

KUMLUCA VE FINIKE YÖRELERİNDEKİ SERALARIN SU VE TOPRAK  
TUZLULUĞU DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sahriye AKAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
TOPRAK ANABİLİM DALI

1995

772

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ

KUMLUCA VE FİNİKE YÖRELERİNDEKİ SERALARIN SU VE  
TOPRAK TUZLULUĞU DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

T772/1-1

Sahriye AKAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

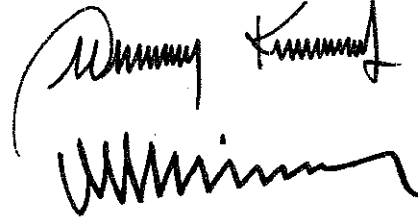
TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez 15 / 3 /1995 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından doksan beş (95)  
not takdir edilerek Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa KAPLAN (Danışman)

Prof. Dr. Tevfik AKSOY

Doç. Dr. Turgut KÖSEOĞLU



ÖZ

KUMLUCA VE FİNİKE YÖRELERİNDEKİ SERALARIN SU VE  
TOPRAK TUZLULUĞU DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Sahriye AKAY

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Anabilim Dalı

Ocak 1995, 90 Sayfa

Bu çalışmada, Kumluca ve Finike Yöreleri su ve toprak tuzluluğunun değişimini incelemek amacıyla toprak ve su örnekleri alınarak, bu örneklerde gerekli analizler yapılmış ve tuzluluk seviyelerinin değişimi araştırılmıştır. Araştırmada örnekleme dört ayrı dönemde ve yörelere ayrılarak yapılmış ve değişimler incelenmiştir.

Araştırma sonucunda yörelerde su örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri I. örnekleme döneminden (21 Eylül 1993) IV. örnekleme dönemine (1 Haziran 1994) ve sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe azalmıştır. Toprak örneklerinin ise toplam tuz değerleri I. örnekleme döneminde (21 Eylül 1993) en düşük iken, IV. örnekleme döneminde (1 Haziran 1994) en yüksek ortalama değere ulaşmıştır. Sahil kesimi örneklerinin tuz değerlerinin değişimi I. örnekleme döneminden (21 Eylül 1993) IV. örnekleme dönemine (1 Haziran 1994) doğru artmıştır. Ancak orta ve iç kesimlerde tuz değişiminin düzenli bir şekilde olmadığı görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Sulama suyu kalitesi, sulama suyu tuzluluğu, toprak tuzluluğu.

JÜRİ: Doç. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. Tefvik AKSOY

Doç. Dr. Turgut KÖSEOĞLU

ABSTRACT

DETERMINATION OF WATER AND SOIL SALINITY CHANGING  
OF GREENHOUSES IN KUMLUCA AND FINIKE REGIONS

Sahriye AKAY

Soil Science

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

January 1995, 90 Pages

In this study, different water and soil samples were taken from the Kumluca and Finike regions to investigate the change of water and soil salinity. After analyses, salinity levels were determined and the nature of the changes in the salinity levels was investigated. In the research, samples of soil and water were taken on four different occasions from each of three different regions.

The results of the study showed that the EC of water samples decreased as the time progressed from the first term (21 September 1993) to the forth term (1 June 1994) and as the region extended from coastal to inner areas. Total soluble salt contents of soil samples in the region for the first term (21 September 1993) were lowest, they reached the maximum average value on the forth term (1 June 1994). The salt contents of soil samples from the coastal areas increased continuously from the first term (21 September 1993) to the forth term (1 June 1994). However, the variation of the soil salinity was not regular in the central and inner parts of the regions.

KEY WORDS: Irrigation water quality, irrigation water salinity, soil salinity

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. Tefvik AKSOY

Assoc. Prof. Dr. Turgut KÖSEOĞLU

## ÖNSÖZ

Dünyada bir çok bölgede yağış veya taban suyundan ileri gelen kullanılabilir su miktarı, en azından büyüme mevsiminin bir bölümünde bitki gereksinimi için yetersiz olmaktadır. Bu eksiklik ise sulama ile tamamlanmaktadır.

Yogun kullanım nedeniyle su kaynakları sınırlı hale gelirken, bir yandan da artan sulama suyu ihtiyacı, Na içeriği ve toplam tuz konsantrasyonu veya her ikisi de yüksek olan sularla karşılaşmaktadır. Böyle suların uzun süre kullanımı olanaksızdır. Yağmur sularında 5-40 g/m<sup>3</sup> tuz bulunmasına karşın, sulama suları 3000 g/m<sup>3</sup>'a dek tuz içerirler. Kaba bir yaklaşımla 1000 g/m<sup>3</sup> tuz içeren 100 mm sulama suyu ile 1 ha'lık alanda 1 ton tuz birikir. Öte yandan kötü kaliteli suların kullanımı, toprağın fiziksel özelliklerini bozarak dolaylı yoldan verimi düşürürken, doğrudan verim azalışlarına da neden olabilir. Açıkta yapılan yetiştiricilikte yağışların yanısıra sulama yapılmakla beraber, örtüaltı yetiştiriciliği yapılan seralarda yağışlara nazaran daha fazla tuz içeren sulama suyu kullanıldığından, topraktaki tuz birikimi açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha fazla olmaktadır.

Bu çalışmayla bölgemizin iki önemli seracılık merkezi olan Kumluca ve Finike ilçelerindeki sera sulama sularının niteliği ve buna bağlı olarak oluşan toprak tuzluluğunun düzeyi ve mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Elde edilen bulguların sera sahiplerine yardımcı olmasını dilerim.

Bana bu konuda çalışma olanağı veren danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa KAPLAN'a (Ak. Ün. Zir. Fak.), araştırmanın yürütülmesi sırasında manevi katkılarından dolayı bölümümüzün değerli hocalarına, arazi çalışmalarında yardımcı olan Kumluca Tarım İlçe Müdürü Sayın Zir. Yük. Müh. Yüksel İNCİ, Finike Tarım İlçe Müdürü Zir. Yük. Müh. Bayram YALÇIN ve çok değerli çalışma arkadaşlarına, Kumluca ve Finike yöreleri üreticilerine, çalışmalarım sırasında yardımcı olan H. Avni DUMAN'a (Ak. Ün. Zir. Fak.) teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZ .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışmanın Kapsamı .....	1
1.2. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluğu ile İlgili Çalışmalar .....	3
1.3. Toprak Tuzluluğu ile İlgili Çalışmalar .....	12
2. MATERYAL VE METOD .....	18
2.1. Materyal .....	18
2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtılması .....	18
2.1.2. İklim Özellikleri .....	18
2.1.3. Toprak Özellikleri .....	22
2.1.4. Su kaynakları Özellikleri .....	25
2.2. Yöntem .....	26
2.2.1. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler .....	26
2.2.1.1. Toprak Örneklerinin Alınması .....	26
2.2.1.2. Sulama Suyu Örneklerinin Alınması .....	26
2.2.2. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler .....	27
2.2.2.1. Toprak Analiz Yöntemleri .....	27
2.2.2.2. Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Yöntemleri .....	28
3. BULGULAR .....	30
3.1. Araştırma Alanı Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları .....	30
3.1.1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları .....	30

3.1.2. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu	
Örneklerinin Analiz Sonuçları .....	37
3.2. Araştırma Alanı Sera Toprak Örneklerinin Analiz	
Sonuçları .....	45
3.2.1. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin	
Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları .....	45
3.2.1.1. Toprak Örneklerinin pH Analiz	
Sonuçları .....	45
3.2.1.2. Toprak Örneklerinin CaCO <sub>3</sub>	
Kapsamları .....	48
3.2.1.3. Toprak Örneklerinin Bünye Analiz	
Sonuçları .....	49
3.2.1.4. Toprak Örneklerinin Organik Madde	
Kapsamları .....	50
3.2.1.5. Toprak Örneklerinin Toplam Azot	
Kapsamları .....	50
3.2.1.6. Toprak Örneklerinin Alınabilir	
Fosfor Kapsamları .....	52
3.2.1.7. Toprak Örneklerinin Değişebilir	
Potasyum Kapsamları .....	53
3.2.2. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin	
Tuzluluğunun Değişimi .....	53
3.2.3. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin	
Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları .....	56
3.2.3.1. Toprak Örneklerinin pH Analiz	
Sonuçları .....	56
3.2.3.2. Toprak Örneklerinin CaCO <sub>3</sub>	
Kapsamları .....	59
3.2.3.3. Toprak Örnekleri Bünye Analiz	
Sonuçları .....	60
3.2.3.4. Toprak Örneklerinin Organik Madde	
Kapsamları .....	60
3.2.3.5. Toprak Örneklerinin Toplam Azot	
Kapsamları .....	61
3.2.3.6. Toprak Örneklerinin Alınabilir	
Fosfor Kapsamları .....	62
3.2.3.7. Toprak Örneklerinin Değişebilir	
Potasyum Kapsamları .....	62

3.2.4. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Tuzlulugunun Değişimi .....	63
4. TARTIŞMA .....	66
5. ÖZET .....	82
6. SUMMARY .....	83
7. KAYNAKLAR .....	84
ÖZGEÇMİŞ	



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Kumluca yöresinde toprak ve su örneklerinin alındığı yerler .....	19
Şekil 2.2. Finike yöresinde toprak ve su örneklerinin alındığı yerler .....	20
Şekil 4.1. Kumluca yöresi sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerlerinin dönemlere göre değişimi .....	67
Şekil 4.2. Finike yöresi sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerlerinin dönemlere göre değişimi .....	70
Şekil 4.3. Kumluca yöresi sahil kesimi sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	74
Şekil 4.4. Kumluca yöresi orta kesim sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	74
Şekil 4.5. Kumluca yöresi iç kesim sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	75
Şekil 4.6. Finike yöresi sahil kesimi sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	78
Şekil 4.7. Finike yöresi orta kesim sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	79
Şekil 4.8. Finike yöresi iç kesim sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin değişimi .....	79

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Farklı toprak tekstürleri için sulama sularının SAR değerleri ve uygunlukları .....	10
Çizelge 1.2. Wilcox ve Magistad'a (1943) göre sulama suyu sınıfları .....	12
Çizelge 2.1. Kumluca ve Finike yöresi araştırma seralarının genel özellikleri .....	21
Çizelge 2.2. Kumluca meteoroloji istasyonunda 1978-91 yıllarında elde edilen bazı meteorolojik bulgularının ortalama değerleri.....	23
Çizelge 2.3. Finike meteoroloji istasyonunda 1978-91 yıllarında elde edilen bazı meteorolojik bulgularının ortalama değerleri.....	24
Çizelge 2.4. Kumluca ve Finike yöresi topraklarının ortalama analiz sonuçları .....	25
Çizelge 3.1. Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri .....	31
Çizelge 3.2. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin tuzluluk sınıflarının % dağılımları .....	32
Çizelge 3.3. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin SAR $(me/l)^{1/2}$ sınıflarının % dağılımları .....	32

- Çizelge 3.4. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı (Anonymous 1954) tuzluluk ve SAR değerlerine göre I.dönem Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin kalite sınıfları ..... 34
- Çizelge 3.5. Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ..... 35
- Çizelge 3.6. Christiansen vd.'ne (1977) göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin % Na sınıflarının % dağılımları ..... 36
- Çizelge 3.7. Christiansen vd.'ne (1977) göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin klor sınıflarının % dağılımları ..... 36
- Çizelge 3.8. Christiansen vd.'ne (1977) göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin bor sınıflarının % dağılımları ..... 37
- Çizelge 3.9. Schofield'e (1935) göre Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin sülfat sınıflarının % dağılımları ..... 37
- Çizelge 3.10. Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri ..... 38
- Çizelge 3.11. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin tuzluluk sınıflarının % dağılımları ..... 40
- Çizelge 3.12. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin SAR (me/l)<sup>1/2</sup> sınıflarının % dağılımları ..... 40

- Çizelge 3.13. A.B.D Riverside tuzluluk laboratuvarı  
(Anonymous 1954) tuzluluk ve SAR degerlerine  
göre I.dönem Finike yöresi sera sulama suyu  
örneklerinin kalite sınıfları ..... 41
- Çizelge 3.14. Finike yöresi sera sulama suyu  
örneklerinin kimyasal analiz sonuçları ..... 42
- Çizelge 3.15. Christiansen vd.'ne (1977) göre Finike  
yöresi sera sulama suyu örneklerinin  
% Na sınıflarının % dağılımları ..... 43
- Çizelge 3.16. Christiansen vd.'ne (1977) göre Finike  
yöresi sera sulama suyu örneklerinin  
klor sınıflarının % dağılımları ..... 44
- Çizelge 3.17. Christiansen vd.'ne (1977) göre Finike  
yöresi sera sulama suyu örneklerinin bor  
sınıflarının % dağılımları ..... 44
- Çizelge 3.18. Schofield'e (1935) göre Finike yöresi  
sera sulama suyu örneklerinin sülfat  
sınıflarının % dağılımları ..... 45
- Çizelge 3.19. Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin  
fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ..... 46
- Çizelge 3.20. Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin  
pH degerlerine göre sınıflandırılması ..... 48
- Çizelge 3.21. Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin  
CaCO<sub>3</sub> degerlerine göre sınıflandırılması ... 49
- Çizelge 3.22. Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin  
bünye sınıflarına göre sınıflandırılması ... 50

Çizelge 3.23.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması	51
Çizelge 3.24.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin total azot kapsamlarına göre sınıflandırılması	51
Çizelge 3.25.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması	52
Çizelge 3.26.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması	53
Çizelge 3.27.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin % tuz değerleri	54
Çizelge 3.28.	Soil Survey Staff'a (1954) göre Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin tuzluluk sınıflarının % dağılımı	55
Çizelge 3.29.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	57
Çizelge 3.30.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin pH değerlerine göre sınıflandırılması	56
Çizelge 3.31.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin CaCO <sub>3</sub> değerlerine göre sınıflandırılması	59
Çizelge 3.32.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre sınıflandırılması	60
Çizelge 3.33.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin organik madde içeriklerine göre sınıflandırılması	61

Çizelge 3.34.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin total azot kapsamlarına göre sınıflandırılması .....	62
Çizelge 3.35.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamlarına göre sınıflandırılması .....	63
Çizelge 3.36.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin değişebilir potasyum kapsamlarına göre sınıflandırılması .....	63
Çizelge 3.37.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin % tuz değerleri .....	64
Çizelge 3.38.	Soil survey staff'a (1954) göre Finike yöresi sera toprak örneklerinin tuzluluk sınıflarının % dağılımı .....	65
Çizelge 4.1.	Kumluca yöresi sera sulama suları tuzluluğunun farklı örnekleme dönemlerinde ovadaki konumuna göre değişimi .....	68
Çizelge 4.2.	Finike yöresi sera sulama suları tuzluluğunun farklı örnekleme dönemlerinde ovadaki konumuna göre değişimi .....	71
Çizelge 4.3.	Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin ovadaki konumuna ve farklı örnekleme dönemlerine göre % tuz değerleri ortalamaları .....	73
Çizelge 4.4.	Finike yöresi sera toprak örneklerinin ovadaki konumuna ve farklı örnekleme dönemlerine göre % tuz değerleri ortalamaları .....	78

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Çalışmanın Kapsamı

Günümüzde yaşam standardının yükselmesi ve nüfusun artması, birim alandan elde edilen ürünün miktar ve kalitesinin artırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu arada elde edilen ürünün sadece bitki yetişmesine uygun olan ilkbahar ve yaz aylarında değil, bütün yıl boyunca üretilmesi bir çözüm olarak görülmektedir. Böylece bitki yetişmesine uygun olmayan mevsimlerde tarım yapılmasına olanak sağlayan örtüaltı yetiştiriciliği her geçen yıl yaygınlaşmaktadır.

Ülkemizin Akdeniz bölgesinde su, ışıklandırma süresi, sıcaklık gibi faktörlerin uygun olması bu bölgemizde örtüaltı yetiştiriciliğinin gelişmesine neden olmuştur. Ülkemizde 20597 da cam sera, 63917 da plastik sera olmak üzere toplam 84514 da sera alanı, 250190 da alçak tüneller de bunlara ilave edildiğinde toplam 334704 da alanda örtüaltı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Antalya ili 60605 da toplam cam sera alanıyla ülkemizde I. sırada yer alırken, Antalya'yı 12611 da'la Muğla ve 8353 da'la İçel izlemektedir. Toplam örtüaltı alanı ele alındığında 184979 da'la Adana I. sıradayken, 73069 da'la Antalya II., 48123 da'la İçel III. sırada yer almaktadır. Akdeniz bölgesinde yer alan Antalya ili Türkiye seracılığında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye genelinde 17714 da cam sera alanıyla % 86'lık ve 42891 da plastik sera alanıyla da % 67'lik bir paya sahip olan Antalya ili sınırları içerisinde yer alan Kumluca ve Finike ilçeleri yoğun seracılık yapılan ilçelerdir. Kumluca ilçesi 2892 da cam sera ve 15608 da plastik sera alanıyla Antalya ili örtüaltı yetiştiriciliğinde birinci sıradayken, Finike ilçesi 1142 da cam sera alanı ve 6276 da plastik sera alanıyla dördüncü sırada yer almaktadır (Anonim 1991).

Sera yetiştiriciliği, açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre daha intensif bir tarım koludur. Intensif tarımın temel girdilerinden olan gübre, ilaç, tohum ve mekanizasyon masrafları sera yetiştiriciliğinde daha büyük değerlere ulaşmaktadır. Serada yapılan yetiştiricilik tarlada yapılan yetiştiriciliğe göre daha uzun süreli olup, birim alandaki bitki sayısı da daha fazla olmaktadır. Bunun sonucunda bitkilerin topraktan sömürdükleri

bitki besin maddeleri daha fazla olmakta, bu da daha fazla gübreleme yapılmasına neden olmaktadır.

Örtüaltı yetiştiriciliğinin yapılabilmesinde, temeli toprak oluşturmaktadır. Topraklar canlılara yaşam ortamı olarak hizmet eder. Bitkilere köklerin tutunacağı bir ortam sağlar, ayrıca yeterli düzeyde su, oksijen ve besin maddeleri sağlar.

Kültür bitkilerine yetiştirme ortamı olarak hizmet eden bir toprağın ürün verme kapasitesi kendisinin ürün verme yeteneği ile uyum içinde olmayabilir. Çünkü ürün miktarına; iklim, bitki türü, toprak işleme, gübreleme, zararlılarla mücadele vs. gibi toprağa özgü olmayan faktörler de etki eder. Bununla beraber toprak verimliliği daha yüksek olan bir toprak, daha düşük olana oranla karşılaştırılabilir koşullar altında daha iyi ürün verme güvencesine sahiptir. Topraklar bir çok çevre etmenlerine karşı tampon görevini görürler ve zararlı maddeleri filtre edip daha temiz bir taban suyu oluşmasını sağlarlar. Ancak, bu arada kendileri kirlenirler. Bütün bunlar toprakların insanların en değerli ve en çok korunması gereken varlıkları arasında yer almasına neden olmaktadır.

Günümüzde, özellikle örtüaltı yetiştiriciliği yapılan topraklar tuzluluk tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle son yıllarda tuzlulukla ilgili çalışmalar artmıştır. Tuzlulukla ilgili çalışmalarda ana düşünce, tuzluluğun tüm canlı yaşamına olan etkisinin anlaşılmasını sağlayarak, yaşamın hangi ölçü içinde tuzluluktan etkilendiğini ortaya koymaktır. Bugün en yeni ve çağdaş toprak ve çiftlik işletmeciliği tekniğine karşın, tuzluluk nedeniyle tarım dışında kalmış alanlar oldukça yaygındır. Tuzluluk nedeniyle bitkisel üretimin düşmesi; bitkilerin tuz düzeyi sürekli artan çevreye uyum gösterememeleri, bitki tür ve çeşidinin gelişmesinin etkilenmeye başladığı çevre ve büyüme ortamı sorunu olarak ele alınmalıdır.

Toprağın tuzlulaşması üzerine, sulama suyu kalitesi, seçilen sulama sistemi, yeterli drenaj sisteminin bulunup bulunmayışı doğrudan etkilidir. Başlangıçta tuzluluk problemi olmayan topraklar elverişsiz sulama suyu kullanılması, uygun olmayan sulama sistemi, toprak amenajman işlemleri ve yetersiz drenaj gibi faktörler nedeniyle kısa süre sonra verimsiz tuzlu topraklar haline dönüşmektedir.



Örtüaltı yetiştiriciliğinde ekonomik ürün alınması için son derece yoğun bir gübreleme programı uygulanması ve sulama suyu kalitesinin iyi olmaması sera topraklarında tuzluluğun oluşmasının temelini teşkil etmektedir. Sulama suyu kalitesinin iyi olmaması toprağın fiziksel yapısının bozulmasına, üretimde verim azalmasına neden olduğundan dikkat edilmesi gereken girdilerden biri olmaktadır.

Sulama suyu kalitesini etkileyen faktörlerden birisi de suların içerdikleri tuz miktarıdır. Kullanılan tüm sulama sularının az ya da çok erimiş katı madde yani tuz içermeleri, bu suların tarımsal amaçlı kullanımları sonucunda bitki ve toprak faktörlerinin nasıl etkilenecekleri konusundaki çalışmalar, özellikle son yıllarda gündemde ön sıralarda yer almaktadır. Sulama suları ile toprağa iletilen tuzlar, bitkiler tarafından çok az alındığı için, zamanla toprak içerisinde birikime neden olmaktadır. Uygun kış yağışlarının ya da düzenli yıkamaların gerçekleşemediği ortamlarda bu topraklar verimliliklerini kaybetmekte ve ekonomik boyutu gittikçe artan iyileştirme uygulamalarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır.

Ülkemizde sulama için kullanabileceğimiz yeterli su kaynağı bulunmaktadır. Bununla beraber tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sanayi veya diğer etkilerle, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının kaliteleri kötüleşmektedir. Bu da, kirlenen su kaynaklarımızın tekrar kullanımının sağlanması için çalışmaların yapılmasına neden olmaktadır.

Bölgemizde yoğun tarım yapıldığından özellikle son yıllarda seralarda giderek artan düzeylerde bir tuzluluk probleminin olabileceği kanısı güçlenmektedir. Bu çalışma ile iki önemli seracılık yöresi olan Kumluca ve Finike yöresi seralarının su ve toprak tuzluluğunun değişimi araştırılmıştır.

## 1.2. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluğu ile İlgili Çalışmalar

Anonymous'a (1975) göre sulama suyu tuz içeriğinin etkisi sulama yöntemi, sulama suyu miktarı ve sulama sıklığı ile de ilgilidir. Özellikle sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve klor ( $\text{Cl}^-$ ) gibi iyonların yüksek konsantrasyonlarını içeren sularla yapılacak yağmurlama sulama, bitkilerin yeşil dokularında zararlanmalara neden olmaktadır.

Ayers (1977), sulamada su kalitesi ile ilgili olarak karşılaştığımız problemleri dört ana başlık altında toplamaktadır. Bunlar; tuzluluk, geçirgenlik, toksik yani zehirli etki ve diğer etkilerdir.

Ayyıldız (1983), sulama suyu kalitesinin bitki gelişmesine etkisinin doğrudan ve dolaylı etki olmak üzere iki şekilde olduğunu belirtmiştir. Doğrudan etki, sulama suyunun bitki öz suyunda yüksek ozmotik basınç ortamı oluşturması yada bitkilere zararlı bileşikler içermesi sonucunda; dolaylı etki ise sulama suyu kalitesinin toprak özelliklerini etkilemesi sonucunda oluşmaktadır. Sulama suyu kalitesine etki eden sodyum iyonunun diğer katyonlara göre oranının (% Na değeri) toprağa ve bitkiye zararlı olmaması için 50-60 değerinden daha büyük olmaması gerektiğini belirtmektedir. Ancak, toprağın yüksek katyon değiştirme kapasitesine sahip olduğu yerlerde eğer sulama suları konsantre değilse sodyum %'sinin 50'nin üzerindeki değerlerinin de emniyetli sınırlar içerisinde olabileceğini bildirmiştir.

Brown vd. (1953), normal düzeydeki kalsiyum klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) tuzunun dahi, yapraklarda klor ( $\text{Cl}^-$ ) birikimine neden olduğunu ve bitkiye zarar verdiğini gözlemişlerdir.

Brooks vd. (1958), yüksek sodyumlu ( $\text{Na}^+$ ) sularla sulama yapıldığında, profildeki eriyebilir ve değişebilir katyonları incelemek amacıyla tarla denemeleri yürütmüşlerdir. Parseller buharlaşmayı önlemek amacıyla örtü ile kaplanmıştır. Sulama suyunun % Na değeri 92.0, katyon toplamı ise 30.0 me/l olacak şekilde sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ ) ve kalsiyum klorür ( $\text{CaCl}_2$ ) kullanılarak hazırlanmıştır. Toplam 240.0 cm su uygulanmıştır. Sonuçlar, teorik ve deneysel olarak elde edilen derinlik-toprak çözelti bileşimi değerlerinin önemli ilişki gösterdiğini ve teorik formülasyonun, yüksek sodyumlu ( $\text{Na}^+$ ) suların kullanılması halinde % Na ve sodyum absorpsiyon oranı (SAR) değerlerinin tahmininde kullanılabileceğini göstermiştir.

Babcock vd. (1968), sulama suyu kalitesinin toprak özelliklerine etkisini incelemek amacıyla lizimetre denemeleri yapmışlar, sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) ile klor ( $\text{Cl}^-$ ) ve bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) iyonlarının değişik oranlarını içeren dokuz değişik tuzluluk düzeyindeki suları kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda bütün denemelerde eriyebilir %

tuz miktarları artma göstermiştir. Kontrol denemesinde 0.29 dS/m olan toprak tuzluluğu, en düşük 0.7; en yüksek ise 4.0 dS/m olarak ölçülmüştür. Kullanılan tüm sularda sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) iyonu bulunduğundan, bu iyonlar bütün denemelerde artma göstermiştir. Ancak kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) miktarı yalnızca yüksek kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) içeriğine sahip suların kullanıldığı denemelerde daha fazla artmıştır. Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) içeriği fazla olan suların kullanıldığı denemelerde ise kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) azalma göstermiştir. Toprak tuzluluğu her ne kadar derinlikle birlikte artma gösterdiyse de, bu durumun tarla koşullarında değişebileceği belirtilmektedir.

