

## DEMRE YÖRESİ SERALARINDA TOPRAK VE SULAMA SULARININ TUZ İÇERİĞİNİN BELİRLENMESİ

İlker SÖNMEZ                      Mustafa KAPLAN  
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü

### Özet

Bu çalışma Demre yöresindeki seralarda kullanılan toprak ve sulama sularının tuz içeriklerinin yetiştirme dönemindeki değişimini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Demre yöresinden seçilen 28 seradan; 19 Ekim 2001 (I. Dönem), 14 Şubat 2002 (II. Dönem) ve 20 Haziran 2002'de (III. Dönem) olmak üzere üç dönemde, 2 derinlikte toplam 168 toprak ve 84 sulama suyu örneği alınmıştır. Alınan toprak ve sulama suyu örneklerinde EC analizleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Demre yöresi sera toprakları 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerde genellikle orta ve fazla tuzlu, sera sulama suyu örnekleri genellikle orta tuzlu (C2) ve fazla tuzlu (C3) sınıflarına girmektedir. Toprak örneklerinin tuz içeriklerinde dönemsel farklılıklar olmakla birlikte sera toprakları tuz bakımından sorunlu görünmektedir. Sera sulama sularının da büyük bir çoğunluğunun tuzluluk bakımından sorun teşkil edecek nitelikte olduğu belirlenmiştir. Yörede sera yetiştiriciliğinde tuzluluğa dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi bir gereklilik olarak görünmektedir. Ayrıca toprak tuzluluğu izlenerek gerekli uygulamalar gerçekleştirilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Su Tuzluluğu, Toprak Tuzluluğu, E.C.

### Determination of Salinity of Soil and Irrigation Waters of Greenhouses in Demre Region

#### Abstract

This study was conducted to investigate a growing period changing of soil and water salinity of greenhouses in Demre Region. In this purpose, from the 28 selected greenhouses in the region 168 soil samples in total (from the depth of 0-20 cm and 20-40 cm) and 84 irrigation water samples in total were taken from the region on three occasions which were first (19 October 2001), second term (14 February 2002) and third term (20 June 2002) respectively. Taken soil and irrigation water samples were analyzed electrical conductivity. According to experimental results, the classes of salinities of soil samples (from the depth of 0-20 cm and 20-40 cm) were mostly medium and high salinity; similarly irrigation water samples were medium (C2) and high salinity (C3) in Demre Region. Salinity of soil samples was not seasonal difference, but irrigation water samples seem to be problem as regards salinity. Moreover most of irrigation water samples have salinity problem. It's appeared as a necessity to prefer of stable varieties to salinity in greenhouses growing. Furthermore necessary applications have to realize by following the soil salinity.

**Keywords:** Water salinity, soil salinity, E.C.

### 1. Giriş

Entansif tarımın yaygın bir şekilde uygulanması ülkemiz sera topraklarının kullanılabilirliğini sınırlandırmaya başlamıştır. Maksimum ürün eldesi amacıyla uygulanan yoğun girdiler toprağın verimliliğini azaltmaktadır. Bu uygulanan yoğun girdiler nedeniyle sulama sularının da kaliteleri bozulmakta, ve sorun oluşturmaktadır.

Tarımsal üretimde ürün miktarının artırılması, ancak bitki gelişimini sağlayan faktörlerin artırılması ile mümkün olabilmektedir. Sulama da bitki gelişiminde ana faktörlerden birisidir. Doğal koşullarda yağışlar bitkinin su ihtiyacının ancak küçük bir kısmını karşıladığı için sulama bitki

gelişiminde büyük öneme sahiptir. Sulamayla toprak-su ve bitki arasında olumlu bir dengenin yaratılması temel amaçtır. Bu nedenle sulama, bitki gelişmesi için yeterli nem koşulunu sağlayan bir işlem olarak da tanımlanır. Eğer, toprakta gereğinden fazla nem varsa sulama ile ürün miktarında bir azalma ve daha önemlisi, toprakta tuzluluk, alkalilik ve taban suyu gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Altan ve ark., 2003)

