49	64,83	62,18	66,24	54,57	17,62
9	64,35	55,23	65,58	65,54	51,69	65,53	61,32	65,58	51,69	21,18
10	94,28	83,17	92,48	91,53	116,70	103,35	96,92	116,70	83,17	28,73
11	73,62	63,71	55,93	57,42	71,05	100,40	70,36	100,40	55,93	44,29
12	58,17	63,82	63,42	57,10	70,07	55,10	61,28	70,07	55,10	21,36
Ortalama	82,17	75,85	73,83	74,87	75,81	81,82	77,39	98,75	60,38	32,35
En Fazla	152,55	142,70	119,40	158,05	116,70	206,52	149,32	-	-	-
En Az	56,35	49,71	54,46	50,50	51,69	40,86	50,60	-	-	-
% Fark	63,06	65,16	54,39	68,05	55,71	80,21	64,43	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının demir değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek demir değeri 1. uygulamada 82,17 ppm olarak, en düşük demir değeri ise 3. uygulamada 73,83 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.76.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak demir değerleri ortalamalarının en küçüğü (73,83 ppm) ile en büyüğü (82,17 ppm) arasındaki farkın % 10,15 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak demir değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (118,16 ppm) ile en düşük değer (54,90 ppm) arasındaki oransal farkın % 53,54 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.77.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların demir analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 2,78'i noksan (50 ppm >) sınıfında değerlendirilirken, % 97,22'si yeterli (50 ppm–300 ppm) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta demir içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Kaplan vd. 1995; Orman ve Kaplan 2004; Asri 2008; Asri ve Sönmez 2009; Erkoç 2009; Bozköylü ve Daşgan 2010; Gözükar 2014; Torun 2015; Gündüş 2018; Ayaz 2020).

Çizelge 4.76. Uygulamaların domates yapraklarının demir (Fe) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Demir (Fe)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	794,970	5	158,994	0,363	0,872
Üretici (Blok)	30741,766	11	2794,706	6,378	0,000
Hata	24101,025	55	438,200		
Toplam	55637,761	71			

Çizelge 4.77. Domates yaprakları demir (Fe) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Demir (Fe) ppm	Noksan	50 >	2	2,78
	Yeterli	50 – 300	70	97,22
	Yüksek	300 <	-	-
	Toplam		72	100

Çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında % 91,67'sinin iyi sınıfında demir içeriğine sahip olması yapılan yaprak analizlerinde önemli bir kısmın (% 97,22) yeterli sınıfında olmasına neden olduğu düşünülebilir.

4.3.10. Domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının çinko değerleri (ppm) Çizelge 4.78.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.79.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının çinko değerlerinin 5,54 ppm-135,05 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının çinko içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.79.).

Çizelge 4.78. Uygulamaların domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Çinko (Zn) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	25,20	28,92	34,70	19,61	26,82	23,21	26,41	34,70	19,61	43,49
2	40,05	41,45	31,52	33,61	36,78	30,76	35,70	41,45	30,76	25,79
3	31,61	29,53	30,39	31,10	33,59	29,25	30,91	33,59	29,25	12,92
4	21,42	26,54	29,99	33,27	43,34	25,96	30,09	43,34	21,42	50,58
5	40,78	35,87	34,21	47,09	59,19	39,12	42,71	59,19	34,21	42,20
6	134,15	110,20	78,28	135,05	56,00	5,54	86,54	135,05	5,54	95,90
7	13,33	11,33	15,38	10,72	14,41	10,89	12,68	15,38	10,72	30,30
8	11,58	9,70	14,58	10,19	17,68	15,24	13,16	17,68	9,70	45,14
9	18,92	21,91	12,81	19,93	14,54	18,01	17,69	21,91	12,81	41,53
10	35,42	32,96	35,77	40,68	38,81	38,82	37,08	40,68	32,96	18,98
11	15,22	22,58	24,16	16,19	16,89	28,67	20,62	28,67	15,22	46,91
12	18,98	13,51	11,84	16,24	17,43	14,20	15,37	18,98	11,84	37,62
Ortalama	33,89	32,04	29,47	34,47	31,29	23,31	30,74	40,89	19,50	40,95
En Fazla	134,15	110,20	78,28	135,05	59,19	39,12	92,67	-	-	-
En Az	11,58	9,70	11,84	10,19	14,41	5,54	10,54	-	-	-
% Fark	91,37	91,20	84,87	92,45	75,65	85,84	86,90	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının çinko değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek çinko değeri 4. uygulamada 34,47 ppm olarak, en düşük çinko değeri ise 6. uygulamada 23,31 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.79.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak çinko değerleri ortalamalarının en küçüğü (23,31 ppm) ile en büyüğü (34,47 ppm) arasındaki farkın % 32,38 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak çinko değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (86,54 ppm) ile en düşük değer (12,68 ppm) arasındaki oransal farkın % 85,35 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.79. Uygulamaların domates yapraklarının çinko (Zn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Çinko (Zn)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	992,740	5	198,548	0,836	0,530
Üretici (Blok)	26909,508	11	2446,319	10,303	0,000
Hata	13058,450	55	237,426		
Toplam	40960,698	71			

Çizelge 4.80. Domates yaprakları çinko (Zn) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Çinko (Zn) ppm	Noksan	18 >	23	31,94
	Yeterli	18 – 80	46	63,89
	Yüksek	80 <	3	4,17
	Toplam		72	100

Çizelge 4.80.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların çinko analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 31,94'ü noksan (18 ppm >) sınıfında, % 63,89'u yeterli (18 ppm–80 ppm) sınıfında, % 4,17'si yüksek (80 ppm<) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta çinko içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Bozköylü 2008; Asri ve Sönmez 2009; Erkoç 2009; Maltaş 2013; Işıksan 2014; Gözükkara 2014; Han 2016; Demir 2016).

Genel olarak bitkilerin çinko içerikleri normal şartlar altında 5 ppm-100 ppm arasında olup, toksisiteler genellikle 400 ppm sonrası başlamaktadır (Özbek vd. 1995). Özellikle çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) iyi sınıfında çinko değerlerine sahip olması yapılan yaprak analizlerinde % 68,06'lık kısmın yeterli ve yüksek sınıfında olmasına neden olduğu düşünülebilir Ancak alınabilir çinkonun toprakta tamamının iyi düzeyde olmasına rağmen, yaprak örneklerinin % 31,94'ünün çinko noksanlığı göstermesi dikkat çekicidir. Topraktaki çinko yeterliliğine rağmen yapraklarda noksanlığın görülmesi, çinko alımında yetersizliğe yol açan faktör ya da faktörlerin var olduğunu düşündürmektedir. Bu çerçevede toprak pH'sı ve CaCO₃ (kireç) miktarı ilk akla gelen faktörler olarak söylenebilir. Çünkü bitkiler çinkodan en fazla hafif asit ve nötr şartlarda yararlanırlar. pH çinko elverişliliğini etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. pH'nın yükselmesiyle birlikte çinkonun elverişliliği azalarak çözünürlüğü güç çinko bileşikler oluşur ve çinko hidroksitler Zn(OH)₂ şeklinde çökelirler. Kireçli topraklarda çinko, çözünürlüğü son derece düşük olan çinko karbonat (ZnCO₃) halinde çökelir (Mckenzie 1989; Mengel ve Kirkby 2001; Turan ve Horuz 2012; Kacar ve Katkat 2018).

4.3.11. Domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraklardan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının mangan değerleri (ppm) Çizelge 4.81.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.82.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan

domates yapraklarının mangan değerlerinin 64,15 ppm-295,65 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının mangan içeriği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.81.).

Çizelge 4.81. Uygulamaların domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Mangan (Mn) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	197,95	192,55	223,70	172,10	217,20	158,35	193,64	223,70	158,35	29,21
2	255,00	259,20	277,55	255,60	241,60	278,95	261,32	278,95	241,60	13,39
3	83,46	77,56	71,62	79,32	74,03	80,02	77,67	83,46	71,62	14,19
4	81,95	95,88	83,98	89,08	98,70	88,08	89,61	98,70	81,95	16,97
5	121,95	135,75	134,20	137,95	147,65	106,30	130,63	147,65	106,30	28,01
6	259,75	295,65	216,60	253,75	164,70	64,15	209,10	295,65	64,15	78,30
7	176,80	172,50	192,05	160,40	169,00	172,95	173,95	192,05	160,40	16,48
8	167,40	142,15	174,45	164,80	179,55	162,75	165,18	179,55	142,15	20,83
9	106,80	124,20	104,05	106,70	129,75	118,15	114,94	129,75	104,05	19,81
10	180,45	174,55	155,70	163,55	188,40	173,50	172,69	188,40	155,70	17,36
11	107,05	162,45	136,35	140,35	108,55	151,00	134,29	162,45	107,05	34,10
12	124,35	102,80	134,90	101,60	114,75	110,35	114,79	134,90	101,60	24,68
Ortalama	155,24	161,27	158,76	152,10	152,82	138,71	153,15	176,27	124,58	26,11
En Fazla	259,75	295,65	277,55	255,60	241,60	278,95	268,18	-	-	-
En Az	81,95	77,56	71,62	79,32	74,03	64,15	74,77	-	-	-
% Fark	68,45	73,77	74,20	68,97	69,36	77,00	71,96	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının mangan değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek mangan değeri 2. uygulamada 161,27 ppm olarak, en düşük mangan değeri ise 6. uygulamada 138,71 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.82.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak mangan değerleri ortalamalarının en küçüğü (138,71 ppm) ile en büyüğü (161,27 ppm) arasındaki farkın % 13,99 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak mangan değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (261,32 ppm) ile en düşük değer (77,67 ppm) arasındaki oransal farkın % 70,28 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.82. Uygulamaların domates yapraklarının mangan (Mn) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Mangan (Mn)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	3737,565	5	747,513	0,958	0,452
Üretici (Blok)	185746,803	11	16886,073	21,640	0,000
Hata	42917,839	55	780,324		
Toplam	232402,207	71			

Çizelge 4.83. Domates yaprakları mangan (Mn) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Mangan (Mn) ppm	Noksan	25 >	-	-
	Yeterli	25 – 200	60	83,33
	Yüksek	200 <	12	16,67
	Toplam		72	100

Çizelge 4.83.'de Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların mangan analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 83,33 yeterli (25 ppm–200 ppm) sınıfında değerlendirilirken, % 16,67'si yüksek (200 ppm<) sınıfında olduğu değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta mangan içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Asri ve Sönmez 2009; Erkoç 2009; Gözükara 2014; Torun 2015; Demir 2016; Bayram 2017; Gündüş 2018; Han ve Sönmez 2019).

Bitki türüne, yaşına, toprak pH'ına ve toprağın su durumuna göre değişmekle birlikte bitkilerde 20 ppm-500 ppm düzeyindeki mangan elementi yeterli olmaktadır (Güneş vd. 2013; Güzel vd. 2002). Özellikle çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) yeterli sınıfta mangan içeriğine sahip olması yapılan yaprak analizlerinde tamamının (% 100) yeterli ve yüksek sınıfta olmasına neden olduğu düşünülebilir.

