

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

**ANTALYA MERKEZ-İLÇE ÖRTÜALTI GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ASİT UYGULAMALARININ
TOPRAK pH'SI ÜZERİNE ETKİLERİ İLE BİTKİ BESLENME
DURUMLARININ ARAŞTIRILMASI**

Ahmet Şafak MALTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

2013

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

**ANTALYA MERKEZ-İLÇE ÖRTÜALTI GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ASİT UYGULAMALARININ
TOPRAK pH'SI ÜZERİNE ETKİLERİ İLE BİTKİ BESLENME
DURUMLARININ ARAŞTIRILMASI**

Ahmet Şafak MALTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**Bu Tez 2011.02.0121.047 no'lu Proje Olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenmiştir.**

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANTALYA MERKEZ-İLÇE ÖRTÜALTI GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ASİT UYGULAMALARININ
TOPRAK pH'SI ÜZERİNE ETKİLERİ İLE BİTKİ BESLENME
DURUMLARININ ARAŞTIRILMASI

Ahmet Şafak MALTAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

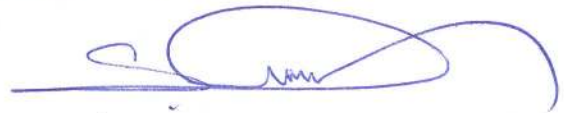
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

Bu tez 10/01/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 95 not takdir edilerek oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)

Doç. Dr. Ersin POLAT

Yrd. Doç. Dr. Şule ÖRMAN



2013

ÖZET

ANTALYA MERKEZ-İLÇE ÖRTÜALTI GÜZLÜK DOMATES (*Solanum lycopersicum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI ASİT UYGULAMALARININ TOPRAK pH'SI ÜZERİNE ETKİLERİ İLE BİTKİ BESLENME DURUMLARININ ARAŞTIRILMASI

Ahmet Şafak MALTAŞ

Danışman: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Ocak 2013, 101 sayfa

Antalya ili merkez-ilçe domates üretiminde asit kullanım alışkanlıklarının incelendiği bu çalışmada, öncelikli olarak domates yetiştiriciliği yapan 50 üretici ile bir anket çalışması yapılmış ve üreticilerin mevcut asit kullanım alışkanlıkları tespit edilmiştir. Anket çalışması sonuçlarına bağlı olarak seçilen 24 üretici serasında, farklı asit kullanım düzeylerinin, yetiştiricilik yapılan toprakların pH'değerlerinde meydana getirdiği değişimler, 3 farklı dönemde arazi koşullarında ölçülmüş ve bu değişimlerin domates bitkisinin bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla 24 farklı seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde tesktür, CaCO₃, organik madde, EC, pH, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na ile alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu; yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri belirlenmiştir.

Anket çalışmalarında üreticilerin tamamının asit kullandıkları, genel olarak nitrik ve fosforik asit tercih ettikleri görülmüştür. Arazi çalışmalarında üç dönem birlikte değerlendirildiğinde ortalama sulama suyu pH'sı 7.51, ortalama toprak pH'sı (fertigasyon öncesi) 7.64, ortalama fertigasyon pH'sı 6.71, ortalama toprak pH'sı (fertigasyondan 30 dakika sonra) 7.07, ortalama asit tüketim miktarı 1.2

kg/da, toprak pH'ındaki ortalama değişim (düşüş) 0.58 ve ortalama sulama süresi 34 dakika olarak belirlenmiştir.

Toprakların büyük bir çoğunluğunun tınlı ve kumlu killi tınlı bünyeye sahip olduğu, hafif alkali ve alkali reaksiyonlu ve ayrıca bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları ve organik madde açısından düşük oldukları tespit edilmiş, bununla birlikte bir kısmının hafif tuzlu bir kısmının ise tuzluluk problemi olmadığı belirlenmiştir. Toprakların toplam N ve değişebilir K kapsamaları genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg kapsamalarının ise oldukça iyi durumda oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca değişebilir Na yönünden düşük seviyede bulundukları belirlenmiştir. Mikro element kapsamaları dikkate alındığında; alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları belirlenmiştir.

Bitkilerin N, P, Ca ve Mg kapsamaları genelde iyi durumda olmasına rağmen, K kapsamalarının bütün örneklerde yetersiz düzeyde tespit edilmiştir. Örneklerin çoğunluğu mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içerikleri yönünden yeterli olsa da bir kısmının özellikle Fe ve Zn bakımından noksan oldukları belirlenmiştir.

Sonuç olarak sera topraklarının, bitki besleme açısından sorun yaratabilecek kadar yüksek toprak pH'ı ve kireç içeriğine sahip olduğu, üreticilerin kullandığı asit türü ve miktarına bağlı olarak toprak pH değerlerinde düşüşlerin meydana geldiği ancak bu düşüşlerin istenilen ölçüde olmadığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Asit kullanımı, bitki beslenmesi, domates, sera, toprak pH'sı.

JÜRİ: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)

: Doç. Dr. Ersin POLAT

: Yrd. Doç. Dr. Şule ORMAN

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT ACID APPLICATIONS ON SOIL pH AND PLANT NUTRITION STATUS OF GREENHOUSE TOMATO PLANTS (*Solanum lycopersicum* L.) GROWN IN FALL SEASON IN THE CENTRAL DISTRICT OF ANTALYA

Ahmet Şafak MALTAŞ

M.Sc. Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

2013, 101 pages

In this study, which is concerning the acid usage practices of growers in Central District of Antalya, 50 different tomato growers participated a survey and the current acid usage practices of tomato growers are determined according to that survey. At the greenhouses of 24 growers who has been selected according to the results of the survey, some experimentations about effects of different levels of acid usage on soil pH have been made. Soil pH was measured at field in 3 differet periods and it's results are compared to the changes of the plant nutrients of tomato plant. Soil and leaf samples are taken from those 24 greenhouses for analyzing reasons. Analyses of texture, CaCO₃, organic matter, EC, pH, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, Na and available Fe, Mn, Zn and Cu has been made on soil samples. Contents of N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu has been determined by analyzing leaf samples.

In the survey, it is observed that all of the growers are using acid and majority of them prefer nitric acid and phosphoric acid. When all 3 periods of the field work are evaluated together; average pH of irrigation water is 7.51, average pH of soil is 7.64 (before fertigation), average pH of fertigation is 6.71, average pH of soil is 7.07 (30 minutes after fertigation), the amount of the average acid consumption is 1.2 kg/da, average change (decrease) in soil pH is 0.58 and average irrigation time is observed to be 34 minutes.

According to research; majority of the soils are determined to have either loamy or sandy clayey loamy texture, have alcalic or slightly alcalic reaction, chalky to the point that it may have negative effects on plant growth and also have poor content of organic matter. In addition, while roughly half of the soils have no salinity problem, some suffer from slight salinity. While the content of total N and exchangeable K in soils are good; available P, exchangeable Ca and Mg are even beter. Also, all of the soil are determined to have low level of Na content. When content of micro elements taken into account, all of the soils are proved to have good quantity of available Fe,Mn, Zn and Cu contents.

Though the contents of N, P, Ca and Mg were generally in good condition in plants, K content is determined to be insufficient. While most of the samples have sufficient amount of micro elements(Fe, Mn, Zn and Cu), some of them are determined to have insufficient amounts of Fe and Zn.

As conclusion; most of the soils of the greenhouses are determined to have soil pH and lime content high enough to the point that may have negative effects on plant nutrition and while acids used by growers in greenhouses(depending of the kind and amount of the acid) cause some decrease in soil pH, those decreases are not desireable enough.

KEYWORDS: Greenhouse, nutrition of plant, usage of acid, soil pH, tomato.

COMMITEE: Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Supervisor)

: Assoc. Prof. Dr. Ersin POLAT

: Asst. Prof. Dr. Şule ORMAN

ÖNSÖZ

İnsan sağlığının daha da ön plana çıktığı günümüzde, besin değeri yüksek ürünlere olan ilgi giderek artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda kanserle savaşılan gıdalar ve bunların antioksidan içerikleri üzerinde oldukça fazla durulmaktadır. Bu gıdaların arasında ise domates önemli bir yere sahiptir. İçermiş olduğu mineral ve vitaminlerin ötesinde özellikle antioksidan (likopen) içeriği yönünden oldukça önemli bir gıda maddesidir. Ticari açıdan ise çiftçilere gelir kapısı olan, üretimi ve ekiliş alanı giderek artış gösteren bu sebze, aynı zamanda tüketiciler tarafından da besin içeriği nedeniyle oldukça fazla tercih edilmektedir.

İncelenen literatürlerde önemli bir domates üretim potansiyeline sahip Antalya ili topraklarının; yüksek toprak pH' sına ve yüksek kireç içeriğine sahip olduğu ve bu özelliklerin bitki beslenmesinde önemli sorunlar oluşturacağı belirtilmesine rağmen; bu sorunları çözümlenme yollarından birisi olan asit kullanımı ile ilgili, yeterli bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir.

Bu çalışma ile Antalya ili merkez-ilçelerinde bulunan seraların fertigasyonda kullandıkları asit tür ve miktarları ile kullanılan asidin toprak pH'sı üzerine etkisi arazi çalışmaları ile araştırılmış ayrıca, seraların toprak ve yaprak analizleri yapılarak kullanılan asidin bitki beslenmesine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ile örtüaltı domates üretiminde yüksek toprak pH'sı ve yüksek kireç içeriğinden kaynaklanan sorunlara çözüm üretilmesi amaçlanmıştır.

Domates konusunda çalışmamı teşvik eden, çalışmamın başından sonuna kadar geçen sürede; kıymetli zamanını, yorumlarını ve desteğini esirgemeyen, çalışmamın yapılması için gerekli olanakları sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa KAPLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazımında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Şule ORMAN, Sayın Arş. Gör. Hüseyin KALKAN ve Sayın Arş. Gör. Sedat ÇITAK'a ve çalışmamın her aşamasında yardımlarını ve desteklerini gördüğüm sevgili

arkadaşlarım, Arş. Gör İsmail Emrah TAVALI ve Arş. Gör HÜseyin OK'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan Ziraat Mühendisi Aylin ZAMBAK ÖZGÜR'e de teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmam sırasında maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen Sevgili annem Ayşe MALTAŞ, değerli babam Osman MALTAŞ ve kardeşlerim Ufuk ve Zafer MALTAŞ'a da sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI.....	6
3. MATERYAL ve METOT.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması.....	18
3.1.2. İklim özellikleri.....	19
3.1.3. Toprak özellikleri.....	21
3.2. Metot.....	22
3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları.....	22
3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları.....	24
3.2.2.1. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	26
4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	26
4.1.1 Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları.....	26
4.1.2 Toprak örneklerinin CaCO ₃ kapsamaları.....	27
4.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) sonuçları.....	28
4.1.4. Toprak örneklerinin organik madde kapsamaları.....	29
4.1.5. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları.....	30
4.1.6. Toprak örneklerinin toplam azot kapsamaları.....	32
4.1.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları.....	32
4.1.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamaları.....	34

4.1.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları.....	35
4.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları.....	36
4.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamaları.....	37
4.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamaları.....	38
4.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamaları.....	39
4.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamaları.....	40
4.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamaları.....	41
4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	42
4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamaları.....	42
4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamaları.....	43
4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamaları.....	44
4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamaları.....	45
4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları.....	46
4.2.7. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları	46
4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan kapsamaları.....	48
4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko kapsamaları.....	49
4.2.10. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları.....	50
4.3. Arazi Çalışmalarının Değerlendirilmesi.....	51
4.3.1. 1. Dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi	51
4.3.2. 2. Dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi	56
4.3.3. 3. Dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi	62
4.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	66
5. SONUÇ.....	83
6. KAYNAKLAR.....	86
7. EKLER.....	97
Ek-1 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	97
Ek-2 Antalya ili ve çevresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamaları.....	100
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	:	Yüzde
kg/ha	:	Kilogram/hektar
kg/da	:	Kilogram/dekar
ppm	:	Part per million (Milyonda kısım)
cm	:	Santimetre
mm	:	Milimetre
L	:	Litre
ml	:	Mililitre
°C	:	Sıcaklık
kg	:	Kilogram
g	:	Gram
ha	:	Hektar

Kısaltmalar

ICP-OES	:	Inductively Coupled Plasma- Optical Emmision Spectrophotometer
EC	:	Elektrical conductivity
pH	:	Hidrojen iyonu konsantrasyonu eksi logaritması
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.3.1. Birinci dönem ölçümlerinde toprak pH' sındaki ortalama değişim	55
Şekil 4.3.2. Fertigasyon sonucu zamana bağlı olarak ortalama toprak pH'sındaki azalma miktarlarındaki değişim.....	58
Şekil 4.3.3. İkinci dönem ölçümlerinde toprak pH' sındaki ortalama değişim..	59
Şekil 4.3.4. Arazi çalışması sırasında çakılır tip pH metre ile fertigasyon öncesi toprak pH'sının, fertigasyon pH'sının, fertigasyon sonrası 30. dakikada ve 45. dakikada toprak pH'sının ölçüldüğü değerler.....	60
Şekil 4.3.5. Üçüncü dönem ölçümlerinde toprak pH' sındaki ortalama değişim.....	64
Şekil 4.3.6. Fertigasyonda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi.	66
Şekil 4.3.7. Fertigasyonda ne amaçla asit kullandığını belirten üretici yüzdesi.....	67
Şekil 4.3.8. Fertigasyonda ne amaçla asit kullandığını belirten üretici yüzdesi.....	68
Şekil 4.3.9. Fertigasyonda ne kadar sıklıkla asit kullandığını belirten üretici yüzdesi.....	68
Şekil 4.3.10. Fertigasyonda kullanacağı asit miktarını belirler iken hangi faktörleri dikkate alıldığını belirten üretici yüzdesi.....	69
Şekil 4.3.11. Bitki tür ve çeşidine bağlı olarak fertigasyonda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi.....	70
Şekil 4.3.12. Fertigasyonda kullandığı asitte bulunan bitki besin elementini hesaplayarak uygulamayı hedeflediği toplam besin elementi miktarından düşenlerin yüzdesi.....	71

Şekil 4.3.13. pH düzenlemesi amacı ile yaprakta gübrelemesi ve ilaçlamalarda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi	72
Şekil 4.3.14. Asit kullanıldığı dönem ile kullanılmadığı dönem arasında bitkilerde gelişme farklılığı gözlemlediğini belirten üretici yüzdesi.....	73
Şekil 4.3.15. Fertigasyon işleminde kullandığı tank sayısını ve ayrı bir asit tankının olup olmadığını belirten üretici yüzdesi.....	74
Şekil 4.3.16. Fertigasyon işlemi sırasında uyguladığı asit ile doğrudan karıştırmadığı gübreleri belirten üretici yüzdesi.....	75
Şekil 4.3.17. Gübreleme amacıyla kullandığı kompoze gübreyi hazır aldığını veya kendisinin hazırladığını belirten üretici yüzdesi.....	76
Şekil 4.3.18. Mevsime ve bitki gelişimine göre kullandığı asit tür ve miktarında değişiklik yapıp yapmadığını belirten üretici yüzdesi	77
Şekil 4.3.19. pH metreye sahip olan üretici yüzdesi.....	78
Şekil 4.3.20. Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlamadan damlayan çözeltilerin pH'sını ölçme alışkanlığını belirten üretici yüzdesi..	79
Şekil 4.3.21. EC metreye sahip olan üretici yüzdesi.....	79
Şekil 4.3.22. Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlamadan damlayan çözeltilerin EC'sini ölçme alışkanlığını belirten üretici yüzdesi..	80
Şekil 4.3.23. Gübreleme işlemini yaparken kimin tavsiyesini dikkate aldığını belirten üretici yüzdesi.....	81
Şekil 4.3.24. Düzenli olarak gübreleme listesi tutma alışkanlığını belirten üretici yüzdesi	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Antalya ili ve çevresinden örnek alınan domates seralarını genel özellikleri.....	19
Çizelge 3.2. Antalya merkez 2011 yılına ait meteorolojik veriler.....	20
Çizelge 4.1. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması	26
Çizelge 4.2. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin CaCO_3 değerlerine göre sınıflandırılması	28
Çizelge 4.3. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması.....	28
Çizelge 4.4. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması.....	29
Çizelge 4.5. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması.....	30
Çizelge 4.6. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin total azot kapsamına göre sınıflandırılması.....	32
Çizelge 4.7. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamına göre sınıflandırılması.....	33
Çizelge 4.8. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamına göre sınıflandırılması.....	34
Çizelge 4.9. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamına göre sınıflandırılması.....	35

Çizelge 4.10. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	36
Çizelge 4.11. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	37
Çizelge 4.12. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	38
Çizelge 4.13. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	39
Çizelge 4.14. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	40
Çizelge 4.15. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamlarına göre sınıflandırılması.....	41
Çizelge 4.2.1. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların yaprak örneklerin sınır değerlerine göre sınıflandırılması.....	43
Çizelge 4.16. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 1. dönem örneklemesine ait veriler.....	54
Çizelge 4.17. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 2. dönem örneklemesine ait veriler	57
Çizelge 4.18. 1. ve 2. Dönem Örneklemelerin Ortalamaları	60
Çizelge 4.19. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 3. dönem örneklemesine ait veriler.....	62

Çizelge 4.20. 3. Dönem Ölçümlerinin 1. ve 2. Dönem Ölçümleri ile kıyaslanması.....	63
---	----

1. GİRİŞ

Günümüzde sağlıklı yaşam konusu giderek daha büyük bir önem kazanmaktadır. Sağlıklı beslenmenin temelini fonksiyonel gıdalar olarak nitelendirilen sebzeler oluşturmaktadır. Fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates önemli fonksiyonel gıdalardan biridir.

Anavatanı Güney Amerika olan domates, ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Sağlık ve beslenme yönünden çok yararlı olan domates, Dünya’da ve Türkiye’de taze ve işlenerek tüketimi en başta gelen sebzeler arasında yer almaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004).

Ülkemizin iklim koşullarının domatesin yetiştirilmesi için çok uygun oluşu, bu sebzeyi işleyecek sanayinin 1970’li yıllardan itibaren hızla kurulmuş olması, bu sebzeye olan yönelmeyi hızlandırmış ve Türkiye domates üretiminde Dünya ülkeleri arasında alt sıralardan hızla üst sıralara tırmanarak Amerika ve İtalya gibi üretim devlerinin arasına girmiştir. Ayrıca sadece üretimin miktarı arttırılmamış, domatesten elde edilen işlenmiş domates ürünleri çeşitlendirilmiş, kaliteli ürün satın alan Japonya, Kanada ve ABD pazarına da mal satabilecek bir üretim miktarı ve kalitesine ulaşılmıştır. Bugün Türkiye üretim miktarı ve ürün kalitesi ile pek çok ülkeyi geride bırakarak ilk üç arasına girmeyi başarmıştır (Vural vd, 2000).

Ülkemizdeki yıllık toplam sebze üretiminin yaklaşık olarak %40’nı domates üretimi oluşturmaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004) ve ülkemiz domates tarımında açık alanlarda yapılan üretimin payı % 72 ve örtüaltının payı ise % 28’dir (Tüik, 2010)

Bir toplumun dengeli beslenmesi için bütün gıdaların yıl boyu dengeli olarak tüketilmesi gerekmektedir. Ancak insan gıdasını oluşturan bütün bitkileri doğal koşullarda yıl boyu yetiştirmek veya muhafaza etmek mümkün olmamaktadır. Ancak domates sıcak iklim sebzesi olması nedeniyle doğal koşullarda yıl boyu yetiştirmenin

mümkün olmadığı, sadece iklimin uygun olduğu zamanlarda yetiştirilebilen ve kısa süreli muhafaza edilebilen sebzelerden birisidir. Sebzelerin (biber, patlıcan, hıyar, kabak vb) doğal mevsimlerinin dışında üretilmeleri örtüaltı tarımı; sera ve tünel üretimi ile mümkün olmaktadır.

Ülkemizde örtüaltında yetiştiricilik yapılan alan 59.961 ha'a ulaşmıştır. toplam sera varlığının % 60'ı Antalya ili sınırları içerisinde. Mevcut sera varlığımızın % 96'sında sebze üretimi yapılmaktadır. Toplam sera sebze üretiminin % 64'ü domates, %21'i hıyar, %9'unu biber ve %4'ünü patlıcan oluşturmaktadır (Tüik, 2011). Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde yetiştirme sezonunun uzun olması ve yüksek ürün alınması nedeniyle bitkilerin besin maddesi isteği oldukça fazladır. Buna bağlı olarak seracılıkta yüksek düzeyde gübreleme yapılmaktadır. Uygulanan gübrelerin bitkiler tarafından alınımı etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörlerden bazıları, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleridir. Toprağın kimyasal özelliklerinden biri olan pH, topraktaki besin elementleri yararlanılabilirliği üzerine oldukça önemli etkiye sahip bir özelliktir.

Toprak reaksiyonu ile toprak verimliliği arasında yakın bir ilişki mevcuttur. Toprak pH'sı toprakta bulunan besin elementlerinin elverişliliğine, toprağa üretkenlik ve verimlilik kazandıran mantar, bakteri ve aktinomisetlerin aktivitesine ve toprak strüktürünün oluşumuna doğrudan ve dolaylı biçimde etkili olmaktadır (Sezen, 1991). Asit topraklarda Al, Mn ve Fe gibi elementlerin toksik etki yapacak düzeye kadar yükseltilmeleri yanında K, Ca, Mg, P ve Mo gibi elementlerin eksiklikleri görülebilir. Buna karşın yüksek pH değerine sahip alkalın topraklarda bitki besin elementlerinden bilhassa fosforun Ca ile çözünmez Ca - fosfatlar halinde bağlanarak yararlanılsız hale gelmeleri bu toprakların pH'ya bağlı olarak ortaya çıkan özellikleridir (Fox vd. 1965).

Her bitki belli bir pH sınırına tolerans gösterir ve gelişimini o sınırlar içerisinde sürdürür. Bitki gelişimi, tolerans gösterdiği pH sınırlarının alt ve üst değerleri ötesinde yavaşlar ve ürün miktarında düşüş kaydedilir. Çünkü bu sınır pH değerleri ötesinde bitkilere elverişli durumda bulunan besin elementlerinin elverişliliğinin azalması veya

bu elementlerin çözünürlüğünü arttırmak süratiyle bitkiler için toksik düzeye yükselmesi bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler.

Kimi araştırmacıların çalışmalarına göre, toprakların kireçlenmesi ile suda çözünmeyen Al ve Fe fosfatların, çözünürlüğü daha fazla olan Ca fosfata dönüştüğü, bunun sonucu olarak NH_4^+ iyonunun kolaylıkla NO_3 formuna geçtiği ifade edilmiştir. Bitkilerce NH_4^+ azotu alımının nötr pH aralığında optimum seviyede olduğu, toprak asitleştikçe NH_4^+ alımının azaldığı, buna karşın NO_3 alımının da arttığı, pH' nın yükselmesi sonucu ise NH_4^+ azotunun bitkilerce alımının fazla, NO_3 alımının ise az olduğu gözlenmiştir (Ateşalp, 1977; Aydemir, 1992).

Toprakta fosfor fiksasyonuna toprakta bulunan kil tipi ve miktarı, toprak pH'sı, organik madde miktarı ve kireç gibi etmenler etki eder. Toprak fosforu asit koşullarda Al, Fe, Mn ve bu elementlerin çözünmeyen hidrate oksitleri ile, alkalın koşullarda ise Ca ve Mg ile reaksiyona girerek elverişsiz duruma geçmektedir. Çeşitli araştırmacılar asit topraklara kireç ilavesi ile fosfor elverişliliğinin arttığını ancak kireç ihtiyacından fazla miktarda verilen kirecin fosfor fiksasyonunu arttırarak bitkiler tarafından alınabilirliğini azalttığını ileri sürmüşlerdir (Larsen. 1965; Estrade ve Cummings, 1968; Smilde, 1973; Amarasiri ve Olsen, 1973; Sezen, 1981; Martini ve Multer, 1985; Aydın, 1988).

Topraktaki alkalın tuzların miktarı pH'ya bağlı olarak çoğaldıkça fosfatların çözünürlüğü artar. Fosfor pH'nın 6'dan küçük olduğu durumda topraklarda çözünürlüğü artan Fe ve Al' lu bileşikler halinde, pH'nın 7,5-8,2 arasında ve topraklarda kalsiyum bikarbonatların hakim olduğu durumda trikalsiyum fosfat halinde çözünürlüğü güç bileşikler oluşturarak çökelirler. $\text{pH} > 8,2$ olduğunda CO_3 iyon konsantrasyonu artar ve Ca iyonları çökelir. Dolayısıyla ortamın Na iyon konsantrasyonu artarak Na fosfatları oluştururlar. Sodyum fosfatların çözünürlüğü yüksek olduğundan bitkiler fosfordan daha fazla yararlanırlar. Ancak Na iyonları toprağın fiziksel özelliklerini bozarak toprağın üretkenlik gücünü düşürür; ayrıca pH'nın yükselmesi de bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler. Bu konumda fosfor elverişliliğinin artmış olması bitki gelişmesine bir fayda sağlamaz. Böylece bitkiler, pH'nın 5'den nötral noktaya kadar toprakta oluşan, çözünebilir durumdaki Ca ve Mg fosfatlardaki fosfordan daha fazla

yararlanma durumunda kalırlar (Fox ve Ark.,1965; Ünal ve Başkal'a, 1981; Ergene, 1987).

Fosfor, asit reaksiyonlu topraklarda Fe, Al ve Mn gibi katyonlarla birleşerek çözünürlüğü güç bileşikler halinde fikse olurken, alkalın topraklarda pH yükselmesine paralel olarak pH = 8.2 sınırına kadar dikalsiyum fosfat (CaHPO_4) ve trikalsiyum fosfat ($\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$) şeklinde fikse olmakta. pH' nın 8.1'nin üzerine çıktığı durumlarda da toprakta Na iyonunun fazlalığı sebebiyle çözünürlüğü yüksek olan sodyum fosfatları oluştururlar. Fakat toprak pH' sınırın yüksek olması nedeniyle bitkilere yararlı olamazlar (Bilen ve Sezen, 1993).

Orman ve Kaplan (2004) tarafından Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan bir çalışmada, alınan toprak örneklerinin pH analiz sonuçları Kellogg (1952)'un verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, Finike yöresi toprakları hafif alkali ve alkali, Kumluca yöresi toprakları ise alkali ve kuvvetli alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada toprak örneklerinin CaCO_3 analiz sonuçları, Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek ve çok yüksek iken Finike yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğu bildirilmektedir.

Kumluca ve Kale yörelerinde bulunan seralarda yapılan bir çalışmada, toprakların; genellikle hafif alkali tepkimeli, çok yüksek ve aşırı derecede kireçli olduğu bildirilmiştir (Sönmez ve ark. 1999).

Bu bilgiler ışığında bitki yetiştirilecek toprak pH'sının yetiştirilen bitkinin tolerans gösterebileceği pH aralığında olması veya toprak pH'larının bitkiye uygun duruma getirilmesi yoluna gidilmelidir.

Bölgemiz örtüaltı yetiştiriciliğinde domates bitkisinin ihtiyaç duyduğu bitki besin elementleri yeterli düzeyde veya domates bitkisinin ihtiyaç duyduğu düzeyden daha fazla verilmesine karşın; sulama suyu pH'sı, toprak pH'sı ve toprak kireç düzeyinin yetiştiricilik için yüksek olmasından dolayı bitki beslenmesinde sorunlar

yaşanmakta bu sebeplerden dolayı istenilen verim ve kalite alınamamakta, bununla birlikte, fazladan verilen bitki besin elementleri; hem üretici ve ülke sermayesinin boşuna harcanmasına, hem de başta; tuzluluk gibi sorunlara neden olarak toprak verimliliğinin zamanla azalmasına neden olmaktadır.

Literatür taramaları sonucunda önemli bir domates üretim potansiyeline sahip Antalya ili ve çevresindeki seralarda asit kullanımı ve asit kullanımının bitki beslenmesine etkilerinin araştırılması ile ilgili yeterli bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, Antalya ili ve çevresinde bulunan domates seralarında fertigasyon ile kullanılan asit tür ve miktarları tespit edilmiş ve kullanılan asidin toprak pH' sında meydana getirdiği değişimler araştırılmıştır. Ayrıca kullanılan asidin bitki beslenmesine etkilerini incelemek amacıyla toprak ve yaprak analizleri yapılarak beslenme durumlarının incelenmiştir. Elde edilen verilerle, mevcut koşullarla birim alandan daha yüksek verimde ve kalitede domates yetiştirilmesi amacına yönelik bilimsel destek sunulması amaçlanmıştır. Yapılan çalışmanın, üreticilere ulaştırılması ile hem üretici hem de ülke ekonomisine katkı sağlaması beklenmektedir.

2.KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Domates İle İlgili Çalışmalar

Dünya nüfusunun hızla artması beslenme sorununu da beraberinde getirmiştir. Son yıllarda insanların beslenmesi ve sağlık yönünden sebzelerin önemi kavrandıkça, sebzelerin ticari değeri önem kazanmaktadır. Bu nedenle, sebze tüketimi gün geçtikçe artmış ve yıl boyu tüketim talebi doğmuştur. Buna bağlı olarak, üretimin de yıl boyu sürdürülmesi gerektiğinden örtüaltı sebzeciliği gelişmiştir.

Türkiye 10.745.572 tonluk domates üretimi ile dünyada 3. sırada yer almaktadır. Bu üretimin 7.205.961 tonu sofralık ve 3.539.611 tonda salçalık olarak üretilmektedir (Tüik 2009). Türkiye domates üretiminde önemli illerin başında yoğun olarak örtüaltı domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Antalya ili gelmektedir. Antalya’da toplam 193.206 dekar sera alanı mevcut olup 1.857.083 ton (Tüik 2010) domates üretimi gerçekleştirilmektedir.

Domates ılık ve sıcak iklim meyvesidir. Soğuklardan çok zarar görür. Sıcaklık -2-3 ° C düştüğünde bitki tamamen ölebilir. Gereğinden fazla sıcaklık ve nem ise bitkide hastalıkların meydana çıkmasına, sıcak ve kuru rüzgarlarda, fazla miktarda çiçek dökülmesine sebep olur. Domateslerde normal bir gelişmenin meydana gelebilmesi için, sıcaklığın en az 16-19 ° C’lerde olması gerekmektedir. Sıcaklık 13 °C’nin altına düştüğünde olgunlaşmanın geciktiği ve mahsul miktarının çok azaldığı görülmüştür. Domates çiçek tozları 10 ve daha yukarı derecelerde, en iyi olarak 27 °C civarında istenilen şekilde çimlenerek döllenme yapabilmektedir. Yüksek sıcaklıklarda bitki döllenme yeteneğini ve gelişmesini kaybetmektedir. Ancak kök çevresinin düzenli su alması bitkinin mükemmel gelişmesini sağlar ve yüksek verim yapmasını sağlar (Anonim 2011a).

Domates, kumrudan killiye kadar her tür toprakta yetişebilir. Derin, geçirgen su tutma kabiliyeti iyi humus ve besin maddelerince zengin tınlı toprakları sever. Kumlu tınlı topraklarda erken ürün verir. En uygun toprak reaksiyonu pH 6.0-6.5 civarındadır (Anonim 2011b).

Domates çok kuvvetli bir kök yapısına sahiptir. Köklerinin 1m³ hacimde bir toprak içinde yayıldığı düşünülürken topraktan ne derece faydalandığı açıkça ortadadır. Ana kazık kök şaşırtma nedeniyle koparılmazsa 125-140 cm derinliğe kadar uzayabilir. Domates kökleri su içerisinde uzun süre kaldıklarında (4-5 saat) bitki boğulur, pörsür, gelişmesi durur ve bir daha kendini toparlayamaz. Saçak kökleri ise 0-25cm derinliğe kadar uzayabilir. Domates bitkisi derin köklü bir bitki olduğu için, toprağın derin sürülerek, dikkatle hazırlanması gerekir. Sürümle birlikte 4-6 ton yanmış ahır gübresi atmak yararlı olur. Domates yetiştiriciliğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafesi çeşide bağlı olarak değişmektedir (Anonim 2011b).

Serada domates yetiştiriciliği yapılırken en uygun gübreleme yöntemi gübrenin damla sulamayla birlikte verilmesi; yani su ile gübrenin birlikte kullanılmasıdır. Damla sulama ile gübre doğrudan bitkilerin kök sistemlerine ulaştığından bu yöntem hem etkili, hem de güvenlidir. Sera ortamında 15 ton/da verim hedeflenerek üretilen domatesin bitki besin maddesi ihtiyacının 40-45 kg/da N, 30-35 kg/da P₂O₅, 60-65 kg/da K₂O, 5 kg/da CaO olduğu belirtilmektedir (Anonim 2011a).

Domates yetiştiriciliğinde, toprakta rutubetin iyi bir şekilde tutulmasına ihtiyaç vardır. Rutubetin yetersizliği verimin azalmasına neden olur. Aynı şekilde fazla miktarda azotlu gübreleme ile fazla sulama da verimin düşmesine ve ürünün gecikmesine neden olur. Domates yetiştiriciliğinde ilk meyveler görülünceye kadar sulamadan kaçınılmalıdır (Kaygısız, H. 1996). Hava çok kurak giderse, o zaman bir-iki defa fazla olmamak şartıyla su verilebilir. Meyve bağladıktan sonra tedrici olarak sulama artırılır. Sıcak havalarda kumlu topraklarda her 2-3 günde bir, ağır topraklarda 3-7 günde bir sulama yapılır. Domateste çok sık sulama verimi arttırmakta, ancak tadında bir azalmaya neden olmaktadır (Anonim 2009b).

Sönmez vd. (2007), Antalya ilinin Demre ilçesinde yürüttükleri bir çalışmada, 0-20 ve 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin yaklaşık % 90'ı hafif alkalin ve alkalin reaksiyonlu olduğunu bildirmişlerdir. 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 12'si hafif alkalin ve % 80'i alkalin ve % 8'i de kuvvetli alkalin karakter, 20-40 cm derinlikten alınan toprakların ise %2'si hafif alkalin, % 94'ü alkalin ve % 4'ü de kuvvetli alkalin karakter gösterdiği belirtilmiştir. Alınan toprak

örneklerinin pH değerleri 0-20 cm’de 7.6-8.7 ve 20-40 cm derinlikte ise 7.8-8.6 arasında değişmektedir. Örnekleme yapılan seralarda kireç kapsamı ilk örnekleme döneminde alınan örneklerde yapılan analizlerle belirlenmiş ve analiz sonuçlarında 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinde kireç kapsamı % 21.1-37.5 ve 20-40 cm derinliğinden alınan ise % 23.3-37.7 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Toprak örneklerinin CaCO_3 sonuçları Evliya (1964)’ya göre sınıflandırıldığında tüm örneklerin 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerdeki kireç içeriklerinin benzer özellik gösterdiği ve örneklerin tamamının aşırı kireçli sınıfına girdiği belirtilmiştir.

Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan bir çalışmada alınan toprak örneklerinin pH analiz sonuçları Kellogg (1952)’un verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, Finike yöresi toprakları hafif alkali ve alkali, Kumluca yöresi toprakları ise alkali ve kuvvetli alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada toprak örneklerinin CaCO_3 analiz sonuçları, Evliya (1964)’ya göre sınıflandırıldığında Kumluca yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek ve çok yüksek iken Finike yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğu bildirilmektedir (Orman vd. 2004).

Antalya Serik ilçesinde seralarda kullanılan sulama sularının pH değerleri 7.14 - 8.11 arasında değişmektedir (Yavuz, 2008).

Kumluca ve Kale yörelerinde bulunan seralarda yapılan bir çalışmada, toprakların; genellikle hafif alkali tepkimeli, çok yüksek ve aşırı derecede kireçli olduğu bildirilmiştir (Sönmez vd. 1999).

Toprak reaksiyon (pH); toprak çözeltisinde H^+ ve OH^- iyonları konsantrasyonunun matematiksel bir göstergesidir. pH değeri 0-14 arasında değişir. pH = 7 nötr özelliktir, 7’nin altındaki pH değerleri asit, 7’nin üstünde pH değerleri ise alkalidir. Toprağın kimyasal bir özelliği olan pH, toprağın diğer kimyasal özellikleri, fiziksel özellikleri, biyolojik özellikleri ve bitki besin elementlerinin yararı üzerine doğrudan veya dolaylı etkilere sahiptir (Bilen vd. 1993).

pH'ya etki eden değişebilir bazik katyonlar kalsiyum, magnezyum, sodyum ve potasyum iken asidik katyonlar hidrojen ve alüminyumdur (Dinç vd. 2001).

Genellikle çok düşük ve yüksek pH dereceleri (4'den aşağı ve 9'dan yukarı) bitki kökleri için toksik etki yapmaktadır. Bitkilerin büyük çoğunluğu 5.5-7.2 pH derecelerinde, yani nötre yakın topraklarda daha iyi gelişme gösterir (Ağaoğlu vd. 2001).

Yüksek pH'lı topraklarda mikro elementler (demir, mangan, çinko) ve fosforun bitkiler tarafından alınması zorlaşır (Fidan, 2002).

Toprak pH'sı yükseldikçe iz elementlerin (demir, mangan, çinko, bakır vb.) bitkiler tarafından alınabilirliği azalmaktadır (Anonim 2006). Toprak pH'sı yüksek olduğu ortamlar da OH⁻ iyonları fazla miktarda bulunmaktadır (Altınbaş 2004). Bu da ortamda bulunan iz elementlerin hidroksil iyonlarına bağlanarak, metallerin hidroksitlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin; yüksek pH'ya sahip bir toprakta Fe⁺³ formunda bulunan demir, ortamda ki OH⁻ iyonları ile birleşerek suda zor çözünen ve bitkiler tarafından alınamayan Fe(OH)₃ formuna dönüşmektedir. Yüksek pH değerlerinde (pH 7-9 arasında) pH'ın 1 birim yükselmesi çözeltideki Fe⁺³ iyonlarının aktivitesini 1000 kat azaltır. Çözünürlük pH 7.4-8.5 arasında minimuma inmektedir. Bu nedenle asit tepkimeli topraklar çözünebilir demir içerikleri yönünden alkalın topraklara göre daha varsıldır. Alkalın topraklarda çözülebilir şekildeki demir miktarı aşırı derecede düşük olabilmekte ve bunun bir yansıması olarak bu topraklarda yetişen bitkilerde demir noksanlığı sık ve yaygın olarak görülebilmektedir. Bu durum, sadece demir için değil, aynı zamanda; bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) için de geçerlidir (Kacar vd. 2007).

Ayrıca iz elementlerin haricinde fosfor için de toprak pH'sı önemlidir. pH'sı yüksek olan kireçli alkalın topraklarda dikalsiyum fosfat (CaHPO₄) ile trikalsiyum fosfatlar Ca₃(PO₄)₂ daha fazla oluşmaktadır. Dikalsiyum fosfat ve trikalsiyum fosfatın suda çözünürlük dereceleri ise Ca'ın PO₄'a olan oranı büyüdükçe azalmaktadır. Fosfor; pH'ı 7.5' in üzerinde olan kireçli alkalın topraklarda, çözünürlüğü oldukça az olan

trikalsiyum fosfat şekline dönüşmek suretiyle fikse edilmektedir. Bitkilerin yararlanamadığı trikalsiyum fosfatın bir kısmı da hidroksiapatit şekline geçmektedir (Anonim 2007).

Toprak reaksiyonu ile toprak canlıları arasında sıkı bir ilişki mevcuttur; örneğin mantarlar 4-5, bakteriler ise 6-8 pH derecelerinde daha etkindir. Mikroorganizmalar tarafından havanın bağımsız azotunun doğrudan kullanılarak tutulması azotun "Simbiyotik Azot Tutulması" dır. Simbiyotik azot tutulmasını gerçekleştiren mikroorganizmalar Azotobacter ve Clostridium'dur. Azotobacterler toprak asitliğine karşı çok duyarlıdırlar. Bunlar pH= 7-8 arasında optimum etkinlik gösterirler. Azotobacter'in etkinliği pH'nın 6 ve daha düşük olduğu durumlarda sınırlıdır. Clostridium türü mikroorganizmalar asit tepkimeli topraklarda daha fazla etkinlik gösterirler ve bu topraklarda fazlaca bulunurlar. Toprakta bulunan ve Rhizobium adı verilen bakterilerin baklagil bitkileri ile ortak yaşamları sonucu bağımsız azotunun tutulması olayına "Simbiyotik Azot Tutulması" denir. Rhizobium bakterileri pH= 5.5-7.0 arasında en yüksek düzeyde etkinlik gösterirler. pH' nın 4'ün altında olması ve pH' nın 9' un üzerinde olması Rhizobium etkinliğini büyük ölçüde azaltır (Kacar, 1984).

Serbest kireç içerikleri % 0.1' den daha düşük pH' ları 7.0 ve 7.6 olan iki toprağa üre ile azot uygulanması sonucunda (10 kg N/da) 14 gün boyunca kaybolan azot ortamlarının sırasıyla, %15 ve % 39 olduğu bildirilmiştir (Chien vd. 1987).

Domates yetiştiriciliği için optimum pH aralığı 6.0- 6.5 arasında olmalıdır. Toprak kireç içeriğinin yüksekliği domates bitki beslemesi üzerine olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Yüksek toprak pH' sı ve yüksek kireç içeriğinin meydana getirdiği olumsuz etkilerini çözümüyle yollarından birisinin asit kullanımı olduğu belirtilmiştir (Anonim 2008).

pH' sı 7.52 olan ve % 10 CaCO₃, % 2.3 organik madde ve % 44 kil içeriğine sahip bir toprağa laboratuvar şartlarında 1000 mg N/kg dozunu sağlayacak şekilde üre, amonyum sülfat, diamonyum fosfat (DAP) ve ayrıca üre ile birlikte saf azotun 5 ve 10 katı olacak şekilde fosfajips uygulanarak yapılan bir araştırmada, uygulamadan 25 gün sonra üre,

amonyum sülfat, diamonyum fosfat gübrelere uygulanan azotun toplam olarak sırasıyla % 32.6, % 3.1 ve % 2.3'ünün $\text{NH}_3\text{-N}$ şeklinde kaybolduğu, fosfojipsin üreden meydana gelen $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybını % 85 oranında azalttığı, $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybı üzerine etkisi bakımından fosfojips dozları arasında hiçbir fark bulunmadığı ve fosfojipsin $\text{NH}_3\text{-N}$ kaybını azaltma nedeninin, fosfojipsin toprak çözeltisi veya gübre granülü çevresinin pH'sını düşürerek gübrenin hidrolizi esnasında pH artışını engellemesi olduğu ifade edilmiştir (Bayraklı 1990).

Toprakta bulunan inorganik fosfor bileşiklerinin cinsi büyük oranda toprak pH'sına bağlıdır. Kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda fosfor, daha çok çeşitli kalsiyum fosfatlar, asit reaksiyonlu topraklarda ise Fe ve Al fosfatlar halinde bulunur. pH'sı 7'nin üzerinde olan topraklarda apatit genel adıyla bilinen mineraller fosforun ana kaynağını oluşturur. Apatit mineralleri genelde içinde diğer bazı element veya grupları bulundurur ve ona göre de değişik isimler alır. Apatit birçok magmatik kayacın yapısında ince kristaller halinde bulunur. Bu minerallerin çözünürlüğü genelde çok düşüktür. Ancak içinde bulunan yabancı element veya gruplar, örneğin; karbonat çözünürlüğü kısmen artırır. Ayrıca bu minerallerle temasa geçen toprak çözeltisi, içerdiği asitlerin özellikle karbonik asidin etkisiyle zamanla apatit minerallerini çözerek serbest kalmasını sağlamaktadır (Aktaş, 1995).

Awad ve ark. (1996), Mısır'da kış mevsimi boyunca (1994/1995) toprak pH' ısı, mikro elementlerin yayırlılığı, alımı ve tane verimi üzerine kireçli topraklara N, P, S gübre uygulamalarının etkilerini araştırmak için bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Yüksek kireçli toprakta organik gübre, azot ve fosfor gübrelere ile S uygulaması toprak pH' ısını düşürmüş Fe, Zn ve Mn yayırlılığını arttırmıştır.

Çetin ve Tolay (2009), uygun bir pH değerinin, fertigasyonla toprağa ilave edilen gübrelere yanında toprakta kalan diğer elementlerin yayırlılığı üzerine önemli rol oynadığını; toprakta asitlik arttıkça, değişebilir alüminyum konsantrasyonu arttığını, buna karşın değişebilir Ca, Mg ve K azaldığını, ekstrakte edilebilir Fe, Mn ve Zn ise arttığını belirtmişlerdir.

Haynes (1988), Biberde yaptıkları bir çalışmada, aşırı azot kullanımında damlatıcı altında, toprak asitliğinin arttığını belirtmektedir.

Toprak ve sulama suyunun pH'sının 7.0'den yüksek olması nedeni bikarbonatlardır (HCO_3)' dır. Bikarbonat iyonları bitkiler için toksik olabilir, ancak daha çok diğer bitki besin elementlerinin yararlılığı engelleyici etkide bulunur. Ayrıca, bikarbonatlar sudaki kalsiyum ve magnezyum gibi damlatıcılarda çökelme yaparak tıkanmalara neden olabilir. Yüksek pH' ya sahip kalkerli topraklarda, toprak pH' sının düşürülmesi fosfor, kalsiyum, çinko, demir ve diğer mikro elementlerin yararlılığını artırır (Çetin ve Tolay 2009).

Sulama suyu pH'sı 7.2-8.5 arasında ise alkalidir. Bu tür sular ile yapılan gübreleme, sulama sistemlerinde bazı sorunlara neden olabilir. Bunlar gübre tankında, damlatıcı ve filtrelerde çökelmelere neden olur ve sonuçta tıkanmalar meydana gelir (Çetin ve Tolay 2009).

Sulama suyunda pH' yı düşüren bileşikler nitrik asit (HNO_3) ve fosforik asit (H_3PO_4)' tir. Bu asitler özelliklerine bağlı olarak sulama suyu pH'sını 5.0' a kadar düşürebilmektedir. Ancak daha düşük pH değerleri, bitki kök membranlarına zarar verebilir ve toprak çözeltisindeki Al ve Mn konsantrasyonlarını toksik düzeylere kadar artırabilir (Keller ve Bliesner, 1990).

Bitkisel üretimde kullanılan sınırlı bir alandan da oluşsa büyük bir kütleyi ifade eder ve kalıcı pH değişikliği mümkün olamayacak kadar miktarda fazla asit ya da asit özellikli gübreleme gerektirir. Bunun yerine sulama suyuna düzenli ve sürekli asit vererek pH ayarlı fertigasyon yapılabilir ise, sınırlı kök ortamının pH' sı kontrol altına alınabilir ve bitki besleme açısından ideal şartlar sağlanarak mikro elementlerin alınabilirliği artırılabilir (Fidan, 2002).

Besin çözeltisinin pH'sı özellikle mikro elementlerin yararlılığını büyük ölçüde etkiler. Ortam pH'sının düşük olması durumunda Fe, Mn, Zn ve Cu alınımı artar (Gül, 2008).

pH kontrolü için asit kullanılır. pH'yı düşürmek için genellikle fosforik asit (H_3PO_4), nitrik asit (HNO_3), sülfürik asit (H_2SO_4), veya hidroklorik asit (HCl) kullanılmaktadır. Nitrik asit veya fosforik asit ya da nitrik+fosforik asit kullanımı daha yaygındır. Nitrik asit pH kontrolünde fosforik asitten daha etkilidir (Gül, 2008).

Yüksek pH'ya sahip sulama suyu yüksek dozlarda kalsiyum ve magnezyum karbonat ve bikarbonatları ihtiva eder. Bu tip sulama suyu koşullarında pH derecesini 5-6 seviyesine çekerek bitkinin besin alımını sağlamak amacıyla asidifikasyon uygulamaları yapılması önerilmektedir. Bu uygulama P, Fe, Zn, Cu, Mn ve B gibi besin maddelerinin etkinliğini arttırarak damlama sulama sistemlerinde olası çözünmeyen tuzların birikimine engel olur (Anonim 2008b).

İdeal toprak pH'sı 6,0-6,5 arasında olmalıdır. $pH > 6,5$ olduğu durumlarda metalik mikro besin maddeleri (Fe, Zn, Mn, Cu), bor (B) ve fosforun (P); $pH < 5,5$ olduğu koşullarda ise fosfor (P) ve molibdenin bitkiye alım etkinliği azalır (Anonim 2009c).

Tobia ve Pollard (1959), yaptıkları çalışmada kireçli bir toprağı sülfürik asit, ferro sülfat ve alüminyum sülfat ilavesiyle asitleştirmişler ve şu sonuçlara varmışlardır. Toprak çözeltisinin pH' sını düşüren oranlarda kullanılan alüminyum sülfat toprak solüsyonundaki fosfatın miktarını düşürmüştür. Aynı zamanda, toprak çözeltisinin kalsiyum miktarını azaltmış ve alüminyum sülfatın yüksek düzeydeki uygulamalarından sonra magnezyum miktarı artmış ve Ca:Mg oranı 1 birimin altına düşmüştür. Ferro sülfat, pH'da geçici düşüşe sebep olmuş, magnezyum miktarı ve toprak çözeltisinin kalsiyum içeriği üzerine küçük bir etkiyle fosfat miktarını azaltmıştır. Sülfürik asidin pH üzerine etkisi geçici ve az olmuş, kalsiyum artmış ve toprak solüsyonunun fosfat içeriği azalmıştır. Alüminyum fosfat, solüsyondaki manganın miktarını, demir miktarından daha az duruma getirmiş; ferro sülfat, mangan ve alüminyum seviyeleri üzerine küçük bir etki yapmış ve sülfürik asidin, mangan, demir, ve alüminyum çözünürlüğü üzerine etkisi hissedilir düzeyde olmamıştır.

Özbek ve Danışman (1979)'ın Fe-EDDHA, elementel kükürt ve sülfürik asit uygulamalarının tınlı, pH' sı 8.28, CaCO_3 içeriği % 30.71 olan bir toprakta yetiştirilen Washington Navel portakal çeşidinde bitkinin demir kapsamı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, topraklara Fe-EDDHA (150 g./ağaç), elementel kükürt ve sülfürik asidin değişik dozlarını uygulamışlardır. Ele alınan materyaller içerisinde yaprağın demir kapsamının artmasına en etkilisi Fe-kleyt uygulaması olmuş, elementel kükürt ve sülfürik asidin etkileri ise uygulama düzeylerine bağlı olarak değişmiştir. Araştırmacılar, 3 yıllık deneme sonuçlarına dayanarak yetiştirme koşullarında turuncgillerde ortaya çıkan ve daha çok fazla kireçten ileri gelen Fe klorozunun giderilmesinde, en başta elementel kükürt (6 kg/ağaç) olmak üzere 5 kez sulandırılmış (5.0 kg/ağaç)' in de kullanılabileceği ve bu uygulamaların ekonomik bakımdan önemli yararlar sağlanabileceği bildirilmiştir.

Mathers (1970), kireçli topraklara verilen FeSO_4 ve sülfürik asidin sorghumda verim üzerine etkilerini ortaya koymak amacı ile sera ve tarla denemeleri yapmıştır. Araştırmacı yaptığı sera denemesinde ele aldığı kireçli toprağa sırası ile 0, 2.5, 25, 250 ve 2500 ppm FeSO_4 vermiş ve bu uygulamaların sorghum gelişmesi üzerine başlangıçtaki ve sonraki etkileri incelenmiştir. Araştırmacı elde ettiği sonuçlara dayanarak 250 ppm veya daha fazla FeSO_4 veya daha yüksek seviyedeki H_2SO_4 'ün etkilerini üçüncü üründe de önemli olarak sürdürdüklerini ve fazla miktarda verilmeleri halinde bunların sonraki etkilerinin görüleceği ancak 2.5 ppm FeSO_4 uygulamasının sonraki etkisinin, 2.5 ppm H_2SO_4 uygulamasının sonraki etkisinden daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Araştırmacı aynı amaçla tarla denemelerinde ise hektara verilen 560 kg FeSO_4 veya 560 kg H_2SO_4 ' ün etkisiyle elde edilen ürün miktarlarının hemen hemen aynı olduğunu, bu seviyede FeSO_4 ve H_2SO_4 ' ün birlikte uygulanmasıyla kontrole göre verimde daha fazla bir artış sağlamadıklarını ve hektara verilen H_2SO_4 miktarının 5600 kg' a çıkarılmasıyla ürün miktarında az bir düşmenin olduğunu saptamıştır. Araştırmacı verilen fazla H_2SO_4 ' ün etkisiyle ürün miktarında meydana gelen düşüşü, toprak pH değerinin çok düşmesi ya da tuz kapsamının artmasına bağlamıştır.

Shadfan ve Hussen (1985), kükürt uygulamasının etkisi sonucunda toprak pH'ının düşmesi ile fosfor ve mikro element artırılmasının kireç içeriği yüksek topraklarda kireç içeriği düşük topraklara göre daha büyük önemde olduğunu belirtmişler ve kireç içeriği yüksek olan topraklarda kükürdün etkisiyle toprak pH'ının düşmesi ile fosfor ve mikro element yararlılığının artmasının daha güç olduğunu bildirmişlerdir.

Orman (1996), elementel kükürt ve flotasyon atığı kullanarak yürüttüğü saksı ve tarla denemelerinde, farklı düzeydeki denemelerin tamamında kontrole oranla toprak pH değerinin düştüğünü bildirmiştir. Araştırmacı aynı zamanda yürüttüğü saksı denemelerinde de tüm saksıların toprak pH değerlerinin kontrole oranla daha düşük olduğunu tespit etmiştir.

Rayn ve Stroehlein (1973), kireç kapsamları % 6 ve % 12.5 pH'ları 8.2 olan alınabilir fosfor miktarı düşük iki kireçli toprak ile yaptıkları sera denemesinde toprağa üç doz 336.26, 672.52, 1008.77 kg/ha H_2SO_4 ilave ederek domates bitkisinin fosfor alımını incelemişlerdir. Araştırmacılar, H_2SO_4 'ü toprağa 4 şekilde uygulamışlardır:

1. Sulama suyuna ilave ederek
2. Toprak ile asidi homojen bir şekilde karıştırarak
3. Banda vererek
4. Toprak üzerinde belli bir noktaya damlatarak

Dördüncü metot da (toprak üzerinde belli bir noktaya damlatarak) H_2SO_4 'ün sadece ilk iki dozunu uygulamışlardır. Araştırmacılar, H_2SO_4 ilavesinin P alımı üzerine olan etkisini kıyaslamak amacı ile yaptıkları diğer bir denemede aynı toprakları kullanarak ve toprağa iki doz 336.26, 672.52 kg/ha fosforlu gübre uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; kireç kapsamı % 6 olan toprakta H_2SO_4 'ün banda ve belirli bir noktaya damlalar halinde uygulanmasıyla 336,26 kg/ha P gübrelemesine eşdeğer bir ürün elde edilmiştir. Toprakların pH'sı 8.2' den % 6 kireç içeren toprakta 6.4' e; % 12 kireç içeren toprakta 7.2' ye düşmüş, alınabilir P kapsamları ise sırası ile 1 ppm' den 8 ppm' e ve 0.7 ppm' den 1.8 ppm' e kadar yükselmiştir.

Rayn vd. (1975), kireçli ve demir noksanlığı görülen topraklara sülfürik asidin etkisini saptamak amacı ile yaptıkları sera denemesinde, deneme bitkisi olarak Bermuda çayır otunu ele almışlar ve denemelerde sırası ile 0, 1.9, 5.8, 9.7 ml. % 93' lük konsantre H_2SO_4 (1, 3, 5 ve 10 ton/ha) olmak üzere kontrol dahil 5 uygulama yapmışlardır. Araştırmacılar H_2SO_4 ' in ekimden önce saksılara verilmesinde de sırasıyla 1) Toprak yüzüne verme, 2) Toprakla karıştırma, 3) Banda verme, 4) Toprakta belli noktalara verme gibi değişik metodlar uygulamışlardır.

Araştırmacılar ayrıca bir grup saksıya 10.4 g/saksı veya 3 ton/ha hesabıyla Fe-EDDHA (%6.9 Fe) ve $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (% 20.1 Fe) vermişler ve karşılaştırmaya esas olmak üzere aynı miktarda bakır endüstri atığı olan ve demirce zengin olan jarosit (% 29 Fe) ile ayrı bir uygulama yapmışlardır. Araştırmacılar deneme sonuçlarını şu şekilde özetlemişlerdir:

1) Kullanılan değişik materyaller içerisinde ekonomik bakımdan H_2SO_4 ; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ve Fe-EDDHA' dan daha fazla etkili olmuştur, 2) H_2SO_4 ' in verilmesinde uygulanan değişik metotlar arasında etki bakımından kayda değer bir fark görülmemiştir, 3) Verilen H_2SO_4 ve demir materyallerinin zamanla etkilerinin azalması muhtemelen erir haldeki demirin kimyasal reaksiyonlarının etkisiyle daha az erir hale geçmesi, sulama suyundaki erir tuzların ve bikarbonatların Fe erirliği üzerine olumsuz bir etki yapması ve bitki kökleriyle Fe alımının Fe miktarında bir azalmaya neden olmasıyla ilgili bulunmaktadır. Araştırmacılar verilecek H_2SO_4 miktarının yüksek tutulması halinde bunun sonraki etkisinin muhtemelen fazla olabileceği ve diğer Fe materyallerine göre ucuz olan asitleştirilmiş jarositin Fe noksanlığının giderilmesinde kullanılmasının ekonomik bakımdan önem taşıdığına işaret etmişlerdir.

Demirtaş vd (2012), tek ürün domates yetiştirme döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürüttükleri bir çalışmada kontrol, organik gübre, kimyasal gübre, 1/1 kimyasal+organik gübre, ½ kimyasal+organik gübre ve kimyasal gübre+yapraktan organik gübre konuları karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda tüm gübre uygulamaları ile toprak pH'sında düşme tespit etmişlerdir. Organik gübre uygulamalarının toprak pH'sını düzenleyici etkisi, kimyasal gübre

uygulamalarında ise fizyolojik asit karakterli kimyasal gübre ve nitrik asit kullanımının toprak pH'sında düşüŖe neden olduğu bildirmişlerdir.

3. MATERİYAL VE METOT

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

3.1. Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ilinin Kırcami, Topçular, Altınova, Gaziler, Abdurrahmanlar, Yurtpınar ve Doyran semtlerinde domates yetiştiriciliği yapılan seralardan alınan toprak ve yaprak örnekleri ile birlikte arazi koşullarında ölçülen toprak pH'sındaki değişimler oluşturmaktadır. Antalya ili ve çevresinden 2011 yılının Ekim ayında toplam 24 seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Antalya ili ve çevresinde seraların bulundukları yerler ve genel özellikleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması

Araştırma, Antalya ilinin merkezindeki; Kırcami, Topçular, Altınova, Gaziler, Abdurrahmanlar, Yurtpınar ve Doyran semtlerinde domates yetiştiriciliği yapan 24 üretici serasında yapılmıştır.

Üretici seralarının bulunduğu Antalya İli, Anadolu'nun güneybatısında Türkiye'nin Akdeniz kıyısında 29° 20' - 32° 35' doğu boylamları ile 36° 07' - 37° 2' kuzey enlemleri arasında yer alır. Yüzölçümü 20.874 km² olup, Türkiye yüzölçümünün % 2,6'sını kaplar. İlin büyük bir bölümü (%76.0'sı) Toros Dağları ile kaplıdır. İlin güneyinde Akdeniz, doğusunda İçel, Konya ve Karaman, kuzeyinde Isparta ve Burdur, batısında ise Muğla illeri yer alır. İlin kıyılarının uzunluğu; girinti, çıkıntı dâhil 640 km, düz hat olarak 500 km'dir. İl arazisinin ortalama olarak % 77.8'i dağlık, % 10.2'si ova, % 12.0'si ise engebeli bir yapıya sahiptir. Çoğunlukla kireçtaşlarından oluşmuş bu dağlar ve platolarda, kireçtaşlarının erimesiyle oluşmuş mağaralar, düdenler, su çıkaranlar, dolinler, uvalalar ve daha geniş çukurluklar olan polyeler, büyüklü-küçüklü karst şekilleri çok yaygındır. İlin topografik yönden gösterdiği değişkenlik gerek iklim, gerek tarımsal ve gerekse demografi ve yerleşme yönünden farklı ortamlar

yaratmaktadır. Ayrı özellik gösteren bu alanlar, sahil ve yayla bölgesi olarak tanımlanır. Sahil kesimi ilçeleri olan; Konyaaltı, Kepez, Döşemealtı, Aksu ve Serik bu ilçe merkezlerinin denizden yüksekliği 5–44 m arasındadır.

Çizelge 3.1. Antalya ili ve çevresinden örnek alınan domates seralarının genel özellikleri

No	Sera Sahibinin Adı Soyadı	Sera Örtüsü	Mevkii	Alan (m ²)
1	Ercan ERDOĞAN	Cam	Kırcami	4250
2	İsa KANDEMİR	Plastik	Kırcami	4100
3	Osman MALTAŞ	Cam	Topçular	2600
4	Osman KEMANELER	Plastik	Topçular	3880
5	Naim SAMANLI	Cam	Topçular	2200
6	Mehmet KANDEMİR	Cam	Gaziler	3500
7	Hilmi ZOR	Plastik	Gaziler	5080
8	Hüsnü KOLAY	Plastik	Gaziler	7220
9	Mehmet KOYUN	Cam	Gaziler	1600
10	Fatih KANDEMİR	Cam	Gaziler	3200
11	Salih YILDIRIM	Plastik	Gaziler	2100
12	Ahmet CAN	Cam	Altınova	2800
13	Adil ÇETİN	Cam	Altınova	2550
14	Metin ZOR	Plastik	Altınova	2900
15	Veysel ÇETİN	Plastik	Altınova	3000
16	Abdullah KAYMAK	Plastik	Altınova	3500
17	Yahya ZOR	Plastik	Yurtpınar	3980
18	Şifa GELMEZ	Plastik	Yurtpınar	3720
19	Adem ZOR	Plastik	Yurtpınar	4000
20	Sabit SEVİL	Plastik	Yurtpınar	3700
21	Hüseyin ZEYBEK	Cam	Doyran	1300
22	Mustafa ÇINAR	Cam	Doyran	1100
23	Mehmet SAMANLI	Plastik	Abdurrahmanlar	4000
24	Mustafa DÖNMEZ	Plastik	Abdurrahmanlar	2150

3.1.2. İklim özellikleri

Antalya ili iklimi, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen Akdeniz İklimi içerisinde değerlendirilmektedir. İklimsel verilere bakıldığında sahil kesiminde tipik Akdeniz İklimi, yüksek bölgelerde tipik karasal iklim

hüküm sürmektedir. Rüzgârlar genellikle kuzey ve güney yönlerinden esmektedir. Sahil kesimi muz ve narenciye gibi tropik ve sub-tropik iklim bitkilerinin yetiştirilmesine ve sera tarımı yapılmasına uygundur. Yayla kesimi ise soğuğa dayanıklı elma, armut, ayva gibi ılıman iklim meyve türlerinin yetiştirilmesi için elverişlidir.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 2011 yılına ait gözlemlerinin yer aldığı, Antalya Merkez Meteoroloji istasyonlarında ölçülen en düşük sıcaklık, ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, aylık toplam yağış, en düşük nispi nem, ortalama nispi nem değerleri çizelge 3.2'de verilmiştir. Antalya ili ve çevresinde örneklemenin yapıldığı 2011 yılında en düşük sıcaklık ortalamasının 11.9 °C, yıllık sıcaklık ortalamasının 19.2 °C, maksimum sıcaklık ortalamasının 27.4 °C, ortalama aylık yağış toplamının 65.3 mm, en düşük oransal nem ortalamasının % 15.4, yıllık oransal nem ortalamasının % 55.7 olduğu görülmektedir (Anonim 2012).

Çizelge 3.2. Antalya merkez 2011 yılına ait meteorolojik veriler (Anonim 2012)

Aylar	Gözlemler					
	Minumun Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Aylık Toplam Yağış (mm)	En Düşük Nispi Nem (%)	Ortalama Nispi Nem (%)
Ocak	6.8	12.0	19.2	76.9	17.0	58.0
Şubat	3.6	12.4	19.8	114.8	13.0	61.9
Mart	2.8	14.0	21.5	152.0	20.0	63.3
Nisan	9.7	16.6	25.2	135.0	15.0	68.0
Mayıs	13.6	20.2	29.5	69.6	15.0	64.7
Haziran	18.2	25.4	34.7	23.8	22.0	58.4
Temmuz	21.3	28.7	36.2	0.0	9.0	61.7
Ağustos	20.9	29.6	36.7	35.6	14.0	50.6
Eylül	18.5	26.6	36.1	59.2	16.0	49.5
Ekim	12.9	20.3	29.3	76.9	11.0	48.7
Kasım	8.2	14.7	23.7	19.8	17.0	43.5
Aralık	6.4	10.8	16.2	20.3	16.0	40.8
Ortalama	11.9	19.2	27.4	65.3	15.4	55.7

3.1.3. Toprak özellikleri

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

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

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

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

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

3.2. Metot

2011 yılının Ağustos ayında dikim yapmış; güzlük domates üretimi yapan 50 üreticiyle; Eylül ayında, asit kullanım alışkanlıklarını araştırmak amacı ile 22 sorudan oluşan bir anket çalışması yapılmıştır. Bu üreticiler içinden seçilen 24 üretici serasından Ekim ayında toprak ve yaprak örnekleri alınmıştır. Ayrıca, seçilen seralarda 3 farklı dönemde (Ekim-Kasım-Aralık) asit kullanımına bağlı olarak toprak pH'sındaki değişimler arazi koşullarında çakılır tip pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Yapılan pH ölçümleri sırasında seralarda gübreleme yapmak amacıyla asit kullanarak hazırlanmış fertigasyon çözeltisi (besin çözeltisi), fertigasyon öncesi toprak pH'sı, fertigasyon sonrası toprak pH'sı ve fertigasyonda kullanılan sulama suyu pH değerleri belirlenmiştir.

3.2.1. Toprak örneklerinin alınması ve toprak analiz metotları

Toprak örnekleri, Jockson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak örnekleme yapılan serayı temsil edilecek şekilde alınmıştır. 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ayrı ayrı karıştırılıp temsili bir miktar örnek, naylon poşetlere konulmuştur.

Toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd.

(1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiş ve analiz edilmiştir. Toprak rneklerinin analizinde kullanılan metotlar aşağıda verilmiştir.

A. Toprak bünyesi

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

B. Toprak reaksiyonu (pH)

Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımında llmştir (Jakson 1967).

C. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Anonymous 1982).

D. Kireç (CaCO₃)

Toprak rneklerinde CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek, sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (ağlar 1949) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).

E. Organik madde

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

F. Toplam Azot (%)

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

G. Alınabilir Fosfor (ppm)

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

H. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum

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

I. Alınabilir Demir, Mangan, Çinko ve Bakır

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

3.2.2. Yaprak örneklerinin alınması ve yaprak analiz metotları

Antalya ili merkez-ilçelerinde belirlenen domates yetiştiriciliği yapılan toplam 24 domates serasından Geraldson ve ark., (1973) tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak plastik torbalara konulmuş ve en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler yıkanmış, 65 °C' ye ayarlı kurutma dolabında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar 1972). Örneklerin analizlerinde kullanılan metotlar aşağıdaki gibidir:

A. Azot (N) analizi (%)

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

B. Fosfor (P) analizi

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

C. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar K, Ca ve Mg için kuru maddede %; Fe, Zn, Mn, Cu ve Na için ise kuru maddede ppm olarak verilmiştir.

3.2.2.1. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campell (2000) tarafından verilen optimum sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir fakat optimumun sınır değerinin altı (noksan) ve optimumun sınır değerinin üzeri (yüksek) sınır değerleri bulunamadığından dolayı optimum sınır değeri yeterli, optimum sınır değerinin altı noksan, optimum sınır değerinin üzeri ise yüksek sınır değerleri olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde örnekleme yapılan domates seralarından alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile aynı seralardan alınan yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Araştırmanın yapıldığı, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan 2011 Ekim ayında alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

4.1.1. Örneklerinin pH analiz sonuçları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin pH değerleri Ek-1 de verilmiştir. Ek-1 den görüldüğü gibi, ölçülen pH değerleri 7.13–8.14 aralığında değişmektedir.

Çizelge 4.1. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
pH	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
6.1–6.5	Hafif Asit	-	-
6.6–7.3	Nötr	3	12.6
7.4–7.8	Hafif Alkalin	19	79.0
7.9–8.4	Alkalin	2	8.4
8.5–9.0	Kuvvetli Alkalin	-	-
9.1 den büyük	Çok Kuvvetli Alkalin	-	-
Toplam		24	100.0

Domates sera topraklarının pH analiz sonuçları Kellog’a (1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Çizelge 4.1’den görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı seralardan alınan toprak örneklerinin % 12.6’ ısı nötr, % 79.0’ u hafif alkalin, % 8.4’ ü alkalin reaksiyon göstermektedir.

Toprak pH'ları üzerinde oluştukları ana kaya, iklim ve benzeri faktörlerin etkisi altında meydana gelmektedir (Karaçal 2008). Nitekim Danışman (1981), Akdeniz Bölgesi topraklarının pH'larının 7.68–8.42 arasında olduğunu bildirmektedir.

4.1.2. Toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamaları, % 1.02–91.47 aralığında değişmektedir (Ek -1).

Toprak örneklerinin CaCO₃ analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'den görüldüğü üzere, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların % 4.2'si düşük kireçli, % 4.2'si kireçli, % 12.6'sı yüksek kireçli, % 33.6'sı çok yüksek kireçli, % 45.0'i aşırı kireçli topraklar sınıfına girmektedir.

Toprak pH'sında bahsedildiği üzere, toprak kireci de ana materyal ile yakından ilişkili olup Akdeniz Bölgesi topraklarının kireç miktarlarının % 0.08–77.85 arasında değiştiği ve çok farklı dağılım gösterdiği bildirilmektedir (Danışman 1981). Ayrıca, Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Antalya Merkez tarım topraklarının % 19.1'i az kireçli, % 14.0'ı kireçli, % 14.8'i orta kireçli, % 14.1'i fazla kireçli ve % 38.0'nin çok fazla kireçli olduğu rapor edilmiştir. Kaplan vd. (1995) tarafından, Kumluca ilçesinde yapılan bir çalışmada domates sera topraklarının kireç içeriklerinin 2.90-20.49, Finike ilçesinde ise bu değerlerin 12.02-34.78 arasında değiştiği bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Kumluca yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek ve çok yüksek iken Finike yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğu bildirilmektedir (Orman vd 2004). Elde etmiş olduğumuz sonuçlar literatürlerle paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.2. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin CaCO_3 değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0-30	
% CaCO_3	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0-2.5	Düşük Kireçli	1	4.2
2.6-5.0	Kireçli	1	4.2
5.1-10.0	Yüksek Kireçli	4	12.6
10.1-20.0	Çok Yüksek Kireçli	8	33.6
20'den fazla	Aşırı Kireçli	11	45.0
Toplam		24	100.0

4.1.3. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik (EC) sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin EC analiz sonuçları 1.14–4.93 dS/m aralığında değişmektedir (Ek-1).

Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.3'de sunulmuştur. Çizelge 4.3'den de görüldüğü gibi, araştırmanın yapıldığı domates seralarının topraklarının % 42.0' sinin tuzsuz, % 53.8'sinin hafif tuzlu ve %4.2'sinin orta tuzlu sınıfına girdiği görülmektedir.

Çizelge 4.3. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin EC değerlerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0-30	
EC dS/m	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
<2.5	Tuzsuz	10	42.0
2.6-4.5	Hafif tuzlu	13	53.8
4.6-6.9	Orta tuzlu	1	4.2
7.0-10.0	Yüksek tuzlu	-	-
>10.0	Aşırı tuzlu	-	-
Toplam		24	100.0

Toprak-Su Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Antalya merkez tarım topraklarında da herhangi bir tuzluluk problemi olmadığı bildirilmektedir. Bu veri ile araştırmamızdan elde edilen sonuçlar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık seralarda daha yoğun bir gübreleme sonucu toprakta tuzların birikmesi ile açıklanabilir. Kaplan vd (1995) Antalya ili domates yetiştiriciliği sera topraklarının tuzluluk düzeyinin ilin tarım topraklarının tuzluluk düzeyinden daha fazla olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonuçlarımızla bu bilgi ile benzerlik göstermektedir.

4.1.4. Toprak örneklerinin organik madde kapsamı

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin organik madde kapsamı, % 2.13–6.70 aralığında değişmektedir (Ek -1).

Thun vd'nin (1955) % organik madde sınıflamasına göre Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin; % 79.2'si az humuslu, %20.8'i humuslu topraklar sınıfına girmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
% Organik madde	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0–2	Humusça Fakir	-	-
2–5	Az Humuslu	19	79.2
5–10	Humuslu	5	20.8
Toplam		24	100.0

Anonim 1983 göre, Antalya Merkez ilçe tarım topraklarının % 92.9'u % 0–3 düzeyinde organik madde içermektedir. Kaplan vd. (1995) domates yetiştiriciliği yapılan seraların % organik madde içeriklerinin Kumluca ilçesinde 0.27-3.14, Finike ilçesinde 1.14-6.00 değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Akay (1995) domates yetiştiriciliği yapılan seraların % organik madde miktarının Kumluca ilçesinde 1.45-

4.49, Finike ilçesinde ise bu değerin 1.72-4.03 değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar genel olarak bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Bayraktar'a (1976) sera topraklarının organik madde içeriğinin % 5-7 arasında olması istenmektedir. Gerek daha önce yapılan çalışmalarda, gerekse bizim yaptığımız çalışmamızda; sera topraklarının organik madde yönünden yetersiz olduğu görülmektedir. Bu nedenle özellikle verimlilik açısından problem yaratacağı düşünülerek, muhakkak organik madde ilavesinin yapılması gerekli görülmektedir.

4.1.5. Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin % kum, % silt ve % kil içerikleri Ek-1'de verilmiştir (Ek -1). Toprak örneklerinin % kum içerikleri % 17.0–64.0, % silt içerikleri % 3.0–71.0, % kil içerikleri % 8.0–44.0 aralığında değişim göstermektedir (Ek–1).

Toprak örnekleri bünyelerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.5'te verilmiştir. Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, % 12.5'i siltli tın, % 25'i tın, % 4.2'si kumlu tın, % 33.4'ü kumlu killi tın, % 12.5'i killi tın, %8.4'ü kil, % 4.2'si kumlu kil bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması

	Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
	0–30	
Bünye	Örn. Sayısı	%
Siltli Tın	3	12.5
Tın	6	25.0
Kumlu Tın	1	4.2
Kumlu Killi Tın	8	33.4
Killi Tın	3	12.5
Kil	2	8.4
Kumlu Kil	1	4.2
Siltli Killi Tın	-	-
Toplam	24	100.0

Akdeniz Bölgesi topraklarının genel olarak kumlu tın ve killi tın arasında değişen bünyeye sahip olduğu bildirilmiştir (Özbek 1969). Ayrıca, Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim1983) göre, Antalya Merkez ilçe tarım topraklarının % 6.3'ü kum bünyeli, % 70.1'i tın bünyeli, % 22.5'i killi tın bünyeli ve % 1.1'inin kil bünyeli olduğu rapor edilmiştir. Akay (1995), Kumluca yöresinde domates yetiştiriciliğini yapılan seraların % 61'inin kumlu tın, Finike yöresinde domates yetiştiriciliğini yapılan seraların ise % 72.2'sinin kumlu tın bünyeye sahip olduğunu belirtmiştir. Kaplan vd. (1995) Kumluca ilçesi domates seralarından alınan toprak örneklerinin % kum, % kil ve % silt içeriklerinin sırasıyla 69.40, 13.30, 17.29, Finike ilçesi domates seralarından alınan toprak örneklerinin % kum, % kil ve % silt içeriklerinin ise 71.02, 13.48, 15.49 olduğunu belirtmiştir.

Alagöz vd. (2006) 0-10 cm derinlikte toprak örneklerinin % 20'sinin Killi Tın, % 20'sinin Tın, % 28'inin Kumlu Tın, % 13'ünün Siltli Tın, % 7'sinin Tınlı Kum, % 3'ünün Siltli Kil, % 3'ünün Siltli Killi Tın, % 3'ünün Kumlu Killi Tın ve % 3'ünün Kumlu Kil olduğu bildirilmiştir. 10-20 cm derinlikte ise toprak örneklerinin % 20'sinin Killi Tın, % 24'ünün Kumlu Tın, % 13'ünün Kumlu Killi Tın, % 10'unun Tın, 10'unun Siltli Tın ve 10'unun Siltli Killi Tın, % 7'sinin Tınlı Kum ve % 3'ünün Kumlu Kil ve % 3'ünün Kil bünyeye sahip olduğunu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda sera topraklarının bünyelerinin oldukça farklı bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bunun nedeni seraların değişik yörelerde yer alması ve üreticilerin seralarına değişik mevkilerden kum ve toprak taşıması olabilir.

Bu sonuçlar dikkate alındığında Antalya ili seralarının genel olarak orta bünyeli topraklara sahip olduğu görülmektedir. bu bünyeye sahip olan topraklar domates yetiştiriciliği için uygun topraklar olarak değerlendirilmektedir (Macit ve Agme 1980).

4.1.6. Toprak örneklerinin toplam azot kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin % toplam azot içerikleri % 0.09–0.38 değerleri aralığında bulunmaktadır.

Toprakların total azot kapsamaları Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6'dan görüldüğü gibi Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin total N kapsamaları; % 4.2'si fakir, % 8.4'ü orta, % 8.4'ü iyi, % 79.0'u çok iyi düzeyde azot içermektedir.

Çizelge 4.6. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan alınan toprak örneklerinin toplam azot kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
% Azot (N)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0.070 >	Çok Fakir	-	-
0.070–0.090	Fakir	1	4.2
0.091–0.110	Orta	2	8.4
0.111–0.130	İyi	2	8.4
0.130 <	Çok İyi	19	79.0
Toplam		24	100.0

Kaplan vd. (1995) Kumluca-Finike ilçelerinde yaptıkları bir çalışmada Kumluca ilçesindeki domates seralarının toplam azot içeriklerinin % 0.06-0.15 değerleri arasında, Finike ilçesindeki seraların toplam azot içeriklerinin ise % 0.05-0.34 değerleri arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu veriler çalışmamızdan elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir.

4.1.7. Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamaları; 11.47 ppm-124.71 ppm değerleri aralığında değişmektedir (Ek-2).

Toprakların alınabilir fosfor kapsamı Olsen ve Sommers'in (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin % 4.2'si orta, % 95.8'i yüksek düzeyde alınabilir fosfor kapsamaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0-30	
P (ppm)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0-5	Düşük	-	-
5-10	Orta	1	4.2
10<	Yüksek	23	95.8
Toplam		24	100.0

Antalya ili topraklarının P durumu genel olarak; % 16.1'i çok az ve az düzeyde, % 26.0'sı orta düzeyde, % 57.9'u yüksek düzeyde olduğu bildirilmektedir (Anonim 1983).

Antalya ili topraklarının genel fosfor durumu ile domates seralarının genel durumu arasında farklılık gözükmemektedir. Araştırmanın yapıldığı domates seralarının daha yüksek miktarda fosfor içerdiği görülmektedir. Bu durum düzenli gübreleme ile ilişkilendirilebilir. Çalışmamız sonucunda; domates seralarının; alınabilir fosfor yönünden problem olmadığı görülmektedir. Kaplan vd (1995) Kumluca ilçesi domates seralarında ortalama 70.40 ppm, Finike ilçesine de ortalama 116 ppm alınabilir fosfor olduğunu belirtmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004), domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların alınabilir fosfor kapsamlarının Kumluca yöresinde 18.58-136.06 ppm, Finike yöresinde 14.13-104.71 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Sevgican (1981), göre hıyar yetiştiriciliği için topraktaki optimum alınabilir fosfor düzeyi 300-400 ppm aralığındadır. Ayrıca Pıllanali (1993), Kumluca ilçesinde yapmış olduğu çalışmada sera hıyar yetiştiriciliği için topraktaki alınabilir fosfor içeriğinin 0-20 cm derinlikte 95 ppm, 20-40 cm derinlikte ise 64 ppm fosforu kritik düzey olarak bildirmiştir. Bu veriler değerlendirildiğinde Olsen ve Sommers'in (1982) bildirdiği sınır değerlerinin sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı açıktır.

4.1.8. Toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamaları; 0,15 me/100 g - 4.20 me/100 g değerleri aralığında değişmektedir (Ek-2).

Toprakların değişebilir potasyum kapsamaları Pizer'e (1967) göre sınıflandırılarak Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge 4.8'den de görüldüğü gibi, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin % 8.2'si çok düşük, % 4.1'i orta, % 8.2'si iyi, % 12.3'ü yüksek, % 67.7'si çok yüksek sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.8. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0-30	
K (me/100 g)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
< 0.255	Çok Düşük	2	8.2
0.256-0.385	Düşük	-	-
0.386-0.510	Orta	1	4.1
0.511-0.640	İyi	2	8.2
0.641-0.821	Yüksek	3	12.3
0.821 <	Çok Yüksek	16	67.7
Toplam		24	100.0

Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike ilçeleri domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların değişebilir potasyum kapsamalarının Kumluca yöresinde 0.34-1.83 me/100 g, Finike yöresinde 0.49-2.67 me/100 g aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Kaplan vd (1995) Kumluca ilçesi domates seralarında ortalama 0.75 me/100 g., Finike ilçesine de ortalama 1.51 me/100 g. değişebilir potasyum olduğunu belirtmişlerdir. Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan başka bir çalışmada da sera topraklarının % 77.8' inin çok yüksek düzeyde değişebilir potasyum içerdiği bildirilmiştir (Akay, 1995).

4.1.9. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki sera topraklarının değişebilir kalsiyum kapsamaları Ek-2’de verilmiştir. Ek-2’den görüldüğü gibi; toprak örneklerinin alınabilir kalsiyum kapsamaları; 9.26 me/100 g - 33.35 me/100 g değerleri aralığında değişmektedir.

Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamaları Loue’ya (1968) göre sınıflandırıldığında, toprak örneklerinin % 12.6’ sı orta ve % 87.4’ ünün iyi düzeyde değişebilir kalsiyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Ca (me/100gr)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
< 3.57	Çok Fakir	-	-
3.58–7.15	Fakir	-	-
7.16–14.30	Orta	3	12.6
14.30 <	İyi	21	87.4
Toplam		24	100.0

Sönmez vd (2002) Demre ilçesinde yaptıkları çalışmada ilçedeki sera topraklarının %76’ sının, değişebilir kalsiyum içeriklerinin iyi sınıfında yer aldığını bildirmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004) domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların değişebilir kalsiyum içeriklerinin Kumluca yöresinde 10.73-32.03 me/100 g, Finike yöresinde 8.03-25.88 me/100 g aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.2’den görüldüğü gibi domates seralarının % 33.6’sının çok yüksek kireçli, % 45.0’ inin de aşırı kireçli sınıfa girdiği görülmektedir, dolayısıyla oldukça yüksek miktarda kireç içeren domates sera topraklarının Ca içeriği yönünden iyi çıkması beklenen bir durumdur.

4.1.10. Toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları Ek-2’de verilmiştir. Ek-2’den de görüldüğü gibi; toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamaları 0.80–7.20 me/100 g. aralığındadır.

Alınan toprak örneklerinin değişebilir magnezyum analiz sonuçları, Loue’ya (1968) göre sınıflandırılmıştır. Çizelge 4.10’da görüldüğü gibi, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin % 8.4’ü orta, % 91.6’i iyi; düzeyde değişebilir magnezyum içerdiği görülmektedir.

Çizelge 4.10’dan görüldüğü gibi domates seraları Mg bakımından fakir bulunmamaktadır; dolayısıyla Mg beslenmesi açısından bir sorun ortaya çıkmayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 4.10 Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir magnezyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Mg (me/100g)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
< 0.450	Fakir	-	-
0.451–0.950	Orta	2	8.4
0.951 <	İyi	22	91.6
Toplam		24	100.0

Kaplan vd (1995) Kumluca ilçesi domates seralarında ortalama 8.90 me/100 g.;, Finike ilçesine de ortalama 6.70 me/100 g. değişebilir magnezyum olduğunu belirtmişlerdir. Orman ve Kaplan (2004) Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların tamamının iyi düzeyde değişebilir Mg içerdiklerini belirlemişlerdir. Sonuçlarımız literatürlerle paralellik göstermektedir.

4.1.11. Toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamaları

Araştırmanın yapıldığı; Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örnekleri 0.10–2.49 me/100 g, aralığında değişen miktarlarda değişebilir sodyum kapsamaktadır (Ek-2).

Alınan toprak örneklerinin değişebilir sodyum analiz sonuçları, Kacar (1962) göre sınıflandırılmıştır. Çizelge 4.11’den görüldüğü gibi, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların % 8.4’ü çok düşük, % 16.8’i düşük, % 62.2’si orta, % 8.4’ü yüksek, % 4.2’si çok yüksek sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.11. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin değişebilir sodyum kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0-30	
Na (me/100g)	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
<0.148	Çok Düşük	2	8.4
0.148–0.296	Düşük	4	16.8
0.296–1.0	Orta	15	62.2
1.0–2.0	Yüksek	2	8.4
>2.0	Çok Yüksek	1	4.2
Toplam		24	100.0

Orman ve Kaplan (2004), domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların değişebilir sodyum kapsamalarının Kumluca yöresinde 0.42-1.68 ppm, Finike yöresinde 0.15-2.43 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaplan vd (1995) Kumluca ilçesi domates seralarında 0.05-1.65 me/100 g. Finike ilçesine de 0.10-0.95 me/100 g. aralığında değişebilir sodyum olduğunu belirtmişlerdir.

Topraklarda Na içeriğinin yüksek olması istenmeyen bir durumdur. Yeterli yağışın bulunmadığı kurak ve yarı kurak bölgelerde zaman zaman Na birikmesi ile karşılaşılabilir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan sodyum toprağın fiziksel yapısını bozar, agregatlaşmayı engeller, toprakta su ve hava geçirgenliği azalır. Kök gelişimi

olumsuz şekilde etkilenir. Toprağın strüktürü bozulurken yapışkanlığı artar, toprak işleme zorlaşır (Karaman vd 2007).

Ülkemizde sodyumlu toprakların ıslahında genellikle jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kullanılmaktadır. Sodyumlu topraklarda çözünmüş tuzların yıkanmasına ilaveten, değişebilir sodyumun yerini kalsiyumun alması ile toprağın bozulmuş olan bazı fiziksel özelliklerin iyileştirilmektedir (Ertek vd 2000).

4.1.12. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları; 2.03–27.37 ppm değerleri aralığında değişmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir demir analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge 4.12'den de görüldüğü gibi, alınan toprak örneklerinin %8.4'ü noksan, % 25.2'si noksanlık göstermesi mümkün ve % 66.4'ü iyi sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.12. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Demir (Fe) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0–2.5	Noksan	2	8.4
2.5–4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	6	25.2
4.5 <	İyi	16	66.4
Toplam		24	100.0

Orman ve Kaplan (2004), domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların alınabilir demir kapsamlarının Kumluca yöresinde 3.04-14.16 ppm, Finike yöresinde 3.97-19.67 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Alınabilir Fe konsantrasyonunun domates seralarının % 66.4'ünün yüksek (>4.5 ppm) çıkması araştırmanın yapıldığı domates seralarının topraklarının Fe beslenmesi bakımından iyi durumda olduğunu göstermektedir. Ancak domates seralarının topraklarının büyük bir çoğunluğunun hafif alkalin ve alkalin toprak pH'ına (Çizelge 4.1), ayrıca yüksek kireç içeriğine (Çizelge 4.2) sahip olması nedeniyle toprakta bulunan Fe' in bitkiler tarafından alınamaz forma dönüşme olasılığı yüksek görünmektedir. Nitekim bu durum pek çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Karaman vd 2007, Karaçal 2008, Kacar ve Katkat 2007).

4.1.13. Toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamaları

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamaları Ek-2'den de görülebileceği gibi, 3.54–21.71 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir çinko analiz sonuçları Çizelge 4.13'de görüldüğü gibi Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında, alınan toprak % 100.0'ü iyi sınıfına girmektedir.

Çizelge 4.13. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir çinko kapsamalarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Çinko (Zn) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0–0.5	Noksan	-	-
0.5–1.0	Noksanlık Gösterebilir	-	-
1.0 <	İyi	24	100.0
Toplam		24	100.0

Orman ve Kaplan (2004), domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların alınabilir çinko kapsamalarının Kumluca yöresinde 1.04-7.74 ppm, Finike yöresinde 1.67-8.35 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Alınabilir Zn konsantrasyonunun domates seralarının tamamında iyi (>1.0 ppm) çıkması araştırmanın yapıldığı seraların topraklarının Zn beslenmesi bakımından iyi durumda olduğunu göstermektedir. Ancak domates seralarının topraklarının büyük bir çoğunluğunun yüksek toprak pH'ına (Çizelge 4.1) ve yüksek kireç içeriğine (Çizelge 4.2) sahip olduğu ve bu durumun Zn elverişliliği üzerine olan olumsuz etkileri (Karaman vd 2007, Karaçal 2008, Kacar ve Katkat 2007) dikkate alındığında, domates seralarında Zn beslenmesi yönünden problem yaşanabileceği görülmektedir.

4.1.14. Toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamları

Araştırmanın yapıldığı, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamları Ek-2'den de görüldüğü gibi; 16.25–64.75 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell'a (1978) göre sınıflandırıldığında alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir mangan bakımından yeterli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir mangan kapsamlarına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Mangan (Mn) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0–1.0	Yetersiz	-	-
1.0 <	Yeterli	24	100.0
Toplam		24	100.0

Sönmez ve Kaplan (2004), Demre yöresinde yaptıkları bir çalışmada bölgedeki domates seralarının topraklarının alınabilir mangan kapsamlarının 2.72-11.30 ppm aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Sönmez vd (1999) Kumluca ve Kale yörelerinde yaptıkları bir çalışmada, sera topraklarının alınabilir mangan kapsamının tamamının yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.15. Toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamı

Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamı Ek-2’den de görüldüğü gibi; 1.11–35.52 ppm aralığında değişim göstermektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir bakır analiz sonuçları, Lindsay ve Norvell’a (1978) göre Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi sınıflandırıldığında, alınan toprak örneklerinin tamamının alınabilir bakır bakımından yeterli sınıfına girdiği ve alınabilir bakır açısından genel olarak beslenme sorununun olmadığı görülmektedir.

Sönmez vd (1999) Kumluca ve Kale yörelerinde yaptıkları bir çalışmada, sera topraklarının alınabilir bakır kapsamının tamamının yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004), Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yaptıkları bir çalışmada toprakların alınabilir bakır kapsamının tamamının yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların toprak örneklerinin alınabilir bakır kapsamına göre sınıflandırılması

		Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)	
		0–30	
Bakır (Cu) ppm	Değerlendirme	Örn. Sayısı	%
0.2 >	Yetersiz	-	-
0.2 <	Yeterli	24	100
Toplam		24	100.0

4.2. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Araştırmanın yapıldığı, Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardan 2011 Ekim ayında alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları Ek-3’de verilmiştir. Yaprak örnekleri Campbell (2000) tarafından verilen bölüm 3.2.2.1’de belirlenen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.2.1’de verilmiştir.

4.2.1. Yaprak örneklerinin azot kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin kuru maddede toplam azot kapsamı % 2.81–5.05 arasında değişmektedir (Ek-3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından yeterli olarak belirlenen %3.5-5.0 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının %16.8’inin noksan % 79’ünün yeterli ve % 4.2’sinin yüksek düzeyde azot kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Domates seralarının toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin verildiği Çizelge 4.1.6. incelendiğinde, toprakların N yönünden genellikle iyi durumda olduğu görülmektedir. Ayrıca, üreticiler tarafından da düzenli olarak azotlu gübrelemenin yapılması bu sonucu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 4.2.1. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seralardaki domates yaprak örneklerinin sınır değerlerine göre sınıflandırılması (Campbell 2000)

Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
N (%)	Noksan <3.5	4	16.8
	Yeterli 3.5–5.0	19	79.0
	Yüksek >5.0	1	4.2
P (%)	Noksan <0.3	9	37.5
	Yeterli 0.3-0.65	15	62.5
	Yüksek >0.65	-	-
K (%)	Noksan <3.5	24	%100
	Yeterli 3.5–4.5	-	-
	Yüksek >4.5	-	-
Ca (%)	Noksan <1.0	-	-
	Yeterli 1.0–3.0	4	16.7
	Yüksek >3.0	20	83.3
Mg (%)	Noksan <0.35	2	8.4
	Yeterli 0.35–1.0	22	91.6
	Yüksek >1.0	-	-
Fe (ppm)	Noksan <50	11	45.8
	Yeterli 50–300	13	54.2
	Yüksek >300	-	-
Mn (ppm)	Noksan <25	2	8.4
	Yeterli 25–200	22	91.6
	Yüksek >200	-	-
Zn (ppm)	Noksan <18	7	29.4
	Yeterli 18–80	16	66.4
	Yüksek >80	1	4.2
Cu (ppm)	Noksan <5.0	1	4.2
	Yeterli 5.0–35	19	79.0
	Yüksek >35	4	16.8

4.2.2. Yaprak örneklerinin fosfor kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin kuru maddede fosfor kapsamı % 0.17–0.44 arasında değişmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.3-0.65 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 62.5'inin yeterli düzeyde fosfor içerdiği, % 37.5'inin noksan olarak belirlenen % 0.3'den düşük düzeyde fosfor içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Yapılan çalışmalarda domates yapraklarının P içeriğinin, Wallace (1951) %0.39 P, Ward (1963)%0.8 P, Smilde ve Roorda van Eysinga (1968) % 0.43-0.60 P, Winsor (1973) % 0.5, Besfort (1979) % 0.4 P ya da daha fazla Swiader ve Morse (1982) %0.41 P Jones vd (1991) %0.25-0.75 aralığında değiştiği bildirilmiştir.

Orman ve Kaplan (2004), domates seralarında yaptıkları bir çalışmada yaprakların fosfor kapsamlarının Kumluca yöresinde %0.21-0.49, Finike yöresinde %0.18-0.48 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kaplan vd. (1995), Antalya ili merkez-ilçelerinde domates seralarında yapmış oldukları çalışmada yaprak örneklerinin %55.24'ünün noksan, %32.38'inin yeterli ve %13' ününde yüksek düzeyde fosfor içerdiğini bildirmişlerdir.

Literatür bilgileri dikkate alındığında, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.2.3. Yaprak örneklerinin potasyum kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin kuru maddede potasyum kapsamı % 0.11–3.36 arasında değişmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 3.5-4.5 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin tamamının noksan olarak belirlenen % 3.5'dan düşük düzeyde potasyum içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Araştırmanın yapıldığı toprak örneklerinin % 12.3'ü yüksek ve % 67.7'si çok yüksek düzeyde potasyum içermesine karşılık yaprak örneklerinin tamamında yetersizlik bulunması toprakta yüksek düzeyde bulunan magnezyum ve özellikle kalsiyumun antagonistik etkisinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Yetiştirme ortamında fazla miktarda bulunan Ca^{+2} ve Mg^{+2} katyonları ortamdaki potasyum alımının azalmasına neden olmaktadır (Kacar ve Katkat 2006).

4.2.4. Yaprak örneklerinin kalsiyum kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, kalsiyum kapsamlarının % 1.99–6.01 arasında değiştiği görülmektedir (Ek–3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 1.0–3.0 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının % 16.3'ünün yeterli düzeyde kalsiyum kapsadığı ve % 83.3'ünün ise yüksek olarak belirlenen % 3.0'den yüksek düzeyde kalsiyum kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Çeşitli kaynaklarda domates yapraklarının Ca elementinin noksanlığının görülmeye başladığı sınır değer olarak Ward (1963) ve Maclean vd (1968) % 1 Ca ve Bergman (1976) %0.71 Ca değerlerinin bildirmişlerdir. Sağlıklı gelişen bitkiler için ise Ward (1963) %1.5 Ca, Maclean vd (1968) %1.3-1.7 Ca, Winsor 1973 %2.5 Ca Maher (1976) % 3.3 Ca olduğunu bildirmişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004) Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yaptıkları bir çalışmada yaprakların kalsiyum içeriklerinin Kumluca ilçesinde %3.01-5.45, Finike ilçesinde de %2.77-5.88 değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen verilerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Domates seralarının topraklarının Ca içeriklerinden de görüldüğü gibi (Çizelge 4.9), seraların %12.6'sının Ca bakımından orta durumda, %87.4'ünün ise Ca bakımından iyi olduğu görülmektedir. Yaprak Ca konsantrasyonları dikkate alındığında (Çizelge 4.2.1), domates seralarında yapraklarda Ca beslenmesi bakımından bir problem yaşanmadığı ortaya çıkmaktadır. Ancak çeşitli sebeplerle (yüksek sıcaklık vb.) Ca' un yapraktan meyveye taşınamamasına bağlı olarak özellikle meyvelerde kalsiyum noksanlığı ile karşılaşılabilceği unutulmamalıdır. Yapılan araştırmalarda domatesin kaldırdığı toplam kalsiyumun %95'inin yeşil aksamda kullanıldığı fakat eksiklik belirtilerinin meyvede ortaya çıktığı saptanmıştır (Anonim 2009e).

4.2.5. Yaprak örneklerinin magnezyum kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, magnezyum kapsamlarının kuru maddede % 0.14–0.64 arasında değiştiği belirlenmiştir (Ek–3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen % 0.35–1.0 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının % 8.4'ünün yeterli olarak belirlenen % 0.35'den daha az düzeyde magnezyum kapsadığı ve % 91.6'sinin yeterli düzeyde magnezyum kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Domates bitkisi için Wallace (1951) % 0.48, Winsor (1973) % 0.5 Mg' un üzerini yeterli olarak; Jones vd. (1991) % 0.4-0.6 Mg yeterli olarak belirtmiştir. Verimde önemli kayıplara neden olan Mg düzeyi olarak, Maclean vd.(1968) % 0.22, Adatia ve Winsor (1971) % 0.23 değerlerinin bildirmişlerdir. Dolayısıyla benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Örnekleme konu olan domates seralarını topraklarının Mg miktarları dikkate alındığında (Çizelge 4.10), toprakların % 8.4' ünün orta, % 91.6'sının da iyi durumda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bitki örneklerinin de % 91.6'sının yeterli düzeyde Mg konsantrasyonuna sahip olması, domates seralarının Mg beslenmesi yönünden bir sorun olmadığını göstermektedir.

4.2.7. Yaprak örneklerinin demir kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, demir kapsamlarının 24.34–76.34 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir (Ek–3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 50–300 ppm sınır değerleri ile

karşılaştırıldığında bahçelerin % 54.2'sinin yeterli düzeyde demir içerdiği ve % 45.8'inin ise noksan olarak belirlenen 50 ppm'den düşük düzeyde demir içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Antalya ili ve çevresindeki domates seralarının topraklarının büyük bir bölümünün alınabilir demir içeriklerinin yeterli olduğu (çizelge 4.12), fakat yaprak analizi sonucunda Fe beslenmesi bakımından seraların büyük bir bölümünün noksan sınıfta yer aldığı görülmektedir. Bu durumun olumsuz toprak koşullarından (yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Nitekim 5 numaralı seranın toprak analiz sonuçlarında toprakta alınabilir demir miktarı 3.14 ppm (orta) iken; 1, 4, 6, 7, 17, 19 ve 22 numaralı sera topraklarındaki alınabilir demir miktarı sırası ile 8.41 ppm, 10,05 ppm, 7.13 ppm, 5,07 ppm, 6,66 ppm, 36 ppm, 9.01 ppm (iyi) olduğu bulunmuştur. Ancak yaprak analiz sonuçları incelendiğinde ise 5 numaralı seranın yaprak örneklerinde demir yeterli bulunur iken; bahsedilen diğer seralardan alınan yaprak örneklerinin demir içeriğinin, sınır değer olarak kabul edilen 50 ppm' den daha az olduğu tespit edilmiştir. (organik madde açısından değerlendirildiğinde 1, 4 ve 17 no' lu seralar 5 nolu' dan daha yüksek oranda organik madde içermektedir). Gerek toprak pH' sı gerekse kireç düzeyleri dikkate alındığında örneklenen seralar içerisinde en yüksek pH (8.35) ve kirece (%91.47) 5 nolu sera sahiptir (Ek 1). 5 nolu serayı diğer seralardan ayıran en belirgin uygulama ise düzenli ve diğer seralara oranla yüksek düzeyde asit kullanmasıdır (Çizelge 4.16-4.17-4.18). Benzer bulgular diğer mikro elementlerde (mangan, çinko ve bakır) de söz konusudur.

Yüksek toprak pH'sı ve kireç olmasına rağmen düzenli ve yeterli düzeyde asit kullanımı yaparak özellikle toprak pH'sındaki kısa süreli düşüşlerin topraktaki demir yararlanılabilirliğinin artmasını sağlayarak bitkinin topraktaki demirden daha iyi yararlanabileceği ve böylelikle bitkilerin daha iyi demir beslenmesine sahip olabildiği düşünülebilir.

Toprak pH' sı yükseldikçe iz elementlerin (demir, mangan, çinko, bakır vb.) bitkiler tarafından alınabilirliği azalmaktadır (Anonim 2006). Toprak pH' sı yüksek

olduğu ortamlar da OH⁻ iyonları fazla miktarda bulunmaktadır (Altınbaş 2004). Bu da ortamda bulunan iz elementlerin hidroksil iyonlarına bağlanarak, metallerin hidroksitlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Örneğin; yüksek pH' ya sahip bir toprakta Fe⁺³ formunda bulunan demir, ortamda ki OH⁻ iyonları ile birleşerek suda zor çözünen ve bitkiler tarafından alınamayan Fe(OH)₃ formuna dönüşmektedir. Yüksek pH değerlerinde (pH 7-9 arasında) pH'ın 1 birim yükselmesi çözültideki Fe⁺³ iyonlarının aktivitesini 1000 kat azaltır. Çözünürlük pH 7.4-8.5 arasında minimuma inmektedir. Bu nedenle asit tepkimeli topraklar çözünebilir demir içerikleri yönünden alkaline topraklara göre daha zayıftır. Alkaline topraklarda çözülebilir şekildeki demir miktarı aşırı derecede düşük olabilmekte ve bunun bir yansıması olarak bu topraklarda yetişen bitkilerde demir noksanlığı sık ve yaygın olarak görülebilmektedir. Bu durum, sadece demir için değil, aynı zamanda; bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) için de geçerlidir (Kacar vd. 2007).

4.2.8. Yaprak örneklerinin mangan kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda, mangan kapsamalarının 15.31–162.30 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 25–200 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının % 91.6'sının yeterli düzeyde mangan kapsadığı, % 8.4'ünün noksan olarak belirlenen 25 ppm'den düşük düzeyde mangan kapsadığı görülmektedir.

Elmacı vd. (1990), Fethiye ilçesinde yapmış oldukları çalışmada domates bitkisi yapraklarında mangan yeterlilik düzeyini 55-385 ppm olarak, noksanlık düzeyini ise 27 ppm olarak ele almış ve örneklerin % 35'inde mangan noksanlığının olduğunu belirtmişlerdir.

Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yapılan bir çalışmada yaprakların mangan içeriklerinin Kumluca ilçesinde 92.4-426.6 ppm Finike ilçesinde de 61.0-304.4 ppm değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir (Orman ve Kaplan 2004).

Sonuç olarak, elde edilen veriler daha önceki çalışmalar ile uyum içerisindedir.

4.2.9. Yaprak örneklerinin çinko kapsamı

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçları incelendiğinde, çinko kapsamının 10.14–106.03 ppm arasında değiştiği görülmektedir (Ek-3).

Araştırmadan elde edilen yaprak örnekleri analiz sonuçları, Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 18-80 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bahçelerin % 4.2'sinin yüksek, % 66.4'ünün yeterli düzeyde çinko içerdiği, % 29.4'ünün noksan olarak belirlenen 18 ppm'den düşük düzeyde çinko içerdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Bitki Zn konsantrasyonu dikkate alındığında % 29.4'ünün noksan olarak belirlenmesine rağmen, toprak örneklerinin tamamının yeterli durumda belirlendiği görülmektedir (bölüm 4.1.14). Bu durum topraktaki Zn'nun bitki tarafından tam olarak alınamadığı görüşüne neden olmaktadır. Dolayısıyla daha öncede bahsedildiği üzere, yüksek pH (Çizelge 4.1) ve yüksek kireç içeriğinden (Çizelge 4.2) kaynaklanan bir beslenme problemi olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kacar ve Katkat (2007) bitkilerin Zn alımının kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda sınırlanma olduğunu ve böyle topraklarda yetişen bitkilerde Zn noksanlığı olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Kireçli alkalın topraklarda çinkonun güç çözünen oksitlerinin ve hidroksitlerinin bolca bulunması, bitkilerde çinko alımının az olmasının temel nedenidir (Mckenzie 1989). Sonuç olarak, toprakların Zn durumunun yeterli olmasına rağmen bitki Zn beslenmesinde sorun olduğu açıktır ve bu durumda topraktan veya yapraktan Zn beslenmesine dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir.

Toprak analiz sonuçlarında bütün sera topraklarının alınabilir çinko değerleri yeterli olarak bulunmuştur (bölüm 4.1.14). Ancak yaprak analiz sonuçları dikkate alındığında örneklerin % 29.4'ü noksan olarak belirlenmiştir. 5 numaralı seranın yapraktaki çinko konsantrasyonu değerlendirildiğinde hem noksanlık görülmemiş hem de yeterli olarak değerlendirilen bir çok sera örneğinden daha fazla düzeyde (79.23 ppm) çinko bulunmuştur.

Yüksek toprak pH' sı ve kireç olmasına rağmen düzenli ve yeterli düzeyde asit kullanımı yaparak özellikle toprak pH' sındaki kısa süreli düşüşlerin topraktaki çinko yayılabilirliğini artmasını sağlayarak bitkinin topraktaki çinkodan daha iyi yararlanabileceği ve böylelikle bitkilerin daha iyi çinko beslenmesine sahip olabileceği düşünülebilir.

4.2.10. Yaprak örneklerinin bakır kapsamaları

Antalya ili ve çevresindeki domates seralarından alınan yaprak örneklerinin analizi sonuçları incelendiğinde, kuru maddedeki bakır kapsamalarının 4.16–357.50 ppm arasında değiştiği görülmektedir. (Ek-3).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından verilen yeterli olarak belirlenen 5.0-35 ppm sınır değerleri ile karşılaştırıldığında domates seralarının % 79' unun yeterli düzeyde bakır kapsadığı, % 4.2'sinin noksan olarak belirlenen 5 ppm'den düşük düzeyde bakır kapsadığı ve % 16.8'inin ise yüksek olarak belirlenen 35 ppm'den yüksek düzeyde bakır kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4.2.1).

Lamb ve Conroy (1962) sağlıklı bir domates yaprağında 14-15 ppm Cu konsantrasyonunun olduğunu bildirmişlerdir. Smilde (1972) domates yaprağındaki noksanlık sınır değeri olarak 2.6 ppm Cu olarak belirlerken, Sheldrake (1981) ise 5-25 ppm ve Jones vd. (1991) 5-20 ppm bakır içeriğinin yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Elmacı (1990), Fethiye yöresinde yürüttükleri çalışmada domates bitkisi yapraklarında bakır için 6.4 ppm'i noksanlık sınır değeri olarak almışlar ve yörede % 10 düzeyinde noksanlık olduğunu bildirmişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004) Kumluca ve Finike ilçelerindeki domates seralarında yaptıkları bir çalışmada yaprakların bakır içeriklerinin Kumluca ilçesinde 12-328 ppm Finike ilçesinde de 6-862 ppm değerleri arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kumluca ve Finike ilçelerindeki bakır içerikleri geniş sınırlar arasında değişmektedir. Bu büyük farklılığa, farklı dönem ve dozlarda uygulanan bakır içerikli fungusitlerin neden olduğu düşünülebilir.

Bizim çalışmamızda elde etmiş olduğumuz domates yapraklarının Cu konsantrasyonları ile literatürler arasında bir uyum bulunmaktadır.

4.3. Arazi çalışmalarının değerlendirilmesi

Bu bölümde 2011 yılının Ekim-Kasım-Aralık aylarında seralar ziyaret edilerek yapılmış olan çalışmanın sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır. Arazide yapılan çalışmada seraların sulama suyu pH' ları, toprak pH' ları, fertigasyon pH' ları ve fertigasyon sonrası toprak pH' ları ölçülmüştür. Ayrıca ölçümü yapılan gübreleme işleminde kullanılan, asit türü-miktarı ve toplam gübreleme süresi kaydedilmiştir. Ölçümlerden sonra toprak pH' sındaki değişim hesaplanmıştır.

4.3.1. 1. dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi

Antalya ili merkez-ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen çalışmada, Ekim ayında seralar ziyaret edilerek yapılmış olan ilk çalışmanın sonuçları verilmiştir.

1. dönem arazi çalışmasında ölçülen değerler değerlendirildiğinde, Çizelge 4.16' dan görüldüğü üzere en yüksek sulama suyu pH değerinin 7,83, en düşük sulama suyu pH değerinin 7,35 ve ortalama sulama suyu pH değerinin 7,63 olduğu görülmüştür. Örnekleme yapılan seralarda en yüksek toprak pH değerinin 8,35, en düşük toprak pH

değerinin 7,11 ve ortalama toprak pH değerinin 7,67 olduğu tespit edilmiştir. Fertigasyon pH'larına bakıldığında en yüksek fertigasyon pH'sı 7,39, en düşük fertigasyon pH'ı 6,31 ve ortalama fertigasyon pH'sı 6,87 olarak ölçülmüştür. Fertigasyondan sonraki toprak pH'larına bakıldığında, en yüksek toprak pH'ı 7,73, en düşük toprak pH'sı 6,46 ve ortalama toprak pH'sı 7.16 olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin kullandıkları maksimum asit miktarı 2 kg/da, minimum asit miktarı 1.0 kg/da ve ortalama asit miktarı da 1.35 kg/da olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin 1 dekar seraya uyguladıkları toplam sulama sürelerine bakıldığında, en yüksek sulama süresinin 60 dakika, en düşük sulama süresinin 35 dakika ve ortalama sulama süresinin 44 dakika olduğu belirlenmiştir.

Seralarda yapılan ölçümlerde fertigasyon öncesindeki toprak pH değerinden fertigasyondan 30 dakika sonra ölçülen toprak pH değeri çıkartılarak toprak pH'sındaki değişim ölçülmüştür. Bu ölçümler değerlendirildiğinde en yüksek düşüş miktarı 1,03 birim, en az düşüş miktarı 0,1 birim ve ortalama düşüş miktarı da 0,51 birim olarak belirlenmiştir.

Yüksek pH'ya sahip sulama suyu yüksek dozlarda kalsiyum, magnezyum, karbonat ve bikarbonatları ihtiva eder. Bu tip sulama suyu koşullarında pH derecesini 5-6 seviyesine çekerek bitkinin besin alımını artırmak amacıyla asidifikasyon uygulamaları yapılması önerilmektedir. Bu uygulama P, Fe, Zn, Cu, Mn ve B gibi besin maddelerinin etkinliğini arttırarak damlama sulama sistemlerinde olası çözünmeyen tuzların birikimine engel olur (Anonim 2008).

Sera ürünleri yetiştiriciliği için besin çözeltisinin pH değerinin 5.5-6.5 aralığında olması istenir (Gül, 2008). Buna bağlı olarak, fertigasyon pH değerinin bu aralıkta olması gerekmektedir. Çizelge 4.16'da da görüldüğü üzere, fertigasyondan damlayan çözeltiler, genel olarak bu aralıktan daha yüksek pH değerlerine sahiptir. Üreticilerin farklı miktarlarda asit kullanımına bağlı olarak fertigasyon pH değerlerinin sulama suyu pH değerlerine göre daha düşük olduğu, ancak bu düşüşün istenilen ölçüde olmadığı Çizelge 4.16'da görülmektedir.

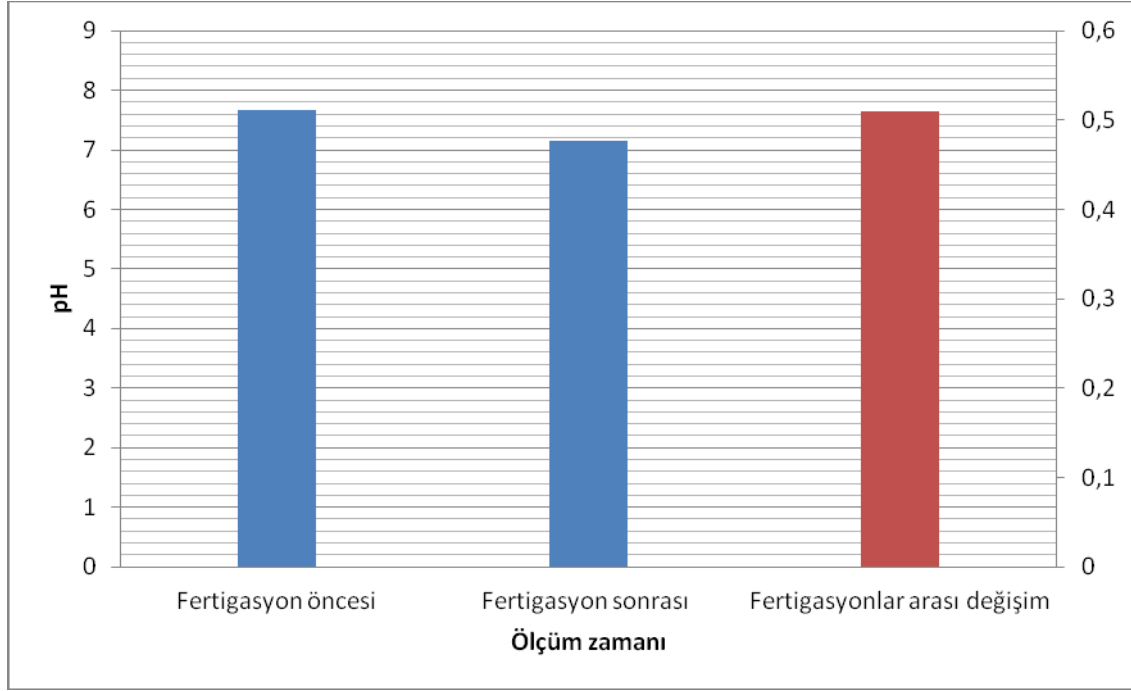
İdeal toprak pH'sı 6,0-6,5 arasında olmalıdır. $pH > 6,5$ olduğu durumlarda metalik mikro besin maddeleri (Fe, Zn, Mn, Cu), bor (B) ve fosforun (P); $pH < 5,5$ olduğu koşullarda ise fosfor (P) ve molibdenin bitkiye alım etkinliği azalır (Anonim 2008b). Çizelge 4.16.' dan toprak pH değerleri incelendiğinde, pH değerlerinin tamamının istenilenden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle toprak pH değerinin istenilen değerlere düşürülmesi gerekmektedir. Yüksek toprak pH'sı ve yüksek kireç içeriğinin meydana getirdiği olumsuz etkilerini çözümleme yollarından birisinin asit kullanımı olduğu belirtilmiştir (Anonim 2008). Çizelge 4.16'dan da görüldüğü üzere kullanılan asit miktarına bağlı olarak toprak pH' sı düşmekte ve kullanılan asit miktarı arttıkça genel olarak toprak pH' sındaki düşüş de artmaktadır. 5 nolu serada en yüksek dozda (2 kg/da) asit kullanıldığı buna bağlı olarak da en yüksek düşüşün (-1,03) bu serada meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.16.) Ancak 5 numaralı sera, en yüksek toprak pH'sına (8,35) sahip olduğu için, meydana gelen bu düşüşün bile yeterli olmadığı açıktır.

Çizelge 4.16'dan görüldüğü gibi kullanılan asidin; gerek fertigasyon gerekse toprak pH' sını düşürmesine etki eden diğer bir faktör, toplam sulama süresidir. Sulama süresinin artması ile asidin karıştığı su miktarı artmakta ve asidin etkisi azalmaktadır. Sulama suyunun ihtiva ettiği kalsiyum ve karbonat miktarına bağlı olarak 1 ton suyun pH değerini 1 birim azaltmak için 150-350 ml konsantre nitrik asit gerekmektedir (Anonim 2010).

Çizelge 4.16. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 1. dönem örneklemesine ait veriler

Sera No	pH Değerleri					Asit miktarı (kg)	Sulama Süresi (dk.)
	Sulama Suyu	Fertigasyon Öncesi Toprak	Fertigasyon	Fertigasyon Sonrası Toprak	Değişim Miktarı		
1	7,65	7,33	6,95	7,09	- 0,24	1,00	35
2	7,83	7,74	7,03	7,28	- 0,46	1,50	60
3	7,81	8,21	7,39	7,73	- 0,48	1,00	40
4	7,70	7,59	6,62	6,81	- 0,78	1,50	40
5	7,70	8,35	6,52	7,32	- 1,03	2,00	50
6	7,74	7,61	7,18	7,29	- 0,32	1,00	40
7	7,63	7,69	6,71	7,01	- 0,68	1,50	40
8	7,83	7,79	6,94	7,25	- 0,54	1,50	45
9	7,54	7,56	7,11	7,44	- 0,12	1,00	60
10	7,48	7,64	6,71	7,17	- 0,47	1,50	45
11	7,65	7,58	7,13	7,26	- 0,32	1,00	40
12	7,68	7,71	6,68	6,97	- 0,74	1,50	40
13	7,79	7,74	6,93	7,19	- 0,55	1,50	45
14	7,63	7,78	6,77	7,11	- 0,67	1,50	50
15	7,58	7,69	7,12	7,35	- 0,34	1,00	40
16	7,79	7,76	6,94	7,25	- 0,51	1,50	40
17	7,35	7,41	6,84	7,04	- 0,37	1,00	40
18	7,38	7,11	6,31	6,46	- 0,65	1,50	45
19	7,49	7,65	6,63	7,01	- 0,64	1,50	40
20	7,53	7,78	6,87	7,16	- 0,62	1,50	50
21	7,44	7,52	6,55	6,92	- 0,60	1,50	35
22	7,53	7,48	7,21	7,38	- 0,10	1,00	50
23	7,69	7,78	6,85	7,25	- 0,53	1,50	35
24	7,73	7,64	7,01	7,19	- 0,45	1,50	50
Minimum	7,35	7,11	6,31	6,46	- 0,10	1,00	35
Maksimum	7,83	8,35	7,39	7,73	- 1,03	2,00	60
Ortalama	7,63	7,67	6,87	7,16	- 0,51	1,35	44

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde üreticilerin tercih ettikleri asit kullanım miktarlarının yetersiz olduğu söylenebilir. Çünkü en düşük fertigasyon pH'sı 6,31, ortalama değer ise 6,87 olarak belirlenmiştir. Toprak pH'larının yüksek olduğu ve fertigasyon sonrası (30. dakika) toprak pH'ları dikkate alındığında elde edilen azalmanın yetersiz olduğu söylenebilir.



Şekil 4.3.1. Birinci dönem ölçümlerinde toprak pH'sındaki ortalama değişim

Nitekim ortalama toprak pH'sı, fertigasyon öncesi 7,67 iken fertigasyondan sonra 0,51 birim düşerek, 7,16 olmuştur. Fertigasyondan önceki ortalama toprak pH değeri hafif alkali olarak nitelendirilirken fertigasyondan sonraki ortalama pH değeri nötr olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4.1.). Asit kullanımına bağlı olarak meydana gelen bu düşüşün, asit kullanım dozları artırılarak daha fazla olması sağlanabilir.

Toprak pH'sı yükseldikçe iz elementlerin (demir, mangan, çinko, bakır vb.) bitkiler tarafından alınabilirliği azalmaktadır (Anonim 2006). Yüksek pH' ya sahip bir toprakta Fe^{+3} formunda bulunan demir, ortamda ki OH^- iyonları ile birleşerek suda zor çözünen ve bitkiler tarafından alınamayan $Fe(OH)_3$ formuna dönüşmektedir. Yüksek pH

değerlerinde pH'ın 1 birim yükselmesi çözeltideki Fe^{+3} iyonlarının aktivitesini 1000 kat azaltır. Çözünürlük pH 7,4-8,5 arasında minimuma inmektedir. (Kacar ve ark. 2007). Fertigasyon öncesindeki ortalama toprak pH değeri, minimum çözünürlüğün olduğu 7,4-8,5 aralığında bulunurken iken, fertigasyona bağlı düşüş ile birlikte bu aralıktan çıkarak besin elementlerinin daha yararlı olduğu aralığa geçmiştir. Buda fertigasyonda kullanılan asidin önemini göstermektedir.

4.3.2. 2. dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi

Bu bölümde, Antalya ili merkez-ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen çalışmada, seraların Kasım ayında ziyaret edilmesi sonucunda elde edilen 2. dönem verileri değerlendirilmiştir.

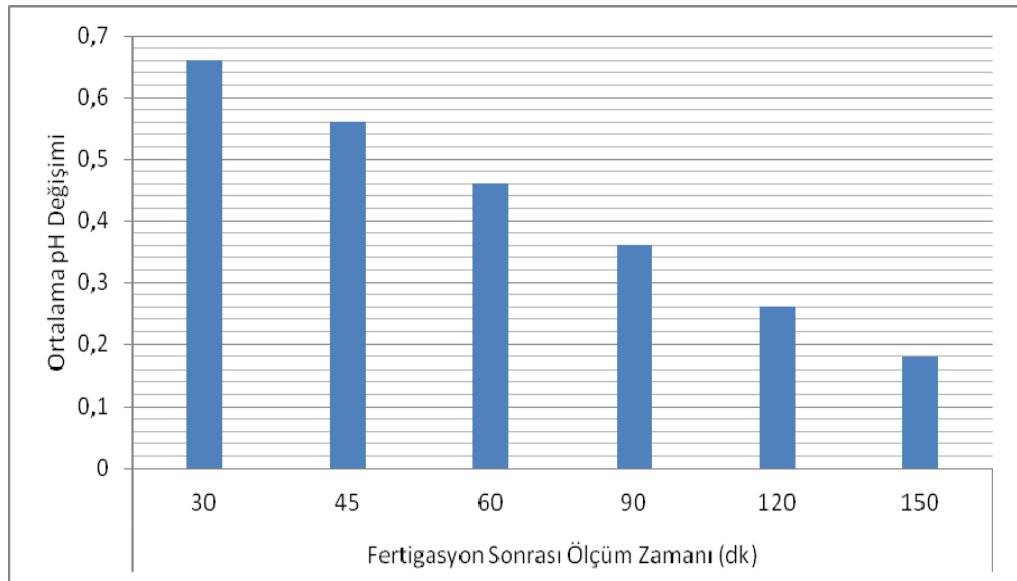
İkinci dönem arazi çalışmasında ölçülen değerler değerlendirildiğinde, en yüksek sulama suyu pH değerinin 7,78, en düşük sulama suyu pH değerinin 7,23 ve ortalama sulama suyu pH değerinin 7,58 olduğu görülmüştür. Örnekleme yapılan seralarda en yüksek toprak pH değerinin 8,31, en düşük toprak pH değerinin 7,02 ve ortalama toprak pH değerinin 7,64 olduğu tespit edilmiştir. Fertigasyon pH'larına bakıldığında en yüksek fertigasyon pH'sı 7,09, en düşük fertigasyon pH'ı 6,13 ve ortalama fertigasyon pH'ı 6,67 olarak ölçülmüştür. Fertigasyondan sonraki toprak pH'larına bakıldığında, en yüksek toprak pH'sı 7,45, en düşük toprak pH'sı 6,32 ve ortalama toprak pH'ı 6,98 olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin kullandıkları maksimum asit miktarı 2 kg/da, minimum asit miktarı 1.0 kg/da ve ortalama asit miktarı da 1.35 kg/da olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin 1 dekar seraya uyguladıkları toplam sulama sürelerine bakıldığında, en yüksek sulama süresinin 60 dakika, en düşük sulama süresinin 35 dakika ve ortalama sulama süresinin 44 dakika olduğu belirlenmiştir.

Seralarda yapılan ölçümlerde fertigasyon öncesindeki toprak pH değerinden fertigasyondan 30 dakika sonra ölçülen toprak pH değeri çıkartılarak toprak pH'sındaki değişim ölçülmüştür. Bu ölçümler değerlendirildiğinde en yüksek düşüş miktarı 1,11 birim, en az düşüş miktarı 0,35 birim ve ortalama düşüş miktarı da 0,67 birim olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 2. dönem örneklemesine ait veriler

Sera No	pH Değerleri				Fertigasyon sonrası Toprak pH Ölçümleri (dk.)						Asit Miktarı (kg)	Sulama Süresi (dk.)
	Sulama Suyu	Fertigasyon Öncesi Toprak	Fertigasyon	Değişim Miktarı	30.	45.	60.	90.	120.	150.		
1	7,59	7,36	6,59	- 0,54	6,82	6,81	6,83	6,90	7,02	7,09	1,50	30
2	7,77	7,74	7,03	- 0,46	7,31	7,38	7,45	7,51	7,57	7,63	1,50	60
3	7,78	8,23	6,83	- 0,78	7,45	7,51	7,59	7,77	7,88	7,94	1,50	40
4	7,76	7,53	6,46	- 0,76	6,77	6,81	6,89	6,96	7,10	7,16	1,50	40
5	7,73	8,31	6,43	- 1,11	7,21	7,32	7,38	7,45	7,64	7,70	2,00	40
6	7,70	7,61	7,03	- 0,39	7,22	7,30	7,42	7,45	7,49	7,58	1,00	40
7	7,60	7,65	6,53	- 0,80	6,85	6,97	7,09	7,24	7,32	7,41	1,50	35
8	7,73	7,75	6,89	- 0,48	7,27	7,38	7,44	7,58	7,63	7,69	1,00	40
9	7,51	7,54	6,77	- 0,35	7,19	7,19	7,23	7,34	7,38	7,48	1,50	50
10	7,55	7,61	6,53	- 0,62	6,99	7,09	7,17	7,29	7,36	7,44	1,50	40
11	7,63	7,57	6,91	- 0,57	7,01	7,19	7,28	7,35	7,39	7,48	1,00	30
12	7,61	7,68	6,73	- 0,63	7,05	7,11	7,19	7,31	7,39	7,54	1,50	35
13	7,75	7,71	6,71	- 0,73	6,98	7,02	7,33	7,39	7,49	7,57	1,50	40
14	7,61	7,71	6,61	- 0,65	7,06	7,19	7,23	7,24	7,38	7,51	1,50	45
15	7,45	7,61	6,19	- 1,04	6,57	6,83	7,01	7,19	7,33	7,41	1,50	25
16	7,63	7,71	6,51	- 0,82	6,89	7,01	7,13	7,19	7,28	7,31	1,50	35
17	7,23	7,34	6,68	- 0,44	6,90	7,01	7,11	7,24	7,32	7,37	1,00	35
18	7,24	7,02	6,13	- 0,70	6,32	6,49	6,58	6,68	6,71	6,86	1,50	40
19	7,35	7,71	6,38	- 0,77	6,94	7,02	7,23	7,37	7,49	7,61	1,50	40
20	7,51	7,71	6,63	- 0,80	6,91	6,96	7,13	7,34	7,42	7,51	1,50	40
21	7,39	7,48	6,89	- 0,64	6,84	6,91	6,93	6,94	7,02	7,19	1,00	30
22	7,57	7,41	6,92	- 0,39	7,02	7,18	7,25	7,34	7,46	7,48	1,00	40
23	7,72	7,66	7,09	- 0,56	7,10	7,21	7,23	7,44	7,52	7,59	1,00	30
24	7,57	7,71	6,52	- 0,68	7,03	7,18	7,25	7,35	7,47	7,63	1,50	40
Minimum	7,23	7,02	6,13	- 0,35	6,32	6,49	6,58	6,68	6,71	6,86	1,00	25
Maksimum	7,78	8,31	7,09	- 1,11	7,45	7,51	7,59	7,77	7,88	7,94	2,00	60
Ortalama	7,58	7,64	6,67	- 0,67	6,98	7,08	7,18	7,28	7,38	7,46	1,38	38

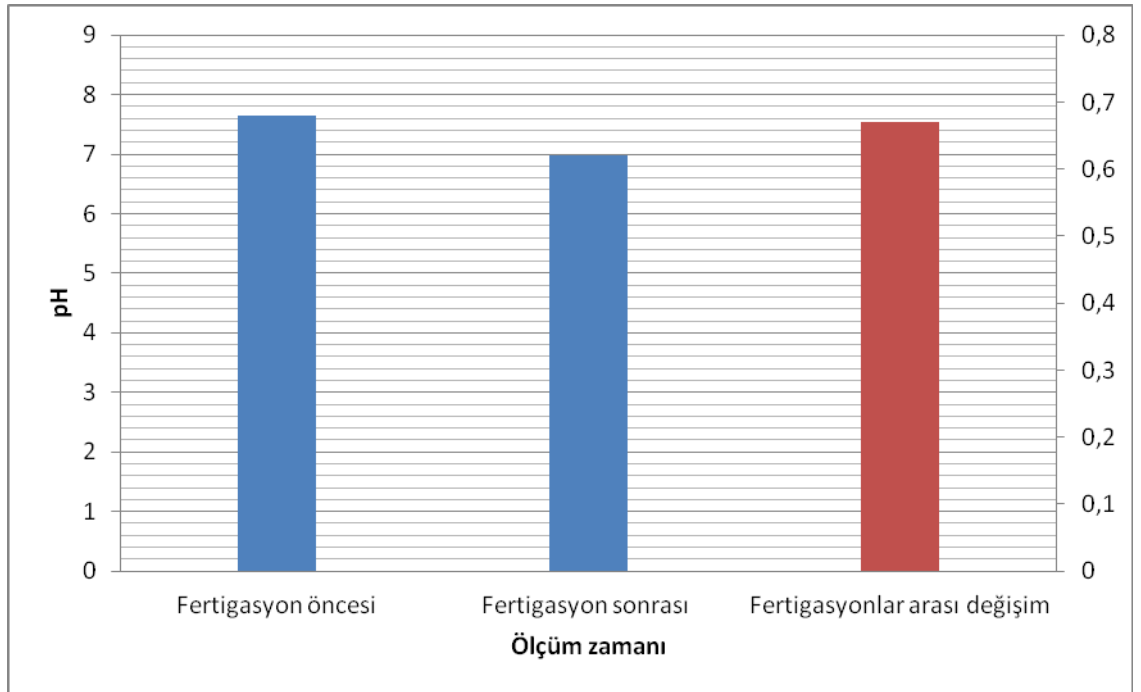
İkinci dönem örneklemede fertigasyondan 30 dakika sonra yapılan ölçümün ardından toprak pH' sındaki değişimin, zamana bağlı olarak nasıl etkilendiğini gözlemlemek amacıyla 45., 60., 90.,120. ve 150. dakikalarda ölçümlere devam edilmiştir. Bu ölçümlerde gözlemlenen değerler bakıldığında 45. dakikadaki maksimum toprak pH' sın 7,51, minimum toprak pH'sının 6,49 ve ortalama toprak pH'sının 7,08 olduğu görülmüştür. 60. dakikada maksimum toprak pH' sın 7,59, minimum toprak pH' sın 6,58 ve ortalama toprak pH'sının 7.18 olduğu görülmüştür. Devam eden ölçümlerde, 90. dakikada maksimum toprak pH'sı 7,77, minimum toprak pH'sı 6,68 ve ortalama toprak pH' sı 7,28 olarak belirlenmiştir. 120. dakikada ölçümlerine bakıldığında, maksimum toprak pH'sı 7,88, minimum toprak pH'sı 6,71 ve ortalama toprak pH'sı 7,38' dir. Son olarak 150. dakikada ölçümleri değerlendirildiğinde maksimum toprak pH' sı 7,94, minimum toprak pH'sı 6,86 ve ortalama toprak pH'sı 7,46 olarak ölçülmüştür.



Şekil 4.3.2. Fertigasyon sonucu zamana bağlı olarak ortalama toprak pH'sındaki azalma miktarlarındaki değişim

Toprak pH'sındaki zamana bağlı değişimler incelendiğinde, fertigasyondan sonraki düşüşün toprak tarafından tamponlandığı ve pH'nın zamanla tekrar yükseldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.3.2.). Toprak pH' sındaki zamana bağlı artış miktarları hemen hemen bütün örneklerde farklılık göstermektedir. Topraklar tamponlama özelliğine

sahiptir; killi ve organik maddesi çok olan topraklarda tamponlama seviyesi daha yüksektir (MEGEP 2008). Asidin toprak pH'sında meydana getirdiği düşüş toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak zamanla tamponlansa da, ortalama toprak pH'sı ile fertigasyondan sonraki ortalama toprak pH'sı arasında 150. dakikada bile 0,18 birimlik bir düşüşün olduğu görülmektedir (Çizelge 4.17). Bu farkı toprağın tamamen tamponlayıp tamponlayamadığını, eğer tamponlayabiliyor ise ne kadar süre sonra tamponladığını görmek amacı ile kontrollü koşullarda daha uzun süreli ölçümlerle, çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.



Şekil 4.3.3. İkinci dönem ölçümlerinde toprak pH'sındaki ortalama değişim



Fertigasyon öncesi toprak pH'sı



Fertigasyon çözeltisi pH'sı



Fertigasyondan 30 dakika sonra
toprak pH'sı



Fertigasyondan 45 dakika sonra
toprak pH'sı

Şekil 4.3.4. Arazi çalışması sırasında çakılır tip pH metre ile fertigasyon öncesi toprak pH'sının, fertigasyon pH'sının, fertigasyon sonrası 30. dakikada ve 45. dakikada toprak pH'sının ölçüldüğü değerler

Ortalama toprak pH'sı, fertigasyon öncesi 7,64 iken fertigasyondan sonra 0,67 birim düşerek, 6,98 olmuştur. Fertigasyondan önceki ortalama toprak pH değeri hafif alkali olarak nitelendirilirken fertigasyondan sonraki ortalama pH değeri nötr olarak değerlendirilmektedir (Şekil 4.3.3).

Yüksek pH'ya sahip kalkerli topraklarda, toprak pH'sının düşürülmesi fosfor, kalsiyum, çinko, demir ve diğer mikro elementlerin yararlanılabilirliğini artırır. Asit kullanarak düşük pH'lı fertigasyon uygulanması sonucu toprak pH'sı düşmekte ve böylelikle mikro ve makro element yararlanılabilirliği artmaktadır. Ayrıca, düşük pH'lı gübrelemenin diğer bir faydası da, bitki besin elementlerinin çözünürlüğünün artırılarak damlatıcıların zamanla damlatıcılık özelliğini kaybetmesini engellemesidir. Sulama suyu pH'sı 7,2-8,5 arasında ise alkali reaksiyonlu olarak sınıflandırılabilir. Bu tür sular ile yapılan gübreleme, sulama sistemlerinde bazı sorunlara neden olabilir. Bunlar gübre tankında, damlatıcı ve filtrelerde çökelmelere neden olur ve sonuçta tıkanmalar meydana gelir (Çetin ve Tolay 2009).

Çizelge 4.18. 1. ve 2. Dönem Örneklemelerin Ortalamaları

Dönem	Ortalama pH Değerleri					Ortalama	
	Sulama Suyu	Fertigasyon Öncesi Toprak	Fertigasyon	Fertigasyon Sonrası Toprak	Değişim Miktarı	Asit miktarı (kg)	Sulama Süresi (dk.)
1	7,63	7,67	6,87	7,16	- 0,51	1,35	44
2	7,58	7,64	6,67	6,98	- 0,67	1,38	38

Çizelge 4.18.'de 1. ve 2. dönem değerlerine bakıldığında; ortalama sulama suyu pH değerleri, ortalama toprak pH değerleri ve ortalama asit kullanım değerleri, kendi aralarında kıyaslandığında birinci ve ikinci dönemler arasında önemli bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Ancak, ortalama fertigasyon pH değerleri, fertigasyon sonrası ortalama toprak pH değerleri ve ortalama pH değişimi arasında önemli farklılıklar vardır. 1. döneme oranla 2. dönemde düşüşlerin daha fazla görülme sebebinin, toplam sulama süresindeki azalma olduğu düşünülebilir. Nitekim ortalama olarak her iki dönemde de yakın miktarda kullanılan asit, toplam sulama süresinin 2. dönemde

azalması ile birlikte birim suya daha fazla miktarda karışmış ve dolayısı ile de daha fazla etki gösterdiği düşünülebilir.

4.3.3. 3. dönem arazi çalışmalarının değerlendirilmesi

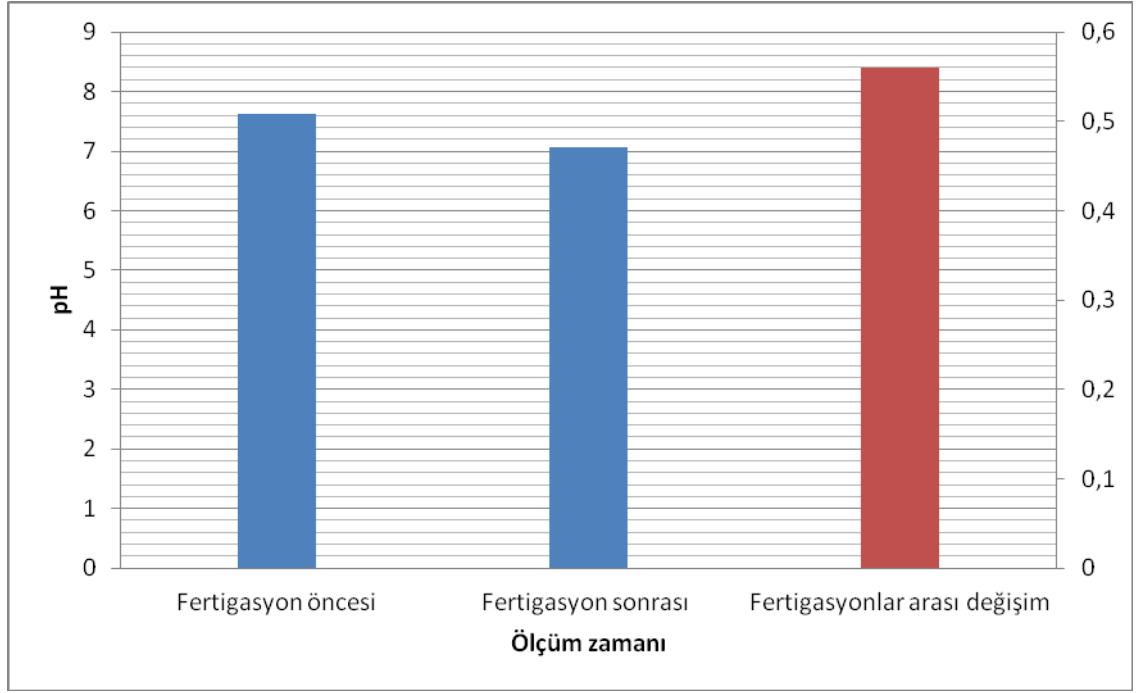
Bu bölümde, Antalya ili merkez-ilçelerinde domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen çalışmada, seraların üçüncü kez ziyaret edilmesi sonucunda elde edilen veriler hakkında bilgi verilmiştir.

Üçüncü dönem arazi çalışmasında ölçülen değerler değerlendirildiğinde, en yüksek sulama suyu pH değerinin 7,49, en düşük sulama suyu pH değerinin 6,97 ve ortalama sulama suyu pH değerinin 7,31 olduğu görülmüştür. Örnekleme yapılan seralarda en yüksek toprak pH değerinin 8,26, en düşük toprak pH değerinin 6,98 ve ortalama toprak pH değerinin 7,62 olduğu tespit edilmiştir. Fertigasyon pH'larına bakıldığında en yüksek fertigasyon pH' sı 7,31, en düşük fertigasyon pH' sı 5,79 ve ortalama fertigasyon pH'sı 6,58 olarak ölçülmüştür. Fertigasyondan sonraki toprak pH' larına bakıldığında, en yüksek toprak pH' sı 7,59, en düşük toprak pH'sı 6,24 ve ortalama toprak pH' sı 7.06 olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin kullandıkları maksimum asit miktarı 2 kg/da, minimum asit miktarı 0.0 kg/da ve ortalama asit miktarı da 0.88 kg/da olarak tespit edilmiştir. Üreticilerin 1 dekar seraya uyguladıkları toplam sulama sürelerine bakıldığında, en yüksek sulama süresinin 30 dakika, en düşük sulama süresinin 15 dakika ve ortalama sulama süresinin 22 dakika olduğu belirlenmiştir.

Seralarda yapılan ölçümlerde fertigasyon öncesindeki toprak pH değerinden fertigasyondan 30 dakika sonra ölçülen toprak pH değeri çıkartılarak toprak pH'sındaki değişim ölçülmüştür. bu ölçümler değerlendirildiğinde en yüksek düşüş miktarı 1,31 birim, en az düşüş miktarı 0,1 birim ve ortalama düşüş miktarı da 0,56 birim olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Antalya ili merkez-ilçelerindeki seraların 3. dönem örneklemesine ait veriler

Sera No	pH Değerleri					Asit miktarı (kg)	Sulama Süresi (dk.)
	Sulama Suyu	Fertigasyon Öncesi Toprak	Fertigasyon	Fertigasyon Sonrası Toprak	Değişim Miktarı		
1	7,33	7,34	7,18	7,22	- 0,12	0,00	20
2	7,45	7,73	6,21	6,84	- 0,89	1,50	25
3	7,41	8,14	6,61	7,46	- 0,68	1,00	20
4	7,38	7,51	6,24	6,58	- 0,93	1,50	25
5	7,49	8,26	5,79	6,95	- 1,31	2,00	25
6	7,41	7,59	6,73	7,08	- 0,51	1,00	20
7	7,32	7,64	6,61	6,93	- 0,71	1,00	25
8	7,42	7,74	7,31	7,59	- 0,15	1,00	20
9	7,31	7,5	6,6	7,22	- 0,28	1,00	30
10	7,28	7,59	6,52	7,11	- 0,48	1,00	20
11	7,33	7,57	6,45	6,86	- 0,71	1,00	15
12	7,28	7,61	6,32	6,91	- 0,70	1,00	20
13	7,36	7,74	6,75	7,16	- 0,58	1,00	25
14	7,38	7,65	6,61	7,14	- 0,51	1,00	25
15	7,22	7,55	6,11	6,92	- 0,63	1,00	15
16	7,11	7,63	6,99	7,34	- 0,29	0,00	20
17	6,99	7,48	6,81	6,99	- 0,49	0,00	25
18	6,97	6,98	6,19	6,24	- 0,74	1,00	20
19	7,16	7,74	6,35	7,08	- 0,66	1,00	25
20	7,38	7,65	6,89	7,22	- 0,43	1,00	30
21	7,33	7,56	7,18	7,44	- 0,12	0,00	20
22	7,3	7,33	6,51	6,88	- 0,45	1,00	20
23	7,41	7,69	6,78	7,22	- 0,47	1,00	20
24	7,35	7,63	6,31	7,09	- 0,54	1,00	20
Minimum	6,97	6,98	5,79	6,24	- 0,10	0,00	15
Maksimum	7,49	8,26	7,31	7,59	- 1,31	2,00	30
Ortalama	7,31	7,62	6,58	7,06	- 0,56	0,88	22



Şekil 4.3.5. Üçüncü dönem ölçümlerinde toprak pH'sındaki ortalama değişim

Ortalama toprak pH'sı, fertigasyon öncesi 7,62 iken fertigasondan sonra 0,56 birim düşerek, 7,06 olmuştur. Fertigasyondan önceki ortalama toprak pH değeri hafif alkali olarak nitelendirilirken fertigasyondan sonraki ortalama pH değeri nötr olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4.1.). Yüksek pH'lı topraklarda mikro elementler (demir, mangan, çinko) ve fosforun bitkiler tarafından alınması zorlaşır (Fidan, 2002). Besin çözeltilisinin pH'sı özellikle mikro elementlerin yarıyışlılığını büyük ölçüde etkiler. Ortam pH'sının düşük olması durumunda Fe, Mn, Zn ve Cu alınımı artar (Gül, 2008). Ortalama toprak pH değerinin düşmesi ile birlikte makro ve özelliklede mikro element yarıyışlığı artmıştır. Bu konu ile ilgili açıklama bölüm 4.2.7.' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.20. 3. Dönem Ölçümlerinin 1. ve 2. Dönem Ölçümleri ile Kıyaslanması

Dönem	Ortalama pH Değerleri					Ortalama	
	Sulama Suyu	Fertigasyon Öncesi Toprak	Fertigasyon	Fertigasyon Sonrası Toprak	Değişim Miktarı	Asit miktarı (kg)	Sulama Süresi (dk.)
1	7,63	7,67	6,87	7,16	- 0,51	1,35	44
2	7,58	7,64	6,67	6,98	- 0,67	1,38	38
3	7,31	7,62	6,58	7,06	- 0,56	0,88	22

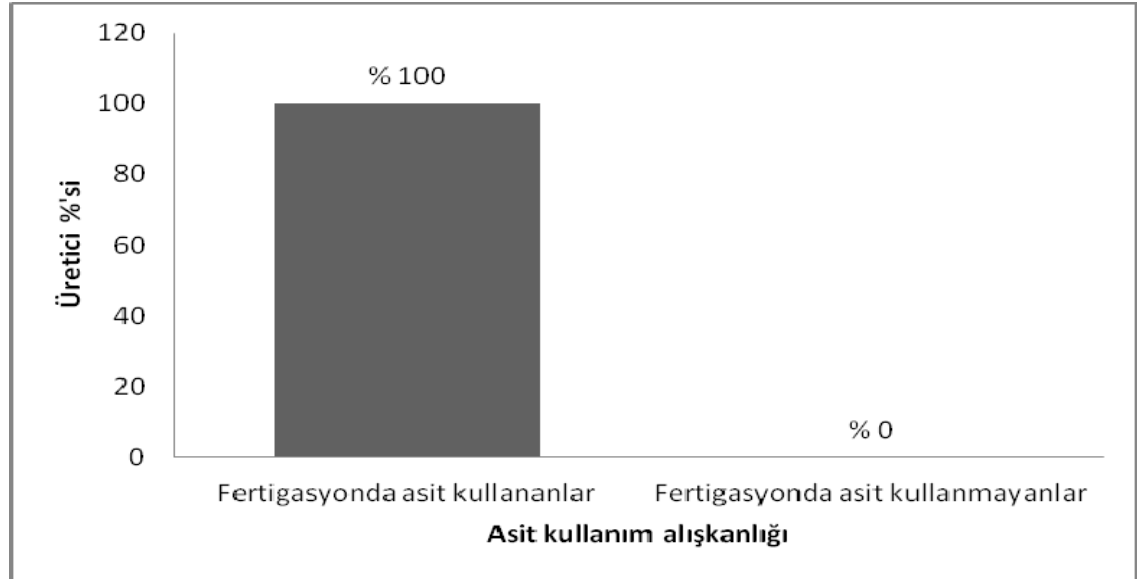
Çizelge 4.20. incelendiğinde; 3. dönem örneklemeğinde özellikle ortalama sulama suyu pH'sı, ortalama asit tüketimi ve ortalama sulama süresinin önemli ölçülerde değiştiği görülmektedir. 3. örneklemede ortalama sulama suyu pH değerinin düşmesi, örnekleme kış döneminde yapılmasına bağlı olarak, sulama sularına düşük pH'lı yağmur sularının karışmasına bağlanabilir. Gökaltun (1999), çeşitli faktörlerin yağmur ve kar suyu pH'ında da büyük bir asitliliğe neden olduğunu ve pH seviyelerinin 5.6' ya kadar düştüğünü bildirmişlerdir.

3. örnekleme yapıldığı dönemde, iklimsel sebeplere ve domates bitkisinin fizyolojik gelişim dönemine bağlı olarak, ortalama sulama süresinin de oldukça azaldığı görülmektedir. 3. dönemde, hem ortalama sulama suyu pH'sının hem de ortalama sulama süresinin azalmasına karşın; ortalama fertigasyon pH'sı ve toprak pH'sındaki ortalama değişim 1. ve 2. döneme oranla çok büyük bir farklılık göstermemektedir. Bunun sebebi olarak, 3. dönemde kullanılan ortalama asit miktarının oldukça düşmesi gösterilebilir. Çizelge 4.20' den de görüldüğü üzere; üreticilerin zaten az kullandıkları asit miktarını kış döneminde % 36.2 oranında azaltarak sembolik bir asit kullandıkları görülmektedir. Bu dönemdeki toprak pH'sındaki düşüşün, asit ile birlikte; toprak pH'sına oranla daha düşük olan; sulama suyu pH'sından da etkilendiği düşünülebilir.

4.4. Anket Sonuçlarının Değerlendirilmesi

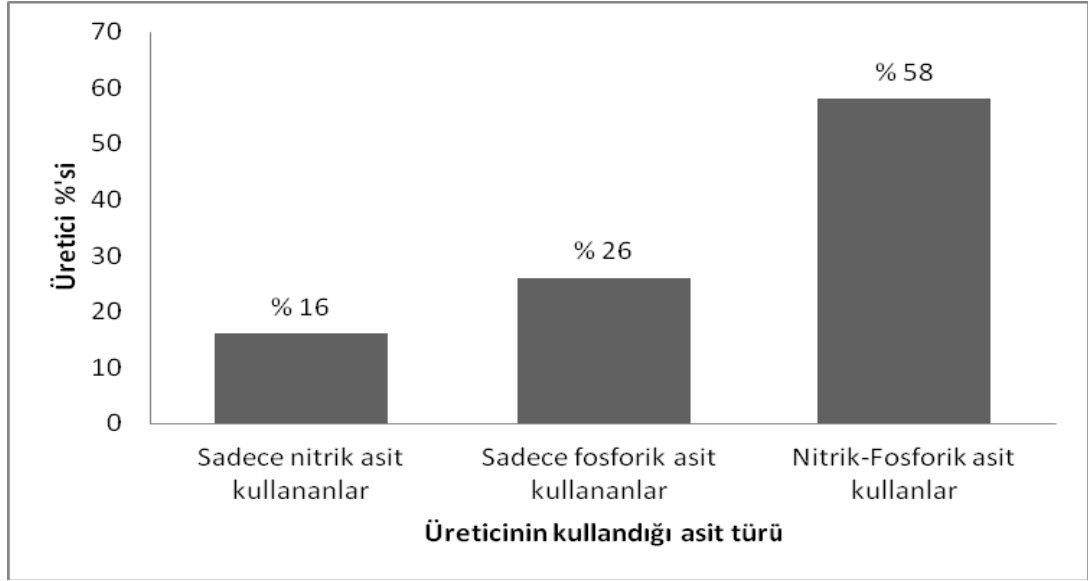
Bu bölümde, 2011 yılının Eylül ayında Antalya ilinin merkezindeki; Kırcami, Topçular, Altınova, Gaziler, Abdurrahmanlar, Yurtpınar ve Doyran semtlerinde domates yetiştiriciliği yapan 50 üretici ile asit kullanım alışkanlıkları ile ilgili yapmış olduğumuz anket çalışmasının soruları ve sorulara verilen cevapların değerlendirilmesi verilmiştir.

1) Asit kullanıyor musunuz?



Şekil 4.3.6. Fertigasyonda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

Yapmış olduğumuz anket çalışması sonucunda üreticilerin tamamının farklı tür, miktar ve sıklıklarda asit uygulaması yaptığı tespit edilmiştir.



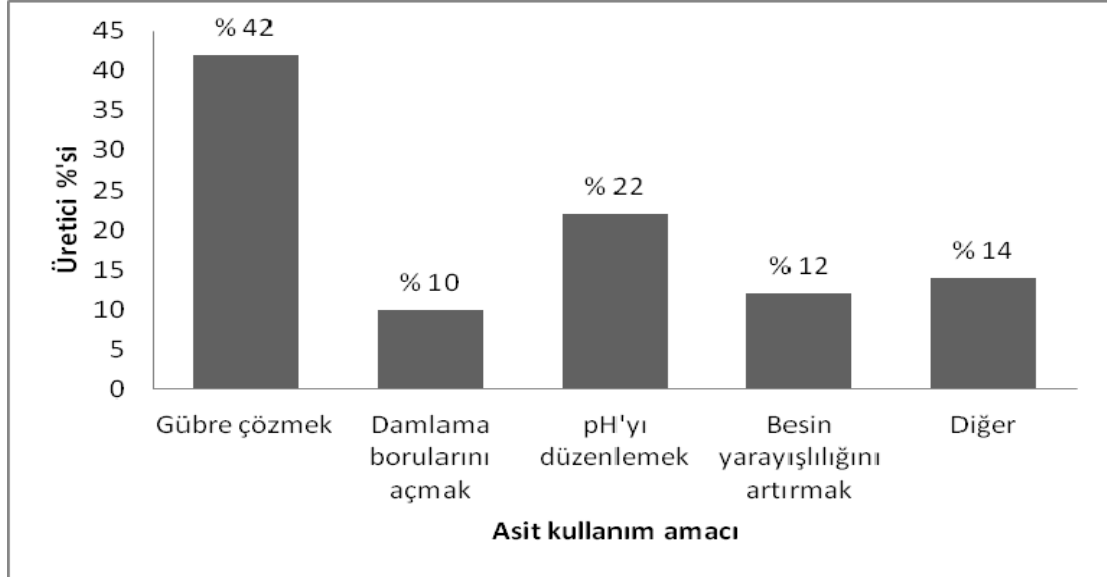
Şekil 4.3.7. Fertigasyonda hangi asit türlerini kullandığını belirten üretici yüzdesi

Asit kullanım alışkanlıkları incelenen üreticilerin % 16'sı sadece nitrik asit kullandığı buna karşılık % 26'sının da fosforik asit dışında herhangi bir asit kullanım alışkanlığının olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, anket çalışması yaptığımız üreticilerin % 58'inin de üretim periyodu içerisinde hem nitrik asit hem de fosforik asidi, farklı doz ve sıklıklarda kullandıkları tespit edilmiştir.

2) Asidin kullanım amaçları nelerdi?

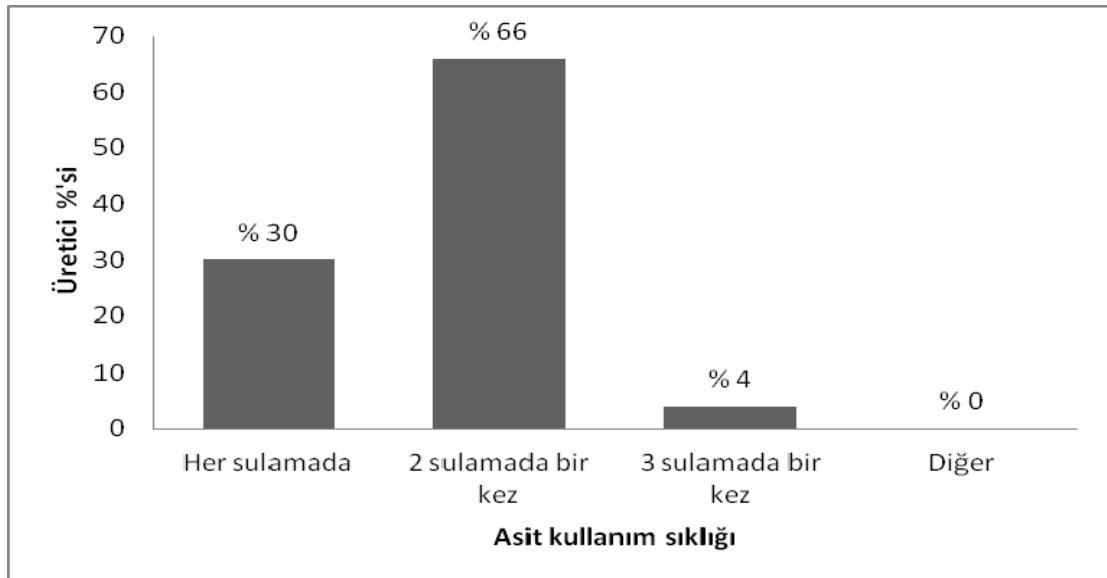
Üreticilerin asidi kullanım amaçları incelendiğinde ise, 50 üreticinin % 42'si fertigasyon sırasında kullandıkları gübreleri çözmek amacıyla asit kullandıkları bulunmuştur. Üreticilerden % 10'u damlama borularının zamanla damlatıcılık özelliğini kaybetmemesi için asit kullandığı ayrıca % 22'sinin de fertigasyon pH' sını düzenlemek amacıyla asit kullandığı tespit edilmiştir. Asit kullanım amacı incelenen üreticilerden % 12'sinin de bitki besin elementlerinin yararlılığını artırmak amacıyla asit kullandığı ve % 14'ünde ise bitki besin maddesi olarak özellikle fosforik asit kullandığı tespit edilmiştir. Öncelikli amaçlarını bu şekilde açıklayan üreticiler aslında çok amaçlı asit kullandıklarını söylemişlerdir. Üreticilerden büyük çoğunluğu hem gübreleri çözmek

hem de bitki besin maddelerinin yararlılığını artırmak amacıyla asit kullandığını söylemişlerdir.



Şekil 4.3.8. Fertigasyonda ne amaçla asit kullandığını belirten üretici yüzdesi

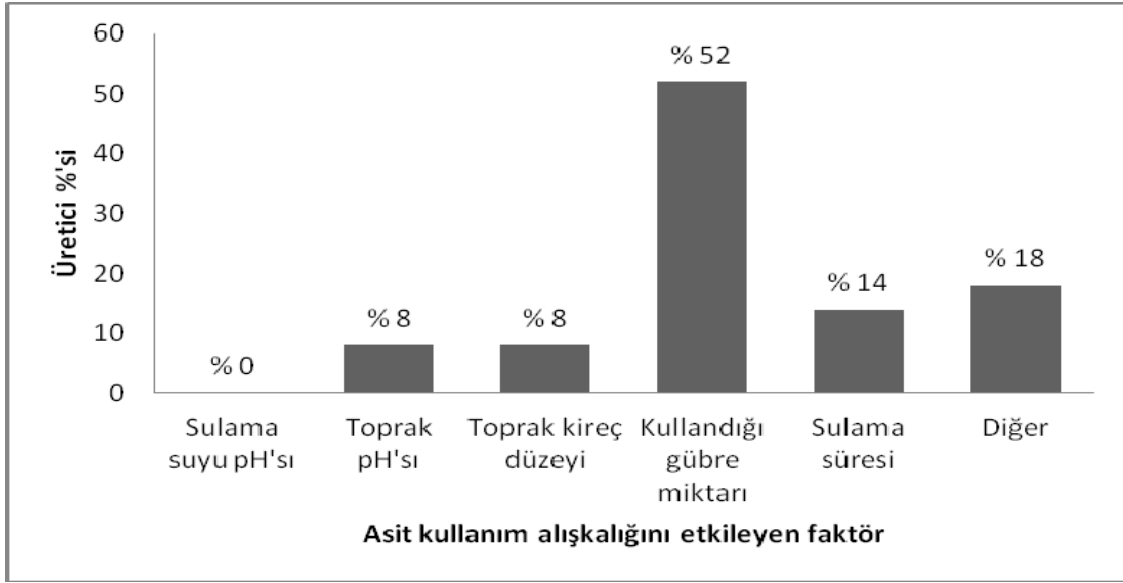
3) Ne kadar sıklıkta asit kullanıyorsunuz?



Şekil 4.3.9. Fertigasyonda ne kadar sıklıkla asit kullandığını belirten üretici yüzdesi

Üreticilerin asit kullanım sıklıkları değerlendirildiğinde üreticinin % 30'unun düzenli olarak her fertigasyonda asit kullandığı, % 66'sının 2 fertigasyon uygulamasından birinde asit kullandığı ve % 4'ünün ise 3 sulamada bir kez asit kullandığı tespit edilmiştir. 3 sulamada bir kez asit kullananların tamamının sadece kalsiyumlu gübre uygulamasında asit kullandığı görülmüştür.

4) Kullanacağınız asit miktarını neye göre belirliyorsunuz?



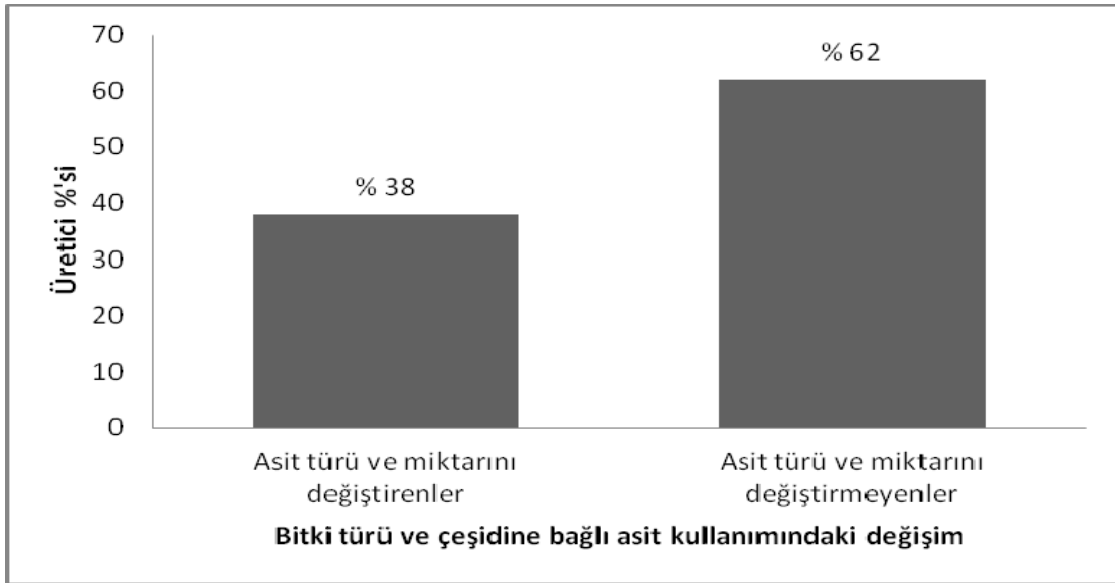
Şekil 4.3.10. Fertigasyonda kullanacağı asit miktarını belirler iken hangi faktörleri dikkate aldığını belirten üretici yüzdesi

Yapılan anket çalışması ile asit kullanım alışkanlıkları incelenen üreticilerin kullanacakları asit miktarını belirlerken sulama suyu pH' sını dikkate almadıkları görülmüştür. Üreticilerden % 8' inin toprak pH' sına göre, % 8'inin toprak kirecine göre, % 52'sinin fertigasyon işleminde kullanacağı toplam gübre miktarına göre, % 14'ünün toplam fertigasyon süresine göre ve % 18'inin de bitki gelişimine bağlı olarak asit kullanım miktarını değiştirdikleri görülmüştür.

Üreticilerin kullanacakları asit miktarını belirlerken sulama suyu pH' sını dikkate almamaları dikkat çekmektedir Çünkü, yapmış olduğumuz çalışmada, sulama sularının pH değerlerinin 6.97-7.89 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Ayrıca sera koşullarının

daha sıcak olduğu dolayısı ile daha yoğun sulamanın yapıldığı Ekim ayındaki örneklemelerdeki sulama suyu minimum pH değerin 7.35 olduğu görölmüştür. Ayrıca Antalya Serik ilçesinde, seralarda kullanılan sulama sularının pH değerlerinin 7.14-8.11 aralığında değıştiğı bildirilmektedir (Yavuz, 2008). Dolayısı ile üreticilerin kullanacakları asit miktarını belirlerken sulama suyu pH' larının da dikkate alınması gerektiğı düşünölmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada sulama sularının pH değerlerinin dönemsel olarak farklılık gösterdiği görölmüş ve buna bağılı olarak birim sulama suyu başına kullanılması gereken asit miktarının mevsimsel olarak değıştirilmesi gerektiğı düşünölmüştür.

5) Yetiştirdiğiniz bitki tür ve çeşidine göre asit türü ve miktarını değıştiriyor musunuz?



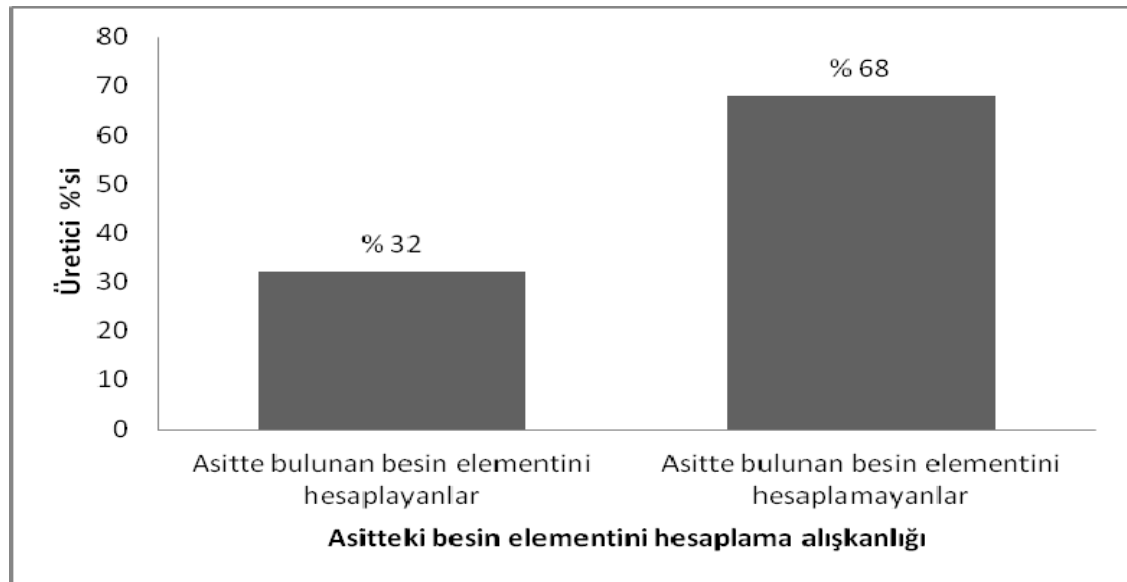
Şekil 4.3.11. Bitki tür ve çeşidine bağılı olarak fertigasyonda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

Anket çalışmamıza katılan 50 üreticiden % 38'inin bitki tür ve çeşidine göre kullanacağı asit türünü ve miktarını değıştirdiğini söyler iken, üreticilerden % 62'sinin bitki türü ve çeşidine bağılı olarak asit kullanımında her hangi bir değışiklik yapmadığını söylemiştir.

6) 5. Sorudaki yaptığınız değişiklikler nelerdir?

Bitki tür ve çeşidine bağlı olarak asit türünü ve miktarını değiştiren üreticilerin genel olarak bitki türüne göre farklı asit kullanım alışkanlıkları gösterdiği görülmüştür. Üreticilerden bazıları daha zayıf kök yapısına sahip olan hıyar, kabak ve biberde daha az asit kullandıklarını söylerken bazıları da tam aksine bu bitki gruplarında daha fazla asit kullandıklarını bildirmişlerdir.

7) Vermeyi hedeflediğiniz toplam besin maddesi miktarından asitte bulunan besin maddelerini düşüyor musunuz?

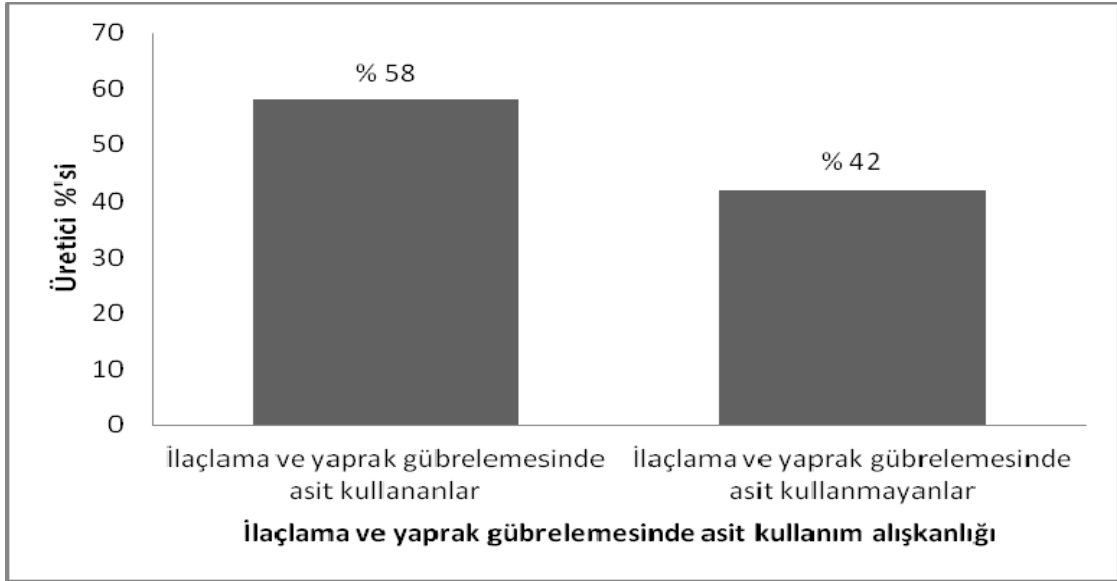


Şekil 4.3.12. Fertigasyonda kullandığı asitte bulunan bitki besin elementini hesaplayarak uygulamayı hedeflediği toplam besin elementi miktarından düşenlerin yüzdesi

Anket çalışmamıza katılan üreticilerden % 68'inin kullandıkları asitte bulunan bitki besin elementlerini dikkate almadığı, buna rağmen % 32'sinin ise fertigasyonla vermeyi hedefledikleri toplam bitki besin elementi miktarından, asitte bulunan bitki besin elementi miktarını düşüklerini görülmüştür. Ancak azaltmaları yapan üreticilerin çoğunluğunun bilinçli bir azaltma yapmadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin; 16 üreticiden bazıları, 1 kg. fosforik asit kullandığında MAP gübresini 0.5 kg. azalttığını

bildirmişlerdir. Ancak üreticilerden hiç birinin nitrik asidin içinde bulunan bitki besin elementlerini dikkate almadığı görülmüştür.

8) Yaprak gübrelemesi ve ilaçlamalarda pH düzenlemesi amacıyla asit kullanıyor musunuz?



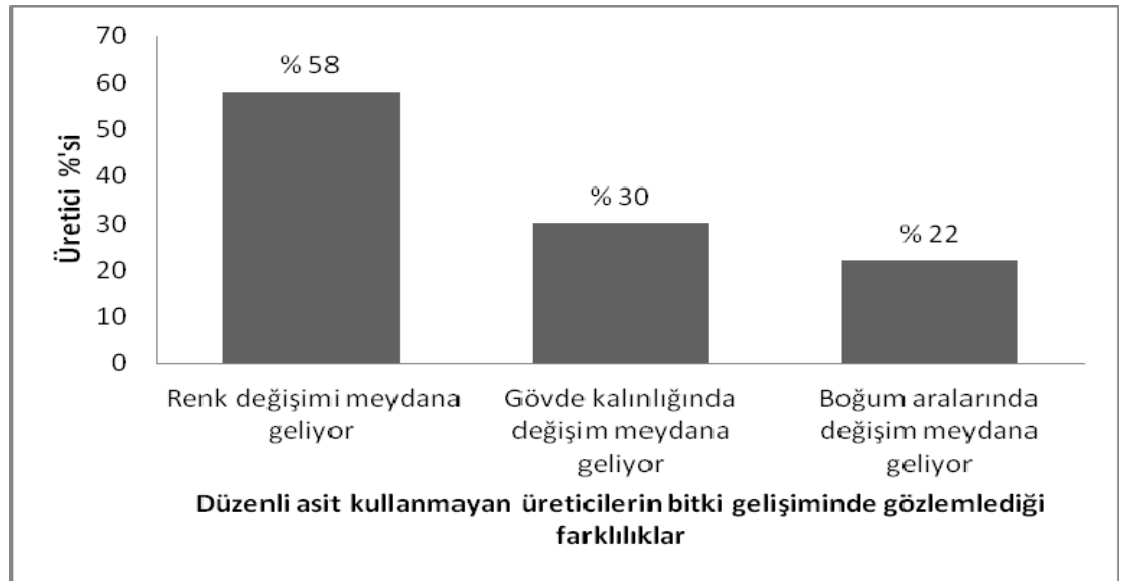
Şekil 4.3.13 pH düzenlemesi amacı ile yaprakta gübrelemesi ve ilaçlamalarda asit kullanım alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

Anket çalışmamıza katılan 50 üreticiden % 42'inin yaprak gübrelemesi ve ilaçlamalara asit karıştırmadıkları, buna karşın % 22'sinin 25 veya 30 cc/100 lt, % 24'ünün 30-50 cc/100 lt. ve % 12' sinin de 50-100 cc/100 lt oranında olmak üzere toplam % 58' inin de yaprak gübrelemesi ve ilaçlamalarda asit kullandıkları görülmüştür. Üreticilerin asit kaynağı olarak ise genellikle nitrik asit kullandıkları buna rağmen bazılarının da fosforik asit kullandıkları görülmüştür. İlaçlama tankına koyduğumuz suyun pH' sı tarım ilaçlarının ve gübrelerinin etkili veya etkisiz olmasını doğrudan belirlemektedir. Suyun pH' sının yüksek olması tarım ilaçlarının çoğunun etkinliğini düşürürken bitkiye verdiğimiz bitki besin elementlerinin de alınabilirliğini olumsuz yönde etkiler. Bu yüzden üreticilerin ilaçlama ve gübreleme yapmadan önce kullanacakları suların pH değerlerini bilmeleri ve ayarlamaları gerekir (Anonim 2009f). İlaçların büyük kısmı 7 ve üzerindeki pH değerlerinde etkilerini çok kısa bir sürede kaybederken bunun altındaki değerlerde etki süreleri önemli oranda artmaktadır.

Örneğin; etken maddesi “malathion” olan bir ilacın pH değeri 10 olan bir su ile verilmesi halinde etkisinin %50'sini 17 saatte kaybetmesine karşın pH'ı 6 olan bir su ile verilmesi halinde etkinliğinin %50'si ancak 55 gün sonra kaybolmaktadır (Anonim 2009f).

Suyun pH'ı sını düşürmek için sitrik asit (limon tuzu), fosforik asit, nitrik asit, sülfürik asit gibi asitler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların seçiminde ise; kullanımının kolay,ucuz ve güvenli olmasına dikkat edilmelidir. Sonuç olarak ilaçlama suyunun pH'ını 5,5– 6,5 aralığına ayarlamak tarım ilaçlarından en iyi sonucu alabilmenin en ekonomik ve kolay yoludur (Anonim 2009f).

9) Sürekli asit kullanımı yapmıyorsanız bitki gelişiminde asit kullanılan dönem ile kullanılmayan dönem arasında herhangi bir gelişme farklılığı görüyor musunuz?

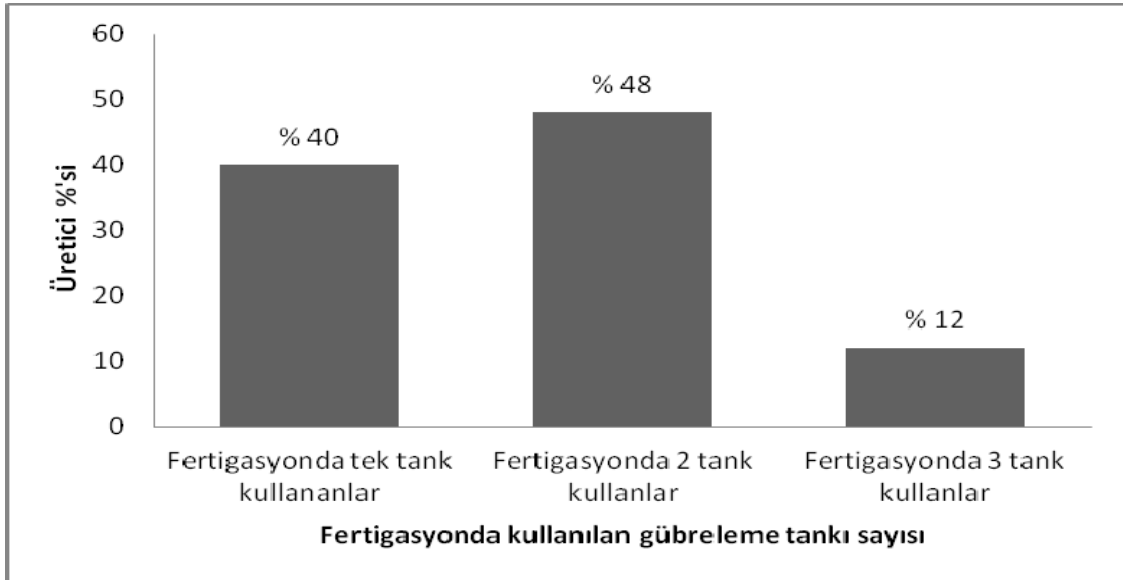


Şekil 4.3.14. Asit kullanıldığı dönem ile kullanılmadığı dönem arasında bitkilerde gelişme farklılığı gözlemlendiğini belirten üretici yüzdesi.

Anket çalışmamıza katılan üreticilerden sürekli asit kullanmayan üreticiler asit kullandıkları dönem ile kullanmadıkları dönem arasında renk değişimi, gövde kalınlığı ve boğum aralığı arasında farklılıklar meydana geldiğini söylemişlerdir. Üreticilerin % 58'inin bitkilerde renk değişimi, % 30'unun gövde kalınlığı ve % 22'sinin de boğum

aralığında farklı gelişimler meydana geldiğini gözlemlediklerini söylemişlerdir. Renk değişimi gözlemleyen üreticiler, asit kullandıkları dönemde, kullanmadıkları döneme oranla daha koyu bir bitki rengi gözlemlediklerini söylemişlerdir. Bu gözlem asit kullanılan dönemde bitkilerin özellikle mikro elementlerce daha iyi beslenebildiğini düşündürmektedir (Bölüm 4.2.7). Gövde kalınlığında farklılık gözlemleyen üreticilerden bazıları özellikle fosforik asit kullandıkları dönemde bitki gövde kalınlığının daha fazla olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca bazı üreticiler gövde kalınlığını artırmak için özellikle fosforik asit kullandığını söylemişlerdir.

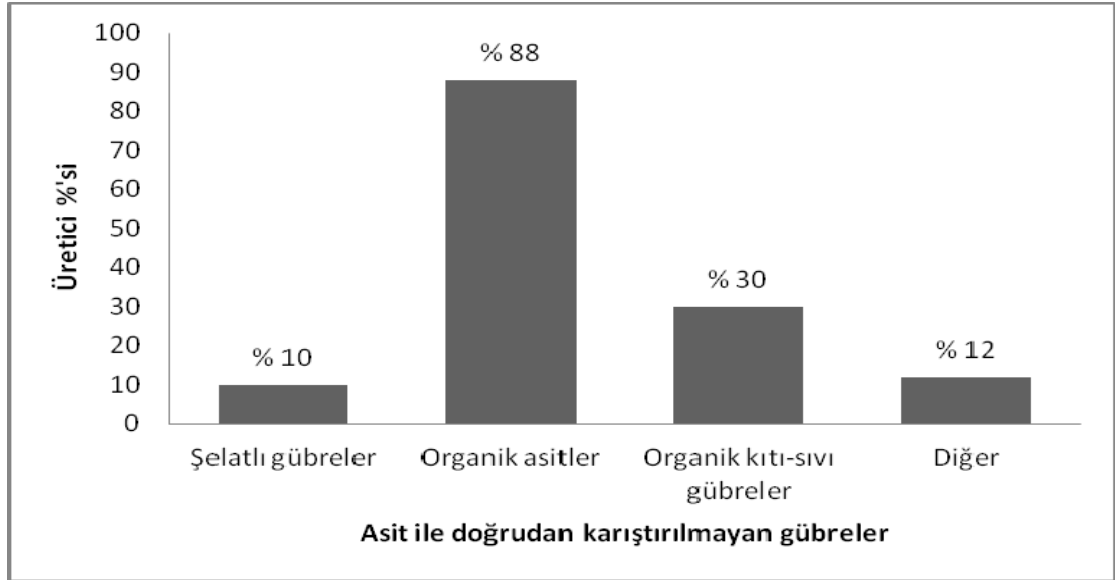
10) Fertigasyonda (gübrelemede) kaç adet gübre tankı kullanıyorsunuz? Ayrı bir asit tankınız var mı?



Şekil 4.3.15. Fertigasyon işleminde kullandığı tank sayısını ve ayrı bir asit tankının olup olmadığını belirten üretici yüzdesi

Anket çalışmamıza katılan üreticilerden, % 40'ının fertigasyon işlemi sırasında bir tank , % 48'inin iki tank, % 12'sinin ise üç tank kullandığını söylemiştir. Tek ve çift tank kullanan üreticilerin genel olarak ayrı bir asit tankı kullanmadığı, sadece üç tank kullanan üreticilerin 3. tankı sadece asit uygulaması için kullandığı belirlenmiştir.

11) Asit ile doğrudan karıştırmadığınız gübreler var mı?

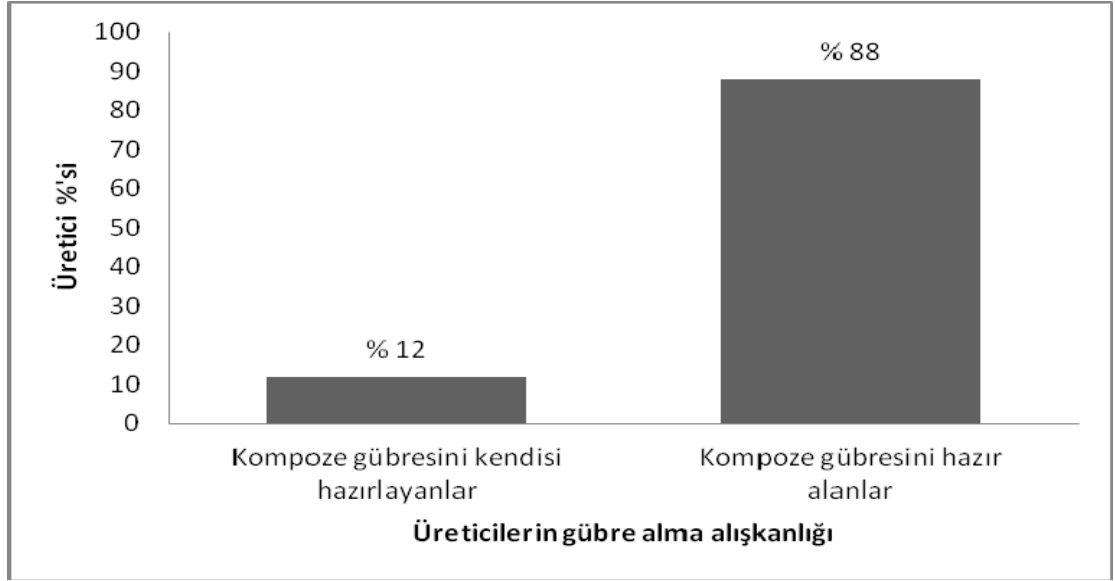


Şekil 4.3.16. Fertigasyon işlemi sırasında uyguladığı asit ile doğrudan karıştırmadığı gübreleri belirten üretici yüzdesi

Anket çalışmamıza katılan 50 üreticiden, % 10'u şelatlı gübreleri, % 88'i hümit ve fulvik asit gibi organik asitleri ve % 30'u bütün organik katı-sıvı gübreleri asit ile doğrudan karıştırmaz iken % 12'si ise hiç bir bitki besin elementini asit ile karıştırmamaktadır.

12) Hazır kompoze gübre mi kullanıyorsunuz yoksa kendi kompoze gübrenizi kendiniz mi hazırlıyorsunuz?

Üreticilerden % 88'inin hazır kompoze gübre kullandığı ve % 12'sinin de kendi kompoze gübresini hazırladığı görülmüştür. Ancak, kendi kompoze gübresini kendisi yapan üreticilerde de süreklilik söz konusu değildir. Üreticiler bazı durumlarda kolaylık olması açısından özellikle mikro element içeren kompoze gübreleri tercih ettiğini bildirmişlerdir. Buna rağmen sürekli hazır kompoze gübre kullanan üreticilerden bir çoğu kompoze gübre hazırlamasını öğrenmeleri durumunda kendi kompoze gübrelerini kendilerinin hazırlamak istediklerini söylemişlerdir.

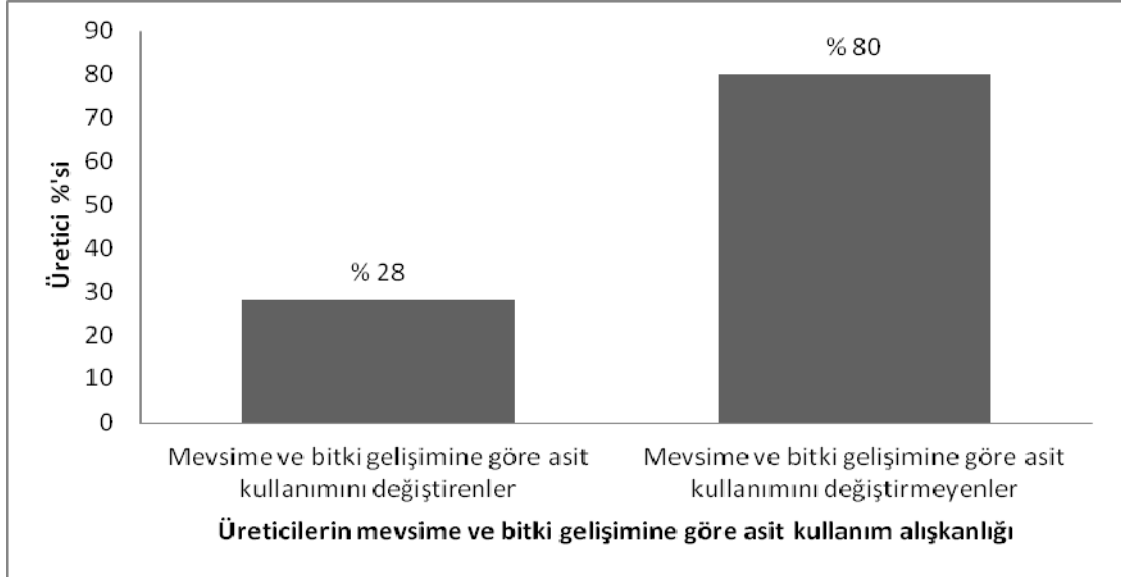


Şekil 4.3.17. Gübreleme amacıyla kullandığı kompoze gübreyi hazır aldığını veya kendisinin hazırladığını belirten üretici yüzdesi

13) Kompoze gübre karışımında hangi gübreleri kullanıyorsunuz?

Kompoze gübrelerini kendileri hazırlayan üreticiler, genellikle MAP (12.61.0), Potasyum Nitrat (13.0.46) ve Amonyum Nitrat (% 33 N) gübrelerini kullandıklarını söylemişlerdir. Ayrıca üreticiler bitkinin gelişim dönemine ve özellikle de iklimsel farklılıklara bağlı olarak kullandıkları gübre kaynaklarını değiştirdiklerini söylemişlerdir. Ayrıca üreticiler, Amonyum Nitrat ile birlikte; sıcak iklim koşullarında Üre'yi (% 46 N) ve soğuk iklim koşullarında da Amonyum Sülfat'ı (%21 N) azot kaynağı olarak kullandıklarını bildirmişlerdir. Üreticiler domates bitkisinin hasat olum dönemlerinde, potasyum kaynağı olarak çoğunlukla Potasyum Sülfat'ı (0.0.51) tercih ettiklerini söylemişlerdir.

14) Mevsimlere ve bitki gelişimine göre kullandığınız asit türü ve miktarını değiştiriyor musunuz?



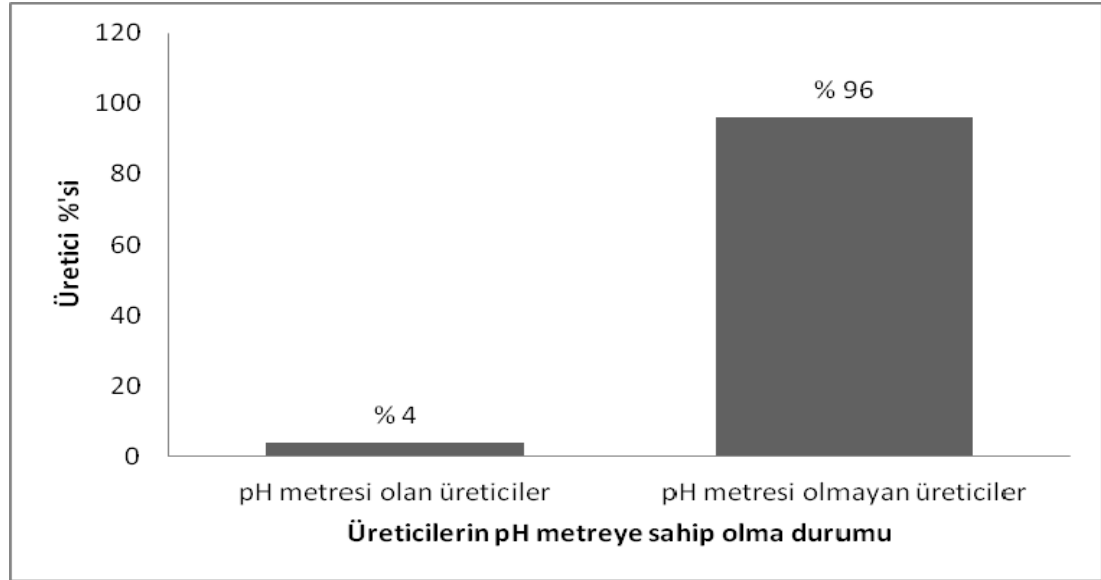
Şekil 4.3.18. Mevsime ve bitki gelişimine göre kullandığı asit tür ve miktarında değişiklik yapıp yapmadığını belirten üretici yüzdesi

Üreticilerin, % 80'inin mevsimlere ve bitki gelişimine bağlı olarak asit uygulamasında değişiklikler yaptığı buna karşın % 20'sinin ise her hangi bir değişiklik yapmadığı görülmüştür.

15) 14 soruda ki yaptığınız değişiklikler nelerdir?

Üreticiler asit kullanımındaki değişikliklerin, genellikle mevsimden daha çok bitki gelişimine bağlı olduğu söylemişlerdir. Üreticiler bitki gelişimi arttıkça kullandıkları gübre miktarını artırdıklarını, buna bağlı olarak da özellikle gübre çözmek amacıyla asit kullanan üreticiler, uyguladıkları asit miktarını artırdığını söylemişlerdir. Ayrıca bitki gelişimine bağlı olarak kullandıkları asit kaynağında da farklılıkların olduğu görülmüştür. Üreticilerin büyük bir bölümü bitki gelişiminin başlangıç döneminde fosforik asit kullanmasına karşılık, meyveli döneme geçmesinden sonra daha çok nitrik asit kullandıklarını söylemişlerdir.

16) pH metreniz var mı?

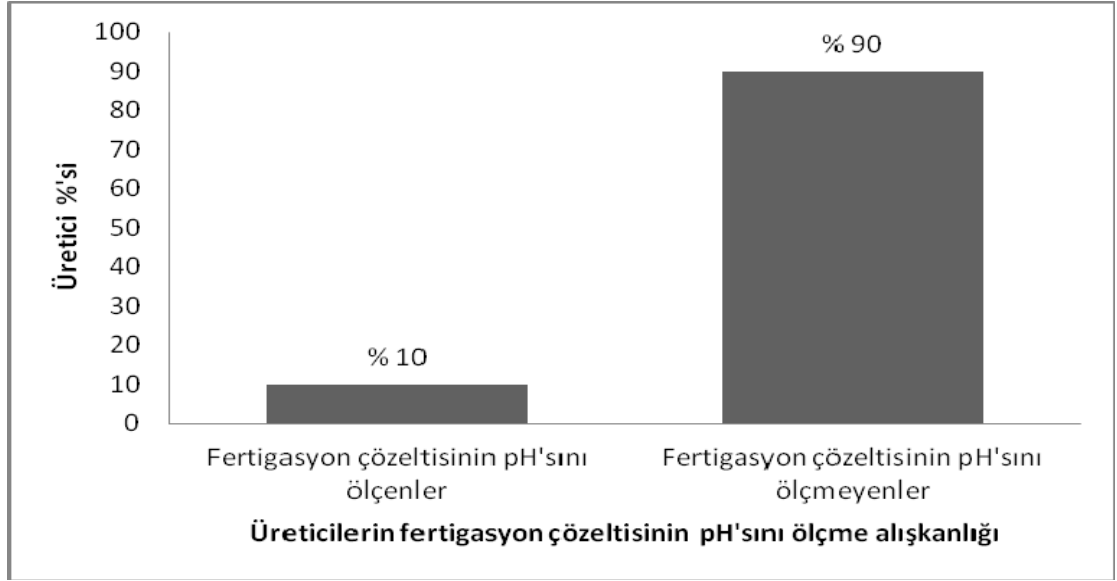


Şekil 4.3.19. pH metreye sahip olan üretici yüzdesi

Üreticilerden % 4'ünün pH metresi mevcut iken, % 96'sının pH metresinin olmadığı görülmüştür.

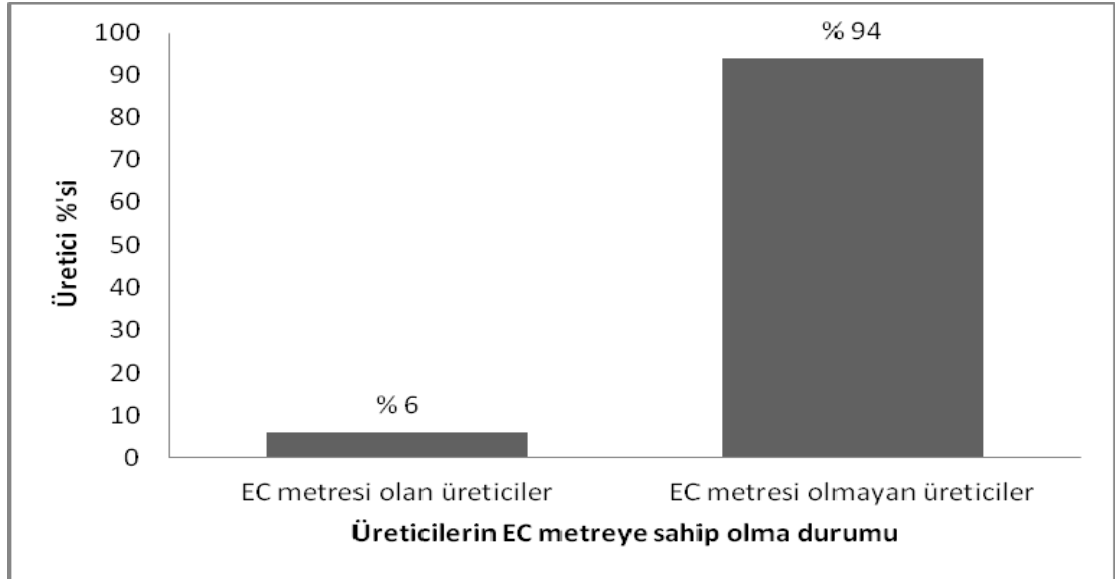
17) Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlatıcıdan damlayan suyun pH'sını ölçüyor musunuz?

Anket çalışmasına katılan üreticilerin % 10'u fertigasyondan sonra damlamadan damlayan karışımın pH değerini ölçerken, % 90'ı herhangi bir pH ölçümü yapmamaktadır. Üreticilerin % 2'si kendi pH metreleri ile ölçüm yaparken, % 5'i teknik danışmanlarına geriye kalan % 3'ü ise bayilerine ölçüm yaptırmaktadır.



Şekil 4.3.20. Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlamadan damlayan çözeltinin pH'sını ölçme alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

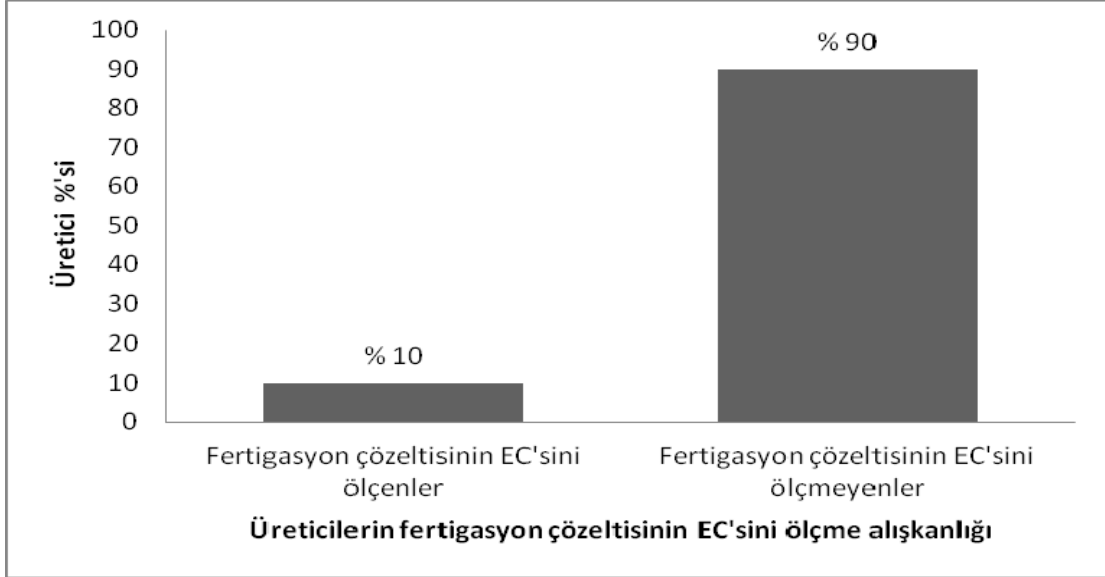
18) EC metreniz var mı?



Şekil 4.3.21. EC metreye sahip olan üretici yüzdesi

Üreticilerden % 6'sının EC metresi mevcut iken, % 94'sının EC metresinin olmadığı görülmüştür.

19) Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlatıcıdan damlayan suyun EC'sini ölçüyor musunuz?



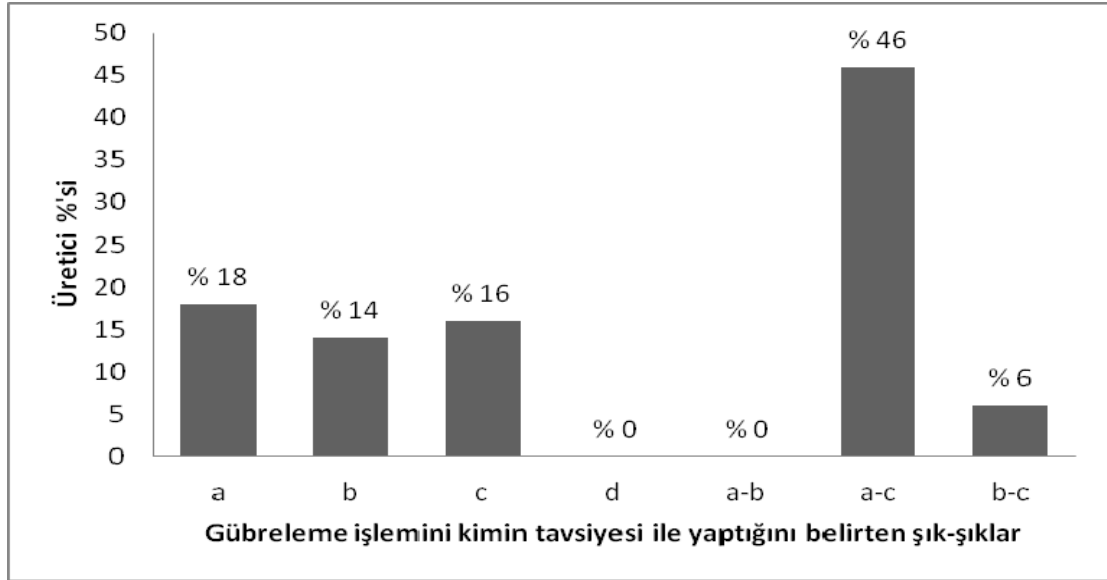
Şekil 4.3.22. Fertigasyon sırasında veya sonrasında damlamadan damlayan çözeltinin EC'sini ölçme alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

Anket çalışmasına katılan üreticilerin % 10'u fertigasyondan sonra damlamadan damlayan karışımın EC değerini ölçerken, % 90'ı herhangi bir EC ölçümü yapmamaktadır. Üreticilerden bazıları kendi EC metreleri ile ölçüm yaparken, bazıları da teknik danışmanlarına veya bayilerine ölçüm yaptırmaktadır.

20) Ölçtüğünüz değerler nelerdir; belli bir aralık verebilir misiniz?

Üreticilerin kendi ölçtükleri veya bayi ya da teknik danışmanlarına ölçtördükleri pH değerleri 6.11-7.45 aralığında değişir iken, EC değerleri 1.87-3.75 dS/m aralıklarında değişmektedir.

21) Fertigasyon (gübreleme) işlemini kimin tavsiyesine göre yapıyorsunuz?

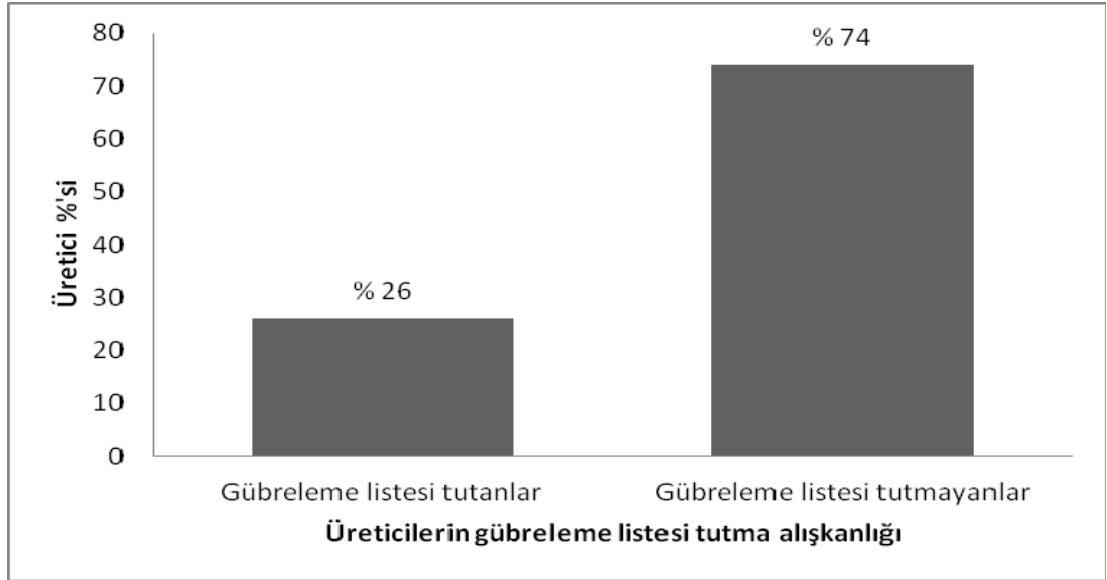


Şekil 4.3.23. Gübreleme işlemini yaparken kimin tavsiyesini dikkate aldığını belirten üretici yüzdesi (a: bayi; b: teknik danışman; c: kendi bilgilerinizle; d: diğer)

Anket çalışmamıza katılan üreticilerin % 18'i sadece bayi, % 14'ü de sadece teknik danışman tavsiyelerine bağlı olarak gübreleme yapar iken % 16'sı sadece kendi bilgileriyle hazırladığı gübreleme programını uygulamaktadır. Ayrıca, üreticilerin çoğunluğu tek bir kaynağa bağlı olarak gübreleme yapmaktan çok, birden fazla kaynağa bağlı olarak gübreleme yapmaktadır. Örneğin; üreticilerin % 46'sı hem bayi hem de kendi bilgilerini kullanarak gübreleme yapmakta iken, % 6'sı da teknik danışman ve kendi bilgilerine göre gübreleme yapmaktadır.

22) Düzenli olarak fertigasyon (gübreleme) listesi tutuyor musunuz?

Üreticilerin % 26'sı düzenli olarak fertigasyon listesi tutar iken, % 74'ünün her hangi bir liste tutmadığı görülmüştür. Düzenli olarak fertigasyon listesi tutan üreticilerin genellikle teknik danışman tavsiyelerine bağlı olarak gübreleme yapan üreticiler olduğu görülmüştür. Bazı üreticilerin de bayiler tarafından tutulan listeleri biriktirdikleri görülmüştür.



Şekil 4.3.24. Düzenli olarak gübreleme listesi tutma alışkanlığını belirten üretici yüzdesi

5. SONUÇ

Antalya ili merkez-ilçe seralarında domates üretiminde asit kullanım alışkanlıklarının incelemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, öncelikli olarak 50 üretici ile bir anket çalışması yapılmış ve bu üreticiler içinden seçilen 24 üretici serasında, farklı asit kullanım düzeylerinin, yetiştiricilik yapılan toprakların pH' değerlerinde meydana getirdiği değişimler, 3 farklı dönemde arazi koşullarında ölçülmüştür. Ayrıca farklı asit kullanım alışkanlıklarının bitki beslenmesine etkilerinin araştırılması amacıyla 24 seradan toprak ve yaprak örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı sera toprakları hafif alkali ve çoğunlukla alkali reaksiyonlu olup, toprakların büyük çoğunluğu Tınlı ve Kumlu Killi Tınlı bünyeye sahiptir. Kireç içerikleri genellikle yüksek ve çok yüksek, tuz içerikleri ise tuzsuz ve hafif tuzlu sınıflarına girmektedir. Sera topraklarının, organik madde içerikleri bakımından az humuslu ve humuslu, toplam azot içeri bakımından da orta, iyi ve çok iyi sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Toprakların alınabilir fosfor içerikleri yüksek, değişebilir potasyum içerikleri de yüksek ve çok yüksektir. Ayrıca, değişebilir kalsiyum içerikleri orta ve iyi, değişebilir magnezyum içerikleri de tüm örneklerde iyi olarak belirlenmiştir. Değişebilir sodyum içerikleri ise düşük, orta ve yüksek sınıflarına girmektedir. Sera topraklarının mikro element içerikleri; alınabilir demir bakımından orta ve iyi sınıfına girerken alınabilir mangan, çinko ve bakır bakımından tüm örnekler iyi sınıfına girmektedir.

Domates yapraklarının N, P, Ca ve Mg kapsamaları genelde iyi durumda olmasına rağmen, K kapsamalarının bütün örneklerde yetersiz düzeyde tespit edilmiştir. Örneklerin çoğunluğu mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) içerikleri yönünden yeterli olsa da, bir kısmında Fe (%45.8) ve Zn (% 29.4) noksanlılarının olduğu tespit edilmiştir (Bölüm 4.2.7 ve 4.2.9). Diğer seralara oranla kısmen yeterli asit kullanımının olduğu sera yapraklarındaki mikro element içerikleri incelendiğinde, mikro element beslenmesi açısından her hangi bir sorunun olmadığı görülmüştür. Kısmen yeterli asit kullanımı ile toprak pH değerinin diğer saralara oranla daha fazla düşmesi, buna bağlı olarak da mikro element yayırlılığının artmasıyla, bitkilerin daha iyi beslendiği düşünülebilir.

Yüksek pH' lı topraklarda mikro elementler (demir, mangan, çinko) ve fosforun bitkiler tarafından alınması zorlaşır (Fidan H. 2002). Ortam pH' sının düşük olması durumunda Fe, Mn, Zn ve Cu alınımı artar (Gül A. 2008).

Sera ürünleri yetiştiriciliği için besin çözeltisinin pH değerinin 5,5-6,5 aralığında olması istenir (Gül A. 2008). Çalışmadan elde edilen veriler, 3 dönem birlikte değerlendirildiğinde; ortalama fertigasyon pH değerlerinin 6,58-6,87 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Kullanılan asit miktarı ile doğru orantılı olarak değişen fertigasyon pH değerlerinin istenilen değer aralığından daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak da kullanılan asit miktarının yetersiz olduğu açıktır.

3 dönem birlikte değerlendirildiğinde; fertigasyon öncesi ortalama toprak pH değerleri 7,62-7,67 aralığında değişmekte iken, fertigasyon sonrası ortalama toprak pH değerleri 6,98-7,16 aralığında değişmektedir. Görüldüğü üzere fertigasyona bağlı olarak toprak pH değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. Ancak asit kullanımına bağlı olarak meydana gelen düşüş sonrasında ki toprak pH değeri bile, serada domates yetiştiriciliği için istenilen değerden daha yüksektir. İdeal toprak pH'sı 6,0-6,5 arasında olmalıdır (Anonim 2009c). Dolayısı ile üreticilerin tercih ettikleri asit kullanım miktarlarının yetersiz olduğu söylenebilir.

Anket çalışması sonucunda, bütün üreticilerin farklı tür, miktar ve sıklıklarda asit uygulaması yaptığı tespit edilmiş; üreticilerin genel olarak gübre çözmek amacıyla asit kullandığı, buna bağlı olarak da kullandıkları asit türü ve miktarını mevsime ve yetiştirdiği bitki türüne göre değiştirdikleri gözlemlenmiştir. Üreticilerin kullanacakları asit miktarını belirlerken sulama suyu pH'sını dikkate almamaları dikkat çekmektedir. Çünkü, sulama suyu pH değerleri, 3 dönem birlikte değerlendirildiğinde, sulama sularının ortalama pH değerlerinin 7,31-7,63 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Sulama suyunun ihtiva ettiği kalsiyum ve karbonat miktarına bağlı olarak 1 ton suyun pH değerini 1 birim azaltmak için 150-350 ml konsantre nitrik asit gerekmektedir (Anonim 2010). Dolayısı ile üreticilerin kullanacakları asit miktarını belirlerken sulama suyu pH'larının da dikkate alınması gerektiği düşünülmektedir.

Sonuç olarak sera topraklarının, bitki besleme açından sorun yaratabilecek kadar yüksek sulama suyu pH'ına ve yüksek toprak pH'sına sahip olduğu; asit kullanımına bağlı olarak gerek fertigasyon pH değerleri, gerekse fertigasyon sonrası toprak pH değerlerinde düşüş meydana geldiği, ancak bu düşüşlerin istenilen ölçüde olmadığı tespit edilmiştir. Yeterli düşüşlerin elde edilmesi ve düşüş miktarlarının bitki gelişimine etkilerinin araştırılması amacıyla kontrollü koşullarda daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- ADATİA, M.H. and WİNSOR, G.W. 1971. Magnesium deficiency in glasshouse tomatoes. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst. 1970, pp 186-192.
- AĞAOĞLU, Y.S., ÇELİK, H., ÇELİK, M., FİDAN, Y., GÜLŞEN, Y., GÜNAY, A., HALLORAN, N., KÖKSAL A.İ. ve YANMAZ, R. 2001. Genel Bahçe Bitkileri Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:5 Ankara 101-104.
- AKAY, S. 1995. Kumluca ve Finike Yörelerindeki Seraların Su ve Toprak Tuzluluğu Değişimlerinin Araştırılması. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 90 ss.
- AKTAŞ, M. 1995. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği 3. Baskı A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1429 Ders Kitabı 416
- ALAGÖZ, Z., ÖKTÜREN, F. ve YILMAZ, E. 2006. Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (1): 123-129.
- ALTINBAŞ, Ü., ÇENGEL, M., UYSAL, H., OKUR, B., OKUR, N., KURUCU, Y. ve DELİBACAK, S. 2004 Toprak Bilimi, E.Ü.Z.F Yayınları No: 557, 206-207.
- AMARASİRİ, S.L. and OLSEN, S.P. 1973. Liming as Related to Solubility of P and Pant rowth in an Acid Tropical Soil. Soil Soc. Amer. Proc. 37 : 716-721.
- ANONİM, 2006, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi 178-179.
- ANONİM, 2006. http://www.ajansbir.com/haber-10794---20Turkiye_nin_sebze_ambari_Antalya.html
- ANONİM, 2007. http://www.toros.com.tr/dosyalar/ciftci-dustu/gruplar/tarim_serayetistiriciligi.pdf

ANONİM, 2008. <http://www.drt.com.tr/blog/labels/domates.html>.

ANONİM, 2008b. <http://www.drt.com.tr/blog/2008/03/domates-bitkisinin-genel-istekleri.html>.

ANONİM, 2009b. <http://www.ziraatciyiz.net/makaleler/66-domates.html>

ANONİM, 2009c. <http://www.ozersoylar.com/Content/Product/ToprakVeKukurt.php>.

ANONİM, 2009f. <http://yalovatarim.gov.tr/haberler/HaberDetay.aspx?HaberID=185>.

ANONİM, 2010. <http://www.bahcesel.net/forumsel/gubre-bilgisi/15927-sera-yetistirciliginde-gubreleme-ile-ilgili-sorunlar/>

ANONİM, 2011a. <http://www.toros.com.tr/ciftci-dostu-baslik-detay.asp?kategoriNo=3&grupNo=20&baslikNo=13&baslikAdi=Sera%20Domatesi>

ANONİM, 2011b. <http://www.bahcenet.com/domates-yetistirciligi-lycopersicon-esculentum.html>

ANONİM, 1983. Antalya İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak Su Genel Müd. Yayınları No: 736, Ankara, 76ss.

ANONİM, 1993. Antalya ili arazi varlığı T.C. Tarım ve Orman Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 190ss.

ANONİM, 2009d. Antalya il çevre durum raporu.462ss.

ANONİM, 2009e. <http://www.tarimsalbilgi.org/forums/domates-yetistirciligi/ortu-alti-domates-yetistirciliginde-kalsiyum-ve-iz-elementlerin-onemi/>.

ANONİM, 2012. Antalya Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.

ANONYMOUS, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.

- ATEŞALP, M., 1977. Aşın Kireçlemenin Doğu Karadeniz Bölgesi asit topraklarınmakro ve mikro besin maddeleri kapsamlarına ve verimlerine etkisi. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Yay. No : 72, 24--33.
- AWAD, A.M., RAMADAN, H. M. EL FAYOUMY M. E., 1996 Effect of Sulphur, Phosphorus and Nitrogen Fertilizers on Micronutrient Availability Uptake and Wheat Production on Calcareous Soils. Alexandria Journal of Agricultural Research, 41: (3), 311-327.
- AYABAK, K. ve KAYGISIZ, H. 2004. Domates Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, pp 3-8.
- AYDEMİR, O. 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üni. Yay. No : 734, 117-192.
- AYDIN, A. 1988. Doğu Karadeniz Bölgesi Asit Topraklarına Kireç İlavesinin Bazı Besin Elementlerinin Elverişliliğine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Toprak Anabilim Dalı, Erzurum (Yüksek Lisans Tezi).
- BAYRAKLI, F. 1990. Ammonia Volatilization Losses from Different Fertilizers and Effect of Several Urease Inhibitors, CaCl_2 and Phosphogypsum on Losses from Urea. Fert. Res., 23: 147-150.
- BAYRAKTAR, K. 1976. sebze yetiştirme Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 244 Bornova İzmir.
- BERGMAN, W. 1976. Ernährungsstörungen Bei kulturpflanzen in farbbilden. guastar fisher verlag, jena 183 pp.
- BESFORD, R.T. 1979. uptake and distribution of pfosphorus in tomato plants. plant and soil, 51: 331-340.
- BİLEN, S. ve SEZEN, Y. 1993. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi 24 (2) syf. 158 Ankara
- BLACK, C. A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.

- BLACK, C.A. 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., 1372-1376
- BOUYOUCOS, G.J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal* 4 (9): 434.
- CAMPBELL, C.R. 2000. Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. (<http://www.ncagr.com/agromoni/saaesd/gtom.htm>, Update: July 2000).
- CHAPMANN, N.D., PRATT, P.F. and PARKER, F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Univ. of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- CHİEN, S.H., CHİRİSTIANSON, C.B., LUPİN, M.S. and PETERS, G.E. 1987. Compaction of Metal Salt-Urea Complexes with Triple Super Phosphate. *Fert. Res.*, 14: 181-191.
- ÇAĞLAR, K.Ö. 1949. Toprak bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10.
- ÇETİN,Ö. ve TOLAY, İ. 2009. Fertigasyon (sulama ile birlikte gübreleme) Hasat Yayıncılık 25-28 ISBN 978-975-8377-69-5.
- DANIŞMAN, S. 1981. Akdeniz Bölgesi'nde turunçgillerin yoğun olarak yetiştirildiği toprakların demir durum ve bu toprakların alınabilir demir miktarlarının belirlenmesinde kullanılacak yöntemler. *Bahçe* 10 (1): 25-36.
- DEMİRTAŞ, E.İ., ASRİ, F.Ö., ÖZKAN, C.F. ve ARI, N. 2012. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde toprak verimliliği ve bitkinin beslenmesine etkileri Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü *Derim Dergisi*, 2012, 29 (1): 9-22.
- DİNÇ, U., KAPUR, S., ÖZBEK, H. ve ŞENOL, S. 2001 Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 45-46.

- ELMACI, L., ÇAKICI, H., KOVANI, İ. ve ÇOLAKOĞLU, H. 1990. Antalya Fethiye Yöresi sebze seralarındaki toprakların ve bitkilerin besin maddesi durumu üzerine araştırmalar. 5. Seracılık Sempozyumu, İzmir.
- ERGENE, A. 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No :289, 227-232.
- ERTEK, A., GENÇOĞLAN, C., ve TUFENKÇİ, Ş. Van yöresindeki toprak ve su kaynakları ile sulama uygulamalarına ilişkin sorunlar ve çözüm olanakları Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 1 SAYFA 72-83.
- ESTRADA, J. and CUMMINGS, C.A. 1968. Effects of Lime and Phosphorus Treatments in Specific Horizons of Acid Soil on Growth and Chemical Content of Com. Agron. I. 60 : 447-450.
- EVLİYA, H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara. Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no:36, 292- 294, Ankara.
- FİDAN H. 2002. Sulama ve Gübreleme Hasat Yayıncılık 3. baskı 263-266 ISBN 975-8377-01-9.
- FOX, R.L., S.K. Datta; I.M. Wang, 1965. Phosphorus and Aluminum Uptake by Plants From Litosols in Relation to Liming Trans, gth InL Congr. Soil Sci.,4,595-603.
- GERALDSON, C.M., KLACAN, G.R., and LORENZ, O.A. 1973. Plant Analysis as an aid in fertilizing vegetable crops, soil testing and plant analysis. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- GÖKALTUN, E. 1999. Atmosferik Kirlenmelerin Kuru ve Islak Çökme Mekanizmalarının Kireçtaşlarındaki Parlaklık Kaybına Etkisi. Anadolu Üniversitesi Müh.-Mim. Fakültesi Mimarlık Bölümü ESKİŞEHİR BAÜ Fen.Bil. Enst. Derg. (1999). 1 (1) sayfa 139.
- GÜL, A. 2008. Topraksız Tarım Hasat Yayıncılık 106-107 ISBN 978-975-8377-66-4.

- HAYNES, R.J. 1988. Comparision of fertigation with broadcast applications of urea-N onlevels of available soil nutrients and on growhand yield of trickle-irrigated peppers. Scienta Horticulturae. Vol.35, Issues 3-4, 189-198.
- JACKSON, M.C. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private'Limited, New Delhi.
- JONES, JR., BESTON, J., WOLF, B. and MİLLS, H., A. 1991. Plant analysis Hanook. I. methods of plant analysis and interpretation. micro-macro publishing, inc. 183. paradise buld., suite 108, athens, georgia 30607 USA, 213 pp.
- KACAR, B. 1962. Plant and soil analysis. Uni. Of Nebraska College of Agr., Depth. Of Agronomy. Licoln, Nebraska, USA.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri 2.Bitki Analizleri A.Ü Ziraat Fak. Yayınları: 453, Ankara, 646ss.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- KACAR, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- KACAR, B. ve KATKAT, A.V. 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği 486-501.
- KACAR, B. ve KATKAT. A.V. 2006. Bitki Besleme Nobel yayın No:849 Fen ve Biyoloji yayın dizisi 29. ISBN 975-591-834-5 Ankara.
- KACAR, B. 1984. Bitki Besleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 169-175.
- KAPLAN, M., KÖSEOĞLU, T., AKSOY, T., PİLANALİ, N. ve SARI, M. 1995. Batı Akdeniz Bölgesinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. Tübitak Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 ss.
- KARAÇAL, İ. 2008. Toprak verimliliği. Nobel Yayınları. Yayın no: 1335 (80).
- KARAMAN, R., BRHOİ, A.R., MÜFTÜOĞLU, N.M., ÖZTAŞ, T. ve ZENGİN, M. 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği.341ss.

- KAYGISIZ, H. Domates Yetiştiriciliği El Kitabı, İstanbul-1996.
- KELLER, J. and BLIESNER, R.D. 1990. Sprinkle and Trickle irrigation. Chapman and Hall, 115 Fifth Avenue, New York, NY 10003.
- KELLOG, C.E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- LAMB, J.G.D., and CONROY, E. 1962. Minor Element deficiencies noted in commercial tomato crops in ireland during 1961. Ir. J Agric. Res. 1: 342-343.
- LARSEN, S. 1965. The İntluence of Calcium Chloride Concentration on the Determination of Lime and Potentials of Soil. J. Soil Sci., 16: 275-278.
- LINDSAY, W.L. and NORVELL, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428. Madison, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- LOUE, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- MACİT, F. ve AGME, Y. 1980. Sebzeler ve Gübrenmeleri. 7/1980. Bilgehan Matbaası, Bornova, İzmir.
- MACLEAN, K.S., MCLAUGHLİN, H.A.L. and BROWN, M.H. 1968. The aplication of the production of commercial greenhouse tomatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 92: 531-536.
- MAHER, M.J. 1976. Growth and nutrient content of a glasshouse tomato crop grown in peat. *Scientia Hort.*, 4: 23-26.
- MATHERS, C.A. 1970.effects of ferrus sulfate and sulfuric acid on grain sorghum yields. *agron. J.* vol: 62, No: 5, 555-556.
- MARTINI, J.A. and R.G. MUTTER, 1985. Effect of Lime Rates on Nutrient Availability, Mobilty and Uptake During the Soybean Growing Season. 2.

Caleium Magnesium, Potasium, İron, Cooper and Zinc. Soil SeL, 139 : 333-343.

MCKENİZE, R.M. 1989. Manganese Oxide and Hydroxides p. 439-466. In:Minerals in Soil Environments. (J.B. Dixon and S.B. Weed, eds.). 2nd ed. SSSA Madison, WI.

MEGEP, 2008. (MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ) BAHÇECİLİK TOPRAK OLUŞUMU SAYFA 14. ANKARA.

OLSEN, S.R. and SOMMERS, E.L. 1982. Phosporus soluble in sodium bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.

ORMAN, Ş. 1996. Keçiöborlu kükürt fabrikası flotasyon atıkları ve elementel kükürdün hafif alkali reaksiyonlu tarım topraklarında kullanılma olanakları. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 39-58 ss.

ORMAN, Ş. ve KAPLAN, M. 2004. Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1), 19-29.

ÖZBEK, N. 1969. Akdeniz Turuğgiller Bölgesi'nde portakal bahçelerinde ortaya çıkan mikro besin maddeleri noksanlıklarının teşhisi A.Ü Ziraat Fak. Yıllığı, 19 (4): 851-879.

ÖZBEK, N. ve DANIŞMAN, S. 1979. Elementel kükürt ve sülfürik asit uygulamalarının kireçli topraklarda Fe alımına etkileri. Ank. Ü. Zir. Fak. Yıllığı Cilt: 29 Fasikül 2-3-4 den Ayrı basım 949-966.

PIZER, N.H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.

PİLANALİ, N. 1993. Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme.

- RAYN, J. and STROEHLEIN, J.L. 1973. Use of sulfuric acid on phosphorus deficient arizona soils. progressive agriculture in arizona. vol. 25, no.6, 11-13.
- RAYN, J., STROEHLEIN, J.L. and MIYAMOTO, S. 1975. Sulfuric acid applications to calcareous soils: effects on growth and chlorophyll content of common Bermudagrass in the greenhouse Agron. J. Vol.67 Nr:5, 633-637.
- SEZEN, Y. 1931. Asit Topraklara Kireç İlavesinin Fosfor ve Potasyum Elverişliliğine Etkisi. Atatürk ÜnL Ziraat Fak. Dergisi, 12: 71-83.
- SEZEN, Y. 1991. Toprak Kimyası. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yay. No : 127, 120-122.
- SHADFAN, H. and HUSSEN, A.A. 1985. effect of sulphur application on the Availability of P, Fe, Mn, Zn and Cu in selected saudi soils. In Proc.. See. Rec. Conf. on Sulphur and its usage in Arab Countries. Riyadh 2-5 March. Saudi Arabia, Vol. 1,3-24.
- SHELDRAKE, R. 1981. Money Bags? Am.Veg. grow., 29 (11): 15-16, 34-36.
- SMILDE, K.W and ROORDA VAN EYSINGA, J.P.N.L. 1968. Nutritional Diseases in Glasshouse Tomatoes. Cent agric. Publ Docum Wageningen, 48.p.
- SMİLDE, K.W. 1973. Phosphorus and Micronutrient Metal Uptake by Prosphate and Lime Applied to an Acid Sandy Soil. Plantand Soil, 39 : 131 -178.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil survey manuel. Agricultural Research Administration, U.S Depth. Agriculture, Handbook No:18.
- SÖNMEZ, İ. 2002. Su ve Toprak Tuzluluğunun Demre Yöresi Domates Seralarında Yetiştirme Dönemi Boyunca Değişimi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- SÖNMEZ, İ. ve KAPLAN, M. 2007. Antalya-Demre Yöresinde Domates Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN: 1301-2215, 20 (1), 29-35.

- SÖNMEZ, S., Uz, İ., KAPLAN, M. ve AKSOY. T. Kumluca ve Kale Yörelerindeki Seralarda Yetiştirilen Biberlerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi , Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry 23 (Ek Sayı 2), 365-373 (1999).
- SWIADER, J.M. and MORSE, R.D. 1982. phosphorus solution concentrations for production of tomato, pepper and eggplants in mine soils. J. Am. Soc. Hort. Sci., 107: 1149-1153.
- THUN, R., HERMANN, R. and KNICKMAN, E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag, Radelbeul und Berlin, S: 48-48.
- TOBIA, S.K. and POLLARD, A.G. 1959. Some effects of Acidification of Alkaline and Calcareous Soil. 2. effect on composition of soil solution under field conditions. journal sci. food agric., 10, october. 529-531.
- TÜİK (2009). <http://www.tuik.gov.tr> Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- TÜİK (2010). <http://www.tuik.gov.tr> Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- TÜİK (2011). <http://www.tuik.gov.tr> Bitkisel Üretim İstatistikleri.
- ÜNAL, H. ve BAŞKAYA, H.S., 1981. Toprak: Kimyası. Ankara Ünİ. Ziraat Fak. Yay No :759, 144-232.
- VURAL, H., EŞİYOK, D. ve DUMAN, İ. 2000. Kültür Sebzeleri Ege Üniversitesi basımevi 440 İzmir.
- WALLACE, T. 1951. The Diagnosis of Mineral Deficiency in Plants by Visual Symptoms. 2 nd ed.107 pp. Land HMSO.
- WARD, G.M. 1963. The application of tissue analysis to greenhouse tomato nutrition. proc. amer soc hort sci., 83: 695-699.

- WINSOR, G.W. 1973. Nutrition. in: the UK tomato manual. grower books land, 35-42.
- YAVUZ, Ç.F. 2008. Antalya ili Serik ilçesi çevresindeki seralarda kullanılan damla sulama sistemlerinin özellikleri ve sulama Uniformitesi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Konya (Yüksek Lisans Tezi)

7. EKLER

Ek-1 Antalya ili ve çevresinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Sera No	Derinlik (cm)	pH	CaCO ₃ (%)	EC (dS/m)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
1	0-30	7,35	78,83	1,27	5,60	47	25	28	Kumlu Killi Tın
2	0-30	7,73	67,22	2,14	5,97	51	26	23	Kumlu Killi Tın
3	0-30	8,24	89,83	4,93	5,06	49	32	19	Tın
4	0-30	7,51	87,78	1,32	5,54	24	59	17	Siltli Tın
5	0-30	8,35	91,47	2,75	4,51	32	47	21	Tın
6	0-30	7,67	8,35	3,54	4,26	38	41	21	Tın
7	0-30	7,73	15,28	3,27	4,75	54	24	22	Kumlu Killi Tın
8	0-30	7,73	32,39	2,92	3,90	24	32	44	Killi
9	0-30	7,51	37,28	2,73	4,45	42	22	36	Killi Tın
10	0-30	7,68	8,96	2,12	2,56	57	21	22	Kumlu Killi Tın
11	0-30	7,67	12,43	1,24	3,72	27	49	24	Tın
12	0-30	7,75	10,19	3,20	4,26	33	37	30	Killi Tın
13	0-30	7,87	14,26	2,67	4,81	33	47	20	Tın
14	0-30	7,70	17,72	2,37	4,14	17	61	22	Siltli Tın

Devamı arkada

Ek-1 Devamı

15	0-30	7,74	29,13	2,54	3,78	21	71	8	Siltli Tın
16	0-30	7,69	16,09	2,78	4,45	62	15	23	Kumlu Killi Tın
17	0-30	7,53	1,02	1,17	6,70	22	40	38	Killi Tın
18	0-30	7,23	17,11	2,91	2,25	30	45	25	Tın
19	0-30	7,69	20,57	3,54	3,53	60	23	17	Kumlu Tın
20	0-30	7,78	6,31	2,22	2,92	64	3	33	Kumlu Killi Tın
21	0-30	7,56	74,35	3,12	2,92	53	16	31	Kumlu Killi Tın
22	0-30	7,54	10,19	3,29	2,13	59	14	27	Kumlu Killi Tın
23	0-30	7,71	7,33	1,14	3,35	29	30	41	Killi
24	0-30	7,68	5,50	1,64	2,25	59	4	37	Kumlu Killi

98

Ek-1 Devamı

Sera No	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	me /100 g				ppm			
				K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	0-30	0,11	59,44	0,63	31,09	5,42	0,47	8,41	19,98	15,98	13,06
2	0-30	0,18	108,2	0,99	25,26	4,92	0,39	27,37	24,94	21,71	12,52
3	0-30	0,23	51,15	2,26	27,06	7,20	1,28	3,14	23,13	12,92	2,60
4	0-30	0,31	121,2	4,20	20,51	6,12	2,49	10,05	21,87	19,84	12,37

Devamı arkada

Ek-1 Devamı

5	0-30	0,27	61,57	2,06	13,82	3,19	1,58	10,72	16,25	7,93	1,90
6	0-30	0,19	40,63	1,08	25,48	2,94	0,46	7,13	22,71	10,39	2,05
7	0-30	0,24	34,61	1,12	23,45	2,37	0,44	5,07	44,65	14,06	2,00
8	0-30	0,28	11,47	0,22	14,25	0,80	0,10	2,03	29,54	4,02	1,11
9	0-30	0,09	41,64	0,96	23,52	1,50	0,29	3,85	64,75	12,39	2,82
10	0-30	0,14	44,01	0,66	16,21	1,54	0,15	8,23	23,53	10,86	2,06
11	0-30	0,27	10,65	0,47	27,83	1,09	0,16	2,73	38,48	3,54	1,51
12	0-30	0,25	53,24	1,03	19,90	1,95	0,69	4,18	47,05	12,55	5,82
13	0-30	0,32	38,73	0,97	25,37	1,70	0,63	4,74	56,22	17,95	27,92
14	0-30	0,23	38,87	0,78	21,35	2,45	0,44	3,03	35,98	4,24	2,12
15	0-30	0,17	27,85	0,68	29,54	3,24	0,67	2,66	31,77	8,48	18,98
16	0-30	0,10	37,21	0,95	33,35	2,20	0,70	2,37	25,05	12,93	30,57
17	0-30	0,38	46,09	0,84	15,03	2,17	0,25	6,66	28,16	7,78	3,17
18	0-30	0,35	37,88	0,92	23,96	2,52	0,39	4,84	32,46	5,52	35,52
19	0-30	0,23	124,71	1,77	15,77	3,12	0,65	26,36	27,42	7,94	29,42
20	0-30	0,12	62,84	1,42	22,40	3,21	0,57	11,85	37,78	7,54	4,41
21	0-30	0,26	68,95	0,15	9,26	0,87	0,10	7,95	27,04	15,92	6,75
22	0-30	0,31	114,92	0,54	22,88	4,01	0,34	9,01	30,65	22,11	8,04

Devamı arkada

Ek-1 Devamı

23	0-30	0,28	54,62	0,76	29,85	1,77	0,20	2,83	29,51	8,85	10,12
24	0-30	0,13	57,32	0,48	25,70	1,92	0,38	4,30	28,05	9,50	8,31

Ek-2 Antalya ili ve çevresinden alınan yaprak örneklerinin bitki besin maddesi kapsamı

Sera No	%					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu
1	3.75	0,32	1,59	4,74	0,59	420,50	24,34	91,21	22,75	9,51
2	3.95	0,29	2,56	4,91	0,54	365,50	60,45	61,22	16,86	9,45
3	3.69	0,43	2,43	3,60	0,64	756,40	52,39	123,20	79,23	109,20
4	3.90	0,31	3,36	2,67	0,43	991,60	47,35	15,31	20,79	11,99
5	2.96	0,27	3,17	2,34	0,30	637,80	70,46	16,27	18,93	7,83
6	3.88	0,25	2,78	3,84	0,25	231,80	47,99	150,60	28,83	94,30
7	2.83	0,25	2,71	4,06	0,24	265,10	43,3	74,42	28,80	8,51
8	4.79	0,26	2,25	2,94	0,34	468,30	34,75	34,39	12,48	14,09
9	4.78	0,28	2,32	5,22	0,25	407,40	66,69	126,50	34,35	8,57
10	3.75	0,26	3,22	4,87	0,24	354,10	61,81	162,20	39,38	33,02
11	2.81	0,24	1,63	3,21	0,33	547,50	41,14	53,09	8,50	11,34
12	3.50	0,18	1,40	5,26	0,40	1518,10	65,31	120,60	30,56	5,32

Devamı arkada

Ek-2 Devamı

13	4.81	0,17	2,76	3,15	0,46	587,50	68,68	68,04	21,31	10,53
14	5.05	0,20	2,95	2,21	0,47	535,80	75,42	54,08	20,02	8,44
15	4.46	0,27	2,10	3,23	0,43	423,60	50,51	51,35	16,14	9,16
16	3.46	0,27	2,59	3,28	0,31	922,70	66,76	63,22	25,36	12,33
17	3.41	0,27	1,28	5,13	0,35	971,50	37,43	65,07	12,42	4,17
18	4.62	0,44	2,45	6,01	0,38	290,60	42,38	81,65	33,61	9,68
19	4.15	0,33	1,07	3,29	0,14	309,40	40,35	78,96	10,14	6,74
20	4.93	0,42	1,50	5,66	0,32	482,10	60,31	93,56	19,33	24,98
21	3.23	0,40	2,73	3,75	0,41	474,30	66,51	80,34	27,15	10,62
22	3.32	0,30	1,47	5,79	0,37	423,50	38,23	71,82	11,26	18,72
23	3.33	0,43	2,21	3,67	0,56	403,30	76,34	133,60	106,30	108,10
24	4.21	0.32	1.83	2.00	0.33	848.50	32.39	96.51	66.11	357.50

ÖZGEÇMİŞ

Ahmet Şafak MALTAŞ, 09.08.1986 yılında Antalya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 2004 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve 2012 yılında Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.