Bajma vd. (1986), tuzlu sulama sularının sürekli kullanılması durumunda toprak tuzluluğu ve bitki gelişmesinde oluşacak etkilenmelerin belirlenebilmesi için tarla denemeleri yapmışlardır. Kullanılan sulama suyu tuzluluğu 3.2 dS/m, SAR değeri 21 ( $\text{me/l}^{1/2}$ ) ve RSC (Kalıcı Sodyum Karbonat) değeri 4 me/l'dir. Uygulama sırasında suyun RSC değerini sıfıra indirecek jips miktarı, sulama suyuna katılarak uygulanmıştır. Ayrıca deneme konuları, gerekenden % 50 eksik ve fazla su miktarı ile iyi ve düşük kaliteli suların ardarda uygulanması şeklinde ele alınmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, 10 yıl süren bu çalışmaların ilk yıllarında toprak tuzluluğu artışının çok yüksek olduğunu göstermiştir. Ancak son 5 yılda sulama suyu tuzluluğu ile toprak tuzluluğu değerleri hemen hemen aynıydı. Tuzlu su ile sulama, pH ve % Na değerlerinin artmasına neden olmuştur. Bunun yanında, infiltrasyon ve bitki gelişmesi azalma göstermiştir. Jips uygulanan konularda ise, profilden Na yıkanması nedeniyle pH ve % Na değerleri azalmış, sonuçta infiltrasyon ve bitki gelişmesi artmıştır. İyi ve düşük kaliteli suların ardarda uygulanması iyi sonuç vermiş; ancak, % 50 fazla yıkama suyu uygulanması, tuzluluğun kontrolü açısından bir sonuç vermemiştir.

Chang (1961), sulama suyu tuzluluğunun ve değişebilir sodyumun, toprağın fiziksel özelliklerine ve bitki gelişmesine etkisini incelemek amacıyla çalışmalar yapmıştır. Saksı denemeleri biçiminde yürütülen çalışmalarda; değişebilir sodyum %'si (ESP) % 3.5, 16.5, 37.4 ve 45.5 olan dört toprak ve 0.6 ile 14.7 dS/m arasında değişen 7 sulama suyu tuzluluğu düzeyi ele alınmıştır. Düşük tuzluluk ve sodyumlulukta sulama suları toprakta sodyumun ( $\text{Na}^+$ ) profilden uzaklaşmasına çok küçük bir etkide bulunmuşlardır. Orta yada yüksek tuzlulukta ve Na:Ca oranı orta

derecede olan sular, düşük sodyum ( $\text{Na}^+$ ) içeren topraklarda sodyumlaşmaya; yüksek sodyumlu ( $\text{Na}^+$ ) topraklarda ise sodyumun ( $\text{Na}^+$ ) profilden uzaklaşmasına neden olmuşlardır. Tuzluluğu ve Na:Ca oranı yüksek olan sular ise, yüksek sodyumlu ( $\text{Na}^+$ ) topraklarda sodyum ( $\text{Na}^+$ )'un profilden yıkanmasına neden olmamış; ancak, sodyum ( $\text{Na}^+$ ) içeriği düşük olan topraklarda değişebilir sodyum yüzdesinde (ESP) artışa sebep olmuştur. Sonuçta, sulama suyu tuz konsantrasyonunun 3000-9000 ppm arasında olduğu sulara Na:Ca oranının toprağın sodyum ( $\text{Na}^+$ ) adsorpsiyonuna, diğer katyonların miktarlarından daha fazla etkili olduğu; sulama suyu tuz konsantrasyonunun 3000 ppm' den düşük olduğu durumlarda ise diğer katyonların miktarı üzerine o kadar önemli düzeyde etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Christiansen vd. (1977), sulama suyu kalitesini etkileyen bazı elementlerin ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , B vd.) bitkiye toksik etki yaptığını bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, bunlar ozmotik basıncı artırarak fizyolojik kuraklık yaratmanın yanında zararlanmalara yada bitkide gelişme depresyonlarına da neden olmaktadır. Örneğin sodyum ( $\text{Na}^+$ ), klor ( $\text{Cl}^-$ ) ve bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) iyonlarının belirli konsantrasyonlarının, özellikle yağmurlama sulamada bitkinin toprak üstü aksamında zararlanmalara neden olduğu belirlenmiştir.

Zartman ve Gichuru (1984), düşük kaliteli sulama sularının toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisini incelemek amacıyla tarla denemeleri yapmışlardır. İki değişik kalitede (elektriksel iletkenlikleri 1.5 ve 12 dS/m ve SAR değerleri 4.5 ve 11.0 ( $\text{me/l}^{1/2}$ ) olan sulama suyu üç değişik düzeyde uygulanmıştır. Sonuçta sulanan tüm parsellerde eriyebilir tuzlar artma göstermiştir. Bu artış, tuz içeriği yüksek olan suların uygulandığı parsellerde daha da fazla olmuştur. Kontrol denemesinde 0.4 dS/m olan toprak tuzluluğu, yüksek tuzlu suların uygulandığı konularda 6.0 dS/m düzeyine kadar çıkmıştır. Eriyebilir sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) ile SAR değerlerinin en fazla artışı, tuzluluğun çok yüksek olduğu suların kullanıldığı denemelerde olmuştur. Eriyebilir magnezyum ( $\text{Mg}^{++}$ ) ise daha iyi kalitede suların kullanıldığı denemelerde yüksek bulunmuştur. Bunun yanında tuzlu sulama sularının kullanılması Ap horizonunda hidrolik geçirgenlik değerinin azalmasına neden olmuştur.

Güngör ve Yurtsever'e (1991) göre, sulama amacıyla kullanılan

suların kaliteleri, bunların toprak üzerinde oluşturacakları etkiyi şekillendirmektedir. Sularda bulunan erimiş katı maddeler yani tuzlar, sonuçta toprakta birikebilmektedir. Bu nedenle, kullandığımız suların içerikleri ile ilişkili olarak meydana getireceği etkilerin bilinmesi gerekmektedir. Toprak tuzlulaşması ve toprakta biriken tuzların olumsuz etkilerinin yıkama gereksinimi uygulamaları ile ne derecede önlenebilir olduğunun belirlenebilmesi amacıyla, 4 değişik sulama suyu kalitesinin soya fasulyesi üzerine etkisini parsellerde denemişlerdir. Tüm sulamalar toprakta, suların tuz içerikleri ile ilişkili olarak, tuz birikmesine neden olmuştur. Gelişme dönemi boyunca beşer kez yapılan sulamalar sonucunda özellikle 5 dS/m konusunun uygulandığı parsellerde 0-60 cm.lik toprak profili tuzlu hale gelmiştir. Sulama sularına eklenerek uygulanan yıkama işlemleri ise toprak tuzlulaşmasını azaltıcı yönde herhangi bir etkide bulunmamıştır.

Güngör ve Yurtsever (1993), 1986 ve 1987 yıllarında Ankara koşullarında yapmış oldukları bir araştırmada; toplam tuz içerikleri sırasıyla 0.6, 1.5, 2.5 ve 5.0 dS/m olan 4 değişik kalitede sulama suyu ve 3 farklı yıkama gereksinimi oranlarını (% 0, 25 ve 50) uygulayarak, 4x3 faktöriyel düzendeki tarla denemelerinde Calland çeşidi soya fasulyesini (*Glycine max. L. Merrill*) yetiştirmişlerdir. Sonuçlar tohum verimi, bileşim unsurları ve fiziksel kalite özellikleri yönünden analiz edilmiştir. Yıkama gereksinimi uygulamaları her iki yılda da, verim ve kalite yönünden farklılık yaratmamış, ancak verimler sulama suyu tuzluluğuna bağlı olarak azalmıştır. Tohumun mineral madde içerikleri ise artmıştır. İlk yıllara göre toplam kül, sodyum ( $Na^+$ ), potasyum ( $K^+$ ), kalsiyum ( $Ca^{++}$ ), magnezyum ( $Mg^{++}$ ), klor ( $Cl^-$ ), fosfor ve çinko ( $Zn^{++}$ ) 0.01 düzeyinde, demir ( $Fe^{++}$ ) ise 0.05 düzeyinde; ikinci yıl sonuçlarına göre ise, toplam kül, sodyum ( $Na^+$ ), potasyum ( $K^+$ ), magnezyum ( $Mg^{++}$ ), fosfor, demir ( $Fe^{++}$ ) ve çinko ( $Zn^{++}$ ) 0.01 düzeyinde önemli artış göstermiştir. Ham yağ miktarları, sulama suyu tuzlulukları ile her 2 yılda da 0.01 düzeyinde önemli azalma göstermiştir. Protein miktarlarındaki değişme ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kelley (1951), tuzların toprak sistemine çeşitli kaynaklardan katıldığını, tuzlu çökeltilerin dışında toprak ana materyalinin ayrışması sonucu oluşan tuzların hiçbir zaman bitkilere zararlı olabilecek düzeye ulaşmadığını, toprak tuzluluğunun oluşabilmesi için toprak sistemine taban

suyu, yüzey suları ve sulama suyu ile çözünebilir tuzların katıldığını bildirmiştir.

Khatib (1971), sulamada iyi nitelikte olmayan sulama suyunun kullanılması, yetersiz yıkanma, kanallardan araziye sızma, etrafta yüksek arazilerin bulunması, yüksek taban suyu ve buharlaşma oranının sulu tarım alanlarında sonradan tuzlulaşmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Kırımhan'a (1974) göre; taban suyu, sulama suyu ve yüzey akışıyla gelen sular çeşitli konsantrasyonlarda çözünebilir tuz içermektedir. Bunlar içerisinde tuz konsantrasyonu en yüksek olan taban suyudur. Taban suyunun kapillar boşluklarda yükselmesi ve yüzeyde buharlaşması çözülmüş formda bulunan tuzların toprak sisteminde çökmesine neden olmaktadır. Nitekim topraklarda tuzlulaşmaya, taban suyunun derinliği ve tuz konsantrasyonu birlikte etkili olmaktadır.

Kanber vd. (1992) tarafından bildirildiğine göre; Henderson; tuz birikiminin, toprağın hidrolik iletkenliği ile yakından ilişkili olduğunu, bu nedenle killi ve ağır bünyeli bir toprakta tuzlulaşma tehlikesinin kumlu, hafif bünyeli bir toprağa göre daha fazla meydana gelebileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı, yüksek düzeyde sodyum içeren (SAR > 10) sulama suyunun, düşük hidrolik iletkenlikteki bir toprağa uygulanmasının geçirgenlikte ileri ölçüde bir azalmaya neden olabileceğini de bildirmiştir. Bildirilen bu sonuca uygun olarak Kanber vd.'de (1992) benzer koşullarda tuzlulaşma tehlikesinin artabileceğini; fakat yüksek sodyum içeriğine sahip suların uzun süre kullanılmasıyla, tuzluluk tehlikesinin oluşmadığını gösteren örneklere de Hindistan, Orta Asya ve bazı Orta Doğu ülkelerinde rastlamanın mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Bu da, doğal drenaj koşullarına sahip ve hafif bünyeli topraklarda tuzluluk zararının meydana gelmemesinin nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Buna örnek olarak, İsrail'de 2300 mg/l kadar yüksek tuz içeriğine sahip sulama sularının düzenli olarak sadece kumlu topraklarda ve damla sulama sistemiyle kullanılabileceği belirtilmektedir.

Maas vd. (1982), domates üzerine yaptıkları bir çalışmada, tuzlu sulama suları ile yapılan yağmurlama sulama sonucunda, sulama intensitesine ve tuzluluk düzeylerine bağlı olarak yapraklarda sodyum (Na<sup>+</sup>) absorpsiyonunun artarak zararlanmalara neden olabildiğini ortaya

koymuşlardır.

Meiri ve Plaut'e (1985) göre sulamada kullandığımız sular, belirli miktarlarda tuzu da bitki kök bölgesine yıgarlar. Araştırmacılar kış yağışları yetersiz ise ya da yıkama yapılmıyorsa, zaman boyutunda profilde tuz birikmesi olacağını bildirmişlerdir.

Miyamoto vd. (1986), sert kabuklu meyve ağaçlarının tuzlu sulama sularına tepkisini ve toprak tuzlulaşmasını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda, 1.1 ve 4.3 dS/m tuzlulukta sulama suları kullanmışlardır. Toprak tuzluluğu 0-60 cm profilde 1.1 ve 4.3 dS/m'lik sulama suları için sırasıyla 1.5 dS/m'den 2.2 ve 4.3 dS/m'ye, değişebilir Na<sup>+</sup> içerikleri ise 17 ve 33 me/l'ye çıkmıştır. Yıkama gereksinimleri de yine 1.1 ve 4.3 dS/m'lik sulama suları için sırasıyla % 13 ve 37 olmuştur.

Paliwal ve Gandhi (1976), sulama suyundaki Ca:Mg oranı, SAR, tuzluluğun etkisi ve toprak tekstürü, değişebilir sodyum oranı (ESR)-sodyum absorpsiyon oranı (SAR) ilişkileriyle toprağın değişebilir sodyum yüzdesinin (ESP) tahmini için 3 tip toprak ve 50 farklı solüsyon kullanmışlardır. Sodyumun adsorpsiyonu; Ca:Mg oranı, SAR ve tuzluluğun artışıyla önemli derecede artmıştır. Sulama suyunun Ca:Mg oranının düşük olması hafif tekstürlü topraklarda toprağın alkaliliğinin artışına sebep olmuştur. ESR-SAR için elde edilen regresyon denklemi; Ca:Mg oranı ve değişen toprak tekstürüne bağlı olarak farklılıklar göstermiştir.

Papadopoulos (1987), sülfatlı sularla yapılan sulamaların toprak tuzluluğu ve bitki gelişmesine etkilerini incelemek amacıyla yaptığı çalışmalarda, sülfat miktarı 15 ve 35 me/l; klor ve sodyum içerikleri 18 ve 14 me/l olan karışımlar kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre toprak tuzluluğu ve SAR değerleri, tuzlu suların kullanıldığı koşullarda artma göstermiştir. Sodyum (Na<sup>+</sup>) ve klor (Cl<sup>-</sup>) karışımı içeren sulama sularının ise toprak tuzluluğuna etkisi daha büyük olmuştur.

Sönmez ve Balaban (1968), sulamayı " Bitki gelişmesi için gerekli olan ancak doğal olarak karşılanamayan suyun toprağa verilmesidir. " şeklinde tanımlamakta ve bazı yan faydalarını da, kısa kurak devrelerde bitkilerin zarar görmeden yetiştirilmesi, toprağın ve havanın serinletilmesi,

toprakta bulunan fazla tuzun konsantrasyonunun azaltılması ya da yıkanması, bazı zararlılarla mücadele vb. şekilde belirtmektedir.

Shallevet ve Yaron (1973), domates ürününü EC'si 2.0 mmhos/cm'nin üzerinde artan her 1.5 mmhos/cm için %10 verim azalmasına neden olacak şekilde sulama suyunu tuzlandırarak yetiştirmişlerdir. Toprakta tuz birikimi oranında yapılan yıkamanın toprak tuzluluğunda değişim meydana getirmediğini ve tuzluluğunun artmasıyla geniş bir alan içinde üründe azalmaya sebep olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak artan toprak tuzluluğu direkt olarak meyvenin ve su alımının azalmasına neden olmuştur. Çimlenme boyunca bitkinin tuz toleransı bu denemenin sonraki yetiştirme dönemlerinde de etkisini sürdürmüştür.

Rijtema (1981), değişik toprak tekstürleri için sulama sularının SAR değerlerine göre kullanım sınırlarını araştırarak Çizelge 1.1'de verilen SAR değerleri ve bunların uygunluklarını belirlemiştir.

Çizelge 1.1. Farklı Toprak Tekstürleri için Sulama Sularının SAR Değerleri ve Uygunlukları

Toprak Eriyebilir Tuz Konsantrasyonu (ppm)	Sodyum Adsorbsiyon Oranının Topraklar İçin Sınır Değerleri			
	Düşük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek
360	8.2	8.2-15.4	15.4-22.6	22.6
470	6.1	6.1-12.2	12.2-18.3	18.3
1200	4.0	4.0- 9.0	9.0-14.0	14.0

Düşük : Bütün topraklar için uygun  
Orta : Siltli tın, killi tın, kumlu killi tın, siltli killi tın topraklar için uygun değil  
Yüksek : Tınlı kum, kaba kumlu tın, kumlu tın, tınlı kumlu peat ve hafif peat topraklar için uygun  
Çok Yüksek: Uygun değil



Wadleigh ve Fireman (1948), değişik kalitedeki sulama sularının karıklarda oluşturacağı tuz dağılımlını ve su alımına etkisini, laboratuvar koşullarında kumlu tın tekstürlü bir toprakta incelemişlerdir. Üç değişik tuzluluk seviyesinde sulama suyu kullanmışlardır. Suların elektriksel iletkenlikleri; 0.65 dS/m (Kontrol) olan suya 1:1 oranında, konsantrasyonları 4000 ve 8000 ppm olan sodyum klorür (NaCl) ve kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) tuzları katılarak ayarlanmıştır. Elde edilen suların elektriksel iletkenlikleri 8.0 ve 14.5 dS/m olarak saptanmıştır. İki sulama aralığında yapılan denemeler sonucunda, tuz birikiminin karık sırtlarında, sıralara oranla daha fazla olduğu ve tuzluluğunun profil boyunca her iki tuzluluk düzeyinde de azalma gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu birikim sık sulanan ve 14.5 dS/m'lik sulama suyu uygulanan denemelerde daha fazla olmuştur.

Wadleigh ve Bower (1950), fasulye bitkisinde kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) iyon aktivitesinin su kültüründe, katyon alımının etkisini incelemek amacıyla sodyum klorür (NaCl) ve kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) kullanarak hazırlanan koşullarda 10 değişik tuzluluk seviyesini incelemişlerdir. Çalışmaların sonucunda fasulye bitkisi için 0.5 me/l Ca<sup>++</sup> düzeyinin, sodyum klorür (NaCl) eklenen ve eklenmeyen koşullarda yeterli sınır değeri olduğunu belirtmişlerdir. Fasulye bitkisinin gelişmesi, yaklaşık 0.5 me/l kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) konsantrasyonuna kadar, sodyum klorür (NaCl) eklenen ve eklenmeyen koşulların her ikisinde de artma göstermiş, ancak bu düzeyden sonra gelişme aynı kalmıştır ve gerek kök gerekse de gövde bölümünde gelişme sodyum klorür (NaCl) eklenmeyen koşulda daha fazla olmuştur. Katyonların alımı ise, kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) iyon konsantrasyonunun artması ile değişiklikler göstermiştir. Gerek sodyum klorür (NaCl) eklenen ve gerekse de sodyum klorür (NaCl) eklenmeyen koşullarda kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) birikimi artmış, buna karşın her iki koşul içinde potasyum (K<sup>+</sup>) ve magnezyum (Mg<sup>++</sup>) birikimi azalmıştır. Ancak bu azalma magnezyumda (Mg<sup>++</sup>) daha fazladır. Bitki saplarında ise potasyum (K<sup>+</sup>) birikimi, kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) ve magnezyum (Mg<sup>++</sup>)'a oranla daha fazla olmuştur. Köklerde ise yine potasyum (K<sup>+</sup>) birikimi fazla olmakla beraber, özellikle sodyum (Na<sup>+</sup>) birikimi, sodyum klorür (NaCl) eklenmeyen durumda oldukça düşük olarak bulunmuştur. Köklerdeki sodyum (Na<sup>+</sup>) birikimi, sodyum klorür (NaCl) eklenen durumda fazla olmakla beraber, kalsiyum (Ca<sup>++</sup>) iyonu konsantrasyonunun artması ile bir miktar azalma göstermiştir.

Wilcox ve Magistad (1943), sulama sularını elektriksel iletkenlik degerlerine, % Na, bor (ppm) ve klor (me/l) içeriklerine göre üç grup olarak sınıflandırmışlardır. Wilcox ve Magistad (1943) yöntemine ilişkin sınıflandırma Çizelge 1.2'de verilmektedir.

Çizelge 1.2. Wilcox ve Magistad'a (1943) Göre Sulama Suyu Sınıfları

Sınıflar	ECx10 <sup>6</sup> , 25°C	% Na	B(ppm)	Cl(me/l)
1. sınıf	< 1000	< 60	< 0.5	< 5
2. sınıf	1000-3000	60-75	0.5-2.0	5-10
3. sınıf	> 3000	> 75	> 2.0	> 10

### 1.3. Toprak Tuzluluğu ile İlgili Çalışmalar

Anonymous'e (1954) göre; topraklar, ana madde, topografya, iklim, zaman ve canlılar gibi faktörlerin karşılıklı etkileri sonucu karakter kazanmaktadır. Bunlardan topografya ve iklim, toprakların tuzlaşmasını yönlendiren faktörlerdir. Düz ve düze yakın çukur alanlar gerek yüzey sularının birikimi, gerekse tuzlu taban suyunun bulunması nedeniyle tuzlaşmanın en çok görüldüğü yerlerdir. Kurak, yarı kurak veya yarı ılıman bölgelerin bu tür topografyaya sahip alanlarında tuzlaşma yüzeyden buharlaşma nedeniyle daha kısa zamanda ortaya çıkmakta ve daha şiddetli olabilmektedir. İlman bölgelerde ise, delta ağzları ve deniz suyunun etkisi altında kalan alanlar dışında topraktan tuzların doğal yağışlarla yıkanması nedeniyle tuzluluğa hemen hemen hiç rastlanılmamaktadır.

Arar (1971), toprakta tuz dengesi ile sulama suyunun niteliği ve miktarının yansısıra drenaj sisteminin etkinliği arasında da bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur.

Anonim'e (1983) göre, Kumluca İlçesi tarım topraklarının % 97.7'sinde ve Finike İlçesi tarım topraklarının % 98.9'unda eriyebilir toplam

tuz yönünden bir sorunun olmadığı ifade edilmiştir.

Bernstein ve François (1972), yaptıkları denemede 3 sulama metoduyla tuzluluğu düşük olan su (450 mg/l toplam tuz) uygulamışlardır. Bu denemede damla sulamanın yapıldığı alanlarda salma ve yağmurlama sulama yapılan alanlara göre % 50'den daha fazla ürün almışlardır. Kullanılan tuzlu sulama suyu (2450 mg/l toplam tuz) damla sulamayla üründe sadece % 14 oranında azalmaya sebep olurken, yağmurlama ve salma sulama yapılan arazilerde % 54-94 oranında azalmaya neden olmuştur. Yaptıkları ikinci bir denemede salma ve yağmurlama sulama sistemlerinde sulama aralıkları artırıldığında, verimde farklılıklar gözle görünür şekilde olmuştur. Salma ve yağmurlama sulama sisteminde tuzluluğu düşük suyla sulanan alanlarda verimde % 18-59 oranında azalma meydana gelmiştir. Yağmurlama sulama; tuzlu suyla yapıldığında verim düşerken, kök bölgesinde de hasar meydana gelmiş, ancak en fazla hasar yapraklardan absorpsiyon yapıldığı için yapraklarda olmuştur. Sulamalar arasında, toprak yüzeyinde fazla tuz birikmesi ozmotik şoka sebep olmuştur. Damla sulamada, tuzlar ıslanan bölgenin çevresinde ve damlamalar arasının ortasında toprak yüzeyinde birikmiştir. Kök bölgesindeki tuz yıkandığından hasar meydana gelmemiş, ancak damlamalar arasındaki yüzeyde oluşan tuz hasara sebep olmuştur. Damla sulamayla sulanan bitkilerin bir çoğunda bitkilerin ince kökleri toprağın 2.5 cm yüzeyinde bulduğundan, tuz birikiminin olduğu yerlerde köklerde zararlanma daha fazla olmuştur.

Çakıcı (1989), Gazipaşa'da sebze seralarında yaptığı çalışmada toplam toprak örneklerin % 65'inin tuzsuz olduğunu, % 35'inin ise tuzun hafif etkisinde bulunduğunu tesbit etmiştir.

Dinç vd. (1986), yaptıkları bir çalışmada Çukurova Bölgesi'nde bulunan ve değişen düzeylerde tuzluluk ve alkalilik içeren toprakların yayılış alanları, kimyasal özellikleri ve oluş nedenlerinin yanısıra son 25 yılda meydana gelen değişiklikleri araştırmışlardır. Araştırma sonuçları 25 yıl içerisinde şiddetli tuzlu (Eriyebilir tuz %0.65 veya daha fazla) alanların miktarında % 87.5'lik, orta tuzlu (Eriyebilir tuz % 0.35-0.65) alanların miktarında % 39.5'lik bir azalma ve hafif tuzlu (Eriyebilir tuz % 0.15-0.35) alanların miktarında ise iki katına ulaşan bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Bu değişimin esas nedeninin drenaj kanallarının açılmasından ve şiddetli tuzlu topraklarda çözünabilir tuzların zamanla yıkandığından ileri

geldiği belirlenmiştir. Nitekim ovada tuzdan etkilenmiş alanların daha çok drenaj şebekesi henüz tamamlanmamış olan güneydeki denize komşu kesimler olduğu ortaya konmuştur.

Elmacı (1989), Kale'de biber seralarının 0-25 cm.lik üst toprak örneklerinin % 36.4'ünde, patlıcan seralarının % 35'inde, domates seralarında % 20'sinde tuzun etkisinin hafif, diğer seraların ise tuzsuz olduğunu tesbit etmiştir.

Jones vd. (1989), altı farklı hıyar çeşidini, yedi farklı tuz konsantrasyonunda yetiştirmişlerdir. Artan tuzluluğun sürgünlerin kuru ağırlığının azalmasına ve boylarının kışalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan kimyasal analizlerle, tuzluluk seviyelerindeki artışın bitki bünyesindeki magnezyum ( $Mg^{++}$ ) ve potasyum ( $K^+$ ) konsantrasyonunu artırdığını saptamışlardır. Artan tuzluluğun ürün miktarını önemli ölçüde azalttığını, hıyar kalitesi üzerine ise etkili olmadığını ortaya koymuşlardır.

Kanber vd.'ne (1992) göre; gübreleme, bitkilerin tuz dirençlerine çok az etki etmektedir. Eğer toprak verimliliği sınırlayıcı bir etken ise, uygun bir gübreleme ile verimin yükseltilebileceği; toprak verimliliği sınırlayıcı bir etken değilse, ek gübre uygulamalarının, tuz dayanımını artırdığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar gübrelerin büyük miktarda eriyebilir tuzlar olduğunu, bu nedenle gübrelemenin zamanına ve yerine çok dikkat edilmesi gerektiğini, uygun biçimde gübreleme yapılmazsa, tuzluluk sorununun ortaya çıkmasına neden olunabileceğini belirtmişlerdir.

Millar vd.'ne (1965) göre, sulama suyu her acrede ( $4400 m^2$ ) 2 yada 3 ton çözünebilir tuz içermektedir. Topraklarda tuzlulaşmanın olmaması için önceden önlemlerin alınması gerekmektedir. Çeşitli önlemler alınmasına rağmen tuzluluk topraklarda sürekli karşılaşılan bir problemdir. Düşük tuz toleranslı bitkilerin yetiştirildiği topraklarda üründe azalma tuz konsantrasyonunun artmasından dolayı meydana gelmektedir. Tuzluluğun giderilmesi amacıyla yapılan işlemler tuzun aşağıya doğru yıkanmasını amaçlamaktadır. Karık sulamalarda; toprağın yıkanması ile karık üzerinde buharlaşmanın neden olduğu tuz, karık çizisinin tepesinden kapillarite ile aşağıya doğru suyun hareketi ile alt katmanlara doğru olmaktadır.

Mangal vd. (1987), fide için yetiştirilen (S-23) çilek çeşidinde ve erken olgunlaşan Pusa (PEB), Kasur, ve Triganella foenum graecum çeşitlerinde EC = 0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 ve 12.5 mmhos/cm olarak yapay tuzlandırılmış toprakta dane verimi, vegetatif gelişme ve danenin çimlenmesi üzerine tuz tolerans kapasitesini araştırmışlardır. Çimlenme, gelişme ve dane verimindeki azalma direkt olarak tuzluluğun artmasıyla ilişkili olmuştur. Danenin çimlenmesi, vegetatif gelişme, meyve ve dane verimi yüksek tuzluluk seviyesinde önemli derecede azalmıştır. PEB'de 12.5 mmhos/cm nin altında ve Kasuri'de 10.0 mmhos/cm'nin altında daneler çimlenememiştir. Tuzlu koşullarda dane verimi, gelişme ve çimlenmede azalma Kasuri > PEB > S-23 düzeninde olmuştur.

Martinez vd. (1987), sera koşullarında yürüttüğü lizimetre denemesinde, tuzluluğun değişik seviyelerine domates çeşitleri üzerine etkisini incelemişlerdir. F-172, F-150, Bornia ve Diego domates çeşitlerini dört tuzluluk seviyesinde yetiştirmişlerdir. Toprak; sodyum klorür (NaCl) ilave edilerek hazırlanmış olan çeşme suyu ile sulanmış, şaşırtma işleminden önce tuzlandırılmıştır. Sulama sularının elektriksel iletkenlikleri 1.8 - 4.5 - 7.0 ve 9.5 dS/m olacak şekilde hazırlanmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda, ürünün meyve kalitesini ve yaprağın mineral bileşimini belirlemişlerdir. Bütün çeşitlerde % 50 oranında ürün kaybı, 5.1 dS/m'nin üzerindeki tuzluluk seviyesinde olmuş, her bir birim tuzluluk artışı, ürünü % 14 oranında düşürmüştür. Bu sonuç yeni kullanılmaya başlanan domates çeşitlerinin (F-172, F-150, Bornia ve Diego), daha önceki çeşitlere göre tuza daha hassas olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu durum meyve kalitesinin ve yaprağın mineral bileşiminin, çeşit farklılığından ve tuzluluk seviyelerinden etkilendiğini ortaya koymuştur.

Özbek vd.'ne (1993) göre, seralarda ortaya çıkan tuzlulaşma, çoğu zaman yüksek dozda uygulanan gübre dozlarından başka, üst toprakta tuz birikimine yolaçan sera ikliminin kuraklığına da (ariditesine) bağlı olmaktadır. Sulama için nehir suyu veya çoğu zaman da yeraltı suyu kullanılmaktadır. Yeraltı suyu ortalama olarak çoğunlukla % 0.1'den daha az tuz içermektedir. Bununla birlikte mevsime ve bölgeye göre çok daha yüksek değerlere de ulaşmaktadır. Uzun yıllar içerisinde tuzlar zamanla birikebilmektedir. Çok sık olarak yapılan sulamayla taban suyu seviyesi kuvvetli şekilde yükselebilmektedir. Toprak suyunun daha sonra yukarıya doğru hareket edip buharlaşmasıyla üst toprakta tuz birikimi meydana

gelmektedir.

Pincos (1981), serada kış ve ilkbahar aylarında kavunların (*Cucumis melo* L.) verimi üzerine tuzlu suyla damlama sulamanın etkisini araştırmıştır. Tuzluluğun az olduğu yerlerde meyvenin % ağırlığı meyve sayısından daha fazla olurken, tuzluluk arttığında meyve sayısı ve meyvenin % ağırlığı azalmıştır. Sulama suyu tuzluluğunun artması ile toprak solüsyonunun tuzluluğu oransal olarak artmıştır. Tuzluluğun verim tepki kurvesi üzerine, çevresel şartların ve sulama uygulamaların mümkün olan etkileri tartışılmıştır.

Pılanalı (1993), Kumluca İlçesinin hıyar yetiştirilen seralarından almış olduğu toprak örneklerinin eriyebilir toplam tuz miktarlarının 0-20 cm. derinlikte % 0.024-0.111, 20-40 cm. derinlikte % 0.021-0.092 arasında değiştiğini ve bu topraklarda tuzluluk yönünden bir sorunun bulunmadığını bildirmiştir.

Rubeiz ve Maluf (1989), yarı kurak bölgelerdeki seralarda yetiştirilen hıyarın azotlu gübre gereksinimini ve uygulanan bu gübrenin neden olabileceği toprak tuzluluğunun bitki verimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar 0, 81 ve 162 kg/ha düzeylerindeki azotlu gübreyi meyve üretiminin başlangıcından itibaren 6 haftalık periyodlara bölerek uygulamışlar ve kontrol dozunda 71.4 t/ha, 81 kg/ha azotlu gübre uygulamasından 63.4 t/ha, 162 kg/ha düzeyindeki azotlu gübre uygulamasından ise 60.2 t/ha ürün elde etmişlerdir. Bu azalmaya, toprak tuzluluğunun neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Schmidhalter ve Oertli (1988), yaptıkları çalışmada Rhone vadisi alüvyial topraklarındaki tuz konsantrasyonunun ölçümlerini yapmışlar, toprak tuzlanmasının mekanizmaları ve sebeplerini tanımlamışlardır. Önemli tuz kaynaklarının vadiyi saran dağlardaki eğimlerden aşağıya doğru olan yağmur ve eriyen karlardan dolayı meydana geldiğini, bunun da sulama suyunun tuz içeriği üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Savikovitch ve Porath (1967), yaptıkları sera denemesinde; tuzluluğun etkisini kontrol etmek amacı ile tuz içeren ortamlara temel bitki besin maddelerinin (N-P-K) değişik kombinasyonlarının ilavesi ile değişik ürünler için mümkün olan büyüme koşullarını araştırmışlardır. Denemede

agir allüviyal killi, yüksek kireçli, EC'si 4.3-4.8 mmhos/cm arasında olan vadi rendzina topraklarını kullanmışlardır. Toprakları sodyum klorür (NaCl) ile önemli ölçüde tuzlandırarak domates, fasulye vb. bitkiler yetiştirmişlerdir. Azot (N), fosfor (P), potasyum (K) bitki besin elementleri bitkilere normal miktarlarda ve elementlerden birinde (N<sub>3</sub>PK, NP<sub>3</sub>K, NPK<sub>3</sub>) artış gösterecek şekilde verilmiştir. Değişik bitki besin maddesi kombinasyonlarının hazırlanmasında kalsiyum nitrat, süperfosfat ve potasyum sülfat kullanılmıştır. Genel olarak artan tuzluluk ürün miktarını düşürürken, gübre uygulamaları sonucunda oransal ürün tuzsuz topraklarda tuzlu topraklara göre daha fazla olmuştur.

## 2.MATERYAL VE METOD

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ile arazi ve laboratuvar çalışmalarında uygulanan yöntemler verilmiştir.

### 2.1. Materyal

Araştırmada, Kumluca ve Finike yörelerindeki seralardan alınan toprak ve su örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Kumluca ve Finike yörelerinde çift mahsül üreticiliği yapıldığı, damla ve salma sulama uygulandığı belirlenmiştir. Kumluca yöresinde belirlenmiş 18 seranın bulunduğu yerler Şekil 2.1'de, Finike yöresinde belirlenmiş 18 seranın bulunduğu yerler de Şekil 2.2'de verilmiştir.

Seraların buldukları yerler ve genel özellikleri Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

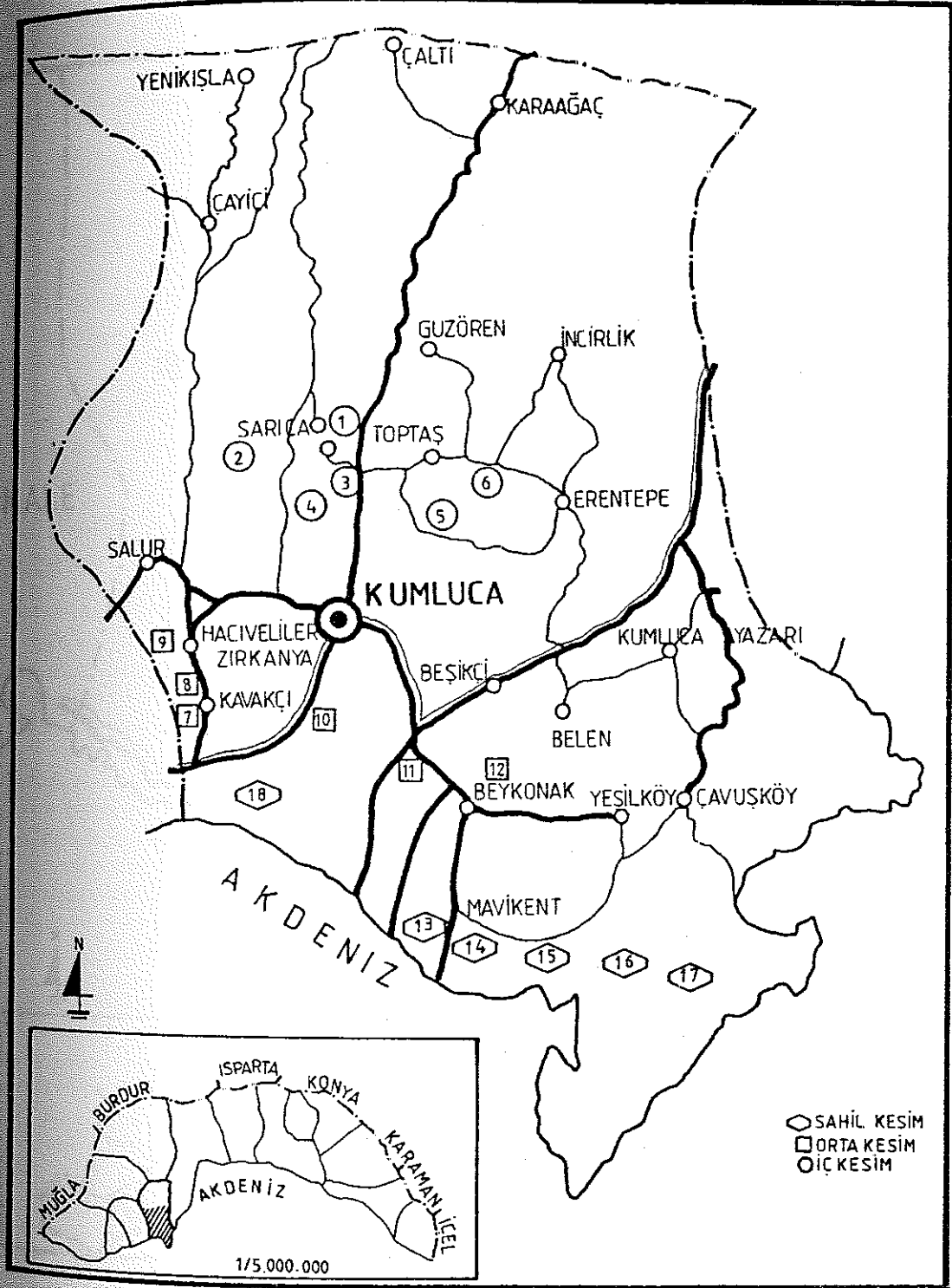
#### 2.1.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

Araştırma, Antalya ilinin Kumluca ve Finike ilçelerinde bulunan seralarda yürütülmüştür. Seraların buldukları Kumluca ve Finike ilçeleri Kumluca-Finike ovası içerisinde yer almaktadır. Finike-Kumluca ovası; Güney Anadolu'da, Akdeniz kıyı şeridi içinde 36°00'-37°00' enlemleri ile 30°00'-31°00' boylamları arasında bulunmaktadır. Kumluca-Finike ovası Antalya ilinin 110 km. batısındadır ve ulaşım her mevsimde mümkündür.

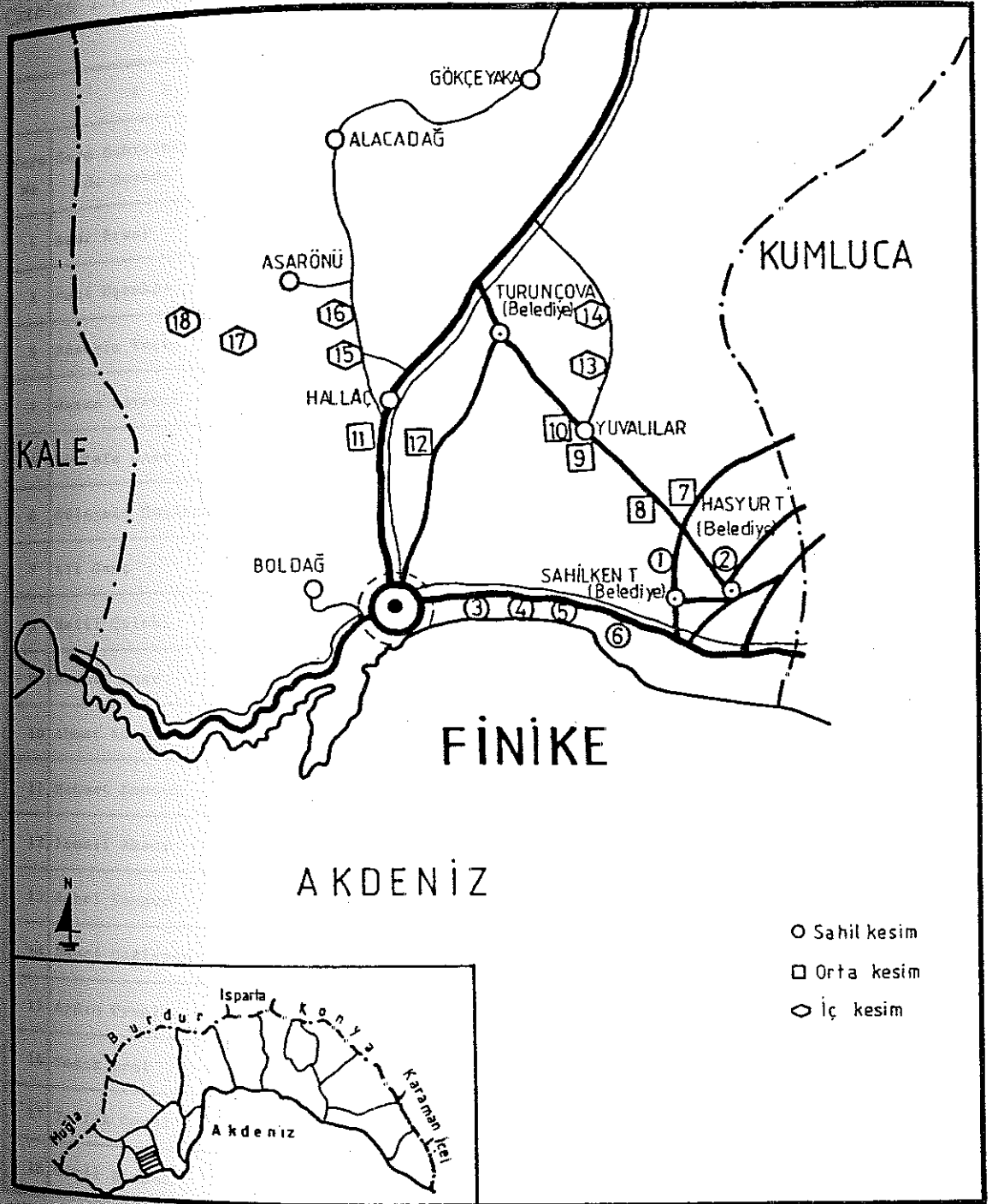
#### 2.1.2. İklim Özellikleri

Kumluca ve Finike ilçeleri, Akdeniz iklim bölgesinin özelliklerini taşımaktadır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve bol yağışlıdır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün uzun yıllar gözlemlerinin yer aldığı, yöreye en yakın Kumluca Meteoroloji İstasyonlarında ölçülen ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, yağış ve günlük en çok yağış değerleri Çizelge 2.2'de; Finike Meteoroloji İstasyonlarında ölçülen ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, yağış ve günlük en çok yağış değerleri Çizelge 2.3'de verilmiştir.





Şekil 2.1. Kumluca Yöresinde Toprak ve Su Örneklerinin Alındıkları Yerler



Şekil 2.2. Finike Yöresinde Toprak ve Su Örneklerinin Alındıkları Yerler

Çizelge 2.1. Kumluca ve Finike Yöresi Araştırma Seralarının Genel Özellikleri

K U M L U C A					F i N i K E				
Sera No	Sera Sahibinin Adı Soyadı	Mahalle	Mevki	Alan (m <sup>2</sup> )	Sera No	Sera Sahibinin Adı Soyadı	Mahalle	Mevki	Alan (m <sup>2</sup> )
1	Aşur Ersoy	Bağlık	Sarıcasu	1100	1	Abdurrahman Aksu	Ortaköy	Sahilkent	1200
2	Naci Naçakçı	Orta	Sarıcasu	1500	2	Kamil Zeybek	Koruca	Sahilkent	600
3	Hüseyin Yaraş	Bağlık	Kavacık	1500	3	Mustafa Karakurt	Kum	Sahilkent	700
4	Hasan Kavacık	Bağlık	Kavacık	1000	4	Hasan Tanır	Kum	Sahilkent	550
5	Mustafa Özer	Bağlık	Kavacık	1000	5	Durmuş Çelik	Kum	Sahilkent	2300
6	Süleyman Çağlayan	Karamık	Sarıcasu	700	6	İlhan Kocabaş	Kum	Sahilkent	800
7	Ali Genç	Kavak	Ortakesim	700	7	Ramazan Çilmız	Burunucu	Hasyurt	550
8	Halil Çelebi	Kavacık	Ortakesim	900	8	Ramazan Gülüş	Burunucu	Hasyurt	1000
9	Necati Özer	Hacıveli	Ortakesim	900	9	Mestan Topacan	Saklıca	Ortakesim	1000
10	Ahmet Kocaer	Karşıya	Ortakesim	770	10	Musa Topacan	Saklıca	Ortakesim	900
11	Mehmet Koncuk	Beykonak	Ortakesim	1000	11	Muhammed Kara	Hallaç	Ortakesim	450
12	İsmail Aksoy	Beykonak	Ortakesim	800	12	Hüseyin Serttaş	Hallaç	Ortakesim	1300
13	Sabri Sungur	Yeni mah	Sahil	1000	13	Ayşen Nurçil	Yeşilyurt	İç kesim	1500
14	Bahri Çağlayan	Mavikent	Sahil	800	14	Ramazan Özyürek	Tireşe	İç kesim	800
15	Aydın Uysal	Mavikent	Sahil	1100	15	Hasan Karagünlük	Tireşe	İç kesim	700
16	Sadık Erol	Mavikent	Sahil	1100	16	Mehmet Gürbüz	Tireşe	İç kesim	800
17	Tevfik Öncel	Mavikent	Sahil	1300	17	Faik Arslan	Dağdibi	İç kesim	900
18	Cemil Şimşek	Beykonak	Sahil	1100	18	Ekrem Arslan	Dağdibi	İç kesim	1000

Yörede 13 yıllık verilere göre, Kumluca Yöresinde en yüksek sıcaklık 29.0 °C, en düşük sıcaklık 7.5 °C, yıllık ortalama sıcaklık 18.74 °C ve yıllık ortalama toplam yağış 859.5 mm olarak ölçülmüştür. Finike Yöresinde en yüksek sıcaklık 30.0 °C, en düşük sıcaklık 8.9 °C, yıllık ortalama sıcaklık 18.4 °C ve yıllık ortalama toplam yağış 953.0 mm olarak ölçülmüştür (Anonim 1994).

### 2.1.3. Toprak Özellikleri

Kumluca ve Finike yöresi topraklarının büyük kısmı, alçak sekilerde, düz eğimlerde ve nemli koşullarda oluşmuş, A1 ve B horizonu kolaylıkla ayırtedilebilen Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklarıdır. Toprakta; kurak, sıcak yaz döneminin de etkisiyle demir (3) oksit birikimi ve bundan ileri gelen kırmızı renk tipiktir. Kireç yıkanımı, oluşumunda önemlidir. Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları kristal kalker çakıllı ve kalker çimentolu konglomeralar üzerinde oluşmuştur. Toprak gövdesiyle konglomera arasında kalınca bir geçit katı yahut ta yumuşak kireç katı bulunmaktadır. Kırmızı Kahverengi Akdeniz topraklarında solum doğrudan kaya üzerinde oturur (Anonim 1993). Kumluca Yöresi topraklarının % 92.01'lik (3802 ha) bölümünü Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları oluşturmaktadır. Geri kalan % 7.99'lük dilimini ise Regosol topraklar oluşturmaktadır (330 ha). Regosol topraklar, bağlantısız sedimentler üzerinde oluşmuş çok az profil gelişmesi gösteren kültür yapılan alanlarda zorlukla teşhis edilebilen A horizonuna sahiptir. İldeki Regosoller kumlu sedimentler üzerinde gelişmişler ve bütün özelliklerini bu ana maddeden almışlardır.

Finike Yöresi topraklarının tamamını (3231 ha) Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları oluşturmaktadır (Anonim 1983).

Kumluca ve Finike Yöresi topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2.4'de belirtilmiştir (Anonim 1993).

Kumluca ve Finike Yöresi topraklarının bünyelerine bakıldığında, Finike Yöresi topraklarının % 55.6'sını killi tınlı, % 37.8'ini tınlı, % 3.3'ünü kumlu ve % 3.3'nü killi topraklar; Kumluca Yöresi topraklarının ise % 58.5 ni tınlı, % 30.7'sini killi tınlı, % 7.4'nü kumlu ve % 3.4'ünü killi topraklar oluşturmaktadır (Anonim 1983).

**Çizelge 2.2.** Kumluca Meteoroloji İstasyonunda 1978-1991 Yılları Arasında Elde Edilen Bazı Meteorolojik Bulguların Ortalama Değerleri (Anonim 1994)

Aylar	Gözlemler					
	Sıcaklık °C	Sıcaklık Max. °C	Sıcaklık Min. °C	Yağış mm	Yağış Max. mm	Yağış Min. mm
Ocak	10.2	11.8	7.5	201.5	558	7.4
Şubat	10.7	12.8	8.7	128.2	234	57.5
Mart	12.5	14.2	9.9	86.7	187	1.3
Nisan	15.8	18.4	9.2	31.0	97.6	0
Mayıs	20.1	21.5	18.4	12.7	42.4	0
Haziran	24.7	26.0	23.7	3.9	21.4	0
Temmuz	27.6	29.0	26.3	1.5	15.7	0
Agustos	27.3	28.2	26.5	1.2	11.4	0
Eylül	24.5	25.5	23.6	2.0	19.5	0
Ekim	19.9	21.8	18.1	52.7	113.3	0
Kasım	14.9	16.5	12.7	118.1	303.2	9.4
Aralık	11.7	13.1	9.7	167.3	330.4	62.9

**Çizelge 2.3.** Finike Meteoroloji İstasyonunda 1978-1991 Yılları Arasında Elde Edilen Bazı Meteorolojik Bulguların Ortalama Değerleri (Anonim 1994)

Aylar	Gözlemler					
	Sıcaklık °C	Sıcaklık Max. °C	Sıcaklık Min. °C	Yağış mm	Yağış Max. mm	Yağış Min. mm
Ocak	11.0	11.9	8.9	216.2	639.2	9.4
Şubat	11.2	12.6	8.9	152.8	292.3	38.4
Mart	13.0	14.4	10.1	99.1	230.4	1.8
Nisan	16.4	18.3	14.8	31.3	95.6	0
Mayıs	20.3	22.0	19.0	14.4	46.4	0
Haziran	24.7	26.0	23.3	7.2	41.1	0
Temmuz	27.6	30.0	25.8	2.6	22.2	0
Ağustos	27.1	28.8	26.3	0.7	9.5	0
Eylül	22.4	24.9	23.2	4.4	19.8	0
Ekim	19.6	20.7	18.5	54.1	113.4	0.1
Kasım	15.0	16.6	13.5	128.9	314.7	21.8
Aralık	12.2	13.2	11.1	187.7	409.5	69.7

Çizelge 2.4. Kumluca ve Finike Yöresi Topraklarının Ortalama Analiz Sonuçları

	pH	Total Tuz (%)	Kireç (%)	Org. Mad. (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da	K <sub>2</sub> O kg/da
Kumluca	7.58	0.083	4.20	1.19	5.76	86.4
Finike	7.80	0.064	5.70	3.72	12.37	142.5

Kumluca ve Finike topraklarının büyük kısmını Kırmızı Kahverengi Akdeniz toprakları oluşturmalarına karşın özellikle sera topraklarının üst kısmına bünyeyi daha iyi hale getirmek için seranın dışındaki topraklardan sera içine toprak taşınmaktadır. Bu nedenle Kumluca-Finike ovasının toprak özellikleri ile örnek alınan seraların toprak özellikleri birbirinden farklı olabilmektedir.

#### 2.1.4. Su Kaynakları Özellikleri

Kumluca ve Finike araştırma alanında en önemli iki kaynak vardır. Bunlar kaynak grupları halinde olup, Tekke pınarları ve Salur kaynaklarıdır. Bunlardan başka dere yataklarında, vadi içerilerinde ve drenaj alanlarında da kaynaklar mevcuttur. D.S.I.'nin akım gözlem istasyonlarında ortalama akımlar Tekke pınarlarında 5.845 m<sup>3</sup>/sn, Salur kaynaklarında 2.194 m<sup>3</sup>/sn' dir. Kumluca-Finike ovasında önemli bir diğer kaynak da sondaj kuyularıdır. Sondaj kuyularının debileri 2.5-15 m<sup>3</sup>/sn arasında değişmektedir. Bu suların kalitesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda da suyun elektriksel iletkenlik değerleri Tekke pınarlarında 495 mmhos/cm, Salur kaynaklarında 491 mmhos/cm bulunmuştur. Suyun sınıfı C2S1 olarak verilmektedir (Anonim 1978).

Ovada bulunan yeraltı sularının ortalama elektriksel iletkenliği 500 mmhos/cm bulunmuştur. Yeraltı sularının da sınıfı C2S1 olarak verilmiştir (Anonim 1978).

Araştırma alanında seraların sulanmasında hem yüzey su kaynağı,

hem de yeraltı su kaynağı kullanılmaktadır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Arazi Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

#### 2.2.1.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20, 20-40 cm derinlikten serayı temsil edecek şekilde 21 Eylül 1993'de I. dönem, 23 Kasım 1993'de II. dönem, 12 Ocak 1994'de III. dönem ve 1 Haziran 1994'de IV. dönem olarak alınmıştır. Toprak örnekleri alınırken Kumluca ve Finike İlçeleri genel olarak sahil kesimi, orta kesim ve iç kesim olmak üzere üç kısma ayrılarak, her kesimde 6 seradan olmak üzere bir dönemde toplam 36 seradan toprak örneği alınmış örnek seçilen seraların ovadaki yerleri Şekil 2.1'de ve Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Toprak örnekleri laboratuvarında hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Sadece 21 Eylül 1993'de alınan I. dönem toprak örneklerinde bütün fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

#### 2.2.1.2. Sulama Suyu Örneklerinin Alınması

Araştırmada seçilen seralarda toprak örnekleri ile beraber, kullanılan yüzey suyu veya yeraltı suyu kaynağından sulama suyu örnekleri, kalitelerinin ve tuzluluklarının belirlenebilmesi amacıyla Ayyıldız'ın (1983) bildirdiği esaslara göre alınmıştır. Bu amaçla örnekler; yüzey sularında durgun olmayan bir yerinden, yeraltı suyu kaynağında ise pompa 15-20 dakika çalıştırıldıktan sonra alınmıştır. Ayrıca diğer örnekleme zamanlarındaki sulama sularında da aynı şekilde örnekler alınmıştır. Kumluca ve Finike İlçeleri genel olarak sahil kesimi, orta kesim ve iç kesim olmak üzere üç kısma ayrılarak her kesimde 6 seradan olmak üzere, bir dönemde toplam 36 seradan su örneği alınmış örneklerin alındığı seraların ovadaki yerleri Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Örneklerin analizine laboratuvarında aynı günde başlanılmıştır.



## 2.2.2. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

### 2.2.2.1. Toprak Analiz Yöntemleri

Araştırma alanı topraklarının bünye, toplam tuz, toprak reaksiyonu (pH), kireç, organik madde ve toplam azot, alınabilir fosfor ve değişebilir potasyum analizleri aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

- A. **Toprak Bünyesi:** Bouyoucos (1955) tarafından belirtilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).
- B. **Eriyebilir Toplam Tuz:** Bower ve Wilcox (1965) tarafından belirtilen esaslara göre saturasyon çamurunda elektriksel iletkenlik aleti ile belirlenmiştir. Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılmıştır.
- C. **Toprak Reaksiyonu (pH):** Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 oranında toprak-su karışımında ölçülerek (Jackson 1967), Kellog'a (1952) göre sınıflandırılmıştır.
- D. **Kireç (CaCO<sub>3</sub>):** Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülerek , sonuçlar % CaCO<sub>3</sub> olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO<sub>3</sub> içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).
- E. **Organik Madde:** Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiş (Black 1965), sonuçlar % olarak hesaplanmış; Thun vd.'ne (1955)'a göre sınıflandırılmıştır.
- F. **Toplam Azot:** Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995); sonuçlar % olarak verilmiş ve Loué'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.
- G. **Alınabilir Fosfor:** Toprakların fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, sonuçlar ppm olarak verilmiş ve sınıflandırılmıştır (Olsen ve Sommers 1982).

**B. Değişebilir Potasyum:** Toprakların ekstraksiyonunda 1 N amonyum asetat (pH=7) metodu Kacar (1995) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiş ve sonuçlar meq/100 g. olarak verilmiştir. Potasyum sonuçları Pizer'e (1967) göre sınıflandırılmıştır.

#### 2.2.2.2. Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Yöntemleri

Araştırma alanından alınan sulama suyu örneklerinde yapılan elektriksel iletkenlik, pH, kalsiyum ( $Ca^{++}$ ), magnezyum ( $Mg^{++}$ ), sodyum ( $Na^+$ ), potasyum ( $K^+$ ), karbonat ( $CO_3^{-2}$ ), bikarbonat ( $HCO_3^-$ ), klor ( $Cl^-$ ), sülfat ( $SO_4^{-1}$ ) ve bor (B) analizleri aşağıda açıklandığı şekilde yapılmıştır.

- A. **Elektriksel İletkenlik:** Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre su örneğinin elektriksel iletkenliği doğrudan elektriksel iletkenlik aleti ile bulunmuştur. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre sınıflandırılmıştır.
- B. **Suyun Reaksiyonu (pH):** Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre, cam elektrodlu pH metre ile doğrudan su örneğinde ölçülmüştür.
- C. **Kalsiyum ( $Ca^{++}$ ) ve Magnezyum ( $Mg^{++}$ ):** Fresenius vd. (1988) tarafından belirtilen esaslara göre, atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle ölçülmüştür.
- D. **Sodyum ( $Na^+$ ) ve Potasyum ( $K^+$ ):** Fresenius vd. (1988) tarafından belirtilen esaslara göre, atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle ölçülmüştür.
- E. **Karbonat ( $CO_3^{-2}$ ) ve Bikarbonat ( $HCO_3^-$ ):** Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre, sülfirik asit titrasyonu ile belirlenmiştir.
- F. **Klor ( $Cl^-$ ):** Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre, gümüş nitrat titrasyonu ile belirlenmiştir.
- G. **Sülfat ( $SO_4^{-2}$ ):** Anonymous'da (1980) belirtilen esaslara göre baryum sülfat biçiminde çöktürme yöntemine göre saptanmıştır.

H. Bor (B): Fresenius vd. (1988) tarafından belirtilen esaslara göre, azomethin-H eriyiği kullanarak kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir.

I. Yüzde Sodyum (% Na): Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre, değişebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum analizlerinden yararlanarak aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Na} = \frac{\text{Na}^+}{\text{Na}^+ + \text{K}^+ + \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}} \times 100$$

J. Sodyum Absorbsiyon Oranı (SAR): Ayyıldız (1976) tarafından belirtilen esaslara göre, değişebilir sodyum, kalsiyum ve magnezyum analizlerinden yararlanarak aşağıdaki formülden hesaplanmıştır.

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}}$$

## 3. BULGULAR

Bu bölümde araştırma alanı seraları sulama suyu örneklerinin analiz sonuçları ile , sera toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları verilmiştir. Özellikle sulama suyu ve toprak örneklerinin tuzluluğu ve değişimi üzerinde daha kapsamlı olarak durulmuştur.

### 3.1. Araştırma Alanı Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları

#### 3.1.1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları

Sulama sularının toprak tuzluluğu ve bitki yetiştiriciliği açısından niteliklerini önemli ölçüde belirleyen faktörlerin başında sulama suyu tuzluluğu, anyon ve katyonların konsantrasyonları gelmektedir. Kumluca yöresinde farklı dönemlerde alınan sera sulama sularının tuzluluk analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1'den görüldüğü üzere Kumluca yöresi sera sulama sularında belirlenen en düşük elektriksel iletkenlik değeri 284.12  $\mu$ hos/cm, en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ise 2010.72  $\mu$ hos/cm dir.

Sulama sularının nitelik yönünden sınıflandırılmaları ile ilişkili olarak günümüze kadar çok çeşitli sınıflandırma sistemleri geliştirilmiş ve önerilmiştir. Bu sistemler içerisinde en çok benimsenen ve uzun yıllar kullanılan sınıflandırma sistemi 1954 yılında A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) elemanlarınca geliştirilmiş olan sistem olmuştur. Bu gün ülkemizde de bu sınıflandırma sistemi kullanılmaktadır.

Bu sınıflandırma sisteminin değerleri ve Kumluca yöresi sera sulama suyu örnekleri tuzluluğunun sınıflandırılması Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2'den görüldüğü gibi Kumluca yöresi sera sulama suyu örneklerinin I. dönem sonuçlarına göre, % 33.3'ünün C2 (orta tuzlu) % 66.7'sinin C3 (fazla tuzlu), II.dönem sera sulama suyu örneklerinin % 33.3'ünün C2 (orta tuzlu), % 66.7'sinin ise C3 (fazla tuzlu), III. dönem sera sulama suyu örneklerinin % 44.4'ünün C2 (orta tuzlu), % 55.6'sının C3 (fazla tuzlu), IV. dönem sera sulama suyu örneklerinin % 38.9'unun C2 (orta tuzlu), % 61.1'inin ise C3 (fazla tuzlu) sınıfına girdiği görülmektedir.

Çizelge 3.1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerleri ( $\mu\text{mhos/cm}$ )

ÖRNEK NO	K U M L U C A			
	I. DÖNEM	II. DÖNEM	III. DÖNEM	IV. DÖNEM
1	733.86	669.17	542.18	576.57
2	658.88	579.22	539.81	478.41
3	340.80	440.99	464.90	457.44
4	588.45	436.61	441.12	462.21
5	645.25	284.12	531.48	851.98
6	924.70	895.15	720.53	518.43
7	884.94	798.62	749.07	739.53
8	1163.26	1123.33	1386.37	799.57
9	1095.10	913.80	834.68	868.18
10	941.74	1235.22	1068.91	977.78
11	1322.30	779.97	907.21	1155.99
12	550.96	550.69	454.20	547.02
13	2010.72	1695.67	1511.22	1196.02
14	1861.90	1410.74	1241.32	1312.28
15	1316.62	991.69	864.40	966.34
16	1352.98	1165.01	847.76	1125.49
17	1691.50	1376.74	1274.61	1256.05
18	1948.24	1710.22	1482.68	1270.35
ORT.	1112.90	947.44	881.25	864.42
ORT.	9 5 1 . 5 0 $\mu\text{mhos/cm}$			

Çizelge 3.2. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) Sınıflandırma Sistemine Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Tuzluluk Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	ECx10 <sup>6</sup> , 25°C µmhos/cm	D Ö N E M L E R				ORT.
		I	II	III	IV	
C1	250>	-	-	-	-	-
C2	250-750	33.3	33.3	44.4	38.9	37.5
C3	750-2250	66.7	66.7	55.6	61.1	62.5
C4	2250<	-	-	-	-	-

C1: Az Tuzlu

C3: Fazla Tuzlu

C2: Orta Tuzlu

C4: Çok fazla Tuzlu

I. örnekleme döneminde alınan Kumluca Yöresi sera sulama suyu örneklerinde yapılan Na<sup>+</sup>(meq/l), Ca<sup>++</sup>(meq/l) ve Mg<sup>++</sup>(meq/l) analizlerinden yararlanılarak SAR (meq/l)<sup>1/2</sup> değerleri hesaplanmıştır. SAR (Sodyum Adsorpsiyon Oranı) değerleri A.B.D. Riverside Laboratuvarının (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre değerlendirilerek Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) Sınıflandırma Sistemine Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin SAR (meq/l)<sup>1/2</sup> Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	SAR(meq/l) <sup>1/2</sup>	Örn. Sayısı	%
S1	0-10	18	100.0
S2	10-18	-	-
S3	18-26	-	-
S4	26 <	-	-

S1: Az Sodyumlu

S3: Fazla Sodyumlu

S2: Orta Sodyumlu

S4: Çok Fazla Sodyumlu

Çizelge 3.3'de görüldüğü gibi SAR(me/l)<sup>1/2</sup> değerleri bakımından örneklerin % 100'ü S1 (az sodyumlu) sınıfına girmektedir.

Bu sınıflandırma sistemine göre I. dönem Kumluca Yöresi sera sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve SAR değerlerine göre kalite sınıfları Çizelge 3.4'de gösterilmiştir.

I. örnekleme döneminde alınan Kumluca Yöresi sera sulama sularının anyon ve katyon analiz sonuçları Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5'den görüldüğü gibi sera sulama sularında hakim katyonlar kalsiyum (Ca<sup>++</sup>), magnezyum (Mg<sup>++</sup>), potasyum (K<sup>+</sup>) ve sodyum (Na<sup>+</sup>), hakim anyonlar ise bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), klor (Cl<sup>-</sup>) ve sülfat (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>)'tır.

% Na değerleri Christiansen vd.'ne (1977) göre değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 3.6'da verilmiştir. Çizelge 3.6'da görüldüğü gibi % Na bakımından örneklerin % 88.9'u 1. sınıfa, % 11.1'i ise 2. sınıfa girmektedir.

Kumluca yöresi sera sulama sularının klor içeriği sonuçları Christiansen vd.'ne (1977) göre değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 3.7'de verilmiştir. Çizelge 3.7'de görüldüğü gibi klor içerikleri bakımından örneklerin % 77.7'si 1. sınıfa, % 16.7'si 2. sınıfa, % 5.6'sı 4. sınıfa girmektedir.

Sulama sularında kaliteyi etkileyen önemli kriterlerden birisi de bordur (Christiansen 1977). Kumluca yöresi sera sulama sularının bor içeriği sonuçları Christiansen vd.'ne (1977) göre değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8'den görüldüğü gibi bor içeriği bakımından örneklerin % 94.4'ü 1. sınıfa, % 5.6'sı 2. sınıfa girmektedir.

Sulama sularında kaliteyi etkileyen önemli kriterlerden bir diğeri de sülfattır (Schofield 1935). Kumluca yöresi sera sulama sularının sülfat içeriği sonuçları Schofield'a (1935) göre değerlendirilerek sonuçlar Çizelge 3.9'da verilmiştir. Çizelge 3.9'dan görüldüğü gibi sülfat içeriği bakımından örneklerin % 88.9'u 1. sınıfa, % 11.1'i 2. sınıfa girmektedir.

Çizelge 3.4.

A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954)  
Tuzluluk ve SAR değerlerine göre I. dönem Kumluca Yöresi  
Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kalite Sınıfları

Örnek No	ECx10 <sup>6</sup> , 25°C µmhos/cm	SAR (meq/l) <sup>1/2</sup>	Kalite Sınıfları
1	733.86	0.74	C2S1
2	658.88	0.72	C2S1
3	340.80	1.60	C2S1
4	588.45	0.86	C2S1
5	645.25	0.58	C2S1
6	924.70	0.55	C3S1
7	884.94	1.11	C3S1
8	1163.26	2.52	C3S1
9	1095.10	1.08	C3S1
10	941.74	1.54	C3S1
11	1322.30	1.08	C3S1
12	550.96	0.51	C2S1
13	2010.72	1.76	C3S1
14	1861.90	2.00	C3S1
15	1316.62	0.52	C3S1
16	1352.98	0.36	C3S1
17	1691.50	3.22	C3S1
18	1948.24	1.83	C3S1



Çizelge 3.5. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO	pH	Na <sup>+</sup> (meq/l)	K <sup>+</sup> (meq/l)	Ca <sup>+2</sup> (meq/l)	Mg <sup>+2</sup> (meq/l)	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> (meq/l)	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	Bor (ppm)
1	6.50	1.213	0.090	2.150	3.285	-	5.0	1.1	0.603	0.11
2	6.87	1.130	0.072	1.700	3.210	-	4.7	0.7	0.609	0.18
3	7.33	1.183	0.040	1.050	2.285	-	3.8	0.7	0.058	0.11
4	7.20	1.274	0.042	2.005	2.350	-	3.6	1.7	0.257	0.06
5	7.13	0.891	0.045	2.100	2.615	-	3.9	1.2	0.510	0.11
6	6.91	0.987	0.051	4.630	1.693	-	4.5	2.0	0.829	0.09
7	7.20	2.217	0.100	3.625	4.373	-	7.3	2.3	0.715	0.15
8	7.16	4.467	0.207	0.823	5.460	-	7.2	2.4	0.668	0.56
9	7.09	2.175	0.098	3.190	4.993	-	5.4	2.2	2.659	0.22
10	7.20	2.432	0.030	0.925	4.098	-	4.4	2.0	1.080	0.37
11	6.98	2.070	0.082	2.445	4.920	-	4.0	3.2	2.317	0.14
12	7.44	0.843	0.029	2.520	2.830	-	4.6	1.2	0.304	0.09
13	7.27	4.649	0.156	5.670	8.250	-	3.3	11.3	3.860	0.27
14	7.47	4.480	0.134	3.325	6.670	-	6.2	3.3	4.911	0.22
15	7.23	1.080	0.134	2.370	6.080	-	5.4	2.2	2.032	0.06
16	7.26	0.800	0.257	2.935	6.845	-	4.7	2.2	3.605	0.14
17	7.46	5.373	0.277	3.250	2.330	-	6.0	2.7	2.530	0.28
18	7.29	3.760	0.150	6.250	2.170	-	3.0	4.0	5.281	0.24

Çizelge 3.6. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin % Na Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	% Na	Örnek Sayısı	%
1	0-40	16	88.9
2	40-60	2	11.1
3	60-70	-	-
4	70-80	-	-
5	80-90	-	-
6	90 <	-	-

Çizelge 3.7. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Klor (Cl<sup>-</sup>) Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	Klor (meq/l)	Örnek Sayısı	%
1	0-3	14	77.7
2	3-6	3	16.7
3	6-10	-	-
4	10-15	1	5.6
5	15-20	-	-
6	20 <	-	-

Çizelge 3.8. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Bor Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	Bor (ppm)	Örnek Sayısı	%
1	0-0.5	17.0	94.4
2	0.5-1.0	1.0	5.6
3	1.0-2.0	-	-
4	2.0-3.0	-	-
5	3.0-4.0	-	-
6	4.0 <	-	-

Çizelge 3.9. Schofield'a (1935) Göre Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Sülfat ( $SO_4^{2-}$ ) Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	$SO_4^{2-}$ (meq/l)	Örnek Sayısı	%
1	4 >	16.0	88.9
2	4-7	2.0	11.1
3	7-12	-	-
4	12-20	-	-
5	20 <	-	-

### 3.1.2. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Analiz Sonuçları

Sulama sularının toprak tuzluluğu ve bitki yetiştiriciliği açısından niteliklerini önemli ölçüde belirleyen faktörlerin başında sulama suyu tuzluluğu, anyon ve katyonların konsantrasyonları gelmektedir. Finike yöresinde farklı dönemlerde alınan sera sulama sularının tuzluluk analiz sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Finike Yöresi Sera Sulama suyu Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerleri (µmhos/cm)

ÖRNEK NO	F İ N İ K E			
	I. DÖNEM	II. DÖNEM	III. DÖNEM	IV. DÖNEM
1	549.93	385.05	369.78	309.73
2	335.44	273.15	290.12	265.89
3	617.27	725.12	640.87	406.93
4	1703.40	1555.55	1087.94	1518.13
5	642.75	733.89	650.38	406.93
6	2618.70	2841.23	2288.83	2754.17
7	367.87	285.22	293.68	286.85
8	351.65	283.03	292.49	295.43
9	669.64	529.85	461.33	441.24
10	536.21	465.13	412.58	406.93
11	622.25	479.39	436.36	423.13
12	670.89	529.85	485.11	453.63
13	793.09	595.67	609.96	556.55
14	699.57	540.82	466.10	447.91
15	579.86	288.51	263.96	348.80
16	517.51	272.06	259.20	397.40
17	385.23	292.90	250.88	258.26
18	390.31	289.61	268.71	262.08
ORT.	724.09	631.45	546.02	568.89
ORT.	6 1 7 . 6 1 µmhos/cm			

Çizelge 3.10'dan görüldüğü üzere Finike yöresi sera sulama sularında belirlenen en düşük elektriksel iletkenlik değeri 250.88  $\mu\text{mhos/cm}$ , en yüksek elektriksel iletkenlik değeri ise 2841.23  $\mu\text{mhos/cm}$ ' dir.

Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin nitelik yönünden sınıflandırılması Kumluca yöresi sera sulama sularında olduğu gibi A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) sınıflandırma sistemine göre yapılmıştır. Bu sınıflandırma sisteminin değerlerine göre Finike yöresi sera sulama suyu örnekleri tuzluluğunun sınıflandırılması Çizelge 3.11'de verilmiştir. Çizelge 3.11'den görüldüğü gibi Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin I. dönem % 83.3'ü C2 (orta tuzlu), % 11.1'i C3 (fazla tuzlu), % 5.6'sı C4 (çok fazla tuzlu), II. dönem sera sulama suyu örneklerinin % 88.8'i C2 (orta tuzlu), % 5.6'sı C3 (fazla tuzlu), % 5.6'sı C4 (çok fazla tuzlu), III. dönem sera sulama suyu örneklerinin % 88.8'i C2 (orta tuzlu), % 5.6'sı C3 (fazla tuzlu), % 5.6'sı C4 (çok fazla tuzlu), IV. dönem sera sulama suyu örneklerinin % 88.8'i C2 (orta tuzlu), % 5.6'sı C3 (fazla tuzlu) ve % 5.6'sı ise C4 (çok fazla tuzlu) sınıfına girmektedir.

I. örnekleme döneminde Finike Yöresi sera sulama sularında yapılan  $\text{Na}^+$  (meq/l),  $\text{Ca}^{+2}$  (meq/l) ve  $\text{Mg}^{+2}$  (meq/l) analizlerinden yararlanılarak SAR (meq/l)<sup>1/2</sup> değerleri A.B.D. Riverside Laboratuvarına (Anonymous 1954) göre değerlendirilerek Çizelge 3.12'de verilmiştir.

Çizelge 3.12'den görüldüğü gibi SAR değerleri bakımından Finike Yöresi sulama suyu örneklerinin % 94.4'ü 1. sınıf sulama suyu iken % 5.6'sı (sadece 1 sera) 2.sınıf sulama suyu sınıfına girmektedir.

Bu sınıflandırma sistemine göre I. dönem Finike Yöresi sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve SAR değerlerine göre kalite sınıfları Çizelge 3.13'de verilmiştir.

I. örnekleme döneminde alınan Finike yöresi sera sulama sularının anyon ve katyon analiz sonuçları Çizelge 3.14'de verilmiştir.

Çizelge 3.14'den görüldüğü üzere sera sulama sularında hakim katyonlar kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ), magnezyum ( $\text{Mg}^{++}$ ), sodyum ( $\text{Na}^+$ ) ve potasyum ( $\text{K}^+$ ); hakim anyonlar ise bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) klor ( $\text{Cl}^-$ ), ve sülfat ( $\text{SO}_4^{-2}$ )'tır.

Çizelge 3.11. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) Sınıflandırma Sistemine Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Tuzluluk Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	ECx10 <sup>6</sup> , 25°C µmhos/cm	D Ö N E M L E R				ORT.
		I	II	III	IV	
C1	250 >	-	-	-	-	-
C2	250-750	83.3	88.8	88.8	88.8	87.5
C3	750-2250	11.1	5.6	5.6	5.6	6.9
C4	2250 <	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6

C1: Az Tuzlu

C3: Fazla Tuzlu

C2: Orta Tuzlu

C4: Çok Fazla Tuzlu

Çizelge 3.12. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954) Sınıflandırma Sistemine Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin SAR (meq/l)<sup>1/2</sup> Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	SAR(meq/l) <sup>1/2</sup>	Örn. Sayısı	%
S1	0-10	17	94.4
S2	10-18	1	5.6
S3	18-26	-	-
S4	26 <	-	-

S1: Az Sodyumlu

S3: Fazla Sodyumlu

S2: Orta Sodyumlu

S4: Çok Fazla Sodyumlu

Çizelge 3.13. A.B.D. Riverside Tuzluluk Laboratuvarı (Anonymous 1954)  
Tuzluluk ve SAR değerlerine göre I. dönem Finike Yöresi  
Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kalite Sınıfları

Örnek No	ECx10 <sup>6</sup> , 25°C µmhos/cm	SAR (meq/l) <sup>1/2</sup>	Kalite Sınıfları
1	549.93	1.05	C2S1
2	335.44	0.34	C2S1
3	617.27	0.96	C2S1
4	1703.40	1.94	C3S1
5	642.75	1.02	C2S1
6	2618.70	12.95	C4S1
7	367.87	0.35	C2S1
8	351.65	0.36	C2S1
9	669.64	0.17	C2S1
10	536.21	0.54	C2S1
11	622.25	0.59	C2S1
12	670.89	0.76	C2S1
13	793.09	0.35	C3S1
14	699.57	0.63	C2S1
15	579.86	1.44	C2S1
16	517.51	0.57	C2S1
17	385.23	0.09	C2S1
18	390.31	0.10	C2S1

Çizelge 3.14. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

ORNEK NO	pH	Na <sup>+</sup> (meq/l)	K <sup>+</sup> (meq/l)	Ca <sup>+2</sup> (meq/l)	Mg <sup>+2</sup> (meq/l)	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> meq/l	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	Bor (ppm)
1	7.00	1.510	0.052	1.300	2.830	-	3.2	2.00	0.492	0.10
2	7.60	0.435	0.043	1.530	1.730	-	2.7	0.60	0.438	0.10
3	7.50	1.502	0.066	2.275	2.685	-	3.8	2.60	0.120	0.20
4	7.16	4.670	0.129	5.975	5.680	-	6.3	9.20	0.900	0.19
5	7.60	1.513	0.067	2.125	2.250	-	3.7	2.00	0.237	0.20
6	7.24	20.980	0.247	1.095	4.135	-	7.7	14.20	4.500	0.56
7	8.00	0.460	0.039	1.745	1.670	-	3.2	0.50	0.153	0.09
8	7.80	0.456	0.038	1.480	1.655	-	2.9	0.50	0.145	0.08
9	7.33	0.251	0.020	1.908	2.213	-	3.0	0.80	0.592	0.08
10	7.36	0.735	0.020	1.805	1.835	-	3.2	1.04	0.150	0.04
11	7.34	0.833	0.030	1.550	2.500	-	2.8	1.97	0.140	0.06
12	7.40	0.930	0.035	1.700	1.300	-	1.5	2.00	0.416	0.06
13	7.27	0.491	0.024	2.475	1.545	-	2.7	1.50	0.300	0.06
14	7.27	0.790	0.020	1.750	1.423	-	2.2	1.60	0.145	0.05
15	7.48	1.052	0.029	1.695	2.453	-	3.2	1.70	0.300	0.04
16	7.60	0.750	0.029	1.550	1.190	-	2.0	1.20	0.300	0.04
17	7.92	0.125	0.022	2.190	1.635	-	3.0	0.50	0.472	0.05
18	7.81	0.139	0.051	2.160	1.580	-	2.9	0.50	0.530	0.04



% Na degerleri Christiansen vd.'ne (1977) göre degerlendirilerek sonuclar Çizelge 3.15'de verilmiştir. Çizelge 3.15'de görüldüğü gibi % Na bakımından örneklerin % 94.4'ü 1. sınıfa, % 5.6 sı (sadece bir sera ) 5. sınıfa girmektedir.

Finike yöresi sera sulama sularının klor içeriği sonucları Christiansen vd.'ne (1977) göre degerlendirilerek sonuclar Çizelge 3.16'da verilmiştir. Çizelge 3.16'dan görüldüğü gibi klor içerikleri bakımından örneklerin % 88.8'i 1. sınıfa, % 5.6'sı 3. sınıfa, % 5.6'sı 4. sınıfa girmektedir.

Finike yöresi sera sulama sularının bor içeriği sonucları Christiansen vd.'ne (1977) göre degerlendirilerek sonuclar Çizelge 3.17'de verilmiştir. Çizelge 3.17'den görüldüğü gibi bor içeriği bakımından örneklerin % 94.4'ü 1. sınıfa, % 5.6'sı 2. sınıfa girmektedir.

Finike yöresi sera sulama sularının sülfat içeriği sonucları Schofield'a (1935) göre degerlendirilerek sonuclar Çizelge 3.18'de verilmiştir. Çizelge 3.18'den görüldüğü gibi sülfat içeriği bakımından örneklerin % 100'ü 1.sınıfa girmektedir.

Çizelge 3.15. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin % Na Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	% Na	Örnek Sayısı	%
1	0-40	17	94.4
2	40-60	-	-
3	60-70	-	-
4	70-80	-	-
5	80-90	1	5.6
6	90 <	-	-

Çizelge 3.16. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Klor (Cl<sup>-</sup>) Sınıflarının % Dağılımı

Sınıflar	Klor (meq/l)	Örnek Sayısı	%
1	0-3	16	88.8
2	3-6	-	-
3	6-10	1	5.6
4	10-15	1	5.6
5	15-20	-	-
6	20<	-	-

Çizelge 3.17. Christiansen vd.'ne (1977) Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Bor Sınıflarının % Dağılımı

Sınıflar	Bor (ppm)	Örnek Sayısı	%
1	0-0.5	17	94.4
2	0.5-1.0	1	5.6
3	1.0-2.0	-	-
4	2.0-3.0	-	-
5	3.0-4.0	-	-
6	4.0 <	-	-

Çizelge 3.18. Schofield'a (1935) Göre Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Sülfat Sınıflarının % Dağılımları

Sınıflar	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (meq/l)	Örnek Sayısı	%
1	4 >	18	100.0
2	4-7	-	-
3	7-12	-	-
4	12-20	-	-
5	20 <	-	-

### 3.2. Araştırma Alanı Sera Toprak Örneklerinin Analiz Sonuçları

Araştırmanın yapıldığı Kumluca ve Finike ilçelerinde domates ve hıyar yetiştirilen seraların 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden alınan I. dönem (23 Eylül 1993) toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

#### 3.2.1. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Kumluca Yöresinde domates ve hıyar yetiştirilen seraların 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.19'da verilmiştir.

##### 3.2.1.1. Toprak Örneklerinde pH Analiz Sonuçları

Çizelge 3.19'dan görüldüğü gibi Kumluca yöresinde domates ve hıyar yetiştirilen seraların 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7.10-7.98, 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin pH değeri ise 7.14-8.02 arasında değişmektedir.

Çizelge 3.19. Kumluca Yöresi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO	DERİNLİK (cm)	pH	KİREÇ (%)	KUM (%)	SİLT (%)	KİL (%)	BÜNYE	O.M. (%)	TOPL.N (%)	FOSFOR (ppm)	POTASYUM (meq/100g)
1	0-20	7.10	13.18	70.24	8.06	21.70	KUMLU-KILLI TIN	3.08	0.20	134.59	3.24
	20-40	7.14	12.80	72.24	16.06	11.70	KUMLU TIN	2.76	0.23	111.88	2.88
2	0-20	7.30	5.65	56.24	28.00	15.76	KUMLU TIN	2.50	0.18	113.86	1.01
	20-40	7.56	6.40	52.24	34.00	13.76	KUMLU TIN	2.37	0.18	42.10	0.79
3	0-20	7.18	8.66	50.24	30.00	19.76	TIN	2.22	0.17	43.76	0.75
	20-40	7.38	9.41	54.24	24.00	21.76	KUMLU KILLI TIN	1.97	0.16	45.70	0.63
4	0-20	7.98	8.28	64.24	16.00	19.76	KUMLU TIN	1.46	0.12	58.48	0.47
	20-40	8.02	25.60	52.24	26.00	21.76	KUMLU KILLI TIN	1.14	0.11	23.39	0.39
5	0-20	7.76	10.92	42.24	42.00	25.76	TIN	1.73	0.13	15.77	0.80
	20-40	7.61	11.30	44.24	34.00	21.76	TIN	1.50	0.15	17.38	0.98
6	0-20	7.50	24.47	74.24	10.00	15.76	KUMLU TIN	2.56	0.16	26.70	1.04
	20-40	7.70	24.10	76.24	10.00	13.76	KUMLU TIN	2.37	0.13	25.68	0.96
7	0-20	7.53	19.58	58.24	22.00	19.76	KUMLU TIN	1.51	0.12	22.14	0.78
	20-40	7.58	17.70	60.24	18.00	21.76	KUMLU KILLI TIN	1.51	0.09	19.33	0.34
8	0-20	7.91	20.33	58.24	30.00	11.76	KUMLU TIN	3.71	0.14	46.52	1.21
	20-40	7.91	22.21	56.24	24.00	19.76	KUMLU TIN	3.52	0.11	44.61	0.84
9	0-20	7.90	12.27	56.96	23.28	19.76	KUMLU TIN	3.59	0.11	8.92	0.94
	20-40	7.85	13.18	54.96	23.28	21.76	KUMLU KILLI TIN	3.52	0.11	7.67	0.97

Çizelge 3.19'un devamı

ÖRNEK NO	DERİNLİK (cm)	pH	KİREÇ (%)	KUM (%)	SILT (%)	KİL (%)	BÜNYE	O.M. (%)	TOPL.N (%)	FOSFOR (ppm)	POTASYUM (meq/100g)
10	0-20	7.63	13.93	86.96	5.28	7.76	KUM	4.50	0.11	59.77	0.86
	20-40	7.74	16.57	86.96	5.28	7.76	KUM	4.37	0.03	24.50	1.08
11	0-20	7.60	16.94	66.96	13.42	19.62	KUMLU TIN	3.86	0.10	63.33	0.93
	20-40	7.47	19.58	68.96	13.28	17.76	KUMLU TIN	3.71	0.070	51.04	0.77
12	0-20	7.57	6.40	35.10	35.13	29.76	KILLI TIN	3.59	0.063	13.33	0.76
	20-40	7.70	7.53	41.10	23.57	35.52	KILLI TIN	3.46	0.064	11.85	0.57
13	0-20	7.63	16.94	77.10	7.28	15.62	KUMLU TIN	3.39	0.038	36.72	0.76
	20-40	7.76	18.19	74.96	5.28	19.76	KUMLU TIN	2.68	0.032	28.39	0.99
14	0-20	7.84	12.51	52.96	15.28	31.76	KUMLU KILLI TIN	3.59	0.088	76.92	1.07
	20-40	7.94	15.16	60.96	13.42	25.62	KUMLU KILLI TIN	3.52	0.056	72.38	0.64
15	0-20	7.47	1.90	69.10	13.71	13.71	KUMLU TIN	3.93	0.126	172.25	0.93
	20-40	7.64	2.65	67.10	13.71	13.71	KUMLU TIN	3.52	0.094	69.16	1.04
16	0-20	7.57	14.63	68.96	25.57	25.57	KUMLU KILLI TIN	3.39	0.064	36.43	0.64
	20-40	7.58	13.55	68.96	9.28	9.28	KUMLU KILLI TIN	2.76	0.059	26.44	0.41
17	0-20	7.70	26.91	76.38	11.86	11.86	KUMLU TIN	3.86	0.062	27.71	0.74
	20-40	7.91	26.15	72.82	11.42	11.42	KUMLU TIN	3.71	0.062	26.93	0.55
18	0-20	7.68	15.16	76.96	5.28	5.28	KUMLU TIN	3.32	0.043	36.61	0.74
	20-40	7.61	16.30	74.96	5.28	5.28	KUMLU TIN	2.95	0.035	32.53	0.55

Kumluca yöresi sera topraklarının pH analiz sonuçları Kellog'a(1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 3.20'de gösterilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi her iki toprak derinliği de genellikle hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir. Birinci derinlikteki toprakların % 16.7'si nötr, % 61.1'i hafif alkali ve % 22.2'si alkali reaksiyon göstermekte olup, ikinci derinlikteki toprakların % 5.5'i nötr, % 66.7'si hafif alkali ve % 27.8'i alkali reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 3.20. Kumluca Yöresi Toprak Örneklerinin pH Değerlerine Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği(cm)		K U M L U C A			
		0 - 20 cm		20 - 40 cm	
pH	Değerlen.	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
6.6-7.3	Nötr	3.0	16.7	1.0	5.5
7.4-7.8	Hafif Alkali	11.0	61.1	12.0	66.7
7.9-8.4	Alkali	4.0	22.2	5.0	27.8
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

### 3.2.1.2. Toprak Örneklerinin CaCO<sub>3</sub> Kapsamları

Kumluca yöresinde domates ve hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan, 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri % 1.90 - 26.91, 20-40 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri ise % 2.65 - 26.15 arasında değişen miktarlarda CaCO<sub>3</sub> kapsamaktadır (Çizelge 3.19).

Çizelge 3.19'dan da izlenebileceği gibi, kireç kapsamları açısından, farklı derinliklerden alınan toprak örnekleri karşılaştırıldığında, kireç kapsamlarının benzer özellik gösterdiği görülmektedir.

Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya, 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.21'de gösterilmiştir. Çizelge 3.21'den görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların % 55.6'sı çok yüksek kireçli, % 22.2'si yüksek, % 16.7'si aşırı kireçli ve % 5.5'i düşük kireçli topraklar; 20-40 cm derinlikteki toprakların % 55.6'sı çok yüksek, % 22.2'si aşırı kireçli, % 16.7'si yüksek ve % 5.5'i

kireçli topraklardır.

Çizelge 3.21. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin CaCO<sub>3</sub> Değerlerine Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği(cm)		K U M L U C A			
		0 - 20		20 - 40	
%CaCO <sub>3</sub>	Değerlendirme	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
0-2.5	Düşük	1.0	5.5	-	-
2.6-5.0	Kireçli	-	-	1.0	5.5
5.1-10.0	Yüksek	4.0	22.2	3.0	16.7
10.1-20.0	Çok Yüksek	10.0	55.6	10.0	55.6
20.0<	Aşırı Kireçli	3.0	16.7	4.0	22.2
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

### 3.2.1.3. Toprak Örneklerinin Bünye Analiz Sonuçları

Kumluca ilçesi seralarının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 35.10 - 86.96, silt içerikleri % 5.28 -42.00, kil içerikleri ise % 5.28 - 31.76 arasında değiştiği saptanmıştır.

Kumluca yöresi 20-40 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin kum içerikleri % 41.10-86.96, silt içerikleri % 5.28-34.00, kil içeriklerinin ise % 5.28-35.52 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 3.19).

Toprak örneklerinin genelde kumlu tın ve kumlu killi tın bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.22). Çizelge 3.22'den görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 5.6'sı kum, % 11.1'i tın, % 61.1'i kumlu tın, % 5.6'sı killi tın, % 16.6'sı ise kumlu killi tın bünyeye; 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 5.6'sı kum, % 5.6'sı tın, % 50.0'si kumlu tın, % 5.6'sı killi tın, % 33.2'sinin ise kumlu killi tın bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.22. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Bünye Sınıflarına Göre Sınıflandırılması

ÖRNEK ALINAN TOPRAK DERİNLİĞİ (cm)	K U M L U C A			
	0 - 20		20 - 40	
B Ü N Y E	ÖRN. SAYI	%	ÖRN. SAYI	%
Kum	1.0	5.6	1.0	5.6
Tın	2.0	11.1	1.0	5.6
Kumlu Tın	11.0	61.1	9.0	50.0
Killi Tın	1.0	5.6	1.0	5.6
Kumlu Killi Tın	3.0	16.6	6.0	33.2
T O P L A M	18.0	100.0	18.0	100.0

#### 3.2.1.4. Toprak Örneklerinin Organik Madde Kapsamları

Kumluca ilçesinde sera topraklarının organik madde miktarları Çizelge 3.19'da görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikte % 1.45-4.49, 20-40 cm derinlikte % 1.13-4.36 arasında değişmektedir.

Thun vd.'nin (1955) toprak tekstür özellikleri dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflamasına göre sera toprakları az humuslu ve humusca fakir topraklar grubuna girmektedir (Çizelge 3.23).

Çizelge 3.23'den görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 16.7'si humusca fakir, % 83.3'ü az humuslu, 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 22.2'si humusca fakir, % 77.8'i az humuslu grubuna girmektedir.

#### 3.2.1.5. Toprak Örneklerinin Toplam Azot Kapsamları

Seralardan 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri % 0.038-0.203, 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise % 0.032-0.228 arasında değişen miktarlarda toplam azot kapsamaktadır (Çizelge 3.19).



Toprakların toplam azot kapsamı Loue'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 3.24'de verilmiştir.

Çizelge 3.23. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Organik Madde İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak		K U M L U C A			
Derinliği (cm)		0 - 20		20 - 40	
Org.Mad.	Değerlendirme	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
0-2	Humusca Fakir	3.0	16.7	3.0	22.2
2-5	Az Humuslu	15.0	83.3	15.0	77.8
5-10	Humuslu	-	-	-	-

Çizelge 3.24. Kumluca Yöresi Toprak Örneklerinin Total Azot Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak		K U M L U C A			
Derinliği (cm)		0 - 20		20 - 40	
Total N(%)	Değerlendirme	Örn.Sayı	%	Örn.Sayı	%
0.070>	Çok Fakir	5.0	27.8	7.0	38.9
0.070-0.090	Fakir	1.0	5.6	2.0	11.1
0.091-0.110	Orta	1.0	5.6	3.0	16.7
0.111-0.130	İyi	6.0	33.3	2.0	11.1
0.130<	Çok İyi	5.0	27.7	4.0	22.2
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

Bu değerlendirmeye göre 0-20 cm derinlikteki toprakların % 33.3'ü iyi düzeyde azot içerirken, % 27.7'si çok iyi; % 27.8'si çok fakir, % 5.6'sı

orta; % 5.6'sı fakir düzeyde azot kapsamaktadır. 20-40 cm derinlikteki toprakların ise, % 22.2'si çok iyi düzeyde azot içerirken, % 11.1'i iyi, % 16.7'si orta, % 11.1'i fakir, %38.9'u çok fakir düzeyde azot içermektedir. Azot yönünden fakir ve çok fakir olan seralar 3, 4, 5 ve 8 nolu örneklerin alındığı seralardır. Yapılan görüşmelerde bu seralarda sadece DAP ve kompoze gübre kullanıldığı ve başka gübre verilmediği öğrenilmiştir.

### 3.2.1.6. Toprak Örneklerinin Alınabilir Fosfor Kapsamları

Kumluca ilçesindeki seralardan alınan toprak örneklerinin fosfor kapsamları Çizelge 3.19'da verilmiştir. Çizelge 3.19'dan görüldüğü gibi, 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri 8.92-172.25 ppm, 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise 7.66-111.88 ppm arasında değişen miktarlarda alınabilir fosfor kapsamaktadır.

Çizelge 3.25. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Alınabilir Fosfor Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)		K U M L U C A			
		0 - 20		20 - 40	
Alınabilir P (meq/100g)	Değerlen dirme	Örn. sayı	%	Örn. sayı	%
5 >	Düşük	-	-	-	-
5-10	Orta	1.0	5.6	1.0	5.6
10 >	Yeterli	17.0	94.4	17.0	94.4
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

Toprakların alınabilir fosfor kapsamları Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, Kumluca Yöresi seralarının 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 94.4'ünün yeterli düzeyde, % 5.6'sının orta düzeyde alınabilir fosfor, 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ise, % 94.4'ünün yeterli düzeyde, % 5.6'sının da orta düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı saptanmıştır (Çizelge 3.25). Bu değerlere göre yalnız 3 nolu araştırma serasının toprağı orta düzeyde fosfora sahip olup; fosforlu gübre kullanılması gereklidir.

### 3.2.1.7. Toprak Örneklerinin Değişebilir Potasyum Kapsamları

Kumluca ilçesi seralarından, 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri 0.47-3.24 meq/100 g.; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise 0.34-2.88 meq/100 g arasında değişen miktarlarda değişebilir potasyum kapsamaktadır (Çizelge 3.19).

Çizelge 3.26. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Değişebilir Potasyum Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)		K U M L U C A			
		0 - 20		20 - 40	
Alınabilir K (meq/100g)	Değerlen dirme	Örn. sayı	%	Örn. sayı	%
0.256-0.385	Düşük	1.0	5.6	2.0	11.1
0.386-0.510	Orta	1.0	5.6	1.0	5.6
0.511-0.640	İyi	-	-	-	-
0.641-0.821	Yüksek	2.0	11.1	4.0	22.2
0.821 <	Çok Yüksek	14.0	77.8	11.0	61.1
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

Toprakların değişebilir potasyum kapsamaları Pizer'e (1967) göre sınıflandırıldığında, Kumluca ilçesi seralarından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 77.8'i değişebilir potasyum bakımından çok yüksek, % 11.1'i yüksek, % 5.6'sı orta ve % 5.6'sı düşük; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ise % 61.1'i değişebilir potasyum bakımından çok yüksek, % 22.2'si yüksek, % 11.1'i düşük, % 5.6'sı orta sınıfa girmektedir (Çizelge 3.26).

### 3.2.2. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Tuzluluğunun Değişimi

Kumluca yöresinde farklı dönemlerde alınan toprak örneklerinin tuzluluk analiz sonuçları Çizelge 3.27'de verilmiştir.

Çizelge 3.27. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Eriyebilir Toplam % Tuz Değerleri

ÖRNEK NO	K U M L U C A ( % T U Z )							
	I . DÖNEM		II DÖNEM		III . DÖNEM		IV . DÖNEM	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
1	0.332	0.168	0.277	0.167	0.277	0.246	0.336	0.276
2	0.177	0.118	0.197	0.195	0.106	0.165	0.312	0.257
3	0.233	0.173	0.350	0.216	0.260	0.209	0.344	0.188
4	0.130	0.129	0.154	0.155	0.177	0.175	0.286	0.523
5	0.135	0.130	0.153	0.118	0.101	0.111	0.201	0.175
6	0.133	0.072	0.074	0.067	0.073	0.068	0.076	0.146
7	0.197	0.120	0.165	0.146	0.204	0.190	0.413	0.292
8	0.141	0.125	0.226	0.234	0.282	0.262	0.620	0.535
9	0.080	0.067	0.086	0.085	0.074	0.085	0.125	0.157
10	0.081	0.056	0.087	0.060	0.040	0.044	0.079	0.051
11	0.123	0.085	0.140	0.101	0.183	0.136	0.181	0.147
12	0.234	0.185	0.189	0.205	0.202	0.238	0.766	0.336
13	0.130	0.069	0.116	0.120	0.060	0.073	0.078	0.150
14	0.145	0.141	0.216	0.223	0.359	0.312	0.308	0.378
15	0.098	0.087	0.194	0.267	0.295	0.172	0.079	0.089
16	0.253	0.191	0.212	0.121	0.524	0.348	0.240	0.167
17	0.101	0.071	0.103	0.074	0.107	0.135	0.191	0.132
18	0.118	0.100	0.196	0.169	0.173	0.150	0.121	0.081
ORT.	0.158	0.116	0.174	0.151	0.194	0.173	0.264	0.226
ORT.	0.137		0.163		0.184		0.245	
ORT.	0 . 1 8 2							

Çizelge 3.27'den görüldüğü üzere Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin 0-20 cm. derinliğinde belirlenen en düşük tuzluluk değeri % 0.040, en yüksek tuzluluk değeri % 0.620; 20-40 cm derinlikte belirlenen en düşük tuzluluk değeri % 0.044, en yüksek tuzluluk değeri % 0.523 olarak bulunmuştur.

Toprak örneklerinin tuzluluk değerleri Soil Survey Staff'a (1951) göre sınıflandırılarak, bu sınıflandırma sisteminin değerleri ile, Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin sınıflandırılması Çizelge 3.28'de verilmiştir. Çizelge 3.28'den görüldüğü gibi Kumluca yöresi I. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 72.2'si tuzsuz, % 27.8'i hafif tuzlu ; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 77.8'i tuzsuz, % 22.2'si hafif tuzlu, II.dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 44.4'ü tuzsuz, % 55.6'sı hafif tuzlu, 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 55.6'sı tuzsuz, % 44.4'ü hafif tuzlu; III.dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 44.4'ü tuzsuz, % 50.0'si hafif tuzlu, % 5.6'sı orta tuzlu; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 50.0'si tuzsuz, % 44.4'ü hafif tuzlu, % 5.6'sı orta tuzlu; IV. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 38.9'u tuzsuz, % 44.4'ü hafif tuzlu , % 16.7'si orta tuzlu; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 50.0'si tuzsuz, % 44.4'ü hafif tuzlu ve % 5.6'sı orta tuzlu sınıfına girmektedir.

Çizelge 3.28. Soil Survey Staff'a (1951) Göre Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Tuzluluk Sınıflarının % Dağılımı

Sınıflar	% Tuz	I. Dönem		II. Dönem		III. Dönem		IV. Dönem		Ort	
		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
0	0.00-0.15	72.2	77.8	44.4	55.6	44.4	50.0	38.9	50.0	50.0	58.3
1	0.15-0.35	27.8	22.2	55.6	44.4	50.0	44.4	44.4	44.4	44.4	38.9
2	0.35-0.65	-	-	-	-	5.6	5.6	16.7	5.6	5.6	2.8

0 = Tuzsuz

1 = Hafif Tuzlu

2 = Orta Tuzlu

### 3.2.3. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Finike yöresinde domates ve hıyar yetiştirilen seraların 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerindeki bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.29'da verilmiştir.

#### 3.2.3.1. Toprak Örneklerinde pH Analiz Sonuçları

Çizelge 3.29'dan görüldüğü üzere domates ve hıyar yetiştirilen seraların 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH değerleri 7.06-8.34; 20-40 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin pH değeri ise 7.13-8.27 arasında değişmektedir. Finike yöresi topraklarının pH analiz sonuçları Kellog'a (1952) göre sınıflandırılarak Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Çizelge 3.30'dan da görüldüğü gibi her iki toprak derinliği de nötr, hafif alkali ve alkali reaksiyon göstermektedir. 0-20 cm derinliğindeki toprakların % 27.8'i nötr, % 66.7'si hafif alkali ve % 5.5'i alkali reaksiyona sahip olup, 20-40 cm derinliğindeki toprakların % 22.2'si nötr, % 66.7'si hafif alkali ve % 11.1'i alkali reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 3.30. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin pH Değerlerine Göre Sınıflandırılması

Örn. Alınan Top. Der. (cm)		0 - 20 cm		20 - 40 cm	
pH	Değerlendirme	Örn. sayı	%	Örn. sayı	%
6.1-6.5	Hafif Asit	-	-	-	-
6.6-7.3	Nötr	5.0	27.8	4.0	22.2
7.4-7.8	Hafif Alkali	12.0	66.7	12.0	66.7
7.9-8.4	Alkali	1.0	5.5	2.0	11.1
8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	-	-	-	-
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

Çizelge 3.29. Fınlıkta Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

ÖRNEK NO	DERİNLİK (cm)	PH	KİREÇ (%)	KUM (%)	SILT (%)	KİL (%)	BÜNYE	ORG. MAD (%)	TOPL.N (%)	FOSFOR (ppm)	POTASYUM (meq/100g)
1	0-20	7.06	11.49	48.96	33.28	17.76	TIN	2.814	0.1064	82.750	1.822
	20-40	7.13	13.41	44.96	31.28	23.76	TIN	2.104	0.0672	39.402	1.021
2	0-20	7.33	19.15	68.96	15.28	15.76	KUMLU TIN	2.935	0.1148	87.444	1.394
	20-40	7.46	19.38	70.96	13.28	15.76	KUMLU TIN	3.457	0.1204	76.586	1.213
3	0-20	7.73	26.58	64.96	21.28	13.76	KUMLU TIN	1.715	0.0238	17.864	0.376
	20-40	7.83	26.81	86.96	1.28	11.76	TINLI KUM	1.260	0.0112	11.084	0.295
4	0-20	7.46	24.44	86.96	3.28	9.76	KUM	3.390	0.0700	50.696	0.849
	20-40	7.47	23.75	88.96	3.28	7.76	KUM	1.836	0.0504	34.208	1.337
5	0-20	7.59	26.27	78.96	7.28	13.76	KUMLU TIN	2.492	0.0742	69.644	1.345
	20-40	7.74	26.04	68.96	15.28	15.76	KUMLU TIN	2.492	0.0602	74.628	1.091
6	0-20	8.34	33.32	60.96	19.28	19.76	KUMLU TIN	3.712	0.1274	07.184	0.661
	20-40	8.27	31.02	62.96	19.28	17.76	KUMLU TIN	2.492	0.1078	92.104	0.704
7	0-20	7.75	18.77	78.24	9.28	12.48	KUMLU TIN	2.425	0.0924	50.55	1.040
	20-40	7.70	19.92	78.24	10.00	11.76	KUMLU TIN	2.291	0.0644	29.498	0.717
8	0-20	7.57	19.18	68.24	14.00	17.76	KUMLU TIN	2.613	0.0826	59.580	1.140
	20-40	7.64	15.72	70.24	14.00	15.76	KUMLU TIN	2.747	0.0952	50.388	1.098
9	0-20	7.32	31.45	54.24	32.00	13.76	KUMLU TIN	2.492	0.1288	68.802	0.449
	20-40	7.40	31.45	50.24	34.00	15.76	KUMLU TIN	1.514	0.1036	57.994	0.289

Çizelge 3.29'un Devamı

ÖRNEK NO	DERİNLİK (cm)	PH	KİREÇ (%)	KUM (%)	SILT (%)	KİL (%)	BÜNVE	ORG. MA (%)	TOPL.N (%)	FOSFOR (ppm)	POTASYUM (meq/100g)
10	0-20	7.26	29.53	62.24	22.00	15.76	KUMLU TIN	0.1274	70.970	1.026	1.026
	20-40	7.30	31.10	64.24	22.00	13.76	KUMLU TIN	0.1190	60.566	0.889	0.889
11	0-20	7.42	24.54	64.24	18.00	17.76	KUMLU TIN	4.033	0.1512	139.256	1.707
	20-40	7.46	28.76	54.24	24.00	21.76	KUMLU KILLI TIN	2.492	0.1988	129.886	1.403
12	0-20	7.42	26.46	64.24	16.00	19.76	KUMLU TIN	2.680	0.1708	119.952	1.179
	20-40	7.56	28.38	60.24	18.00	21.76	KUMLU KILLI TIN	2.291	0.1512	72.848	0.801
13	0-20	7.48	18.79	58.24	22.00	19.76	KUMLU TIN	3.578	0.2086	115.080	1.061
	20-40	7.58	21.86	60.24	22.00	17.76	KUMLU TIN	1.715	0.1106	56.472	0.720
14	0-20	7.56	14.80	58.24	24.00	17.76	KUMLU TIN	3.390	0.1848	129.174	1.323
	20-40	7.61	15.34	60.24	22.00	17.76	KUMLU TIN	2.814	0.1820	122.072	1.123
15	0-20	7.30	19.94	44.96	25.28	29.76	KILLI TIN	2.358	0.1414	104.984	1.867
	20-40	7.26	20.17	48.96	25.28	25.76	KUMLU KILLI TIN	4.422	0.2100	115.436	2.493
16	0-20	7.08	1.53	46.96	29.28	23.76	TIN	3.203	0.2478	140.486	1.852
	20-40	7.13	1.53	46.96	19.28	33.76	KUMLU KILLI TIN	3.712	0.2324	135.146	1.866
17	0-20	7.30	39.88	62.96	23.28	13.76	KUMLU TIN	1.782	0.1106	60.064	0.463
	20-40	7.40	39.12	66.96	20.28	12.76	KUMLU TIN	1.518	0.1050	62.654	0.748
18	0-20	7.57	31.83	50.96	29.28	19.76	TIN	3.578	0.1932	121.424	1.294
	20-40	7.66	31.06	52.96	27.28	19.76	KUMLU TIN	3.136	0.1540	87.426	1.084



### 3.2.3.2. Toprak Örneklerinin CaCO<sub>3</sub> Kapsamları

Finike yöresinde domates ve hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan, 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri % 1.53-39.88; 20-40 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri ise % 1.53-39.12 arasında değişen miktarlarda CaCO<sub>3</sub> kapsamaktadır (Çizelge 3.29).

Çizelge 3.29'dan da izlenebildiği gibi, kireç kapsamaları açısından, farklı derinliklerden alınan toprak örnekleri karşılaştırıldığında, kireç kapsamalarının benzer özellik gösterdiği görülmektedir.

Toprak örneklerinin CaCO<sub>3</sub> analiz sonuçları Aereboe ve Falke'ye (Evliya, 1964) göre sınıflandırılmış ve sonuçlar Çizelge 3.31'de gösterilmiştir. Çizelge 3.31'den de görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikteki toprakların % 55.6'sını aşırı kireçli, % 38.9'unu çok yüksek ve % 5.5'ini düşük kireçli topraklar; 20-40 cm derinlikteki toprakların ise % 66.7'sini aşırı kireçli, % 27.8'ini çok yüksek ve % 5.5'ini düşük kireçli topraklar oluşturmaktadır.

Çizelge 3.31. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin CaCO<sub>3</sub> Değerlerine Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği(cm)		F İ N İ K E			
		0 - 20		20 - 40	
%CaCO <sub>3</sub>	Değerlendirme	Örn. sayı	%	Örn. sayı	%
0-2.5	Düşük	1.0	5.5	1.0	5.5
2.6-5.0	Kireçli	-	-	-	-
5.1-10.0	Yüksek	-	-	-	-
10.1-20.0	Çok Yüksek	7.0	38.9	5.0	27.8
20.0<	Aşırı Kireçli	10.0	55.6	12.0	66.7
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

### 3.2.3.3. Toprak Örneklerinin Bünye Analiz Sonuçları

Finike yöresi seralarından alınan 0-20 cm derinlikteki toprak örnekleri kum içeriklerinin % 44.96-86.96, silt içeriklerinin % 3.28-33.28, kil içeriklerinin ise % 9.76-29.76; 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin kum içeriklerinin % 44.96-88.96, silt içeriklerinin % 1.28-34.00, kil içeriklerinin ise % 7.76-33.76 arasında değiştiği belirlenmiştir. (Çizelge 3.29). 0-20 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 5.6'sı kumlu, % 16.6'sı tınlı, % 72.2'si kumlu tınlı, % 5.6'sı killi tınlı bünyeye; 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin ise % 5.6'sı kumlu, % 5.6'sı tınlı, % 66.7'si kumlu tınlı ve % 22.2'si kumlu killi tınlı bünyeye sahip topraklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.32).

Çizelge 3.32. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Bünye Sınıflarına Göre Sınıflandırılması

ÖRNEK ALINAN TOPRAK DERİNLİĞİ (cm)	F I N I K E			
	0 - 20		20 - 40	
B Ü N Y E	ÖRN. SAYI	%	ÖRN. SAYI	%
Kum	1.0	5.6	1.0	5.6
Tın	3.0	16.6	1.0	5.6
Kumlu Tın	13.0	72.2	12.0	66.7
Killi Tın	1.0	5.6	-	-
Kumlu Killi Tın	-	-	4.0	22.2
T O P L A M	18.0	100.0	18.0	100.0

### 3.2.3.4. Toprak Örneklerinin Organik Madde Kapsamları

Finike ilçesi sera topraklarının organik madde miktarı Çizelge 3.29'da görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikte % 1.72-4.03; 20-40 cm derinlikte % 1.26-4.42 arasında değişmektedir.

Thun vd.'nin (1955) toprak tekstür özellikleri dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflamasına göre

sera toprakları az humuslu ve humusca fakir topraklar grubuna girmektedir (Çizelge 3.33)

Çizelge 3.33'den görüldüğü gibi 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 16.7'si humusca fakir, % 83.3'ü az humuslu; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 33.3'ü humusca fakir, % 66.7'si az humuslu topraklar grubuna girmektedir.

Çizelge 3.33. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Organik Madde İçeriklerine Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)		F İ N İ K E			
		0 - 20		20 - 40	
Org. mad.	Degerlendirme	Örn. sayı	%	Örn. sayı	%
0-2	Humusca Fakir	3.0	16.7	6.0	33.3
2-5	Az Humuslu	15.0	83.3	12.0	66.7
5-10	Humuslu	-	-	-	-

### 3.2.3.5. Toprak Örneklerinin Toplam Azot Kapsamları

Seralardan 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri % 0.024-0.25; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise % 0.011-0.232 arasında değişen miktarlarda toplam azot kapsamaktadır (Çizelge 3.29).

Toprakların toplam azot kapsamları Loué'ya (1968) göre sınıflandırılarak Çizelge 3.34'de verilmiştir. Buna göre 0-20 cm derinlikteki toprakların % 38.9'u çok iyi düzeyde azot içerirken, % 27.8'i iyi, % 11.1'i orta, % 16.7'si fakir, % 5.6'sı çok fakir düzeyde azot kapsamaktadır. 20-40 cm derinlikteki toprakların ise, % 33.3'ünün çok iyi, % 16.7'sinin iyi, % 22.2'sinin orta, % 27.8'inin çok fakir düzeyde azot içerdiği saptanmıştır. Azot yönünden fakir ve çok fakir olan seralar 3, 4, 5, 7, 8 nolu örneklerin alındığı seralardır.

Yapılan görüşmelerde bu seralarda sadece DAP ve kompoze gübre kullanıldığı ve başka azotlu gübre verilmediği saptanmıştır.

Çizelge 3.34. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Toplam Azot Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)		F İ N İ K E			
		0 - 20		20 - 40	
Total N(%)	Degerlendirme	Örn.sayı	%	Örn.sayı	%
0.070>	Çok Fakir	1.0	5.6	5.0	27.8
0.070-0.090	Fakir	3.0	16.7	-	-
0.091-0.110	Orta	2.0	11.1	4.0	22.2
0.111-0.130	İyi	5.0	27.8	3.0	16.7
0.130<	Çok İyi	7.0	38.9	6.0	33.3
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

### 3.2.3.6. Toprak Örneklerinin Alınabilir Fosfor Kapsamları

Finike ilçesi seralarından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri 17.86-140.49 ppm; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise 11.08-135.15 ppm arasında değişen miktarlarda alınabilir fosfor içermektedir (Çizelge 3.29). Toprakların alınabilir fosfor kapsamları Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında Finike ilçesi 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 100'ü yeterli düzeyde; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin de % 100'ünün yeterli düzeyde alınabilir fosfor kapsadığı saptanmıştır (Çizelge 3.35). Bu değerlere göre bütün seraların fosforlu gübreleme bakımından yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

### 3.2.3.7. Toprak Örneklerinin Değişebilir Potasyum Kapsamları

Finike ilçesi seralarından 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri 0.38-1.85 meq/100g; 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ise 0.29-2.49 meq/100g arasında değişen miktarlarda değişebilir potasyum kapsamaktadır (Çizelge 3.29).

Toprakların değişebilir potasyum kapsamları Pizer'e (1967) göre sınıflandırıldığında, Finike ilçesinin 0-20 cm derinlikten alınan toprak

örneklerinin % 77.8'inin çok yüksek , % 5.6'sının yüksek, % 11.1'inin orta ve % 5.6'sının düşük düzeyde potasyum içerdiği saptanmıştır. 20-40 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ise % 61.1'i değişebilir potasyum bakımından çok yüksek, % 27.8'i yüksek, % 11.1'i düşük sınıfa girmektedir (Çizelge 3.36).

Çizelge 3.35. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Alınabilir Fosfor Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

Örnek Alınan Toprak Derinliği (cm)		F İ N İ K E			
		0 - 20		20 - 40	
Alınabilir P (meq/100g)	Değerlen dirme	Örn.sayı	%	Örn.sayı	%
5-10	Orta	-	-	-	-
10 >	Yeterli	18.0	100.0	18.0	100.0
T o p l a m		18.0	100.0	18.0	100.0

Çizelge 3.36. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Değişebilir Potasyum Kapsamlarına Göre Sınıflandırılması

ÖRNEK ALINAN TOPRAK DERİNLİĞİ (cm)		F İ N İ K E			
		0 - 20		20 - 40	
ALIN.K(me/100g)	DEĞERLENDİR.	ÖRN.SAYI	%	ÖRN.SAYI	%
0.255 >	ÇOK DÜŞÜK	-	-	-	-
0.256-0.385	DÜŞÜK	1.0	5.6	2.0	11.1
0.386-0.510	ORTA	2.0	11.1	-	-
0.511-0.640	IYI	-	-	-	-
0.641-0.821	YÜKSEK	1.0	5.6	5.0	27.8
0.821 <	ÇOK YÜKSEK	14.0	77.8	11.0	61.1
T O P L A M		18.0	100.0	18.0	100.0

#### 3.2.4. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Tuzluluğunun Değişimi

Finike yöresinde farklı dönemlerde alınan sera toprak örneklerinin tuzluluk analiz sonuçları Çizelge 3.37'de verilmiştir.

Çizelge 3.37. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Eriyebilir Toplam % Tuz Değerleri

ÖRNEK NO	F I N I K E ( % Tuz )							
	I. DÖNEM		II. DÖNEM		III. DÖNEM		IV. DÖNEM	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
1	0.180	0.110	0.230	0.216	0.336	0.297	0.400	0.259
2	0.030	0.054	0.107	0.058	0.152	0.127	0.255	0.134
3	0.048	0.037	0.091	0.070	0.269	0.129	0.115	0.095
4	0.092	0.097	0.168	0.094	0.169	0.110	0.680	0.366
5	0.119	0.082	0.046	0.040	0.051	0.034	0.065	0.158
6	0.146	0.085	0.193	0.158	0.405	0.220	0.420	0.179
7	0.066	0.028	0.101	0.051	0.198	0.120	0.109	0.057
8	0.070	0.056	0.050	0.043	0.153	0.051	0.100	0.094
9	0.256	0.170	0.104	0.055	0.273	0.221	0.145	0.304
10	0.205	0.178	0.148	0.096	0.260	0.255	0.156	0.207
11	0.104	0.078	0.121	0.162	0.202	0.074	0.153	0.110
12	0.156	0.100	0.173	0.122	0.511	0.134	0.194	0.369
13	0.154	0.070	0.122	0.073	0.354	0.513	0.295	0.131
14	0.067	0.062	0.072	0.109	0.109	0.175	0.160	0.157
15	0.290	0.266	0.358	0.360	0.507	0.531	0.148	0.148
16	0.142	0.196	0.252	0.137	0.466	0.181	0.221	0.502
17	0.089	0.079	0.060	0.036	0.107	0.077	0.182	0.173
18	0.070	0.038	0.064	0.105	0.115	0.134	0.111	0.205
ORT.	0.127	0.093	0.142	0.110	0.258	0.188	0.217	0.203
ORT.	0.110		0.126		0.223		0.210	
ORT.	0 . 1 6 7							

Çizelge 3.37'den de görüldüğü üzere Finike yöresi sera toprak örneklerinde 0-20 cm derinliğinde belirlenen en düşük tuzluluk değeri % 0.030, en yüksek tuzluluk değeri % 0.680; 20-40 cm derinliğinde belirlenen en düşük tuzluluk değeri % 0.028, en yüksek tuzluluk değeri % 0.531 olarak belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin tuzluluk değerleri Soil Survey Staff'e (1951) göre sınıflandırılmış ve bu sınıflandırma sisteminin değerleri ile, Finike yöresi sera toprak örneklerinin % tuz değerlerinin sınıflandırılması Çizelge 3.38'de verilmiştir. Çizelge 3.38'den görüldüğü gibi Finike yöresi I. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 77.8'i tuzsuz, % 22.2'si hafif tuzlu; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 83.3'ü tuzsuz, % 16.7'si hafif tuzlu; II. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 72.2'si tuzsuz, % 27.8'i hafif tuzlu; 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 77.8'i tuzsuz, % 22.2'si hafif tuzlu; III. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 27.8'i tuzsuz, % 50.0'si hafif tuzlu, % 22.2'si orta tuzlu; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 61.1'i tuzsuz, % 33.3'ü hafif tuzlu, % 5.6'sı orta tuzlu; IV. dönem 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 61.1'i tuzsuz, % 22.2'si hafif tuzlu, % 11.1'i orta tuzlu, % 5.6'sı kuvvetli tuzlu; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 44.4'ü tuzsuz, % 44.4'ü hafif tuzlu ve % 11.1'i orta tuzlu sınıfına girmektedir.

Çizelge 3.38. Soil Survey Staff'a (1951) Göre Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Tuzluluk Sınıflarının % Dağılımı

Sınıflar	% Tuz	I. Dönem		II. Dönem		III. Dönem		IV. Dönem		Ort	
		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
0	0.00-0.15	77.8	83.3	72.2	77.8	27.8	61.1	61.1	44.4	59.7	66.6
1	0.15-0.35	22.2	16.7	27.8	22.2	50.0	33.3	22.2	44.4	30.6	29.2
2	0.35-0.65	-	-	-	-	22.2	5.6	11.1	11.1	8.3	4.2
3	0.65 <	-	-	-	-	-	-	5.6	-	1.4	-

0 = Tuzsuz

2 = Orta Tuzlu

1 = Hafif Tuzlu

3 = Kuvvetli Tuzlu

#### 4. TARTIŞMA

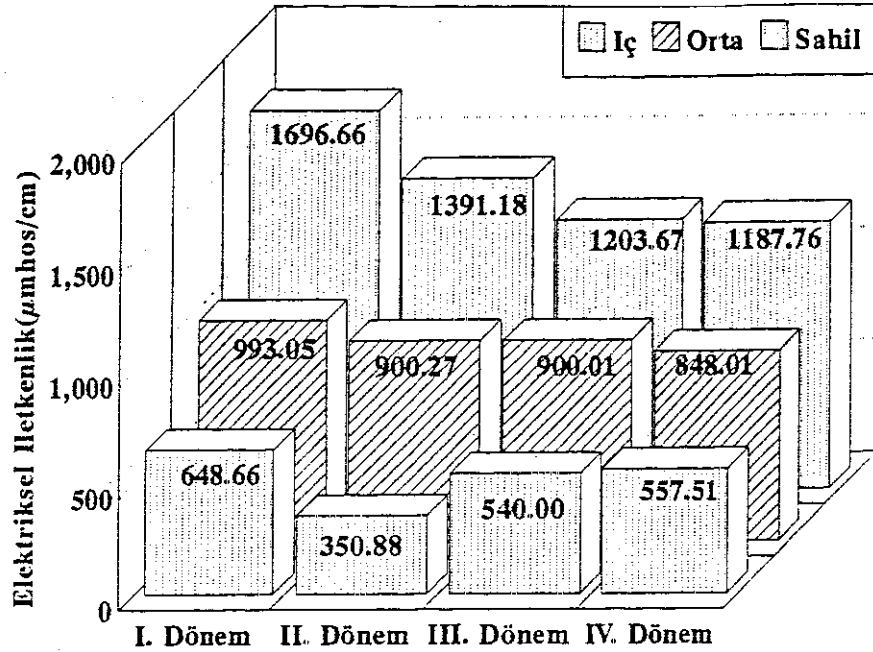
Kumluca yöresi sera sulama sularının ortalama olarak % 37.5'i C2 (orta tuzlu), % 62.5'i ise C3 (fazla tuzlu) sınıfına girmektedir. C2 sınıfına giren sera sulama suları pek çok toprak koşulunda ve bir çok bitkinin yetiştiriciliği için uygundur. Yalnızca tuzluluğa duyarlı bitkilerin (örneğin: Çilek, fasulye vd.) yetiştirilmesi durumunda, düşük geçirgenliğe sahip topraklarda yıkama işlemine gerek duyulabilir. C3 (fazla tuzlu) sınıfına giren sera sulama sularının ise düşük geçirgenliğe ve yetersiz drenaj koşullarına sahip toprakların yer aldığı seralarda sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir. Uygun drenaj koşullarına sahip topraklarda ise tuzluluk kontrolü için özel bir toprak idaresinin ve tuzluluğa dayanıklı bitkilerin seçilmesinin gerekli olduğu bildirilmektedir (Anonymous 1954).

Kanber vd.'ne (1992) göre, sulama suyunun kalitesi tüm mevsimlerde durağan olmayıp değişme göstermektedir. Sığ kuyu sularının konsantrasyonları mevsimler itibariyle önemli değişiklikler gösterirken, derin kuyu sularının konsantrasyonları çok az bir değişme göstermektedir. Bu nedenle sulama sularının niteliklerini araştırırken, suyun elektriksel iletkenlik değerlerinde mevsimsel değişimlerinin gözönüne alınması gerekmektedir. Sulama suyunun elektriksel iletkenlik değerinin en yüksek olduğu Eylül ayı öncesindeki aylarda iklimin kurak olması sulama suyunun elektriksel iletkenlik değerinin artmasına neden olmaktadır. Bu durum bitki sulama suyu gereksinimini artırdığı için, daha fazla sulama suyu uygulamasını gerektirmekte ve bunun sonucu olarak da toprakta daha fazla tuz birikimi meydana gelmektedir. Bundan dolayı toprağın tuzlaşma tehlikesi daha da artmaktadır. Bu sonuçlar Kumluca ve Finike Yöreleri sera sulama suları analizlerinden elde ettiğimiz bulgularla paralellik göstermektedir.

Çizelge 3.1'de verilen Kumluca yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin incelenmesinden anlaşılacağı gibi farklı zamanlarda alınan su örneklerinin elektriksel iletkenlik değerlerinde önemli değişimlerin bulunduğu görülmektedir. Bu değişimi farklı su örnekleme dönemlerine bağlı olarak görebilmek amacıyla her bir örnekleme döneminde alınan 18 sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri ortalaması alınarak Şekil 4.1 hazırlanmıştır. Şekil 4.1'den görüldüğü üzere I. örnekleme döneminde (Eylül) en yüksek ortalama elektriksel iletkenlik



değeri elde edilmiş iken, en düşük ortalama elektriksel iletkenlik değeri IV. örnekleme döneminde (Haziran) elde edilmiştir. Eylül ayından Haziran ayına doğru sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin azaldığı ancak bu azalmanın ovanın farklı konumlarında değişik düzeylerde ve özellikle sonbahar ve kış aylarında daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Dönemlere Göre Değişimi

Anonim'e (1978) göre Kumluca yöresi yeraltı suyu seviyeleri, aylık yağış değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Çizelge 2.2'den görüldüğü üzere yörede yağışlar I. örnekleme döneminden önceki zaman diliminde (Haziran -Temmuz -Ağustos) en az olarak gerçekleşmekte iken, I. örnekleme dönemi sonrasında yağışlar yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir. Bu durum yağışların, yeraltı suyunu besleyerek tuzluluğun seyrelmesine neden olduğunu ortaya koymaktadır.

Yöntemde açıklandığı şekilde gruplandırılan sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerleri ortalamaları Çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge ve Şekil 4.1'den görüldüğü gibi Kumluca yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin sahilden (güneyden) ovanın içerisine doğru (kuzeye) gidildikçe belirgin şekilde azaldığı görülmektedir. Bu azalma farklı örnekleme dönemlerinde de değişik düzeylerde olmak üzere

benzer şekillerde gerçekleşmektedir. Sahil kesiminde (güneyde) sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek olması yeraltı sularının, deniz suyunun ve kuzeydeki tarım alanları drenaj sularının etkisinde kalmasından kaynaklanmış olması muhtemeldir.

Çizelge 4.1. Kumluca Yöresi Sera Sulama Suları Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Farklı Örnekleme Dönemlerinde Ovadaki Konumuna Göre Değişimi

KESİMLER	EC ( $\mu\text{mhos/cm}$ )			
	I. Dönem	II. Dönem	III. Dönem	IV. Dönem
Sahil Kesimi	1696.66	1391.18	1203.67	1187.76
Orta Kesim	993.05	900.27	900.01	848.01
İç Kesim	648.66	350.88	540.00	557.51

Sulama sularının kaliteleri üzerine % Na (Christiansen vd. 1977), klor (Christiansen vd. 1977, Ayyıldız 1983), bor (Christiansen vd. 1977), ve sülfat (Schofield 1935) gibi kriterlerin etkisi önem taşımaktadır.

Bir sulama suyunun; kalitesini belirleyen sodyum ve alkalilik yaratma tehlikesi, sodyum katyonunun mutlak konsantrasyonu yanında, sodyumun diğer katyonların toplam konsantrasyonuna göre oransal miktarının yüksekliğine de bağlıdır. Buna göre sulama suyundaki sodyum konsantrasyonu miktar olarak düşük olsa bile, diğer katyonların toplamına oranı yüksek olduğundan önemli ölçüde alkalilik zararı meydana getirebilmektedir (Tuncay 1986). Kumluca yöresi sera sulama sularının % Na bakımından sorunlu olmadığı Çizelge 3.6'nın değerlerinin incelenmesinden görülmektedir.

Kumluca yöresi sera sulama sularının çok büyük bir bölümü klor içeriği bakımından önemli bir sorun içermemesine rağmen, % 5.6'sının sorunlu olduğu görülmektedir. Bu sorunlu serada kullanılan sulama suyunun, denize en yakın kuyu (13 nolu sera) olduğu bilinmektedir. Bu ölçüde denize yakın kuyu sularının sulamada kullanıldığı seralarda klor toksisitesinin ortaya çıkabileceği dikkate alınmalı ve gerekli tedbirler (daha kaliteli su kullanımı, klorla hassas olmayan bitki tür ve çeşitlerinin

seçimi, yıkama vb.) alınmalıdır.

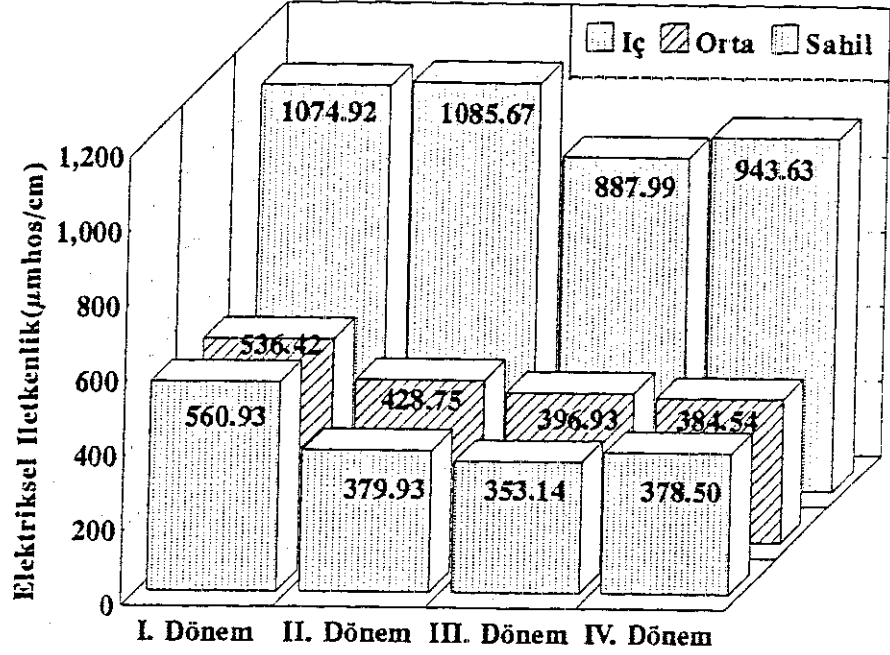
Kumluca yöresi sera sulama sularının, çok büyük bir bölümü bor içeriği bakımından önemli bir sorun içermemesine rağmen, % 5.6'sı (sadece 1 örneğin) bor açısından 2. sınıf bir su niteliğindedir. Bu sulama suyu da bora hassas olmayan bitkilerin tarımında kullanılabilir.

Kumluca Yöresi sera sulama sularının büyük bir bölümü sülfat içeriği bakımından önemli bir sorun içermemesine rağmen, % 11.1'i diğer sulama sularına göre daha fazla sülfat içermektedir. Fakat 2. sınıf sulama sularının tarımda kullanılmasında önemli bir sakınca bulunmamaktadır.

Finike yöresi sera sulama sularının ortalama olarak % 87.5'i C2 (orta tuzlu), % 6.9'u C3 (fazla tuzlu) ve % 5.6'sının ise C4 (çok fazla tuzlu) sınıfına girdiği görülmektedir (Çizelge 3.11). C2 (orta tuzlu) sınıfına giren sera sulama suları pek çok toprak koşulunda ve birçok bitkinin yetiştiriciliği için uygundur. Yalnızca tuzluluğa duyarlı bitkilerin (örneğin: Çilek, fasulye vd.) yetiştirilmesi durumunda, düşük geçirgenliğe sahip topraklarda yıkama işlemine gerek duyulabilir. C3 (fazla tuzlu) sınıfına giren sera sulama suları ise düşük geçirgenliğe ve yetersiz drenaj koşullarına sahip toprakların yer aldığı seralarda sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir (Anonymous 1954). Uygun drenaj koşullarına sahip topraklarda ise tuzluluk kontrolü için özel bir toprak idaresinin ve tuzluluğa dayanıklı bitkilerin seçilmesinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. C4 (çok fazla tuzlu) sınıfına giren sera sulama sularının ise normal koşullar altında sulama suyu olarak kullanılması uygun değildir. Ancak bazı özel koşullarda bu sınıfa giren sular sulamada kullanılabilir. Toprakların fazla geçirgen olması, uygun drenajın bulunması, bol miktarda yıkamanın yapılması ve tuza dayanıklı bitkilerin (örneğin: Şeker pancarı, pamuk vd.) seçilmesi ile bu suların kullanılabilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.10'da verilen Finike yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin sonuçlarından görüldüğü gibi farklı zamanlarda alınan su örneklerin elektriksel iletkenlik değerlerinde önemli değişimlerin bulunduğu görülmektedir. Bu değişimi farklı su örnekleme dönemlerine bağlı olarak görebilmek amacıyla herbir örnekleme döneminde alınan 18

sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri ortalaması alınarak Şekil 4.2 hazırlanmıştır.



Şekil 4.2. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Dönemlere Göre Değişimi

Şekil 4.2'den görüldüğü üzere 1. örnekleme döneminde (Eylül) en yüksek ortalama elektriksel iletkenlik değeri elde edilmiş iken, en düşük ortalama elektriksel iletkenlik değeri 3. örnekleme döneminde (Ocak) elde edilmiştir. Eylül ayından Ocak ayına doğru sulama sularının elektriksel iletkenlik değerinin azaldığı ancak bu azalmanın ovanın farklı konumlarında değişik düzeylerde ve azalmanın özellikle sonbahar ve kış aylarında daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. Bu da Haziran ayında sulama suyunun elektriksel iletkenlik değeri artışının yaz aylarında hızlandığının bir göstergesi olmaktadır.

Anonim'e (1978) göre Finike yöresi yeraltı ve yüzey suyu seviyeleri aylık yağış değerlerine bağlı olarak değişmektedir. Çizelge 2.3'de görüldüğü üzere yörede yağışlar I. örnekleme döneminden önceki zaman diliminde (Haziran-Temmuz-Ağustos) en az olarak gerçekleşmekte iken, I. örnekleme dönemi sonrasında yağışlar yüksek düzeylere ulaşmıştır. III. örnekleme döneminden sonra yağışlarda bir düşme görülmekte ve IV. örnekleme döneminde bu düşme en düşük seviyeye inmektedir. Bu durum yağışların yeraltı ve yüzey suyunu besleyerek tuzluluğun III. döneme kadar seyrelmesine, IV. döneme doğru ise yağışların düşük seviyelere

ulaşmasından dolayı seyrelmenin azalmasına ve elektriksel iletkenlik değerinin yükselmesine neden olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.2. Finike Yöresi Sera Sulama Suyu Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Farklı Örnekleme Dönemlerinde Ovadaki Konumuna Göre Değişimi

KESİMLER	EC (Micromhos/cm)			
	I. DÖNEM	II. DÖNEM	III. DÖNEM	IV. DÖNEM
Sahil Kesimi	1074.92	1085.67	887.99	943.63
Orta Kesim	536.42	428.75	396.93	384.54
İç Kesim	560.93	379.93	353.14	378.50

Yöntemde açıklandığı şekilde ovadaki konumlarına göre gruplandırılan örnek seraların sulama suları elektriksel iletkenlik değerleri ortalamaları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çizelge ve Şekil 4.2'den görüldüğü gibi Finike yöresi sera sulama suları elektriksel iletkenlik değerlerinin sahilden (güneyden) ovanın içerisine doğru gidildikçe (kuzeye) belirgin şekilde azaldığı görülmektedir. Bu azalma farklı örnekleme dönemlerinde değişik düzeylerde ve benzer şekilde gerçekleşmiştir. Sahil kesiminde (güneyden) sera sulama suyu elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksek olması bu kesimde seralarda kullanılan sulama sularının yeraltı suyu olmasından ve yeraltı sularının deniz suyunun etkisinde kalmasından kaynaklanmaktadır. İç kesimlere (kuzeye) doğru gidildikçe tuzluluğun düşük olması sulamada kullanılan suyun yüzey suyu olmasından ileri gelmektedir.

Kumluca Yöresi sera sulama suyu örneklerinin kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan % Na (Christiansen 1977), klor (Christiansen 1977, Ayyıldız 1983), bor (Christiansen 1977) ve sülfat (Schofield 1935) kriterleri Finike Yöresi sera sulama sularının değerlendirilmesinde de gözönünde bulundurulmuştur.

% Na bakımından Finike yöresi sularının % 94.4'ünün sorunsuz olduğu, % 5.6'sının ise % Na bakımından sulama için uygun olmadığı Çizelge 3.15'in değerlerinin incelenmesinden görülmektedir.

Finike yöresi sulama suyu örneklerinin büyük bir bölümünün klor içeriği bakımından önemli bir sorun içermediği görülmeye rağmen % 11.2'sinin sorunlu olduğu görülmektedir. Bu sorunlu seralarda kullanılan sulama sularının, denize en yakın kuyuların (4 ve 6 nolu seralar) suları olduğu bilinmektedir. Bu ölçüde denize yakın kuyu sularının sulamada kullanıldığı seralarda klor toksisitesinin ortaya çıkabileceği dikkate alınmalı ve gerekli tedbirler (daha kaliteli su kullanımı, klora hassas olmayan bitki tür ve çeşitlerinin seçimi, yıkama vd.) uygulanmalıdır.

Finike yöresi sera sulama suyu örnekleri bor içeriği bakımından önemli bir sorun içermemesine rağmen, % 5.6'sı bor açısından 2. sınıf bir su niteliğindedir. Bu sulama suyu da bora hassas olmayan bitkilerin tarımında kullanılabilir.

Finike yöresi sera sulama suyu örneklerinin tamamı sülfat bakımından sorunsuzdur.

Kumluca yöresi 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 50.0'sinin tuzsuz, % 44.4'ünün hafif tuzlu, % 5.6'sının ise orta tuzlu sınıfına girdiği görülmektedir (Çizelge 3.28). Tuzsuz sınıfına giren topraklarda mevcut durumda olumsuz bir etkisi bulunmayıp her türlü bitki rahatlıkla yetiştirilebilir. Hafif tuzlu sınıfına giren toprak örneklerinin alındığı seralarda yıkama gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Orta tuzlu sınıfına giren toprak örneklerinin alındığı seralarda ise topraklarda yıkama gereksinimi daha belirgindir ve ayrıca tuzluluğa dayanıklı bitki tür ve çeşitleri seçilmelidir.

Kumluca yöresi 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 58.3'ü tuzsuz sınıfına, % 38.9'u hafif tuzlu ve % 2.8'inin orta tuzlu toprak sınıfına girdiği görülmektedir. Özellikle orta tuzlu topraklarda tuzluluk kontrolü için özel bir toprak idaresinin ve tuzluluğa dayanıklı bitkilerin seçilmesinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.27'de verilen Kumluca yöresi sera toprak örneklerinin tuzluluk analiz sonuçlarından görüldüğü gibi farklı dönemlerde alınan toprak örneklerinin tuzluluğunda önemli değişimlerin bulunduğu görülmektedir. Bu değişimi farklı toprak örnekleme dönemlerine ve seraların ovadaki konumlarına bağlı olarak görebilmek amacıyla Çizelge 4.3,

Şekil 4.3, 4.4 ve 4.5 hazırlanmıştır.

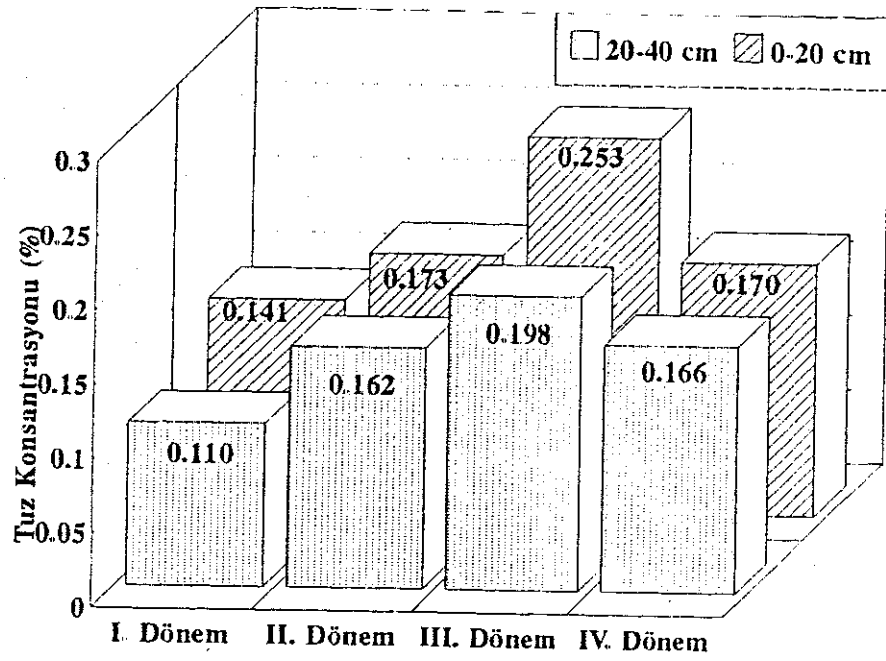
Çizelge 4.3'de görüldüğü üzere seraların 0-20 cm'lik üst kısmından alınan toprak örneklerinin tuzluluğu genel olarak I. örnekleme döneminde en düşük iken IV. örnekleme döneminde en yüksek ortalama değere ulaşmıştır.

Kumluca yöresi sahil kesimi seralarının 0-20 cm'lik üst kısmından alınan toprak örneklerinin tuz değerlerindeki değişimin I. örnekleme döneminden III. örnekleme dönemine doğru sürekli bir biçimde arttığı, IV. örnekleme dönemine doğru bir azalma olduğu Şekil 4.3'de görülmektedir. Orta kesimde bu değişim, I. örnekleme döneminden III. örnekleme döneme doğru yavaşça fakat III. örnekleme döneminden IV. örnekleme dönemine doğru ise hızlı bir artışın olduğu Şekil 4.4'den görülmektedir. Aynı zaman periyodunda iç kesimdeki değişimlerin ise, düzenli olmadığı Şekil 4.5'te görülebilmektedir.

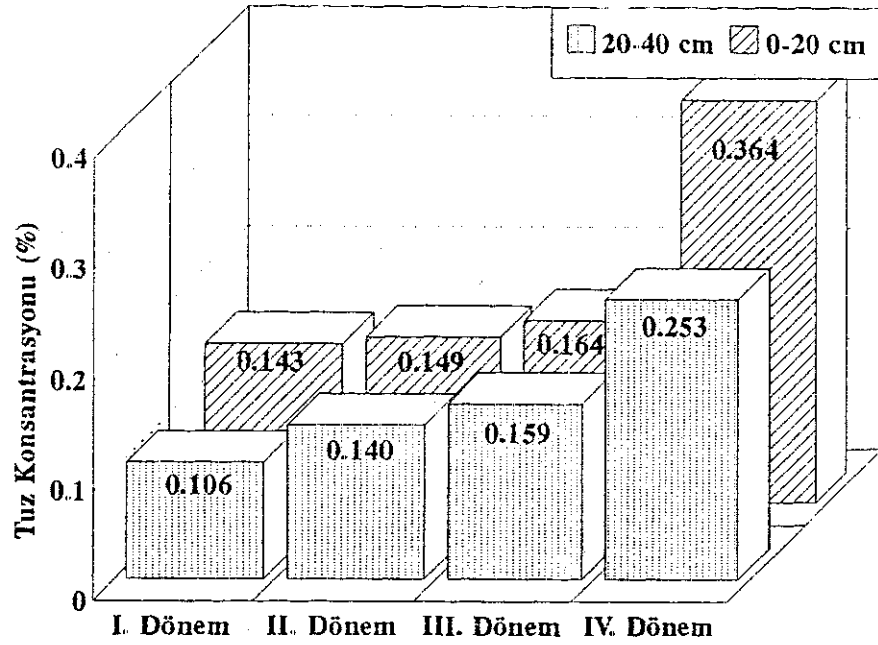
Kumluca yöresi sahil kesimi 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin ortalama tuzluluk değerlerinin bitki yetiştirme dönemi başlangıcında seraların ovadaki konumlarına bağlı olarak önemli değişiklikler gösterdiği, ancak bitki yetiştirme dönemi sonuna doğru bu farkın çok azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Kumluca Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Ovadaki Konumuna ve Farklı Örnekleme Dönemlerine Göre % Tuz Değerleri Ortalamaları

KESİMLER	0 - 20 cm				20 - 40 cm				ORT.
	D Ö N E M L E R				D Ö N E M L E R				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Sahil Kesimi	0.141	0.173	0.253	0.170	0.110	0.162	0.198	0.166	0.172
Orta Kesim	0.143	0.149	0.164	0.364	0.106	0.140	0.159	0.253	0.185
İç Kesim	0.190	0.201	0.166	0.259	0.132	0.153	0.162	0.261	0.191

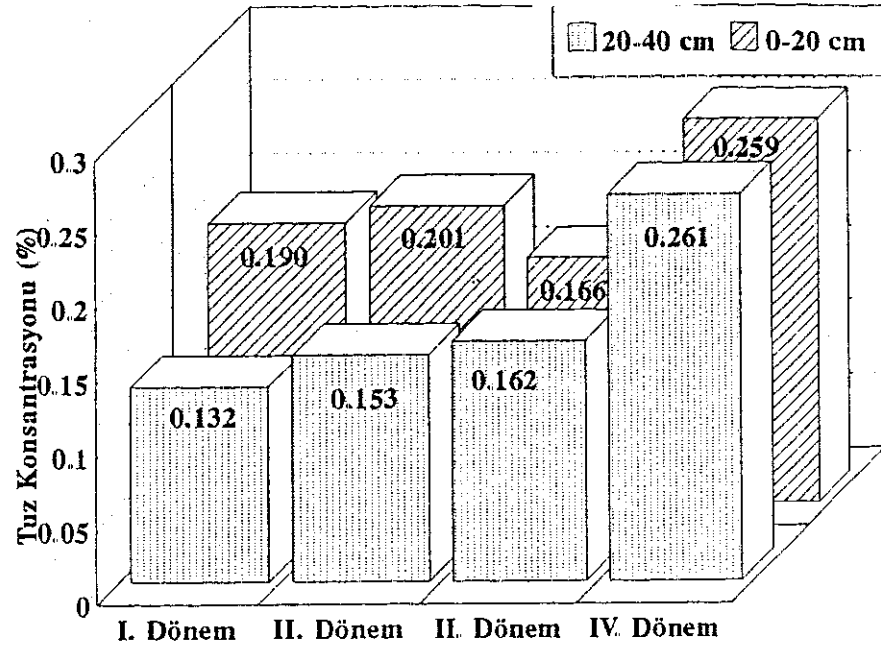


Şekil 4.3. Kumluca Yöresi Sahil Kesimi Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi



Şekil 4.4. Kumluca Yöresi Orta Kesim Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi





Şekil 4.5. Kumluca Yöresi İç Kesim Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi

Toprak Su Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Kumluca İlçesi tarım topraklarının % 97.7'sinde eriyebilir toplam tuz yönünden bir sorun olmadığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlarla uyum içerisinde olan Pılanalı'nın (1993) bulguları da, topraklarda tuzluluk sorunu bulunmadığını ortaya koymuş, fakat aynı araştırmacı bulgularına rağmen gerek sera topraklarının, gerekse bitkilerde ileri gelen yaprak dökülmeleri ve yapraklarda canlılığın kayb olduğu durumlar gözlenmiş olması nedeniyle bu değerlendirmelerinden şüphe duyulması gerektiğini bildirmiştir. Araştırmacının gözlem ve sonuç değerlendirmesi araştırma sonuçlarımızla desteklenmektedir.

Kanber vd. (1992) tekstürün tuzluluk üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada, kumlu topraklarda yıkanmanın killi topraklara göre daha çabuk olduğundan dolayı tuzlanma miktarının daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar genel olarak bizim bulgularımızla bir paralellik göstermektedir. Fakat seralarda fazla gübreleme yapılmasından dolayı bazı

örneklerimizde kumlu bünyeye sahip olmalarına rağmen toprak örneklerinde tuzlanma görülebilmektedir.

Maas ve Hoffman (1977) yaptıkları çalışmada farklı bitkiler için ürün miktarını düşürebilen tuzluluk değerlerini belirlemişlerdir. Bizim örnek aldığımız seralarda domates ve hıyar bitkileri yetiştirildiğinden özellikle bu bitkiler üzerinde durulmuştur. Araştırmacılar, domates ve hıyar bitkileri için verimde düşmeye sebep olan tuzluluk limitini 2.5 mmhos/cm olarak saptamışlardır. Kumluca Yöresi sera toprak örnekleri Maas ve Hoffman'a (1977) göre değerlendirildiğinde, 0-20 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 100'ünün elektriksel iletkenlik değerlerinin 2.5 mmhos/cm'nin üzerinde olduğu ve bu topraklarda verimde düşüş meydana gelebileceği görülmektedir. 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin de % 11.1'inin elektriksel iletkenlik değerlerinin 2.5 mmhos/cm'nin altında, % 88.9'unun ise elektriksel iletkenlik değerlerinin 2.5 mmhos/cm'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Finike yöresi 0-20 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 59.7'sinin tuzsuz, % 30.6'sının hafif tuzlu, % 8.3'ünün orta tuzlu, % 1.4'ünün ise kuvvetli tuzlu sınıfına girdiği görülmektedir (Çizelge 3.38). Tuzsuz sınıfına giren topraklarda mevcut durumda olumsuz bir etki bulunmayıp her türlü bitki rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. Hafif tuzlu sınıfına giren toprak örneklerinin alındığı seralarda yıkama gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Orta tuzlu sınıfına giren toprak örneklerinin alındığı seralarda ise topraklarda yıkama gereksinimi daha belirgindir ve ayrıca tuzluluğa dayanıklı bitki tür ve çeşitler seçilmelidir. Kuvvetli tuzlu sınıfına giren toprak örneklerinin alındığı seralarda ise bitki yetiştirilmesi tavsiye edilmemekte ve yetiştiricilik yapılması halinde bitkilerden ekonomik bir ürün alınmadığı bildirilmektedir.

Finike yöresi 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin % 66.6'sı tuzsuz, % 29.2'si hafif tuzlu ve % 4.2'si orta tuzlu toprak sınıfına girmektedir. Özellikle orta tuzlu ve kuvvetli tuzlu topraklarda tuzluluk kontrolü için özel bir toprak idaresinin gerekli olduğu, tuzluluğa dayanıklı bitkilerin seçilmesinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 3.37'de verilen Finike yöresi sera toprak örneklerinin tuzluluk analiz sonuçlarından görüldüğü gibi farklı örnekleme

dönemlerinde alınan toprak örneklerinin tuzluluğunda önemli değişimlerin bulunduğu görülmektedir. Bu değişimi farklı toprak örnekleme dönemlerine ve seraların ovadaki konumlarına bağlı olarak görebilmek amacıyla Çizelge 4.4, Şekil 4.6, 4.7 ve 4.8 hazırlanmıştır.

Çizelge 4.4'den görüldüğü üzere seraların 0-20 cm'den alınan toprak örneklerinin tuzluluğu genel olarak I. örnekleme döneminde en düşük iken IV. örnekleme döneminde en yüksek ortalama değere ulaşmıştır.

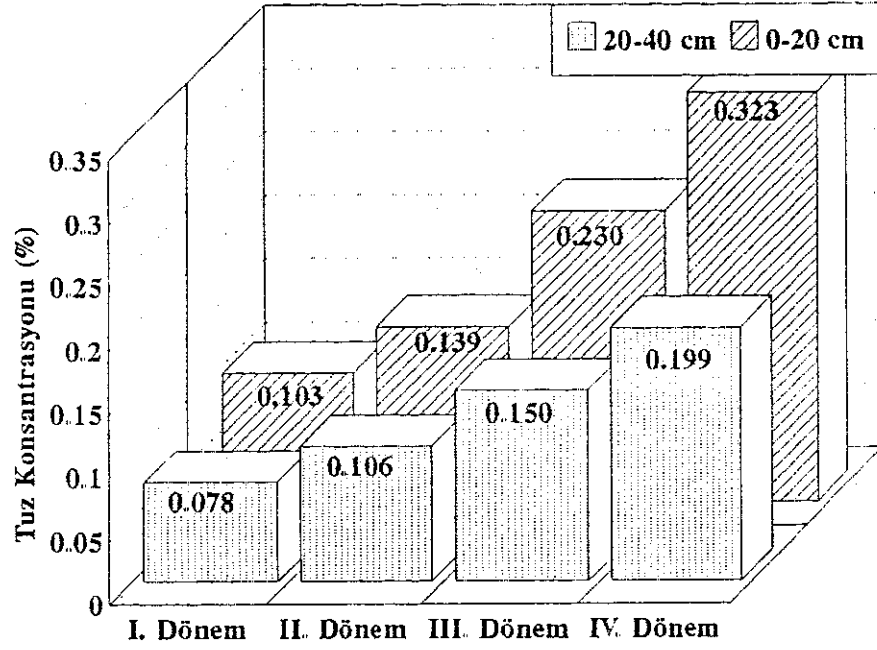
Finike yöresi sahil kesimi seralarının 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin tuz değerlerindeki değişimin I. örnekleme döneminden IV. örnekleme dönemine doğru sürekli bir biçimde arttığı görülmektedir. Orta kesimde bu değişim I. dönemden II. döneme doğru yavaş bir azalma, II. dönemden III. döneme doğru yavaş bir artma ve III. dönemden IV. döneme doğru yeniden yavaş bir azalma göstermektedir. Bunun en önemli sebebinin, sahil kesiminde sulama suyu olarak yeraltı suyu kullanılmasına karşın orta ve iç kesimlerde yüzey suyu kullanılmasından ileri gelmektedir. Sahil kesiminde kullanılan sulama sularının tuzluluklarının fazla olması toprak tuzluluğunun I. dönemden IV. döneme doğru artmasına sebep olmuştur. Orta ve iç kesimlerde tuzluluğun I. dönemden II. döneme doğru azalması Çizelge 4.2'den görüldüğü gibi orta ve iç kesimlerde kullanılan sulama sularının tuzluluklarının I. dönemden IV. döneme doğru azalmasından kaynaklanabilir. Buna rağmen III. dönemde toprak tuzluluğunun tekrar artması bu dönemlerde yapılan yoğun gübrelemeden kaynaklanmış olabilir.

Finike yöresi 20-40 cm'lik sera toprak örnekleri ortalama tuzluluk değerlerinin bitki yetiştirme dönemi başlangıcında seraların ovadaki konumuna bağlı olarak önemli değişiklik gösterdiği, ancak bitki yetiştirme dönemi sonuna doğru bu farkın çok azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.4).

Toprak Su Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporuna (Anonim 1983) göre, Finike İlçesi tarım topraklarının % 98.9'unda eriyebilir toplam tuz yönünden bir sorun olmadığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlar bizim analizler sonucunda elde ettiğimiz bulgularımızla bir paralellik göstermeyip Finike Yöresi'nden aldığımız toprak örneklerinin sadece % 59.7'sinde tuz sorununun olmadığı

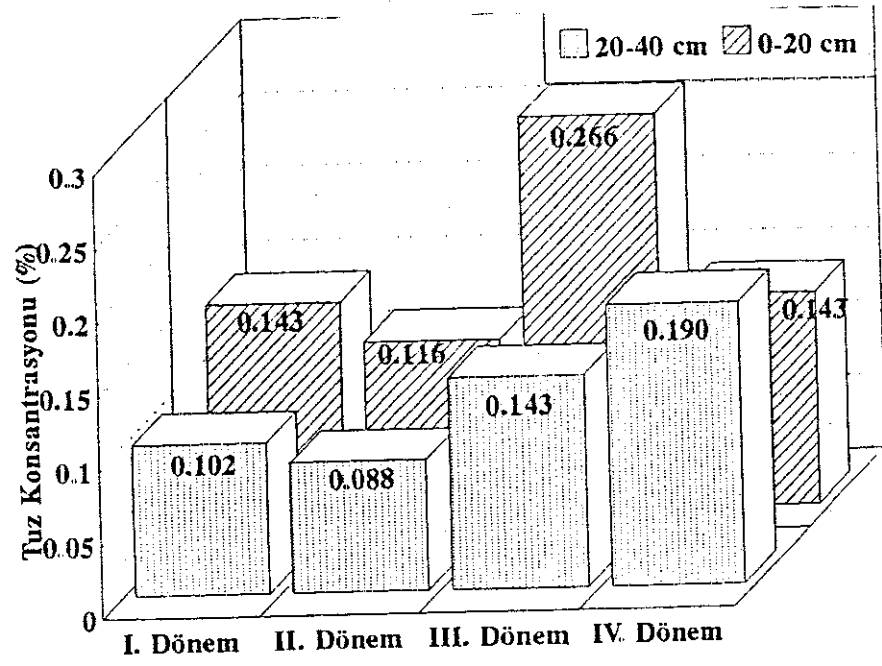
Çizelge 4.4. Finike Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Ovadaki Konumuna ve Farklı Örnekleme Dönemlerine Göre % Tuz Değerleri Ortalamaları

KESİMLER	0 - 20 cm				20 - 40 cm				ORT.
	D Ö N E M L E R				D Ö N E M L E R				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Sahil Kesimi	0.103	0.139	0.230	0.323	0.078	0.106	0.150	0.199	0.166
Orta Kesim	0.143	0.116	0.266	0.143	0.102	0.088	0.143	0.190	0.149
İç Kesim	0.135	0.155	0.276	0.186	0.119	0.137	0.269	0.219	0.187

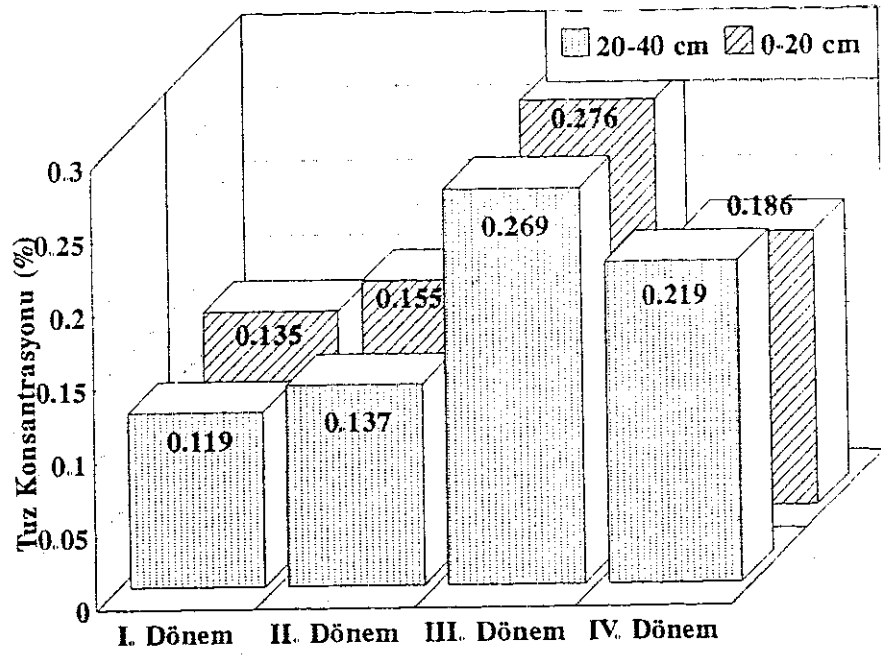


Şekil 4.6. Finike Yöresi Sahil Kesimi Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi

geriye kalan toprak örneklerinin % 30.6'sı hafif tuzlu, % 8.3'ü orta tuzlu ve % 1.4'sinin ise kuvvetli tuzlu olduğu görülmektedir. Bu da bize Finike ilçesi sera topraklarında tuzlanmanın başladığının işaretini vermektedir.



Şekil 4.7. Finike Yöresi Orta Kesim Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi



Şekil 4.8. Finike Yöresi İç Kesim Sera Toprak Örneklerinin % Tuz Değerlerinin Değişimi

Kanber vd. (1992) tekstürün tuzluluk üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları araştırmada kumlu topraklarda yıkanmanın killi topraklara göre daha çabuk olduğundan dolayı tuzlanma miktarının daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bizim Finike Yöresi sera toprak örneklerinin analizlerinden elde edilen bulgularımızla bir uyum içerisindedir. Özellikle tuz sorunu olmayan 3, 4, 7, 8, 17 ve 18 nolu seraların tekstürlerine bakıldığında 4 nolu seranın kumlu bir bünyeye, diğerlerinin ise kumlu tınlı bir bünyeye sahip olduğu görülmektedir. Bununla beraber kumlu tınlı bir bünyeye sahip olup, yinede tuz miktarı yüksek olan seralarımızda mevcuttur. Bu seralarda da tekstür dışında gübrelemenin yoğun olduğu yapılan anket sonuçlarından ortaya çıkmaktadır.

Maas ve Hoffman (1977) domates ve hıyar bitkileri için verimde düşmeye sebep olan tuzluluk limitini 2.5 mmhos/cm olarak saptamışlardır. Finike Yöresi toprak örnekleri araştırmacıların verdiği sınır değerlerine (1977) göre değerlendirildiğinde, 0-20 cm derinlikteki toprak örneklerinin % 22.2'sinin elektriksel iletkenlik değerinin 2.5 mmhos/cm'nin altında bir değere sahip olup verimde bir düşmenin meydana gelmeyeceği, ancak % 77.8'inin ise elektriksel iletkenlik değerinin 2.5 mmhos/cm'nin üzerinde bir değere sahip olup bu topraklarda verimde düşüş meydana gelebileceği görülmektedir. 20-40 cm derinlikteki toprak örneklerinin de % 44.4'ünün elektriksel iletkenlik değeri 2.5 mmhos/cm'nin altında, % 55.6'sının ise elektriksel iletkenlik değeri 2.5 mmhos/cm'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Kumluca ve Finike yörelerinden alınan toprak örnekleri genellikle hafif alkali ve alkali reaksiyonlu; çok yüksek ve aşırı kireçli; büyük ölçüde hafif ve orta bünyeli; organik maddece fakir bulunmuştur. Bu bulgular Topraksu Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Antalya ili verimlilik envanteri raporunda (Anonim 1983) verilmiş olan sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Heriki yöreninde toprak örneklerinin azot kapsamaları çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değişmektedir. Sera toprak örneklerinden Kumluca'da 3, 4, 5 ve 8 nolu seraların; Finike'de ise 3, 4, 5, 7 ve 8 nolu seraların topraklarının fakir ve çok fakir düzeyde azot kapsadığı belirlenmiştir. Yapılan anketlerde bu seralarda sadece DAP ve kompoze

gübrenin kullanıldığı ve ayrıca azotlu gübrelemenin yapılmadığı belirlenmiştir.

Yöre topraklarının fosfor kapsamı Olsen ve Sommers'e (1982) göre değerlendirildiğinde genel olarak bütün toprak örneklerinin yeterli düzeyde fosfor kapsadığı görülmekle beraber, izlenimlerimiz bu sonucu doğrulamamaktadır. Nitekim, Pılanalı (1993) hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan almış olduğu toprak örneklerinden yararlanarak fosforun topraktaki kritik değerlerini hesaplamış ve birinci derinlikte 95 ppm, ikinci derinlikte 64 ppm kritik fosfor değerlerini bulmuştur. Araştırmacının (1993) bulgularına göre Kumluca Yöresi sera toprak örnekleri değerlendirildiğinde bu toprakların % 16.7'si sınır değerinin üzerinde fosfor kapsarken, % 83.3'ü sınır değerinin altında; Finike yöresi sera toprak örneklerinin ise % 44.4'ü bu sınır değerinin üzerinde, % 55.6'sı ise bu sınır değerinin altında alınabilir fosfor kapsamaktadır. Bu kıyaslamaya göre Kumluca ve Finike yöreleri sera toprak örneklerinin de fosfor açısından beslenme sorununun olduğu belirlenmiştir.

Kumluca ve Finike yörelerinden alınan toprak örneklerinin potasyum içerikleri Pizer'e (1967) göre değerlendirildiğinde heriki yörenin topraklarının da genel olarak çok yüksek düzeyde potasyum kapsadığı görülmesine rağmen; Pılanalı (1993) hıyar yetiştiriciliği yapılan seralardan almış olduğu toprak örneklerinden yararlanarak potasyumun topraktaki kritik değerlerini hesaplamış ve 0-20 cm derinlikte 1.18 me K/100 g. toprak, 20-40 cm derinliğinde ise 0.92 me K/100 g. toprak potasyum değerlerini bulmuştur. Kumluca Yöresi sera toprak örneklerinin analizle bulunan potasyum kapsamı araştırmacının (1993) bulgularına göre sınıflandırıldığında 0-20 cm toprak derinliğinde % 11.1'i bu sınır değerinin üzerinde potasyum kapsarken, % 88.9'unun bu sınır değerinin altında potasyum kapsadığı saptanmıştır. 20-40 cm toprak derinliğinde ise araştırma topraklarının % 38.9'u bu sınır değerinin üzerinde potasyum kapsarken, % 61.1'inin bu sınır değerinin altında potasyum kapsadığı belirlenmiştir. Finike Yöresi 0-20 cm derinlikteki toprak sera örneklerinin % 50'si bu sınır değerinin üzerinde, % 50'si de bu sınır değerinin altında; 20-40 cm derinlikteki sera toprak örneklerinin ise % 55.6'sı belirlenmiş olan bu sınır değerinin üzerinde, % 44.4'ünün de bu sınır değerinin altında potasyum kapsadığı belirlenmiştir. Benzer bulgular Pılanalı (1993) tarafından da bulunmuştur.

## 5. ÖZET

### KUMLUCA VE FINIKE YÖRELERİNDEKİ SERALARIN SU VE TOPRAK TUZLULUĞU DEĞİŞİMLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu çalışma, Kumluca ve Finike Yörelerindeki su ve toprak tuzluluğunun değişimini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yörelerde damla ve salma sulama yapılan; hıyar ve domates yetiştirilen seralardan 21 Eylül 1993'de I. dönem, 23 Kasım 1993'de II. dönem, 12 Ocak 1994'de III. dönem ve 1 Haziran 1994'de IV. dönemde genel olarak sahil kesimi, orta ve iç kesim olmak üzere üç kısma ayrılarak toplam 144 su ve 288 adet toprak örneği alınmıştır. Sadece I. dönemde, su örneklerinde eriyebilir toplam tuz, pH, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve B analizleri; toprak örneklerinde ise eriyebilir toplam tuz, pH, CaCO<sub>3</sub>, bünye, organik madde, N, P ve K analizleri yapılmıştır.

Su örneklerinin tuzluluğu her iki yörede de I. dönemden IV. döneme ve sahil kesiminden iç kesime doğru gidildikçe azalmıştır. Su örneklerinin kaliteleri genellikle C2S1 ve C3S1 bulunmuştur. I. dönemde yapılan sulama suyu analizleri sonucunda Kumluca ve Finike yöreleri sulama sularının genel olarak % Na, Cl<sup>-</sup>, B ve SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> bakımından sorunlu olmadığı saptanmıştır.

Topraklar genellikle hafif alkali ve alkali reaksiyonlu; çok yüksek ve aşırı kireçli; büyük ölçüde hafif ve orta bünyeli; organik maddece fakir bulunmuştur. Toprakların azot yönünden çok değişken, fosfor ve potasyum yönünden ise büyük ölçüde yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin eriyebilir toplam tuz değerleri Kumluca ve Finike yörelerinde genel olarak I. örnekleme döneminde en düşük iken IV. örnekleme döneminde en yüksek ortalama değerlere ulaşmıştır. Sahil kesimi örneklerinin tuz değerlerinin değişimi I. örnekleme döneminden IV. örnekleme dönemine doğru sürekli bir biçimde artmıştır. Ancak bitki yetiştirme dönemi içerisindeki toprak tuzluluğundaki değişimin orta ve iç kesimlerde yeralan seralarda düzenli bir şekilde olmadığı görülmüştür.



## 6. SUMMARY

### DETERMINATION OF WATER AND SOIL SALINITY CHANGING OF GREENHOUSES IN KUMLUCA AND FINIKE REGIONS

This experiment was conducted to investigate the change in water and soil salinity in greenhouses in Kumluca and Finike regions. Drip and furrow irrigation methods are used and mostly tomatoes and cucumber are grown in greenhouses in the regions. These regions were divided into three parts; namely coastal, central and inner parts, before starting the research. In total 144 water and 288 soil samples were taken from the regions on four occasions which were on 21 September and 23 November 1993, 12 January and 1 June 1994 respectively. Analyses of total soluble salt, pH, Na, K, Ca, Mg,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  and B on the water sample and analyses of total soluble salt, pH,  $\text{CaCO}_3$ , texture, organic matter, N, P and K on the soil sample of only 21 September were carried out.

The salinity of water samples decreased as the time progressed from 21 September 1993 to 1 June 1994 and as the region extended from coastal to inner areas. The quality of water samples were found to be generally C2S1 and C3S1. It was found that the regions were not in general problematic in terms of % Na,  $\text{Cl}^-$ , B and  $\text{SO}_4^{2-}$ .

The soils of the regions were found to be generally light alkaline and alkaline, very highly and extremely calcareous, mostly light and medium textured, poor in organic matter. The soils were also observed to have variable N content and to be mostly insufficient in both P and K.

Whilst the total soluble salt contents of soil samples in the region for 21 September 1993 were lowest, they reached the maximum average value on the fourth term, 1 June 1994. The salt contents of soil samples from the coastal areas increased continuously from 1 September 1993 to 1 June 1994. However, the variation of the soil salinity during the growing season in greenhouses was not regular in the central and inner parts of the regions.

## 7. KAYNAKLAR

- ANONİM, 1978. Finike- Kumluca Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu, D.S.İ. Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- ANONİM, 1983. Antalya İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları No: 736, Ankara.
- ANONİM, 1991. Antalya ili Örtüaltı Yetiştiriciliği. Tarım Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü.
- ANONİM, 1993. Antalya İli Arazi Varlığı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları, Ankara.
- ANONİM, 1994. Kumluca ve Finike Yöreleri Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Antalya.
- ANONYMOUS, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agr. Handbook No: 60, USA.
- ANONYMOUS, 1975. Guidelines of Quality of Water for Irrigation. University of California Committee of Consultants, Coop. Extension Mimeo., University of California, Davis, Calif., 1-3.
- ANONYMOUS, 1980. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater 15<sup>th</sup> Edition. APHA, AWWA, WPCF, American Public Health Association No: 15, Fifteenth Street NW, Washington DC, 20005.
- ARAR, A. 1971. Irrigation and Drainage in Relation to Salinity and Waterlogging. Salinity Seminar Baghdad. Irrigation and Drainage Paper 7. FAO: 86-111, Rome.
- AYERS, R. S. 1977. Quality of Water for Irrigation. J. Irrig. and Drain. Div., ASCE, 103 (IR 2): 135-154.

- AYYILDIZ, M. 1976. Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 636, Ders Kitabı No: 199 Ankara.
- AYYILDIZ, M. 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri (ikinci Baskı). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 879, Ders Kitabı No: 244, Ankara.
- BABCOCK, K. L., CARLSON, R. M., SCHULZ, R. K., OVERSTREET, R. 1968. Toprak Özelliklerinde Sulama Suyu Terkibinin Tesiri Üzerinde Bir Araştırma (Çev: M. AYYILDIZ). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı 18(1): 150-163.
- BAJMA, M. S., JOSAN, A. S., HIRA, G.S., SINGH, N. T. 1986. Effect of Sustained Saline Irrigation on Soil Salinity and Crop Yields, Irrig. Sci. 7(1): 27-35.
- BERNSTEIN, L., FRANCOIS, L. E. 1972. Comparisons of Drip, Furrow and Sprinkler Irrigation, Soil Sci. 115 No:1, 73-86.
- 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.
- BOWER, C.A., L.V. WILCOX. 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wilconsin USA, s: 933-940.
- BROOKS, R. H., GOERTZEN, J. O., BOWER, C. A. 1958. Prediction of Changes in the Compositions of the Dissolved and Exchangeable Cations in Soils Upon Irrigation with High-sodium Waters. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 22 (2): 122-124.

- BROWN, J. W., C. H. WADLEIGH., H. E. HAYWARD. 1953. Foliar Analysis of Stone Fruit and Almond Trees on Saline Substrates, Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 61: 49-55.
- ÇAĞLAR, K. Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Fak. Ziraat Yayınları Sayı:10.
- ÇAKICI, H. 1989. Sera Sebze Yetiştiriciliğinde (Gazipaşa-Antalya) Topraklarının Mineral Besin Maddesi Durumunun Tesbiti, E.Ü. Fen Bilimleri Ens. Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- CHANG, C. W. 1961. Effects of Saline Irrigation Water and Exchangeable Sodium on Soil Properties and Growth of Alfalfa. Soil Sci 91 (1): 29-37.
- CHRISTIANSEN, J. E., OLSEN, E. C., WILLARDSON, L. S. 1977. Irrigation Water Quality Evolution, J. Irrig. and Drain. Div, ASCE, 103 (IR2): 155-169.
- DİNÇ, U., SAYIN, M., DERİCİ, R., KAPUR, S., SARI, M., 1986. Çukurova Bölgesi Topraklarında Eriyebilir Tuz Dinamiğinin Son Yıldaki Değişimi, II. Ulusal Kültürteknik Kongresi, 29 Nisan- 2 Mayıs, Adana.
- ELMACI, Ö. L. 1989. Antalya Yöresinde (Kale) Sebze Yetiştirilen Seralardaki Toprakların ve Bitkilerin Besin Maddesi Durumunun Tesbiti. E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- EVLIYA, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, sayı: 10
- FRESENIUS, W., QENTIN, K. E., SCHNEIDLER, W. 1988. Water Analysis a Practical Guide to Physico-chemical, Chemical and Microbiological Water Examination and Quality Assurance, ISBN 3-540-17723-Springer-Verlay, Berlin Heidelberg, Newyork.

- GÜNGÖR, Y., YURTSEVER, E. 1991. Değişik Tuzluluk Düzeylerindeki Sulama Sularının Toprak Tuzlulaşmasına Etkisi. *Doğa Tr. J. of Agriculture and Forestry* 15: 80-88, Ankara.
- GÜNGÖR, Y., YURTSEVER, E. 1993. Sulama Suyu Tuzluluğunun Soya Fasulyesi Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkisi. *Doğa Tr. J. of Agricultural and Forestry* 17: 443-449.
- JACKSON, M. L. 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- JONES, R. W., PIKE, Jr. L. M., YOURMAN, L.F. 1989. Salinity Influences Cucumber Growth and Yield. *Journal of the American Society for Horticultural Sci.* 114 (4): 547-551.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- KANBER, R., KIRDA, C., TEKİNEL, O. 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları, Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 21, Adana.
- KELLEY, W. P. 1951. *Alkali Soils, Their Formation Properties and Reclamation*. Reinhold Pub. Cor., Newyork.
- KELLOG, C. E. 1952. *Our Garden Soils*. The Macmillan Company, Newyork.
- KHATIB, A. B. 1971. Present and Potential Salt Affected and Waterlogged Areas in the Countries of the Near East in Relation to Agriculture. Salinity Seminar Baghdad. Irrigation and Drainage Paper 7. FAO, 13-28, Rome.
- KIRIMHAN, S. 1974. Iğdır Devlet Üretme Çiftliği Arazisinde Drenaj Sorununun Çözümü ve Çorak Toprakların Islah Olanakları. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 166, Ankara.

- LOUE, A. 1968. Diagnostis Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et al fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- MAAS, E. V., HOFFMAN, G. J. 1977. Crop salt tolerance-current assesment. Journal of Irrigation and Drainage. ASCE: 115-134.
- MAAS, E. V., GRATTAN, S. R., OGATA, G. 1982. Foliar Salt Accumulation and Injury in Crops Sprinkled with Saline Water. Irrig. Science 3(3): 157-168.
- MANGAL, J. L., YADAVA, A., SINGH, G. P. 1987. Effect of Different Levels of Soil Salinity on Seed Production of Leafy Vegetables, Haryana Agricultural University Journal of Research, 17:1, 47-51.
- MARTINEZ, V., CERDA, A., FERNANDEZ, F. G. 1987. Salt Tolerance of Four Tomato Hybrids. Plant and Soil 97, 233-242.
- MEIRI, A., PLAUT, Z. 1985. Crop Production and Management under Saline Conditions, Plant and Soil 89: 253-271.
- MILLAR, C. E., TURK, L. M., FOTH, H. D. 1965. Detrimental Effects of Saline and Alkali Soils on Plants, Fundamental of Soil Science 4th Edition, Newyork.
- MIYAMOTO, S., RILEY, T., GORRAN, G., PETTICREW, J. 1986. Effects of Saline Water Irrigation on Soil Salinity, Pecan Tree Growth and Nut Production. Irrig. Sci. 7 (2): 83-95.
- OLSEN, S. R., SOMMERS, E. L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soils Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney, 404-430.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M., KAPTAN, H. 1993. Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana.

- PALIWAL, K. V., GANDHI, A. P. 1976. Effect of Salinity, SAR, Ca:Mg Ratio in Irrigation Water, and Soil Texture on the Predictability of Exchangeable Sodium Percentage. *Soil Sci.* (2) 122: 85-90.
- PAPADOPOULOS, I. 1987. Effects of Residual Soil Salinity Resulting From Irrigation with Sulphate Waters on lettuce. *Plant and Soil* 97: 171-177.
- PINCOS, L. 1981. Salt Tolerance of Glasshouse-Grown Musk Melon, *Soil Science* 131, No: 3,189-193.
- PIZER, N. H. 1967, Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium, *Tech. Bull. No. 14*: 184.
- PILANALI, N. 1993. Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi, A.Ü. Ziraat Fak. Toprak Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- RIJTEMA, P.E. 1981. Quality of Irrigation Waters, *ICW Techn. Bull. 4*, Wageningen, Netherlands.
- RUBEIZ, I. G., MALUF, S. 1989. Effect of Intensively Cropping Greenhouses in Semiarid Regions on Soil Salinity and Nitrogen Fertilizer Requirements of Cucumber. *Journal of Plant Nutrition*, 12 (2): 1467-1472.
- SAVIKOVITCH, S., PORATH, A. 1967. The Effect of Nutrients on The Salt Tolerance of Crops, *Plant and Soil* 26: 49-71.
- SCHMIDHALTER, U., OERTLI, J. L., 1988. Soil Salinization in the Rhone Valley, *Land wirtschaft-Schwerz* 1: 3, 175-180.
- SCHOFIELD, C. S. 1935. The Salinity of Irrigation Water, *Smithsonian Inst. Annual Report Vd. 1935, 1936*: 275-287.
- SHALLEVET, J., YARON, B. 1973. Effect of Soil and Water Salinity on Tomato Growth. *Plant and Soil* 39: 285-293.

- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No: 18.
- SÖNMEZ, N., BALABAN, A. 1968. Kùltürteknik Cilt 2, Sulama ve Drenaj. A.Ü. Ziraat Fakùltesi Yayınları No: 317, Ders Kitabı No: 112, Ankara.
- THUN, R., HERMANN,R., KNICKMAN, E. 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48-48.
- TUNCAY, H. 1986. Su Kalitesi (Suların Özellikleri, Sınıflandırılması ve Sulamada Tuzluluk Problemi), E.Ü. Ziraat Fakùltesi Yayınları, Bornova- İzmir.
- WADLEIGH, C. H., FIREMAN, M. 1948. Salt Distribution under Furrow and Basin Irrigated Cotton and Its Effect on Water Removal. Soil Sci. Soc. Amer. Proc 13: 527-530.
- WADLEIGH, C. H., BOWER, C. A. 1950. The Influence of Calcium Ion Activity in Water Cultures on the Intake of Cations by Bean Plants. Plant Physiology 25 (1): 1-12.
- WILCOX, L.V., O.C. MAGISTAD. 1943. Interpretation of Analysis of Irrigation Waters and the Relative Tolerance of Crop Plants, US Bureau of Plant Industry, Soils and Agric. Engineering, Washington DC.
- ZARTMAN, R. E., GICHURU, M. 1984. Saline Irrigation Water. Effects on Soil Chemical and Physical Properties. Soil Sci. 138 (6): 417-422.



## ÖZGEÇMİŞ

Sahriye AKAY 1970 yılında Ankara'da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini Ankara'da tamamladı. 1987 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 1991 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu.

1992 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde Yüksek Lisansına araştırma görevlisi olarak başladı. Halen aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