4.3.12. Domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada farklı yapraktan gübreleme uygulamaları yapılan 12 seradan alınan domates yapraklarının bakır değerleri (ppm) Çizelge 4.84.'de, varyans analiz tablosu ise Çizelge 4.85.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates yapraklarının bakır değerlerinin 2,32 ppm-121,80 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapraktan uygulamaların domates yapraklarının bakır içeriği

üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.85.).

Çizelge 4.84. Uygulamaların domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi

Üreticiler	Domates Yapraklarının Bakır (Cu) Değerleri (ppm)									
	1.Uyg.	2.Uyg.	3.Uyg.	4.Uyg.	5.Uyg.	6.Uyg.	Ortalama	En Fazla	En Az	% Fark
1	7,43	8,50	10,76	5,89	7,28	6,03	7,65	10,76	5,89	45,30
2	11,98	11,31	11,18	10,92	8,86	12,24	11,08	12,24	8,86	27,58
3	4,97	6,31	5,36	5,19	5,25	4,80	5,31	6,31	4,80	23,95
4	5,76	6,00	5,98	4,47	6,06	6,30	5,76	6,30	4,47	28,97
5	14,10	44,98	28,23	26,79	103,50	18,84	39,40	103,50	14,10	86,38
6	15,18	15,91	8,58	16,33	15,46	2,93	12,40	16,33	2,93	82,05
7	2,56	2,39	2,32	2,42	2,54	2,70	2,49	2,70	2,32	13,93
8	12,10	9,06	14,43	10,99	18,89	13,99	13,24	18,89	9,06	52,04
9	3,02	3,11	2,87	3,72	2,75	3,35	3,14	3,72	2,75	26,24
10	13,01	15,51	16,04	16,71	19,44	17,20	16,32	19,44	13,01	33,06
11	95,52	110,25	87,22	66,96	101,74	121,80	97,25	121,80	66,96	45,03
12	6,69	5,70	6,97	5,21	5,89	6,66	6,19	6,97	5,21	25,24
Ortalama	16,03	19,92	16,66	14,63	24,80	18,07	18,35	27,41	11,70	40,81
En Fazla	95,52	110,25	87,22	66,96	103,50	121,80	97,54	-	-	-
En Az	2,56	2,39	2,32	2,42	2,54	2,70	2,49	-	-	-
% Fark	97,32	97,83	97,34	96,38	97,54	97,78	97,37	-	-	-

Hasat sırasında alınan domates yapraklarının bakır değerleri uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bulunmazken, en yüksek bakır değeri 5. uygulamada 24,80 ppm olarak, en düşük bakır değeri ise 4. uygulamada 14,63 ppm olarak bulunmuştur (Çizelge 4.85.). Farklı uygulamalar sonucunda elde edilen domates yaprak bakır değerleri ortalamalarının en küçüğü (14,63 ppm) ile en büyüğü (24,80 ppm) arasındaki farkın % 41,01 olduğu hesaplanmıştır. 12 farklı üretici serasından alınan yaprak bakır değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, en yüksek değer (97,25 ppm) ile en düşük değer (2,49 ppm) arasındaki oransal farkın % 97,44 düzeyinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çizelge 4.85. Uygulamaların domates yapraklarının bakır (Cu) içerikleri üzerine etkisi ile ilgili varyans analiz tablosu

Bakır (Cu)	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önem Derecesi
Uygulama (Gübre)	795,461	5	159,092	1,294	0,280
Üretici (Blok)	47161,732	11	4287,430	34,861	0,000
Hata	6764,207	55	122,986	-	-
Toplam	54721,400	71	-	-	-

Çizelge 4.86. Domates yaprakları bakır (Cu) içeriklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Sınıflandırma	Sınır Değerleri	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Bakır (Cu) ppm	Noksan	5,00 >	16	22,22
	Yeterli	5,00 – 35	48	66,67
	Yüksek	35 <	8	11,11
	Toplam		72	100

Çizelge 4.86.'da Campbell (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan hasat sırasında alınan yaprakların bakır analiz sonuçları irdelendiğinde; yaprakların % 22,22'si noksan (5,00 ppm >) sınıfında, % 66,67'si yeterli (5,00 ppm–35 ppm) sınıfında, % 11,11'i yüksek (35 ppm<) sınıfında değerlendirilmiştir. Domates beslenmesiyle ilgili yapılan pek çok çalışmada verilen yaprakta bakır içerik değerleri benzer sonuçlar ortaya koymuştur (Kaplan vd. 1995; Orman 2004; Orman ve Kaplan; 2004; Asri ve Sönmez 2009; Gürsoy 2011; Maltaş 2013; Gözükar 2014; Işıkh 2014; Özdoğan 2014; Han ve Sönmez 2019).

Çalışmanın yürütüldüğü sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine bakıldığında tamamının (% 100'ünün) yeterli sınıfında bakır değerlerine sahip olması, yapılan yaprak analizlerinde önemli bir kısmının (% 77,78) yeterli ve yüksek sınıfında olmasına neden olduğu düşünülebilir. Ancak toprakta bulunan bakırın tamamının iyi düzeyde olmasına rağmen, yaprak örneklerinin % 22,22'sinin bakır noksanlığı göstermesi dikkat çekicidir. Topraktaki bakır yeterliliğine rağmen yapraklarda noksanlığın artması, bakır alımında yetersizliğe yol açan faktör ya da faktörlerin var olduğunu düşündürmektedir. Bu çerçevede toprak pH'sı ve CaCO₃ (kireç) miktarı ilk akla gelen faktörler olarak söylenebilir. Yapılan araştırmalar toprak çözeltisindeki bakır yarayışlılığının pH'nın yükselmesine bağlı olarak azaldığı şeklindedir. Genel olarak toprakta bulunan kireç miktarındaki artışa bağlı olarak toprak pH'sı arttıkça bitkiye yarayışlı bakır düzeyi azalmaktadır. Bu nedenle kireçli toprakların toprak çözeltilerindeki bakır konsantrasyonu oldukça düşüktür (Lindsay 1972; Turan ve Horuz 2012). Yapılan çalışmada hasat sırasında alınan yaprak örneklerinin bakır düzeyleri % 22,22 düzeyinde noksanlık göstermiştir.

4.4. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışmaları

4.4.1. Toprak örneklerinin pH sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre pH değerleri Çizelge 4.87.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin pH değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde

7,13-7,67 arasında, 20-40 cm’lik toprak derinliğinde ise 7,17-7,89 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.87. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının pH sonuçları

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	7,35	7,51	7,43
2	7,38	7,46	7,42
3	7,49	7,64	7,57
4	7,14	7,21	7,18
5	7,67	7,89	7,78
6	7,54	7,59	7,57
7	7,34	7,38	7,36
8	7,27	7,27	7,27
9	7,13	7,17	7,15
10	7,52	7,40	7,46
11	7,41	7,38	7,40
12	7,42	7,47	7,45
Ortalama	7,39	7,45	7,42
En Fazla	7,67	7,89	7,78
En Az	7,13	7,17	7,15
% Fark	7,04	9,13	8,08

Çizelge 4.88. Toprak örnekleri pH sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Kellog 1952)

Kriter	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
pH	6,1 – 6,5	Hafif Asit	-	-	-	-
	6,6 – 7,3	Nötr	4	33,33	3	25
	7,4 – 7,8	Hafif Alkalın	8	66,66	9	75
	7,9 – 8,4	Alkalın	-	-	-	-
	8,5 – 9,0	Kuvvetli Alkalın	-	-	-	-
	9,1 <	Çok Kuvvetli Alkalın	-	-	-	-
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.88.’de Kellog (1952) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin pH analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 33,33’ü nötr (6,6–7,3) sınıfında, % 66,66’sı hafif alkalın (7,4-7,8) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 25,00’i nötr (6,6–7,3) sınıfında, % 75,00’i hafif alkalın (7,4-7,8) sınıfında

değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen pH değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Akay 1995; Orman 2004; Orman ve Kaplan2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Özkan vd. 2009; Gürsoy 2011; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Han 2016; Ata 2018).

4.4.2. Toprak örneklerinin CaCO₃ (kireç)sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre CaCO₃ değerleri (%) Çizelge 4.89.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin CaCO₃ değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde % 6,96-% 90,53 arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise % 5,66-% 91,62 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.89. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının CaCO₃ (kireç) sonuçları (%)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	52,67	49,62	51,15
2	16,54	9,79	13,17
3	90,53	91,62	91,08
4	42,44	41,13	41,79
5	83,79	86,83	85,31
6	50,05	43,74	46,90
7	6,96	5,66	6,31
8	8,92	6,96	7,94
9	7,79	10,23	9,01
10	28,07	29,16	28,62
11	43,96	49,40	46,68
12	24,16	25,03	24,60
Ortalama	37,99	37,43	37,71
En Fazla	90,53	91,62	91,08
En Az	6,96	5,66	6,31
% Fark	92,31	93,82	93,07

Çizelge 4.90. Toprak örnekleri CaCO₃ (kireç) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Evliya 1964)

Kriter	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
CaCO ₃ (%)	0 - 2,5	Düşük Kireçli	-	-	-	-
	2,6 - 5,0	Kireçli	-	-	-	-
	5,1 - 10,0	Yüksek Kireçli	4	25	4	25
	10,1 - 20,0	Çok Yüksek Kireçli	1	9,38	1	9,38
	> 20	Aşırı Kireçli	7	65,62	7	65,62
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.90.'da Evliya (1964) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 25,00'i yüksek kireçli (% 5,1-% 10,0) sınıfında, % 9,38'i çok yüksek kireçli (% 10,1-% 20,0) sınıfında, % 65,62'si aşırı kireçli (> % 20) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 25,00'i yüksek kireçli (% 5,1-% 10,0) sınıfında, % 9,38'i çok yüksek kireçli (% 10,1-% 20,0) sınıfında, % 65,62'si aşırı kireçli (> % 20) sınıfında değerlendirilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğünce yürütülen çalışma sonuçlarına ve Danışman'ın (1981) yapmış olduğu çalışma sonuçlarına göre Akdeniz Bölgesindeki tarım topraklarında ana materyale bağlı olarak yüksek oranda CaCO₃ (kireç) içeriği rapor edilmiştir. Ayrıca topraklardaki yüksek CaCO₃ (kireç) nedeniyle toprak pH'sında bir artış olacağı, bu artan pH ile birlikte bitki besin elementlerinden fosfor ve çeşitli mikro elementlerin beslenmesinde sorunlar olabileceği bildirilmektedir (Anonim 1993; Güneş vd. 2013). Analizler sonucunda elde edilen CaCO₃ (kireç) değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Kaplan vd. 1995; Akay 1995; Sönmez 2002; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Han 2016; Demir 2016; Bayram 2017).

