



**MUSTAFAKEMALPAŞA YÖRESİ KİMİ SEBZE
BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ
TOPRAK, BİTKİ VE MEYVE ANALİZLERİ İLE
BELİRLENMESİ**

Tuncay GÜL



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**MUSTAFAKEMALPAŞA YÖRESİ KİMİ SEBZE BAHÇELERİNİN
BESLENME DURUMLARININ TOPRAK, BİTKİ VE MEYVE ANALİZLERİ
İLE BELİRLENMESİ**

Tuncay GÜL
0000-0002-1792-3966

Prof. Dr. Hakan ÇELİK

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA– 2021
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFAKEMALPAŞA YÖRESİ KİMİ SEBZE BAHÇELERİNİN BESLENME DURUMLARININ TOPRAK, BİTKİ VE MEYVE ANALİZLERİ İLE BELİRLENMESİ

Tuncay GÜL

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hakan ÇELİK

Bu çalışma, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde mısır ve domates yetiştiriciliği yapılan kimi toprakların verimlilik durumlarının toprak, bitki, tanemeyve analizleri ile belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Mustafakemalpaşa ilçesinde farklı lokasyonlarda yer alan beş mısır ve iki domates bahçesinden; vejetasyon öncesi dönemde Nisan ayında ve vejetasyon sonrası dönemde Kasım ayında alınan toprak örneklerinin analizleri; Temmuz ayında alınan yaprak ve hasat döneminde alınan tane ve meyve örneklerinin de bitki besin elementi analizleri yapılmıştır. Yapılan toprak, yaprak, tane ve meyve analizi sonuçları referans değerlerle karşılaştırılmış ve bitkilerin beslenme durumları ortaya konularak bahçelerin beslenme ile ilgili sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; Mustafakemalpaşa yöresinde mısır ve domates yetiştiriciliği yapılan toprakların genel olarak kil bünyeli ve hafif tuzlu olduğu, pH değerlerinin 6,07 ile 8,19 arasında, kireç içeriklerinin % 0,38 ile % 5,76 arasında, organik madde içeriklerinin ise % 0,49 ile % 3,21 arasında değiştiği belirlenmiştir. Nisan ve Kasım dönemlerinde alınan toprak örnekleri arasında besin elementlerinin yetersiz, sınırlar içinde ve fazla olduğu alanlar tespit edilmiştir. Toprakta azot % 0,031-0,201, fosfor 4,13-66,36 mg kg⁻¹, potasyum 92,00-704,00 mg kg⁻¹, kalsiyum 3255,00-8358,00 mg kg⁻¹, magnezyum 415,70-1993,90 mg kg⁻¹, sodyum ise 95,30-231,30 mg kg⁻¹ arasında saptanmıştır. Topraklarda sodyumun sınır değerinde, kalsiyumun fazla, magnezyumun ve borun fazla ve çok fazla, demirin yüksek, bakırın yeterli ve manganın ise yeterli ve fazla olduğu tespit edilmiştir. Yaprak analiz sonuçlarına göre; bahçelerin % 85,71’inde azot, % 100’ünde fosfor, % 71,43’ünde potasyum ve çinko noksan ve noksanın altında; % 100’ünde demir ve bakır, % 71,43’ünde kalsiyum ve magnezyum, % 85,71’inde mangan yeterli ve % 100’ünde bor fazla seviyede saptanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda; yöredeki üreticilerin mısır ve domates üretimini bilinçsiz olarak yaptığı, toprak analizine dayalı olmayan dengesiz bir gübreleme programı izlediği, toprak özelliklerine uygun gübre çeşidi kullanmadığı görülmüştür. Üretimin bu şekilde devam etmesi durumunda yörede yetiştirilen bu ürünlerde dengesiz gübrelemeye bağlı bitki besleme sorunlarının artarak verimde azalmaların yaşanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, domates, besin elementleri, interaksiyon, verim

2021, x + 141 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINING THE NUTRITION STATUS OF SOME VEGETABLE GARDENS OF MUSTAFAKEMALPAŞA WITH SOIL, PLANT AND FRUIT ANALYSIS

Tuncay GÜL

Bursa Uludağ University
Institute of Natural Sciences
Soil Science and Plant Nutrition Department

Supervisor: Prof. Dr. Hakan ÇELİK

This study was carried out to determine the productivity status by soil, plant, grain and fruit analysis some lands where maize and tomato cultivation in Mustafakemalpaşa district of Bursa. Five maize and two tomato orchards in different locations in Mustafakemalpaşa district; analyzes of soil samples taken in April in the pre-vegetation period and in November in the post-vegetation period; plant nutrient analysis of the leaf samples taken in July and the grain and fruit samples taken during the harvest period were also performed. The results of the soil, leaf, grain and fruit analysis were compared with the reference values and the nutritional status of the plants was revealed and the nutritional problems of the gardens were tried to be determined. According to the findings; The soils where maize and tomatoes are grown in Mustafakemalpaşa region are generally clay textured and slightly salty, with pH values between 6,07 and 8,19, lime contents between 0,38 % and 5,76 %, and organic matter contents with 0,49 %. It was determined that it varied between 3,21 %. Among the soil samples taken in April and November, areas with insufficient, within limits and excess nutrients were determined. Nitrogen 0,031-0,20 % in soil, phosphorus 4,13-66,36 mg kg⁻¹, potassium 92,00-704,00 mg kg⁻¹, calcium 3255.00-8358.00 mg kg⁻¹, magnesium 415,70 -1993,90 mg kg⁻¹, sodium was found between 95,30-231,30 mg kg⁻¹. It has been determined that sodium is at the limit value, calcium is high, magnesium and boron are high and too much, iron is high, copper is sufficient and manganese is sufficient and more. According to the leaf analysis results; nitrogen in 85,71 % of orchards, phosphorus in 100 %, potassium and zinc in 71,43 % of orchards are deficient or under deficient; Iron and copper were found in 100 %, calcium and magnesium in 71,43 %, manganese in 85,71 %, and boron in 100 %. As a result of the study; It has been observed that the producers in the region unconsciously produce maize and tomatoes, follow an unbalanced fertilization program that is not based on soil analysis, and do not use fertilizer types suitable for soil properties. It has been concluded that if the production continues in this way, plant nutrition problems due to unbalanced fertilization may increase and decrease in yield may occur in these products grown in the region.

Key Words: Maize, Tomatoes, nutrient elements, interaction, yield

2021, x + 141 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yoğun yetiştiriciliğe bağlı olarak besin elementlerinin aşırı sömürülmesinden kaynaklanan toprak verimsizliğinin giderilmesi, kaliteli ve bol ürün alınmasında gübreler tarımsal üretimin en önemli unsurudur. Gübrelerden etkin şekilde faydalanmak için özelliklerinin yanında miktarı, ne zaman, nasıl ve ne şekilde uygulanacaklarının da iyi bilinmesi gerekmektedir. Bursa ilinde tarım yapılan topraklarda; genel olarak toprak tahliline dayalı olmayan, uzun süreli dengesiz gübreleme sonucunda besin maddeleri arasındaki dengenin bozulması, makro ve mikro besin elementlerinin alınamaması, hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkışı veya yetersiz gübrelemeden kaynaklanan bitki besin elementi noksanlıkları gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. İlaç ve üretim girdilerinin yüksekliği, hastalık ve zararlılara karşı mücadelede yaşanan zorluklar, tarım arazilerinin amacı dışında kullanılması, ürünlerin pazar değerinin düşük olması, ithalatın ihracatın önüne geçmesi, yeteri kadar ürün elde edilememesi gibi sorunlara son olarak COVID-19 salgının etkisi de eklenmiştir. Üretimde yaşanan bu gibi zorluklardan dolayı üreticiler domates ve mısır gibi tüketim ve kullanım alanı geniş, ihracata elverişli, bölgenin iklimine uygun, birim alandan elde edilen verim miktarı ve pazar fiyatı yüksek ürünleri yörede daha fazla tercih etmeye başlamıştır.

Ancak tarım yapılan toprağın ve ekilen bitkinin özellikleri dikkate alınmadan bilinçsiz bir şekilde yapılan dengesiz gübreleme; canlı ve cansız çevreye zarar verirken, üretim maliyetini yükseltmekte ve verimde de düşüşe yol açmaktadır. Bu nedenle, doğaya zarar vermeden maliyeti düşürerek verimi artıracak uygun bir gübreleme planı belirlemek için toprak ve bitki örneklerinin periyodik analizlerinin yapılması ve bu analiz sonuçları göz önünde bulundurularak gübre programının oluşturulması gerekmektedir.

Bu çalışmada, öncelikli olarak Bursa ili Mustafakemalpaşa yöresinde domates ve mısır yetiştirilen bahçelerin besin elementi düzeylerinin toprak, bitki ve meyve analizleri ile belirlenerek verimlilik durumlarının ortaya konulması, mevcut sorunların giderilebilmesi, daha kaliteli ve bol ürün elde edilebilmesine yönelik gübre önerilerinde bulunulması, bundan sonra yapılması planlanan çalışmalara temel oluşturması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda sınırlı alan kaplayan tarıma elverişli arazilerin korunmaları ve kullanılmalarında gereken özenin gösterilmesi, toprak analizlerine dayalı olmayan gereğinden fazla gübreleme yapılmaması, çevre ve insan sağlığının korunması gibi hususlarda üreticilerin dikkatlerinin çekilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma konusunun seçiminden tezin tamamlanmasına kadar tüm aşamalarda desteğini esirgemeyen, bilgi ve deneyimleri ile bana yardımcı olan değerli tez danışmanı hocam Prof. Dr. Hakan ÇELİK'e, laboratuvar çalışmalarında ve tezin yazımında emeği geçen yüksek lisans arkadaşlarım Sümeyra SEÇKİN, Mustafa GÖKER, Makbule BAYRAK, Ezgi KESKİN, Betül GÜMÜŞ ve Ümit KORBİK'e, hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen çok değerli aileme ve eşim Pınar KARATAŞ GÜL'e teşekkürlerimi sunarım.

Tuncay GÜL
12/08/2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Mısır ve Domates Bitkileri Hakkında Genel Bilgiler	4
2.1.1. Mısır ve domates bitkilerinin toprak istekleri	6
2.1.2. Mısır ve domates bitkilerinin besin değeri	7
2.1.3. Mısır ve domates bitkilerinin dünyadaki üretimi	10
2.1.4. Mısır ve domates bitkilerinin Türkiye’deki üretimi	11
2.1.5. Mısır ve domates bitkilerinin Bursa ili ve Mustafakemalpaşa ilçesindeki üretimi	14
2.2. Mısır ve Domates Bitkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar	17
2.2.1. Mısır bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	17
2.2.2. Domates bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalar	21
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Topraklarda Yapılan Analizler.....	32
3.1.1. Toprak tekstürü (Bünye):	32
3.1.2. Toprak reaksiyonu (pH):	32
3.1.3. Elektriksel iletkenlik (EC):	32
3.1.4. Kireç (CaCO ₃).....	32
3.1.5. Organik madde	32
3.1.6. Toplam azot (N)	32
3.1.7. Bitkiye yararlı fosfor (P).....	32
3.1.8. Ekstrakte edilebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Na, K, Ca ve Mg).....	32
3.1.9. Alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır (Fe, Zn, Mn ve Cu)	33
3.1.10. Alınabilir bor belirlenmesi (B).....	33
3.2. Yaprak, Meyve ve Tanede Yapılan Analizler	33
3.2.2. Toplam azot (N) içeriği.....	33
3.2.3. Toplam fosfor (P) içeriği.....	33
3.2.4. Toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), sodyum (Na), magnezyum (Mg) içeriği.....	33
3.2.5. Toplam demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) içeriği.....	33

4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	34
4.1. Toprak Örneklerinin Kimi Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	34
4.1.1. Toprakların pH değerleri.....	36
4.1.2. Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri.....	39
4.1.3. Toprakların kireç içerikleri	41
4.1.4. Toprakların organik madde içerikleri.....	44
4.1.5. Toprakların tekstür analiz değerleri	48
4.2. Toprakların Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri	52
4.2.1. Toprakların toplam azot içerikleri.....	53
4.2.2. Toprakların yarıyışlı fosfor içerikleri	57
4.2.3. Toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriği	60
4.2.4. Toprakların kalsiyum içeriği.....	64
4.2.5. Toprakların magnezyum içeriği	67
4.2.6. Toprakların sodyum içeriği.....	70
4.2.7. Toprakların demir içeriği	73
4.2.8. Toprakların bakır içeriği	75
4.2.9. Toprakların çinko içeriği.....	78
4.2.10. Toprakların mangan içeriği.....	80
4.2.11. Toprakların bor içeriği	83
4.3. Yaprakların Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri	85
4.3.1. Yaprakların azot içerikleri.....	86
4.3.2. Yaprakların fosfor içeriği.....	89
4.3.3. Yaprakların potasyum içeriği.....	91
4.3.4. Yaprakların kalsiyum içeriği.....	93
4.3.5. Yaprakların magnezyum içeriği.....	95
4.3.6. Yaprakların sodyum içeriği.....	97
4.3.7. Yaprakların demir içeriği	98
4.3.8. Yaprakların bakır içerikleri.....	100
4.3.9. Yaprakların çinko içeriği.....	102
4.3.10. Yaprakların mangan içeriği.....	104
4.3.11. Yaprakların bor içeriği	105
4.4. Tanenin ve Meyvenin Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri	107
4.4.1. Tanenin ve meyvenin azot içeriği	108
4.4.2. Tanenin ve meyvenin fosfor içeriği	110
4.4.3. Tanenin ve meyvenin potasyum içeriği	111
4.4.4. Tanenin ve meyvenin kalsiyum içeriği	113
4.4.5. Tanenin ve meyvenin magnezyum içeriği	115
4.4.6. Tanenin ve meyvenin sodyum içeriği	117
4.4.7. Tanenin ve meyvenin demir içeriği	118
4.4.8. Tanenin ve meyvenin bakır içeriği.....	119
4.4.9. Tanenin ve meyvenin çinko içeriği.....	121
4.4.10. Tanenin ve meyvenin mangan içeriği	123
4.4.11. Tanenin ve meyvenin bor içeriği.....	125
5. SONUÇ	127
KAYNAKLAR	128
ÖZGEÇMİŞ	141

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%

°C

μS

Açıklama

Yüzde

Santigrad Derece

Mikro Siemens

Kısaltmalar

B

Ca

CaCl₂

CaCO₃

CaO

CH₃COONH₄

Cl

Cu

CuSO₄

da

EC

Fe

g

ha

H₂O₂

H₂SO₄

H₃BO₃

HNO₃

ICP-OES

K

KCl

K₂O

K₂SO₄

Kg

L

mg

Mg

mL

Mn

N

Na

NaCl

NaHCO₃

NH₄⁺

(NH₄)₆Mo₇O₂₄

NH₄NO₃

NO₃⁻

P

pH

S

t

Zn

ZnSO₄·7H₂O

Açıklama

Bor

Kalsiyum

Kalsiyum Klorür

Kalsiyum Karbonat

Kalsiyum Oksit

Amonyum Asetat

Klor

Bakır

Bakır (II) Sülfat

Dekar

Elektriksel İletkenlik

Demir

Gram

Hektar

Hidrojen Peroksit

Sülfirik Asit

Borik Asit

Nitrik Asit

İndüktif Eşleşmiş Plazma

Potasyum

Potasyum Klorür

Potasyum Oksit

Potasyum Sülfat

Kilogram

Litre

Miligram

Magnezyum

Mililitre

Mangan

Azot

Sodyum

Sodyum Klorür

Sodyum Bikarbonat

Amonyum

Amonyum Heptamolibdat

Amonyum Nitrat

Nitrat

Fosfor

Power of Hidrojen

Kükürt

Ton

Çinko

Çinko Sülfat

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. 100 g yaş mısırın bazı besin içerikleri (Anonim 2020b).....	8
Çizelge 2.2. 100 g yaş domatesin besin içeriği (Anonim 2020c).....	9
Çizelge 2.3. En fazla üretim payına sahip ülkelere göre mısır üretim miktarı (milyon ton) ve verimi (hg/ha) (Anonim 2021d)	11
Çizelge 2.4. En fazla üretim payına sahip ülkelere göre domates üretim miktarı (milyon ton) ve verimi (hg/ha) (Anonim 2021d)	12
Çizelge 2.5. Türkiye’de mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)	13
Çizelge 2.6. Türkiye’de domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a, Anonim 2021d)	14
Çizelge 2.7. 2010-2020 yılları arasında Bursa’da mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)	15
Çizelge 2.8. 2010-2020 yılları arasında Mustafakemalpaşa’da mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)	15
Çizelge 2.9. 2010-2020 yılları arasında Bursa’da domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)	16
Çizelge 2.10. 2010-2020 yılları arasında Mustafakemalpaşa’da domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)	16
Çizelge 3.1. Mustafakemalpaşa ilçesinde örnekleme yapılan mısır tarlalarına ve domates bahçelerine ait kimi bilgiler	30
Çizelge 4.1. Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları	34
Çizelge 4.2. Mısır tarlalarından vejetasyon sonrası dönemde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları	35
Çizelge 4.3. Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi ve vejetasyon sonrası dönemlerde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları	35
Çizelge 4.4. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları	36
Çizelge 4.5. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları	38
Çizelge 4.6. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik değerleri.....	39
Çizelge 4.7. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik değerleri	40
Çizelge 4.8. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları	42
Çizelge 4.9. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları	43
Çizelge 4.10. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.11. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.12. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları	49
Çizelge 4.13. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları.....	50

Çizelge 4.14. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları	52
Çizelge 4.15. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları	53
Çizelge 4.16. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları	53
Çizelge 4.17. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları	55
Çizelge 4.18. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları	57
Çizelge 4.19. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları	59
Çizelge 4.20. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları	60
Çizelge 4.21. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları	62
Çizelge 4.22. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları	64
Çizelge 4.23. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları	66
Çizelge 4.24. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları	67
Çizelge 4.25. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları	69
Çizelge 4.26. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları	70
Çizelge 4.27. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları	72
Çizelge 4.28. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları	73
Çizelge 4.29. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları	74
Çizelge 4.30. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları	75
Çizelge 4.31. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları	77
Çizelge 4.32. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları	78
Çizelge 4.33. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları	80
Çizelge 4.34. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları	81
Çizelge 4.35. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları	82
Çizelge 4.36. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları	83
Çizelge 4.37. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları	84

Çizelge 4.38. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları.....	85
Çizelge 4.39. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.40. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.41. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları.....	88
Çizelge 4.42. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	89
Çizelge 4.43. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	90
Çizelge 4.44. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları.....	91
Çizelge 4.45. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları.....	92
Çizelge 4.46. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.47. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.48. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	95
Çizelge 4.49. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	96
Çizelge 4.50. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları.....	97
Çizelge 4.51. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları.....	98
Çizelge 4.52. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	99
Çizelge 4.53. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	99
Çizelge 4.54. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları.....	101
Çizelge 4.55. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları.....	101
Çizelge 4.56. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	102
Çizelge 4.57. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	103
Çizelge 4.58. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları.....	104
Çizelge 4.59. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları.....	105
Çizelge 4.60. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları.....	106
Çizelge 4.61. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları.....	106

Çizelge 4.62. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları.....	107
Çizelge 4.63. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları.....	108
Çizelge 4.64. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin azot (N) analiz sonuçları.....	108
Çizelge 4.65. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin azot (N) analiz sonuçları.....	109
Çizelge 4.66. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	110
Çizelge 4.67. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları.....	111
Çizelge 4.68. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları.....	112
Çizelge 4.69. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları.....	112
Çizelge 4.70. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	113
Çizelge 4.71. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları.....	114
Çizelge 4.72. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	115
Çizelge 4.73. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları.....	116
Çizelge 4.74. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları.....	117
Çizelge 4.75. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları.....	117
Çizelge 4.76. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	118
Çizelge 4.77. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları.....	119
Çizelge 4.78. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları.....	120
Çizelge 4.79. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları.....	121
Çizelge 4.80. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	122
Çizelge 4.81. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları.....	122
Çizelge 4.82. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları.....	124
Çizelge 4.83. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları.....	124
Çizelge 4.84. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin bor (B) analiz sonuçları.....	125
Çizelge 4.85. Domates tarlalarından alınan meyve örneklerinin bor (B) analiz sonuçları.....	126

1. GİRİŞ

Yapay zeka, blok zinciri, büyük veri, arttırılmış gerçeklik, nöroteknoloji, biyoinformatik, nano cihazlar, uzaya yolculuklar gibi teknoloji dünyasında çokça konuşulan ve tartışılan bu gelişmeler her ne kadar gelecek on yıllara damga vuracak olsa da, insanoğlunun varoluşundan bu yana değişmeyen en önemli gündemi “beslenme” olmuştur. Ülkemizde ve dünyada nüfus artışı ile gelen beslenme sorunu beşerin en büyük sorunlarından biri olup, gelecekte gıda talebinin gıda arzının önüne geçecek olması sorunun çözümünün de zorluğunu gözler önüne sermektedir. Gezegenimizde açlıktan etkilenen insan sayısı artmaya devam ederken, 2019 yılı itibariyle dünyada yaklaşık 690 milyon insan yetersiz beslenmekte ve bu da dünya nüfusunun % 8,9’una denk gelmektedir (Anonim 2020a). 2030 yılında 8,5 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusuyla tarımın önemi ulusal ve uluslararası ölçekte günümüz tüketim toplumunda git gide artmaktadır. Buna ek olarak Covid-19 salgını nedeniyle, tarımsal üretimin sektöre uğraması ile gıda zincirinde meydana gelen yetersizliklerin gıda arz-talep değişimlerine, hızlı fiyat değişkenliklerine ve istikrarsızlıklarına yol açması beklenmektedir. Bu durum başta küçük işletmeler olmak üzere tarım ile uğraşanların gelirlerinde kontrol edilemeyen düşüşlere, gıdaya erişimin aksamasına ve yeterli beslenme konusundaki endişelerin göz ardı edilemeyecek seviyelere çıkmasına yol açacaktır. Avcılık ve toplayıcılıktan yerleşik hayata geçilmesiyle insanoğlunun gizli odak noktası olan tarım; ekonomik savaşlar, salgın hastalıklar ve küresel ısınma gibi kritik olgularla önemini daha da hissettirmektedir.

FAO verilerine göre dünyada tahılların ekim alanları 2019 yılı itibariyle 724 milyon hektara ulaşmışken, mısır 197 milyon ha ile dünyada tahıl ekilen alanların % 27’sine denk gelmiştir. Yine FAO verilerine göre 2019 yılında yaklaşık 60 milyon ha alana sebze ekilmiş, domates 5 milyon ha ile sebze ekilen alanların % 8’ne denk gelmiştir (Anonim 2019a).

Ayrıca FAO verilerine göre 2019 yılında yaklaşık 3 milyar ton üretilen tahıllar arasında mısır, 1,15 milyar ton ile dünyada en çok üretilen tahıl ürünü olurken; dünyada üretilen toplam 1,13 milyar ton sebze arasından da domates yaklaşık 181 milyon ton ile en çok üretilen sebze olmuştur (Anonim 2019b).

TÜİK 2020, verilerine göre ise mısır 2020 yılında buğday ve arpadan sonra 6,5 milyon ton üretimle Türkiye’de en çok üretilen üçüncü tahıl ürünü olurken, 13,2 milyon ton üretimle domates 2020 yılında en çok üretilen sebze olmuştur.

Bu bağlamda insan beslenmesinde önemli bir yeri olan ve dünya genelinde başlıca tarım ürünleri arasında yer alan mısır ve domates, gerek Bursa ili gerekse Türkiye genelinde stratejik öneme sahip bitkilerdir. 2020 yılında Türkiye’de üretilen mısırın yaklaşık % 2’si ve domatesin yaklaşık % 10’u Bursa’da gerçekleştirilmiştir. (Anonim 2021a).

Bursa yaklaşık 3 milyon dekar tarım alanı, 3,1 milyon nüfusu ve coğrafi konumu itibari ile önemli bir tarım ve sanayi kentidir (Anonim 2021b). İldeki tarım arazilerinin; toprak reaksiyonu ile kireç içeriklerinin genel olarak yüksek, organik madde içeriklerinin ise düşük seviyelerde olduğu, tarımsal potansiyelinin ise oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Çelik ve Katkat 2005, Turan ve ark. 2010, Çelik ve Katkat 2010).

Bursa ilinin toprak ve iklim yapısı çeşitli tarımsal ürünlerin üretimi için elverişliyen sulama suyu da uygun kalitededir, tarımla uğraşanlar bilgili ve bilinçlidir. Yörede elde edilen tarım ürünlerinin gerek taze olarak tüketimi ve ihracatı mümkünken, gerekse modern gıda işleme tesislerinde işleme ve derin dondurma ile iç ve dış pazarlara yollanabilmesi mümkündür. Bursa topraklarının organik tarım ve iyi tarım uygulama potansiyeli oldukça yüksek düzeylerde. Konumu itibari ile büyük kentlere yakın mesafede olması hem ülke içi hem de ülke dışı ticarete oldukça yarar sağlamakta, böylelikle ham ve yardımcı maddeler kolayca tedarik edilebilmektedir (Özkan ve Kadağan 2019).

Sebzelerde oluşan tat ve aromayı muhtelif organik bileşikler meydana getirirken, bu bileşikler ile bitkilerin beslenmeleri arasında muazzam ilişkiler saptanmıştır (Orman ve Kaplan 2004). Fazla veya yetersiz gübrelemenin verimde kayıplara neden olmasının yanı sıra meyve özelliklerini de etkilediği söylenebilir (Çopur ve Katkat 1992, Karaman 1995). Toprak tahliline dayalı olmayan uzun süre dengesiz gübreleme sonucu; besin maddeleri arasındaki dengenin bozulması, makro ve mikro besin elementlerinin alınamaması, hastalıkların ve zararlıların ortaya çıkışı gibi sorunlarla karşı karşıya kalınabilmektedir.

Elde edilen çok sayıda bulguya göre bitkilerin beslenmesi ile bitki hastalık ve zararlıları arasında kayda değer bağlantılar tespit edilmiştir (Güneş ve ark. 2000).

Bu çalışma, Bursa ili Mustafakemalpaşa yöresinde domates ve mısır yetiştirilen bahçelerin verimlilik durumlarının toprak, bitki, tane ve meyve analizleri ile belirlenerek, mevcut sorunların giderilebilmesi için önerilerde bulunmak, gübre önerilerine esas oluşturacak veri sağlamak, beslenme sorunlarının ortaya konularak daha kaliteli ve bol ürün elde edilebilmesine yardımcı olmak, Türkiye’de ve Mustafakemalpaşa yöresinde domates ve mısır beslenmesine yönelik olarak yapılması planlanan çalışmalara temel oluşturmak amacıyla yürütülmüştür.

Elde edilen veriler doğrultusunda; git gide azalan tarıma elverişli arazilerin korunarak amacına uygun kullanılması, toprak analizlerine dayalı olmayan gereğinden fazla ya da az gübrelemeden kaçınılması ve nihayetinde tarımın doğanın dengesini bozmadan yapılması hususlarına dikketlerin çekilmesi de diğer amaçlar arasında yer almıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, mısır ve domates bitkileri hakkında genel bilgiler, Türkiye ve dünyadaki üretimleri ve daha önceki yıllarda yapılmış çalışmalar özet olarak sunulmuştur.

2.1. Mısır ve Domates Bitkileri Hakkında Genel Bilgiler

Mısır (*Zea mays* L.), buğdaygiller (Poaceae=Gramineae) familyasının bir üyesi olup, kökeni konusundaki tartışmalar yıllardır devam etse de yabani teosinteden (*Zea mays ssp. parviglumis*) türetildiği fikri genel olarak kabul edilmektedir. Şimdilerde yetiştirilen kültür mısırı çeşitleri, Meksika ve Orta Amerika'da doğal olarak (kendiliğinden) yetişen yıllık teosinte türleri ile benzer tür adı altında sınıflandırılmaktadır. Mısır bitkisi üzerinde 7000 yıldan fazla bir süre zarfında seleksiyon yapan yerli Amerikan halkları, yabani bu bitkiyi kendileri için yaşamsal öneme sahip bir kültür bitkisine dönüştürmüşlerdir. Mısır'ın İspanya'ya getirilişi Amerika kıtasının keşfinden sonra (1493) olmuş, buradan da Afrika ve Asya'ya yayılmıştır. Mısır bitkisinin vatanımıza Suriye ve Mısır üzerinden geldiği görüşü genel bir kanıdır (Özcan 2009).

Yazlık ve de tek yıllık bir C4 bitkisi olan mısır; tek evcikli, % 95 oranında yabancı tozlanan, 120 ile 180 günü bulan vejetasyon (yetiştirme süresi) boyunca 17-37 °C arası sıcaklık olan yerlerde rahatlıkla yetiştirilebilmektedir (Jellum ve ark. 1973).

Mısır; tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşaklarına has tek yıllık kısa gün bitkisi ve bir sıcak iklim tahılı olup, Antarktika dışında nerdeyse dünyanın her yerinde, 58° kuzey ve 40° güney enlemleri içerisinde kalan bölgelerde, deniz seviyesinden başlayarak rakımı 4000 metreye bulan ve bolca güneş gören yerlerde yetişebilmektedir (Babaoğlu 2005).

Mısır bitkisi genel olarak 10-11 °C sıcaklıklarda çimlenmeye başlayabilmekte, toprağın 5-10 cm derinliklerindeki sıcaklığı 15 °C'ye vardığında çimlenme hızı artmaktadır. Sıcaklık 32 °C'ye vardığında kök ve sap uzamasında birdenbire azalma görülürken sıcaklık 40 °C ulaştığında ise çimlenme son bulur (Kırtok 1998).

Mısırdaki erkek çiçekler tepe püskülünde, dişi çiçekler de sap boğumunda meydana gelen koçanlar üzerinde bulunmaktadır. Bir mısır bitkisi ortalama 3-5 milyon arası çiçek tozu verirken, çiçeklenme tepe püskülünde bitkinin koçan püskülü vermesinden 1-3 gün önce oluşmaya başlar. Mısırdaki çiçeklenme müddeti, nemli ve serin havalarda uzarken, sıcak ve kurak havalar da ise tam tersine kısalır. Mısır bitkisinin çiçektozu dönemi 1 hafta ile 10 gün sürer (Cerit ve ark. 2001).

Mısır; tek tohumdan 4 ay kadar bir süre zarfında 2,5-4,5 m boyuna ulaşabilen, uzun bir bitki koçanında kendisini meydana getiren, hemen hemen 600-1000 tane oluşturabilen bir bitkidir. Ayrıca yüksek oranda enerji depoladığından ve kökleri, sapları, yaprakları ve çiçekleri ile tabiatda var olan etkili enerji faktörlerinden yararlanarak geniş bir üretim sağlayabilme özelliği sebebiyle diğer tahıl çeşitlerine göre verim potansiyeli oldukça yüksektir (Kırtok 1998).

Mısırın belli başlı kullanım alanları; Taze olarak (haşlama ve közleme), gıda ve gıda bileşeni olarak, hayvan yemi olarak, otomotiv sanayinde, temizlik ürünlerinde, tekstil ve kozmetik gibi bir çok alanda kullanılmaktadır (Özcan 2009).

Her yıl dünya genelinde üretilen tane mısırın %27'si insanların beslenmesinde, geriye kalan %73'ü ise hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde tane mısırın %46'sı hayvan beslenmesinde, %54'ü insan beslenmesi ile sanayi hammaddesi olarak kullanılırken, gelişmiş ülkelerde ise tane mısır tüketiminin oransal dağılımı hayvan beslenmesinde %90, insan beslenmesi ve sanayi hammaddesinde %10 şeklindedir. Dünya genelinde insan beslenmesinde alınan günlük kalörinin %11'i mısır bitkisinden sağlanırken gelişmiş ülkelerde %4'e düşen bu oranın, Meksika ve Orta Amerika benzeri ülkelerde %27'ye kadar yükseldiği görülmektedir (Koç ve Çalışkan 2016).

Domates 24 kromozomludiploid bir bitki olup, patates, patlıcan, tütün, petunya ve biber gibi ekonomik değeri olan bitkiler de dâhil olmak üzere 3000'den fazla tür içeren patlıcangiller familyasında yer alır (Bai ve Lindhout 2007).

Onbinden fazla çeşidi olduğu bilinen domates, Philip Miller tarafından 1754 yılında *Lycopersicum esculentum* adıyla kendi türüne taşınmıştır (Peralta ve Spooner 2006, Foolad 2007).

Günümüzden yaklaşık olarak 400 sene önce başlayan domates ıslah çalışmaları diğer patlıcangiller ailesine göre daha yenidir. Domatesin ıslah çalışmalarının bu kadar geç başlamasının elbette ki birden çok sebebi vardır ancak en önemlilerinden biri olarak bir zamanlar zehirli olduğunun kabul görmesi ve bundan dolayı tüketimine endişe ile bakılması söylenelebilir (Günay 2005).

Kökeni And Dağları'na dayanan domatesin anavatanı Güney Amerika ülkesi olan Peru'dur. Günümüzde neredeyse tüm dünyada yetiştirilen domates, Amerika kıtasının keşfinden sonra Avrupa'ya 15. yüzyılda getirilmiştir. Ülkemize domatesin gelişi 19. yüzyılda Suriye üzerinden olmuştur (Al-Remi ve ark. 2018).

Domates soğuk havalardan hoşlanmayan, yetiştirme döneminde sıcaklık -2 °C'ye düştüğünde tamamen zarar gören, ılık ve sıcak iklim sebzesidir. Aynı zamanda sıcaklık 14 °C'nin altına düştüğü zaman olgunlaşmada gecikme ve verimde azalma meydana gelirken, 11 °C'nin altındaki sıcaklıklarda çiçekler açmasına rağmen tozlanma ve döllenme aşamasında problemler meydana gelir. Domates bitkisinde iyi bir tozlanma ve döllenme için sıcaklığın en az 16-17 °C'den yüksek olması gerekirken, bitkinin büyümesi için en ideal sıcaklık 22-26 °C ve gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının 8-12 °C arasında olması arzu edilir. 15 °C'nin altındaki ve 35 °C'nin üstündeki sıcaklıklarda ise meyve tutumunda düzensizlikler görülmektedir (Ata 2015).

2.1.1. Mısır ve domates bitkilerinin toprak istekleri

Mısır; hafif kumlu ve çok killi strüktüre sahip topraklar haricinde hemen hemen tüm topraklarda tarımı yapılabilen bir sıcak iklim bitkisidir. Asit reaksiyonlu topraklara karşı duyarlı bir bitki olup, pH 6 ile 7 arasında olan topraklarda gelişimi iyi olmaktadır. Mısır için elverişli topraklar; tuzsuz, az-orta kireçli, hafif asidik ve tın bünyeli topraklardır. Ayrıca taban suyu seviyesinin yüksek olmadığı, taşsız ve çakılsız, koyu renkli, makro-

mikro besin elementlerince zengin topraklar mısır bitkisi için idealdir (Zengin ve Özbahçe 2011).

Domatesin, çok seçici toprak isteği bulunmakla beraber, kil oranı fazla olan ağır bünyeli topraklarda yavaş ancak istikrarlı ve sürekli büyüme göstererek fazla dallanır, böylelikle verim oranı da artar. Organik madde oranı fazla ve yüksek su tutma kapasitesine sahip, 5,5-7,0 pH aralığındaki topraklar domates yetiştiriciliği için idealdir (Özenç ve Şen 2017).

2.1.2. Mısır ve domates bitkilerinin besin değeri

Mısır tanesi yaklaşık % 70 nişasta, % 10 protein, % 5 yağ, % 2 şeker, % 2 kül ihtiva eder. Özellikle yağ bakımında zengin olan embriyoda, tanedeki yağ, şeker ve külün her birinin yaklaşık % 70-80'ni bulunur. Yağ tipi mısır tanelerinde embriyo ufak, nişasta tipi mısır tanelerinde büyüktür. Tanedeki protein oranının yaklaşık % 75'i endospermde, % 25'i embriyoda bulunuyorken, nişastanın neredeyse hepsi endospermde bulunur (Koçak 1987, Kırtok 1998).

Mısır tanesinin büyük bir çoğunluğu, hemen hemen % 70'inden de fazlası nişastadan oluşmuştur. Nişastanın tane içerisinde dağılım oranı ise; endospermde yaklaşık % 86, embriyoda % 8, kabukta % 7, sapçıkta ise % 5 şeklindedir (Kırtok 1998).

Tahıllar içerisinde yulaftan sonra en çok yağ oranı mısır tohumunda bulunmaktadır. % 7'ye çıkabilen ortalama yağ oranı % 4-5 arasında değişmektedir. Mısırdaki yağın neredeyse % 80'i embriyoda bulunmaktadır (Berger 1962). 100 gram yaş mısırın bazı besin içeriği miktarları Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Düşük fiyatı ve zengin vitamin içeriğine sahip olan domates, besleyiciliği ve lezzeti ile dünyanın pek çok ülkesinde en fazla üretilen sebzelerdendir. Ayrıca turfanda olarak yetiştirilebilmesi nedeni ile her mevsimde tüketilebilmektedir. Muhteviyatında A, B1, B3, B6, C, K vitaminleri; protein, yağ, karbonhidrat, potasyum, kalsiyum, demir, fosfor ve fazlaca likopen bulunmaktadır. Domatesin bağışıklık sistemini güçlendirdiği bilinmektedir. İçerisindeki vitaminlerin ve likopenin, bir antioksidan olarak birçok kanser çeşidine ve kalp rahatsızlıklarına karşı koruyucu etkisi de saptanmıştır (Yakar 2014).

Çizelge 2.1. 100 g yaş mısırın bazı besin içerikleri (Anonim 2020b)

Besin Ögesi	Miktarı	Birim
Su	76,05	g
Enerji	86	kcal
Protein	3,27	g
Toplam yağ	1,35	g
Karbonhidrat	18,7	g
Lif	2	g
Toplam şeker	6,26	g
Kalsiyum (Ca)	2	mg
Demir (Fe)	0,52	mg
Magnezyum (Mg)	37	mg
Fosfor (P)	89	mg
Potasyum (K)	270	mg
Sodyum (Na)	15	mg
Çinko (Zn)	0,46	mg
Bakır (Cu)	0,054	mg
Selenyum (Se)	0,6	µg
A vitamini	9	µg
B1 vitamini	0,155	mg
B2 vitamini	0,055	mg
B3 vitamini	1,77	mg
B6 vitamini	0,093	mg
C Vitamini	6,8	mg
E vitamini	0,07	mg
K vitamini	0,3	µg
Folat	42	µg
Toplam kolin	23	mg
Beta-karoten	47	µg
Alfa-karoten	16	µg
Lutein + zeaxanthin	644	µg
Toplam yağ asidi	0,325	g

Domates meyvesi; organik asitler (sitrik asit ve malik asit), karotenoidler, alkolde çözünemeyen katı maddeler (proteinler, selüloz, pektin, polisakkaritler), lipitler, % 93-95 oranında su ve % 5-7 oranında da inorganik bileşikler içermektedir (Minoia ve ark. 2010).

Domates; esansiyel aminoasit, organik asit, mineral, vitamin ve besin lifi kaynağı açısından oldukça zengindir. Buna ek olarak oldukça fazla vitamin A, vitamin C ve potasyum mineral kaynağı olup, demir ve fosfor gibi mineralleri de ihtiva eder. Domateste kalori ve yağ oranı düşük olup, kolesterol ihtiva etmeyen bir besin lif kaynağıdır (Kabelka ve ark. 2004).

Olgun taze domates meyvesi; yüksek miktarda glukoz ve fruktoz, az miktarda da sakkaroz içerirken, bünyesindeki en önemli polisakkaritler pektinler, ksilanlar, arabinoksilanlar ve selülozdur. Glutamik asit taze domates suyundaki serbest aminoasitlerin % 45'ini meydana getirmekte, bunu aspartik asit izlemektedir. Ayrıca domates suyunda en çok sitrik asit, en az ise malik asit içermektedir (Al-Remi ve ark. 2018). 100 g yaş domatesin besin içeriği Çizelge 2.2’de sunulmuştur.

Çizelge 2.2. 100 g yaş domatesin besin içeriği (Anonim 2020c)

Besin Ögesi	Miktarı	Birim
Su	94,52	g
Enerji	18	kcal
Protein	0,88	g
Toplam yağ	0,2	g
Karbonhidrat	3,89	g
Lif	1,2	g
Toplam şeker	2,63	g
Kalsiyum (Ca)	10	mg
Demir (Fe)	0,27	mg
Magnezyum (Mg)	11	mg
Fosfor (P)	24	mg
Potasyum (K)	237	mg
Sodyum (Na)	5	mg
Çinko (Zn)	0,17	mg
Bakır (Cu)	0,059	mg
Selenyum (Se)	0	µg
A vitamini	42	µg
B1 vitamini	0,037	mg
B2 vitamini	0,019	mg
B3 vitamini	0,594	mg
B6 vitamini	0,08	mg
C Vitamini	13,7	mg
E vitamini	0,54	mg
K vitamini	7,9	µg
Folat	15	µg
Toplam kolin	6,7	mg
Beta-karoten	449	µg
Alfa-karoten	101	µg
Likopen	2573	µg
Lutein + zeaxanthin	123	µg
Toplam yağ asidi	0,028	g

2.1.3. Mısır ve domates bitkilerinin dünyadaki üretimi

Mısır üretimi ve tüketimi Dünya genelinde son 5 piyasa yılında 1,1 milyar tonluk sevide seyrederken, hayvansal üretime bağlı yem olarak kullanımının yanında biyoyakıt gibi endüstriyel kullanım alanlarındaki artış ile oluşan yüksek talep ile önümüzdeki yıllarda da bu seviyenin korunacağı düşünülmektedir. Son 5 yıla ait dünya mısır ekiliş alanlarına bakıldığında; 2,4 milyon ha ile Arjantin başta olmak üzere, Brezilya'da 2,1 milyon ha, Ukrayna'da 815 bin ha ve Hindistan'da 694 bin ha alan artışı görülmektedir. Bunun sonucunda 2019-2020 üretim sezonunda ekiliş alanının 2015-2016 sezonuna göre % 2,2 oranında bir artış ile 187 milyon hektardan 192 milyon hektar olması beklenmektedir. Ekiliş alanlarındaki artışa paralel verimin de artması ile üretimdeki artışı da olumlu yönde etkilemektedir (Anonim 2019c).

2019/2020 yılında; dünya genelinde mısır ithalatı 168 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve dünya mısır ithalatında AB ülkeleri ve Asya ülkeleri söz sahibi olmuşken, 166 milyon ton mısır ihracatı gerçekleşmiş ve dünya mısır ihracatında ise ABD, Güney Amerika ülkeleri ve Ukrayna söz sahibi olmuştur. 2019 yılında dünya genelinde mısır üretimi 1,1 milyar ton olarak gerçekleşmiş, mısır ihracatında Amerika Birleşik Devletleri % 26'lık oranla birinci sıraya yükselmiştir (Anonim 2020d).

Uluslararası Hububat Konseyi (IGC) 2020/2021 sezonunda dünya genelinde gerçekleşmesi muhtemel mısır üretim miktarını 1,146 milyar ton ve tüketim miktarını 1,169 milyar ton olarak öngörürken; Amerika Tarım Bakanlığı (USDA) ise küresel mısır üretimini 1,144 milyar ton ve mısır tüketimini 1,152 milyar ton olarak öngörmektedir (Anonim 2021c). FAO verilerine göre dünyada en fazla mısır üretimi yapan ülkeler ve bunlara ek olarak Türkiye'deki üretim miktarları ve verimleri Çizelge 2.3'te sunulmuştur.

Domates, insan beslenmesindeki rolü, gıda sanayinde çok çeşitli kullanım alanlarına haiz olması (konserve, salça, ketçap, turşu, domates suyu vb.), dünyadaki üretim-tüketim miktarı ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında yer alması sebebiyle önemli sebzelerden biridir. Dünya domates üretiminin %35'lik kısmını karşılayan Çin 2019 yılı itibarıyla 62,8 milyon tonluk üretimi ile ilk sırada yer alırken, Hindistan 19 milyon tonluk üretimi ile ikinci, 12,8 milyon ton ile Türkiye üçüncü ve 10,9 milyon ton üretim yapan Amerika Birleşik Devletleri ise dördüncü sırada yer almıştır (Anonim 2021b).

Çizelge 2.3. En fazla üretim payına sahip ülkelere göre mısır üretim miktarı (milyon ton) ve verimi (hg/ha) (Anonim 2021d)

Yıl	Arjantin	Brezilya	Kanada	Çin	Hindistan	Meksika	Rusya	Türkiye	Ukrayna	ABD
Üretim miktarı (milyon ton)										
2010	22,66	55,36	12,04	177,54	21,73	23,30	3,08	4,31	11,95	315,62
2011	23,80	55,66	11,36	192,90	21,76	17,64	6,96	4,20	22,84	312,79
2012	21,20	71,07	13,06	205,72	22,26	22,07	8,21	4,60	20,96	273,19
2013	32,12	80,27	14,19	218,62	24,26	22,66	11,63	5,90	30,95	351,27
2014	33,09	79,88	11,61	215,81	24,17	23,27	11,33	5,95	28,50	361,09
2015	33,82	85,28	13,68	265,16	22,57	24,69	13,17	6,40	23,33	345,49
2016	39,79	64,19	13,89	263,78	25,90	28,25	15,28	6,40	28,07	412,26
2017	49,48	97,91	14,10	259,26	25,90	27,76	13,21	5,90	24,67	371,10
2018	43,46	82,37	13,88	257,35	28,75	27,17	11,42	5,70	35,80	364,26
2019	56,86	101,14	13,40	260,96	27,72	27,23	14,28	6,00	35,88	347,05
Verim (hg/ha)										
2010	78040	43667	97509	54598	25401	32599	30086	72614	45147	95757
2011	63503	42107	89312	57481	24784	29058	43444	71707	64446	92146
2012	57346	50057	91579	58699	25557	31874	42388	73884	47946	77270
2013	66037	52536	95451	60161	25726	31941	50110	89499	64119	99256
2014	68409	51761	92940	58091	26107	32964	43593	90748	61589	107326
2015	73090	55353	102055	58929	25972	34782	49337	93271	57126	105723
2016	74427	42877	98260	59667	26162	37180	55029	94182	66024	117433
2017	75759	56183	100238	61103	26886	37888	48875	92516	55056	110837
2018	60883	51076	97049	61042	30653	38146	48067	96358	78439	110746
2019	78615	57734	92364	63171	30702	40697	56987	94034	71949	105323

2019 yılında Meksika ihraç ettiği domates miktarı ile dünya domates ihracatında ilk sırada yer alırken onu sırasıyla Hollanda ve İspanya izlemiş; domates ithalatında ise ABD %27,5’lik bir oranla 1,9 milyon ton ithal ederek birinci sırada yer almışken, Almanya 720 bin tonla ikinci ve 558 bin tonla Rusya üçüncü sırada yer almıştır. Türkiye ise 2019 yılında ihracatta % 1’lik bir artışla 525 bin tondan 535 bin tona ulaşarak dünya domates ihracatında beşinci sırada yer alırken, ithalatı 2018 yılına oranla %16 artarak 1,041 tondan 1,210 tona yükselmiştir. FAO verilerine 2010-2019 yılları arasında dünyada en fazla domates üretim payına sahip ülkeler Çizelge 2.4’te verilmiştir.

2.1.4. Mısır ve domates bitkilerinin Türkiye’deki üretimi

Ülkemiz mısır ekim alanları 2000 yılında 5,6 milyon dekar iken 2020 yılında yaklaşık % 23’lük artışla 6,9 milyon dekar olarak gerçekleşmiştir. Aynı süre zarfından mısır

üretiminde verim dekarda 414 kg'dan % 56'lık bir artışla dekarda 940 kg'a yükselmiştir. 2019 yılında 6 milyon ton olan mısır üretimi % 8 artış ile 2020 yılında 6,5 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve rekor seviyeye ulaşmıştır. TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2000-2020 yılları arasında mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi Çizelge 2.5'te sunulmuştur.

Çizelge 2.4. En fazla üretim payına sahip ülkelere göre domates üretim miktarı (milyon ton) ve verimi (hg/ha) (Anonim 2021d)

Yıl	Brezilya	Çin	Mısır	Hindistan	İran	İtalya	Meksika	İspanya	Türkiye	ABD
Üretim miktarı (milyon ton)										
2010	4,11	46,88	8,54	12,43	5,70	6,02	3,00	4,31	10,05	14,05
2011	4,42	49,32	8,11	16,53	5,64	5,95	2,44	3,86	11,00	13,76
2012	3,87	48,17	8,63	18,65	5,57	5,59	3,43	4,05	11,35	14,48
2013	4,19	50,69	8,29	18,23	5,76	5,32	3,28	3,78	11,82	13,83
2014	4,30	52,61	8,29	18,74	6,36	5,62	3,54	4,89	11,85	15,88
2015	4,19	55,59	7,74	16,39	6,01	6,41	3,78	4,83	12,62	14,58
2016	4,17	57,02	7,32	18,73	5,83	6,44	4,05	5,23	12,60	12,88
2017	4,23	58,97	6,73	20,71	4,89	6,02	4,24	5,16	12,75	11,14
2018	4,13	60,92	6,78	19,76	4,66	5,75	4,56	4,77	12,15	12,61
2019	3,92	62,87	6,75	19,01	5,25	5,25	4,27	5,00	12,84	10,86
Verim (hg/ha)										
2010	604909	492533	394898	195984	387643	507044	305293	727675	561172	885396
2011	617947	513924	381521	191052	364146	572918	285325	754652	607864	924535
2012	606647	504906	398587	205656	370178	569423	355254	832593	599888	948245
2013	668025	514290	403873	207125	380575	559008	376594	810124	624993	907328
2014	668517	524345	387263	212418	400934	545138	371433	892946	647438	971661
2015	658738	539917	393076	213625	395742	598044	411170	831304	651695	894615
2016	651112	548730	395774	242016	390562	619355	433427	834496	665361	911398
2017	688145	558774	404859	259824	462037	603095	456277	848529	680341	886480
2018	719138	568628	387739	250431	436824	592079	504786	849564	693743	968227
2019	718405	578498	389659	243367	433067	574630	485903	878216	707594	980407

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan domates, 2020 yılı itibariyle ülkemizde yetiştirilen sebzelerin % 42'sini oluşturarak ve 13,2 milyon ton üretimle birinci sırada yer almıştır (Anonim 2021b).

Domates ekim alanları 2018 yılında 1,75 milyon dekardan yaklaşık % 3,9'luk artışla 1,82 milyon dekara yükselmiştir. Aynı dönemler incelendiğinde domates üretiminde % 5,4'lük

bir artış meydana gelmiş ve 2018 yılı sonunda 12,15 milyon tonu bulan domates üretimi 2019 yılında 12,84 milyon tonda kalmıştır. 2020 yılında ise 13,20 milyon ton üretimle son 20 yılın rekor domates üretimi gerçekleşmiştir. Domates üretiminde verim 2018 yılında dekarda 6937 kg iken 2019 yılında yaklaşık % 2’lik bir artışla dekarda 7076 kg’a ulaşmıştır.

Çizelge 2.5. Türkiye’de mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2000	5 550 000	2 300 000	414
2001	5 500 000	2 200 000	400
2002	5 000 000	2 100 000	420
2003	5 600 000	2 800 000	500
2004	5 450 000	3 000 000	550
2005	6 000 000	4 200 000	700
2006	5 360 000	3 811 000	711
2007	5 175 000	3 535 000	683
2008	5 950 000	4 274 000	718
2009	5 920 000	4 250 000	718
2010	5 940 000	4 310 000	726
2011	5 890 000	4 200 000	713
2012	6 226 094	4 600 000	739
2013	6 599 980	5 900 000	894
2014	6 586 450	5 950 000	903
2015	6 881 699	6 400 000	930
2016	6 800 192	6 400 000	941
2017	6 390 844	5 900 000	923
2018	5 919 003	5 700 000	963
2019	6 388 287	6 000 000	939
2020	6 916 324	6 500 000	940

2019 yılı itibariyle Türkiye’de domates ekim alanları il bazında incelendiğinde Antalya % 11,4’lük pay ve 197 bin da ile ilk sırada yer almıştır, onu 175 bin da ile Bursa izlemiş ve 126 bin da ile İzmir de üçüncü sırada yer almıştır. Türkiye’de 2019 yılında domates üretiminde ise yine Antalya 2,53 milyon ton ile birinci sırada yer alırken, 1,49 milyon ton ile Bursa ikinci ve 1,04 milyon ton ile Mersin üçüncü sırada yer almıştır. (Anonim 2021b). TÜİK verilerine göre ülkemizde 2000-2020 yılları arasında domates ekilen alan, üretim miktarı ve verimi Çizelge 2.6’da verilmiştir.

Çizelge 2.6. Türkiye’de domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a, Anonim 2021d)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2000	2 084 100	8 890 000	4266
2001	2 024 680	8 425 000	4161
2002	2 106 300	9 450 000	4487
2003	2 112 900	9 820 000	4648
2004	2 048 890	9 440 000	4607
2005	2 011 160	10 050 000	4997
2006	1 939 100	9 854 877	5082
2007	1 835 330	9 936 552	5414
2008	1 952 050	10 985 355	5628
2009	1 869 460	10 745 572	5748
2010	1 791 250	10 052 000	5612
2011	1 810 180	11 003 433	6079
2012	1 892 020	11 350 000	5999
2013	1 891 220	11 820 000	6250
2014	1 830 290	11 850 000	6474
2015	1 935 720	12 615 000	6517
2016	1 893 710	12 600 000	6654
2017	1 874 060	12 750 000	6803
2018	1 751 370	12 150 000	6937
2019	1 814 880	12 841 990	7076
2020*		13 204 015	

*2020 yılında domates ekilen alana ait bilgiler henüz TÜİK tarafından yayınlanmamıştır.

2.1.5. Mısır ve domates bitkilerinin Bursa ili ve Mustafakemalpaşa ilçesindeki üretimi

TÜİK verilerine göre 2010-2020 yılları arasında Bursa’da ve Mustafakemalpaşa’da mısır ve domates bitkilerinin ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimleri Çizelge 2.7, Çizelge 2.8, Çizelge 2.9 ve Çizelge 2.10’da sunulmuştur.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Bursa’da mısır ekilen alanlar 2020 yılı itibariyle 118.358 dekarla son 10 yılın en düşük seviyesine ulaşmıştır. Mısır ekilen alanların daralmasına paralel olarak üretim miktarında da sert bir düşüş yaşanmış, 2011 yılında 159.507 ton olan üretim miktarı 10 yılda yaklaşık % 26 düşerek 2020 yılında 119.196 tona gerilemiştir.

Çizelge 2.7. 2010-2020 yılları arasında Bursa’da mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2010	156 610	148 678	949
2011	163 448	159 507	976
2012	122 836	104 859	854
2013	122 619	124 190	1013
2014	130 900	134 324	1026
2015	131 957	145 576	1103
2016	132 205	141 698	1072
2017	142 822	139 726	1047
2018	133 561	137 479	1029
2019	134 504	138 093	1027
2020	118 358	119 196	1007

Çizelge 2.8. 2010-2020 yılları arasında Mustafakemalpaşa’da mısır ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2010	36 769	25 646	697
2011	45 734	44 926	982
2012	30 583	25 682	840
2013	26 813	26 443	986
2014	26 369	30 144	1143
2015	26 481	31 516	1190
2016	25 519	31 028	1216
2017	28 248	27 928	1171
2018	26 314	30 533	1160
2019	26 631	29 432	1105
2020	22 266	24 600	1105

TÜİK verilerine göre, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesindeki mısır ekilen alanlar da Bursa genelindeki mısır ekiliş alanlarının azalmasına benzer olarak azalmış, 2019 yılında 26.631 dekar olan mısır ekilen alan 2020 yılında yaklaşık % 16’lık düşüşle 22.266 dekarda kalmıştır. 2020 yılındaki üretim miktarı da bir önceki yıla göre yaklaşık % 16’lık düşüşle 24.600 ton seviyesinde kalmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, 2020 yılında domates ekilen alanlar bir önceki yıla göre yaklaşık % 1’lik artışla 176.471 dekara ulaşmış olmasına rağmen domates üretimi 2020 yılında yaklaşık % 11 düşüş ile 1,3 milyon tonda kalmıştır.

Çizelge 2.9. 2010-2020 yılları arasında Bursa’da domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2010	173 085	797 890	4610
2011	184 636	1 198 320	6490
2012	197 964	1 342 166	6780
2013	198 283	1 375 869	6939
2014	186 565	1 520 954	8152
2015	220 274	1 964 551	8919
2016	189 963	1 574 518	8289
2017	173 469	1 449 623	8357
2018	164 774	1 362 116	8267
2019	174 917	1 492 223	8531
2020	176 471	1 335 430	7567

Çizelge 2.10. 2010-2020 yılları arasında Mustafakemalpaşa’da domates ekiliş alanı, üretim miktarı ve verimi (Anonim 2021a)

Yıllar	Ekilen Alan (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2010	46 600	180 660	3877
2011	53 100	297 300	5599
2012	52 785	362 532	6868
2013	53 160	359 441	6761
2014	47 450	341 042	7187
2015	51 073	430 738	8434
2016	53 120	439 875	8281
2017	45 336	367 695	8110
2018	45 000	384 525	8545
2019	49 750	422 700	8496
2020	47 615	314 380	6603

TÜİK verilerine göre, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde mısır ekilen alanlar 2019 yılında 49.750 dekarken 2020 yılında 47.615 dekara gerilemiş ve yaklaşık % 4'lük bir düşüş olmuştur. Domates ekilen alanlardaki bu düşüşe paralel üretimde düşmüş ve 2019 yılında 422.700 ton olan üretim miktarı yaklaşık % 26'lık bir düşüşle 314.380 tona gerilemiştir.

2.2. Mısır ve Domates Bitkileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.2.1. Mısır bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalar

Mısır, olgunluk döneminde püskül çıkarma devresinde çevresel faktörlere ve genotipe bağlı olarak gereksinimi olan azotun % 50-75'ini topraktan kaldırmaktadır (Gallais ve Coque 2005).

Mısırdaki, bin tane ağırlığı ve tane verimi çeşitlere göre farklılık gösterirken, bin tane ağırlığı üzerinde çevresel faktörler tane verimi üzerinde ise genetik faktörler daha fazla etkide bulunur (Turgut ve ark. 1999).

Bayram ve Elmacı (2014), İzmir'in Tire ilçesinde yoğun şekilde mısır tarımı yapılan bahçelerden aldıkları toprak ve yaprak örneklerini analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; toprakların N, K, Mg ve Zn besin elementleri ile gübrelenmesi gerektiğini, toprak reaksiyonun 7,5'ten fazla olduğu alanlarda ise toz kükürt uygulanarak fosforun ve mikro elementlerin bitkilerce alımının arttırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Mısır, sulama sıkıntısı olmayan tüm topraklarda yetiştirilebilir ve bütün bitkilerle münavebe ekilebilir. Mısırı müteakiben dikilen bitkinin verimi, çoğu zaman münavebeye giren öteki tahıllara nazaran daha fazladır. Ülkemizde birçok yerde ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilmesi mümkündür (Vartanlı, 2006).

Mısır bitkisinin toprak bünyesi ve yetiştirilme amacına göre (dane, silajlık ve sanayi amaçlı) bir dekarlık alandan 18,5-25,8 kg azot kaldırdığı belirtilmektedir (Oberle ve Keeney 1990).

İrget ve ark. (2008), farklı azot miktarı içeren taban gübreler ve bu gübrelerin potasyum durumlarının mısır bitkisinin verim ve besin elementi alımı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; ülkemiz koşullarında mısır tarımında kullanılan taban gübrelerin P₂O₅/N oranının 1-1,5 olmasının ve içeriğinde K elementinin olmasının faydalı olacağını bildirmişlerdir. Bununla birlikte mısırın hangi amaçla ekildiği (silajlık veya dane mısır) gübre seçimini de etkilediğinden, silajlık mısır ekiminde topraktan fazla miktarda

potasyum kaldıracağından seçilen gübrenin içeriğinde K bulunmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Karabulut (2012), Kırklareli yöresinde yetiştirilen mısır bitkisinin beslenme durumu ve gelişimi üzerine magnezyumun etkisini belirlemek için, asit karakterli üç çeşit bünyeli topraklara farklı miktarlarda magnezyum sülfat ($MgSO_4$) ve dolomit ($CaCO_3.MgCO_3$) uygulamıştır. Elde ettiği bulgulara göre; magnezyum sülfatın bitki boyuna ve bitki yaş ağırlığına pozitif yönde etki ettiğini ve tın bünyeli topraklarda % K içeriğini arttırdığını saptamıştır. Dolomit uygulamalarının; killi bünyeye sahip topraklarda bitkinin % N, P, K, Ca ve Mg miktarını olumlu yönde etkilediğini, tınlı topraklarda bitkinin % P içeriğini kumlu topraklarda ise % P, K, Ca ve Mg içeriklerini arttırdığını tespit etmiştir.

Yağmur ve Okur (2018), sera koşullarında yürüttükleri denemede, mısır bitkisinin gelişimine kompostun, kompost+ahır gübresinin ($1/2+1/2$), ahır gübresinin ve mineral gübrenin (NPK) (kontrol uygulaması olarak) etkilerini inceledikleri çalışmada dekara 2-4-8 ton gelecek şekilde uygulamışlardır. Uygulamaların etkinliğini ahır gübresi>kompost+ahır gübresi>kompost biçiminde bulmuşlarken, dekara 8 ton (8 ton. da^{-1} Kompost, 4 ton. da^{-1} Kompost+4 ton. da^{-1} ahır gübresi, 8 ton. da^{-1} ahır gübresi) uygulamalarında ise en yüksek değerlere ulaşmışlardır. En düşük değerleri de kontrol uygulaması ile elde etmişlerdir.

Hatipoğlu (2016), kalsiyum elementinin tuz stresinde yetiştirilen mısırın gelişimine ve beslenmesine etkisini belirlemek amacıyla sera koşullarında yürüttüğü çalışmada; tuz stresine maruz bırakılan mısır bitkisine kalsiyum uygulandığında tuzun negatif tesirinin kısmen de olsa azaldığını gözlemlemiştir. Mısır yetiştirilen ortama tuz ve tuzun yanında değişik oranlarda Ca eklendiğinde; bitkinin yaş ve kuru ağırlığının, yapraktaki su potansiyelinin, hücre zarı geçirgenliğinin, toplam klorofilinin, osmotik basıncının ve prolin miktarının olumlu yönde etkilendiğini, tuzun olumsuz etkisinin nispeten azaldığını bildirmiştir.

Karagöz (2018), Kayseri ili Yeşilhisar İlçesi'nde üst gübre olarak verilen farklı azot dozları ve azotlu gübre çeşitlerinin silajlık mısırdaki (NK Antria çeşidi) etkilerini

belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmasında; bitki boyunun 1,82-2,29 m, ilk koçan yüksekliğinin 63,67-99,90 cm, gövde çapının 21,04-23,09 mm, yaprak sayısının 12,00-13,57 adet, yeşil ot veriminin 4376-6623 kg da⁻¹, kuru ot veriminin 950-1564 kg da⁻¹, ham protein oranının % 6,88-8,61, ham protein veriminin 65,25-124,71 kg da⁻¹, ham kül oranının %5,78-6,62, ADF oranının % 18,69-23,73, NDF oranının % 43,98-50,08 arasında olduğunu bildirmiştir.

Yılmaz ve Sağlamtimur (1996), Çukurova bölgesinde üretimi yapılan mısıra değişik form (amonyum sülfat, amonyun nitrat ve üre) ve dozlarda (0, 6, 12 ve 18 kg da⁻¹) azot gübrelerini üst gübre şeklinde vermek suretiyle azot uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; dekara 18 kg olarak üre formunda uyguladıkları azottan en fazla kuru ve yeşil ot verimini elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Eltelib ve ark. (2006) , azot (0, 40 ve 80 kg N/ha) ve fosfor (0, 50 ve 100 kg P₂O₅/ha) uygulamasının silajlık mısırdaki yem verimi ve kalitesi üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında, artan azot dozlarının bitki boyunu, sap kalınlığını, kuru madde verimini ve ham protein oranını artırdığını ham lif oranını ise etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Özata ve ark. (2016), iki yıl süreyle (2010 ve 2012) Orta Karadeniz koşullarında Merit F1 şeker mısır çeşidine 50x15, 50x20, 50x25, 70x10, 70x15, 70x20 cm olmak üzere altı farklı ekim sıklığı ve N₅, N₁₀, N₁₅, N₂₀, N₂₅ kg da⁻¹ dozlarından oluşan beş farklı azot dozu uygulayarak verim öğelerindeki değişimi incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; artan azot dozlarının ve ekim sıklığının (m²'ye dikilen bitki sayısının) ilk koçan yüksekliğini, hasıl verimini ve bitki boyunu arttırdığını; 70x10 (14 bitki/m²) ekim sıklığı ve N₂₅ azot dozu ile en yüksek bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve hasıl verimine ulaşıldığını bildirmişlerdir.

Rhoads (1987), yaptığı bir çalışmada magnezya, dolomit ve magnezyum sülfatı 0, 50 ve 100 mg.kg⁻¹ dozlarında toprağa uygulayarak mısır ve soya bitilerinin magnezyum alımı ve kuru madde verimini incelemiştir. Elde ettiği bulgulara göre; 50 mg.kg⁻¹ dozu 100 mg kg⁻¹ dozuna nazaran bütün magnezyum kaynaklarında (magnezya, dolomit ve

magnezyum sülfat) magnezyum alımı açısından daha iyi sonuçlar verdiğini, soya bitkisinin kuru madde verimi üzerine uygulanan magnezyum kaynaklarının etkilerinin gözardı edilebileceğini ancak magnezyanın mısır bitkisinin kuru madde verimini arttırdığını tespit etmiştir. Ayrıca dolamitin asidik topraklarda üretimi yapılacak olan mısır ve soya bitkileri açısından en iyi magnezyum kaynağı olduğunu belirtmiştir.

Kant ve ark. (2006), mısır bitkisini asit karakterli topraklarda değişik dozlarda kireç materyali uygulayarak yetiştirdikleri çalışmalarında; toprağa verdikleri kireç miktarı arttıkça değişebilir kalsiyum, değişebilir magnezyum, toprak pH'sı, baz doygunluğu, fosfor içeriği ile bitki kuru madde miktarının, bitkilerin azot, fosfor, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin ve bitkiler tarafından topraktan kaldırılan besin elementi miktarlarının arttığını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra toprakların hidrojen doygunluğu, değişebilir potasyum ve alüminyum, elverişli demir, mangan, çinko ve bakır içerikleri ile bitkilerin potasyum, demir, mangan, çinko ve bakır içeriklerinin artan kireç dozlarında azaldığını bildirmişlerdir.

Rehm ve ark. (2006), Minnesota topraklarında yapmış oldukları çalışmada, 100 ppm ve fazlası magnezyum miktarına sahip topraklarda mısır bitkisinin en iyi büyümeyi gösterdiğini, magnezyum içeriği 500 ppm'den düşük olan topraklarda ise mısır bitkisinin negatif şekilde etkilendiğini tespit etmişlerdir. Toprakta var olan magnezyum miktarı 0-50 ppm arasında olduğunda serpmeye yöntemiyle 5,6-11,2 kg /da magnezyum veya banda 1,12-2,24 kg/da magnezyum verilebileceğini, magnezyum miktarı 50-100 ppm arasında olduğunda ise 1,12-2,24 kg/da magnezyumun banda verilerek uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Koç ve Çalışkan (2016), 2012 yılında Antalya koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerine değişik dozlarda uyguladıkları azotlu gübrenin silaj verimine ve kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, çeşitler arasında pH, kuru madde ve ham protein oranlarında farklılıklar olduğunu, silajda kuru madde miktarının azot miktarına bağlı olarak düştüğünü saptamışlardır. Ayrıca silaj çeşitlerine bağlı olarak ortalama verimin değiştiğini, en yüksek dozda azotlu gübre uygulamasının verimi azalttığını saptamışlardır.

Karagöz (2018), Kayseri ekolojik koşullarında 2013 yılında, üst gübre olarak verilen farklı dozda azotlu gübre uygulamalarının silajlık mısırdaki (NK Antria çeşidi) ot verimi, verim öğeleri ve kalite üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, artan azot dozlarına bağlı olarak yeşil ve kuru ot verimlerinin arttığını, en fazla ortalama yeşil ve kuru ot verimlerinin ise inhibitörlü gübrelerden elde edildiğini saptamıştır.

2.2.2. Domates bitkisi ile ilgili yapılan çalışmalar

Demirtaş ve ark (2014), Antalya ili Manavgat ilçesinde, 2011-2013 yıllarında, sera koşullarında 0, 4 kg/da, 8 kg/da, 12 kg/da, 16 kg/da ve 20 kg/da dozlarında hümik asit+NPK uygulamalarının domates üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; istatistiksel olarak N, P, K, Fe ve Cu içeriklerindeki artışın kaydağer olduğunu; Mg, Ca, Mn, Zn ve B içeriklerindeki artışın ise önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Hümik asit ile birlikte verilen NPK uygulamalarının meyve kalite kıstaslarını pozitif yönde etkilediğini, parsellerin verim değeriğini de kontrole göre arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004), Antalya yöresinde (Kumluca ve Finike) sera koşullarında üretilen domatesin beslenme durumunu belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yaprak ve toprak örnekleri alarak analiz etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre; serada kullanılan toprakların organik madde miktarlarının yetersiz düzeyde, pH ve CaCO₃ içeriklerinin domates yetiştiriciliğı için yüksek, bünyelerinin de uygun olduğunu saptamışlardır. Toprakların toplam N ve alınabilir Fe miktarlarının Kumluca yöresine göre Finike’de daha iyi düzeyde olduğunu, her iki yöre topraklarının da alınabilir P, değışebilir K, Ca, Mg, alınabilir Zn, Mn, Cu içeriklerinin genel anlamda iyi seviyelerde olduğunu saptamışlardır. Kumluca ve Finike yörelerinden alınan yaprak örneklerinin N, P, K içeriklerinin düşük ve yeterli; Ca içeriklerinin yüksek; Mg, Zn, Mn, Cu içeriklerinin yeterli ve yüksek; Fe içeriklerinin ise yeterli düzeylerde olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber yaprak örneklerinin neredeyse yarısında N:K oranlarının dengede olmadığını belirlemişlerdir.

Carriel ve ark. (1984), domates bitkisinin dikim aralarını saptamak amacıyla kurdukları denemede birim alana düşen bitki sayısının artmasıyla verimin arttığını ancak bitki başına

düşen meyve sayısı, meyve iriliği ve meyvedeki çözünebilir kuru madde oranının azaldığını gözlemlemişlerdir.

Domates meyvesinin besin içeriği oldukça fazla olup, 100 gr meyvede; 8,4-59,0 gr vitamin C, 7,7-53 mg P, 92-376 mg K, 4,0-21 mg Ca, 4,71–8,30 gr kuru maddenin yanı sıra çok fazla mineral ve vitamin bulunmaktadır (Frenkel ve ark. 1989).

Calado ve ark. (1990), Portekiz'in Sorraia Vadisi'nde 1988 ve 1989 yıllarında yetiştirilen Rio Grande domates çeşidinin farklı dönemlerinde toprağa uyguladıkları gübrelerin hareketliliğini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmaya göre; bitkinin ihtiyacı olan N, P ve K besin elementlerinin kök etki alanında bulunması ve yıkanarak uzaklaşmaması için özellikle kaba bünyeli topraklarda ilkbaharda toprak işlemeyle beraber gübreleme yapılmaması gerektiğini tespit etmişlerdir. Bundan başka, perkolasyonun azaltılması açısından her sulama yapıldığında suyun miktarı düşürülerek az ama sık sulama yapılması gerektiğini, gübre uygulamalarının bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementi miktarı göz önünde bulundurularak ve uygulama dönemlerinin günlük olarak yapılmasının da mühim olduğunu belirtmişlerdir.

Kovancı ve ark. (1992), Mustafakemalpaşa, Karacabey ve Biga ilçelerinde yaptıkları araştırmanın sonucunda, yöre topraklarının pH'sının 4,20-7,70, tuzluluğunun % 0,03-0,16, kirecinin %0,67-11,07 ve organik maddesinin % 0,15-6,71 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Söz konusu toprakların % 61,54'ünün domates üretimi için yeterli organik madde içermediğini, bölgede domates yetiştirilen tarlaların % 28,85'inin azotça yetersiz olduğunu, %15,38'inin fazla miktarda azot içerdiğini bildirmişlerdir.

Candilo ve ark. (1993), 1991 yılında Basilicata ve Puglia'nın asitli olduğu bilinen topraklarında Hypeel-224 (Petossed) domates çeşidi üzerinde yaptıkları gübre denemesinde kalsiyum ve magnezyum içeren 11 gübre uygulamasını (biri kontrol olmak üzere) tek başına ve birbirleriyle karıştırarak uygulamışlardır. Gübrelerin 8 tanesini toprağa karıştırarak geriye kalan 3 tanesini ise yapraktan uygulamışlardır. Toplam verim, brix ve erkencilik açısından sonuçların istatiki yönden kayda değer düzeyde farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan bütün uygulamalarda kalite açısından mühim farklılıkların bulunmadığını, yapraktan uyguladıkları Ca+Mg'nin en iyi sonucu verdiğini,

ayrıca yapraktan gübre uygulamaları sayesinde çiçek burnu hastalığının önüne geçilmesinde daha iyi sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Şili (2013), Samsun ili Bafra ilçesinde domates yetiştiriciliği yapan işletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarını belirlemek ve domates üretiminde teknik etkinliği ölçmek amacıyla 2010-2011 üretim periyodunda bir araştırma yapmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; incelenen işletmelerin toplam sermayesinin % 87'sinin araziden, % 13'ünün işletme sermayesinden meydana geldiğini, işletmelerde ortalama 40 da arazinin % 16'sında domates yetiştirildiğini ve en çok üretim değerinin domatesten elde edildiğini, 4300 kg/da domates alındığını tespit etmişlerdir.

Hao ve Papadopoulos (2004), kalsiyum ve magnezyumun kışlık domatesin meyve verimi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 150 ve 300 mg l⁻¹'den oluşan iki doz kalsiyum ve 20, 50, 80 mg l⁻¹'den oluşan üç doz magnezyum ile değişik tertiplerde ilk iki sırası tanık olan sekiz sıra domates bitkisinden meydana gelen bir sera denemesi kurmuşlardır. Ca/Mg oranının 300/20 olduğu kombinasyonda bitkilerde magnezyum noksanlığının ilk olarak oluştuğunu, Ca/Mg oranının 150/50, 150/80 ve 300/80 olduğu kombinasyonlarda ise magnezyum noksanlığının çok az oranda tespit edildiğini ya da hiç tespit edilmediğini bildirmişlerdir. Kışlık domates üretimi için en iyi sonucun Ca/Mg 300/80 oranından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Özdoğan (2014), Aydın yöresinde sanayi domatesinin yetiştirildiği 39 farklı tarladan toprak, yaprak ve meyve örneklerini alarak analiz yapmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre; toprakların tınlı tekstürde ve tuzsuz olduğunu, organik madde miktarlarının yetersiz düzeyde, pH ve CaCO₃ içeriklerinin ise sanayi domatesi üreticiliği için kabul edilen sınır değerlerden fazla olduğunu tespit etmiştir. Analize konu olan toprakların toplam N, değişebilir K ve Na değerlerinin düşük, P, Ca ve Mg içeriklerinin yeterli düzeylerde, mikro element içeriklerinin ise toprakların tamamında yeterli düzeylerde olduğunu belirlemiştir. Yaprakları ise makro ve mikro besin elementi miktarları açısından incelemiş, sonuç olarak tarlaların % 76,92'sinde azotun, % 48,72'sinde fosforun, % 56,41'inde potasyumun ve % 56,41'inde kalsiyumun düşük olduğunu, magnezyumun tamamında yeterli düzeyde olduğunu, demirin yine tamamında düşük, manganın yetersiz,

bakırın, çinkonun ve borun yeterli düzeylerde olduğunu saptamıştır. Elde ettiği morfolojik analiz sonuçlarına göre de meyve kalitesinin istenen kriterlere sahip olduğunu belirtmiştir.

Altunay (2016) tarafından, Muğla ili Ortaca ilçesinde bulunan ve domates yetiştiriciliği yapılan 10 seradan toprak ve yaprak örnekleri toplanarak, makro ve mikro bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Fe, Cu, Mn, Zn) yönünden genel bir beslenme değerlendirmesinin yanı sıra, toprak örneklerinin pH, EC, CaCO_3 ve organik madde kapsamalarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan araştırmanın yaprak analizi sonuçlarına göre; seraların çoğunda yaprakta potasyum eksikliği, bakır ve mangan fazlalığı tespit edilmiş, araştırma seralarında potasyum hariç yaygın bir element noksanlığı gözlenmemişken toprak analiz sonuçlarına göre, hemen hemen bütün seralarda kalsiyum ve potasyum oldukça fazla olup demir eksikliği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra toprakta bazı besin elementleri yüksek olmasına rağmen bitkide eksikliği görülmesinin sebebi olarak bazı besin elementleri arasındaki antogonizmadan kaynaklandığı vurgulanmıştır.

Nas ve ark. (2018), İzmir yöresinde (Torbalı) tın, killi tın, kumlu tın özelliklerindeki topraklarda üretilen Uno Rosso F1 çeşidi meyvenin pH değeri, verim ve kimi kalite özelliklerini belirlemek maksadıyla yürüttükleri çalışmalarında; değişik toprak tekstürlerinde üretilen, değişik bakım ve besleme programları uygulanan Uno Rossa cinsi sanayi domatesinin meyve pH'sı ve kalite özelliklerinin de değiştiğini, hasadın erken periyotta yapılması meyvenin pH değerinin düşmesine tam tersine hasat tarihinin gecikmesiyle de meyve pH'sının yükselmesine neden olduğunu ve fenol, antioksidan, likopen miktarlarında da artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Daldal ve Müftüoğlu (2018), Ca(OH)_2 ve CaSO_4 gibi değişik kalsiyum kaynaklarını farklı dozlarda (0, 100, 200, 300 g Ca m^{-2}) kullanarak domates meyvesinin kalsiyum içeriğini arttırmanın sanayi domatesinde çiçek burnu çürüklüğü oranının düşürülmesi üzerine ve verim özelliklerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; kalsiyum sülfatın fide yetiştirme zamanında ortama eklenmesiyle meyve boyunun, meyve ağırlığının, meyve sayısının, meyve çapının arttığını bunun yanı sıra bitki çiçek açtıktan

sonra meyve oluşum aşamasının daha şabuk olduğunu ve hasat zamanının da erken başlayıp daha uzun sũrdũėũnũ belirtmişlerdir. 100 g Ca m⁻² oranında kalsiyum sũlfatın fide yetiştirme evresinde ortama eklenmesinin şişek burnu řũrũklũėũnde gũrũlen meyve sayısını azalttığını, kalsiyum hidroksit ilave edilen fidelerde şişek burnu řũrũklũėũ meydana gelen meyve olmadığını ancak kalsiyum hidroksitin bitki boyunu arttırmasına rağmen verim ũzerindeki negatif etkilerinin gũz ẽnũnde bulundurulması gerektiğini tespit etmişlerdir. Eėer domates yetiştiriciliğinde kalsiyum noksanlığı saptanırsa; 100 g Ca m⁻² dozunda kalsiyum sũlfatın fide yetiştirilen ortama ilave edilmesiyle meyvelerde şişek burnu řũrũklũėũnũ meydana gelme olasılığının azaldığını belirtmişlerdir.

Bayram ve Gũlser (2018), domatesin yaygın olarak yetiştirildiği Van'ın Erciř, Gevař ve Edremit ilşelerinde domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla aldıkları bitki ve toprak ẽnreklerinin analizleri sonucunda; topraklarda organik madde ($\leq$ % 2,5), azot ($\leq$ % 0,90) ve yararılışlı fosfor işeriklerinin yetersiz ($\leq$ 8,0 mg/kg) olduğunu belirlemişlerdir. Bitkilerde azot ($\leq$ % 3,19) noksanlığı tespit etmişlerken bitkilerin ortalama azot işeriğini % 2,3 olarak yetersiz dũzeyde belirlemişlerdir. Ayrıca aynı lokasyonda bahşeler arasında toprak uezelikleri ve bitkilerin besin elementi işerikleri bakımından istatistiksel anlamda ẽnemli farklılıklar bulmuşlardır.

Aydın (1996), Rio-Grande domates şeşidi ũzerinde yũrũttũėũ bir şalışmada potasyumlu gũbre uygulamalarının (0, 8, 16, 24, 32 kg da⁻¹ K₂O) pH ve renk değerleri ũzerinde etkili olmadığını briks, titre edilebilir asitlik ve C vitamini içeriklerini ise arttırdığını tespit etmiştir.

Parisi ve ark. (2004), tınlı torakta yetiştirilen sanayi domatesine uygulanan 6 farklı dozda azotun (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg N ha⁻¹) azot dozu artıkça toplam verim değerinin arttığı, bununla birlikte pazarlanabilir meyve verimi, briks, pH, titre edilebilir asitlik, fruktoz ve glikoz değerlerinin bu uygulamalardan olumsuz şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Asri ve ark. (2019), Antalya yũresinde (Alanya ve Gazipařa) domates ũretimi yapılan seralardan aldıkları toprak ve yaprak ẽnreklerinin analizlerini yapmışlardır. Analize konu

olan toprak örneklerinin hafif alkalin ve alkalin özellikte, kireç içeriklerinin ve organik madde miktarlarının düşük olduğunu, alınabilir Zn, Mn, Cu, Fe ve toplam N değerlerinin iyi, alınabilir Ca ve Mg konsantrasyonlarının da yüksek olduğunu, alınabilir potasyum konsantrasyonlarının ise düşük düzeyden çok yüksek düzeye değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yaprak analiz sonuçlarına göre; toplam N, P, Ca ve Mg konsantrasyonlarının yeterli ve yüksek düzeylerde, toplam Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonlarının yeterli düzeyde ve K konsantrasyonunun da düşük düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Sönmez ve ark. (2019), sera koşullarında değişik dozlarda (0, 600, 1200 kg da⁻¹) uygulanan tavuk gübresinin domatesin gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerini tespit etmek için yürüttükleri çalışmalarında; 600 kg da⁻¹ tavuk gübresini domates bitkisinde ortalama meyve ağırlığı ve verim değerlerinde en ideal doz olarak belirlemişlerken, 1200 kg da⁻¹ uygulaması ile meyve ve bitki besin elementi konsantrasyonlarında daha iyi sonuçların elde edildiğini tespit etmişlerdir. Makro besin elementi içeriklerinde 600 kg da⁻¹, mikro besin elementi içeriklerinde ise 1200 kg da⁻¹ uygulanan tavuk gübresi ile en iyi sonuçları elde etmişlerken, kontrol uygulamalarıyla da en düşük değerleri elde etmişlerdir. Temel kimyasal gübrelerle beraber verilen tavuk gübresinin verim ve kalite değişkenlerine kayda değer katkılar sağladığını, uzun vadeli kullanımlarda 600 kg da⁻¹ uygulamasının toprak tuzluluğunda risk teşkil etmeyeceğini ve ekonomik doz olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa'da üreticiliği yapılan sanayi domates çeşitlerinin beslenme durumlarını belirlemek için bölgeyi örnekleyecek tarzda 65 tane domates tarlasından aldıkları toprak ve yaprak örneklerini analiz etmişlerdir. Paylaştıkları bulgulara göre, araştırmaya konu olan domates bahçelerine ait toprakların genel anlamda tın tekstürlü, toprak pH'sının nötr ve hafif alkalin olduğu, kireç düzeylerinin düşük, organik madde içeriklerinin de fakir olduğu, tuzluluk açısından da probleminin olmadığı görülmüştür. Ayrıca söz konusu toprakların çoğunun K içeriklerinin yetersiz, değişebilir Ca ve Mg, alınabilir Mn ve Cu içeriklerinin ise yeterli veya yüksek konsantrasyonlarda olduğunu tespit etmişlerdir.

Uysal ve ark. (2017), Balıkesir civarında yetiştiriciliği yapılan sanayi domatesi bahçelerinin makro besin elementleri içeriklerini belirlemek maksadıyla yürüttükleri çalışmada, yöreye ait toprakların büyük oranda tın tekstürlü, nötr ve hafif alkalın pH'ya sahip olduğu, kireç ve organik madde içeriklerinin düşük olduğu ve tuzluluk sorunlarının olmadığını tespit etmişlerdir. Araştırmaya konu olan toprakların genel anlamda noksan düzeyde potasyum içerdiğini, değişebilir kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin büyük oranda yeterli ve yüksek seviyelerde olduğunu belirtmişlerdir. Bitki örneklerinin yaklaşık olarak % 29'unun azot, % 67'sinin fosfor ve % 69'nun potasyum içeriklerinin yetersiz, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin ise yeterli seviyelerde olduğunu saptamışlardır.

Adams ve ark. (1973), farklı azot (100, 150, 200 ve 250 ppm N) ve potasyum dozlarının (200, 300 ve 400 ppm K) domates bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 250 ppm N ile 400 ppm K uygulamalarında en yüksek verimi elde ettiklerinin belirtmişlerdir.

Kirkby ve Mengel (1967); üre, NH_4 ve NO_3 azotunun su kültüründe yetiştirdikleri domatesin gelişimine ve mineral içeriğine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, NH_4 azotu uygulanan bitkilerin kısa ve zayıf köklü, daha küçük, koyu yeşil yapraklı olduklarını, sodyum (Na) dışındaki diğer katyonların en çok NO_3 , en az ise NH_4 uygulamasında biriktiğini tespit etmişlerdir.

Wilcox ve ark. (1985), farklı form ve dozlarda azotun (14, 56 ve 112 ppm NO_3^- ve NH_4^+) domates bitkisinin verimi ve bitki besin elementi alımı üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 112 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ dozu ile bitkilerde amonyum toksisitesi belirtileri görüldüğünü, 112 ppm NO_3 uygulaması ile bitkilerin kuru ağırlığının pozitif yönde etkilendiğini, 14 ppm $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulaması ile bitkilerin normal geliştiğini, 14 ppm NO_3^- 'nda bitki kuru ağırlığının arttığını, $\text{NH}_4\text{-N}$ uygulaması 14 ppm'den 112 ppm'e yükseltildiğinde ise bitki dokularında NH_4 artarken, K, Ca ve Mg içeriklerinin azaldığını saptamışlardır.

Kooner ve Randhawa (1989), domates bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine üre ve CAN'ın (Kalsiyum Amonyum Nitrat) 0 ile 20 kg N/da dozlarının etkilerini inceledikleri

denemelerinde, artan N dozu uygulamaları ile bitki büyümesi ile meyve verimi parametrelerinin arttığı, Kalsiyum Amonyum Nitrat uygulamalarıyla üreye nazaran daha iyi sonuçlar elde edildiğini bildirmişlerdir.

Yıldız ve Aydemir (1995), su kültüründe yetiştiriciliği yapılan domates bitkisi (Yalova 9 çeşidi) üzerine NH_4^+ ve NO_3^- azotunun etkilerini araştırmak üzere yürüttükleri çalışmada; yalnızca NH_4^+ uygulamasına nazaran bir başına uygulanan NO_3^- ve birlikte uygulanan NH_4^+ ile NO_3^- kombinasyonlarının bitki gelişimini daha fazla arttırdığını, total azotun bitkinin bütün aksamlarında arttığını, bunun yanında kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum miktarlarının düştüğünü, fosforun ise yaprak ve saplarda artarken köklerde azaldığını tespit etmişlerdir.

Topçuoğlu ve ark. (1998), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ve $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ gübrelerini damla sulama methoduyla uygulayarak domates bitkisinin kimi verim ve kalite parametreleriyle dokularındaki besin elementi içeriklerini incelemişlerdir. Araştırmaları sonucunda, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulaması ile meyvede sertlik, meyve verimi ve pH ile toplam azot ve nitrat içeriklerinin; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ uygulaması ile domates bitkisinin ele alınan bütün dokularında fosfor miktarının; $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ uygulaması ile de potasyum, kalsiyum ve magnezyum oranlarının daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir.

Reboucas ve ark. (2015), 0, 14, 28 ve 42 kg N/da dozlarında uygulanan kalsiyum nitrat, amonyum sülfat ve üre gübrelerinin domates bitkisinde meyve pH'sı, meyve sertliği, briks ve titre edilebilir asit üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; meyve pH'sının ve briks değerlerinin artan azot dozlarıyla birlikte değişmediğini, meyve asitliğinin azaldığını ve yalnızca kullanılan gübrelerin bitkilere değişik etkilerde bulunduğunu tespit etmişlerdir. Değişik azotlu gübrelerin verim öğelerini olumlu yönde etkilediğini, nitrat ve amonyumun kalite parametrelerini arttırmak için uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Nazzal (2018), değişik oranda azot içeren 500 mg N/kg amonyum sülfat, inhibitörlü amonyum sülfat, kalsiyum sülfat ve 0 (kontrol), 240, 480 mg K_2O /kg oranlarında potasyum sülfat gübrelerinin asidik ve bazik karakterli topraklarda sofralık domatesin bazı verim ve verim faktörlerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü sera

çalışmasında; kalsiyum nitrat ve 240 mg K₂O/kg etkileşimi ile asit karakterli topraklarda, inhibitörlü amonyum sülfat ve 480 mg K₂O/kg etkileşimi ile de bazik karakterli topraklarda en fazla meyve veriminin elde edildiğini tespit etmiştir.

Mishra ve ark. (2016), hektara 125, 150, 175 ve 200 kg azot ve 125, 150 kg K₂O uygulamalarının domates bitkisinin bazı verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; azot dozlarının artmasıyla beraber bitki başına meyve sayısı, askorbik asit içeriği, 100 tane tohum ağırlığı, briks ve hektar başına verim gibi unsurların arttığını, bununla birlikte tarla şartlarında 175 kg N/ha + 150 kg K₂O/ha ile sabit 75 kg P₂O₅/ha etkileşiminin en ekonomik ve en çok verim arttıran uygulamalar olduğunu bildirmişlerdir.

Özkan ve Müftüoğlu (2017), kalsiyum sülfat gübresinin artan dozları (0, 100, 200 ve 300 g Ca m⁻²) verilerek yetiştirilen Rio Grande domates çeşidi fidelere içerdikleri azot miktarları eşit olacak şekilde amonyum nitrat, kalsiyum nitrat, üreden oluşan değişik azotlu gübreler uygulayarak kurdukları deneminin sonucunda; domates fidelerine uyguladıkları 300 g Ca m⁻² dozu ile meyvedeki besin elementi miktarlarının en fazla arttığını, üre gübresinin ise en etkili üst gübre olduğunu tespit etmişlerdir.

Sönmez ve ark. (2006), domates bitkisi üzerine bakır elementinin toksisitesini araştırdıkları çalışmalarında; toprağa uygulanan artan dozlarda bakırın toprak reaksiyonu ile birlikte, değişebilir Mg ve K, total N, alınabilir P, bitkiye yararlı Zn ve Cu içeriklerini arttırdığını, değişebilir Ca ve bitkiye yararlı Mn içerikleri üzerine de hiçbir etki etmediğini tespit etmişlerdir.

Budak (2015), değişik domates çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi ile bitkinin mineral beslenmesi üzerine % 0,0 (kontrol), % 0,25 ve % 0,50 oranlarında kalsiyum içeren CaCl₂.2H₂O uygulamasının etkisini araştırmak için sera koşullarında yürüttüğü çalışmada; bitki başına düşen verim, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı gibi verim parametrelerinin yapraktan uygulanan kalsiyum ile artarken, meyve sertliği ve suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) gibi kalite parametrelerinin etkilenmediğini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan beş (5) mısır tarlası ve iki (2) domates bahçesinden alınan toprak, yaprak, meyve ve tane örnekleri oluşturmaktadır. Mustafakemalpaşa ilçesinde örnekleme yapılan bahçelere ilişkin kimi bilgiler Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Mustafakemalpaşa ilçesinde örnekleme yapılan mısır tarlalarına ve domates bahçelerine ait kimi bilgiler

Bahçe/Tarla No	Koordinat/ Mevki	Bitki yaşı (Yıl)	Arazi büyüklüğü (da)	Çeşit	Örnek alım tarihleri Vejetasyon öncesi / Vejetasyon sonrası
Mısır					
1	K 39°58'47" D 28°29'5" Melik	0	50	Süt mısır	10.04.2018 / 14.11.2018
2	K 39°58'34" D 28°28'58" Melik	0	23	Süt mısır	10.04.2018 / 14.11.2018
3	K 29°58'41" D 28°29'11" Melik	0	14	Süt mısır	10.04.2018 / 14.11.2018
4	K 39°58'42" D 28°29'11" Melik	0	5	Süt mısır	10.04.2018 / 14.11.2018
5	K 39°58'51" D 28°28'52" Melik	0	25	Süt mısır	10.04.2018 / 14.11.2018
Domates					
1	K 39°58'28" D 28°28'42" Melik	0	2	Sofralık	10.04.2018 / 14.11.2018
2	K 39°57'46" D 28°29'53" Çardakbelen	0	26	Sofralık	10.04.2018 / 14.11.2018

Toprak örnekleri vejetasyon öncesi ve vejetasyon sonrası dönemlerde; mısır tarlalarından 2 farklı toprak derinliğinden (0-30 cm ve 30-60 cm), domates bahçelerinden ise tek toprak derinliğinden (0-30 cm) herbir derinlik için altı (6) farklı noktadan tarlaları ve bahçeleri temsil edecek şekilde alınarak, en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Hava kurusu hale gelen topraklar, tahta tokmakla dövülerek 2 mm’lik elekten elenmiş ve analize hazırlanmıştır.

Yaprak örnekleri meyve ve tane oluşumu, meyve ve tane örnekleri ise olgunluk döneminde tarlaları ve bahçeleri temsil edecek şekilde toprak örneklerinin alındığı noktalara yakın bitkilerden alınarak en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir.

Yaprak örnekleri bir kez çeşme suyu ve iki kez de saf suda yıkandıktan sonra 70 °C'lik havalı kurutma fırınında (Nuve KD 400, Türkiye) sabit ağırlık elde edilinceye kadar yaklaşık 72 saat süre kurumaya bırakılmıştır. Mısır taneleri koçanları ile birlikte kurutulmuş, daha sonrasında taneler koçanlardan ayrılarak öğütülmüştür. Domates meyve örnekleri de ince dilimler halinde yaprak örneklerinde olduğu gibi kurutulmuştur. Kuruyan yaprak, meyve ve tane örnekleri öğütme değirmeninde yaklaşık 0,5 mm boyutunda öğütülerek homojen bir karışım elde edilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir.

Yaprak, meyve ve tane analizi aşamasında, öğütülmüş yaprak, meyve ve tane örneklerinden 200 mg tartılarak özel teflon yakma kaplarına konulmuştur. Yaprak, meyve ve tane örnekleri üzerine 3 ml HNO₃ ve 3 ml H₂O₂ karışımı ilave edilerek 20-30 dakika boyunca ön yakmaya bırakılmıştır. Daha sonrasında teflon kaplar kapatılarak mikrodalga yaş yakma fırınında (Berghof MWS 2) üç aşamalı yaş yakma programı uygulanmıştır. Programın birinci aşaması sıcaklığın 0-100 °C'ye çıkartılarak örneklerin 10 dakika boyunca % 75 güç uygulanarak yakılması, ikinci aşaması sıcaklığın 100-180 °C'ye çıkartılarak örneklerin 10 dakika boyunca % 75 güç uygulanarak yakılması ve üçüncü aşaması ise örneklerin 5 dakika boyunca % 0 güçle 180 °C'den oda sıcaklığına doğru soğuma aşaması şeklinde gerçekleştirilmiştir (Çelik ve ark. 2017). Yakma aşaması sonucunda örnekler çeker ocak içerisinde iyice soğumaya bırakılmış ve 50 ml hacmindeki balonjoje'lere % 0,3'lük nitrik asit içeren ultra saf su ile tamamlanmıştır. Daha sonra paralelli örnekler mavi bant filtre kağıdı kullanılarak örnek saklama şişelerine süzölmüş, elde edilen süzüklerde Na, K ve Ca okumaları alev fotometresinde (Horneck and Hanson 1998) Fe, Cu, Zn, Mn, B ve Mg ise ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.1. Topraklarda Yapılan Analizler

3.1.1. Toprak tekstürü (Bünye): Toprak örneklerinin kum, silt ve kil yüzdeleri Bouyoucos (1962) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenerek, tekstür sınıfları Soil Survey Manual (1951)'e göre bünye üçgeninden saptanmıştır.

3.1.2. Toprak reaksiyonu (pH): Toprağın saf su ile 1:2,5 oranında sulandırılmasıyla elde edilen ekstrakta Orion 720A model pH/iyonmetresi ile belirlenmiştir (Grewelling ve Peech 1960)

3.1.3. Elektriksel iletkenlik (EC): Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri 1:2,5 toprak-su süspansiyonunda WTW LF 92 model iletkenlik ölçer ile ölçülerek saptanmıştır (Rhoades 1982).

3.1.4. Kireç (CaCO_3): Toprak örneğinin kireç miktarı Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Nelson 1982).

3.1.5. Organik madde: Organik madde miktarı ise modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir (Nelson ve Sommers 1982).

3.1.6. Toplam azot (N): Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir. Buchi K-437 yakma blokunda yakılan örnekler, Buchi K-350 model buharlı damıtma cihazında damıtılmış, önlük balonu içinde tutulan azot H_2SO_4 ile geri titre edilerek hesaplanmıştır (Nelson ve Sommers 1982).

3.1.7. Bitkiye yarayışlı fosfor (P): Toprakların bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri, toprak örneklerinin 1:20 (w/v) oranında 0,5 M sodyum bikarbonat (NaHCO_3) (pH 8,5) ile ekstrakte edilmesi sonucu elde edilen süzüklerin askorbik asit yöntemine göre spektrofotometrede okunması ile belirlenmiştir (Watanabe ve Olsen 1965).

3.1.8. Ekstrakte edilebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Na, K, Ca ve Mg): Toprak örnekleri 1:10 (w/v) oranında 1 N amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) (pH 7,0) çözeltisi ile ekstrakte edilerek ekstrakttaki alınabilir sodyum, potasyum ve kalsiyum

EppendorfElex 6361 flamefotometresi ile (Horneck and Hanson 1998), magnezyum ise Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES ile belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.1.9. Alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır (Fe, Zn, Mn ve Cu): Toprak örneklerinin 1:2 (w/v) oranında DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilmesi sonucunda elde edilen süzükte alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES ile belirlenmiştir (Hansen ve ark. 2013).

3.1.10. Alınabilir bor belirlenmesi (B): Toprakların sodyum asetat (NaCH_3COO) (pH:4,8) ile 1:2 (w/v) oranında ekstraksiyonu sonucunda elde edilen bor miktarı, 420 nm dalga boyunda azomethine-H ile renklendirilerek spektrofotometrede belirlenmiştir (Wolf 1971).

3.2. Yaprak, Meyve ve Tanede Yapılan Analizler

3.2.2. Toplam azot (N) içeriği: Bitki örneklerinin toplam azot içeriği modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemine göre Buchi K-437 yakma blokunda yakılan örneklerin Buchi K-350 model buharlı damıtma cihazında damıtılması ve önlüğün 0,1 N sülfürik asit ile geri titrasyonu sonucu elde edilen sarfiyatın formülde hesaplanması ile belirlenmiştir. (Bremmer 1965).

3.2.3. Toplam fosfor (P) içeriği: Mikro dalgada yaş yakılan örneklerden elde edilen süzüklerde fosfor (P), vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu UV 1208 spektrofotometresinde saptanmıştır (Lott ve ark.1956).

3.2.4. Toplam potasyum (K), kalsiyum (Ca), sodyum (Na), magnezyum (Mg) içeriği: Yaş yakılan bitki örneklerinden elde edilen çözeltide potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve sodyum (Na) Ependorf Elex 6361 Flame fotometresinde (Horneck ve Hanson 1998), magnezyum (Mg) ise Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES ile belirlenmiştir (Hanlon 1998).

3.2.5. Toplam demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) içeriği: Yaş yakılan bitki örneklerinden elde edilen çözeltide toplam Fe, Zn, Mn, Cu ve B içerikleri Perkin Elmer Optima 2100 model ICP–OES ile belirlenmiştir (Hanlon 1998).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Toprak Örneklerinin Kimi Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Araştırmaya konu olan Mustafakemalpaşa ilçesi mısır tarlalarından ve domates bahçelerinden vejetasyon öncesi ve vejetasyon sonrası dönemlerde alınan toprak örneklerinin kimi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.3'te sunulmuş, analiz sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.1. Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bünye			
						Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
Vejetasyon Öncesi									
1	0-30	7,53	332,33	0,89	1,51	32,57	15,64	51,79	Kil
	30-60	7,48	362,30	2,55	1,28	34,56	13,64	51,80	Kil
2	0-30	7,33	308,00	1,02	2,40	18,58	17,63	63,79	Kil
	30-60	7,41	353,70	1,02	2,14	20,56	15,64	63,80	Kil
3	0-30	7,75	487,70	1,78	0,76	36,57	15,64	47,79	Kil
	30-60	7,91	440,70	1,79	0,57	36,57	15,64	47,79	Kil
4	0-30	7,76	432,33	1,39	1,63	32,57	15,64	51,79	Kil
	30-60	7,89	412,00	1,65	1,63	32,57	13,64	53,79	Kil
5	0-30	8,00	433,67	1,79	2,70	34,57	13,64	51,79	Kil
	30-60	8,01	506,67	1,76	1,21	28,57	17,64	53,79	Kil
Min.	0-30	7,28	299,00	0,76	0,64	18,58	13,64	47,79	
	30-60	7,40	308,00	0,76	0,49	20,56	13,64	47,79	
Max.	0-30	8,07	533,00	1,92	2,78	36,57	17,64	63,79	
	30-60	8,06	518,00	3,07	2,21	36,57	17,64	63,80	
Ort.	0-30	7,67	398,80	1,38	1,80	30,97	15,64	53,39	
	30-60	7,74	415,10	1,75	1,37	30,57	15,24	54,19	

Çizelge 4.2. Mısır tarlalarından vejetasyon sonrası dönemde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bünye			
						Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
Vejetasyon Sonrası									
1	0-30	6,81	677,67	0,76	2,03	36,57	15,63	47,80	Kil
	30-60	7,57	583,00	1,77	1,28	32,56	15,64	51,80	Kil
2	0-30	7,39	435,67	0,51	1,34	26,56	13,64	59,80	Kil
	30-60	7,55	476,00	0,64	1,32	20,57	15,64	63,79	Kil
3	0-30	7,61	527,70	0,76	1,50	36,57	17,64	45,79	Kil
	30-60	7,61	442,30	0,76	1,48	34,57	17,64	47,79	Kil
4	0-30	6,25	594,00	0,63	1,71	36,57	19,63	43,80	Kil
	30-60	6,97	371,67	0,63	1,60	40,57	15,64	43,79	Kil
5	0-30	7,73	564,00	1,02	2,21	42,56	9,64	47,80	Kil
	30-60	7,79	545,67	2,55	2,15	32,57	15,64	51,79	Kil
Min.	0-30	6,07	430,00	0,38	1,18	26,56	9,64	43,80	
	30-60	6,77	358,00	0,38	1,05	20,57	15,64	43,79	
Max.	0-30	7,95	684,00	1,15	2,23	42,56	19,64	59,80	
	30-60	7,94	619,00	2,69	2,22	40,57	17,64	63,79	
Ort.	0-30	7,16	559,80	0,74	1,76	35,77	15,24	49,00	
	30-60	7,50	483,70	1,27	1,57	32,17	16,04	51,79	

Çizelge 4.3. Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi ve vejetasyon sonrası dönemlerde alınan toprak örneklerine ait kimi analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	pH (1:2,5 w/v)	EC (µS cm ⁻¹)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bünye			
						Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
Vejetasyon Öncesi									
1	0-30	7,72	336,67	2,41	2,30	20,57	33,63	45,80	Kil
2	0-30	8,13	304,67	2,15	2,71	25,56	38,64	35,80	Killi tın
Min.	0-30	7,60	301,00	1,90	2,21	14,57	33,64	45,80	
Max.	0-30	8,19	350,00	2,65	2,91	20,57	49,64	35,80	
Ort.	0-30	7,93	320,67	2,28	2,50	17,57	41,64	40,80	
Vejetasyon Sonrası									
1	0-30	7,34	346,67	0,38	3,04	22,57	29,64	47,79	Kil
2	0-30	8,07	606,33	5,76	2,70	24,57	39,64	35,79	Killi tın
Min.	0-30	7,24	340,00	0,38	2,59	22,57	29,64	35,79	
Max.	0-30	8,11	610,00	5,76	3,21	24,57	39,63	47,79	
Ort.	0-30	7,71	476,50	3,07	2,87	23,57	34,63	41,79	

4.1.1. Toprakların pH değerleri

Toprak örneklerinin pH değerleri Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'te Richards (1954), Grewelling ve Peech (1960) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.4. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi pH (1:2,5 w/v)	Vejetasyon Sonrası pH (1:2,5 w/v)	pH (1:2,5 w/v)	Değerlendirme*
1	0-30	7,53	6,81	<4,5	Kuvvetli Asit
	30-60	7,48	7,57	4,5- 5,5	Orta Asit
2	0-30	7,33	7,39	5,5- 6,5	Hafif Asit
	30-60	7,41	7,55	6,5- 7,5	Nötr
3	0-30	7,75	7,61	7,5- 8,5	Hafif Alkali
	30-60	7,91	7,61	>8,5	Alkali
4	0-30	7,76	6,25	*(Richards 1954), (Grewelling ve Peech 1960)	
	30-60	7,89	6,97		
5	0-30	8,00	7,73		
	30-60	8,01	7,79		
Min.	0-30	7,28	6,07		
	30-60	7,40	6,77		
Max.	0-30	8,07	7,95		
	30-60	8,06	7,94		
Ort.	0-30	7,67	7,16		
	30-60	7,74	7,50		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7,28 ile 8,07 arasında değişmekte olup, bu derinlikte tarlaların ortalama pH değeri 7,67 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 6,07 ile 7,95 arasında değişmekte olup, bu derinlikte tarlaların ortalama pH değeri ise 7,16 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 2 (iki) numaralı tarla haricinde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde tarlaların pH değerlerinin düştüğü görülmüştür.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7,40 ile 8,06 arasında değişmekte olup, ortalama pH değeri 7,67 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak

örneklerinin pH değerleri ise 6,77 ile 7,94 arasında değişmekte olup, ortalama pH değeri 7,50 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar Richards (1954) ile Grewelling ve Peech'e (1960) göre değerlendirildiğinde vejetasyon öncesi dönemde; 0-30 cm derinlikte toprakların bir tanesinin nötr (2 numaralı tarla, pH: 7,33) geriye kalan beş tanesinin hafif alkali, 30-60 cm derinlikte ise toprakların iki tanesinin nötr ve üç tanesinin de hafif alkali olduğu tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin bir tanesinin hafif asit, iki tanesinin nötr ve geriye kalan iki tanesinin de hafif alkali; 30-60 cm derinlikte ise bir tanesinin nötr ve dört tanesinin de hafif alkali olduğu belirlenmiştir. Toprak derinliği arttıkça pH değerlerinin de genellikle arttığı, vejetasyon sonrası dönemde vejetasyon öncesi döneme nazaran bir tarla hariç pH değerlerinin de düştüğü gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar; Başar (2001)'ın Bursa ilinin 15 ilçesinden aldığı 1018 adet karma toprak örneklerinin % 79'unun hafif alkalin, % 9'unun hafif asit, % 7'sinin nötr, % 3'ünün kuvvetli alkalin, % 2'sinin orta derecede asit olduğunu belirlediği çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Turan ve ark. (2010) Bursa yöresinde yaptıkları bir çalışmada toprakların pH'sının 6,68 ile 8,32 arasında değiştiğini, ortalama pH değerinin ise 7,71 olduğunu bildirmişlerdir. Tümsavaş ve Aksoy (2008) ise Bursa yöresi topraklarının pH'sının 5,94 ile 7,73 arasında değiştiğini, analiz ettikleri toprakların % 11,60'nın asidik, % 88,40'nın ise nötr ve hafif alkalin pH'ya sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla literatürün genel olarak benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Mısır yetiştiriciliği için ideal pH aralığı 6,00-7,00 civarındadır (Zengin ve Özbahçe, 2011). Hafif alkali özellikteki toprak örneklerinin asit karakterli gübrelerle veya kükürt uygulamasıyla pH'sı düşürülerek mısır yetiştiriciliği için daha uygun hale getirilebilir. Bir tarla hariç vejetasyon sonrası dönemde pH'nın düşmesinde, özellikle de bir tarlanın 0-30 cm derinliğinin vejetasyon öncesi dönemde hafif alkali özellikte olup vejetasyon sonrası dönemde hafif aside dönmesinde fosforik asit veya amonyum sülfat gibi fizyolojik asit karakterli gübrelerin kullanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki çay bahçelerinin pH'larının yıllar geçtikçe düşmelerinin nedenlerinde biri de yörede tek taraflı ve yüksek dozda kullanılan amonyum sülfat gübresi olmuştur (Kacar 1984, Müftüoğlu 1989, Müftüoğlu ve Sarımehtmet 1993).

Çizelge 4.5. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait pH analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi pH (1:2,5 w/v)	Vejetasyon Sonrası pH (1:2,5 w/v)	pH (1:2,5 w/v)	Değerlendirme*
1	0-30	7,72	7,34	<4,5	Kuvvetli Asit
2	0-30	8,13	8,07	4,5- 5,5	Orta Asit
Min.	0-30	7,60	7,24	5,5- 6,5	Hafif Asit
Max.	0-30	8,19	8,11	6,5- 7,5	Nötr
Ort.	0-30	7,93	7,71	7,5- 8,5	Hafif Alkali
				>8,5	Alkali

*(Richards 1954),
(Grewelling ve Peech 1960)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7,60 ile 8,19 arasında değişmekte olup, bahçelerin ortalama pH değeri 7,93 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7,24 ile 8,11 arasında değişmekte olup, bahçelerin ortalama pH değeri ise 7,71 olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin pH değerleri vejetasyon sonrasında düşmüştür.

Sonuçlar Richards (1954) ile Grewelling ve Peech'e (1960) göre değerlendirildiğinde vejetasyon öncesinde her iki bahçenin hafif alkali; vejetasyon sonrasında ise bir bahçenin nötr, bir bahçenin de hafif alkali reaksiyona sahip olduğu görülmüştür. Vejetasyon sonrası dönemde her iki bahçede de pH değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Domates de çoğu sebze gibi hafif asit ve nötr topraklarda gelişebilmektedir (Sevgican, 1989). Alkali topraklarda başta P olmak üzere besin elementlerinin birçoğunun alınabilirliğinde sorunlar ortaya çıkmaktadır (Tuna ve Altınay 2017). Nitekim analizi yapılan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor içerikleri yeterli ve fazla seviyede çıkmış olmasına rağmen, yaprakların fosfor (P) içerikleri noksan seviyenin altında bulunmuştur. Ayrıca, yüksek pH'larda bitkiler çeşitli mikro elementler ile demiri yeterli derecede absorbe edemezler (Kacar ve Katkat 2015). Çelik (2006), Bursa yöresinde yoğun tarım yapılan 40 bahçeden alıp analiz ettiği toprakların pH değerlerinin 5,47-7,84 arasında değiştiğini, toprakların ortalama pH değerinin 7,30 olduğunu bildirmiştir.

4.1.2. Toprakların elektriksel iletkenlik değerleri

Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri Çizelge 4.6 ve 4.7’de Richards (1954) ve Uyanöz (2012) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.6. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik değerleri

Tarla No	Derinlik, (cm)	Vejetasyon Öncesi EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Vejetasyon Sonrası EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)*	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)**	Değerlendirme
1	0-30	332,33	677,67	<200	0- 4000	Tuzsuz
	30-60	362,30	583,00	200-400	4000-8000	Hafif Tuzlu
2	0-30	308,00	435,67	600-1000	8000-15000	Orta Tuzlu
	30-60	353,70	476,00	>1000	>15000	Çok Tuzlu
3	0-30	487,70	527,70	*(Uyanöz ve ark. 2012) **(Richards 1954)		
	30-60	440,70	442,30			
4	0-30	432,33	594,00			
	30-60	412,00	371,67			
5	0-30	433,67	564,00			
	30-60	506,67	545,67			
Min.	0-30	299,00	430,00			
	30-60	308,00	358,00			
Max.	0-30	533,00	684,00			
	30-60	518,00	619,00			
Ort.	0-30	398,80	559,80			
	30-60	415,10	483,70			

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 299,00 ile 533,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri 398,80 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 430,00 ile 684,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri 559,80 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 308,00 ile 518,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri

415,10 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri ise 358,00 ile 619,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, bu derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri 483,70 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Richards (1954) tarafından belirlenen standartlara göre tarlaların tuzluluk yönünden herhangi bir sorun teşkil etmediği görülmektedir. Uyanöz ve ark. (2012) tarafından belirlenmiş EC standartlarına göre ise vejetasyon öncesinde iki tarla hafif tuzlu, üç tarla orta tuzluyken vejetasyon sonrasında bütün tarlalar orta tuzlu olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde vejetasyon öncesi dönemle kıyaslandığında elektriksel iletkenliğin her iki derinlikte de artmış olması gübre uygulaması yapıldığını göstermektedir.

Bursa yöresinin çeşitli bölgelerindeki şeftali bahçelerinden alınan toplam 135 toprak örneğinin tümünde Richards (1954) tarafından bildirilen sınır değerlere göre tuzluluk yönünden herhangi bir sorunun olmadığı bildirilmiştir (Başar ve ark. 1997). Bursa ili toprakları ile yapılan diğer çalışmalarda da toprakların tuzluluk probleminin olmadığı tespit edilmiştir (Katkat ve ark. 1994, Öztürk ve ark. 1996, Başar 2000, 2003).

Analizi yapılan topraklarda tuzluluk sorunun olmaması gübre uygulamalarının yüksek dozlarda yapılmadığını ve böylelikle mısır yetiştiriciliği açısından da herhangi bir sakınca bulunmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.7. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait elektriksel iletkenlik değerleri

Bahçe No	Derinlik, (cm)	Vejetasyon Öncesi EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Vejetasyon Sonrası EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)*	EC, ($\mu\text{S cm}^{-1}$)**	Değerlendirme
1	0-30	336,67	346,67	<200	0- 4000	Tuzsuz
2	0-30	304,67	606,33	200-400	4000-8000	Hafif Tuzlu
Min.	0-30	301,00	340,00	600-1000	8000-15000	Orta Tuzlu
Max.	0-30	350,00	610,00	>1000	>15000	Çok Tuzlu
Ort.	0-30	320,67	476,50			

*(Uyanöz ve ark. 2012),
 **(Richards 1954)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 301,00 ile 350,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri ise 320,67 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) değerleri 340,00 ile 610,00 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama elektriksel iletkenlik (EC) değeri ise 475,60 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Richards (1954) tarafından belirlenen standartlara göre bahçelerin tuzluluk yönünden herhangi bir sorun teşkil etmediği görülmektedir. Uyanöz ve ark. (2012) tarafından belirlenmiş EC standartlarına göre ise vejetasyon öncesinde iki bahçe hafif tuzluyken vejetasyon sonrasında bir bahçe hafif tuzlu, bir bahçe de orta tuzlu olarak belirlenmiştir.

Vejetasyon sonrası dönemde bahçelerin elektriksel iletkenlik (EC) değerinin artmış olması gübre uygulaması yapıldığını göstermektedir.

elik (2006), Bursa yöresinde yaptığı bir çalışmada toprakların tuzluluk açısından sorunlarının olmadığını bildirmiştir. Uysal ve ark. (2017) Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domatesinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, toprakların %31 oranında tuzsuz ve %57 oranında da hafif tuzlu olduklarını tespit etmişlerdir. Turan ve ark. (2010), Bursa ili alüviyal tarım topraklarının tarımsal üretimde tuzluluk yönünden herhangi bir sorununun olmadığını bildirmişlerdir.

4.1.3. Toprakların kireç içerikleri

Toprak rneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri izelge 4.8 ve 4.9’da Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri % 0,76 ile % 1,92 arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama kireç (CaCO_3) içerikleri % 1,38 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri % 0,38 ile % 1,15 arasında değişmekte olup,

tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama kireç (CaCO_3) içerikleri % 0,74 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik, (cm)	Vejetasyon Öncesi Kireç (%)	Vejetasyon Sonrası Kireç (%)	Kireç (%)	Değerlendirme*
1	0-30	0,89	0,76	<1	Az kireçli
	30-60	2,55	1,77	1-5	Kireçli
2	0-30	1,02	0,51	5-15	Orta kireçli
	30-60	1,02	0,64	15- 25	Fazla kireçli
3	0-30	1,78	0,76	> 25	Çok fazla kireçli
	30-60	1,79	0,76		*(Eyüpoğlu 1999)
4	0-30	1,39	0,63		
	30-60	1,65	0,63		
5	0-30	1,79	1,02		
	30-60	1,76	2,55		
Min.	0-30	0,76	0,38		
	30-60	0,76	0,38		
Max.	0-30	1,92	1,15		
	30-60	3,07	2,69		
Ort.	0-30	1,38	0,74		
	30-60	1,75	1,27		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri % 0,76 ile % 3,07 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama kireç (CaCO_3) içerikleri % 1,75 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO_3) içerikleri % 0,38 ile % 2,69 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama kireç (CaCO_3) içerikleri % 1,27 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar Eyüpoğlu'na (1999) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesinde 0-30 cm derinlikteki bir toprak örneği hariç (az kireçli) her iki derinlikteki toprak örnekleri kireçli olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin dört tanesi az kireçli, bir tanesi kireçli; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin de üç tanesi az kireçli, iki tanesi kireçli olarak saptanmıştır. Vejetasyon sonrasında bir derinlik hariç (5 nolu tarla, 30-60 cm) % kireç düşmüştür.

Başar'ın (2001) Bursa ilinin 15 ilçesinden aldığı 1018 adet karma toprak örneklerinin % 34,60'nın orta, % 19,2'sinin az, % 17'sinin çok az, % 11,50'sinin iz, % 10,20'sinin çok fazla ve % 7,50'sinin fazla düzeylerde kireç içerdiğini bildirmiştir.

Çelik (2006) Bursa yöresinde yaptığı bir çalışmada, toprakların % 37,5'inin az, % 27,5'inin orta, % 30'unun kireçli ve % 5'inin ise yüksek düzeyde kireç içerdiğini tespit etmiştir.

Ordu (2020) Bursa ili Karacabey ilçesi mısır tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; toprakların % 52,50'sinin orta ve % 47,50'nun da az kireç içerdiğini bildirmiştir.

Sönmez ve ark. (2018), Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veri tabanının oluşturulması amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; Türkiye topraklarının %1,066'sının az kireçli, %17,772'sinin kireçli, %48,501'inin orta kireçli, %21,773'nün fazla kireçli ve %9,777'sinin çok fazla kireçli olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca genel olarak ülkemiz topraklarının kireç içeriklerinin yüksek olduğunu ancak Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nin ise az kireçli sınıfa girdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamız ile daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait kireç analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Kireç (%)	Vejetasyon Sonrası Kireç (%)	Kireç (%)	Değerlendirme*
1	0-30	2,41	0,38	<1	Az kireçli
2	0-30	2,15	5,76	1-5	Kireçli
Min.	0-30	1,90	0,38	5-15	Orta kireçli
Max.	0-30	2,65	5,76	15- 25	Fazla kireçli
Ort.	0-30	2,28	3,07	> 25	Çok fazla kireçli
*(Eyüpoğlu 1999)					

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO₃) içerikleri % 1,90 ile % 2,65 arasında değişmekte olup,

bahçelerin bu derinlikteki ortalama kireç (CaCO₃) içerikleri % 2,28 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kireç (CaCO₃) içerikleri % 0,38 ile % 5,76 arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama kireç (CaCO₃) içerikleri % 3,07 olarak belirlenmiştir.

Eyüpoğlu (1999) tarafından belirlenmiş % kireç standartlarına göre vejetasyon öncesinde her iki bahçe kireçli olarak; vejetasyon sonrasında bir bahçe az kireçli, bir bahçe de orta kireçli olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrasında bir bahçede % kireç düşmüşken, bir bahçede de artmıştır.

Topraklarda optimum miktarlarda bulunan kireç toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde pozitif yönde etki ederken, gereğinden fazla miktarda bulunan kireç de başta bitki gelişimi olmak üzere, toprak verimliliği üzerine negatif yönde etki etmektedir.

Uysal ve ark.'nın (2017) Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domatesinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla analiz yaptıkları toprakların % 66'sının düşük veya çok düşük, % 28'inin orta ve % 6'sının da yüksek düzeyde kireç içerdiklerini bildirdikleri sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermiştir. Tümsavaş (2002), Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada; toprak örneklerinin kireç içeriklerinin % 0,02 – % 25,89 arasında değiştiğini, araştırma topraklarının % 72'sinin kireçsiz olduğunu belirlemiştir. Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise, yöre topraklarının % 26,67'sinin kireçsiz, % 36,67'sinin az kireçli, % 33,33'ünün orta kireçli ve % 3,33'ünün de kireçli olduğu bildirilmiştir (Turan ve ark. 2010). Çalışmamız ile literatürün genel anlamda uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

4.1.4. Toprakların organik madde içerikleri

Toprak rneklerinin organik madde içerikleri izelge 4.10 ve 4.11'de Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.10. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Organik Madde (%)	Vejetasyon Sonrası Organik Madde (%)	Organik Madde (%)	Değerlendirme*	
1	0-30	1,51	2,03	<1	Çok az	
	30-60	1,28	1,28	1-2	Az	
2	0-30	2,40	1,34	2-3	Orta	
	30-60	2,14	1,32	3-4	İyi	
3	0-30	0,76	1,50	>4	Yüksek *(Eyüpoğlu 1999)	
	30-60	0,57	1,48			
4	0-30	1,63	1,71			
	30-60	1,63	1,60			
5	0-30	2,70	2,21			
	30-60	1,21	2,15			
Min.	0-30	0,64	1,18			
	30-60	0,49	1,05			
Max.	0-30	2,78	2,23			
	30-60	2,22	2,22			
Ort.	0-30	1,80	1,76			
	30-60	1,37	1,57			

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0,64 ile % 2,78 arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 1,80 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri ise % 1,18 ile % 2,23 arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 1,76 olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0,49 ile % 2,22 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 1,37 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri ise % 1,05 ile % 2,22 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 1,57 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar Eyüpoğlu'na (1999) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesi çok az, iki tanesi az ve iki tanesi orta; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden de bir tanesi çok az, üç tanesi az ve bir tanesi orta derecede organik madde içerdiği belirlenmiştir. Her iki vejetasyon döneminde de derinlik artıkça % organik madde miktarının düştüğü gözlemlenmiştir. Toprakların genel olarak organik madde miktarlarının düşük olduğu saptanmıştır.

Mısır gibi kültüre alınan birçok bitki, yılda hemen hemen % 2 seviyesinde organik madde kaybına neden olur ve dolayısıyla sürekli tarım yapılan ve sulamanın yapıldığı bu gibi yörelerde toprak organik maddesinin devamlılığının sürdürülebilir olması için dekara hemen hemen 1250 kg sap ya da denk oranda başka organik materyallerin ilavesi gerekir (Karaman ve ark. 2012).

Karadeniz Bölgesi dışında ülkemiz topraklarının organik madde içeriklerini düşük olduğu ve % 65'inin organik madde içeriğinin az ve çok az sınıfa girdiği ifade edilmiştir (Eyüpoğlu 1999). Taşova ve Akın (2013) yapmış oldukları çalışmalarında, Marmara Bölgesi topraklarının % 67,70'inin organik madde içeriğinin çok az ve az sınıfta, % 25,10'unun orta sınıfta, % 7,20'sinin ise iyi ve çok iyi sınıfta olduğunu belirlemişlerdir.

Ordu (2020) Bursa ili Karacabey ilçesi mısır tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunun belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; analize konu olan toprakların % 10'unun çok az düzeyde, % 72,50'sinin az düzeyde, % 15'inin de orta düzeyde ve 1 adetinin ise iyi düzeyde organik madde içerdiğini bildirmiştir.

Tümsavaş (2002), Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, toprakların organik madde içeriklerinin % 0,53 ile % 3,39 arasında değiştiğini, % 80'inin az, % 20'sinin ise orta düzeyde organik madde içerdiğini bildirmiştir.

Sönmez ve ark. (2018), Türkiye topraklarının organik madde kapsamının genelde az olduğunu ve toprakların % 18,040'nın çok az, % 70,519'nun az, % 9,775'nin orta, % 0,555'nin de iyi düzeyde organik madde içerdiğini tespit etmişlerdir.

Yukarıda belirtilen toprakların organik madde içerikleriyle ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.11. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait organik madde analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Organik Madde (%)	Vejetasyon Sonrası Organik Madde (%)	Organik Madde (%)	Değerlendirme*
1	0-30	2,30	3,04	<1	Çok az
2	0-30	2,71	2,70	1-2	Az
Min.	0-30	2,21	2,59	2-3	Orta
Max.	0-30	2,91	3,21	3-4	İyi
Ort.	0-30	2,50	2,87	>4	Yüksek
					*(Eyüpoğlu 1999)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 2,21 ile % 2,91 arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 2,50 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri ise % 2,59 ile % 3,21 arasında değişmekte olup, bahçelerin bu derinlikte ortalama organik madde içerikleri % 2,87 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar Eyüpoğlu (1999) tarafından belirlenmiş standartlara göre değerlendirildiğinde vejetasyon öncesinde her iki bahçenin orta; vejetasyon sonrasında ise bir bahçenin orta, bir bahçenin de iyi düzeyde % organik madde içerdikleri belirlenmiştir. Vejetasyon sonrasında bir bahçede % organik madde artmışken bir bahçede azalmıştır. Organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde çok önemli etkileri mevcuttur. Analizi yapılan toprakların organik madde içerikleri, aşağıda da belirtilen çalışmaların aksine Türkiye ortalamasının üzerindedir. Vejetasyon sonrası dönemde bir bahçenin organik madde miktarının artması toprağa organik materyal ilavesi yapıldığını göstermektedir.

Turan ve ark. (2010), Bursa ili alüvyal tarım topraklarının %53,33'ünün az, % 40'ının orta ve % 6, 33'ünün de az düzeyde organik madde içerdiğini tespit etmişlerdir.

Tümsavaş (2003), Bursa ili vertisol büyük toprak grubuna ait tarım topraklarının verimlilik durumunu ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada toprakların organik madde kapsamlarının % 1,02 ile % 2,79 arasında değiştiğini, % 80'ninin organik maddesinin yetersiz, %20'sinin ise orta düzeyde olduğunu saptamıştır.

Bursa yöresinde yapılan bir çalışmada topraklarının % 86'sının organik madde içeriklerinin yeterlilik sınır değerinin altında veya hemen üzerinde oldukları (Başar 1998), bir başka çalışmada ise Bursa yöresi topraklarının organik madde içeriklerinin az ile orta arasında değiştiği bildirilmiştir (Katkat ve ark. 1994). Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise toprakların % 62,5'inin az, % 30'unun orta ve % 7,5'inin iyi düzeyde organik madde içerdiği bildirilmiştir (Çelik 2006).

Uysal ve ark. (2017) Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domatesinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, toprakların %66'sının düşük, %29'nun orta, %5'nin yüksek düzeyde organik madde içerdiğini tespit etmişlerdir.

4.1.5. Toprakların tekstür analiz değerleri

Toprak örneklerinin tekstür analiz sonuçları Çizelge 4.12 ve 4.13'te Eyüpoğlu (1999) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 18,58 ile % 36,57 arasında, silt içerikleri % 13,64 ile % 17,64 arasında, kil içerikleri ise % 47,49 ile % 63,79 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 30,97, % 15,64 ve % 53,39 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 26,56 ile % 42,56 arasında, silt içerikleri % 9,64 ile % 19,64 arasında, kil içerikleri ise % 43,80 ile % 59,80 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 35,77, % 15,24 ve % 49,00 olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 20,56 ile % 36,57 arasında, silt içerikleri % 13,64 ile % 17,64 arasında, kil içerikleri ise % 47,49 ile % 63,80 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 30,57, % 15,24 ve % 54,19 olarak

belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri %20,57 ile %40,57 arasında, silt içerikleri %15,64 ile % 17,64 arasında, kil içerikleri ise % 43,79 ile % 63,79 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 32,17, % 16,04 ve % 51,79 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi				Vejetasyon Sonrası			
		Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
1	0-30	32,57	15,64	51,79	Kil	36,57	15,64	47,80	Kil
	30-60	34,56	13,64	51,80	Kil	32,56	15,64	51,80	Kil
2	0-30	18,58	17,64	63,79	Kil	26,56	13,64	59,80	Kil
	30-60	20,56	15,64	63,80	Kil	20,57	15,64	63,79	Kil
3	0-30	36,57	15,64	47,79	Kil	36,57	17,64	45,79	Kil
	30-60	36,57	15,64	47,79	Kil	34,57	17,64	47,79	Kil
4	0-30	32,57	15,64	51,79	Kil	36,57	19,64	43,80	Kil
	30-60	32,57	13,64	53,79	Kil	40,57	15,64	43,79	Kil
5	0-30	34,57	13,64	51,79	Kil	42,56	9,64	47,80	Kil
	30-60	28,57	17,64	53,79	Kil	32,57	15,64	51,79	Kil
Min.	0-30	18,58	13,64	47,79		26,56	9,64	43,80	
	30-60	20,56	13,64	47,79		20,57	15,64	43,79	
Max.	0-30	36,57	17,64	63,79		42,56	19,64	59,80	
	30-60	36,57	17,64	63,80		40,57	17,64	63,79	
Ort.	0-30	30,97	15,64	53,39		35,77	15,24	49,00	
	30-60	30,57	15,24	54,19		32,17	16,04	51,79	

Araştırmaya konu olan mısır tarlalarının tamamının kil bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Killi toprakların; besin elementi potansiyeli, kasyon değişim kapasitesi, su tutma kapasitesi yüksek; su ve hava geçirgenliği yavaş; hacim ağırlığı, toprak sıcaklığı ve erozyona duyarlılığı düşüktür. Mısır yetiştiriciliği için ideal topraklar her ne kadar orta bünyeli topraklar olsa da; Karaman ve ark. (2012) aşırı kil içeren topraklar hariç, topraklarda ileri derecede agregatlaşmaya bağlı olarak toprağın yapısal özellikleri bitki yetiştiriciliğine genellikle uygun olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir.

Mısır bitkisi için hafif asidik reaksiyonlu, tuzsuz, organik maddece yeterli, kireç içeriği yüksek olmayan ve tınlı topraklar uygun olup, ayrıca taban suyu seviyesinin yüksek olmadığı, drenajı iyi ama suyu da yeterince tutabilen, taşsız-çakılsız, koyu renkli ve makro-mikro besin elementlerince yeterli ve dengeli topraklar da istenmektedir (Zengin ve Özbahçe, 2011).

Bayram ve Elmacı (2014), Mısır bitkisinin toprak isteği bakımından çok seçici olmadığını; derin yapılı, genelde tın bünyeli, topraklarda iyi bir kök gelişmesi gösterdiğini; fazla su tükettiği için toprağın su tutma özelliğinin iyi olması gerektiğini vurgulamışlardır.

Batmaz (2019), Orhangazi yöresi kivi bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; yedi bahçeden aldığı toprak örneklerinin ikisinin tın, ikisinin kumlu tın, diğerlerinin ise kumlu killi tın, killi tın ve kil bünyeye sahip olduklarını, bahçeleri genel olarak orta bünyeli olduğunu tespit etmiştir.

Ordu (2020) Bursa ili Karacabey ilçesi mısır tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunun belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; toprakların % 42,5'inin kumlu tın, %52,5'inin kumlu kili tın ve geriye kalan %5'inin tınlı olduğunu bildirmiştir.

Sönmez ve ark. (2018), Türkiye topraklarının % 24,76'sının killi, % 24,99'unun killi tın, % 19,80'inin kumlu kil, % 13,74'ünün kumlu killi tın, % 10,10'unun tınlı bünyeye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.13. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait bünye analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi				Vejetasyon Sonrası			
		Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
1	0-30	20,57	33,64	45,80	Kil	22,57	29,64	47,79	Kil
2	0-30	25,56	38,64	35,80	Killi tın	24,57	39,63	35,79	Killi tın
Min.	0-30	14,57	33,64	35,80		22,57	29,64	35,79	
Max.	0-30	20,57	49,64	45,80		24,57	39,63	47,79	
Ort.	0-30	17,57	41,64	40,80		23,57	34,63	41,79	

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 14,57 ile % 20,57 arasında, silt içerikleri % 33,64 ile % 49,64 arasında, kil içerikleri ise % 35,80 ile % 45,80 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 17,57, % 41,64 ve % 40,80 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 22,57 ile % 24,57 arasında, silt içerikleri % 29,64 ile

% 39,63 arasında, kil içerikleri ise % 35,79 ile % 47,79 arasında değişmekte olup, ortalama kum, silt ve kil içerikleri sırasıyla % 23,57, % 34,63 ve % 41,79 olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya konu olan domates bahçelerinden bir tanesinin kil, bir tanesinin de killi tın bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Domates toprak bakımından fazla secici olmayıp, kumlu topraklardan hafif killi topraklara kadar hemen her toprak tipinde yetişebilen; derin, geçirgen, su tutma kapasitesi iyi, humus ve besin maddelerince zengin topraklarda en yüksek verimi gösterir (Ata 2015).

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domateslerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; toprakların % 26,20'sinin killi tın, % 23,10'unun tın, % 18,50'sinin kumlu killi tın, % 18,50'sinin kumlu tın, % 12,30'unun kil ve % 1,50'sinin tınlı kum bünyeye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Başar (2001), Bursa yöresinde incelediği toprakların % 63'ünün killi-tın, % 20'sinin tın ve % 17'sinin kil bünyeli olduğunu bildirmiştir.

Gürel (2013), Bursa ilinde yaptığı bir çalışmada analiz ettiği toprakların % 25'inin tın, % 22'sinin kumlu tın, % 16'sının kumlu killi tın ve % 14'ünün de kil bünyeye sahip olduğunu bildirmiştir.

Bursa ilinde yapılan bir çalışmada toprak örneklerinin % 72'sinin kumlu killi tın ile killi tın ve tın tekstürlü olduğu, yine Bursa ilinde yapılan bir başka çalışmada ise toprakların % 88'inin kil bünyeye sahip olduğu bildirilmiştir (Tümsavaş 2002, 2003).

Turan ve ark. (2010), Bursa ili alüviyal tarım topraklarının % 76,67'sinin orta bünyeli (% 46,66 killi tın, % 16,67 kumlu tın, % 6,67 killi tın, % 6,67 tın) ve % 23,33'ünün ince tekstürlü (% 20 kil ve %3,33 kumlu kil) olduklarını belirlemişlerdir.

Çalışmamız ile literatür arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu tespit edilmiş, bu farklılıkların bölge farklılıklarından ve toprakların özelliklerinden ileri geldiği düşünülmektedir.

4.2. Toprakların Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri

Mustafakemalpaşa ilçesinden, araştırmaya konu olan mısır tarlalarından ve domates bahçelerinden vejetasyon öncesi ve vejetasyon sonrası dönemlerde alınan toprak örneklerinin kimi bitki besin elementi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.14 ve 4.15'te verilmiş, analiz sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.14. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	N (%)	P (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Vejetasyon Öncesi												
1	0-30	0,094	20,85	264,00	4536,00	1318,50	121,97	22,41	2,90	0,90	48,63	5,11
	30-60	0,080	16,53	259,33	4606,00	1362,60	125,63	18,77	2,61	0,67	38,55	5,05
2	0-30	0,150	65,81	280,33	5194,00	1958,10	204,30	24,35	3,83	0,84	50,04	2,27
	30-60	0,134	63,31	347,33	5418,00	1990,20	217,97	32,78	3,82	0,80	60,16	2,15
3	0-30	0,047	6,67	231,00	6825,00	1169,10	155,97	12,87	1,67	0,52	42,90	9,50
	30-60	0,035	4,21	184,33	7784,00	1100,50	175,30	12,83	1,72	0,41	31,93	9,03
4	0-30	0,102	8,62	449,33	5299,00	1468,30	120,63	9,55	1,70	0,46	41,69	8,10
	30-60	0,102	7,05	461,33	5404,00	1498,40	121,30	7,21	1,58	0,33	35,43	9,54
5	0-30	0,169	16,53	435,00	5922,00	1531,60	137,97	3,41	3,64	1,08	13,24	9,56
	30-60	0,076	4,85	405,00	6867,00	1642,60	144,63	7,53	1,93	0,34	24,04	9,25
Min.	0-30	0,040	6,41	230,00	4389,00	1151,20	119,30	3,41	1,66	0,45	12,74	2,26
	30-60	0,031	4,13	183,00	4431,00	1084,20	120,30	7,03	1,55	0,31	23,71	2,14
Max.	0-30	0,174	66,36	454,00	6846,00	1984,20	205,30	24,57	3,88	1,31	51,77	9,58
	30-60	0,138	63,69	463,00	8064,00	1993,90	231,30	33,05	3,87	0,81	62,15	9,72
Ort.	0-30	0,112	23,69	331,90	5555,00	1489,10	148,17	14,52	2,75	0,76	39,30	6,91
	30-60	0,085	19,19	331,50	6016,00	1518,90	156,97	15,82	2,33	0,51	38,02	7,00
Vejetasyon Sonrası												
1	0-30	0,127	27,24	237,67	5719,00	1907,20	214,63	13,40	1,60	0,72	46,74	3,04
	30-60	0,080	10,69	219,33	5915,00	1519,60	211,30	16,35	1,65	0,42	29,12	4,76
2	0-30	0,084	43,46	153,67	5264,00	1434,00	128,97	10,00	2,56	0,54	20,22	2,39
	30-60	0,082	24,15	203,00	7357,00	1657,60	162,30	11,32	2,86	0,33	20,48	2,02
3	0-30	0,094	14,08	142,67	3661,00	967,80	99,30	15,17	1,44	0,73	40,49	7,31
	30-60	0,093	8,57	94,00	4200,00	1037,30	96,97	13,61	1,42	0,42	31,96	6,59
4	0-30	0,107	14,46	369,33	5369,00	1363,30	125,30	19,75	1,70	0,53	83,23	2,66
	30-60	0,100	10,61	342,00	5922,00	1340,70	130,63	14,80	1,66	0,32	50,78	3,34
5	0-30	0,138	33,85	171,00	5985,00	983,70	130,63	5,82	1,68	1,61	27,48	7,02
	30-60	0,134	9,17	160,67	5950,00	1570,80	128,63	7,69	1,63	0,46	32,68	6,49
Min.	0-30	0,074	13,91	142,00	3612,00	951,90	98,30	5,80	1,40	0,52	19,69	2,37
	30-60	0,065	8,19	92,00	4011,00	1023,50	95,30	7,67	1,38	0,30	20,09	1,97
Max.	0-30	0,140	43,62	377,00	6153,00	1909,30	215,30	20,21	2,58	1,67	83,73	7,34
	30-60	0,139	24,70	345,00	7392,00	1670,90	227,30	16,42	2,87	0,48	53,59	6,70
Ort.	0-30	0,110	26,61	214,90	5200,00	1331,20	139,80	12,83	1,80	0,83	43,63	4,48
	30-60	0,098	12,64	203,80	5869,00	1425,20	146,00	12,76	1,84	0,39	33,00	4,64

Çizelge 4.15. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerine ait kimi bitki besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	N (%)	P (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
Vejetasyon Öncesi												
1	0-30	0,144	25,34	440,67	6027,00	1027,40	127,30	19,14	4,39	1,01	60,90	2,36
2	0-30	0,169	9,72	96,67	8267,00	534,74	147,63	20,26	3,70	1,16	29,23	5,64
Min.	0-30	0,138	9,33	196,00	5964,00	532,00	122,30	18,38	3,69	0,97	28,21	2,34
Max.	0-30	0,182	25,72	441,00	8358,00	1045,00	148,30	20,49	4,55	1,18	62,57	5,69
Ort.	0-30	0,157	17,53	318,70	7147,00	781,00	137,47	19,70	4,04	1,09	45,07	4,00
Vejetasyon Sonrası												
1	0-30	0,190	47,35	699,00	3479,00	822,60	113,97	10,80	3,69	1,18	35,89	2,41
2	0-30	0,169	13,14	342,33	7658,00	424,21	143,97	4,07	1,83	0,97	14,18	4,43
Min.	0-30	0,162	12,13	342,00	3255,00	415,70	112,30	3,69	1,83	0,94	13,43	2,39
Max.	0-30	0,201	47,56	704,00	7854,00	864,70	144,30	11,16	3,76	1,23	36,99	4,51
Ort.	0-30	0,179	30,25	520,70	5569,00	623,40	128,97	7,43	2,76	1,08	25,03	3,42

4.2.1. Toprakların toplam azot içerikleri

Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri Çizelge 4.16 ve 4.17’de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.16. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi N (%)	Vejetasyon Sonrası N (%)	N (%)	Değerlendirme*
1	0-30	0,094	0,127	< 0,045	Çok az
	30-60	0,080	0,080	0,045- 0,090	Az
2	0-30	0,150	0,084	0,090- 0,170	Yeterli
	30-60	0,134	0,082	0,170- 0,320	Fazla
3	0-30	0,047	0,094	>0,320	Çok fazla
	30-60	0,035	0,093	*(FAO 1990)	
4	0-30	0,102	0,107		
	30-60	0,102	0,100		
5	0-30	0,169	0,138		
	30-60	0,076	0,134		
Min.	0-30	0,040	0,074		
	30-60	0,031	0,065		
Max.	0-30	0,174	0,140		
	30-60	0,138	0,139		
Ort.	0-30	0,112	0,110		
	30-60	0,085	0,098		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri % 0,040 ile % 0,174 arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,112 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri ise % 0,074 ile % 0,140 arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,110 olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri % 0,031 ile % 0,138 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,085 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri ise % 0,065 ile % 0,139 arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,098 olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının azot (N) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin az, dört tanesinin yeterli; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin çok az, iki tanesinin az ve geriye kalan iki tanesinin de yeterli seviyede % azot içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin az, dört tanesinin yeterli; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden ise iki tanesinin az, geriye kalan üç tanesinin de yeterli seviyede % azot içerdikleri tespit edilmiştir. İki numaralı tarlada vejetasyon öncesi dönemde % azot miktarı yeterli seviyede iken vejetasyon sonrası dönemde az seviyesine gerilemiş olmasının sebebi olarak, gübreleme yapılmamasından dolayı toprakta var olan azotun bitki tarafından sömürülmüş olması söylenebilir. Üç numaralı tarlada ise iki numaralı tarlanın aksine vejetasyon öncesi dönemde % azot miktarı az seviyede iken, toprağa yapılan gübreleme sonucu bitki tarafından sömürülmesine rağmen vejetasyon sonrası dönemde % azot miktarı yeterli seviyede tespit edilmiştir. Toprak derinliği arttıkça azot miktarının azaldığı gözlemlenmiştir.

Birçok bitki üzerinde değişik koşullar altında yapılan araştırmalar, azotlu gübrelerin verimdeki artışı üzerine önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. Azotun, mısır

yetiştiriciliğinde en önemli değişkenlerden biri olması sebebiyle çalışmaya konu olan bahçelerin azotlu gübre uygulamasının yapıldığı gözlemlenmiştir. Mısır bitkisi azot noksanlığına karşı en hassas bitkilerden birisi olup, noksanlığında, bitkide vejetatif gelişme gerilerken, generatif faaliyet hızlanır ve ürün miktarı da önemli seviyede azalır (Kacar ve Katkat 2015).

Bursa'nın kolüvyal toraklarının % 20'sinin yüksek ve çok yüksek, % 36'sının çok düşük ve düşük, % 44'ünün ise orta düzeyde azot içerdiğini, toprakların yaklaşık üçte birinin toplam azot içeriklerinin yetersiz olduğu bildirilmiş, buna sebep olarak da yıllarca tarım yapılan topraklarda organik gübrelemenin göz ardı edilmiş olması gösterilmiştir (Tümsavaş 2002). Nitekim üç numaralı tarlanın vejetasyon öncesi dönemde her iki derinlikte de çok az seviyede organik madde içerdiği, buna paralel olarak % azot miktarının da çok az seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Ordu (2020) Bursa ili Karacabey ilçesinde mısır tarımı yapılan toprakların % 15'nin iyi ve % 85'nin ise zengin azot içeriğine sahip olduğunu belirlemiştir.

Turan ve ark. (2010), Bursa ili alüviyal tarım toprakları üzerinde yürüttükleri çalışmalarında; toprakların % 3,33'ü çok az, % 43,33'ü az, % 46,67'si yeter ve % 6,67'si fazla düzeyde azot içerdiklerini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.17. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi N (%)	Vejetasyon Sonrası N (%)	N (%)	Değerlendirme*
1	0-30	0,144	0,190	< 0,045	Çok az
2	0-30	0,169	0,169	0,045- 0,090	Az
Min.	0-30	0,138	0,162	0,090- 0,170	Yeterli
Max.	0-30	0,182	0,201	0,170- 0,320	Fazla
Ort.	0-30	0,157	0,179	>0,320	Çok fazla
*(FAO 1990)					

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri % 0,138 ile % 0,182 arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,157 olarak belirlenmiştir. Vejetasyon

sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot (N) içerikleri ise % 0,162 ile % 0,201 arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama azot (N) içerikleri % 0,179 olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin azot (N) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde toprak örneklerinin tamamının yeterli; vejetasyon sonrası dönemde ise bir tanesinin yeterli bir tanesinin de fazla seviyede % azot içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde % azot miktarının fazla seviyede olması, toprak analizine dayanmadan gereğinden fazla gübreleme yapıldığının ya da yanlış gübre uygulamasında bulunduğu göstergesidir.

Bitkinin ihtiyacından fazla azot şeker sentezini negatif yönde etkiler ve karbonhidrat-azot dengesi bozulur. Azot düzeyi arttıkça bitkide vejetatif gelişme artacağından bitkide yatma meydana gelir, tane ve meyve verimi olumsuz yönde etkilenir. Ayrıca toprağa uygulanan aşırı azot tahıllarda tanenin azot içeriğinin yükselmesine buna rağmen nişasta miktarının önemli ölçüde azalmasına sebep olmaktadır. Fazla azotla birlikte meyve ve sebzelerde amidlerin birikmesi sonucu ekşimsi tad oluşmaktadır. Azot düzeyi gereğinden fazla olan ortamlarda bitkilerde mantari hastalıklar oluştuğu ve ayrıca hasat zamanının da geciktiği saptanmıştır (Kacar ve Katkat, 2015).

Tümsavaş (2003), Bursa ili Vertisol büyük toprak grubunun verimlilik durumunu belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, analiz ettiği toprakların toplam azot yönünden yeterli seviyede olduğunu bildirmiştir. Çelik (2006) ise Bursa ilinde 40 bahçeden aldığı toprakların toplam azot içeriklerinin % 0,07 ile % 0,21 arasında değiştiğini, toprakların %7,5'inin az, % 85'inin yeterli ve % 7,5'inin fazla düzeyde toplam azot içerdiğini bildirmiştir. Tümsavaş ve Aksoy (2008), Bursa yöresi topraklarının azot içeriklerinin % 0,08 ile % 0,13 arasında değiştiğini, analize konu toprak örneklerinin % 26,90'nın düşük, % 57,70'inin orta, % 15,40'nın ise yüksek düzeyde azot içerdiğini bildirmişlerdir. Turan ve ark. (2010), Bursa ilinde yaptıkları bir çalışmada, yöre topraklarının azot içeriklerinin % 0,039 ile % 0,188 arasında değiştiğini, analiz ettikleri toprakların % 3,33'ünün çok az, % 43,33'ünün az, % 46,67'sinin yeter ve % 6,67'sinin fazla düzeyde azot içerdiğini tespit etmişlerdir.

4.2.2. Toprakların yarayışlı fosfor içerikleri

Toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri Çizelge 4.18 ve 4.19'da FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.18. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi P (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası P (mg kg ⁻¹)	P (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	20,85	27,24	<2,5	Çok az
	30-60	16,53	10,69	2,5- 8,0	Az
2	0-30	65,81	43,46	8,0- 25	Yeterli
	30-60	63,31	24,15	25- 80	Fazla
3	0-30	6,67	14,08	>80	Çok fazla
	30-60	4,21	8,57		*(FAO 1990)
4	0-30	8,62	14,46	>80	*(FAO 1990)
	30-60	7,05	10,61		
5	0-30	16,53	33,85	>80	*(FAO 1990)
	30-60	4,85	9,17		
Min.	0-30	6,41	13,91	>80	*(FAO 1990)
	30-60	4,13	8,19		
Max.	0-30	66,36	43,62	>80	*(FAO 1990)
	30-60	63,69	24,70		
Ort.	0-30	23,69	26,61	>80	*(FAO 1990)
	30-60	19,19	12,64		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerikleri 6,41 ile 66,36 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 23,69 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerikleri ise 13,91 ile 43,62 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 26,61 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerikleri 4,13 ile 63,69 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 19,19 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan

toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerikleri ise 8,19 ile 24,70 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 12,64 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının fosfor (P) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin az, üç tanesinin yeterli, bir tanesini fazla seviyede; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden üç tanesinin az, bir tanesinin yeterli ve geriye kalan bir tanesinin de fazla seviyede bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden iki tanesinin yeterli, üç tanesinin fazla seviyede; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden ise tamamının yeterli seviyede bitkiye yarayışlı fosfor (P) içerdikleri tespit edilmiştir. Her iki vejetasyon döneminde de derinlik arttıkça bitkiye yarayışlı fosfor miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Bir tarla hariç vejetasyon sonrası dönemde bitkiye yarayışlı fosfor miktarı artmıştır. Vejetasyon sonrası dönemde bitkiye yarayışlı fosfor miktarının artması fosforlu gübrelemeye önem verildiğinin göstergesidir.

Sönmez ve ark. (2018), Marmara Bölgesinin Türkiye topraklarının fosfor kapsamı yüksek (% 12,56) ve çok yüksek (% 35,47) olan toprakların oransal olarak en fazla olduğu tarım bölgesi olduğunu bildirmişlerdir.

Ordu (2020), Bursa yöresinde mısır tarımı yapılan toprakların % 5'nin çok düşük, % 70'inin orta ve % 25'inin yüksek düzeyde alınabilir fosfor içerdiğini saptamıştır. Turan ve ark. (2010) Bursa ili topraklarının % 6,67'sinin az, % 43,33'ünün yeter, % 46,67'sinin fazla ve % 3,33'ünün ise çok fazla miktarda P içerdiklerini bildirmişlerdir. Başar (2001) ise Bursa ili topraklarının % 26,03'ünün yüksek, % 52,16'sının orta ve % 21,81'inin ise çok düşük seviyede fosfor içerdiğini saptamıştır. Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise toprakların yarayışlı fosfor içeriklerinin 2,78 mg kg⁻¹ ile 98,39 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, toprakların % 22,5'inin az, % 50'sinin yeter, % 22,5'inin fazla ve % 5'inin ise çok fazla düzeyde fosfor içerdiği tespit edilmiştir (Çelik 2006). Gürel (2013), Bursa ilinde armut yetiştirilen toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin 0-30 cm derinlikte yeterli, 30-60 cm derinlikte ise düşük düzeyde olduğunu belirtmiştir. Bursa ilinde yapılan

bu çalışmalara bakıldığında genel olarak gübre uygulamalarının bilinçsiz şekilde aşırı ya da eksik yapıldığı söylenebilir.

Çizelge 4.19. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi P (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası P (mg kg ⁻¹)	P (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	25,34	47,35	<2,5	Çok az
2	0-30	9,72	13,14	2,5- 8,0	Az
Min.	0-30	9,33	12,13	8,0- 25	Yeterli
Max.	0-30	25,72	47,56	25- 80	Fazla
Ort.	0-30	17,53	30,25	>80	Çok fazla
					*(FAO 1990)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bitkiye yararılı fosfor (P) içerikleri 9,33 ile 25,72 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 17,53 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bitkiye yararılı fosfor (P) içerikleri ise 12,13 ile 47,56 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama fosfor (P) içerikleri 30,25 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin fosfor (P) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi ve sonrası dönemlerde toprak örneklerinden bir tanesinin yeterli, bir tanesinin fazla seviyede fosfor (P) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon öncesi dönemde bir numaralı bahçenin bitkiye yararılı fosfor miktarı fazla seviyede olmasına rağmen, vejetasyon sonrası dönemde fosfor miktarının fazla çıkması bitkinin ihtiyacı olandan fazla gübreleme yapıldığının ya da yanlış gübre uygulamasında bulunduğu göstergesidir. İki numaralı bahçede ise vejetasyon öncesi dönemde yeterli seviyede olan bitkiye yararılı fosfor miktarı, vejetasyon sonrası dönemde bitkinin topraktan ihtiyacı olanı sömürdükten sonra hala yeterli seviyede olması ve vejetasyon öncesi döneme göre görece fazla olması bilinçli bir gübreleme programının izlendiğinin göstergesidir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresi domates bahçelerinde yaptıkları çalışmada, toprakların % 17'sinde düşük, % 57'sinde orta ve % 26'sında yüksek seviyede alınabilir fosfor içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır. Bursa yöresinde yapılan bir çalışmada toprakların fosfor içeriklerinin 5,27 mg kg⁻¹ ile 101,88 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, toprakların ortalama fosfor içeriklerinin ise 30,41 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiş (Turan ve ark. 2010), başka bir çalışmada ise yöre topraklarının fosfor içeriklerinin 1,74 ile 31,98 mg kg⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir (Tümsavaş ve Aksoy 2008).

Çalışmamız ile Bursa yöresinde daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların genel anlamda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.3. Toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriği

Toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum içerikleri Çizelge 4.20 ve 4.21'de Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.20. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi K (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası K (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	264,00	237,67	<50	Çok az
	30-60	259,33	219,33	50- 110	Az
2	0-30	280,33	153,67	110- 290	Yeterli
	30-60	347,33	203,00	290- 1000	Fazla
3	0-30	231,00	142,67	>1000	Çok fazla
	30-60	184,33	94,00		
4	0-30	449,33	369,33	*(Sillanpaa 1990)	
	30-60	461,33	342,00		
5	0-30	435,00	171,00		
	30-60	405,00	160,67		
Min.	0-30	230,00	142,00		
	30-60	183,00	92,00		
Max.	0-30	454,00	377,00		
	30-60	463,00	345,00		
Ort.	0-30	331,90	214,90		
	30-60	331,50	203,80		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri 230,00 ile 454,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama potasyum (K) içerikleri 331,90 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri ise 142,00 ile 377,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama potasyum (K) içerikleri 214,90 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri 183,00 ile 463,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama potasyum (K) içerikleri 331,50 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri ise 92,00 ile 345,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama potasyum (K) içerikleri 203,80 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının potasyum (K) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden üç tanesinin yeterli, iki tanesinin fazla seviyede; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden, iki tanesinin yeterli ve geriye kalan üç tanesinin de fazla seviyede ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden dört tanesinin yeterli, bir tanesinin fazla seviyede; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden ise bir tanesinin az, üç tanesinin yeterli ve bir tanesinin de fazla seviyede ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ekstrakte edilebilir potasyum (K) miktarının düştüğü gözlemlenmiştir. Genel anlamda her iki vejetasyon döneminde ve her iki derinlikte toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içeriklerinin çoğunlukla yeterli ve kısmen fazla olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, Çelik ve Katkat'ın (2005) Bursa yöresinde yetiştirilen şeftali bahçelerinin yeter ve yeter seviyenin üzerinde potasyum içerdiğini bildirdikleri çalışmalarıyla benzerlik göstermiştir.

Sönmez ve ark. (2018), Potasyumun azottan sonra bitkilerce en fazla alınan ikinci element olduğuna ve toprakta en fazla yer alan bitki besin elementlerinden olduğuna

değınmişlerdir. Ayrıca, lkemizin sıcak ve kuru iklim koşulları sonucu oluşan yüksek kil oranının topraklarımızı potasyumca zenginleştirdiğini, birçok bölgemizde potasyum fazlalığının olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim analize konu olan mısır bahçelerinin çoğunun kil içeriği yüksek seviyelerdedir.

Ordu (2020), Bursa yöresinde mısır tarımı yapılan toprakların % 15’inde noksan, % 15’inde düşük, % 32,5’inde yeterli, % 17,5’inde yüksek ve %20’sinde ise çok yüksek düzeyde alınabilir potasyumun olduğunu; Turan ve ark. (2010), Bursa ili topraklarının % 6,67’sinin az, % 70’inin yeter ve % 23,33’ünün fazla miktarda değişebilir potasyum içerdiğini; elik ve Katkat (2005), Bursa yöresinde yetiştirilen şeftali bahçelerinin yeter ve yeter seviyenin üzerinde potasyum içerdiğini bildirmişlerlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Bursa yöresi topraklarının % 5’inin az, % 37,5’inin yeter, % 57,5’inin fazla düzeyde potasyum içerdiği bildirilmiştir (elik 2006). Elde ettiğimiz sonuçlar Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalarla genel olarak benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4.21. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon ncesi K (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası K (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	440,67	699,00	<50	çok az
2	0-30	96,67	342,33	50- 110	Az
Min.	0-30	196,00	342,00	110- 290	Yeterli
Max.	0-30	441,00	704,00	290- 1000	Fazla
Ort.	0-30	318,70	520,70	>1000	çok fazla

*(Sillanpaa 1990)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri 196,00 ile 441,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama potasyum (K) içerikleri 318,70 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerikleri ise 342,00 ile 704,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin ortalama potasyum (K) içerikleri 520,70 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin potasyum (K) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde bir tanesinin az, bir tanesinin fazla seviyede; vejetasyon sonrası dönemde ise her iki bahçenin de fazla seviyde ekstrakte edilebilir potasyum (K) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ekstrakte edilebilir potasyum (K) miktarının arttığı, vejetasyon öncesi dönemde ekstrakte edilebilir potasyum (K) içeriği zaten fazla olan bir bahçeye yersiz postasyum (K) gübrelemesi yapıldığı tespit edilmiştir.

Domates bitkisi de çoğu sebze gibi besin elementleri arasından en çok potasyumu topraktan kaldırır. Topraktan kaldırılan potasyum miktarı azota göre neredeyse iki kattır (Kacar ve Katkat 2015).

Başar (2001), Bursa yöresi topraklarının % 42,14'ünün çok yüksek, % 13,25'inin yüksek, % 12,67'sinin orta, % 11,60'mın düşük, % 10,22'sinin çok düşük ve % 10,12'sinin oldukça iyi düzeylerde alınabilir potasyum içerdiklerini tespit etmiştir. Bursa yöresi topraklarının % 64'ünün iyi, yüksek ve çok yüksek, % 8'inin orta, %28'inin ise düşük ve çok düşük düzeylerde değişebilir potasyum içerdiği belirlenmiştir (Tümsavaş 2002). Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada, toprakların % 88'inin iyi, yüksek ve çok yüksek, % 12'sinin ise düşük ve çok düşük düzeylerde değişebilir potasyum içerdiği bildirilmiştir (Tümsavaş 2003). Anılan alışmalar ile elde ettiğimiz sonuçlar paralellik göstermektedir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domateslerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, toprakların % 81,6'sının düşük ve çok düşük % 16,9'unun orta ve iyi, bunun yanında yalnızca % 1,5'inin yüksek düzeyde potasyum içeriğine sahip olduğunu belirlemiştir. Batmaz (2019), Bursa ili Orhangazi yöresi kivi bahçelerinin % 71,43'ünün ekstrakte edilebilir potasyum içeriklerinin yeter seviyenin altında olduğunu bildirmiştir. Gürel (2013) ise, Bursa yöresinde armut yetiştiriciliği yapılan toprakların yarısının 0-30 cm derinlikte değişebilir potasyum içerikleri genel anlamda düşük, 30-60 cm derinlikte ise çoğunun potasyum içeriği yetersiz seviyede olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar da göstermektedir ki yöre

topraklarının potasyum içerikleri değişkenlik gösterdiğinden mutlaka toprak analizine dayalı gübreleme yapılması gerekmektedir.

4.2.4. Toprakların kalsiyum içeriği

Toprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Çizelge 4.22 ve 4.23’de Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.22. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Ca (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Ca (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	4536,00	5719,00	< 238	Çok az
	30-60	4606,00	5915,00	238- 1150	Az
2	0-30	5194,00	5264,00	1150- 3500	Yeterli
	30-60	5418,00	7357,00	3500-10000	Fazla
3	0-30	6825,00	3661,00	> 10000	Çok fazla
	30-60	7784,00	4200,00	*(Sillanpaa 1990)	
4	0-30	5299,00	5369,00		
	30-60	5404,00	5922,00		
5	0-30	5922,00	5985,00		
	30-60	6867,00	5950,00		
Min.	0-30	4389,00	3612,00		
	30-60	4431,00	4011,00		
Max.	0-30	6846,00	6153,00		
	30-60	8064,00	7392,00		
Ort.	0-30	5555,00	5200,00		
	30-60	6016,00	5869,00		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri 4389,00 ile 6846,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 5555,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri ise 3612,00 ile 6153,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 5200,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri 4431,00 ile 8064,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 6016,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri ise 4011,00 ile 7392,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 5869,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının kalsiyum (Ca) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde her iki vejetasyon döneminde her iki derinlikte de tarlaların kalsiyum (Ca) içeriklerinin fazla olduğu tespit edilmiştir. Yöre topraklarının kireçli ve hafif alkali özellikte olduğu göz önünde bulundurulduğunda, toprakların kalsiyum içeriklerinin fazla seviyede çıkması beklenen bir durumdur. Vejetasyon öncesi dönemde kalsiyum (Ca) içeriği zaten fazla olan tarlalara yersiz kalsiyum (Ca) gübrelemesi yapıldığı ya da kireç uygulandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Taşova ve Akın (2013) da, Marmara Bölgesi topraklarının 6,4'ünün az ve çok az, % 21,2'sinin yeterli ve % 72,4'ünün ise fazla ve çok fazla seviyede yarayışlı kalsiyum içerdiklerini bildirmişlerdir.

Ca²⁺'nin, Natrofobik (sodyum sevmeyen) ve natrofilik (sodyum seven) bitkilerin seçici K⁺ / Na⁺ alımları üzerine etkisi çok büyüktür. Kalsiyum uygulaması, natrofobik bitkilerde natrofilik bitkilere nazaran Na⁺ alımının daha fazla azalmasına sebep olur (Kacar ve Katkat 2015). Yapılan bir çalışmada, Ca²⁺ uygulaması ile natrofobik mısır bitkisinin Na⁺ alımındaki azalma oranı natrofilik şeker pancarına nazaran yaklaşık 2 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Marschner 1995).

Bursa ili Karcabay ilçesi mısır tarımı yapılan toprakların % 2,5'inin fakir, %7,5'inin orta, %5'inin iyi, %15'inin fazla ve %70'inin çok fazla miktarda kalsiyum içerdikleri bildirilmiştir (Ordu 2020).

Yörede daha önce yapılan çalışmalarla sonuçlarımızın uyum içinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Ca (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Ca (mg kg ⁻¹)	Ca (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	6027,00	3479,00	< 238	Çok az
2	0-30	8267,00	7658,00	238- 1150	Az
Min.	0-30	5964,00	3255,00	1150- 3500	Yeterli
Max.	0-30	8358,00	7854,00	3500-10000	Fazla
Ort.	0-30	7147,00	5569,00	> 10000	Çok fazla
*(Sillanpaa 1990)					

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri 5964,00 ile 8358,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 7147,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir kalsiyum (Ca) içerikleri ise 3255,00 ile 7854,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri 5569,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde her iki vejetasyon döneminde de bahçelerin kalsiyum (Ca) içeriklerinin fazla olduğu tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde her iki bahçenin kalsiyum (Ca) içeriklerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Turan ve ark. (2010), Bursa yöresi alüvyal tarım topraklarının % 56,67'sinin yeter ve % 43,33'ünün fazla düzeyde değişebilir kalsiyum içeriklerini belirlemişlerdir.

Tümsavaş ve Aksoy (2008), Bursa ilinde yaptıkları bir çalışmada yöre topraklarının kalsiyum içeriklerinin 14,91 ile 50,22 me/100 g toprak arasında değiştiğini, analize konu olan toprakların hepsinin (% 100) değişebilir kalsiyum içerikleri yönünden iyi düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir.

4.2.5. Toprakların magnezyum içeriği

Toprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.24 ve 4.25'te Sillanpaa (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri 1151,20 ile 1984,20 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg) içerikleri 1489,10 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri ise 951,90 ile 1909,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg) içerikleri 1331,20 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Mg (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Mg (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	1318,50	1907,20	< 50	Çok az
	30-60	1362,60	1519,60	50- 160	Az
2	0-30	1958,10	1434,00	160- 480	Yeterli
	30-60	1990,20	1657,60	480- 1500	Fazla
3	0-30	1169,10	967,80	> 1500	Çok fazla
	30-60	1100,50	1037,30		*(Sillanpaa 1990)
4	0-30	1468,30	1363,30		
	30-60	1498,40	1340,70		
5	0-30	1531,60	983,70		
	30-60	1642,60	1570,80		
Min.	0-30	1151,20	951,90		
	30-60	1084,20	1023,50		
Max.	0-30	1984,20	1909,30		
	30-60	1993,90	1670,90		
Ort.	0-30	1489,10	1331,20		
	30-60	1518,90	1425,20		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri 1084,20 ile 1993,90 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg)

içerikleri 1518,90 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri ise 1023,50 ile 1670,90 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg) içerikleri 1425,20 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının magnezyum (Mg) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde her iki derinlikteki toprak örneklerinden üç tanesinin fazla, iki tanesinin çok fazla seviyede magnezyum (Mg) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden dört tanesinin fazla, bir tanesinin çok fazla seviyede; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinden ise iki tanesinin fazla, üç tanesinin çok fazla seviyede magnezyum (Mg) içerdikleri tespit edilmiştir. Bir numaralı tarlanın vejetasyon öncesi dönemde zaten fazla olan magnezyum içeriğinin vejetasyon sonrası dönemde de oransal olarak artması toprak analizine dayanmayan, bilinçsiz gübre uygulaması yapıldığının göstergesidir.

Toprakta magnezyumun fazla olmasının bir nedeni olarak da ahır gübresi gösterilebilir. Kacar ve Katkat (2015), Ahır gübresiyle toprağa kayda değer oranlarda magnezyum verildiğini, çünkü hayvanların tükettikleri yemlerdeki magnezyumun oldukça düşük miktarını aldıklarını ve geriye kalan yüksek miktarları dışkı olarak dışarı attıklarını belirtmişlerdir.

Tümsavaş (2003), Bursa ili vertisol büyük toprak grubu topraklarının değişebilir magnezyum içeriklerinin yüksek (% 4) ve çok yüksek (% 96) düzeylerde olduğunu bildirmiştir. Yine Tümsavaş (2002), Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının magnezyum içeriklerinin genel anlamda yüksek (% 40) ve çok yüksek (% 28) olduğunu bildirmiştir. Turan ve ark. (2010), Bursa yöresinde yaptıkları çalışmalarında analiz ettikleri toprakların % 3,33'ünün az, % 23,34'ünün yeter, % 70'inin fazla ve % 3,33'ünün çok fazla magnezyum içerdiğini tespit etmişlerdir.

Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalarla sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.25. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Mg (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Mg (mg kg ⁻¹)	Mg (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	1027,40	822,60	< 50	Çok az
2	0-30	534,74	424,21	50- 160	Az
Min.	0-30	532,00	415,70	160- 480	Yeterli
Max.	0-30	1045,00	864,70	480- 1500	Fazla
Ort.	0-30	781,00	623,40	> 1500	Çok fazla
*(Sillanpaa 1990)					

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri 532,00 ile 1045,00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg) içerikleri 781,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir magnezyum (Mg) içerikleri ise 415,70 ile 864,70 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama magnezyum (Mg) içerikleri 623,40 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları Sillanpaa'ya (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde her iki bahçenin fazla; vejetasyon sonrası dönemde ise bir bahçenin yeterli, bir bahçenin de fazla seviyede magnezyum (Mg) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde her iki bahçenin de magnezyum (Mg) içeriklerinin düştüğü tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde magnezyum içeriğinin düşmesi toprakların magnezyum içeriklerinin vejetasyon öncesi dönemde zaten fazla olduğunun bilincinde olunduğu, mısır tarlalarının aksine toprağa magnezyuma yönelik gübreleme yapılmadığı tespit edilmiştir.

Bazı bitki besin elementleri ile magnezyum arasında yakın bir interaksiyon bulunmaktadır. Toprağa kireç taşı uygulandığında bir miktar değişebilir Mg²⁺ ile Ca²⁺ yer değiştirir ve Mg²⁺ topraktan yıkanabilir. Topraklarda Ca/Mg oranı yüksek olduğunda bitkilerde Mg noksanlığı görülür (Kacar ve Katkat 2015). Analiz edilen toprakların Ca miktarları da yüksek olduğundan bitkide Mg noksanlığı görülmemesi açısından Ca/Mg

oranı belirli bir seviyenin üzerine çıkmamalıdır. Bear ve Toth'un (1948) tespitine göre bu oran ideal bir tarım toprağında 7:1 dolayındadır.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde sanayi domateslerinin yetiştirildiği toprakların tamamının magnezyum içeriğinin yeterli ve fazla seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Bursa yöresinde yapılan bir çalışmada, toprakların magnezyum içeriklerinin % 70'nin iyi seviyesinin de üstünde olduğu tespit edilmiştir (Gürel 2013).

Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalardaki sonuçlar ile çalışmamıza konu olan topraklardan elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

4.2.6. Toprakların sodyum içeriği

Toprak örneklerinin sodyum içerikleri Çizelge 4.26 ve 4.27'de Sönmez (2003) ve Jackson (1962) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.26. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Na (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Na (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	121,97	214,63		
	30-60	125,63	211,30		
2	0-30	204,30	128,97		
	30-60	217,97	162,30	< 46	Yeterli*
3	0-30	155,97	99,30	430-2300	Duyarlı bitkiler için sınır değer**
	30-60	175,30	96,97		
4	0-30	120,63	125,30		*(Jackson 1962)
	30-60	121,30	130,63		** (Sönmez 2003)
5	0-30	137,97	130,63		
	30-60	144,63	128,63		
Min.	0-30	119,30	98,30		
	30-60	120,30	95,30		
Max.	0-30	205,30	215,30		
	30-60	231,30	227,30		
Ort.	0-30	148,17	139,80		
	30-60	156,97	146,00		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri 119,30 ile 205,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 148,17 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri ise 98,30 ile 215,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 139,80 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri 120,30 ile 231,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 156,97 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri ise 95,30 ile 227,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 146,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının sodyum (Na) analiz sonuçları Jackson'a (1962) göre değerlendirildiğinde her iki vejetasyon döneminde ve her iki derinlikte de toprak örneklerinin yeterli seviyede sodyum (Na) içerdikleri tespit edilmiştir. Sönmez'e (2003) göre ise topraklar duyarlı bitkiler için sınır değer altında sodyum (Na) içermektedir. Vejetasyon öncesi dönemde derinlik arttıkça sodyum (Na) miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

Gereğinden çok sodyum toprağın fiziksel yapısının bozulmasına neden olur. Toprak agregatları parçalanırken su ve hava geçirgenliğinde düşer. Kök gelişmesi negatif şekilde etkilenir. Bununla beraber toprak strüktüründe bozulmalar meydana gelirken toprağın yapışkanlığı artmaya başlar (Kacar ve Katkat 2015). Toprakta yüksek miktarda bulunan sodyum iyonları, Ca ve Mg absorpsiyonu üzerine olumsuz (antagonistik) etki yapar (Karaman ve ark. 2012).

Bursa yöresi vertisol ve kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının değişebilir sodyum yüzdelilerinin % 15'ten düşük olduğu, değişebilir sodyum kapsamları yönünden herhangi bir sorunlarının olmadığı bildirilmiştir (Tümsavaş 2002, 2003). Bursa yöresi alüviyal

toprakların değişebilir sodyum içeriklerinin ise 0,08 ile 1,74 cmol kg⁻¹ arasında olduğu, toprakların ortalama değişebilir sodyum içeriklerinin ise 0,35 cmol kg⁻¹ olduğu, toprakların % 63,33'ünün yeterli düzeyde değişebilir sodyum içerdiği bildirilmiştir (Turan ve ark. 2010).

Bursa yöresinde daha önce yapılan bu çalışmalarla sonuçlarımızın genel anlamda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.27. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Na (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Na (mg kg ⁻¹)	Na (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	127,30	113,97	< 46	Yeterli*
2	0-30	147,63	143,97	430-2300	Duyarlı bitkiler için sınır değeri**
Min.	0-30	122,30	112,30		*(Jackson 1962)
Max.	0-30	148,30	144,30		**(Sönmez 2003)
Ort.	0-30	137,47	128,97		

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri 122,30 ile 148,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 137,47 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir sodyum (Na) içerikleri ise 112,30 ile 144,30 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, bahçelerin 0-30 cm derinlikte ortalama sodyum (Na) içerikleri 128,97 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin sodyum (Na) analiz sonuçları Jackson'a (1962) ve Sönmez'e (2003) göre değerlendirildiğinde, her iki vejetasyon döneminde de bahçelerin yeterli seviyede sodyum (Na) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde bahçelerin sodyum (Na) miktarının azaldığı gözlemlenmiştir. Toprakların ekstrakte edilebilir sodyum içerikleri yönünden bir sorunlarının olmadığı gözlemlenmiştir.

4.2.7. Toprakların demir içeriği

Toprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.28 ve 4.29'da FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.28. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Fe (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Fe (mg kg ⁻¹)	Fe, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	22,41	13,40		
	30-60	18,77	16,35		
2	0-30	24,35	10,00		
	30-60	32,78	11,32		
3	0-30	12,87	15,17	< 2,5	Az
	30-60	12,83	13,61	2,5- 4,5	Orta
4	0-30	9,55	19,75	> 4,5	Yüksek
	30-60	7,21	14,80		*(Fao 1990)
5	0-30	3,41	5,82		
	30-60	7,53	7,69		
Min.	0-30	3,41	5,80		
	30-60	7,03	7,67		
Max.	0-30	24,57	20,21		
	30-60	33,05	16,42		
Ort.	0-30	14,52	12,83		
	30-60	15,82	12,76		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri 3,41 ile 24,57 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama demir (Fe) içerikleri 14,52 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri ise 5,80 ile 20,21 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama demir (Fe) içerikleri 12,83 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri 7,03 ile 33,05 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama demir (Fe) içerikleri 15,82 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten

alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri ise 7,67 ile 16,42 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama demir (Fe) içerikleri 12,76 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının demir (Fe) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki orta seviyede demir (Fe) içeren bir toprak örneği haricinde, her iki vejetasyon döneminde ve her iki derinlikteki diğer toprak örneklerinin yüksek seviyede demir (Fe) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon öncesi döneme nazaran vejetasyon sonrası dönemde üç tarlanın demir (Fe) içeriği artarken ikisinin azalmıştır.

Batmaz (2019) Bursa yöresinde yaptığı bir çalışmada, analiz ettiği toprakların ekstrakte edilebilir demir içeriklerinin yüksek olduğunu bildirmiştir. Ordu (2020) ise, Bursa yöresi mısır tarımı yapılan toprakların % 85'nin alınabilir demir içeriklerinin yeterli seviyede olduğunu bildirmiştir.

Bursa yöresinde daha önce yapılan bu çalışmalar ile sonuçlarımızın genel anlamda uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Fe (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Fe (mg kg ⁻¹)	Fe, (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	19,14	10,80		
2	0-30	20,26	4,07	< 2,5	Az
Min.	0-30	18,38	3,69	2,5- 4,5	Orta
Max.	0-30	20,49	11,16	> 4,5	Yüksek
Ort.	0-30	19,70	7,43		*(FAO 1990)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri 18,38 ile 20,49 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama demir (Fe) içerikleri 19,70 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir demir (Fe) içerikleri ise 3,69 ile 11,16 mg kg⁻¹

arasında değişmekte olup, ortalama demir (Fe) içerikleri 7,43 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin demir (Fe) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde her iki bahçenin yüksek seviyede; vejetasyon sonrası dönemde ise bir bahçenin orta bir bahçenin de yüksek seviyede demir (Fe) içerdiği tespit edilmiştir. Vejetasyon öncesi döneme nazaran vejetasyon sonrası dönemde bahçelerin demir (Fe) içeriklerinin azaldığı gözlemlenmiştir.

Taşova ve Akın (2013), Marmara Bölgesi topraklarının % 13,30'unun az ve orta, % 86,70'inin ise yeterli düzeyde demir içerdiklerini bildirmişlerdir. Sönmez ve ark. (2018), Türkiye topraklarının % 76,84'ünün demir içeriklerini iyi (yüksek) seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

4.2.8. Toprakların bakır içeriği

Toprak örneklerinin bakır içerikleri Çizelge 4.30 ve 4.31'de Fao (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.30. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Cu (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Cu (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	2,90	1,60	< 0,2 > 0,2	Yetersiz Yeterli *(FAO 1990)
	30-60	2,61	1,65		
2	0-30	3,83	2,56		
	30-60	3,82	2,86		
3	0-30	1,67	1,44		
	30-60	1,72	1,42		
4	0-30	1,70	1,70		
	30-60	1,58	1,66		
5	0-30	3,64	1,68		
	30-60	1,93	1,63		
Min.	0-30	1,66	1,40		
	30-60	1,55	1,38		
Max.	0-30	3,88	2,58		
	30-60	3,87	2,87		
Ort.	0-30	2,75	1,80		
	30-60	2,33	1,84		

Mısır tarlalarından 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir bakır (Cu) içerikleri vejetasyon öncesi dönemde 1,66-3,88 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup ortalama bakır (Cu) içerikleri 2,75 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise tarlaların bakır (Cu) içerikleri 1,40-2,58 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bakır (Cu) içerikleri 1,80 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir bakır (Cu) içerikleri vejetasyon öncesi dönemde 1,55-3,87 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bakır (Cu) içerikleri 2,33 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise tarlaların bakır (Cu) içerikleri ise 1,38-2,87 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bakır (Cu) içerikleri 1,84 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının bakır (Cu) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde her iki vejetasyon döneminde ve her iki derinlikte de toprak örneklerinin yeterli seviyede bakır (Cu) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde toprak örneklerini bakır (Cu) içeriklerinin genel olarak düştüğü (bir tarla hariç) gözlemlenmiştir.

Toprakta gereğinden fazla bulunan bakır bitkilerde toksik (zehir) etkisi yapar. Gelişme ortamında fazla miktarda bulunan bakır, lipid peroksidasyonuna ve bu sebeple de membranların parçalanmasına yol açmak suretiyle bitkilerde kloroza neden olur (Kacar ve Katkat 2015). Bakır zehirlenmesi bitkilerde demir alımını negatif şekilde etkiler ve dolayısıyla bitkilerde demir eksikliği görülür (Taylor ve Foy 1985).

Bursa yöresinde yapılan bir çalışmada toprakların DTPA ile ekstrakte edilebilir bakır içeriklerini yüksek seviyede olduğu (Batmaz 2019), yörede yapılan başka bir çalışmada da toprakların % 97,5'nin bakır içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir (Ordu 2020).

Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.31. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Cu (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Cu (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	4,39	3,69		
2	0-30	3,70	1,83	< 0,2	Yetersiz
Min.	0-30	3,69	1,83	> 0,2	Yeterli
Max.	0-30	4,55	3,76		
Ort.	0-30	4,04	2,76		*(Fao 1990)

Domates bahçelerinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir bakır (Cu) içerikleri vejetasyon öncesi dönemde 3,69-4,55 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bakır (Cu) içerikleri 4,04 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise bahçelerin bakır (Cu) içerikleri ise 1,83-3,76 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bakır (Cu) içerikleri 2,76 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates tarlalarının bakır (Cu) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde her iki vejetasyon döneminde de bahçelerin yeterli seviyede bakır (Cu) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde her iki bahçenin de bakır (Cu) içeriğinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda, beslenme ortamında gereğin fazla bulunan bakırın kök büyümesine negatif şekilde etki ettiği, kök uzamısını gerilettiği, kök hücrelerinin plazma membranlarının zarar görmesine ve bitkilerin köklerinden dışarıya fazlaca potasyum salgılamasına neden olduğu bildirilmiştir (Baker ve Walker 1989, De Vos ve ark. 1991).

Turan ve ark. (2010), Bursa yöresinde yaptıkları bir çalışmada, analiz ettikleri toprakların bakır içeriklerinin 1,32 ile 43,56 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini, ortalama bakır içeriklerinin ise 7,92 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Tümsavaş ve Aksoy da (2008) analiz ettikleri Bursa yöresi topraklarının tamamının (%100) bitkiye yararlı bakır içerikleri yönünden yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.2.9. Toprakların çinko içeriği

Toprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.32 ve 4.33’de FAO (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir çinko (Zn) içerikleri 0,45-1,31 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri 0,76 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) içerikleri ise 0,52-1,67 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri 0,83 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Zn (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Zn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	0,90	0,72		
	30-60	0,67	0,42		
2	0-30	0,84	0,54		
	30-60	0,80	0,33		
3	0-30	0,52	0,73	< 0,2	Çok az
	30-60	0,41	0,42	0,2- 0,7	Az
4	0-30	0,46	0,53	0,7- 2,4	Yeterli
	30-60	0,33	0,32	2,4- 8,0	Fazla
5	0-30	1,08	1,61	*(FAO 1990)	
	30-60	0,34	0,46		
Min.	0-30	0,45	0,52		
	30-60	0,31	0,30		
Max.	0-30	1,31	1,67		
	30-60	0,81	0,48		
Ort.	0-30	0,76	0,83		
	30-60	0,51	0,39		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir çinko (Zn) içerikleri 0,31-0,81 mg kg⁻¹ arasında

değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri $0,51 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) içerikleri ise $0,30-0,48 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri $0,39 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının çinko (Zn) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde; 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinin her iki vejetasyon döneminde de iki tanesinin az, üç tanesinin ise yeterli seviyede çinko içerdikleri; 30-60 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise vejetasyon öncesi dönemde dört tanesinin az, bir tanesinin yeterli, vejetasyon sonrası dönemde ise beş toprak örneğinin tamamının da az seviyede çinko (Zn) içerdiği tespit edilmiştir. Her iki vejetasyon döneminde de, derinlik arttıkça toprak örneklerini çinko (Zn) içeriklerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Toprakların genel anlamda çinko içerikleri düşük bulunmuş, sonuçlar Bursa yöresi, Marmara Bölgesi ve Türkiye genelinde yapılmış olan ve aşağıda belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Turan ve ark (2010), Bursa yöresi alüviyal tarım topraklarının % 43,34'ünün az seviyede yarayışlı çinko içerdiklerini, Özgüven ve Katkat (2002) ise Bursa ili topraklarının % 37,50'sinin çinko bakımından noksan olduğunu bildirmişlerdir. Taşova ve Akın (2013), Marmara bölgesi topraklarının % 54,40'ının çinko içeriklerinin az ve çok az seviyede olduğunu, Eyüpoğlu ve ark. (1996) Türkiye tarım topraklarının % 49,83'ünün çinko bakımından noksan olduğunu, Sönmez ve ark. (2018) ise Türkiye topraklarının % 62,69'unun çok az ve az seviyelerde çinko içerdiğini bildirmişlerdir.

Bursa ili topraklarında tarımın yoğun bir şekilde yapıldığı göz önünde bulundurularak, çinko noksanlığının giderilmesi için çinkolu gübrelemenin gübreleme programlarına dahil edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.33. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Zn (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Zn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	1,01	1,18	< 0,2	Çok az
2	0-30	1,16	0,97	0,2- 0,7	Az
Min.	0-30	0,97	0,94	0,7- 2,4	Yeterli
Max.	0-30	1,18	1,23	2,4- 8,0	Fazla
Ort.	0-30	1,09	1,08		*(Fao 1990)

Domates bahçelerinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir çinko (Zn) içerikleri vejetasyon öncesi dönemde 0,97-1,18 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri 1,09 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise bahçelerin çinko (Zn) içerikleri ise 0,94-1,23 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama çinko (Zn) içerikleri 1,08 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin çinko (Zn) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, her iki vejetasyon döneminde de bahçelerin yeterli seviyede çinko (Zn) içerdikleri tespit edilmiştir. Vejetasyon öncesi dönemle kıyaslandığında, vejetasyon sonrası dönemde bir bahçenin çinko (Zn) içeriği artmışken bir tanesinin azalmıştır. Domates yetiştiriciliği yapılan bahçelerin çinko içerikleri açısından herhangi bir sıkıntılarının olmadığı tespit edilmiştir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde sanayi domates yetiştiriciliği yapılan toprakların % 60'nın yeterli seviyede çinko içerdiğini tespit etmişlerdir. Batmaz (2019) da Bursa yöresinde yaptığı bir çalışmada toprakların yeterli ve yeterli düzeyinin üzerinde çinko içerdiğini bildirmiştir.

4.2.10. Toprakların mangan içeriği

Toprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.34 ve 4.35'te Fao (1990) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.34. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Mn (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Mn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	48,63	46,74		
	30-60	38,55	29,12		
2	0-30	50,04	20,22		
	30-60	60,16	20,48		
3	0-30	42,90	40,49	< 4	Çok az
	30-60	31,93	31,96	4-14	Az
4	0-30	41,69	83,23	14-50	Yeterli
	30-60	35,43	50,78	50-170	Fazla
5	0-30	13,24	27,48		*(Fao 1990)
	30-60	24,04	32,68		
Min.	0-30	12,74	19,69		
	30-60	23,71	20,09		
Max.	0-30	51,77	83,73		
	30-60	62,15	53,59		
Ort.	0-30	39,30	43,63		
	30-60	38,02	33,00		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir mangan (Mn) içerikleri 12,74 ile 51,77 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 39,30 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) içerikleri ise 19,69 ile 83,73 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 43,63 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir mangan (Mn) içerikleri 23,71 ile 62,15 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 38,02 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) içerikleri ise 20,09 ile 53,59 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 33,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının mangan (Mn) analiz sonuçları FAO'ya (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin az, dört tanesinin yeterli seviyede; 30-60 cm derinlikteki

toprak örneklerinden ise dört tanesinin yeterli ve bir tanesinin fazla seviyede mangan (Mn) içerdiği tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde ise her iki derinlikteki toprak örneklerinden dört tanesinin yeterli bir tanesinin de fazla seviyede mangan (Mn) içerdiği tespit edilmiştir. İki ve beş numaları tarlalarda derinlik artıkça mangan miktarının artmasının sebebi olarak, yıkanma ile uygulanan gübrenin toprağın alt katmanlarına gitmiş olması söylenebilir. Genel olarak toprakların mangan içerikleri her iki vejetasyon döneminde de yeterli düzeydedir.

Bursa ili vertisol ve kolüvyol büyük toprak grubu topraklarının mangan içerikleri yönünden zengin olduğu bildirilmiştir (Tümsavaş 2002, 2003). Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada da toprakların mangan içerikleri yönünden zengin olduğu, toprakların tamamının yeterli düzeyde mangan içerdiği belirtilmiştir (Tümsavaş ve Aksoy 2008). Bursa yöresinde yapılan bu çalışmalar ile elde ettiğimiz sonuçların benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.35. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi Mn (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası Mn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	60,90	35,89	< 4	Çok az
2	0-30	29,23	14,18	4-14	Az
Min.	0-30	28,21	13,43	14-50	Yeterli
Max.	0-30	62,57	36,99	50-170	Fazla
Ort.	0-30	45,07	25,03		*(Fao 1990)

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir mangan (Mn) içerikleri 28,21-62,57 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 45,07 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin mangan (Mn) içerikleri ise 13,43-36,99 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama mangan (Mn) içerikleri 25,03 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin mangan (Mn) analiz sonuçları FAO'a (1990) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde bir bahçenin yeterli ve bir bahçenin

fazla; vejetasyon sonrası dönemde ise her iki bahçenin yeterli seviyede mangan (Mn) içerdiği tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde vejetasyon öncesi döneme nazaran, her iki bahçenin de mangan (Mn) içeriklerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Toprakların mangan içerikleri yönünden genel olarak bir sorunlarının olmadığı tespit edilmiştir.

Bursa yöresinde armut yetiştirilen bahçeler üzerinde yapılan başka bir çalışmada, 0-30 ve 30-60 cm derinlikteki toprakların mangan içeriklerinin her iki derinlikte de yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Gürel 2013). Türkiye topraklarının ise yaklaşık % 44,86'sının mangan içeriğinin yeter ve fazla seviyede olduğu bildirilmiştir (Sönmez ve ark. 2018).

4.2.11. Toprakların bor içeriği

Toprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.36 ve 4.37'de Miller (1998) ve Eyüpoğlu ve ark. (2000) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.36. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Tarla No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi B (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası B (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	5,11	3,04	< 0,5 0,5-2,0 2,1-5,0 > 5,0	Az Yeterli Fazla Çok Fazla
	30-60	5,05	4,76		
2	0-30	2,27	2,39		
	30-60	2,15	2,02		
3	0-30	9,50	7,31		
	30-60	9,03	6,59		
4	0-30	8,10	2,66		
	30-60	9,54	3,34		
5	0-30	9,56	7,02		
	30-60	9,25	6,49		
Min.	0-30	2,26	2,37	*(Miller 1998, Eyüpoğlu ve ark. 2000)	
	30-60	2,14	1,97		
Max.	0-30	9,58	7,34		
	30-60	9,72	6,70		
Ort.	0-30	6,91	4,48		
	30-60	7,00	4,64		

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri 2,26-9,58 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama bor (B) içerikleri 6,91 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri ise 2,37-7,34 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 0-30 cm derinlikte ortalama bor (B) içerikleri 4,48 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarından vejetasyon öncesi dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri 2,14- 9,72 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama bor (B) içerikleri 7,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 30-60 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri ise 1,67-6,70 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tarlaların 30-60 cm derinlikte ortalama bor (B) içerikleri de 4,64 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Mısır tarlalarının bor (B) analiz sonuçları Miller'e (1998), Eyüpoğlu ve ark.'na (2000) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde her iki derinlikteki toprak örneklerinden bir tanesinin fazla, dört tanesinin çok fazla seviyede; vejetasyon sonrası dönemde ise her iki derinlikteki toprak örneklerinden üç tanesinin fazla, iki tanesinin çok fazla seviyede bor (B) içerdiği tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde, vejetasyon öncesi dönemle kıyaslandığında toprakların bor (B) içeriklerinin genel anlamda düştüğü gözlemlenmiştir.

Bor elementinin toprakta var olan çok düşük konsantrasyonları bile hassas bitkilere zehir etkisi yapabilmektedir (Demirtaş 2005).

Çizelge 4.37. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Bahçe No	Derinlik (cm)	Vejetasyon Öncesi B (mg kg ⁻¹)	Vejetasyon Sonrası B (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	0-30	2,36	2,41	< 0,5	Az
2	0-30	5,64	4,43	0,5-2,0	Yeterli
Min.	0-30	2,34	2,39	2,1-5,0	Fazla
Max.	0-30	5,69	4,51	> 5,0	Çok Fazla
Ort.	0-30	4,00	3,42	*(Miller 1998, Eyüpoğlu ve ark. 2000)	

Domates bahçelerinden vejetasyon öncesi dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri 2,34 ile 5,69 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bor (B) içerikleri 4,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin alınabilir bor (B) içerikleri ise 2,39 ile 4,51 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, ortalama bor (B) içerikleri de 3,42 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Domates bahçelerinin bor (B) analiz sonuçları Miller'e (1998), Eyüpoğlu ve ark.'na (2000) göre değerlendirildiğinde, vejetasyon öncesi dönemde bahçelerden bir tanesinin fazla, bir tanesinin çok fazla seviyede; vejetasyon sonrası dönemde ise her iki bahçenin de fazla seviyede bor (B) içerdiği tespit edilmiştir. Vejetasyon sonrası dönemde, vejetasyon öncesi dönemle kıyaslandığında bahçelerden bir tanesinin bor (B) içeriği artarken bir tanesinin azalmıştır. Her iki vejetasyon döneminde de toprakların bor içeriği fazla ve çok fazla seviyelerde tespit edilmiştir. Kacar ve Katkat (2015), Mısır ve domates bitkilerinin bora orta derecede duyarlı olduklarını bildirmişlerdir. Bu sebeple mısır ve domates yetiştiriciliği yapılan yörede, bor toksisitesine karşı dikkatli davranılmalı, toprak ve bitki analizleri yapılmadan gübreleme planı yapılmamalıdır.

4.3. Yaprakların Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri

Mustafakemalapaşa ilçesinde araştırmaya konu olan mısır tarlalarından ve domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kimi bitki besin elementi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.38 ve 4.39'da verilmiş, analiz sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.38. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Tarla No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
1	1,76	0,16	1,82	0,65	0,45	0,09	75,80	12,60	23,09	60,52	40,48
2	1,19	0,12	1,74	0,71	0,47	0,10	70,70	6,96	16,74	29,58	55,74
3	1,45	0,13	1,38	0,70	0,57	0,09	75,21	8,24	18,85	44,24	52,15
4	1,71	0,13	1,34	0,55	0,42	0,08	79,44	13,79	26,02	27,27	106,77
5	2,13	0,21	1,34	0,56	0,40	0,08	91,70	11,82	11,82	60,82	58,26
Min.	1,17	0,12	1,31	0,54	0,40	0,07	66,59	6,58	16,58	26,19	38,78
Max.	2,14	0,21	2,47	0,72	0,58	0,10	93,58	14,01	29,80	62,19	117,14
Ort.	1,65	0,15	1,52	0,63	0,46	0,09	78,57	10,68	22,51	44,48	62,68

Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde yetiştiriciliği yapılan mısır tarlalarından ve domates bahçelerinden alınan bitki örneklerinin analiz sonuçlarına göre, yaprakların makro ve mikro besin elementi içerikleri yeterlilik durumları açısından değişkenlik göstermektedir. Bitkilerin ihtiva ettiği besin elementlerinin noksan, yeterli veya fazla düzeyde bulunmalarına; bitki besin elementlerinin topraktaki konsantrasyonları ve birbirleri ile olan karşılıklı etkileri (antagonizm ve sinergizm), toprak pH'sı, topraktaki kireç ve organik madde miktarı, toprağın bünyesi gibi unsurlar etki etmektedir. bitki besin elementlerinin çözünürlüğüne, alınımına ve taşınımına, konsantrasyonlarına negatif yönde etki etmektedir (Kacar ve Katkat 2015).

Çizelge 4.39. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
1	2,92	0,19	1,40	5,11	1,52	0,18	107,63	8,52	14,87	309,90	240,61
2	3,92	0,26	1,87	4,41	1,04	0,20	136,00	17,07	22,60	81,74	289,43
Min.	2,88	0,18	1,36	4,28	1,00	0,17	99,20	8,27	14,51	80,40	231,60
Max.	4,11	0,26	2,22	5,23	1,53	0,21	156,01	17,50	23,36	332,20	295,10
Ort.	3,42	0,22	1,64	4,76	1,28	0,19	121,82	12,80	18,73	195,80	265,00

4.3.1. Yaprakların azot içerikleri

Yaprak örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.40 ve 4.41'de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.40. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Tarla No	N (%)	N (%)	Değerlendirme*
1	1,76	2,00-2,60	Noksan
2	1,19	2,70-4,00	Yeterli
3	1,45	>4,00	Fazla
4	1,71		*(Jones ve ark. 1991)
5	2,13		
Min.	1,17		
Max.	2,14		
Ort.	1,65		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam azot (N) içerikleri % 1,17 ile % 2,14 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama azot (N) içerikleri % 1,65 olarak belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin azot (N) içerikleri Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde; yaprakların azot (N) içerikleri noksan düzeyde tespit edilmiştir. Analiz edilen toprak örneklerinin toplam azot içerikleri değişkenlik göstermekte ancak yeterli düzeyde azot içeren toprak örnekleri bulunmasına rağmen, yaprakların tamamının azot içerikleri noksan düzeylerde saptanmıştır.

Bitkiler azotu amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) iyonları şeklinde alırlar. Bitkilerin azot alımı üzerine yapılan değişik araştırmalar, ortam sıcaklığının azot alımını etkilediğini, düşük sıcaklıklarda amonyum (NH_4^+) ve nitrat (NO_3^-) alımının düştüğünü göstermektedir (Kacar ve Katkat 2015). Yetiştirme ortamının pH'sı da bitkiler tarafından alınan amonyum ve nitratı önemli derecede etkiler. NH_4^+ alımı, nötr veya nötr yakın pH düzeylerinde daha yüksek olup pH azaldıkça amonyum alımı da buna paralel olarak azalır. NO_3^- alımı ise tam tersi şekilde düşük pH'larda (asidik ortamda) daha fazla ve daha hızlı olur (Rao ve Rains 1976).

Analiz edilen tarla topraklarının tamamının ağır bünyeli (killi) olması da azotun bitkiler tarafından alımını azalttığı düşünülmektedir. Nitekim kil oranı yüksek ağır bünyeli topraklar, havalanmanın düşük olmasına bağlı olarak yüksek denitrifikasyon nedeniyle bitkilerin azot alımını olumsuz şekilde etkilemektedir.

Mısır, besin elementi ihtiyacı fazla olan bir bitkidir. Birçok toprağın gübre uygulaması yapılmaksızın mısır bitkisinin besin elementi ihtiyacını karşılaması imkansızdır. Mısırın azot gereksinimi potasyum ve fosfora nazaran daha fazla olduğu için, bilhassa azotlu gübre ihtiyacı da fazladır (Kacar ve Katkat 2015).

Cornforth ve Steele (1981) yaptıkları bir çalışmada mısır yapraklarının azot içeriklerinin % 1,78 ile % 2,31 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bayram ve Elmacı (2014) ise mısır yapraklarının azot içeriklerinin % 0,30 ile % 2,90 arasında değiştiğini, yaprakların

ortalama azot içeriklerinin ise % 1,80 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız ile literatürün genel olarak uyum içinde olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.41. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	N (%)	N (%)	Değerlendirme*
1	2,92	2,80-3,19	Noksan
2	3,92	3,20-4,50	Yeterli
Min.	2,88	>4,50	Fazla
Max.	4,11		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	3,42		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam azot (N) içerikleri % 2,88 ile % 4,11 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama azot (N) içerikleri % 3,42 olarak belirlenmiştir.

Bahçelerin yaprak analiz sonuçları Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde; yaprakların azot (N) içerikleri bir bahçede noksan, bir bahçede de yeterli seviyede tespit edilmiştir.

Bir numaralı bahçeden vejetasyon öncesi ve sonrası dönemde alınan toprak örneklerinin toplam azot içeriği yeterli seviyede olmasına rağmen yaprak örneklerinin azot içeriğinin noksan çıkmasının birden fazla nedeni olabilir. Kacar ve ark. (2013), bitkilerin su ve besin elementlerini topraktan alırken temel anlamda iki sebepten dolayı zorluk yaşadıklarını, bunlardan ilki toprakta bitki köklerinin gelişmesinin engellenmesi, ikincisi ise su ve besin elementlerinin köke difüzyonunun sınırlanması şeklinde açıklamışlardır.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde yaptıkları bir çalışmada analiz ettikleri domates yapraklarının % 31'inde azot noksanlığı olduğunu tespit etmişlerdir. Bayram ve Gülser (2018) de Van yöresinde yaptıkları bir çalışmada, domates yapraklarının azot içeriklerinin yetersiz düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004), Antalya yöresinde yaptıkları bir çalışmada domates yapraklarının azot içeriklerinin % 2,79 ile % 4,99 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile literatürlerin genel anlamda benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.3.2. Yaprakların fosfor içeriği

Yaprak örneklerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.42 ve 4.43’de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.42. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Tarla No	P (%)	P (%)	Değerlendirme*
1	0,16	0,15-0,24	Noksan
2	0,12	0,25-0,50	Yeterli
3	0,13	0,51-0,80	Fazla
4	0,13		*(Jones ve ark. 1991)
5	0,21		
Min.	0,12		
Max.	0,21		
Ort.	0,15		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri % 0,12 ile % 0,21 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama fosfor (P) içerikleri % 0,15 olarak belirlenmiştir.

Tarlaların yaprak analiz sonuçları Jones ve ark.’na (1991) göre değerlendirildiğinde; yaprakların fosfor (P) içerikleri noksan seviyede tespit edilmiştir. Tarlalardan alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri genel anlamda yeterli düzeyde olmasına rağmen yaprakların fosfor içeriklerinin noksan bulunduğu tespit edilmiştir. Analize konu olan tarlaların topraklarında fosfor fiksasyonu ile fosforun bitki tarafından alınamaz şekle geçtiği düşünülmektedir. Ayrıca toprak reaksiyonu 6,5-7,0 arasında olduğunda bitkiler fosfordan genellikle en fazla seviyede yararlanmakta, pH bu aralıkların dışına doğru kaydığında bitkilerin fosfordan yararlanmaları azalmaktadır. Toprak pH’sı 7,0’ın üzerinde olduğu zaman, kalsiyum ve magnezyumun aktiviteleri artarken anılan elementlerin karbonatları da yüksek düzeyde bulunmaktadır. pH’nın yüksek olduğu topraklarda fosfor Ca ve Mg ile veya bunların karbonatları ile çökerek fiksasyona uğrar (Kacar ve Katkat

2015). Nitekim analiz edilen toprakların genel anlamda hafif alkali olması fosforun bu şekilde fikse edildiğini düşündürmektedir. Ayrıca analiz edilen toprakların kalsiyum içeriğinin yüksek olması bitkinin fosforu yeteri kadar alıp yapraklara taşıyamadığını göstermektedir. Bu sebeple fosfor fiksasyonu ihtimali fazla olan topraklarda fosforlu gübre uygulamalarının erken yapılmaması, uygulanacak gübrenin toprakla karıştırılmadan banda ve granül şeklinde uygulanması önerilmektedir.

Cornforth ve Steele (1981) yaptıkları bir çalışmada mısır yapraklarının fosfor içeriklerinin % 0,18 ile % 0,24 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bayram ve Elmacı (2014) ise yaptıkları bir çalışmada analiz ettikleri mısır yapraklarının fosfor içeriklerinin % 0,38 ile % 0,18 arasında değiştiğini, yaprakların ortalama fosfor içeriklerinin ise % 0,30 olduğunu bildirmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının fosfor içeriklerinin % 0,044 ile % 0,126 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla literatürün genel anlamda benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.43. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	P (%)	P (%)	Değerlendirme*
1	0,19	0,40-0,49	Noksan
2	0,26	0,50-1,20	Yeterli
Min.	0,18	>1,20	Fazla
Max.	0,26		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	0,22		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri % 0,18 ile % 0,26 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama fosfor (P) içerikleri % 0,22 olarak belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde, yaprakların fosfor (P) içerikleri her iki bahçede de noksan seviyede tespit edilmiştir. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin yarayışlı fosfor içerikleri yeterli ve

fazla seviyelerde tespit edilmesine rağmen, yaprakların fosfor içeriklerinin noksan seviyede çıkmasının sebeplerine yukarıda değinilmiştir.

Fosfor noksanlığında, domates bitkisinde yaprakların alt bölümlerinde kırmızımsı pembe damarlar oluşur. Burada oluşan damarlar sonrasında yapraklarda yaygınlaşır. Sap inceler, yapraklar sağlıklı bitki yaprağına göre küçülür ayrıca bitkinin meyveye yatma süresi uzar (Kacar ve Katkat 2015).

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde yetiştiriciliği yapılan sanayi domateslerine ait yaprakların fosfor içeriklerinin % 0,17-% 0,54 arasında değiştiğini, örneklerin % 83'ünün fosfor içeriklerinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise domates yapraklarının fosfor içeriklerinin % 0,10-% 1,90 arasında değiştiği, yaprakların ortalama fosfor içeriklerinin % 0,30 olduğu bildirilmiştir (Demir 2016). Daha önce yapılan çalışmalar ile sonuçlarımızın genel anlamda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.3.3. Yaprakların potasyum içeriği

Yaprak örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.44 ve 4.45'te Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.44. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Tarla No	K (%)	K (%)	Değerlendirme*
1	1,82	1,00-1,60	Noksan
2	1,74	1,70-3,00	Yeterli
3	1,38	3,10-5,00	Fazla
4	1,34		*(Jones ve ark. 1991)
5	1,34		
Min.	1,31		
Max.	2,47		
Ort.	1,52		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri % 1,31 ile % 2,47 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama potasyum (K) içerikleri % 1,52 olarak belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark (1991)'e göre değerlendirildiğinde; yaprakların potasyum (K) içerikleri üç tarlada noksan, iki tarlada da yeterli seviyede tespit edilmiştir.

Bitkiler potasyumu azot haricinde diğer bitki besin elementlerinden daha fazla alır. Potasyum, bitki fizyolojisi açısından en önemli elementlerden biri olup, bitki dokularında bulunmasının haricinde önemli düzeyde fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahip bir besin elementidir. Ayrıca, bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın artmasını sağlarken, mısır ve öteki tane bitkilerinde tanelerin düzenli biçimde daha kaliteli olmalarını sağlamaktadır (Kacar ve Katkat 2015).

Bitkiler tarafından potasyum alımına aşağıda da değinildiği üzere potasyum ile Ca^{2+} ve Mg^{2+} arasındaki karşılıklı ilişkiler dışında, çeşitli bitkisel etmenler (kök çapı, kök uzunluğu, kökün büyüme oranı vb.), bitki yaşı, toprağın su içeriği, katyon değişim kapasitesi, diğer bitki besin elementleri, toprak havalanması, toprak sıcaklığı, toprak pH'sı gibi faktörler etki eder (Kacar ve Katkat 2015).

Cornforth ve Steele (1981) yaptıkları bir çalışmada mısır yapraklarının potasyum içeriklerinin % 2,23-% 2,39 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bayram ve Elmacı (2014) ise yaptıkları bir çalışmada analiz ettikleri mısır yapraklarının potasyum içeriklerinin % 1,00-% 3,90 arasında değiştiğini, yaprakların ortalama potasyum içeriklerinin ise % 2,40 olduğunu bildirmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da mısır yapraklarının potasyum içeriklerinin % 0,34-% 1,40 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.45. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	K (%)	K (%)	Değerlendirme*
1	1,40	4,50-4,99	Noksan
2	1,87	5,00-10,00	Yeterli
Min.	1,36	>10,00	Fazla
Max.	2,22		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	1,64		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri % 1,36 ile % 2,22 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama potasyum (K) içerikleri % 1,64 olarak belirlenmiştir.

Yaprak rneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde; yaprakların potasyum (K) içeriklerinin her iki bahçede de noksan dzeydetespit edilmiştir.

Ca^{2+} ve Mg^{2+} ile K^+ ile arasındaki karşılıklı ilişkiler bitkilerin potasyum alımı üzerine önemli derecede etki etmektedir. Ortamda fazla miktarda bulunan Ca^{2+} ve Mg^{2+} bitkilerde potasyum alımının düşmesine sebebiyet verir (Kacar ve Katkat 2015). Nitekim, analiz edilen toprakların ekstrakte edilebilir potasyum içerikleri fazla olmasına rağmen aynı zamanda kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin de fazla olmasından dolayı, yaprakların potasyum içerikleri noksan düzeyde tespit edilmiştir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde sanayi domateslerinin % 86'sında, zdoğan (2014) ise domates bitkilerinin % 56,41'inde potasyumun yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise domates yapraklarının potasyum içeriklerinin % 1,70 - % 3,70 arasında değiştiği, yaprakların ortalama potasyum içeriklerinin % 2,30 olduğu bildirilmiştir (Demir 2016). Daha önce yapılan çalışmalar ile yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçların genel anlamda uyum içinde olduğu tespit edilmiştir.

4.3.4. Yaprakların kalsiyum içeriği

Yaprak rneklerinin kalsiyum içerikleri izelge 4.46 ve 4.47'de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,54-0,72 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,63 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.46. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Tarla No	Ca (%)	Ca (%)	Değerlendirme*
1	0,65	0,10-0,20	Noksan
2	0,71	0,21-1,00	Yeterli
3	0,70	>1,00	Fazla
4	0,55		*(Jones ve ark. 1991)
5	0,56		
Min.	0,54		
Max.	0,72		
Ort.	0,63		

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde; beş tarlada da yaprakların kalsiyum (Ca) içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Cornforth ve Steele (1981) yaptıkları bir çalışmada mısır yapraklarının kalsiyum içeriklerinin % 0,42 - % 0,51 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bayram ve Elmacı (2014) ise mısır yapraklarının kalsiyum içeriklerinin % 0,20 - % 0,50 arasında değiştiğini, yaprakların ortalama kalsiyum içeriklerinin ise % 0,30 olduğunu, yaprakların tamamında kalsiyumun yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının kalsiyum içeriklerinin % 0,15 - % 0,48 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan bu çalışmalarla ile sonuçlarımızın genel anlamda benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 4.47. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Ca (%)	Ca (%)	Değerlendirme*
1	5,11	1,10-1,49	Noksan
2	4,41	1,50-2,40	Yeterli
Min.	4,28	>2,40	Fazla
Max.	5,23		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	4,76		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam kalsiyum (Ca) içerikleri % 4,28 - % 5,23 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri % 4,76 olarak belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark.'na (1991) göre değerlendirildiğinde; her iki bahçede de yaprakların kalsiyum (Ca) içeriklerinin fazla seviyede olduğu belirlenmiştir. Domates bahçelerinden alınan toprak örneklerinin kalsiyum içeriklerinin de fazla seviyede olduğu tespit edilmiş, toprak ve yaprakta kalsiyum oranının paralellik gösterdiği görülmüştür.

Özokcu (2017), Antalya yöresinde topraklı seralarda üretimi yapılan domates bitkisinin Ca içeriklerinin % 2,0 - % 7,6 arasında değiştiğini, ortalama % 4,8 olduğunu, topraksız seralarda üretimi yapılan domates bitkisinin ise Ca içeriklerinin % 2,6 - % 6,2 arasında değiştiğini, ortalama % 4,2 olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, topraklı seralarda üretimi yapılan domates bitkilerinin % 93'ünde, topraksız seralarda ise % 100'ünde kalsiyumun fazla düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Antalya yöresinde yapılan başka bir çalışmada analiz yapılan domates bitkilerinin % 52'sinde Ca yeterli, % 22'sinde ise fazla seviyelerde tespit edilmiştir (Demir 2016). Uysal ve ark. (2017) ise, Bursa yöresinde yaptıkları çalışmalarında analiz ettikleri domates yapraklarının tamamının Ca içeriklerini yeter veya fazla seviyelerde olduğunu saptamışlardır. Bahsedilen çalışmalarla elde ettiğimiz sonuçlar benzerlik göstermektedir.

4.3.5. Yaprakların magnezyum içeriği

Yaprak örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.48 ve 4.49'da Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.48. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Tarla No	Mg (%)	Mg (%)	Değerlendirme*
1	0,45	0,10-0,19	Noksan
2	0,47	0,20-1,00	Yeterli
3	0,57	>1,00	Fazla
4	0,42		
5	0,40		
Min.	0,40		
Max.	0,58		
Ort.	0,46		

*(Jones ve ark. 1991)

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam magnezyum (Mg) içerikleri % 0,40 - % 0,58 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama magnezyum (Mg) içerikleri % 0,46 olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, beş tarladan alınan yaprak örneklerinin tamamının magnezyum (Mg) içeriği yeterli seviyede tespit edilmiştir. Analiz edilen toprakların magnezyum içerikleri de yeterli ve fazla seviyelerde belirlendiğinden, yaprak analiz sonuçları beklenildiği gibi saptanmıştır.

Yeşil bitki yapraklarında magnezyumun en temel fonksiyonu klorofil moleküllerinde merkezi atom olarak bulunmasıdır. Ayrıca protein sentezinde de etkili olan magnezyum, birçok enzim tepkimelerinde de rol oynar (Kacar ve Katkat 2015).

Sonuçlarımız, Bayram ve Elmacı (2014)'nın mısır magnezyum içeriklerini yeterli seviyelerde buldukları çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

Cornforth ve Steele (1981) yaptıkları bir çalışmada mısır yapraklarının magnezyum içeriklerinin % 0,15 - % 0,18 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının magnezyum içeriklerinin % 0,118-% 0,269 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.49. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Mg (%)	Mg (%)	Değerlendirme*
1	1,52	0,26-0,31	Noksan
2	1,04	0,32-0,80	Yeterli
Min.	1,00	>0,80	Fazla
Max.	1,53		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	1,28		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam magnezyum (Mg) içerikleri % 1,00 - % 1,53 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama magnezyum (Mg) içerikleri % 1,28 olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının magnezyum (Mg) içeriklerinin fazla seviyede olduğu tespit edilmiştir. Magnezyum fazlalığı diğer katyonların özellikle de potasyumun alımını negatif şekilde etkilediğinden, analiz edilen yaprakların potasyum içerikleri noksan değerinin altında tespit edilmiştir

Özdoğan (2014)'ın domates yapraklarının magnezyum içeriklerinin % 0,35 - % 1,78 arasında değiştiğini, Orman ve Kaplan (2004)'ın ise % 0,71 - % 2,07 arasında değiştiğini bildirdikleri çalışmaları ile sonuçlarımızı paralellik göstermektedir. Bursa yöresinde yapılan bir çalışmada da analiz edilen domates yapraklarının magnezyum içeriklerinin yeterli ve fazla seviyelerde olduğu bildirilmiştir (Uysal ve ark. 2017).

4.3.6. Yaprakların sodyum içeriği

Yaprak örneklerinin sodyum içerikleri Çizelge 4.50 ve 4.51'de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.50. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe No	Na (%)
1	0,09
2	0,10
3	0,09
4	0,08
5	0,08
Min.	0,07
Max.	0,10
Ort.	0,09

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam sodyum (Na) içerikleri % 0,07 - % 0,10 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama sodyum (Na) içerikleri % 0,09 olarak belirlenmiştir.

Bıyıklı (2011) yaptığı bir çalışmada mısır yaprağının sodyum içeriğinin % 0,023 - % 0,052 arasında değiştiğini, yaprakların ortalama sodyum içeriklerinin ise % 0,028 olduğunu bildirmiştir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının

sodyum içeriklerinin % 0,005 - % 0,011 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kacar ve Katkat (2015), bitkilerin sodyum içeriklerinin % 0,01 - % 10,00 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.51. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe No	Na (%)
1	0,18
2	0,20
Min.	0,17
Max.	0,21
Ort.	0,19

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam sodyum (Na) içerikleri % 0,17 - % 0,21 arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama sodyum (Na) içerikleri % 0,19 olarak belirlenmiştir.

Güler (1990) tarafından yapılan bir çalışmada sanayi domateslerinin sodyum içeriklerinin % 1,67 ile % 4,26 arasında olduğu tespit edilmiştir. Özdoğan (2014) yaptığı bir çalışmada domates yapraklarının sodyum içeriğinin % 0,033-0,383 arasında değiştiğini, yaprakların ortalama sodyum içeriğinin ise % 0,140 olduğunu bildirmiştir. Kulaç (2015), analiz ettiği domates yapraklarının toplam sodyum içeriğinin % 0,069 - % 0,208 arasında olduğunu bildirmiştir. Yapılan bir çalışmada farklı doz tuz uygulanan domates yapraklarında kontrol grubu (tuz uygulaması yapılmayan) yaprakların sodyum içeriklerinin % 0,13-0,18 arasında değiştiği, yaprakların ortalama sodyum içeriklerinin ise % 0,16 olduğu tespit edilmiştir (Başar 2019).

Sonuçlarımız ile literatür arasında benzerlikler ve farklılıklar olduğu saptanmış, bu farklılıkların çeşit farklılığı ve uygulamadaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.7. Yaprakların demir içeriği

Yaprak örneklerinin demir içerikleri Çizelge 4.52 ve 4.53'te Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.52. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Tarla No	Fe (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	75,80	10-20	Noksan
2	70,70	21-250	Yeterli
3	75,21	251-350	Fazla
4	79,44		*(Jones ve ark. 1991)
5	91,70		
Min.	66,59		
Max.	93,58		
Ort.	78,57		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam demir (Fe) içerikleri 66,59 - 93,58 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama demir (Fe) içerikleri 78,57 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının demir (Fe) içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir. Toprakta ve yaprakta demirin yeter seviye de olması demir elementi içeren gübreleme yapıldığının göstergesidir.

Bayram ve Elmacı (2014) Ege Bölgesi'nde mısır Fe içeriklerinin 86 - 141 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve analiz edilen mısır bitkilerinin Fe içeriklerinin yeterli seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının demir içeriklerinin 115 - 301 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların uyum içinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.53. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Fe (mg kg ⁻¹)	Fe (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	107,63	50-59	Noksan
2	136,00	60-300	Yeterli
Min.	99,20	>300	Fazla
Max.	156,01		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	121,82		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam demir (Fe) içerikleri 99,20 - 156,01 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama demir (Fe) içerikleri 121,82 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının demir (Fe) içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Protein sentezi üzerinde önemli etkileri olan demir, bitkilerde son derece önemli fonksiyonlara sahip olan ve çoğu biyokimyasal reaksiyonları katalize eden değişik enzimleri aktivite eder. Demir noksanlığında bitkilerde fotosentez oranının ve protein miktarının azaldığı, hücre bölünmesi ile yaprak büyümesinin de olumsuz şekilde etkilendiği tespit edilmiştir (Kacar ve Katkat 2015).

Bursa yöresinde domates bitkisi üzerinde yapılan başka bir çalışmada yaprakların demir noksanlığı olmadığı bildirilmiştir (Uysal ve ark., 2017). Orman ve Kaplan (2004), domates yapraklarının % 100'ünün yeterli seviyede Fe içerdiklerini bildirmişlerdir. zkan ve Müftüoğlu (2017) ise domates yapraklarının Fe içeriklerinin 93 - 601 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar ile literatürün uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

4.3.8. Yaprakların bakır içerikleri

Yaprak rneklerinin bakır içerikleri izelge 4.54 ve 4.55'te Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam bakır (Cu) içerikleri 6,58 - 14,01 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama bakır (Cu) içerikleri 10,68 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının bakır (Cu) içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.54. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Tarla No	Cu (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	12,60	2-5	Noksan
2	6,96	6-20	Yeterli
3	8,24	21-70	Fazla
4	13,79		*(Jones ve ark. 1991)
5	11,82		
Min.	6,58		
Max.	14,01		
Ort.	10,68		

Bayram ve Elmacı (2014) yaptıkları bir çalışmada, mısır yapraklarının Cu içeriklerinin 6 - 358 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve incelen mısır yapraklarının % 76'sının yeterli, %24'ünün ise fazla seviyelerde Cu içerdiğini tespit etmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) mısır yapraklarının bakır içeriklerinin 4,51 - 11,03 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalarla sonuçlarımızın genel anlamda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.55. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Cu (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	8,52	3-4	Noksan
2	17,07	5-50	Yeterli
Min.	8,27	>50	Fazla
Max.	17,50		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	12,80		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam bakır (Cu) içerikleri 8,27 - 17,50 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama bakır (Cu) içerikleri 12,80 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının bakır (Cu) içeriklerinin yeterli seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise domates yapraklarının bakır (Cu) içeriklerinin 6,84 - 218,43 mg kg⁻¹ arasında değiştiği tespit edilmiştir (Uysal ve ark. 2017). Orman ve Kaplan (2004), Antalya yöresi (Kumluca ve Finike) domates seralarından aldıkları yaprak örneklerinin % 52,5'nin yeterli, % 47,5'inin yüksek seviyelerde bakır içerdiklerini bildirmişlerdir. Daha önce yapılan bu çalışmalar ile sonuçlarımızın genel anlamda benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

4.3.9. Yaprakların çinko içeriği

Yaprak örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.56 ve 4.57'de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.56. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Tarla No	Zn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	23,09	15-24	Noksan
2	16,74	25-100	Yeterli
3	18,85	101-150	Fazla
4	26,02		*(Jones ve ark. 1991)
5	11,82		
Min.	16,58		
Max.	29,80		
Ort.	22,51		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam çinko (Zn) içerikleri 16,58 - 29,80 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama çinko (Zn) içerikleri 22,51 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinden bir tanesinin noksanın altında, üç tanesinin noksan ve bir tanesinin de yeterli seviyede çinko (Zn) içerdikleri tespit edilmiştir. Mısır tarlalarından her iki vejetasyon döneminde de her iki derinlikten alınan toprak örneklerinin neredeyse tamamının çinko (Zn) içerikleri az seviyede tespit edilmiştir. Toptakta çinkonun yetersiz seviyelerde çıkması bitkinin çinko içeriğini negatif şekilde etkilemiştir.

Düşük toprak sıcaklığı, toprak pH'sındaki ve toprağın fosfor içeriğindeki artış, rizosfer pH'sının artması bitkilerde çinko alımını negatif şekilde etkiler (Kacar ve Katkat 2015).

Bayram ve Elmacı (2014) Ege Bölgesi'nde mısır tarımı yapılan tarlalardan aldıkları yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin 11 - 44 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve analiz edilen mısır bitkilerinin % 80'inin Zn içeriklerinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının çinko içeriklerinin 9,7-23,99 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Daha önce yapılan bu çalışmalar ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların uyum içinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.57. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Zn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	14,87	18-19	Noksan
2	22,60	20-250	Yeterli
Min.	14,51	>250	Fazla
Max.	23,36		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	18,73		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam çinko (Zn) içerikleri 14,51 - 23,36 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama çinko (Zn) içerikleri 18,73 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinden bir tanesinin noksanın altında, bir tanesinin de yeterli seviyede çinko (Zn) içerdikleri tespit edilmiştir.

Uysal ve ark. (2017), Bursa yöresinde yaptıkları çalışmalarında domates yapraklarının çinko içeriklerinin 13 - 82 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini, incelenen örneklerin % 78,5'inde çinko noksanlığı olduğunu bildirmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004), yaptıkları bir çalışmada analiz ettikleri domates yapraklarının % 85'inin yeterli, % 15'inin de yüksek seviyelerde Zn içerdiklerini belirtmişlerdir.

4.3.10. Yaprakların mangan içeriği

Yaprak örneklerinin mangan içerikleri Çizelge 4.58 ve 4.59’da Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.58. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Tarla No	Mn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	60,52	10-19	Noksan
2	29,58	20-200	Yeterli
3	44,24	201-300	Fazla
4	27,27		*(Jones ve ark. 1991)
5	60,82		
Min.	26,19		
Max.	62,19		
Ort.	44,48		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam mangan (Mn) içerikleri 26,19 - 62,19 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama mangan (Mn) içerikleri 44,48 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.’nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının yeterli seviyede mangan (Mn) içerdikleri tespit edilmiştir.

Bayram ve Elmacı (2014) yaptıkları bir çalışmada, mısır yapraklarının Mn içeriklerinin 29 - 61 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve incelen mısır yapraklarında Mn noksanlığının bulunmadığını belirtmişlerdir. Ferreira ve ark. (2014) da çalışmalarında mısır yapraklarının mangan içeriklerinin 51,6- 86,5 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen bu sonuçlarla daha önce yapılan çalışmaların benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.59. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Mn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	309,90	40-49	Noksan
2	81,74	50-250	Yeterli
Min.	80,40	>250	Fazla
Max.	332,20		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	195,80		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam mangan (Mn) içerikleri 80,40 - 332,20 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama mangan (Mn) içerikleri 195,80 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinden bir tanesinin yeterli, bir tanesinin de fazla seviyede mangan (Mn) içerdiği tespit edilmiştir.

Bursa yöresinde yapılan başka bir çalışmada ise domates yapraklarının % 94'ünde manganın yeterli ya da fazla seviyede olduğu tespit edilmiştir (Uysal ve ark. 2017). Orman ve Kaplan (2004), Antalya yöresi (Kumlucave Finike) domates seralarından aldıkları yaprak örneklerinin % 55'nin yeterli, % 45'inin yüksek seviyelerde mangan içerdiklerini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise domates yapraklarının mangan içeriklerinin 53 - 423 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, yaprakların ortalama mangan içeriklerinin ise 202 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Demir 2016). Çalışmamız ile yukarıda belirtilen çalışmaların genel anlamda uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

4.3.11. Yaprakların bor içeriği

Yaprak örneklerinin bor içerikleri Çizelge 4.60 ve 4.61'de Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.60. Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Tarla No	B (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	40,48	2-4	Noksan
2	55,74	5-25	Yeterli
3	52,15	26-60	Fazla
4	106,77		*(Jones ve ark. 1991)
5	58,26		
Min.	38,78		
Max.	117,14		
Ort.	62,68		

Mısır tarlalarından alınan yaprak örneklerinin toplam bor (B) içerikleri 38,78 - 117,14 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama bor (B) içerikleri 62,68 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin tamamının fazla düzeyde bor (B) içerdiği tespit edilmiştir. Mısır tarlalarından alınan toprak örneklerinin bor içerikleri her iki vejetasyon döneminde de fazla seviyede tespit edilmiştir.

Bitkilerde meydana gelen bor fazlalığında yaşlı yaprakların yaprak uçları sararır ve nekrozlar görülür. Bu belirtiler daha sonradan yaprak kenarlarına ve orta damarlara doğru yayılım gösterir. Yaprakların görünümü yanık bir şekil alır ve yapraklarda erken dökülmeler meydana gelir. Mısır ve domates gibi bitkiler bor toksisitesine orta derecede duyarlıdır (Kacar ve Katkat 2015).

Çizelge 4.61. Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Bahçe No	B (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	240,61	23-24	Noksan
2	289,43	25-75	Yeterli
Min.	231,60	>75	Fazla
Max.	295,10		*(Jones ve ark. 1991)
Ort.	265,00		

Domates bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin toplam bor (B) içerikleri 231,60 - 295,10 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, yaprakların ortalama bor (B) içerikleri 265,00 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Jones ve ark.'nın (1991) bildirdiği sınır değerlere göre, yaprak örneklerinin ikisinin de fazla düzeyde bor (B) içerdiği tespit edilmiştir.

Özkan ve Müftüoğlu (2017) analiz ettikleri domates yapraklarının bor içeriklerinin 9,66-114,20 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Demir ve Erdal (2016) ise domates bitkisinin yaprak analiz sonuçlarına göre yaprakların bor değerlerini 25,5-140,8 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bulmuşlardır. Sonuçlarımız gerek bu çalışmalarla gerek referans değerlerle karşılaştırıldığında analiz edilen domates yapraklarının bor içeriklerinin çok fazla olduğu, bor toksisitesine karşı mutlaka tedbir alınması gerektiği görülmektedir.

4.4. Tanenin ve Meyvenin Kimi Bitki Besin Elementi İçerikleri

Araştırmaya konu olan mısır tarlalarından ve domates bahçelerinden alınan mısır tanelerinin ve domates meyvelerinin kimi bitki besin elementi analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 4.62 ve 4.63'de sunulmuş, sonuçlara ilişkin değerlendirmeler ise aşağıda ayrı ayrı tartışılmıştır.

Çizelge 4.62. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Tarla No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
1	1,49	0,24	0,41	0,011	0,107	0,022	9,51	1,74	22,92	6,28	2,80
2	1,06	0,23	0,36	0,018	0,100	0,022	10,72	1,45	24,51	4,86	3,21
3	1,32	0,25	0,42	0,017	0,117	0,025	15,48	1,41	27,24	6,31	6,67
4	1,24	0,22	0,50	0,017	0,098	0,028	14,99	2,31	25,01	5,46	1,93
5	1,37	0,25	0,50	0,019	0,100	0,025	9,69	2,13	18,97	6,00	4,54
Min.	1,04	0,22	0,35	0,004	0,093	0,020	4,75	1,30	17,23	4,59	0,01
Max.	1,50	0,26	0,51	0,020	0,119	0,028	20,54	2,91	27,64	6,53	12,32
Ort.	1,30	0,24	0,44	0,016	0,104	0,024	12,08	1,81	23,73	5,78	3,83

Çizelge 4.63. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin kimi besin elementi analiz sonuçları

Bahçe No	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)
1	1,76	0,27	2,95	0,160	0,168	0,131	21,12	6,26	17,09	15,57	17,09
2	2,22	0,29	2,49	0,168	0,179	0,133	32,25	9,12	24,54	12,10	26,04
Min.	1,75	0,26	1,95	0,158	0,162	0,117	16,30	5,90	14,50	11,63	15,77
Max.	2,25	0,30	3,43	0,171	0,181	0,148	33,80	9,18	26,81	17,02	32,62
Ort.	1,99	0,28	2,72	0,164	0,173	0,132	26,68	7,69	20,82	13,83	21,56

4.4.1. Tanenin ve meyvenin azot içeriği

Mısır tane örneklerinin azot içerikleri Çizelge 4.64’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait azot analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.65’te verilmiştir.

Çizelge 4.64. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Tarla No	N (%)	N (%)	Değerlendirme*
1	1,49	< 2,60	Noksan
2	1,06	2,60-3,10	Yeterli
3	1,32	3,10-3,75	Fazla
4	1,24	> 3,75	Toksik
5	1,37		
Min.	1,04		
Max.	1,50		
Ort.	1,30		

*(Reuters and Robinson 1997)

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam azot (N) içerikleri % 1,04 - % 1,50 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama azot (N) içerikleri % 1,30 olarak belirlenmiştir.

Tane örneklerinin analiz sonuçları Reuters and Robinson’a (1997) göre değerlendirildiğinde, örneklerin tamamının azot içeriklerinin noksan seviyede olduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen toprak örneklerinden yeterli düzeyde azot içeren tarlalar olmasına rağmen tanelerin azot içeriğinin noksan seviyede bulunmasından bitkilerin ortamdaki azottan etkin şekilde yararlanamadığı anlaşılmaktadır.

Bitkilerin azot alımı üzerine ortam sıcaklığının ve pH'sının önemli etkileri olduğuna, düşük sıcaklıklarda NO_3^- ve NH_4^+ alımının azaldığına, nötr veya nötr'e yakın pH'larda NH_4^+ düşük pH'larda da NO_3^- alımının daha fazla ve hızlı olduğuna daha önce değinilmişti.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin azot içeriğinin % 1,02 - % 1,50 arasında değiştiği, tanenin ortalama azot içeriğinin ise % 1,29 olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama azot içeriğinin % 1,35 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile literatürün uyum içerisinde olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.65. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin azot (N) analiz sonuçları

Bahçe No	N (%)
1	1,76
2	2,22
Min.	1,75
Max.	2,25
Ort.	1,99

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam azot (N) içerikleri % 1,75 - % 2,25 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama azot (N) içerikleri % 1,99 olarak belirlenmiştir.

Domates bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada meyvenin toplam azot içeriğinin % 1,38-2,20 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Önal ve ark. 2003). Gözükara (2014), Antalya yöresinde yaptığı bir çalışmada domates meyvelerinin toplam azot içeriklerinin % 1,59 - % 2,90 arasında değiştiğini bildirmiştir. Demir (2016) tarafından yapılan bir çalışmada domates meyvesinin azot (N) içeriğinin % 2,2 - % 3,5 arasında değiştiği, ortalama N değerinin ise % 3,5 olduğu bildirilmiştir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin azot içeriğinin % 1,39 - % 1,60 arasında olduğunu tespit etmiştir. Yukarıda değinilen daha önce yapılmış çalışmalar ile sonuçlarımızın uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

4.4.2. Tanenin ve meyvenin fosfor içeriği

Mısır tanelerinin fosfor içerikleri Çizelge 4.66'da Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait fosfor analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Çizelge 4.66. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Tarla No	P (%)	P (%)	Değerlendirme*
1	0,24	< 0,25	Noksan
2	0,23	0,25-0,40	Yeterli
3	0,25	0,40-0,50	Fazla
4	0,22	> 0,50	Toksik
5	0,25	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	0,22		
Max.	0,26		
Ort.	0,24		

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri % 0,22 - % 0,26 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama fosfor (P) içerikleri % 0,24 olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin üç tanesinin noksan, iki tanesinin ise yeterli seviyede fosfor (P) içerdikleri tespit edilmiştir.

Tarla topraklarının yarayışlı fosfor içeriklerinin yeter ve fazla seviyelerde bulunmasına rağmen, tane örneklerinde fosfor değerlerinin düşük bulunması; özellikle topraktaki yüksek kalsiyum nedeniyle fosforun yeteri kadar alınıp taneye taşınmadığını göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin fosfor içeriğinin % 0,22 - % 0,54 arasında değiştiği, tanenin ortalama fosfor içeriğinin ise % 0,38 olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama fosfor içeriğinin % 0,21 olduğunu bildirmişlerdir.

Literatür ile çalışmamızdan elde edilen sonuçların uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Domates meyve örneklerinin toplam fosfor (P) içerikleri % 0,26 - % 0,30 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama fosfor (P) içerikleri % 0,28 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.67. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin fosfor (P) analiz sonuçları

Bahçe No	P (%)
1	0,27
2	0,29
Min.	0,26
Max.	0,30
Ort.	0,28

Önal ve ark. (2003) domates meyvesinin fosfor içeriklerinin % 0,22 - % 0,55 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise domates meyvesinin fosfor içeriğinin % 0,10 - % 0,34 arasında olduğu tespit edilmiştir (Gözükara 2014). Demir (2016), Antalya yöresinde yaptığı bir çalışmada analiz ettiği domates meyvesinin fosfor (P) konsantrasyonlarının % 0,20 - % 1,90 arasında değiştiğini, ortalama fosfor (P) değerinin ise % 0,40 olduğunu belirtmiştir. Özkan ve Müftüoğlu (2017), domates bitkisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada meyvelerin fosfor içeriklerinin % 1,64 - % 3,56 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin fosfor içeriğinin % 0,11 - % 0,13 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Sonuçlarımız ile daha önce yapılan çalışmalar genel anlamda benzerlik göstermektedir.

4.4.3. Tanenin ve meyvenin potasyum içeriği

Mısır tane örneklerinin potasyum içerikleri Çizelge 4.68’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait potasyum analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.69’da verilmiştir.

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri % 0,35- % 0,51 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama potasyum (K) içerikleri % 0,44 olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede potasyum içerdiği tespit edilmiştir. Daha önce de değinildiği üzere, tarla topraklarının potasyum içeriklerinin yeterli ve fazla seviyelerde olmasına rağmen tane örneklerinin potasyum içeriklerinin noksan seviyede olmasına topraktaki kalsiyum ve magnezyumun fazla olmasının sebep olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.68. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Tarla No	K (%)	K (%)	Değerlendirme*
1	0,41	< 2,10	Noksan
2	0,36	2,10-2,60	Yeterli
3	0,42	2,60-4,00	Fazla
4	0,50	> 4,00	Toksik
5	0,50	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	0,35		
Max.	0,51		
Ort.	0,44		

Heckman ve ark. (2003) analiz ettikleri mısır tanesinin potasyum içeriğinin % 0,31- % 0,62 arasında değiştiğini, tanenin ortalama potasyum içeriğinin ise % 0,48 olduğunu tespit etmişlerdir. Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama potasyum içeriğinin % 0,31 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.69. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin potasyum (K) analiz sonuçları

Bahçe No	K (%)
1	2,95
2	2,49
Min.	1,95
Max.	3,43
Ort.	2,72

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam potasyum (K) içerikleri % 1,95 - % 3,43 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama potasyum (K) içerikleri % 2,72 olarak belirlenmiştir.

Domates bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada meyvedeki potasyum içeriğinin % 6,9 - % 11,4 arasında değiştiği, başka bir çalışmada ise % 3,99 - % 4,76 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Müftüoğlu ve ark. 2000, Önal ve ark. 2003). Özkan ve Müftüoğlu (2014) ise yaptıkları çalışmalarında domates meyvesinin potasyum içeriğinin % 6,9-11,4 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gözükara (2014) domates meyvesinin potasyum içeriğinin % 2,76 - % 5,82 arasında olduğunu bildirmiştir. Antalya yöresinde yapılan bir çalışmada domates meyvesinin potasyum (K) içeriğinin % 2,0 - % 5,4 arasında değişim gösterdiği, meyvenin ortalama potasyum (K) değerinin ise % 3,6 olduğu tespit edilmiştir (Demir 2016). Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin potasyum içeriğinin % 2,89 - % 3,01 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışma ile daha önce yapılan çalışmalar arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların seçilen domatesin çeşidinin farklı olmasından ve yapılan çalışmalardaki uygulama farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.4. Tanenin ve meyvenin kalsiyum içeriği

Mısır tane örneklerinin kalsiyum (Ca) içerikleri Çizelge 4.70’te Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait kalsiyum analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.70. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Tarla No	Ca (%)	Ca (%)	Değerlendirme*
1	0,011	< 0,21	Noksan
2	0,018	0,21-0,50	Yeterli
3	0,017	0,50-0,90	Fazla
4	0,017	> 0,90	Toksik
5	0,019	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	0,004		
Max.	0,020		
Ort.	0,016		

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,004 - % 0,020 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,016 olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede kalsiyum içerdiği tespit edilmiştir.

Toprakta kalsiyumun yeteri düzeyde bulunmasına rağmen tanenin kalsiyum içeriğinin düşük olmasının çeşitli sebepleri olabilmektedir. Ca^{+} 'un toprak çözeltisinden alınması kök uçları vasıtasıyla meydana gelmektedir. Bu sebeple düşük sıcaklık, yetersiz havalanma gibi yeni köklerin oluşmasına engel olan etmenler kalsiyum alımını engelleyerek noksanlığa sebep olur. Ca^{+} floem dokularında bulunan immobil bir elementtir. Bundan dolayı daha önce absorbe edilmiş kalsiyumun meyve olumu döneminde floemde taşınarak meyveye ulaşması zordur. Meyve olumu döneminde topraktan yeterince kalsiyum alınarak ksilem yolu ile meyveye ulaşmadığı takdirde meyvelerde kalsiyum noksanlığı oluşur (Kacar ve Katkat 2015).

Heckman ve ark. (2003) analiz ettikleri mısır tanesinin kalsiyum içeriğinin % 0,013 - % 0,045 arasında değiştiğini, tanenin ortalama kalsiyum içeriğinin ise % 0,028 olduğunu tespit etmişlerdir. Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama kalsiyum içeriğinin % 0,005 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız ile literatür arasında genel anlamda benzerlikler bulunmaktadır.

Çizelge 4.71. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin kalsiyum (Ca) analiz sonuçları

Bahçe No	Ca (%)
1	0,160
2	0,168
Min.	0,158
Max.	0,171
Ort.	0,164

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,158 - % 0,171 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama kalsiyum (Ca) içerikleri % 0,164 olarak belirlenmiştir.

Müftüoğlu ve ark. (2000) domates meyvesinin kalsiyum içeriklerinin % 0,20 - % 0,63 arasında, Özkan ve Müftüoğlu (2014) ise % 0,09 - % 0,17 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gözükkara (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da domates meyvesinin kalsiyum içeriğinin % 0,08 ile - 0,47 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Demir (2016) yaptığı bir çalışmada, analiz ettiği domates meyvelerinin kalsiyum konsantrasyonlarının % 1,10-4,00 arasında değişim gösterdiğini, ortalama kalsiyum (Ca) içeriğinin ise % 2,20 olduğunu bildirmiştir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin kalsiyum içeriğinin % 0,08 olduğunu tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışma ile daha önce yapılan çalışmalar arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların seçilen domatesin çeşidinin farklı olmasından ve yapılan çalışmalardaki uygulama farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.5. Tanenin ve meyvenin magnezyum içeriği

Mısır tane örneklerinin magnezyum içerikleri Çizelge 4.72’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait magnezyum analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.73’de verilmiştir.

Çizelge 4.72. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Tarla No	Mg (%)	Mg (%)	Değerlendirme*
1	0,107	< 0,21	Noksan
2	0,100	0,21-0,25	Yeterli
3	0,117	0,30-0,50	Fazla
4	0,098	> 0,50	Toksik
5	0,100	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	0,093		
Max.	0,119		
Ort.	0,104		

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam magnezyum (Mg) içerikleri % 0,093 - 0,119 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama magnezyum (Mg) içerikleri % 0,104 olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede magnezyum içerdiği tespit edilmiştir.

Bitkilerde magnezyum noksanlığının bir sebebi de toprağa uygulanan yüksek düzeyde potasyumlu gübrelerdir (Batey 1967). Bitkilerin potasyumu kolaylıkla absorbe etmelerinden dolayı, toprakların değişebilir K/Mg oranı bitkilerdeki K/Mg oranından daha düşük olmalıdır (Kacar ve Katkat 2015).

Heckman ve ark. (2003) mısır tanesinin magnezyum içeriğinin % 0,088 - 0,218 arasında değiştiğini, tanenin ortalama magnezyum içeriğinin ise % 0,145 olduğunu tespit etmişlerdir. Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama magnezyum içeriğinin % 0,110 olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.73. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin magnezyum (Mg) analiz sonuçları

Bahçe No	Mg (%)
1	0,168
2	0,179
Min.	0,162
Max.	0,181
Ort.	0,173

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam magnezyum (Mg) içerikleri % 0,162 - % 0,181 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama magnezyum (Mg) içerikleri % 0,173 olarak belirlenmiştir.

Önal ve ark (2003) domates bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında meyvenin magnezyum içeriğini % 0,13-0,27 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Özkan ve Müftüoğlu (2014) yaptıkları çalışmalarında domates meyvelerinin magnezyum içeriklerinin % 0,15-0,23 arasında, Gözükara (2014) ise % 0,06-0,20 arasında olduğunu

tespit etmişlerdir. Antalya yöresinde yapılan bir çalışmada, domates meyvesinin magnezyum (Mg) konsantrasyonlarının % 0,10-0,40 arasında değiştiği, ortalama magnezyum (Mg) değerinin ise % 0,20 olduğu tespit edilmiştir (Demir 2016). Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin magnezyum içeriğinin % 0,08-0,10 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışma ile literatürün genel anlamda benzerlik gösterdiği, farklılıkların çeşit farklılığı ve uygulamadaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.6. Tanenin ve meyvenin sodyum içeriği

Mısır tanesinin ve domates meyvesinin sodyum (Na) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.74 ve 4.75'te verilmiştir.

Çizelge 4.74. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Tarla No	Na (%)
1	0,022
2	0,022
3	0,025
4	0,028
5	0,025
Min.	0,020
Max.	0,028
Ort.	0,024

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam sodyum (Na) içerikleri % 0,020 - 0,028 arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama sodyum (Na) içerikleri % 0,024 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.75. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin sodyum (Na) analiz sonuçları

Bahçe No	Na (%)
1	0,131
2	0,133
Min.	0,117
Max.	0,148
Ort.	0,132

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam sodyum (Na) içerikleri % 0,117 - 0,148 arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama sodyum (Na) içerikleri % 0,132 olarak belirlenmiştir.

Nour ve ark (2013), domates bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında meyvenin sodyum içeriğinin 41,10 mg kg⁻¹ (% 0,004) ile 166,10 mg kg⁻¹ (% 0,017) arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Erba ve ark. (2013) ise yaptıkları bir çalışmada domates meyvesinin sodyum içeriğinin % 0,002 - 0,009 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamız ile literatür arasında farklılıklar bulunmasının, çeşit farklılığı ve literatürdeki uygulama farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.7. Tanenin ve meyvenin demir içeriği

Mısır tanesi ve domates meyvesi örneklerine ait demir (Fe) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.76 ve 4.77’de verilmiştir.

Çizelge 4.76. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Tarla No	Fe (mg kg ⁻¹)
1	9,51
2	10,72
3	15,48
4	14,99
5	9,69
Min.	4,75
Max.	20,54
Ort.	12,08

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam demir (Fe) içerikleri 4,75 - 20,54 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama demir (Fe) içerikleri 12,08 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin demir içeriğinin 9,00 - 89,50 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, tanenin ortalama demir içeriğinin ise 33,60 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir

(Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama demir içeriğinin 13,8 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız ile literatürün genel anlamda benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.77. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin demir (Fe) analiz sonuçları

Bahçe No	Fe (mg kg ⁻¹)
1	21,12
2	32,25
Min.	16,30
Max.	33,80
Ort.	26,68

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam demir (Fe) içerikleri 16,30 - 33,80 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama demir (Fe) içerikleri 26,68 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Müftüoğlu ve ark. (2000) domates meyvesinin demir içeriğini 169-363 mg kg⁻¹ arasında belirlerlerken, Nour ve ark. (2013) 4,6 - 9,7 mg kg⁻¹ arasında belirlemişlerdir. Özkan ve Müftüoğlu (2014) domates bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmalarında meyvelerin demir içeriklerinin 98 - 360 mg kg⁻¹ arasında, Gözükar (2014) da 5,16-63,19 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin demir içeriğinin 13,25 - 21,38 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışma ile daha önce yapılan çalışmalar arasında uyum ve farklılıklar olduğu görülürken bu farklılıkların çeşit farklılığı ve literatürdeki uygulama farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.8. Tanenin ve meyvenin bakır içeriği

Mısır tane örneklerinin bakır (Cu) içerikleri Çizelge 4.78’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine

ait bakır (Cu) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.79’da verilmiştir.

Çizelge 4.78. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Tarla No	Cu (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	1,74	< 6,00	Noksan
2	1,45	6,00-20,00	Yeterli
3	1,41	20,00-50,00	Fazla
4	2,31	> 50,00	Toksik
5	2,13	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	1,30		
Max.	2,91		
Ort.	1,81		

Mısır tanelerinin toplam bakır (Cu) içerikleri 1,30 - 2,91 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama bakır (Cu) içerikleri 1,81 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson’un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede bakır içerdiği tespit edilmiştir. Toprak ve yaprak örneklerinde bakırın yeter seviyelerde tespit edilmesine rağmen, bitki tarafından bu besin elementinin taneye taşınmadığı anlaşılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin bakır içeriğinin 1,00 - 5,80 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, tanenin ortalama bakır içeriğinin ise 3,00 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama bakır içeriğinin 1,7 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız ile literatürün uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam bakır (Cu) içerikleri 5,90 - 9,18 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama bakır (Cu) içerikleri 7,69 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.79. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin bakır (Cu) analiz sonuçları

Bahçe No	Cu (mg kg ⁻¹)
1	6,26
2	9,12
Min.	5,90
Max.	9,18
Ort.	7,69

Geneldson ve ark. (1973) domates meyvesinin bakır elementi için sınır değerlerini 4,00-8,00 mg kg⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Domates bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada meyvenin bakır içeriğinin 0,90-2,00 mg kg⁻¹ arasında olduğu, başka bir çalışmada ise 1,73-8,70 mg kg⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir (Nour ve ark. 2013, Gözükara 2014). Özkan ve Müftüoğlu (2017) ise yaptıkları çalışmalarında domates meyvesinin bakır içeriğinin 3,04 ile 6,31 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin bakır içeriğinin 8,52 - 13,36 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmamız ile daha önce yapılan çalışmaların genel anlamda uyum içinde olduğu görülmektedir.

4.4.9. Tanenin ve meyvenin çinko içeriği

Mısır tane örneklerinin çinko içerikleri Çizelge 4.80’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait çinko (Zn) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.81’de verilmiştir.

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam çinko (Zn) içerikleri 17,23 - 27,64 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama çinko (Zn) içerikleri 23,73 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.80. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Tarla No	Zn (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	22,92	< 28,00	Noksan
2	24,51	28,00-51,00	Yeterli
3	27,24	51,00-100,00	Fazla
4	25,01	> 100,00	Toksik
5	18,97	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	17,23		
Max.	27,64		
Ort.	23,73		

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede çinko içerdiği tespit edilmiştir. Mısır tarlalarından her iki vejetasyon döneminde de her iki derinlikten alınan toprak örneklerinin neredeyse tamamının çinko (Zn) içerikleri az seviyede tespit edilmiş, toprak örneklerindeki bu noksanlık yaprak ve tane örneklerine de yansımıştır.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin çinko içeriğinin 15,00 - 34,50 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, tanenin ortalama çinko içeriğinin ise 26,80 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama çinko içeriğinin 17,4 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile literatürün genel anlamda benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.81. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin çinko (Zn) analiz sonuçları

Bahçe No	Zn (mg kg ⁻¹)
1	17,09
2	24,54
Min.	14,50
Max.	26,81
Ort.	20,82

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam inko (Zn) içerikleri 14,50 - 26,81 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama inko (Zn) içerikleri 20,82 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Geneldson ve ark. (1973) yaptıkları çalışmalarında analiz ettikleri domates meyvesindeki çinko sınır değerlerinin 15,00-30,00 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. İncelediğimiz örneklerin çinko içeriklerinin bu sınır değerler arasında olduğu görülmektedir. Domates bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada meyvenin çinko içeriğinin 6,20-8,00 mg kg⁻¹ arasında olduğu, başka bir çalışmada ise 8,85-29,57 mg kg⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir (Nour ve ark. 2013, Gözükara 2014). Domates bitkisi üzerinde yapılan başka bir çalışmada analiz edilen meyvelerin inko (Zn) içeriklerinin 1,9-14,1 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, meyvelerin ortalama inko (Zn) içeriklerinin ise 9,20 mg kg⁻¹ olduğu bildirilmiştir (Demir 2016). Domates bitkisi üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise meyvenin çinko içeriğinin 23,52 mg kg⁻¹ ile 29,33 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (zkan ve Müftüoğlu 2017). Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin çinko içeriğinin 7,38 - 8,67 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir

Çalışmamız ile literatür arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Farklılıkların çeşit farklılığı ve çalışmalardaki uygulama farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.10. Tanenin ve meyvenin mangan içeriği

Mısır tane örneklerinin mangan içerikleri izelge 4.82’de Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait mangan (Mn) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler izelge 4.83’te verilmiştir.

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam mangan (Mn) içerikleri 4,59 - 6,53 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama mangan (Mn) içerikleri 5,78 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.82. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Tarla No	Mn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	6,28	< 20,00	Noksan
2	4,86	20,00-150,00	Yeterli
3	6,31	150,00-200,00	Fazla
4	5,46	> 200,00	Toksik
5	6,00	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	4,59		
Max.	6,53		
Ort.	5,78		

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin tamamının noksan seviyede mangan içerdiği tespit edilmiştir. Toprak ve yaprak örneklerinde manganın yeter seviyelerde tespit edilmesine rağmen, bitki tarafından bu besin elementinin taneye taşınmadığı anlaşılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin mangan içeriğinin 1,00 - 9,80 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, tanenin ortalama mangan içeriğinin ise 5,30 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama mangan içeriğinin 4,8 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamız ile literatürün genel anlamda uyum içerisinde olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.83. Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin mangan (Mn) analiz sonuçları

Bahçe No	Mn (mg kg ⁻¹)
1	15,57
2	12,10
Min.	11,63
Max.	17,02
Ort.	13,83

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam mangan (Mn) içerikleri 11,63 - 17,02 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama mangan (Mn) içerikleri 13,83 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Müftüoğlu ve ark. (2000) domates meyvesinin mangan içeriğini 17,30-44,40 mg kg⁻¹ arasında, Özkan ve Müftüoğlu (2017) ise 13,86-25,97 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Nour ve ark. (2013) yaptıkları çalışmalarında domates meyvesinin mangan içeriğinin 0,7 - 2,5 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Domates bitkisi üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise meyvenin mangan içeriğinin 7,65-22,85 mg kg⁻¹ arasında olduğu tespit edilmiştir (Gözükara 2014). Demir (2016) yaptığı bir çalışmada, analiz ettiği domates meyvelerinin mangan (Mn) içeriklerinin 3,00 - 42,00 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, meyvelerin ortalama mangan (Mn) içeriğinin ise 18 mg kg⁻¹ olduğunu tespit etmiştir. Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin mangan içeriğinin 6,37 - 7,21 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir. Yaptığımız çalışma ile daha önce yapılan çalışmalar arasında uyum ve farklılıklar olduğu görülmüş, bu farklılıkların çeşit farklılığı ve literatürdeki uygulama farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.11. Tanenin ve meyvenin bor içeriği

Mısır tane örneklerinin bor içerikleri Çizelge 4.84'te Reuters and Robinson (1997) tarafından bildirilen sınır değerlere göre değerlendirilmiştir. Domates meyve örneklerine ait bor (B) analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler Çizelge 4.82'te verilmiştir.

Çizelge 4.84. Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Tarla No	B (mg kg ⁻¹)	B (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme*
1	2,80	< 6,00	Noksan
2	3,21	6,00-25,00	Yeterli
3	6,67	25,00-35,00	Fazla
4	1,93	> 35,00	Toksik
5	4,54	*(Reuters and Robinson 1997)	
Min.	0,01		
Max.	12,32		
Ort.	3,83		

Mısır tarlalarından alınan tane örneklerinin toplam bor (B) içerikleri 0,01 - 12,32 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, tanelerin ortalama bor (B) içerikleri 3,83 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Reuters and Robinson'un (1997) bildirdiği sınır değerlere göre, tane örneklerinin 3 numaralı tarla haricinde noksan seviyede bor içerdiği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, mısır tanesinin bor içeriğinin 2,30 - 10,00 mg kg⁻¹ arasında değiştiği, tanenin ortalama bor içeriğinin ise 5,50 mg kg⁻¹ olduğu tespit edilmiştir (Heckman ve ark. 2003). Duarte ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada mısır tanesinin ortalama bor içeriğinin 4,2 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.85. Domates tarlalarından alınan meyve örneklerinin bor (B) analiz sonuçları

Bahçe No	B (mg kg ⁻¹)
1	17,09
2	26,04
Min.	15,77
Max.	32,62
Ort.	21,56

Domates bahçelerinden alınan meyve örneklerinin toplam bor (B) içerikleri 15,77 - 32,62 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup, meyvelerin ortalama bor (B) içerikleri 21,56 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Demir (2016) yaptığı bir çalışmada, domates meyvelerinin bor (B) içeriklerinin 19,4-38,8 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, meyvelerin ortalama bor (B) içeriklerinin ise 26,0 mg kg⁻¹ olduğunu belirtmiştir. Yapılan bir çalışmada domates meyvesinin bor içeriğinin 14,40-19,28 mg kg⁻¹ arasında olduğu tespit edilmiştir (Özkan ve Müftüoğlu 2017). Ata (2018) ise yaptığı bir çalışmada domates meyvesinin bor içeriğinin 6,66 - 9,64 mg kg⁻¹ arasında olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmamız ile daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarının benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5. SONUÇ

Başta çarpık kentleşme ve küresel ısınma olmak üzere çeşitli sebeplerle ülkemizde ve dünyada tarım arazilerinin git gide yok olması, toprağın ve sulama suyunun gelecek yıllarda artan dünya nüfusunun temel ihtiyaçlarını karşılayamayacağını göstermektedir. İklim değişikliğinin tarımsal üretimi olumsuz şekilde etkilemesi ile sürdürülebilir besin ve su ihtiyacının karşılanabilmesi için insanoğlunun modern zamanlarda dahi toprağa ve suya hassasiyetle yaklaşması gerektiğini ispatlamaktadır.

Çalışma sonucunda; Mustafakemalpaşa yöresinden alınan toprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içeriklerinin yeterlilik durumları açısından değişken olduğu, toprak analiz sonuçlarına göre vejetasyon öncesi dönemde noksan olarak belirlenen besin elementleri olmasına rağmen gübreleme yapılmadığı veya besin elementi fazlalılığı olan toprak örneklerine yersiz gübreleme yapıldığı tespit edilmiştir. Mısır ve domates tarlalarının bor içeriklerinin fazla ve çok fazla seviyelerde olması, Mustafakemalpaşa yöresinde madencilik faaliyetleri dolayısı ile sulama sularına ve yöre topraklarına buralardan bulaşma meydana geldiğini düşündürmektedir. Toprakların organik madde içeriklerinin düşük olması sebebiyle, organik gübre uygulamalarının düzenli olarak yapılması önem arz etmektedir. Yöre topraklarının pH'sının yüksek olmasına bağlı olarak mikro element noksanlıklarının görülmemesi için pH'nın düşürülmesine yönelik elementel toz kükürt uygulamalarının yapılması ve üreticilerin bu konuyla ilgili bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Toprakların genel anlamda tuzluluk sorunu olmamasından aşırı gübreleme yapılmadığı sonucuna varılabilir.

Gübre uygulamalarının mutlaka toprak ve yaprak analiz sonuçlarına dayandırılarak en uygun zamanda ve en uygun yöntemle yapılması, yörede tarımın uzun vadede sorunsuz bir şekilde sürdürülebilmesi için gerekli olduğu aşıkardır.

KAYNAKLAR

Adams, P., Winsor, G. ve Donald, J., 1973. The effects of nitrogen, potassium and sub-irrigation on the yield, quality and composition of single-truss tomatoes. *Journal of Horticultural Science*, 48 (1):123-133.

Al-Remi, F., Arvas, Y. E., Durmuş, M., Kaya, Y., 2018. Domates bitkisi ve in vitro mikro çoğaltımı (Tomato plant and its in vitro micropropagation). *Journal of Engineering Technology and Applied Sciences*, 3(1):55-73.

Altunay, İ. 2016. Muğla – Ortaca bölgesi domates seralarının makro ve mikro elementler yönünden genel beslenme durumlarının değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, MSKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla.

Anonim, 2019a. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. -(Erişim tarihi: 30.10.2019).

Anonim, 2019b. <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>. -(Erişim tarihi: 30.10.2019).

Anonim, 2019c. Ürün masaları mısır aralık bülteni. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/M%C4%B0LL%C4%B0%20TARI M/MISIR%20ARALIK%20B%C3%9CLTEN%C4%B0.pdf>-(Erişim tarihi: 18.02.2021).

Anonim, 2020a. The state of food security and nutrition in the world 2020. <http://www.fao.org/3/ca9692en/online/ca9692en.html>-(Erişim tarihi:06.02.2021).

Anonim, 2020b. Fooddata central search results. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=maize,%20raw>-(Erişim tarihi:07.03.2021).

Anonim, 2020c. Fooddata central search results. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=tomato,%20raw>-(Erişim tarihi:07.03.2021).

Anonim, 2020d. Ürün masaları mısır eylül bülteni. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/M%C4%B0LL%C4%B0%20TARI M/%C3%9Cr%C3%BCn%20Masalar%C4%B1%20Eyl%C3%BCl%20Ay%C4%B1%20B%C3%BCltenleri/M%C4%B1s%C4%B1r%20Eyl%C3%BCl%20B%C3%BClteni.pdf>-(Erişim tarihi: 18.02.2021).

Anonim, 2021a. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>-(Erişim Tarihi:20.02.2021).

Anonim, 2021b. Tarım ürünleri piyasaları domates. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Domates,Ocak2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu.pdf>-(Erişim tarihi:22.02.2021).

Anonim, 2021c. Ürün masalları mısır ocak bülteni. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/B%C3%BCltenler/OCAK%202021/M%C4%B1s%C4%B1r%20Ocak%20B%C3%BClteni.pdf> –(Erişim tarihi:22.02.2021).

Anonim, 2021d. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. -(Erişim tarihi: 30.06.2021).

Asri, F.Ö., Arı, N., Demirtaş, E.I., Özkan, C.F., Güven, Güven. 2019. Antalya ili Gazipaşa ve Alanya ilçelerinde domates yetiştirilen sera topraklarının verimlilik özellikleri ve bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, 7 (1): 29–38

Ata, A. 2015. Örtüaltı domates yetiştiriciliği. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/alata/Belgeler/Digerbelgeler/%C3%96rt%C3%BCalt%C4%B1DomatesYeti%C5%9Ftiricili%C4%9FiAAta.pdf>-(Erişim tarihi:10.05.2021).

Ata, N. 2018. Değişik düzeyde uygulanan tavuk gübresi ve fertigasyon EC’lerinin örtüaltı baharlık domates (*Solanum Lycopersicum*) yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya.

Aydın, Ş. 1996. Sanayi domateslerinde potasyumlu gübrelemenin kimi kalite özelliklerine etkileri. *Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6(1):75-83.

Babaoğlu, M., 2005. Mısır tarımı. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=89>-(Erişim tarihi:28.02.2021).

Bai, Y., Lindhout, P., 2007. Domestication and breeding of tomatoes: what have we gained and what can we gain in the future? *Annals of botany*, 100(5): 1085-1094.

Baker, A.J.M., Walker, P.L. 1989. Physiological Responses of Plants to Heavy Metals and the Quantification of Tolerance and Toxicity, *Chemical Speciation & Bioavailability*, 1(1): 7-17.

Başar, H. 2000. Bursa yöresi şeftali ağaçlarında görülen sarılığa etkili etmenler üzerine bir araştırma. *Turk J. Of Agriculture Forestry*, 24: 237-245.

Başar, H. 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2001)15:69-83.

Başar, H. 2003. Bursa ovasında şeftali yetiştiriciliği yapılan toprakların alınabilir demir içeriklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. *A.Ü. Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(1):103-110.

Başar, H., 1998. Bursa İli topraklarının verimlilik durumları, gübre tüketimi ve gübreleme sorunları. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 14:125-135.

Başar, H., Özgümüş, A., Katkat, A. 1997. Bursa yöresinde yetiştirilen şeftali ağaçlarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum ile beslenme durumlarının yaprak analizleri ile incelenmesi. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21: 257-266.

Başar, Ş., 2019. Farklı doz tuz (NaCl) konsantrasyonlarının çanakkale bölgesinde yetiştirilen bazı yemeklik domates çeşitleri üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Çanakkale.

Batey, T., 1967. The ratio of K to Mg in the soil in relation to plant growth. In “Soil Potassium and Magnesium.” *Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Technical Bulletin* 14:143-146.

Batmaz, O. 2019. Orhangazi yöresi kivi bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Bayram, S., Gülser, F., 2018. Van ilinde domatesin yaygın olarak yetiştirildiği alanların toprak özellikleri ile domates bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil Derg*, 28(3): 358-367.

Bayram, S.E., Elmacı, Ö.L., 2014. Ege bölgesi tire ilçesi mısır plantasyonlarının beslenme durumlarının incelenmesi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (2):26-32.

Bear, F.E., Toth, S.J. 1948. Influence of calcium on availability of other soil cations. *Soil Sci.*, 66 (1):69-74.

Berger, J. 1962. Maize production and the manuring of maize. Centre d’ étude de L’ azote, Geneva, 315 p.

Bıyıklı, M., 2011. Dondurma fabrikası arıtma çamurunun mısır bitkisi gelişimi üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilimdalı, Bursa.

Bouyoucos, G. 1962. Hidrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal*, 54: 464-465.

Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. *Methods of Soil Analysis, Part 2.* ed.: Black, C.A., American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, 1149-1178 pp.

Budak, Z., (2015). Sera koşullarında yapraktan kalsiyum uygulamasının domates çeşitlerinin gelişim, verim ve mineral beslenmesine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilimdalı, Isparta.

Calado, A. M., Portas, C. M., Ferreira, A. G., 1990. Mobility of nitrogen, phosphorus and potassium in sandy soils in tomatoes for processing. XXIII. Int. Hortc. Congress. Agust 27-September 1,1990, Firenze, Italy.

Candilo, M., Silvestri, G. P., 1993. Calsium and magnezium fertilization of processing tomatoes in Basilicata and Puglia. *Hortc. Sci.*, 7(1993): 3-6.

Carriel, R., Bravo, A., Dumovic, A., 1984. Effect of different plant populations yields and fruit characteristics of solanum muricatum. *Agraria*, 9(3):215-219.

Cerit, İ., Turkay, M.A., Sarıhan, H., Şen, H.M., 2001. Mısır yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Çukurova Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü, Adana,14 s.

Cornforth, I.S., Steele, K.W. 1981. Interpretation of maize leaf analyses in New Zealand. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 9(1):91-96.

Çelik, H. 2006. Bursa ili topraklarının alınabilir demir durumu ve bu topraklarda alınabilir demir miktarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntemler. *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilimdalı, Bursa.

Çelik, H., Asik, B. B., Gurel, S., Katkat, A.V. 2010. Effects of potassium and iron on macro element up take of maize. *Zemdirbyste Agriculture*, 97(1): 11-22.

Çelik, H., Katkat, A.V. 2005. Bursa ili şeftali yetiştiriciliği yapılan tarım topraklarının potasyum durumu ve demir klorozu ile ilişkisi. Tarımda Potasyumun yeri ve önemi çalıştayı. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41(3): 290-300.

Çelik, H., Katkat, A.V. 2010. Comparison of various chemical extraction methods used for determination of the available iron amounts of calcareous soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41(3): 290-300.

Çelik, H., Turan, M.A., Aşık, B.B., Katkat, A.V. 2017. Evaluation of Analytical Methods for Boron Determination in Maize Shoots. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48(21): 2573-2581.

Çopur, Ö. U., Katkat, A.V., 1992. Azotlu gübrelerin domates bitkisinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. *UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9: 119-129.

Daldal, N., Müftüoğlu, N.M., 2018. Domates fidelerinin kalsiyum sülfat ve kalsiyum hidroksit katılan ortamda yetiştirilmesinin çiçek burnu çürüklüğü üzerine etkisi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1) : 28-42.

De Vos, C.H.R., Schat, H., De Wall, M.A.M., Vooijs, R., Ernst, W.H.O. 1991. Increased resistance to copper-niduced damage of root cell plasmalemma in copper tolerant silene-cucubalus. *Physiol. Plant.* 82:525-528.

Demir, G. 2016. Antalya yöresi domates seralarının bor düzeylerinin bazı toprak özellikleri ve yaprak ve meyvenin besin elementi içerikleriyle ilişkilerinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Isparta.

Demir, G., Erdal, İ. 2016. Antalya yöresinde domates yetiştirilen seralarda bor düzeylerinin bazı toprak, yaprak ve meyve analiz sonuçlarıyla değerlendirilmesi. *Toprak Bi. Ve Bitki Bes. Der.*, 4(2):42-48.

Demirtaş, A. 2005. Bitkide bor ve etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 36(2):217-225.

Demirtaş, E.İ., Asri, F.Ö., Arı, N., 2014. Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine humik asitin etkileri. *Derim Der.*, 31(1): 1-16

Duarte, A.P., Abreu, M.F., Francisco, E.A.B., Gitti, D.C., Barh, G., Kappes, C., 2019. Reference values of grain nutrient content and removal for corn. *Rev Bras Cienc Solo*, 2019;43:e0180102.

Eltelib, H. A., Hamad, M. A., Ali, E. E., 2006. The effect of nitrogen and phosphorus fertilization on growth, yield and quality of forage maize (*Zea mays L.*). *Journal of Agronomy*, 5(3):515-518.

Erba, D., Cristina, M., Agusti, A.R., Caceres, R., 2013. Nutritional value of tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*) grown in greenhouse by different agronomic techniques. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(2):245-251.

Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.

Eyüpoğlu, F., Güçdemir, İ.H., Kurucu, N., Talas, S. 2000. Orta Anadolu topraklarının bitkiye yarayışlı bor bakımından genel durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayını, Ankara s. 1-47.

Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1996. Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 72 s.

Fao. 1990. Micronutrient assesment at the country level. An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Silanpaa, Rome.

Ferreira, C.F., Motta, A.C.V., Barbosa, J.Z., Santos, N.Z., Prior, S., Gabardo, J. 2014. Maize (*Zea mays L.*) cultivars nutrients concentration in leaves and stalk. *Maydica*, 59(1):65-71.

Foolad, M.R., 2007. Genome mapping and molecular breeding of tomato. *International Journal of Plant Genomics*, 2007: 64358.

Frenkel, C., Jen, J., 1989. Tomatos: Quality and preservation of vegetables, Editörler: Eskin, N.A.M., USA, 64-67p.

Gallais, A., Coque, M., 2005. Genetic variation and selection for nitrogen use efficiency in maize: a synthesis. *Maydica*, 50: 531-547.

Geneldson, C.M., Klacan, G.R., Lorenz, O.A., 1973. Plant analysis as an aid in fertilising vegetable crops, Chapter 22 of Soil Testing And Plant Analysis Soil Science Of America.

Gözükar, G. 2014. Farklı çiftçi koşullarında yetiştirilen güzlük domates (*Solanum lycopersicum*) çeşitlerinin verim, kalite ve beslenme durumlarının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Antalya.

Grewelling, T., Peech, M., 1960. Chemical soil test. Maizeel Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. Handbook, 60. U. S. Dept. of Agriculture.

Güler, O. 1990. Sanayi domatesi fideliklerinde toprak ve bitki makro besin element durumlarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, İzmir.

Günay, A. 2005. Sebze yetiştiriciliği. Meta Basımevi, İzmir, 2005.

Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki besleme ve gübreleme. A.Ü. Ziraat Fak., Yayın No: 1514, Ders Kitabı, Ankara, 467s.

Gürel, S. 2013. Bursa yöresinde armut plantasyonlarında görülen mikro besin elementleri (Fe, Zn, B) noksanlıklarının teşhisi ve giderilmesi. *Doktora Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Hanlon, E.A., 1998. Elemental determination by atomic absorption spectrophotometry: Handbook of Reference Methods for Plant Analysis, Ed.: Karla, Y.P., CRC Pres, Washington, D.C., p.157.

Hansen, T.H., De Bang, T.C., Laursen, K.H., Pedaş, P., Husted, S., Schjørring, J.K. 2013. Multielement Plant Tissue Analysis Using ICP Spectrometry: Plant mineral nutrients methods and protocols, Ed.: Maathuis, F.J.M., Humana Press, Totowa, NJ. pp: 121-141.

Hao, X., Papadopoulos, A.P., 2004. Effects of calcium and magnesium on plant growth, biomass partitioning, and fruit yield of winter greenhouse tomato. *Hort Science*, 39(3):512-515.

Hatipoğlu, H., 2016. Kalsiyumun tuz stresinde yetişen mısır bitkisinin gelişmesine ve mineral beslenmesine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, HRÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

Heckman, J.R., Sims, J.T., Beegle, D.B., Coale, F.J., Herbert, S.J., Bruulsema, T.W., Bamka, W.J., 2003. Nutrient Removal by Corn Grain Harvest. *Agronomy Journal*, 95:587-591.

Horneck, D.A., Hanson, D. 1998. Determination of potassium and sodium by flame emission spectrophotometry: Handbook of reference methods for plant analysis, Ed.: Karla, Y.P., CRC Pres, Washington, D.C. pp: 157-164.

İrget, M.E., Tepecik, M., Çakıcı, H., Anaç D., Atalay, İ.Z., Çolakoğlu, H., 2008. Farklı taban gübrelerinin dane mısır üretiminde verim ve besin maddesi alımına etkisi. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi bildiriler kitabı, 15-17 Eylül 2010, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi özel sayı, İzmir.

Jackson, M.L. 1962. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. 183 p

Jellum, E., Stokke, O., Eldjarn, L., 1973. Application of gas chromatography mass spectrometry, and computer methods in clinical biochemistry. *Anal. Chemistry* 45, 1099 pp.

Jones, J.B., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing Inc., USA.

Kabelka, E., Yang, W., Francis, D. 2004. Improved tomato fruit color within an inbred backcross line derived from *Lycopersicon esculentum* and *L. hirsutum* involves the interaction of loci. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 129(2):250-257.

Kacar, B., 1984. Çayın gübrelenmesi. Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Çay-Kur Yayınları No:4, Ankara.

Kacar, B., Katkat, A.V. 2015. Bitki besleme. Nobel Yayınları, 6. Baskı, Ankara, 1-678s.

Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. 2013. Bitki fizyolojisi. Nobel yayınları 5. Baskı, Ankara, 556s.

Kant, C., Barik, K., Aydın, A., 2006. Asidik topraklara uygulanan farklı kireçleme materyallerinin bazı toprak özellikleri ile mısır bitkisi (*Zea mays* L.)'nin gelişimi ve mineral içeriğine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(2):161-167.

Karabulut Ö., 2012. Farklı magnezyum kaynaklarının asit topraklarda yetiştirilen mısır bitkisinin beslenmesine ve gelişmesine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Tekirdağ.

Karagöz, Ş.M., 2018. Farklı azotlu gübre ve dozlarının silajlık mısırın verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kayseri.

Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir toprak verimliliği. Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Bursa, 390s.

Katkat, A., Özgümüş, A., Başar, H., Altınel, B. 1994. Bursa yöresindeki şeftali ağaçlarının demir, çinko, bakır ve mangan ile beslenme durumları. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18:447-456.

Kırtok, Y. 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul, 445s.

Kirkby, E., Mengel, K., 1967. Ionic balance in different tissues of the tomato plant in relation to nitrate, urea, or ammonium nutrition. *Plant Physiology*, 42 (1):6-14.

Koç, A., Çalışkan, M., 2016. Azotun silaj verimine ve silaj kalitesine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2):265-271.

Koçak, A. N., 1987. Mısırın insan gıdası olarak önemi ve gıda endüstrisindeki yeri. Türkiye’de Mısır Üretiminin Geliştirilmesi, Problemler ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 23-26 Mart 1987, Ankara.

Kooner, K. S., Randhawa, K. S., 1990. Effect of varying levels and sources of nitrogen on yield and processing qualities of tomato varieties. *ISHS Acta Horticulturae*, 267: 93-99

Kovancı, İ., Yağmur, B., 1992. Güney Marmara Bölgesi sanayi domates alanlarının azot durumu ve bu alanların faydalanabilir azot miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler, sanayi domatesi geliştirmesi projesi. SANDOM Çalışma Raporu. Yayın no:6,85-92, İzmir.

Kulaç, S. 2015. Asit reaksiyonlu toprağa kireç uygulamasının aşılı ve aşısız domates bitkisinin gelişimi ile bitki besin maddesi içeriği üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ordu Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Ordu.

Lott, W.L., Gallo, J.P., Meaff, J.C. 1956. Leaf analysis technique in coffe research, Ibec. Research Inc. 1-9,21-24.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, New York, USA, 889 pp.

Miller, R.W., Gardiner, D.T. 1998. Soils in our environment. 8. Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 736 pp.

Minoia, S., Petrozza, A., D'Onofrio, O., Piron, F., Mosca, G., Sozio, G., Cellini, F., Bendahmane, A., Carriero, F., 2010. A new mutant genetic resource for tomato crop improvement by TILLING technology. *BMC Research Notes*, 3(1): 69.

Mishra, N., Sahu, G., Ray, M., 2016. Effect of nitrogen and potassium on yield and quality of Bell pepper (*Capsicum annuum* L. *grossom*) cv. California Wonder under open field and shade net condition. *International Journal of Tropical Agriculture*, 34 (1):45-48.

Müftüoğlu, N.M., 1989. Üzerinde çay tarımı yapılan Doğu Karadeniz Bölgesi podsolik topraklarının mikrobiyolojik aktivitesi ve toprak asitliğini etkileyen biyolojik faktörler üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, İzmir.

Müftüoğlu, N.M., Demirer, T., Türkmen, C., Kuzucu, C., 2000. Ezine Çanakkale domates alanlarının beslenme sorunlarının araştırılması. III. Sebze Tarım Sempozyumu 11 – 13 Eylül 2000, 33-39, Isparta.

Müftüoğlu, N.M., Sarımehtmet, M. 1993. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların asitlik durumu. *EÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(3):41-48.

Nas, Y., Türk, B., Duman, İ., Şen, F., Tuncay, Ö. 2018. Farklı toprak özelliklerinin sanayi domatesi üretiminde meyve pH değeri, verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *EÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(3):311-317.

Nazzal, M., 2018. Asit ve bazik reaksiyonlu topraklarda farklı azotlu gübre ve potasyum uygulamalarının domatesin verim ve verim unsurlarına etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Konya.

Nelson, D.W., Sommers, L. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter: Methods of soil analysis, Part 2. chemical and microbiological properties. *Agronomy Monograph No.9* (2 nd Ed.) ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA, pp 539-579.

Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum: Methods of soil analysis, Part 2. chemical and microbiological properties, Ed.: Page, A.L., American Soc. Ag. Inc. Pub. *Agronomy Series*, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp 181-196.

Nour,V., Trandafir, I., İonica, M.E., 2013. Antioxidant compounds, mineral content and antioxidant activity of several tomato cultivars grown in Southwestern Romania. *EAP Academic Pres*, 41(1):136-142.

Oberle, S.L., Keeney, D.R., 1990. Soil type, precipitation and fertilizer N effects on maize yields. *J.Prod.Agric.*, 3:522-527.

Ordu, D., 2020. Bursa ili Karacabey ilçesi mısır tarımı yapılan toprakların (Yolağzı Bölgesi) verimlilik durumunun belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, BUÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Orman, Ş., 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., Topcuoğlu, B., Arı, N. 2003. Toprağa uygulanan kentsel arıtma çamurunun domates bitkisine etkisi II. gelişme ve meyve özellikleri ile meyvede mineral içerikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1):97-106.

Özata, E., Geçit, H.H., İkincikarakaya S.Ü., 2016. Orta Karadeniz ekolojik koşullarında şeker mısırdaki (*Zea mays saccharata* Sturt.) değişik ekim sıklıkları ve azot dozlarının verim öğelerine etkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-1):74-80.

Özcan, S. 2009. Modern dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: genetiği değiştirilmiş (transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2(2): 01-34.

Özdoğan, N. 2014. Aşağı büyük menderes havzasında yetiştiriciliği yapılan sanayi domatesinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, AMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Aydın.

Özenç, D.B., Şen, O., 2017. Aşılı ve aşısız domates yetiştiriciliğinde sıvı yosun gübresi kullanımının verim ve beslenme üzerine etkileri, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(3):251-258.

Özgüven, N. 2000. Bursa ili topraklarının yarayışlı çinko durumu ve bu topraklarda çinko miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.

Özgüven, N., Katkat, A.V., 2002. Bursa ili topraklarının bitkiye yarayışlı çinko yönünden genel durumu. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16: 235-244.

Özkan, G., Kadağan, Ö., 2019. Bursa ili tarımsal potansiyelinin geliştirilmesine yönelik bir değerlendirme. *Turkish Studies Economics, Finance, Politics*, 14(2):503-522.

Özkan, N., Müftüoğlu, N.M., 2017. Kalsiyum ve bazı azotlu gübrelerin domateste besin maddesi alınımı üzerine etkisi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, 5 (2): 9-19.

Özokcu, Ö.Ö., 2017. Antalya yöresi seralarında topraklı ve topraksız ortamlarda yetiştirilen domates bitkisinin mineral beslenme durumlarının karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Isparta.

Öztürk, O., Başar, A., Özgümüş, A., Katkat, A., Altınel, B. 1996. Bursa yöresinde şeftali ağaçlarında görülen mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi ve tedavisi. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müd. Eskişehir Araştırma Ens. Müd. Yayınları Genel Yayın No:239, Rapor Seri No:187, Eskişehir.

Parisi, M., Giordano, I., Pentangelo, A., Villari, G., D'Onofrio, B. 2004. Effects of different levels of nitrogen fertilization on yield and fruit quality in processing tomato. In International Symposium Towards Ecologically Sound Fertilisation Strategies for Field Vegetable Production, 7-10 June, 2004, Perugia, Italy.

Peralta, I.E., Spooner, D.M., 2006. History, origin and early cultivation of tomato (Solanaceae). *Genetic improvement of solanaceous crops*, 2:1-27.

Rao, K.P., Rains, D.W., 1976. Nitrate absorption by barley. *Plant Physiol*, 57:55-58.

Reboucas, T.N.H., Porto, J.S., Jesus, J.S., Moraes, M.O.B., 2015. Effects of different nitrogen sources and levels on tomato fruit quality. *Acta horticulturae*, 1106(13):79-84.

Rehm, G., Randall, G., Lamb, J., Eliason, R., 2006. Fertilizing Maize in Minnesota. https://s3.amazonaws.com/media.agricharts.com/sites/968/Crop%20Prod/Fertilizing%20Corn%20in%20MN_DC3790.pdf-(Erişim tarihi:25.02.2020)

Reuters, D.J., Robinson, J.B., 1997. Plant Analysis: an Interpretation Manual. CSIRO, Collinwood, Australia.

Rhoades, J.D. 1982. Soluble salts: Methods of soil analysis: Chemical and microbiological properties, Ed.: Page, A.L., American Soc. Ag. Inc. Pub. Agronomy Series, Madison, Wisconsin, USA, pp:167-178.

Rhoads, F.M. 1987. Relative Availability of Three Mg Sources to Maize and Soybean. North Florida Research and Education Center Research Report No. 87-8.

Richards, L.A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook 60: 94.

Sevgican, A., 1989. Örtü altı sebzeçiliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayın No: 19, Yalova.

Sillanpaa, M. 1990. Micronutrient assessment at the country level: An international study. FAO Soils Bulletin. N. 63. Rome.

Sönmez, B. 2003. Türkiye çoraklık kontrol rehberi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No: 33. Ankara.

Sönmez, B., Özbahçe, A., Akgül, S., Keçeci, M. 2018. Türkiye topraklarının bazı verimlilik ve organik karbon (TOK) içeriğinin coğrafi veri tabanının oluşturulması. T.C.

Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu, Ankara.

Sönmez, İ., Maltaş, A.Ş., Sarıkaya, H.Ş., Doğan, A., Kaplan, M. 2019. Tavuk gübresi uygulamalarının domates (*Solanum lycopersicum* L.) gelişimi ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Mediterr Agric Sci*, 32(1): 101-107.

Sönmez, S., Kaplan, M., Sönmez, N.K., Kaya, H., 2006. topraktan yapılan bakır uygulamalarının toprak pH'sı ve bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1):151-158.

Şili, Ş., 2013. Samsun ili Bafra ilçesinde domates yetiştirilen işletmelerin etkinlik analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Samsun.

Taşova, H., Akın, A. 2013. Marmara Bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. *Toprak Su Dergisi*, 2 (2): 83-95.

Taylor, G.J., Foy, C.D. 1985. Differential uptake and toxicity of ionic and chelated copper in *Triticum aestivum*. *Can. J. Bot.*, 63:1271-1275.

Topçuoğlu, B., Yalçın, S., Tarakçıoğlu, C., 1998. Damla sulama sistemiyle amonyum ve nitrat formunda azotla gübrelemenin örtü altında yetiştirilen domates bitkisinin verim ve kalitesi ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Yayını*, 15 (1):20-29.

Tuna, A.L., Altunay, İ. 2017. Ortaca yöresi sera domatesi bitkisinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumunun belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 54 (2):141-147

Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G., Taban, S., 2010. Bursa ili alüvyial tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 115-130.

Turgut, İ., Çakmak, F., Balcı, A., 1999. Bursa koşullarında mısırın (*Zea mays indentata* Sturt.) verim ve verim unsurlarına etkili başlıca karakterler ve bunların kalıtımı üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana.

Tümsavaş, Z. 2003. Bursa ili vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 17(2): 9-21.

Tümsavaş, Z., 2002. Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. *ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12 (1):131-144.

Tümsavaş, Z., Aksoy, E. 2008. Kahverengi orman büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 43-54.

Uyanöz, R., Karaca, Ü. ve Zengin, M., 2012. Konya ili Taşkent ve Hadim ilçeleri kiraz bahçelerinin beslenme durumları. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2):40-45.

Uysal, E., Daş Kılıç Ö.B., Albayrak, B., Üğlü, G., Bıyıklı, M., Rahmanoğlu, N., Şen, O.F. 2017. Bursa yöresinde yetiştirilen sanayi domateslerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. *Bahçe*, 46 (1):9-20.

Uysal, E., Daş Kılıç Ö.B., Şen, O.F., Rahmanoğlu, N., Albayrak, B., Bıyıklı, M., Üğlü, G. 2017. Balıkesir yöresinde yetiştirilen sanayi domateslerinin makro besin elementleri ile beslenme durumlarının incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(1):35-44.

Vartanlı, S. 2006. Ankara koşullarında hibrit mısır çeğitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

Watanabe, F.S., Olsen, S.R. 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil. *Soil Science Society of America Journal*, 29(6): 677-678.

Wilcox, G., Magalhaes, J., Silva, F., 1985. Ammonium and nitrate concentrations as factors in tomato growth and nutrient uptake. *Journal of Plant Nutrition*, 8(11):989-998.

Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2(5): 363-374

Yağmur, B., Okur, B., 2018. Bazı doğal toprak düzenleyicilerin mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin verim parametreleri üzerine etkileri. *EÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(4):471-477.

Yakar, S., 2014. Muğla bölgesinde yaygın kullanılan bazı insektisitlerin domates (*L. esculentum* Mill.) bitkisinde lipid peroksidasyon ve antioksidatif sistem üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, MSKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla.

Yıldız, N., Aydemir, O., 1995. NH₄ ve NO₃ beslenmesinin su kültüründe yetiştirilen domates bitkisinin gelişme ve mineral içeriğine etkisi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 26(4): 526-536.

Yılmaz, Ş., Sağlamtimur, T., 1996. Ana ürün mısırdaki üst gübre olarak uygulanan farklı form ve dozlarda azot gübresinin hasıl verimi ve kalitesine etkisi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (1): 113-124.

Zengin, M., Özbahçe, A., 2011. Bitkilerin iklim ve toprak istekleri. Atlas Akademi Yayınları No:4, Konya 5b. 6s.