Günümüz seracılığında mevcut üretim sonucunda sera toprakları yoğun gübreleme ve kalitesiz sulama suyu kullanımı nedeniyle tuzluluk sorunuyla karşı karşıyadır. Tuzluluk, sulu tarım uygulanan bölgelerde

gereğinden fazla sulama, yetersiz drenaj sonucunda yükselen taban suyunun buharlaşmasından, yağışlı bölgelerde de yüksek tuzlu sulama sularıyla, toprağa ilave edilen tuz miktarının, bitkiler tarafından alınanlarla yıkananların miktarından fazla olmasından ileri gelmektedir (Bahtiyar, 2002).

Sulamada kullanılan suyun kalitesi bitki gelişiminde önemli rol oynar. Suyun kalitesinde içerdiği tuz ve toksik element miktarı etkilidir. Tuz içeriği yüksek olan su ile sulama, hem toprak profilinin çözünabilir tuz içeriğinde, hem de drenaj sularının tuz yükünde bir artışa neden olur. Drenaj suyuna ulaşamayan tuzlar toprakta birikir. Bütün bitkiler tuz içeren iyonların optimum miktarlarına ihtiyaç duyarlar. Ancak bu miktarın artması bitkinin zarar görmesine neden olur (Grismer, 1990).

Sera yetiştiriciliğinde topraklarda tuz yıkaması mümkün olmadığı için biriken tuzlar bitki büyümesini olumsuz etkiler. Suda erir tuzların bulunması, bitki kök bölgesinden alınacak suyu sınırlandırdığı için, iyi bir büyümenin sağlanması için sulama yapılmalıdır. Tuzlu topraklara normale oranla daha fazla su verilmelidir. Bunun sebebi tuzların yıkanmasını sağlanmasıdır (Öztan, 1962).

Sulama suyu kalitesi bitki gelişimine doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde etki etmektedir. Doğrudan etkisi, sulama suyunun bitki özsuyunda osmotik basıncı değiştirmesi ile, dolaylı etkisi de sulama suyunun toprak özellikleri üzerine olumsuz etkilemesi sonucu oluşur (Ayyıldız, 1976).

Tuzlu sulama suları ile toprağa iletilen tuzlar, bitkilerin yapılarına çok az kısmını almaları nedeniyle zamanla birikmektedir. Uygun kış yağışlarının ya da düzenli yıkamaların gerçekleşemediği ortamlarda bu topraklar verimliliklerini kaybetmekte ve ekonomik boyutu gittikçe artan iyileştirme uygulamalarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Yurtsever ve Güngör, 1990).

Ülkemiz sera yetiştiriciliğinde Antalya ili büyük öneme sahiptir. Araştırmanın yürütüldüğü Demre ilçesi de 8874 da toplam kapalı alana sahip olup örtüaltı üretiminde önemli yer almaktadır (Anonim, 1999).

Bu çalışma ile Demre yöresi seralarından alınan toprak ve sulama suyu örneklerinin tuz içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak ve sulama suyu örnekleri Demre yöresinde 7 farklı mevkiden 4'er sera seçilerek 28 seradan toplam 168 adet toprak örneği, 84 adet sulama suyu örneği alınmıştır. Örneklemeler 19 Ekim 2001 tarihinde I. Dönem, 14 Şubat 2002 tarihinde II. Dönem ve 20 Haziran 2002 tarihinde III. Dönem olmak üzere Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden serayı temsil edecek şekilde yapılmıştır. Sulama suyu örnekleri tuzluluklarının belirlenmesi amacıyla Ayyıldız'ın (1983) bildirdiği esaslara uygun olarak toprak örnekleriyle birlikte 3 dönemde alınmıştır.

### 2.1. Toprak Örnekleri Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinde tuz içeriği doygunluk ekstraktında ölçülmüştür (Anonymous, 1982).

### 2.2. Sulama Suyu Analiz Yöntemleri

Sulama sularında elektriksel iletkenlik, Ayyıldız (1976) tarafından belirlenen metoda göre yapılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Seraların sulanmasında kullanılan sulama sularının USA Riverside Tuzluluk Laboratuvarı Tuzluluk Sınıflandırma sistemine göre tuzluluk sınıfları Çizelge 1'de verilmiştir. Demre yöresi seralarında kullanılan sera sulama sularının ortalama % 1.2'si C1 (az), % 22.6'sı C2 (orta), % 73.8'i C3 (fazla) ve % 2.4'ü de C4 (çok fazla) sınıfına girmektedir. Seralarda kullanılan sulama sularının tuz seviyesi önemli derecede yüksek görülmektedir. Tuzlu sulama sularıyla sulanan toprakların tuz seviyeleri de bu sebepten dolayı yüksektir.

Çizelge 1. USA Riverside Tuzluluk Laboratuvarı Tuzluluk Sınıflandırma Sistemine Göre Sulama Suyu Örneklerinin Tuzluluk Sınıfları (Anonymous, 1954).

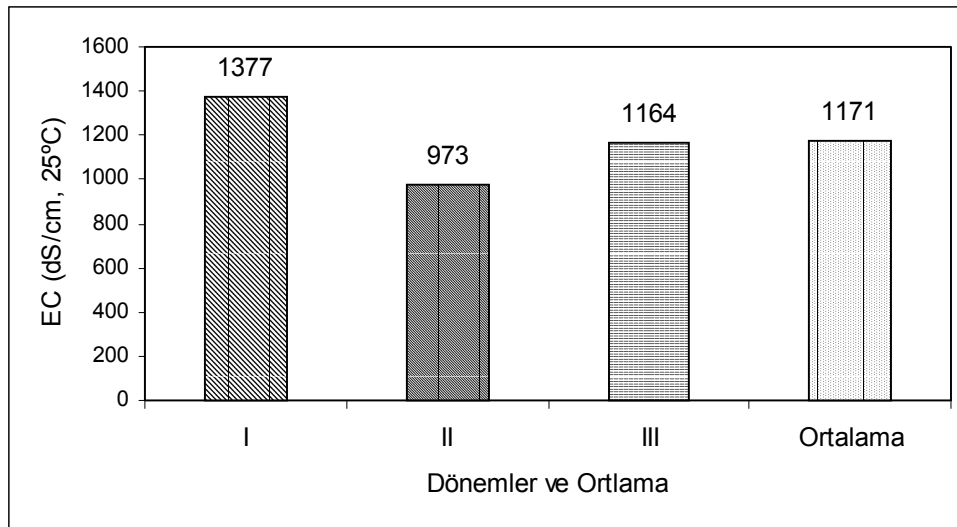
Tuzluluk Sınıfları	EC x 10 <sup>6</sup> , 25 °C dS/cm	Örnekleme Dönemleri (%)			
		I	II	III	Ortalama
C1 (Az Tuzlu)	250>	-	-	3.6	1.2
C2 (Orta Tuzlu)	250-750	10.7	35.7	21.4	22.6
C3 (Fazla Tuzlu)	750-2250	85.7	60.7	75.0	73.8
C4 (Çok Fazla Tuzlu)	2250<	3.6	3.6	-	2.4

Sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerlerinin dönemsel değişimi Şekil 1’de verilmiştir. I. örnekleme döneminde sulama sularının ortalama elektriksel iletkenlik değeri 1377 dS/cm , II. örnekleme döneminde 973 dS/cm ve III. örnekleme döneminde de 1164 dS/cm olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Kaplan ve Akay (1995) tarafından Kumluca ve Finike’de gerçekleştirilen bir çalışmada yöre sera sulama sularının elektriksel iletkenlik değerleri Kumluca’da ortalama 951.5 dS/cm, Finike’de 949.5 dS/cm olarak belirlenmiştir. Demre’de sera sulama sularının ortalama E.C. değeri 1171 dS/cm olup Kumluca ve Finike yörelerine kıyasla daha yüksektir.

Sulama sularının vejetasyon dönemi boyunca tuz içeriği değişiklik göstermektedir. Vejetasyon dönemi boyunca sulama sularının E.C. değerlerinin Kumluca ve Finike’de yapılan çalışmada artış göstermişken, Demre’de araştırma yapılan yılda azalmış olması çalışmaların yapıldığı

yıllardaki yağış rejimi ile ilgili olabileceği gibi, yer altı sularının beslenme havzaları ile de ilgili olabilir. Vejetasyon döneminde yöredeki yağışların diğer yıllara oranla daha fazla olması bu farklılığın oluşmasını sağlayabilir. Çizelge 3’den de görülebileceği üzere yöredeki toplam yağış miktarı II. örnekleme dönemine doğru büyük bir artış göstermektedir ve bu sayede sera sulama sularının E.C. değerleri düştüğü tahmin edilmektedir.

Demre yöresi sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm toprak derinliklerde tuzluluk sınıflarına göre dağılımları Çizelge 4’de verilmiştir. 0-20 cm derinlikte sera topraklarının % 7’si tuzsuz, % 35’i hafif tuzlu, % 44’ü orta, % 12’si yüksek ve % 2’si aşırı tuzlu, 20-40 cm derinlikte ise sera topraklarının % 10’u tuzsuz, % 50’si hafif tuzlu, % 32’si orta ve % 8’i yüksek bulunmuştur. Sera toprak örneklerinin 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikte yaklaşık % 90’ı tuz problemine maruz kalmış durumdadır.



Şekil 1. Sera Sulama Sularının Elektriksel İletkenlik Değerlerinin Dönemsel Dağılımı.

Çizelge 3. Demre Yöresinde Araştırmanın Yürütüldüğü Döneme ve Uzun Yıllar Ortalamasına Ait Toplam Yağış (mm) Değerleri.

Vejetasyon Dönemi								
Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
2001	2002	2002	2003	2003	2003	2003	2003	2003
22.1	469.5	352.0	118.7	35.5	63.2	36.4	4.3	9.6
1981-2000 Yılları Arasındaki Aylara Göre Ortalama Toplam Yağış								
61.8	125.3	182.5	127.1	113.3	95.6	43.8	16.1	7.7

Çizelge 4. Demre Yöresi Sera Toprak Örneklerinin Elektriksel İletkenlik Değerlerine Göre Sınıflandırılması (Solh, 1987).

Tuzluluk Sınıfları		Örnek Alınan Toprak Derinliği	
		0-20 cm	20-40 cm
E.C. (dS/m)	Değerlendirme	%	%
2.5>	Tuzsuz	7	10
2.6-4.5	Hafif Tuzlu	35	50
4.6-6.9	Orta	44	32
7.0-10.0	Yüksek	12	8
10<	Çok Yüksek	2	-
Toplam		100	100

Farklı elektriksel iletkenlik değerlerine sahip topraklarda domates bitkisinde verim kaybı Çizelge 5’de verilmiştir. Toprakların tuz içeriklerindeki artışlar domates veriminde yüksek oranlarda kayıplara yol açmaktadır. Demre yöresinde domates yetiştirilen sera topraklarının yaklaşık % 90’ı domateste % 10 ve üzerinde verim kaybına neden olabilecek düzeydedir. Yüksek E.C. sonucunda yöre seracılığında verimin azalması nedeniyle büyük oranlarda ekonomik kayıplar söz konusu olmaktadır.

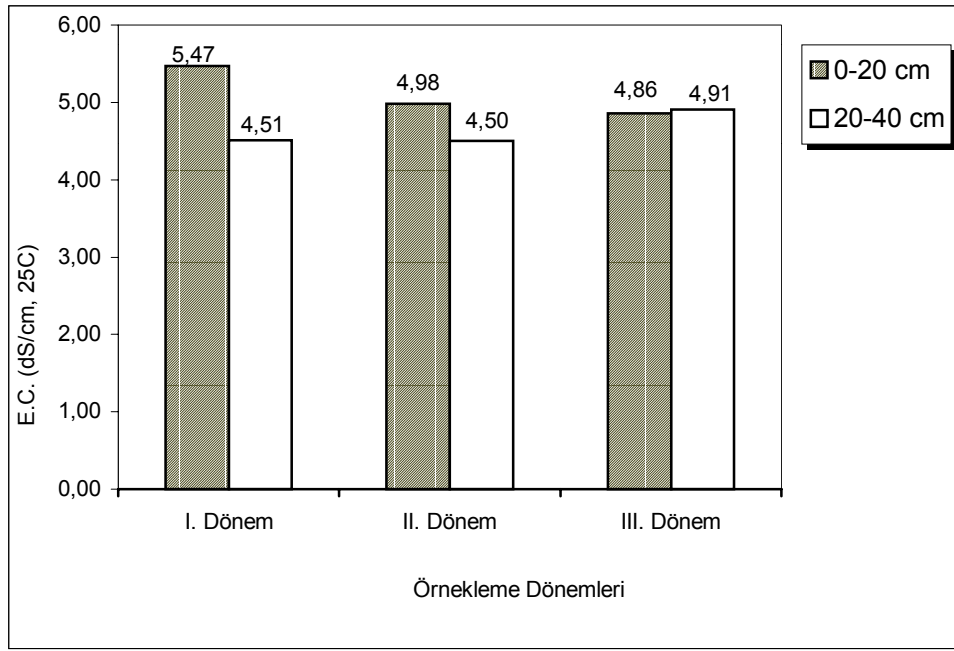
Demre yöresi sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerde elektriksel iletkenlik değerlerinin dönemsel değişimi Şekil 2’de verilmiştir.

Sera topraklarının 0-20 cm derinliğinde elektriksel iletkenlik değeri I. örnekleme döneminde 5.47 dS/m iken II. dönem 4.98 dS/m ve III. dönem de 4.86 dS/m olarak azalma göstermiştir. Bu azalma sulama sularının elektriksel iletkenlik değerlerinin bu dönemdeki azalmasından kaynaklanması en kuvvetli ihtimaldir. 20-40

cm derinlikte elektriksel iletkenlik değeri I. örnekleme döneminde 4.51 dS/m iken II. dönem 4.50 dS/m ve III. dönem de 4.91 dS/m olarak belirlenmiştir. 20-40 cm toprak derinliğinde toprakların elektriksel iletkenlik değerleri I. ve II. örnekleme dönemlerinde değişmezken III. dönemde artış göstermiştir. Bu dönemde yapılan yoğun gübreleme ve özellikle sulama sonucunda tuzların alt kısımlarda birikmesi ile tuzluluğun artmış olabileceği düşünülebilir. Kaplan ve Akay (1995) tarafından Kumluca ve Finike yörelerinde yapılan bir çalışmada, toprakların E.C. değerlerinin vejetasyon boyunca artış gösterdiği belirlenmiştir. Demre yöresindeki sera topraklarının E.C. değerlerinde ise vejetasyon boyunca farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar tuzluluğun mevsimden mevsime ve yöreden yöreye değişebileceğini göstermektedir. Tuzluluğun mevsimsel ve yöresel farklılığı tuzlulukla ilgili araştırmaların her yıl tekrarlanması gerektiğinin bir göstergesidir.

Çizelge 5. Farklı Elektriksel İletkenlik Değerlerine Sahip Topraklarda Yetiştirilen Domatesin Verim Yüzdesinin Değişimi (Ayers and Westcotts, 1976).

Verim (%)				
100	90	75	50	<50
E.C. (dS/cm, 25°C)				
2.5	3.5	5.0	7.6	13.0



Şekil 2. Sera Toprak Örneklerinin 0-20 cm ve 20-40 cm Derinliklerde Elektriksel İletkenlik Değerlerinin 3 Örnekleme Dönemi Boyunca Değişimi.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

1. Demre yöresi domates seralarında 0-20 cm toprak derinliğinde elektriksel iletkenlik değeri ortalama 5.10 dS/m, 20-40 cm derinlikte ise 4.64 dS/m olarak bulunmakta ve sera topraklarının büyük çoğunluğu hafif, orta ve yüksek tuzlu toprak sınıfına girmektedir.
2. Sera sulama sularının ortalama elektriksel iletkenlik değeri 1171 dS/cm olup, genellikle C2 (orta tuzlu) ve C3 (fazla tuzlu) sınıfına girmektedir.
3. Yöre sera toprakları, yetiştiricilik için verim kaybının oluşabileceği elektriksel iletkenlik değerlerine sahiptir ve sulama sularının tuz içerikleri de bu değerlerin artmasında önemli bir etkidir.
4. Toprak analizlerine dayanmayan ve bilinçsiz yapılan gübreleme uygulamaları toprakların elektriksel iletkenlik değerlerini artırmakta ve yöre halkı bu sorunu gidermek için yaz aylarında toprağı bol suyla yıkamaktadır.
5. Bir veya birkaç kez uygulanan yıkama yöntemiyle seraların

elektriksel iletkenlik değerleri kısmen düşmekle beraber yıkamada kullanılan sulama sularının elektriksel iletkenlik değerlerinin yüksekliği mevcut sorunu gidermede yetersiz kalmaktadır.

6. Yoğun yıkama sonucunda yer altı sularına karışan tuzun, uzun periyotta yer altı sularını da kirleteceği göz önüne alınarak sulamada elektriksel iletkenlik değeri düşük, kaynağı bilinen kanal suları tercih edilmeli ve toprak ve bitki analizine dayanmayan yoğun gübrelemeden kaçınılmalıdır.
7. Yöredeki yüksek tuzluluk riski nedeniyle, sera yetiştiriciliğinde tuzluluğa dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi bir gereklilik olarak görülmektedir.

#### Kaynaklar

- Anonymous, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agr. Handbook No: 60, USA.
- Anonymous, 1982. Methods of Soil Analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- Altan, T., Kanber, R., Özbek, H. ve Şekeroğlu, E. 2003. Tarım ve Çevre.

- <http://www.tmmobzmo.org.tr/docs/13.doc>
- Anonim, 1999. Sayılarla Tarım 1989-1999. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya İl Müdürlüğü, Antalya.
- Ayers, R.S., Westcotts, D.W., 1976. Water quality for agriculture. Irrigation and draniage paper no. 29. FAO, Rome, Itaaly.
- Ayyıldız, M. 1976. Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri., Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 636, Ders Kitabı No: 199, Ankara.
- Ayyıldız, M. 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri (İkinci Baskı). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:879, Ders Kitabı No: 244, Ankara.
- Bahtiyar, M. 2002. Çorak Topraklar. [www.tema.org.tr/turkish/cevre\\_gezgini/rapor\\_in\\_celeme.html](http://www.tema.org.tr/turkish/cevre_gezgini/rapor_in_celeme.html)
- Grismer, M.E. 1990. Leaching Fraction, Soil Salinity and Drainage Efficiency. *California Agriculture*, Vol. 44/6, p.24-26.
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, Nwe Delhi.
- Kaplan, M. and Akay, S., 1995. Salinity Of Irrigation Water Of Greenhouses And Its Effects On The Oil Salinity In Kumluca And Regions. Soil Fertility and Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC. 25-30 Sebtember , Kuşadası/Turkey.
- Öztan, B., 1962. Tuzlu Topraklarda Bitkiler Sudan Nasıl Faydalanır. Tarım Bakanlığı Çiftçi Broşürleri Serisi 134, Ankara.
- Solh, M., 1987. Salinity Observations In Greenhouses Along Lebanon's Coast. Lebanese Science Bulltin, Volume 3, Number 1, Lebanese 5-9.
- Yursever, E. ve Güngör, Y. 1990. Değişik Tululuk Düzeylerindeki Sulama Sularının Toprak Tuzlulaşmasına Etkisi. *Doğa Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 14: 555-561.