4.4.3. Toprak örneklerinin EC sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre EC değerleri (dS m⁻¹) Çizelge 4.91.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin EC değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0,71 dS m⁻¹-4,01 dS m⁻¹ arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 0,80 dS m⁻¹-3,24 dS m⁻¹ arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.92.'de Soil Survey Staff (1951) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin EC analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20

cm toprak derinliği örneklerinin % 91,67'si tuzsuz ($< 2,5 \text{ dS m}^{-1}$) sınıfında, % 8,33'ü hafif tuzlu ($2,6 \text{ dS m}^{-1}$ - $4,5 \text{ dS m}^{-1}$) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 88,33'ü tuzsuz ($< 2,5 \text{ dS m}^{-1}$) sınıfında, % 16,67'si hafif tuzlu ($2,6 \text{ dS m}^{-1}$ - $4,5 \text{ dS m}^{-1}$) sınıfında değerlendirilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğüne yürütülen çalışma sonuçlarına göre Antalya il sınırları içerisindeki tarım topraklarında tuzluluk ile ilgili bir sorunun bulunmadığı, % 42,00'sinin tuzsuz ($< 2,5 \text{ dS m}^{-1}$), % 53,80'inin hafif tuzlu ($2,6 \text{ dS m}^{-1}$ - $4,5 \text{ dS m}^{-1}$) ve % 4,20'sinin orta tuzlu sınıfında bulunduğu rapor edilmiştir (Anonim 1983). Analizler sonucunda elde edilen EC değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Sönmez 2002; Orman 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Gürsoy 2011; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Ata 2018).

Çizelge 4.91. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının EC sonuçları (dS m^{-1})

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	1,11	1,12	1,12
2	1,20	0,88	1,04
3	1,73	1,47	1,60
4	4,01	3,24	3,63
5	1,29	1,01	1,15
6	0,74	0,80	0,77
7	1,13	1,57	1,35
8	1,42	1,25	1,34
9	2,37	2,59	2,48
10	0,71	0,88	0,80
11	1,26	1,46	1,36
12	0,97	0,80	0,89
Ortalama	1,50	1,42	1,46
En Fazla	4,01	3,24	3,63
En Az	0,71	0,80	0,76
% Fark	82,29	75,31	78,80

Çizelge 4.92. Toprak örnekleri EC sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Soil Survey Staff 1951)

Kriter	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
EC (dS m ⁻¹)	< 2,5	Tuzsuz	11	91,67	10	83,33
	2,6 – 4,5	Hafif tuzlu	1	8,33	2	16,67
	4,6 – 6,9	Orta tuzlu	-	-	-	-
	7,0 - 10,0	Yüksek tuzlu	-	-	-	-
	> 10,0	Aşırı tuzlu	-	-	-	-
	Toplam		12	100	12	100

4.4.4. Toprak örneklerinin tekstür (bünye) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre tekstür (bünye) değerleri (%) Çizelge 4.93.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin kum, silt ve kil dağılımları 0-20 cm'lik toprak derinliğinde kum % 15,64-% 53,28 arasında, silt % 24,00-% 62,00 arasında, kil % 20,72-% 44,00 arasında değişim gösterdiği, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise kum % 15,28-% 55,28 arasında, silt % 22,00-% 56,00 arasında, kil % 18,72-% 42,36 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.94.'de tekstür (bünye) sınıflarına göre dağılım çizelgesi hazırlanmış toprak örneklerinin tekstür (bünye) analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 16,67'si tın sınıfında, % 16,67'si kumlu killi tın sınıfında, % 25,00'i killi tın sınıfında, % 41,67'si kil sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 16,67'si tın sınıfında, % 8,33'ü kumlu killi tın sınıfında, % 16,67'si killi tın sınıfında, % 58,33'ü kil sınıfında değerlendirilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğünce yürütülen çalışma sonuçlarına göre Antalya il sınırları içerisindeki tarım topraklarının tekstür (bünye) bakımından % 6,30'unun kum, % 70,10'unun tın, % 22,50'sinin killi tın, % 1,10'unun kil dağılımı gösterdiği, genel itibarıyla domates yetiştiriciliğine olanak sağlayan orta bünyeli topraklar olduğu rapor edilmiştir (Özbek 1969; Macit ve Agme 1980; Anonim 1983). Analizler sonucunda elde edilen tekstür (bünye) dağılımları ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Akay 1995; Kaplan vd. 1995; Alagöz vd. 2006; Sönmez ve Kaplan 2007; Maltaş 2013; Ata 2018).

Çizelge 4.93. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının tekstür (bünye) sonuçları (%)

Üreticiler	Toprak Derinliği					
	0 cm - 20 cm			20 cm - 40 cm		
	Kum	Silt	Kil	Kum	Silt	Kil
1	37,28	38,36	24,36	39,28	42,00	18,72
2	19,28	46,00	34,72	17,28	48,36	34,36
3	53,28	26,00	20,72	55,28	22,00	22,72
4	43,64	34,36	22,00	42,00	32,00	26,00
5	45,64	28,36	26,00	47,64	22,00	30,36
6	32,00	24,00	44,00	35,64	22,00	42,36
7	15,64	62,00	22,36	18,00	54,00	28,00
8	19,28	44,00	36,72	15,28	56,00	28,72
9	27,64	44,00	28,36	23,64	54,00	22,36
10	31,64	40,00	28,36	27,64	48,00	24,36
11	37,64	30,00	32,36	43,64	36,00	20,36
12	31,28	42,36	26,36	29,64	48,36	22,00
Ortalama	32,85	38,29	28,86	32,91	40,39	26,69
En Fazla	53,28	62,00	44,00	55,28	56,00	42,36
En Az	15,64	24,00	20,72	15,28	22,00	18,72
% Fark	70,65	61,29	52,91	72,36	60,71	55,81

Çizelge 4.94. Toprak örneklerinin tekstür (bünye) sınıflarına göre dağılımı

Kriter	Tekstür Sınıfı	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
		Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Tekstür (Bünye)	Siltli Tın	-	-	-	-
	Tın	2	16,67	2	16,67
	Kumlu Tın	-	-	-	-
	Kumlu Killi Tın	2	16,67	1	8,33
	Killi Tın	3	25	2	16,67
	Kil	5	41,67	7	58,33
	Kumlu Kil	-	-	-	-
	Siltli Killi Tın	-	-	-	-
	Toplam	12	100	12	100

4.4.5. Toprak örneklerinin organik madde sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre organik madde değerleri (%) Çizelge 4.95.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin organik madde değerleri

0-20 cm'lik toprak derinliğinde % 0,93-% 3,34 arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise % 1,00-% 2,92 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.96.'da Thun vd. (1955) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 66,67'si humusça fakir (% 0-% 2) sınıfında, % 33,33'ü az humuslu (% 2-% 5) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 75,00'i humusça fakir (% 0-% 2) sınıfında, % 25,00'i az humuslu (% 2-% 5) sınıfında değerlendirilmiştir. Sağlıklı bir tarımsal üretim için öngörülen toprak organik maddesinin % 5 seviyesinin altına inmemesi gerektiği ve bunu sağlamak adına her yıl düzenli olarak ahır gübresi kullanımının gerekliliği vurgulanmaktadır (Güneş vd. 2013). Analizler sonucunda elde edilen organik madde değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Akay 1995; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Maltaş 2013; Işıkhah 2014; Özdoğan 2014; Demir 2016; Bayram 2017).

Çizelge 4.95. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının organik madde sonuçları (%)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	1,48	1,67	1,58
2	0,96	1,25	1,11
3	2,96	2,89	2,93
4	3,34	2,92	3,13
5	2,19	1,54	1,87
6	0,93	1,00	0,97
7	1,22	1,32	1,27
8	1,90	1,41	1,66
9	1,90	1,83	1,87
10	1,64	1,45	1,55
11	1,41	1,00	1,21
12	2,86	2,44	2,65
Ortalama	1,90	1,73	1,81
En Fazla	3,34	2,92	3,13
En Az	0,93	1,00	0,97
% Fark	72,16	65,75	68,95

Çizelge 4.96. Toprak örnekleri organik madde sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Thun vd. 1955)

Kriter	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Organik Madde (%)	0 – 2	Humusça Fakir	8	66,67	9	75
	2 – 5	Az Humuslu	4	33,33	3	25
	5 – 10	Humuslu	-	-	-	-
	Toplam		12	100	12	100

4.4.6. Toprak örneklerinin toplam azot (N) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre toplam azot değerleri (%) Çizelge 4.97.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin toplam azot değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde % 0,09-% 0,27 arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise % 0,09-% 0,24 arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.97. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının toplam azot (N) sonuçları (%)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	0,12	0,14	0,13
2	0,12	0,11	0,12
3	0,24	0,18	0,21
4	0,27	0,24	0,26
5	0,19	0,14	0,17
6	0,09	0,09	0,09
7	0,13	0,13	0,13
8	0,18	0,14	0,16
9	0,18	0,18	0,18
10	0,15	0,15	0,15
11	0,12	0,12	0,12
12	0,20	0,19	0,20
Ortalama	0,17	0,15	0,16
En Fazla	0,27	0,24	0,26
En Az	0,09	0,09	0,09
% Fark	66,67	62,50	64,58

Çizelge 4.98. Toprak örnekleri toplam azot (N) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Loue 1968)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Toplam Azot (N) (%)	0,070 >	Çok Fakir	-	-	-	-
	0,070 - 0,090	Fakir	1	8,33	1	8,33
	0,091 - 0,110	Orta	-	-	1	8,33
	0,111 - 0,130	İyi	4	33,33	2	16,67
	0,130 <	Çok İyi	7	58,34	8	66,67
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.98.'de Loue (1968) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 8,33'ü fakir (% 0,070-% 0,090) sınıfında, % 33,33'ü iyi (% 0,111-% 0,130) sınıfında, % 58,34'ü çok iyi (% 0,130 <) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 8,33'ü fakir (% 0,070-% 0,090) sınıfında, % 8,33'ü orta (% 0,091-% 0,110) sınıfında, % 16,67'si iyi (% 0,111-% 0,130) sınıfında, % 66,67'si çok iyi (% 0,130 <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen toplam azot değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Akay 1995; Kaplan vd. 1995; Sönmez 2002; Sönmez ve Kaplan 2007; Orman 2004; Maltaş 2013; Özdoğan 2014; Ata 2018; Gündeş 2018).

4.4.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor (P) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre alınabilir fosfor değerleri (ppm) Çizelge 4.99.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin alınabilir fosfor değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 34,00 ppm-194,00 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 26,80 ppm-190,00 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.100.'de Olsen ve Sommers (1982) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin alınabilir fosfor analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örnekleri ile 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin tamamı (% 100'ü) yüksek (> 10 ppm) sınıfında değerlendirilmiştir. Topraksu Genel Müdürlüğünce yürütülen çalışma sonuçlarına göre Antalya il sınırları içerisindeki tarım topraklarının fosfor bakımından % 16,10'unun çok az ve az, % 26,00'sinin orta, % 57,90'ının yüksek düzeyde olduğu rapor edilmiştir (Anonim 1983). Analizler sonucunda elde edilen alınabilir fosfor değerleri ile diğer

bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Pılanalı 1993; Akay 1995; Kaplan vd. 1995; Sevgican 1999; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Demir 2016; Gündeş 2018).

Çizelge 4.99. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir fosfor (P) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	90,40	77,00	83,70
2	122,00	94,50	108,25
3	194,00	190,00	192,00
4	173,00	160,00	166,50
5	166,00	144,00	155,00
6	34,00	26,80	30,40
7	41,50	54,60	48,05
8	105,00	71,30	88,15
9	64,10	81,30	72,70
10	165,00	130,00	147,50
11	38,40	44,30	41,35
12	88,00	67,70	77,85
Ortalama	106,78	95,13	100,95
En Fazla	194,00	190,00	192,00
En Az	34,00	26,80	30,40
% Fark	82,47	85,89	84,18

Çizelge 4.100 Toprak örnekleri alınabilir fosfor (P) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Olsen ve Sommers 1982)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Fosfor (P) (ppm)	0 - 5	Düşük	-	-	-	-
	5 - 10	Orta	-	-	-	-
	> 10	Yüksek	12	100	12	100
	Toplam		12	100	12	100

Yapılan bir çalışmada toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin değerlendirilmesinde kullanılan Olsen ve Sommers (1982) tarafından bildirilen sınır değerlerinin serada yapılan yetiştiricilik için yetersiz kaldığı bildirilmiştir (Kaplan vd. 1995). Bu nedenle sera topraklarında Çizelge 4.99’da gösterilen % 100 yüksekliği şüphe ile karşılamak ve sera toprak fosforunu yeterli olmayabileceğini dikkate almak gerekir.

Nitekim yaprak analiz sonuçlarında fosfor beslenmesi % 100 düzeyinde noksan olarak belirlenmiştir.

4.4.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum (K) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre değişebilir potasyum değerleri (me 100 g⁻¹) Çizelge 4.101.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin değişebilir potasyum değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0,297 me 100 g⁻¹-1,686 me 100 g⁻¹ arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 0,269 me 100 g⁻¹-1,486 me 100 g⁻¹ arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.101. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir potasyum (K) sonuçları (me 100 g⁻¹)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	0,297	0,281	0,289
2	0,315	0,269	0,292
3	1,027	0,954	0,991
4	1,686	1,486	1,586
5	1,474	1,054	1,264
6	0,305	0,337	0,321
7	0,503	0,680	0,592
8	0,380	0,301	0,341
9	0,653	0,664	0,659
10	0,436	0,421	0,429
11	0,398	0,385	0,392
12	0,750	0,714	0,732
Ortalama	0,685	0,629	0,657
En Fazla	1,686	1,486	1,586
En Az	0,297	0,269	0,283
% Fark	82,384	81,898	82,141

Çizelge 4.102.'de Pizer (1967) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin değişebilir potasyum analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin %33,33'ü düşük (0,256 me 100 g⁻¹ -0,385 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 25,00'i orta (0,386 me 100 g⁻¹-0,510 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 16,67'si yüksek (0,641 me 100 g⁻¹-0,821 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 25,00'i çok yüksek (0,821 me 100 g⁻¹ <) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 41,67'si düşük (0,256 me 100 g⁻¹-0,385 me 100 g⁻¹) sınıfında, %

8,33'ü orta (0,386 me 100 g⁻¹-0,510 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 25,00'i yüksek (0,641 me 100 g⁻¹-0,821 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 25,00'i çok yüksek (0,821 me 100 g⁻¹ <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen değişebilir potasyum değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Akay 1995; Kaplan vd. 1995; Sönmez 2002; Orman ve Kaplan 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Özkan vd. 2009; Maltaş 2013; Özdoğan 2014; Han 2016; Bayram 2017; Ata 2018).

Çizelge 4.102. Toprak örnekleri değişebilir potasyum (K) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Pizer 1967)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Değişebilir Potasyum (K) (me 100 g⁻¹)	< 0,255	Çok Düşük	-	-	-	-
	0,256–0,385	Düşük	4	33,33	5	41,67
	0,386–0,510	Orta	3	25	1	8,33
	0,511–0,640	İyi	-	-	-	-
	0,641–0,821	Yüksek	2	16,67	3	25
	0,821 <	Çok Yüksek	3	25	3	25
	Toplam		12	100	12	100

4.4.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum (Ca) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırçami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre değişebilir kalsiyum değerleri (me 100 g⁻¹) Çizelge 4.103.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin değişebilir kalsiyum değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 10,55 me 100 g⁻¹-17,31 me 100 g⁻¹ arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 10,03 me 100 g⁻¹-17,74 me 100 g⁻¹ arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.104.'de Loue (1968) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örnekleri % 25,00'i orta (7,16 me 100 g⁻¹-14,30 me 100 g⁻¹) sınıfında değerlendirilirken, % 75,00'i iyi (14,30 me 100 g⁻¹ <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen değişebilir kalsiyum değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Özkan vd. 2009; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Torun 2015; Han 2016; Gündeş 2018).

Çizelge 4.103. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir kalsiyum (Ca) sonuçları (me 100 g⁻¹)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	14,36	14,28	14,32
2	16,10	15,33	15,72
3	10,55	10,16	10,36
4	15,09	14,40	14,75
5	10,72	10,03	10,38
6	11,84	11,76	11,80
7	14,52	15,53	15,03
8	16,93	15,89	16,41
9	17,31	17,74	17,53
10	15,83	15,81	15,82
11	15,57	14,87	15,22
12	15,98	15,55	15,77
Ortalama	14,57	14,28	14,42
En Fazla	17,31	17,74	17,53
En Az	10,55	10,03	10,29
% Fark	39,05	43,46	41,26

Çizelge 4.104. Toprak örnekleri değişebilir kalsiyum (Ca) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Loue 1968)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Değişebilir Kalsiyum (Ca) (me 100 g ⁻¹)	< 3,57	Çok Fakir	-	-	-	-
	3,58 – 7,15	Fakir	-	-	-	-
	7,16 – 14,30	Orta	3	25	3	25
	14,30 <	İyi	9	75	9	75
	Toplam		12	100	12	100

4.4.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum (Mg) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre değişebilir magnezyum değerleri (me 100 g⁻¹) Çizelge 4.105.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin değişebilir magnezyum değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0,608 me 100 g⁻¹-2,270 me 100 g⁻¹ arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 0,585 me 100 g⁻¹-2,386 me 100 g⁻¹ arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.105. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir magnezyum (Mg) sonuçları (me 100 g⁻¹)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	0,783	0,820	0,802
2	0,730	0,741	0,736
3	2,063	1,885	1,974
4	1,379	1,362	1,371
5	1,622	1,352	1,487
6	1,271	1,269	1,270
7	2,270	2,386	2,328
8	1,319	1,279	1,299
9	1,171	1,233	1,202
10	0,976	0,929	0,953
11	0,608	0,585	0,597
12	1,100	1,021	1,061
Ortalama	1,274	1,239	1,256
En Fazla	2,270	2,386	2,328
En Az	0,608	0,585	0,597
% Fark	73,216	75,482	74,349

Çizelge 4.106. Toprak örnekleri değişebilir magnezyum (Mg) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Loue 1968)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Değişebilir Magnezyum (Mg) (me 100 g ⁻¹)	< 0,450	Fakir	-	-	-	-
	0,451–0,950	Orta	3	25	4	33,33
	0,951 <	İyi	9	75	8	66,67
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.106.'da Loue (1968) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları irdelendiğinde; 0-20 cm toprak derinliği örneklerinin % 25,00'i orta (0,451 me 100 g⁻¹-0,950 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 75,00'i iyi (0,951 me 100 g⁻¹ <) sınıfında değerlendirilirken, 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin ise % 33,33'ü orta (0,451 me 100 g⁻¹-0,950 me 100 g⁻¹) sınıfında, % 66,67'si iyi (0,951 me 100 g⁻¹ <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen değişebilir magnezyum değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Kaplan vd. 1995; Orman ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Işıksan 2014; Torun 2015; Han 2016; Demir 2016; Bayram 2017; Gündüş 2018).

4.4.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum (Na) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre değişebilir sodyum değerleri (me 100 g⁻¹) Çizelge 4.107.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin değişebilir sodyum değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0,086 me 100 g⁻¹-0,396 me 100 g⁻¹ arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 0,093 me 100 g⁻¹-0,349 me 100 g⁻¹ arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.107. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının değişebilir sodyum (Na) sonuçları (me 100 g⁻¹)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	0,098	0,102	0,100
2	0,167	0,148	0,158
3	0,396	0,349	0,373
4	0,203	0,181	0,192
5	0,137	0,147	0,142
6	0,108	0,107	0,108
7	0,167	0,174	0,171
8	0,272	0,270	0,271
9	0,243	0,249	0,246
10	0,142	0,138	0,140
11	0,086	0,093	0,090
12	0,231	0,199	0,215
Ortalama	0,188	0,180	0,184
En Fazla	0,396	0,349	0,373
En Az	0,086	0,093	0,090
% Fark	78,283	73,352	75,818

Çizelge 4.108. Toprak örnekleri değişebilir sodyum (Na) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Kacar 1962)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Değişebilir Sodyum (Na) (me 100 g⁻¹)	< 0,148	Çok Düşük	5	41,67	5	41,67
	0,148–0,296	Düşük	6	50	6	50
	0,296–1,00	Orta	1	8,33	1	8,33
	1,00–2,00	Yüksek	-	-	-	-
	> 2,00	Çok Yüksek	-	-	-	-
Toplam			12	100	12	100

Çizelge 4.108.'de Kacar (1962) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin değişebilir sodyum analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örnekleri % 41,67'si çok düşük ($< 0,148$ me 100 g^{-1}) sınıfında, % 50,00'si düşük ($0,148$ me 100 g^{-1} - $0,296$ me 100 g^{-1}) sınıfında, % 8,33'ü orta ($0,296$ me 100 g^{-1} - $1,00$ me 100 g^{-1}) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen değişebilir sodyum değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Kaplan vd. 1995; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Özdoğan 2014; Torun 2015; Ata 2018).

4.4.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir (Fe) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre alınabilir demir değerleri (ppm) Çizelge 4.109.'da verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin alınabilir demir değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 4,02 ppm-16,96 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 3,54 ppm-16,44 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.109. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir demir (Fe) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	7,17	7,77	7,47
2	4,76	4,50	4,63
3	16,69	16,44	16,57
4	14,20	12,52	13,36
5	9,85	7,93	8,89
6	8,89	8,71	8,80
7	4,77	5,09	4,93
8	4,02	3,54	3,78
9	5,21	4,80	5,01
10	6,00	5,78	5,89
11	6,29	6,36	6,33
12	16,96	12,30	14,63
Ortalama	8,73	7,98	8,36
En Fazla	16,96	16,44	16,70
En Az	4,02	3,54	3,78
% Fark	76,30	78,47	77,38

Çizelge 4.110.'da Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örnekleri % 8,33'ü noksanlık göstermesi mümkün (2,5 ppm-4,5 ppm) sınıfında, % 91,67'si iyi (4,5 ppm <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen alınabilir demir değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Sönmez 2002; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Özdoğan 2014; Ata 2018).

Çizelge 4.110. Toprak örnekleri alınabilir demir (Fe) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Demir (Fe) (ppm)	0 – 2,5	Noksan	-	-	-	-
	2,5 – 4,5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	1	8,33	1	8,33
	4,5 <	İyi	11	91,67	11	91,67
	Toplam		12	100	12	100

4.3.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko (Zn) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre alınabilir çinko değerleri (ppm) Çizelge 4.111.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin alınabilir çinko değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 1,32 ppm-13,46 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 1,37 ppm-11,42 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.112.'de Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin tamamı (% 100'ü) iyi (1,0 ppm <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen alınabilir çinko değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Maltaş 2013; Işıkhani 2014; Han 2016; Demir 2016; Bayram 2017; Ata 2018).

Çizelge 4.111. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir çinko (Zn) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	5,17	3,41	4,29
2	8,02	5,23	6,63
3	13,46	11,42	12,44
4	7,85	5,63	6,74
5	8,54	5,61	7,08
6	1,32	1,37	1,35
7	1,88	1,97	1,93
8	3,39	2,45	2,92
9	2,69	2,86	2,78
10	8,49	7,67	8,08
11	1,98	1,68	1,83
12	4,75	3,55	4,15
Ortalama	5,63	4,40	5,02
En Fazla	13,46	11,42	12,44
En Az	1,32	1,37	1,35
% Fark	90,19	88,00	89,10

Çizelge 4.112. Toprak örnekleri alınabilir çinko (Zn) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Çinko (Zn) (ppm)	0 – 0,5	Noksan	-	-	-	-
	0,5 – 1,0	Noksanlık Gösterebilir	-	-	-	-
	1,0 <	İyi	12	100	12	100
	Toplam		12	100	12	100

4.4.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan (Mn) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre alınabilir mangan değerleri (ppm) Çizelge 4.113.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin alınabilir mangan değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 11,02 ppm-65,58 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 11,13 ppm-45,13 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.113. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir mangan (Mn) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	17,97	21,47	19,72
2	27,48	27,64	27,56
3	17,35	20,92	19,14
4	29,18	25,89	27,54
5	19,89	14,30	17,10
6	11,02	11,13	11,08
7	29,59	30,65	30,12
8	27,84	30,55	29,20
9	26,42	30,31	28,37
10	17,02	20,49	18,76
11	35,95	44,62	40,29
12	65,58	45,13	55,36
Ortalama	27,11	26,93	27,02
En Fazla	65,58	45,13	55,36
En Az	11,02	11,13	11,08
% Fark	83,20	75,34	79,27

Çizelge 4.114. Toprak örnekleri alınabilir mangan (Mn) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Mangan (Mn) (ppm)	0 – 1,0	Yetersiz	-	-	-	-
	1,0 <	Yeterli	12	100	12	100
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.114.'de Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin tamamı (% 100'ü) yeterli (1,0 ppm <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen alınabilir mangan değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Sönmez vd. 1999; Sönmez 2002; Orman 2004; Sönmez ve Kaplan 2004; Maltaş 2013; Torun 2015; Han 2016; Demir 2016).

4.4.15. Toprak örneklerinin yarayışlı bor (B) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcaami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre yarayışlı bor değerleri (ppm) Çizelge 4.115.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin yarayışlı bor değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 0,08 ppm-0,55 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 0,07 ppm-0,51 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.116.'da Miller (1998) ve Eyüpoğlu vd. (2000) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin yarayışlı bor analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örnekleri % 91,67'si az ($< 0,5$ ppm) sınıfında, % 8,33'ü yeterli (0,5 – 2,0) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen yarayışlı bor değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Özdoğan 2014; Demir 2016; Ata 2018; Gündeş 2018).

Çizelge 4.115. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının yarayışlı bor (B) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	0,15	0,12	0,13
2	0,16	0,12	0,14
3	0,50	0,47	0,49
4	0,28	0,18	0,23
5	0,55	0,51	0,53
6	0,16	0,16	0,16
7	0,15	0,15	0,15
8	0,15	0,10	0,13
9	0,09	0,09	0,09
10	0,19	0,20	0,19
11	0,19	0,21	0,20
12	0,08	0,07	0,07
Ortalama	0,22	0,20	0,21
En Fazla	0,55	0,51	0,53
En Az	0,08	0,07	0,07
% Fark	85,91	85,88	85,90

Çizelge 4.116. Toprak örnekleri yarayışlı bor (B) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Miller 1998; Eyüpoğlu vd. 2000)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Bor (B) (ppm)	< 0,5	Az	11	91,67	11	91,67
	0,5 – 2,0	Yeterli	1	8,33	1	8,33
	2,1 – 5,0	Fazla	-	-	-	-
	> 5,0	Çok Fazla	-	-	-	-
	Toplam		12	100	12	100

4.4.16. Toprak örneklerinin alınabilir bakır (Cu) sonuçları

Antalya ili, Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kircami ve Varsak yörelerinde yürütülen çalışmada 12 farklı seradan alınan domates toprak örneklerinin üreticilere göre alınabilir bakır değerleri (ppm) Çizelge 4.117.'de verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan domates toprak örneklerine ilişkin alınabilir bakır değerleri 0-20 cm'lik toprak derinliğinde 1,09 ppm-19,85 ppm arasında, 20-40 cm'lik toprak derinliğinde ise 1,14 ppm-15,52 ppm arasında değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.117. Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının alınabilir bakır (Cu) sonuçları (ppm)

Üreticiler	Toprak Derinliği		Ortalama
	0 cm - 20 cm	20 cm - 40 cm	
1	1,62	1,50	1,56
2	16,64	11,12	13,88
3	6,64	5,80	6,22
4	6,23	5,51	5,87
5	3,93	2,81	3,37
6	1,22	1,23	1,23
7	1,26	1,30	1,28
8	2,04	1,86	1,95
9	1,09	1,14	1,12
10	19,85	15,52	17,69
11	1,51	1,37	1,44
12	2,40	1,86	2,13
Ortalama	5,37	4,25	4,81
En Fazla	19,85	15,52	17,69
En Az	1,09	1,14	1,12
% Fark	94,51	92,65	93,58

Çizelge 4.118. Toprak örnekleri alınabilir bakır (Cu) sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Lindsay ve Norvell 1978)

Element	Sınır Değerleri	Sınıflandırma	0 cm - 20 cm		20 cm - 40 cm	
			Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)	Örnek Sayısı (Adet)	Dağılım (%)
Alınabilir Bakır (Mn) (ppm)	0 – 1,0	Yetersiz	-	-	-	-
	1,0 <	Yeterli	12	100	12	100
	Toplam		12	100	12	100

Çizelge 4.118.'de Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırılan alınmış toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları irdelendiğinde; hem 0-20 cm toprak derinliği örnekleri hem de 20-40 cm toprak derinliği örneklerinin tamamı (% 100'ü) yeterli (1,0 ppm <) sınıfında değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen alınabilir bakır değerleri ile diğer bilimsel çalışmaların benzer sonuçlar ortaya koyduğu gözlemlenmiştir (Sönmez vd. 1999; Sönmez 2002; Orman 2004; Orman ve Kaplan 2004; Sönmez ve Kaplan 2007; Maltaş 2013; Işıksan 2014; Han 2016; Ata 2018).

5. SONUÇLAR

Çalışma da Antalya ili; Altınova (Koyunlar), Dumanlar, Gaziler, Kırcami ve Varsak olmak üzere; 5 farklı yörede, örtüaltında güzlük domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde, yapraktan kalsiyum ve borlu gübreler uygulayarak bitki besin elementleri, verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamında; toprak, meyve, yaprak analizleri yapılmış ve meyveye ait kalite kriterleri incelenmiştir. Bu amaçla 12 farklı üretici serası belirlenmiş ve belirlenen seralarda domates bitkisi yetiştirilerek, bu bitkilere yapraktan farklı zamanlarda üç kez “şelatlı kalsiyum, kalsiyum klorür, bor, şelatlı kalsiyum + bor, kalsiyum klorür + bor” gübreleme uygulamaları yapılmıştır.

Çalışmanın başlangıcında yetiştiricilik yapılan sera topraklarından 0-20 cm ve 20-40 cm olmak üzere iki farklı derinlikten örnekleme yapılmıştır. Alınan bu toprak örneklerinde; pH, CaCO₃ (kireç), elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, tekstür (bünje), toplam azot, alınabilir fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, alınabilir demir, çinko, mangan, bor ve bakır içeriklerinin belirlenmesine yönelik ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma öncesinde saha da domates yetiştiriciliği yapan üreticiler ile görüşülmüş, yetiştiriciliğin üreticinin kendi tercihleri çerçevesinde gerçekleşeceği ancak yapraktan gübreleme yapılmayacağı, sera içindeki deneme parsellerine yapraktan gübreleme uygulamalarının tarafımızca yapılacağı konusunda anlaşılmıştır. Domates sera üreticisi deneme parsellerine de bu durum dışında kendi tercih ettiği kültürel işlemleri gerçekleştirmiştir. Hasat ise üretici ile iletişim halinde, onların tercih ettikleri tarihlerde deneme parsellerinde tarafımızca gerçekleştirilmiştir. Dikim işlemi deneme parsellerinde bütün üreticilerde aynı çeşit (Erva) olmak üzere, ağustos ayı içerisinde üreticilerle eş zamanlı olarak tamamlanmıştır.

Hasatlar sırasında çalışma konularına ait parsellerdeki meyveler ayrı ayrı toplanmış ve toplanan domates meyvelerinde verim, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve sayısı gibi veriler ölçülmüştür. Laboratuvar analizlerinde kullanmak üzere 7. hasat sırasında hem meyve, hem de yaprak örnekleme yapılmıştır. Alınan meyve örneklerinde; titre edilebilir asitlik (TEA), sertlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve renk (L*, C*, h°) ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kalsiyum, bor, toplam azot, fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum, demir, çinko, mangan ve bakır analizleri gerçekleştirilmiştir. Alınan yaprak örneklerinde ise kalsiyum, bor, toplam azot, fosfor, potasyum, magnezyum, sodyum, kükürt, demir, çinko, mangan ve bakır analizleri yapılmıştır.

Yetiştiricilik yapılan sera topraklarının; tekstür (bünje) olarak tın, kumlu killi tın, killi tın ve kil dağılımı gösterdiği, pH bakımından nötr ve hafif alkali reaksiyonlu, CaCO₃ (kireç) içeriği olarak yüksek, çok yüksek ve aşırı kireç içeriğine sahip olduğu, elektriksel iletkenlik (EC) sorunu olmadığı ve düşük organik madde içeriğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Analizler sonucunda toprak örneklerinin; toplam azot ve değişebilir potasyum değerleri genel bir dağılım gösterirken, alınabilir fosfor yüksek sınıfında, değişebilir kalsiyum ve magnezyum içerikleri iyi sınıfında dağılım göstermiştir. Mikroelementler bakımından; alınabilir demir ve çinko yönünden iyi sınıfında, mangan ve bakır yönünden yeterli sınıfında, bor yönünden ise az sınıfında

olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yaprak örneklerinin toplam azot, fosfor ve potasyum içerikleri noksan sınıfında dağılım gösterirken, magnezyum yeterli sınıfında, kalsiyum ve kükürt yüksek sınıfında dağılım göstermiştir. Mikro besin elementleri içeriklerinden demir, çinko, mangan ve bakırın yeterli sınıfında, bor elementinin ise yeterli ve yüksek sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Verim ve kalite kriterleri incelediğinde; ölçülen en düşük ve en yüksek değerler olarak verimde 1,15-5,29 kg bitki⁻¹, meyve ağırlığında 84-193 g meyve⁻¹, meyve çapında 62,35-80,10 mm meyve⁻¹, meyve sayısında 12-33,06 adet bitki⁻¹, titre edilebilir asitlikte % 0,18-0,39, sertlikte 0,57-2,07 kg cm⁻² ve suda çözünebilir kuru madde miktarında ise % 3,00-6,40 değerleri tespit edilmiştir.

Yapraktan kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının 1. ve 2. kalite domates meyve verim değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 12 farklı üretici serasından alınan 1. ve 2. kalite domates meyve verim değerleri (kg bitki⁻¹) istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken sırasıyla en yüksek değerler (4,85-1,78) ile en düşük değerler (1,88-0,49) arasındaki oransal farkların % 61,24 ve % 72,47 düzeylerinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Yapraktan kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının domates 1. ve 2. kalite meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve sayısı ile 1. kalite meyvelerin ise titre edilebilir asitlik (TEA), sertlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve renk (L*, C*, h°) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üretici seralarından alınan 1. ve 2. kalite meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve sayısı ile 1. kalite meyvelerin ise titre edilebilir asitlik (TEA), sertlik, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) ve renk (L*, C*, h°) değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken üretici bazında sırasıyla en yüksek değerler (170,5-155,8 g meyve⁻¹; 74,49-74,48 mm meyve⁻¹; 30,75-11,61 adet bitki⁻¹; % 0,33; 1,82 kg cm⁻²; % 4,97; 46,13; 38,84; 58,56) ile en düşük değerler (114,5-77,2 g meyve⁻¹; 67,21-57,13 mm meyve⁻¹; 15,65-4,38 adet bitki⁻¹; % 0,20; 1,02 kg cm⁻²; % 3,57; 40,78; 27,97; 44,15) arasındaki oransal farkların sırasıyla % 32,84-50,45; % 13,27-23,29; % 49,11-62,27; % 39,39; % 43,96; % 27,17; % 11,60; % 27,99; % 43,96 düzeylerinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Yapraktan kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının domates meyvelerinin makro besin elementleri içeriklerinden toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum (%) ile mikro besin elementleri içeriklerinden demir, çinko, mangan, bor, bakır (ppm) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üretici serasından alınan domates meyvelerine ait makro (%) ve mikro (ppm) besin elementi değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken üretici bazında sırasıyla en yüksek değerler (% 2,17; 0,30; 4,10; 0,31; 0,21; 0,07 ve 36,35; 17,29; 16,00; 28,33; 7,88 ppm) ile en düşük değerler (% 1,95; 0,15; 2,10; 0,23; 0,13; 0,02 ve 18,61; 10,08; 7,13; 15,17; 3,55 ppm) arasındaki oransal farkların sırasıyla % 10,14; % 50,00; % 48,78; % 39,47; % 38,10; % 71,43 ve % 48,80; % 58,30; % 55,44; % 46,45; % 54,95 düzeylerinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Yapraktan kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının domates yapraklarının makro besin elementleri içeriklerinden toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, sodyum (%) ile mikro elementleri içeriklerinden demir, çinko, mangan, bor, bakır (ppm) değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmazken, üreticiler arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üretici serasından alınan domates meyvelerine ait makro (%) ve mikro (ppm) besin elementi değerleri istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken üretici bazında sırasıyla en yüksek değerler (% 3,57; 0,23; 3,13; 7,46; 0,77; 2,83; 0,35 ve 118,16; 86,54; 261,32; 162,88; 97,25 ppm) ile en düşük değerler (% 2,92; 0,08; 1,07; 5,02; 0,31; 1,89; 0,02 ve 54,90; 12,68; 77,67; 73,27; 2,49 ppm) arasındaki oransal farkların sırasıyla % 18,21; % 65,22; % 65,82; % 32,71; % 59,74; % 33,22; % 94,29 ve % 53,54; % 85,35; % 70,28; % 55,02; % 97,44 düzeylerinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çalışma sonucunda; domates bitkilerine yapraktan farklı kalsiyumlu ve borlu gübreleme uygulamalarının araştırma alanında olumlu bir etkisinin olmadığı ve yöresel ölçüde bu elementlerle yapraktan gübreleme önerisinde bulunulmasının etkili olmayacağı belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğüseralarda, kalsiyumlu ve borlu yapraktan gübreleme uygulamalarının yapılmadığı durumlarda, domates bitkilerinin sadece topraktan gerçekleştirdiği kalsiyumlu ve borlu beslenme seviyelerinin yeterli veya yüksek olduğunu ortaya koyan veriler en temel neden olarak gösterilebilir. Domates yaprak analiz sonuçları; başta azot, fosfor ve potasyum olmak üzere domates yetiştiriciliğinde, birçok bitki besin elementi beslenmesinde yaygın oranda noksanlıklara işaret etmektedir. Bu düzeyde görülen noksanlıkların, sınırladığı verim ve kalite kriterlerinde noksanlığı gözükmeyen kalsiyum ve bor elementlerinin yapraktan uygulanmasının istatistiksel olarak önemli düzeyde fark yaratmamış olmasında, etkileyen bir başka faktör olabileceği söylenebilir.

Üretici bazında belirlenen başta verim olmak üzere ölçülen ve hesaplanan değerlerde belirlenen istatistiksel önemli etki ve geniş varyasyon dikkat çekicidir. Bu varyasyonun daraltılması için düşük verim ve kalite değerlerine sahip üreticilerin verileri geliştirilmelidir.

Örtüaltı tarımında kimyasal gübreler önemli bir üretim maliyet unsurudur. Son yıllarda hızlı bir şekilde artan fiyatları nedeniyle pahalı bir girdi olan ve örtüaltı yetiştiriciliğinde daha da önem kazanan kimyasal gübrelerin, toprak ve bitki analizlerine dayalı olarak, ekonomik optimum gübre dozu da dikkate alınarak kullanımı artık kaçınılmaz bir zorunluluk haline gelmiştir. Araştırmamızın sonuçları dikkate alındığında, analize dayalı olmaksızın yapılacak yapraktan kalsiyumlu ve borlu uygulamaların üretim maliyetini artırabileceği, bu uygulamaların yaygın olarak tavsiye edilmesinden kaçınılması gerektiği görülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A., Horuz, A. ve Er, F. 2012. Kültür bitkilerinde Beslenme ve Kalite İlişkileri. Bitki Besleme Kitabı, bölüm 10. ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Alagöz, Z., Öktüren, F. ve Yılmaz, E. 2006. Antalya bölgesinde karanfil yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 19 (1): 123-129.
- Akay, S. 1995. Kumluca ve Finike yörelerindeki seraların su ve toprak tuzluluğu değişimlerinin araştırılması. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 90 s.
- Aktaş, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1429, Ders Kitabı: 416, Ankara, 286 ss.
- Anonymous, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- Anonim, 1983. Antalya İli verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 736, Ankara, 76s.
- Anonim 1993. Antalya ili arazi varlığı. Tarım ve Orman Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 190s.
- Anonim 2009. <http://www.tarimsalbilgi.org/forums/domatesyetistiriciligi/ortualtidomates-yetistiriciliginde-kalsiyum-ve-iz-elementlerin-onemi/>.
- Anonim, 2011. <http://www.tequipment.net/pdf/Minolta/colorcommunications>.
- Anonim, 2012. Calcium in plants and soil. www.smart-fertilizer.com/articles/calcium-in-plants.
- Anonim, 2021. Türkiye Ulusal Gıda Kompozisyonu Veri Tabanı. <http://www.turkomp.gov.tr/food-173>.
- Ashraf, M.I., Sajad, S., Hussain, B., Sajjad, M., Adnan, M. and Ismail, M. 2018. Foliar application effect of boron, calcium and nitrogen on vegetative and reproductive attributes of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Agricultural Science and Food Research*, Volume 9, Issue 1.
- Asri, F.Ö. 2008. Perlit yetiştirme ortamında farklı demir ve potasyum düzeylerinin domates bitkisinin verim ve kalitesi üzerine etkileri ile Antalya yöresi topraksız kültür domates seralarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 133 s.
- Asri, F.Ö. ve Sönmez, S. 2009. Antalya yöresinde topraksız kültür sistemiyle yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumunun ve sulama suyu kalite kriterlerinin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009, 22(2): 191-200.
- Ata, N. 2018. Değişik düzeyde uygulanan tavuk gübresi ve fertigasyon EC'lerinin örtüaltı baharlık domates (*Solanum lycopersicum*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkiler. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 109s.

- Ayaz, Ö.U. 2020. Domates fidesi yetiştiriciliğinde en uygun besin solüsyonunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 69s.
- Aybak, K. ve Kaygısız, H. 2004. Domates Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, pp 3-8.
- Aydeniz, A. ve Brohi, A.R. 1991. Gübreler ve Gübreleme, C.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:10, Ders Kitabı:3, Tokat.
- Bayram, S. 2017. Van ilinde domatesin (*Lycopersicum esculantum* L.) yaygın olarak yetiştirildiği alanların toprak özellikleri ile domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 39s.
- Bergmann, W, 1992. Nutritional disorders of plants. pp 289-294. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- Black, C. A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black, C. A. 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376
- Bouyoucos, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
- Bozköylü, A. 2008. Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 82s.
- Bozköylü, A. ve Daşgan, H.Y. 2010. Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin karşılaştırılması. *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*. Cilt:3, Sayı: 2, Sayfa: 174-181.
- Budak, Z. 2015. Sera koşullarında yapraktan kalsiyum uygulamasının domates çeşitlerinin gelişim, verim ve mineral beslenmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 57s.
- Budak, Z. ve Erdal, İ. 2016. Yaprak kalsiyum uygulamasının farklı sera domates çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve mineral beslenmesine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(1), sayfa:1-10.
- Brady, N.S. 1974 The nature and properties of soils, 10th edn. Macmillan, New York.
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 2008. The nature and properties of soils. 14th edition, Upper Saddle River, NJ. pp. 9990, Prentice Hall.
- Brown, P.H. and Hu, H. 1997. Boron mobility and consequent management in different crops. *Better Crops with Plant Food*, 82 (2): 28-31.
- Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer, H., Dannel, F. and Römheld, V. 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol.*, 4, 205-223.
- Campbell, C. R. 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. (<http://www.ncagr.com/agromoni/saaesd/gtom.htm>, Update: July.

- Canesin, R.S., Buzzetti, S., Boliani, A.C. and Isepon, J.S. 2010. Leaf spray fertilization of boron and zinc on productivity and fruit quality of Japanese pear tree. *Acta Horticulture*, (ISHS) 872: 281-288.
- Cartwright, B., Tiller, K.G., Zarcinas, B.A. and Spouncer, L.A. 1983. The chemical assessment of the boron status of soils. *Aust. Journal Soil Research*, 21: 321-332.
- Casero, T., Benadeviades, A., Recasens, I. and Rufat, J. 2002. Preharvest calcium sprays and fruit calcium absorption in Golden apples. *Acta Horticulture*, 594: 467-473.
- Cemeroğlu, B., Yemencioğlu, A. ve Özhan, M. 2007. Gıda analizleri kitabı, Bizim grup basımevi, s 45-84, Ankara.
- Chakerolhosseini, M.R., Khorassani, R., Fotovat, A. and Basirat, M. 2016. Effect of foliar spray of calcium and zinc on yield, nutrient concentration and fruit quality of orange. *The IIOAB Journal*, Vol. 7 (8): 124-129.
- Chapmann, N.D., Pratt, P.F. and Parker, F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Univ. of Calif. Div. *Agriculture Science*, Riverside
- Comerford, D.T. 2005. Soil factors affecting nutrient bio availability. *Ecological Studies*, Vol. 181, H. Bassiri (editor). Nutrient acquisition by plants an ecological perspective, Springer-verlag Berlin.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Sayı:10.
- Çolpan, E., Zengin, M. ve Özbahçe, A. 2013. The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 54(1): 20-28.
- Danışman, S. 1981. Akdeniz bölgesi'nde turuncgillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların demir durum ve bu toprakların alınabilir demir miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Bahçe*, 10 (1): 25-36.
- Datnoff, L.E., Elmer, W. and Huber, D.M. 2007. Mineral nutrition and plant disease. St. Paul, Minn: APS Press.
- Demir, G. ve Erdal, İ. 2016. Antalya yöresinde domates yetiştirilen seralarda bor düzeylerinin bazı toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4(2), sayfa:42-48.
- Demir, G. 2016. Antalya yöresi domates seralarının bor düzeylerinin bazı toprak özellikleri ve yaprak ve meyvenin besin elementi içerikleriyle ilişkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 51s.
- Dursun, A., Turan, M., Ekinci, M., Güneş, A., Ataoğlu, N., Esringü, A. ve Yıldırım, E. 2010. Effects of boron fertilizer on tomato, pepper and cucumber yields and chemical composition. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41(13): 1576-1593.
- Ekinci, M., Esringü, A., Dursun, A., Yıldırım, E., Turan, M., Karaman, M.R. and Arjumend, T. 2015. Growth, yield, and calcium and boron uptake of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) as affected by

- calcium and boron humate application in greenhouse conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 39: 613-632.
- Elmacı, L., Çakıcı, H., Kovancı, İ. ve Çolakoğlu, H. 1990. Antalya Fethiye Yöresi sebze seralarındaki toprakların ve bitkilerin besin maddesi durumu üzerine araştırmalar. 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir.
- Elmacı, Ö.L. 1995. Güney marmara bölgesi sanayi domates alanlarındaki toprak, sulama suyu ve domates (*Lycopersicum esculentum*) meyvelerinde ağır metal içeriklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 133s.
- Epstein, I. and Bloom, E.J. 2005. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives, 2nd edition, Sunderland, M.A. (editor), USA.
- Erkoç, İ. 2009. Sera domates yetiştiriciliğinde kükürt ve leonardit uygulamalarının fosfor yararlanılabilirliğine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 127s.
- Esringü, A., Turan, M., Guneş, A., Ataoğlu, N and Uzun, O. 2011. Optimum economic boron fertilizer doses of wheat grown on calcareous soil. *Journal Of Plant Nutrition*, 34(9):1625-1641.
- Evliya, H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no:36, 292- 294, Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. 2000. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararlı Mikroelementler Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Araştırma Ens. 620/A-002 Projesi Toplu Sonuç Raporu. Ankara.
- Gelmez, C. ve Müftüoğlu, N.M. 2018. Farklı kalsiyum dozları ve azotlu gübrelerin domateste verim ve verim özellikleri üzerine etkisi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2): 134-148.
- Gentz, M.C. and Grace, J.K. 2006. A review of boron toxicity in insects with an emphasis on termites. *Journal Agriculture Urban Entomol.* 23(4): 201-207.
- 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.
- Gezgin, S. ve Hamurcu, M. 1999. Bitkisel üretimde bor'un önemi. *Ticaret Borsası Dergisi*, sayı: 4(2).
- Gilroy, S. and Jone, D.L. 2000. Trough form to function: root hair development and nutrient uptake. *Trends Plant Science*, 5(2): 56-60.
- Graham, R.D. and Webb, M.J. 1991. Micronutrients and disease resistance and tolerance in plants. In: mortvedt J.J., et al (Eds.), *Micronutrients in Agriculture*, 2nd ed. SSSA merica Inc., pp: 329-370, Madison, Wisconsin, USA.
- Gözükara, G. 2014. Farklı çiftçi koşullarında yetiştirilen güzlük domates (*Solanum Lycopersicum*) çeşitlerinin verim, kalite ve beslenme durumlarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 133s.
- Gupta, U.C. 1979. Boron nutritionin crops. Adv. In Argon, 31:273-307.

- Gupta. U.C., Jame. Y.W., Campbell. C.A., Leyshon. A.J. and Micholaichuk. W. 1985. Boron toxicity and deficiency. *A Review Canadian Journal Of Soil Science*, 65: 381-409.
- Güçdemir, İ.H. 2012. Toprak analizlerine dayalı bitki besleme reçetesi hazırlama tekniği ve pratik örnekler. Karaman, M.R. (Editör), Bitki Besleme “Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim” kitabı. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. Pelin Ofset Matbaacılık, Çorum, sayfa: 961-1066.
- Güldal, M. ve Dağlıoğlu, F. 2008. Kalsiyum klorür (CaCl₂)’ün meyve ve sebze işlemede kullanılması. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, sayfa: 319-322, Erzurum.
- Gültepe, N.Z. 1997. Kükürt gübrelemesinin su kültürü ortamında domates ve biberin gelişimi ve mineral bileşimi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 50s.
- Güneş, A., Alpaslan, M., Özcan, H. ve Çıkılı, Y. 2000. Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin bor toksisitesine duyarlılıkları. *Turkish Journal of Agricultural*, 24, 277-282.
- Güneş, A. and Alpaslan, M. 2000. Boron uptake and toxicity in maize genotypes in relation to boron and phosphorus supply. *Journal Plant Nutrition*, 23(4):541-550.
- Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A. 2013. Bitki Besleme ve Gübreleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1581, Ders Kitabı: 533 Ankara.
- Gündeş, F.A. 2018. Bor toksisitesinde farklı azot ve fosfor uygulamalarının domatesin gelişimi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 86s.
- Gürsoy, A. 2011. Yüksek pH içeriğine sahip topraklarda kükürt uygulamalarının domates bitkisinin (*Lycopersicon esculentum* L.) verim ve bazı kalite unsurları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 55s.
- Güzel, N., Gülüt, K.4. ve Büyük, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:246, Adana.
- Haleema, B., Rab, A. and Hussain, S.A. 2018. Effect of calcium, boron and zinc foliar application on growth and fruit production of tomato. *Sarhad Journal of Agriculture*, 34(1): 19-30.
- Hamurcu, M. 2000. Şeker Pancarının (*Beta vulgaris* L.) verim ve kalitesi üzerine çinko ve bor uygulamalarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Han, Ş. 2016. Manavgat yöresi domates (*Solanum lycopersicum* L.) seralarının beslenme durumunun belirlenmesi ve toprak tuzluluğunun dönemsel değişiminin izlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 77s.
- Han Ş. ve Sönmez İ. 2019. Manavgat yöresinde örtüaltı domates (*Solanum lycopersicum*) yetiştiriciliğinde beslenme durumlarının değerlendirilmesi. *Derim Dergisi*, cilt.36, 88-98 s.
- Hinsinger, P., Plassard, C., Tang, C.X. and Jaillard, B. 2003. Origins of root-mediated pH changes in rhizosphere and their responses to environmental constraints: a review. *Plant Soil*, 248: 43-59.

- Hirsch, K. 2000. Vascular H^+/Ca^{+2} transport: Who's directing the traffic. *Trends in Plant Science*. 6: 100-104.
- Hochmuth, H., Maynard, D., Vavrina, C., Hanlon, E. and Simonne, E. 2015. Plant Tissue Analysis and Interpretation for Vegetable Crops in Florida. Nutrient Management of Vegetable and Row Crops Handbook. University of Florida. USA.
- Hong-Qiang, Y. and Yu-Ling, J. 2005. Uptake and transport of calcium in plants. *Journal of Plant Physiology and Molecular Biology*, 31(3):2 27-234.
- Islam, M.Z., Mele, M.A., Baek, J.P. and Kang, H. 2016. Cherry tomato qualities affected by foliar spraying with boron and calcium. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 57(1): 46-52.
- Işıksan, H.T. 2014. Elmalı yöresinde yayla yetiştiriciliği yapılan domates (*Solanum lycopersicum* L.) seralarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 68 s.
- Jabeen, N. and Ahmad, R. 2011. Effect of foliar applied boron and manganese on growth and biochemical activities in sunflower under saline conditions. *Pakistan J. Of Botany*, 43(2):1271-1282.
- Jackson, M. C. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jones Jr, J. B. 2007. Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden. CRC press.
- Kacar, B. 1962. Plant and soil analysis. Uni. Of Nebraska College of Agr., Dept. Of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri 2. Bitki Analizleri A.Ü Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, s. 646.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:1241 (63)
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2018. Bitki Besleme. 7. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, 678 s.
- Kaplan, M., Köseoğlu, T., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve Sarı, M. 1995. Batı Akdeniz Bölgesinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 s.
- Kaplan, M., Sönmez, S., Tokmak, S. and Uz, İ. 2002. Salinization Problem in Antalya Region Greenhouse Soils and Recommendations. *Acta Horticulture*, 573, 401-406.

- Kaplan, M. ve Kalkan, H. 2012. Türkiye Kimyasal Gübre Tüketiminin Değerlendirilmesi. Küresel Krizin Eşiğinde Tarım Sempozyumu “Son On Yılda Tarımsal Girdiler ve Destekler”, 11 Ocak 2012, Ankara. Sayfa: 48-53.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Çoban, S. and Sert, T. 2006. Site specific zinc and boron relationships in wheat plants (*Triticum aestivum*) on calcareous soil. 18th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology. Proceedings Vol:2, pp.999-1004, 22-26 May, Şanlıurfa, Turkey.
- Karaman, M.R. 2012. Bitki Besleme “Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim” kitabı. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. Pelin Ofset Matbaacılık, Çorum.
- Karley, A.J., Leigh, R.A. and Sanders, D. 2000. Where do all the ions go, the cellular basis of differential ion accumulation in leaf cells. *Trends Plant Science*, 5: 465-470.
- Kaya, S., 2012. Yerel Sofralık Domates Populasyonlarının Organik Tarıma Uygunlukları ve Organik Çeşit Geliştirme Amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı.
- Kazemi, M. 2014. Effect of foliar application of humic acid and calcium chloride on tomato growth. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences.*, Vol 3 (3): 41-46.
- Kellog, C.E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Korkmaz, A. ve Saltalı, K. 2012. Bitki besin elementi yarayışlılığını etkileyen faktörler. Karaman, M.R.(Editör), Bitki Besleme “Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim” kitabı. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. Pelin Ofset Matbaacılık, Çorum, sayfa: 93-122.
- Kovancı, İ. ve Kılınç, R. 1976. Toprağın kireç kapsamının fosfor alımına etkisi üzerine bir araştırma. EÜRIAM Bülteni, 2(1).
- 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.
- Lindsay, L.W. 1972. Microelements in soils and plant nutrition. *Advances in Agronomy*, 24: 147-186.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Science American Journal*, 42 (3): 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- Maathuis, F.J.M., May, S.T., Graham, N.S., Bowen, H.C., Jelitto, T.C., Trimmer, P., Bennett, M.J., Sanders, D. and White, P.J. 1998. Cell marking in *Arabidopsis thaliana* and its application to patch-clamp studies. *Plant Journal*, 15:843-851.
- Macit, F. ve Agme, Y. 1980. Sebzeler ve gübrelenmeleri. Bilgehan Matbaası, 7/1980. Bornova/İzmir.
- Maltaş, A.Ş. 2013. Antalya merkez-ilçe örtüaltı güzlük domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı asit uygulamalarının toprak pH’sı üzerine etkileri ile

- bitki beslenme durumlarının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 101 s.
- Marschner, H. 2008. Mineral Nutrition of Higher Plants. Digital Print. Academic Press., pp.889.
- McGuire, R.G. and Kelman, A. 1986. Calcium in potato tuber cell walls in relation to tissue maceration by *Erwinia caratovora* pv. *Atroseptica*. *Phytopathol.* 76: 401-406.
- Mcguire, R.G. 1992. Reporting of Objective Color Measurements, *Horticulture Science*, 27:1254-1255.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. 2001. Principles of plant nutrition. 5th edition. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherlands.
- Miller, S.S. 1998. Begin orchard nutrition program: determining nutritional status for apple and peach. USD-ARS, Appalachian Fruit Research Station Kearneysville, West Virgin 25430 USA.
- Moreno, C.S., Ancos, B., Plaza, L., Martinez, P.E. and Cano, M.P. 2008. Nutritional Characterization of Tomato Juices. In: Tomato and Tomato Products Nutritional, Medicinal and Therapeutic Properties. Predy, V.R. Watson, R.R. (eds), Science Publisher, 664, USA.
- Myers, D.F. and Campbell, R.N. 1985. Lime and the control of clubroot of crucifers: effects of pH, Ca, Mg and their interactions. *Phytopathol.* 75: 670-673.
- Nagy, P.T., Thurzo, S., Kincses I., Szabo Z. and Nyeki, J. 2008. Effect of foliar fertilization on leaf mineral composition, sugar and organic acid contents of sweet cherry. *Journal of Horticultural Science*, 14 (1):45-48
- Nguemezi, J.A. and Tatchago, V. 2010. Effects of fertilizers containing calcium and/or magnesium on the growth, and quality of tomato in the Western Highland of Cameroon. *Journal of Agricultural Research*, 5(10):821-831.
- Nour, V., Trandafir, I., Ionica, E.M., 2009., Antioxidant Compounds, Mineral Content and Antioxidant Activity of Several Tomato Cultivars Grown in Southwestern Romania.
- Nuttall, W.F., Ukrainetz, H., Stewaart, W.B. and Spurr, D.T. 1987. The Effect of nitrogen, sulphur and boron on yield and quality of rapeseed Can. *Journal of Soil Science*, 67:545-559.
- Olsen, S.R. and 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.
- Orman, Ş. 2004. Kumluca ve Finike yöreleri sera domates yetiştiriciliğinde kükürt beslenmesi ile domates ve fasulye bitkileri üzerine kükürt ve organik gübrelemenin etkilerinin incelenmesi. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 184 s.
- Orman, Ş. ve Kaplan, M. 2004. Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 19-29.

- Önal, M.K., Topçuoğlu, B. ve Arı, N. 2003. Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi II. Gelişme ve Meyve Özellikleri İle Meyvede Mineral İçerikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2003,16(1),97-106.
- Özbek, N. 1969. Akdeniz turuçgiller bölgesinde portakal bahçelerinde ortaya çıkan mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (4): 851-879.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 1995. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana.
- Özdoğan, N. 2014. Aşağı büyük menderes havzasında yetiştiriciliği yapılan sanayi domatesinin beslenme durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, 70s.
- Özkan, C.F., Arpacıoğlu, A.E., Arı, N., Demirtaş, E.I. ve Asri F.Ö. 2009. Antalya bölgesinde elma yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarının incelenmesi. *Tarım bilimleri araştırma dergisi*, 2 (2):89-94.
- Özkan, N. ve Müftüoğlu, N.M. 2017. Farklı kalsiyum ve azotlu gübre uygulamalarının domates verimi ve kalsiyum içeriği üzerine etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2): 213-219.
- Özkan, N. 2017. Kalsiyum katılan ortamda fide yetiştirmenin ve farklı azotlu gübrelerle gübrelemenin domateste besin maddeleri alınımı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 66s.
- Petro-Turza, M. 1987. Flavor of tomato and tomato products. *Food Review International*, 2 (3), 309-351.
- Pila, N., Gol, N.B. and Rao, T.V.R. 2010. Effect of post harvest treatments on physicochemical characteristics and shelf life of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruits during storage. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, Vol.9, No.5, pp.470-479, ref.53.
- Pılanalı, N. 1993. Antalya kumluca yöresi seralarında yetiştirilen hıyarın beslenme durumunun belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 101 s.
- Pizer, N.H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.
- Rab, A. and Haq, I. 2012. Foliar application of calcium chloride and borax influences plant growth, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36: 695-701.
- Rashidi, M. and Gholami, M. 2011. Nitrogen and boron effects on yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Int. *Research Journal of Agriculture Science and Soil Science*, 1(4): 118-125.
- Reuters, D.J. and Robinson, J.B. 1997 Plant analysis. An Interpretation manual. Second edition. Csiro Publishing, Melbourne.

- Schulte, E.E. and Kelling, K.A. 1985. Soil calcium to magnesium ratios should you be concerned. Bulletin G2986. Univ. Of Wisconsin Extension Service. Madison.
- Sevgican, A. 1999. Örtüaltı sebze yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yayın No: 528, Cilt:1, İzmir.
- Stoyanova, A., Gospodinov, I. and Petkova, R. 2010. Economic evaluation of winter wheat leaf fertilization Agricultural Science and Technology 2(3): 136-138.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil survey manuel. Agricultural Research Administration, U.S Depth. Agriculture, Handbook No:18.
- Sönmez, S., Uz, İ., Kaplan, M. ve Aksoy, T. 1999.Kumluca ve Kale yörelerindeki seralarda yetiştirilen biberlerin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Doğa Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23 (Ek Sayı 2), 365-373.
- Sönmez, İ. 2002. Su ve toprak tuzluluğunun Demre yöresi domates seralarında yetiştirme dönemi boyunca değişimi. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 103 s.
- Sönmez, İ. ve Kaplan, M. 2007. Antalya Demre yöresinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 29-35.
- Teke, Ş. 2019. Vermikompostun domateste verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta, 42s.
- Tester, M. and Leigh, R.A. 2001. Partitioning of nutrient transport processes in roots. *Journal Exp. Bot.* 52: 445-457.
- Thun, R., Hermann, R. and Knickman, E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L., Beaton, J.D. and Havlin, J.L. 1993. Soil Fertility and Fertilizers. Fifth edition. McMillan Publishing Company. New York.
- Torun, S.Ç. 2015. Fosfor çözücü bakteri içeren mikrobiyal gübre uygulamalarının toprağın bazı biyolojik özellikleri ile domates bitkisinin gelişimi ve besin maddesi alımı üzerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 84s.
- Tucker, M.R. 1999. Essential Plant Nutrients. www.ncagr.gov/agronomi/pdf/essnutr.pdf.
- Turan, M., Ataoğlu, N., Güneş, A., Öztaş, T., Dursun, A., Ekinci, M., Ketterings, Q.M. and Hung, Y.M. 2009. Yield and chemical of brussels sprout as affected by boron management. *Horticulture science*, 44 (1): 176-182.
- Turan, M. ve Horuz, A. 2012. Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. Karaman, M.R.(Editör), Bitki Besleme “Sağlıklı Bitki, Sağlıklı Üretim” kitabı. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. Pelin Ofset Matbaacılık, Çorum, sayfa: 123-346.
- Tüik, 2021. https://tuikweb.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1001. İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama sonuçları.

- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri Ege Üniversitesi basımevi 440 İzmir.
- White, P.J. 2000. Calcium channels in higher plants. *Biochim Biophys Acta*. 1465: 171-189.
- White, P.J. and Broadley, M. 2003. Calcium in Plants. *Annals of Botany*. 92: 487-511.
- Wooldridge, J., Joubert, M.E. and Kotze, W.A.G. 1997. Control of bitter pit in apple and internal breakdown in plum using an organically complexed calcium carrier (calcimax). III. International Symposium on mineral Nutrition of Decidious fruit trees. *Acta Horticulture*, 448.
- Xiao, L.T. and Hu, D.J. 1997. The uptake and flux analysis of Ca^{+2} in citrus root. *Acta Phytophysiol*, 23(3): 233-238.
- Xiloyannis, G., Celano, G., Montanaro, B., Dichio, L. and Sebastiani, A.M. 2001. Water relations, calcium and potassium concentration in fruits and leaves during annual growth in mature kiwifruit plants. *Acta Horticulture*, 564:129-134.
- Yanar, Y., Sırma, M. ve Kadioğlu, İ. 2004. Bitkilerin beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasındaki etkileşimler. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, bildiri kitabı, 1. Cilt, sayfa: 455-460, 11-13 Ekim, Tokat.
- Yanar, Y. ve Gerçekçiöğlu, R. 2009. Kalsiyum klorit uygulamasının ‘Amasya’ (Misket) elma çeşidinde acı benek oluşumu üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2): 111-113.
- Yıldıztekin, M. 2012. Bazı bor bileşiklerin ve yaygın kullanılan pestisitlerin domates bitkisinin (*L. esculentum*) fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerinin araştırılması. Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 143s.
- Yılmaz, Y. 2017. Deniz ve çeşme suyundan hazırlanan sulama sularının ve silisyumun substrat ortamında yetiştirilen domates bitkisinde verim, kalite, beslenme ve su kullanma randımanına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 150s.
- Zeng, Q. and Brown, P.H. 2001. Potassium fertilization affects soil K, leaf K concentration, and nut yield and quality of mature pistachio trees. *Horticulture science*, 36(1):85-89.
- Zhou, W. and He, P. 1999. The characteristic of Ca^{+2} - ATPase activated transport of Ca^{+2} in the plasmalemma of apple fresh. *Acta Phytophysiol Sin.*, 25: 151-158.
- Zoz, T., Steiner, F., Seidel, E.P., Castagnara, D.D. and Souza, G.E. 2016. Foliar application of calcium and boron improves the spike fertility and yield of wheat. *Bioscience Journal*, Uberlândia, Brazil, v. 32, n. 4, p. 873-880.

ÖZGEÇMİŞ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Doktora 2009 - 2021	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya
Yüksek Lisans 2006 - 2009	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2000 - 2004	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Antalya

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Öğretim Görevlisi 2014 - Devam Ediyor	Akdeniz Üniversitesi Kumluca Meslek Yüksekokulu, Bahçe Tarımı Programı, Antalya
Araştırma Görevlisi 2007 - 2014	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya