



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (44): (2008) 33-47
ISSN:1300-5774



TUZLU SULAMA SUYU UYGULAMALARININ DOMATES BİTKİSİNDE BAZI BÜYÜME UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ¹

İlknur KUTLAR YAYLALI^{2,3}

Nizamettin ÇİFTÇİ²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 03.12.2007, Kabul Tarihi: 28.12.2007)

ÖZET

Bu çalışma tuzlu sulama suyu uygulamalarının domates bitkisinde bitki boyu, dal sayısı, çiçek sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki gövde çapı, bitki kök uzunluğu gibi bitki büyüme unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Konya'da sera şartlarında 8354 F1 çeşit domates yetiştiriciliğinde altı farklı tuz konsantrasyonuna sahip sulama suyunun (EC = 500 µmhos/cm kontrol, 750, 1000, 1500, 2000 ve 2500 µmhos /cm) bitki su ihtiyacının % 100 ve % 75 karşılandığı koşullarda 2 alt konuda 3 tekerrürlü olarak toplam 36 deneme saksısında tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende 2005 ve 2006 yıllarında iki ayrı dönem olarak yürütülmüştür.

Araştırma sonucunda her iki yılda da sulama suyunda tuzluluk artışı ile birlikte bitki boylarında kısalmalar (2005 yılı için %20, 2006 yılı için %28), yaprak alanlarında küçülmeler, bitki gövde çaplarında azalmalar (%19) görülmüş, özellikle 2006 yılında yaprak sayısını %44'e varan artış ve % 9'a varan azalışlarla etkilemiştir. Sulama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça kök uzunlukları da artış göstermiştir. Tuz oranı yüksek su kullanımında ve bitki sulama suyu ihtiyacında kısıtlamaya gidildiğinde domates bitkisinin bazı fiziksel kalite unsurlarını olumsuz etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler Domates, sulama suyu tuzluluğu, bitki gelişimi

THE EFFECT OF SALT IRRIGATION WATER APPLICATIONS ON GROWTH FACTORS OF TOMATO PLANT

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of saline irrigation water applications on growth factors of tomato plant such as plant height, number of branch, flower and leaves, leaf area, plant stem diameter, plant root length. For this purpose, a research was conducted on 8354 F1 tomato variety using irrigation water of six different salt concentrations (EC = 500 dS/cm control, 750, 1000, 1500, 2000 and 2500 dS/cm), applying 75 % and 100 % of water need of plant, in randomized plots factorial experimental design with three replications under greenhouse conditions in Konya, in 2005 and 2006.

At the end of the research, decreases in plant height (20% in 2005, 28 % in 2006), decreases in leaf area values, decreases in plant stem diameter (19%) by the increases of salinity of the irrigation water in both years. Particularly it affected leaf number to a 44% increase and a 9%decrease in 2006. Root length values increase with higher , salt concentrations of irrigation water. Some physical quality parameters of tomato plant were negatively affected with the use of high salinity water and limitations in amount of irrigation water.

Key Words: Tomato, irrigation water salinity, plant growth

GİRİŞ

Sulama projelerinde toprak kaynaklarının sulamaya uygunluk dereceleri kadar, su kaynaklarının da sulama için uygunluk dereceleri önemlidir. Çünkü sulama projesinden sağlanacak yarar ve projenin ömrü sulama suyunun kalitesi ve etkilerine bağlı bulunmaktadır. Sulama projelerinde üzerinde durulması gereken konulardan birisi de toprak içerisinde ve sulama sulamında bulunan tuzlardır. Uygun sulama ve drenaj işlemleri ile bitkilerin gelişmeleri için gerekli olan sulama suyunu sağlamak kadar, tuzluluk yönünden bitki çevre koşullarının kontrol edilmesi de önemli olmaktadır (Ayyıldız, 1990).

Sulama için tuzlu su kullanımı gündemdedir ve toprakta zararlı tuz birikimine neden olmaksızın büyük bir özenle kullanılması gerekmektedir. Günümüzde ve gelecekte iyi kaliteli suyun azalması, mevcut olanların insan ve sanayi kullanımı için de rezerve edileceği düşünülürse, tuzlu ve düşük kaliteli suların sulamada kullanılması zorunlu hale gelmektedir.

Kültür bitkileri arasında özellikle meyveleri yenilen sebzelerde sulama, tohumların çimlenme devresi, gelişme devresi ve ürün devresi olmak üzere başlıca üç ana devrede önemli etki yapar. Çimlenme devresinde mesele oldukça basittir. Fakat diğer iki devrede sulamanın etkisi fazladır. Domates yetiştiriciliğinde toprakta rutubetin iyi bir seviyede tutulması istenir.

Mitchell ve ark. (1991), kısıtlı sulama koşullarının ve tuzlu su uygulamalarının domatesin meyve kalitesine etkilerini incelemek üzere bir araştırma yapmışlardır. Kontrol konusu sulama suyu elektriksel iletkenliği 0.34 dS/m, tuzlu suyla sulanan konuda ise 8.1 dS/m olarak belirlenmiştir. Tuzlu su uygulamalarında

¹-İlknur KUTLAR YAYLALI'nın doktora tez çalışmasının bir kısmının özettir.

-Bu makale S.Ü. BAP Koordinatörlüğü tarafından 05101024 nolu projeye, TÜBİTAK tarafından 1060260 nolu ek destek projesiyle desteklenmiştir.

³ Sorumlu Yazar: ilknur_kutlar@hotmail.com

meyvelerin su içerikleri azalmış ve bunun bir sonucu olarak inorganik iyon konsantrasyonları artmıştır. Kısıtlı ve tuzlu sularla sulanan konularda meyve asit konsantrasyonu kontrole göre iki kat fazla olmuştur.

Hoffman ve ark. (1992) domates için eşik değeri $EC_e = 2.5$ dS/m ve eşik sonrası verim düşüşünün toprak saturasyon çamuru tuzluluğunun her 1 dS /m artışı için %9.9 olduğunu belirterek domatesin tuzluluğa karşı orta derecede duyarlı bir bitki olduğunu bildirmişlerdir.

Rhoades vd (1992), tuzluluğun ürün kalitesi üzerine etkilerinin arazi koşullarında rahatça gözlenmesine karşılık, bu konudaki çalışmaların yetersiz olduğunu belirtmekte ve genel olarak tuzluluğun, ürünün boyutlarında küçülmeye, renk, görünüş ve kimyasal içeriklerinde değişimlere neden olduğunu söylemektedirler.

Satti vd (1994), yaptıkları bir çalışmada beş çeşit domates bitkisinde Ca ve K karışımlarının çiçeklenme ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çiçeklenmenin ve meyve tutumunun tuzluluktan olumsuz yönde etkilendiğini ve kontrol konusuna göre çiçek sayısının %44 azaldığını bildirmişlerdir.

Yurtseven vd (1996), biberde yaptıkları bir çalışmada değişik tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının farklı gelişme dönemlerinde bazı verim parametrelerine olan etkilerini incelemek üzere serada saksı denemeleri kurmuşlardır. Denemede dört tuzluluk düzeyi (0.25, 1.5, 3.0 ,6.0 dS/m) ile sulamalar yapmışlardır. Bu çalışmada 3 dS/m tuzluluk düzeylerinin sivri biberde tohumların çimlenmesi üzerine ve fidelerde biokütle üretimi üzerine önemli düzeyde etki yaptığını saptamışlardır. Tuzluluk düzeylerinin artmasının, meyve boyu üzerinde %13 lük bir azalmaya neden olduğunu, meyve biokütle değerlerinde ise %11 artış olduğunu belirtmişlerdir.

Bassil ve Kaffa (2001), aspir bitkisini ortalama toprak tuzluluğu 1.8-7.2 dS/m arasında değişen ve 0-2.70 m kök derinliklerindeki parsellerde iyi kaliteli sulama suyu olarak kabul edilen $EC < 1$ dS/m ile tuzlu kabul edilen $EC = 6.7$ dS/m sulama suyu şartlarında yetiştirmiştir. Aspir bitkisinin kök bölgesinde artan tuzluluğa tepki olarak su kullanımının ve fiziksel gelişiminin olumsuz etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Yalçın (2001), dört sulama suyu tuzluluğu ve iki toprak nem düzeyi konularının bir baklagil yem bitkisi olan macar fiği verimi üzerine olan etkilerini serada, tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende dört tekrarlamalı olarak incelemiştir. Sonuçta sulama suyu tuzluluğunun artışı ile kuru ot veriminde bir farklılık gözlemezken yeşil ot veriminde ve yandal sayısında belirgin bir düşüş olduğunu belirlemiştir.

Kütük ve Çaycı (2002), farklı bitki kısımlarının tuzluluktan eşit derecede etkilenmediğini, genellikle bitki üst kısmı gelişiminin köklerin gelişiminden daha fazla baskı altında kaldığını ifade etmişlerdir.

Kesmez (2003), farklı potasyum dozlarıyla birlikte 0.25, 2.5, 5.0, 10 dS/m konsantrasyon düzeyindeki

tuzlu sularla domates gelişimi üzerine yaptığı çalışmada, artan tuzlulukla birlikte sürgün kuru ağırlığının azalma eğilimi izlediğini, meyve boyunun azaldığını bildirmiştir.

Maggio ve ark. (2003), tuzlu topraklarda farklı konsantrasyonlarda NaCl tuzları içeren sularla domates sulaması yapmışlar ve tuzluluğun yaprak alanı gelişimini önlediğini belirlemişlerdir. En tuzlu suyun uygulandığı konularda yaprak alanının kontrol konusuna göre %60 düştüğünü ve en düşük yaprak alanının hem azalan yaprak sayısı hem de küçülen yapraklar sonucu olduğunu bildirmişler ve yaprak yüzey alanı ile yaprak turgoru arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır. Uzun süre tuzlandırılmış topraklarda tuzlu sulamalara karşı domatesin fizyolojik tepkileri üzerine yaptıkları çalışmada, yapraklarda ve köklerde toplam osmotik basınç potansiyellerinin artan tuzlulukta azalmakta olduklarını belirlemişler, tüm sezon boyunca yaprak osmotik basıncının sulama suyu tuzluluğuyla uygunluk gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada temel amaç, farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının domates bitkisinde bitki boyu, dal sayısı, çiçek sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, bitki gövde çapı, bitki kök uzunluğu gibi bazı bitki gelişme unsurlarına etkilerini incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Deneme Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kampus alanı içerisinde yer alan Ziraat Fakültesine ait cam serada 2005 ve 2006 yıllarında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırmada 2005 Mart ve 2006 Mart dönemlerinde olmak üzere iki kez Konya Çumra Fethiye Köyünde bulunan bir çiftçinin tarlasından 0-40 cm yüzey toprağı kazınarak alınan topraklar kullanılmıştır. Deneme topraklarında tuzluluk problemi yoktur. Topraklar 8 mm lik elekten elenmiş ve 20 kg toprak, 2 kg yanmış ve elenmiş gübre, 0.5 kg torf, 0.5 kg perlit karıştırılarak deneme toprağı elde edilmiş ve saksılara doldurulmuştur. 2006 yılı denemesi için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Araştırmada bölgede de yaygın olarak yetiştirilen 8354 F1 domates çeşidi kullanılmıştır. Fideler 2005 yılı araştırması için 17 Mayıs 2005 de, 2006 yılı için 5 Nisan 2006 tarihlerinde serada önceden hazırlanmış deneme saksılarına dikilmiş ve ilk suları verilmiştir. Fidelerin tuzdan çabuk etkilenmemesi için ilk tuzlu su uygulaması, dikimden yaklaşık 15-25 gün sonra yapılmıştır.

Araştırmada, altı farklı tuzluluk ve bir SAR (sodyum adsorpsiyon oranı; 0,41-9,60) seviyesinde olmak üzere 6 ayrı sulama suyu kullanılmıştır. Denemede tuzlu suların oluşturulmasında çeşme suyu kullanılmış, tuz bileşikleri olarak da tuzlu sularda yaygın olan bileşiklerden NaCl, NaHCO₃, Na₂SO₄, CaCl₂, MgCl₂, MgSO₄, KCl den yararlanılmıştır. Bu sularla KFSK'nın (kullanılabilir faydalı su kapasitesi) %100 ve %75 şeklindeki iki alt uygulamasıyla (S1 ve S2) 12 ayrı konu oluşturulmuştur. Deneme, tesadüf parselleri deneme

deseninde, faktöriyel düzende, 3 tekrarlamalı olarak $6*2*3 = 36$ saksıdan meydana gelmiştir. Deneme deseni Tablo 1 de verilmiştir.

Denemede kullanılan saksılar 27 cm derinliğinde, 30 cm çapında plastik malzemeden yapılmıştır. Denemede kullanılan her bir saksı, drenajın sağlanması amacıyla alttan delinmiş, alt kısmına ince çakıl serildikten sonra 23 kg karışım toprağı koyulmuştur. 2005 yılında beş kez, 2006 yılında ise dokuz kez hasat yapılmıştır.

Tablo 1. Deneme deseni

Tuz Konuları	EC (µmhos/cm)	Sulama Suyu Konuları	Konu
T0	500	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T0S1 T0S2
T1	750	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T1S1 T1S2
T2	1000	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T2S1 T2S2
T3	1500	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T3S1 T3S2
T4	2000	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T4S1 T4S2
T5	2500	S1 KFSK'nın %75'i S2 KFSK'nın %100'ü	T5S1 T5S2

2005 yılında fideler 17 Mayıs da dikilmiş ve ilk çiçeklenme 12 Haziranda, ilk meyve 22 Haziranda görülmüştür. 2006 yılında ise fideler 5 Nisanda dikilmiş ve ilk çiçeklenme 19 Nisanda, ilk meyve 13 Mayıs da görülmüştür.

Araştırmanın 2005 ve 2006 yılına ait sera içi sıcaklık ve nem verileri elektronik data loger (veri kaydedici-hobopro ± 0.01 hassasiyetinde) cihazı kullanılarak otomatik olarak bilgisayar ortamında 2 şer saat ara ile kayıt altına alınmıştır. En yüksek sıcaklık 2005 yılında 28.26 °C, 2006 yılında ise 30,32 °C ile Ağustos ayında görülmüştür. En düşük sıcaklık 2005 yılında 15.16°C ile Eylül ayında, 2006 yılında ise 10.79 °C ile Nisan ayında görülmüştür. 2005 yılında en yüksek nem % 62.77 ile Temmuz ayında, en düşük nem ise % 18.24 ile Ağustos ayında görülürken, 2006 yılında en yüksek nem % 77.87 ile Nisan ayında en düşük nem ise % 19.90 ile Ağustos ayındadır.

Sera içi buharlaşma değerleri A tipi buharlaşma kabında günlük olarak ölçülmüş ve sulama aralıklarına göre hesaplanarak günlük ve aylık değerlere dönüştürülmüştür. 2005 yılında toplam sera içi buharlaşma 152.67 mm, 2006 yılında ise 195.36 mm dir.

Denemede kullanılan toprak killi-tın bünyeye sahip olduğundan faydalı suyun (FSK) % 50 si tüketildiğinde sulama yapılması planlanmıştır. Her sulamada verilecek sulama suyu miktarı deneme deseninde belirtildiği gibi FSK'nın %75'i (S1) ve %100'ü (S2) alınarak verilmiştir. Sulama zamanının tespitinde toprakların nem değerleri gravimetrik yöntemle belirlenmiş, buna göre sulama suyu uygulamaları yapılmıştır. İlk sulamada topraklar tarla kapasitesine (TK) gelecek şekilde su verilmiş daha sonraki sulamalar nem azalması ile gravimetrik olarak takip edilmiş S1 ve S2 uygulamaları yapılmıştır. Domates bitkisinin aylık bitki su tüketimleri 2005 yılında S1 konusu için

396,91mm, S2 konusu için 562.96 mm olurken 2006 yılında S1 konusu için 601.40 mm, S2 konusu için ise 829.57 mm olmuştur. Çalışma sonunda topraktaki tuz birikimi 2005 yılı için en yüksek T5S1 konusunda ortalama 18.82 mmhos/cm, 2006 yılı için en yüksek T5S1 konusunda ortalama 17.84 mmhos/cm olmuştur.

Bitki boyu, bitkinin en üst noktası ile toprak yüzeyi arasındaki mesafe olup şerit metre ile cm olarak, bitki çapı Mitutoyo marka ölçüm aralığı 0–200 mm, hassasiyeti 0.01 mm olan kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Çiçek, dal, yaprak sayıları ise sayılarak belirlenmiştir. Yaprak alanları planimetre ile ölçülmüştür. Bitki kök derinliği hasat döneminde saksılardaki topraklar kurduktan sonra saksı ters çevrilmiş, kök ve saçak köklerin en uzun kısmı şerit metre ile cm olarak ölçülmüştür. Araştırma 36 saksıda tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende yürütülmüştür. Muamelelerin incelenen parametrelere etkilerinin önemli olup olmadığını tespit etmek için toplanan verilere istatistik paket programı (MINITAB 2000) kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve muamele gurupları arasındaki farklılıklar Duncan 'ın Çoklu Karşılaştırmalar Testi (Mstat 1980) ile belirlenmiştir (Düzgüneş 1975).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tuz toleransını değerlendirmek amacıyla hasat döneminde bitki boyu, dal sayısı, yaprak sayısı, çiçek sayısı, yaprak alanı, bitki gövde çapı, bitki kök uzunluğu gibi çeşitli kriterler kullanılmıştır.

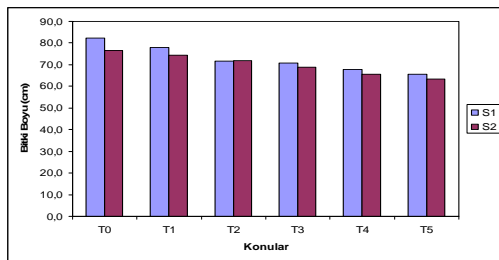
Bitki Boyu

Araştırmada domates bitki boyu cm olarak ölçülmüş, her bir saksı için ortalama değerler ve bunlardan hesaplanan tekerrür ortalamaları hasat dönemi için Tablo 2 de yıllar bazında verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi 2005 yılı için bitki boyları 82.33 cm (T0S1) ile 63.33 cm (T5S2) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça bitki boyları kısalmaktadır. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde yükseklik 82.33 cm (T0S1) ile 65.67 cm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 76.67 cm (T0S2) ile 63.33 cm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki bitki boyları T2 hariç S1 den daha düşük çıkmıştır. En kısa boylu bitki 63.33 cm ile T5S2 konusundan elde edilmiştir.

2006 yılı için ise bitki boyları 84.67 cm (T0S1) ile 61.00 cm (T5S1) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça bitki boyları kısalmaktadır. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde yükseklik 84.67 cm (T0S1) ile 61.00 cm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 83.67 cm (T0S2) ile 65.00 cm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki bitki boyları T4 ve T5 hariç S1 den daha düşük çıkmıştır. En kısa boylu bitki 61.00 cm ile T5S1 konusundan elde edilmiştir.

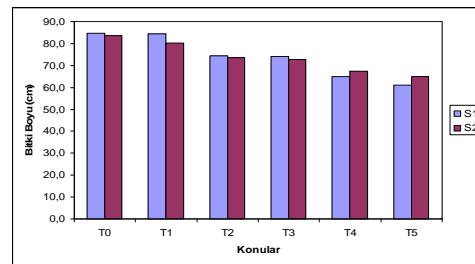
Tablodaki bitki boyları genel değerlendirildiğinde tuzluluk seviyesi arttıkça bitki boyları kısalmakta, bu kısaltmalar kontrol konusuna göre 2005 yılı için % 20 kadar (T5S1), 2006 yılı için ise % 28' kadar (T5S1) olmaktadır. Aynı tuzluluk seviyesi içerisinde, bitki su ihtiyacı

konusunda da kısırta gidildiğinde (S2 den S1 e) bitki boyları genelde uzamaktadır. En uzun bitki yüksekliği her iki yıl için de kontrol konusunda (T0) elde edilmiştir. Yukarıda bahsedilen bitki yükseklik değişimleri Şekil 1 ve 2 de grafik olarak gösterilmiştir. Söz konusu değişimlerin istatistikî açıdan önemli olup olmadığı varyans analizine tabi tutulmuş sonuçlar



Şekil 1. 2005 yılı hasat dönemi ortalama bitki boyları (cm)

Tablo 3 ve 4 de verilmiştir. Tabloda görüleceği gibi 2005 yılı için tuzlu konular ve S uygulamalarındaki değişimler önemli çıkmıştır ($P<0.05$). T x S değerleri ise önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Yani tuzluluk arttıkça (T) bitki yüksekliğindeki kısaltmalar önemli bulunmuş ($P<0.05$), aynı şekilde bitki sulama suyu uygulama seviyeleri (S) ndeki değişimi de önemli çıkmıştır ($P<0.05$). 2006 yılı için ise (T) konuları arasındaki değişim önemli bulunmuş ($P<0.01$), (S) konuları arasındaki değişim ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Varyans analizinde önemli çıkan konuların Duncan testi sonuçları Tablo 5 de verilmiştir.



Şekil 2. 2006 yılı hasat dönemi ortalama bitki boyları (cm)

Tablo 2 2005-2006 yılları hasat dönemi ortalama bitki boyları (cm)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Hasat bitki boyları (cm)					2006 Hasat bitki boyları (cm)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	90	82	75	82,33	100	83	87	84	84,67	100
	S2 %100	80	77	73	76,67	100	80	82	89	83,67	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	79	77	78	78,00	95	83	85	85	84,33	100
	S2 %100	81	70	72	74,33	97	83	78	80	80,33	96
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	71	72	72	71,67	87	74	73	76	74,33	88
	S2 %100	74	70	72	72,00	94	77	71	73	73,67	88
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	71	70	71	70,67	86	75	71	76	74,00	87
	S2 %100	69	70	68	69,00	90	74	72	72	72,67	87
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	66	69	68	67,67	82	64	64	67	65,00	77
	S2 %100	67	66	64	65,67	86	66	69	67	67,33	80
T5 EC=2500 SAR<10	S1 %75	62	70	65	65,67	80	61	62	60	61,00	72
	S2 %100	66	61	63	63,33	83	64	65	66	65,00	78

Tablo 3. 2005 yılı bitki boyları varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	965,92	193,18	16,92	0,000
S	1	56,25	56,25	4,93	0,036
T*S	5	30,58	6,12	0,54	0,747
Hata	24	274,00	11,42		
Genel	35	1326,75			

Dal Sayıları

2005–2006 yılları deneme süresince hasat dönemi her saksıdaki dal sayıları adet olarak belirlenmiş Tablo 6 da verilmiştir. 2005 yılı için kontrol parselinde

(T0S1) ortalama 47 dal varken, (T0S2) bu değer 49'a çıkmıştır. Dal sayıları tuz seviyelerinde farklılık göstermemekle birlikte 45 ila 51 arasında değişirken, her muamele kendi içerisinde % 75 den %100 su uygulama-

masına geçildiğinde dal sayılarında genelde artış gözlenmiş, tuzluluğun artmasıyla bu fark azalmıştır. Yani tuzluluk seviyesinin artışı dal sayısını fazla etkilememiştir.

2006 yılı için ise dal sayıları kontrol parselinde T0S1 için 64 iken T0S2 için 60 bulunmuş, T1S1 için 60 iken T1S2 de 64 e yükselmiştir. Bu aşamada da T seviyeleri dal sayısını etkilemiştir. Dal sayıları tuz Tablo 4. 2006 yılı bitki boyları varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	2132,67	426,53	83,00	0,000
S	1	0,11	0,11	0,02	0,884
T*S	5	60,89	12,18	2,37	0,070
Hata	24	123,33	5,14		
Genel	35	2317,00			

seviyelerinde farklılık göstermemekle birlikte 54 ila 72 arasında değişmiştir.

2005 ve 2006 yılı dal sayısı değerlerine bakıldığında T konularına göre dal sayılarında farklılıklar görülmüştür. Ancak bu farklılıklar artış ve azalış şeklinde olmuştur.

Tablo 5. 2005-2006 yılları bitki boyları Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Hasat bitki	Hasat bitki boyu	Muameleler	Hasat bitki boyu	Hasat bitki boyu
	boyu (cm)	(cm)		(cm)	(cm)
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	79.5±2.49 a	84.2±1.35 a	T0S1	82.3±4.34	84.7±1.20
1	76.2±1.74 a	82.3±1.15 a	T0S2	76.7±2.03	83.7±2.73
2	71.8±0.54 b	74.0±0.89 b	T1S1	78.0±0.58	84.3±0.67
3	69.8±0.48 bc	73.3±0.80 b	T1S2	74.3±3.39	80.3±1.45
4	66.7±0.72 dc	66.2±0.79 c	T2S1	71.7±0.33	74.3±0.88
5	64.5±1.34 d	63.0±0.97 d	T2S2	72.0±1.16	73.7±1.76
S			T3S1	70.7±0.33	74.0±1.53
1	72.7±1.57 a	73.9±2.18	T3S2	69.0±0.58	72.7±0.67
2	70.2±1.29 b	73.8±1.68	T4S1	67.7±0.88	65.0±0.99
			T4S2	65.7±0.88	67.3±0.88
			T5S1	65.7±2.33	61.0±0.58
			T5S2	63.3±1.45	65.0±0.58

Tablo 6 2005-2006 yılları hasat döneminde ortalama bitki dal sayısı (adet/bitki)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Hasat Dal Sayısı (adet/bitki)					2006 Hasat Dal Sayısı (adet/bitki)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0	S1										
EC=500	%75	45	47	49	47	100	68	72	52	64	100
SAR<10	S2										
	%100	47	49	51	49	100	57	64	60	60	100
T1	S1										
EC=750	%75	46	45	48	46	98	68	61	52	60	94
SAR<10	S2										
	%100	50	51	51	51	104	55	66	71	64	107
T2	S1										
EC=1000	%75	48	50	50	49	104	67	63	69	66	103
SAR<10	S2										
	%100	51	48	51	50	102	72	74	71	72	120
T3	S1										
EC=1500	%75	53	50	48	50	106	62	67	61	63	98
SAR<10	S2										
	%100	49	48	49	49	100	58	63	51	57	95
T4	S1										
EC=2000	%75	51	50	50	50	106	57	57	47	54	84
SAR<10	S2										
	%100	49	50	49	49	100	50	56	76	61	102
T5	S1										
EC=2500	%75	44	45	46	45	96	57	69	70	65	102
SAR<10	S2										
	%100	44	45	46	45	92	69	74	70	71	118

Bu durum 2005 için Şekil 3 de, 2006 için 4 de grafikte gösterilmiştir. Alınan sonuçlar domateste sera ortamında bitki su ihtiyacının tam karşılanmasında dal sayısında genel bir artış olduğunu söyleyebilir.

Dal sayılarıyla ilgili değerlerin varyans analizleri 2005 yılı için Tablo 7 de, 2006 yılı için Tablo 8 de verilmiştir. Tablolardan da görüleceği gibi 2005 yılı için tuzluluk seviyelerinin değişimi ile dal sayısındaki değişimler önemli bulunmuştur (P<0,01). Aynı şekil-

de TxS konusunda da farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yani su uygulaması %75 den %100 e çıktığında dal sayısındaki değişim istatistikî olarak önemlidir. Çünkü TxS konusunda yapılan varyans analizi sonucunda önemli çıkmış dolayısıyla hem T hem de S

istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 2006 yılı için ise sadece tuzluluk seviyelerinin değişimi ile dal sayısındaki değişimler önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Varyans analizinde önemli olan konular arasında Duncan testi yapılmış sonuçlar Tablo 9 da verilmiştir.

Tablo 7. 2005 yılı hasat dönemi dal sayısı varyans analiz tablosu

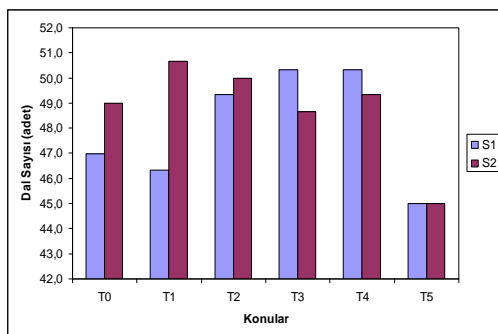
2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	99,583	19,917	9,82	0,000
S	1	4,694	4,694	2,32	0,141
T*S	5	35,806	7,161	3,53	0,016
Hata	24	48,667	2,028		
Genel	35	188,750			

Tablo 8. 2006 yılı hasat dönemi dal sayısı varyans analiz tablosu

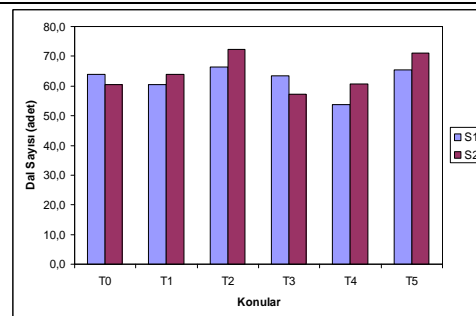
2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	654,22	130,84	2,65	0,048
S	1	40,11	40,11	0,81	0,376
T*S	5	229,89	45,98	0,93	0,478
Hata	24	1184,00	49,33		
Genel	35	2108,22			

Tablo 9. 2005-2006 yılları dal sayısı Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Hasat Dal Sayısı	Hasat Dal Sayısı	Muameleler	Hasat Dal Sayısı	Hasat Dal Sayısı
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	48.0±0.86	62.2±2.99 ab	T0S1	47.0±1.15 bcd	64.0±6.11
1	48.5±1.06	62.2±3.07 ab	T0S2	49.0±1.15 ab	60.3±2.03
2	49.7±0.56	69.3±1.61 a	T1S1	46.3±0.88 cd	60.3±4.63
3	49.5±0.76	60.3±2.22 ab	T1S2	50.7±0.33 a	64.0±4.73
4	49.8±0.31	57.2±4.13 b	T2S1	49.3±0.67 ab	66.3±1.76
5	45.0±0.36	68.2±2.36 a	T2S2	50.0±0.99 a	72.3±0.88
S			T3S1	50.3±1.45 a	63.3±1.86
1	48.1±0.59	62.2±1.70	T3S2	48.7±0.33 abc	57.3±3.48
2	48.8±0.50	64.3±1.97	T4S1	50.3±0.33 a	53.7±3.33
			T4S2	49.3±0.33 ab	60.7±7.86
			T5S1	45.0±0.58 d	65.3±4.18
			T5S2	45.0±0.58 d	71.0±1.53



Şekil 3. 2005 yılı hasat dönemi ortalama bitki dal sayıları (adet/bitki)



Şekil 4. 2006 ortalama hasat dönemi bitki dal sayıları (adet/bitki)

Çiçek Sayıları

2005–2006 yılı deneme süresince hasat döneminde her saksıdan alınan çiçek sayıları tablo haline getirilmiş ve bunlardan hasat dönemindeki çiçek sayıları adet olarak Tablo 10 da verilmiştir.

2005 yılı için kontrol parselinde (T0S1) %75 uygulamada ortalama 1.67 çiçek varken , (T0S2) %100 uygulamada bu değer 2.67'ye çıkmıştır. Çiçek sayıları tuz seviyelerinde hasat döneminde farklılık göstermekle birlikte 0 ila 3 arasında değişirken tuzluluğun artmasıyla birlikte S1 konularında T5 hariç artış göz-

lenmiş (% 90), S2 konularında ise T3 hariç azalmalar (% 87) görülmüştür. Her muamelede kendi içerisinde % 75'ten % 100 su uygulamasına geçildiğinde çiçek

sayılarında farklılık gözlenmiştir. Bu farklılıklar artış ya da azalış şeklinde olmuştur.

Tablo 10 2005-2006 yılları hasat döneminde ortalama çiçek sayısı (adet/bitki)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Hasat Çiçek Sayısı (adet/bitki)					2006 Hasat Çiçek Sayısı (adet/bitki)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	1	2	2	1,67	100	2	1	5	2,67	100
	S2 %100	2	3	3	2,67	100	3	3	4	3,33	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	4	2	1	2,33	140	1	2	1	1,33	50
	S2 %100	1	2	1	1,33	50	1	1	1	1,00	30
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	3	4	2	3,00	180	0	0	0	0,00	0
	S2 %100	2	1	2	1,67	63	0	0	0	0,00	0
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	3	1	2	2,00	120	0	0	0	0,00	0
	S2 %100	3	3	3	3,00	113	0	0	0	0,00	0
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	2	2	3	2,33	140	0	0	0	0,00	0
	S2 %100	2	2	3	2,33	88	0	0	0	0,00	0
T5 EC=2500 SAR<10	S1 %75	2	1	1	1,33	80	0	0	0	0,00	0
	S2 %100	0	1	0	0,33	13	0	0	0	0,00	0

Tablo 11. 2005 yılı hasat dönemi çiçek sayısı varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	11,3333	2,2667	3,89	0,010
S	1	0,4444	0,4444	0,76	0,391
T*S	5	8,2222	1,6444	2,82	0,039
Hata	24	14,0000	0,5833		
Genel	35	34,0000			

Tablo 12. 2006 yılı hasat dönemi çiçek sayısı varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	44,8056	8,9611	21,51	0,000
S	1	0,0278	0,0278	0,07	0,798
T*S	5	0,8056	0,1611	0,39	0,853
Hata	24	10,0000	0,4167		
Genel	35	55,6389			

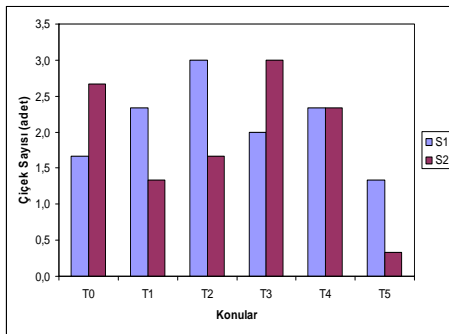
Tablo 13. 2005-2006 yılları çiçek sayısı Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	Hasat Çiçek Sayısı	Hasat Çiçek Sayısı	Muameleler	Hasat Çiçek Sayısı	Hasat Çiçek Sayısı
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	2.2±0.31	3.0±0.58 a	T0S1	1.7±0.33 abc	2.7±1.20
1	1.8±0.48	1.2±0.17 b	T0S2	2.7±0.33 ab	3.3±0.33
2	2.3±0.42	0±0 c	T1S1	2.3±0.88 ab	1.3±0.33
3	2.5±0.34	0±0 c	T1S2	1.3±0.33 bc	1.0±0
4	2.3±0.21	0±0 c	T2S1	3.0±0.58 a	0±0
5	0.8±0.31	0±0 c	T2S2	1.7±0.33 abc	0±0
S			T3S1	2.0±0.58 ab	0±0
1	2.1±0.23	0.7±0.30	T3S2	3.0±0.00 a	0±0
2	1.9±0.24	0.7±0.30	T4S1	2.3±0.33 ab	0±0
			T4S2	2.3±0.33 ab	0±0
			T5S1	1.3±0.33 bc	0±0
			T5S2	0.3±0.33 c	0±0

2006 yılı için ise çiçek sayıları kontrol parselinde S1 için 2.67 iken S2 için 3.33 bulunmuş, T1 konusunda S1 için 1.33 iken S2 de yine 1 olmuştur. Bu aşamada T seviyeleri çiçek sayısını azaltırken T2, T3, T4 ve T5 uygulamalarında çiçek görülmemiştir.

2005 ve 2006 yılı çiçek sayısı değerlerine bakıldığında T konuları çiçek sayılarını 2005 yılında genelde (T5 hariç) artırırken 2006 yılı için tüm konularda azaltmıştır. 2006 yılında T0 ve T1 konusunda çiçeklenme görülmüş diğer konularda görülmemiştir.

Bu durum 2005 için Şekil 5 de, 2006 için 6 da grafikte gösterilmiştir.



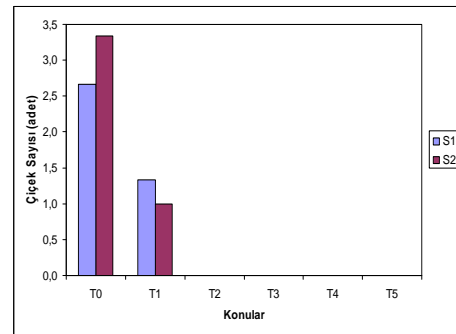
Şekil 5. 2005 yılı hasat dönemi ortalama çiçek sayıları (adet/bitki)

Yaprak Sayıları

2005 ve 2006 yılı deneme süresince hasat döneminde her saksıdaki yaprak sayıları belirlenmiş Tablo 14 de verilmiştir. 2005 yılı için kontrol parselinde (T0S1) %75 uygulamada ortalama 127 yaprak varken, (T0S2) %100 uygulamada bu değer 144'e çıkmıştır. Yaprak sayıları tuz seviyelerinde farklılık göstermekle birlikte 119 ila 153 arasında değişirken her muamele kendi içerisinde % 75 den %100 su uygulamasına geçildiğinde yaprak sayılarında genelde (T4 ve T5 hariç) artış gözlenmiştir. Kontrol parseline göre Tablo 14. 2005-2006 yılları hasat dönemi yaprak sayısı (adet/bitki)

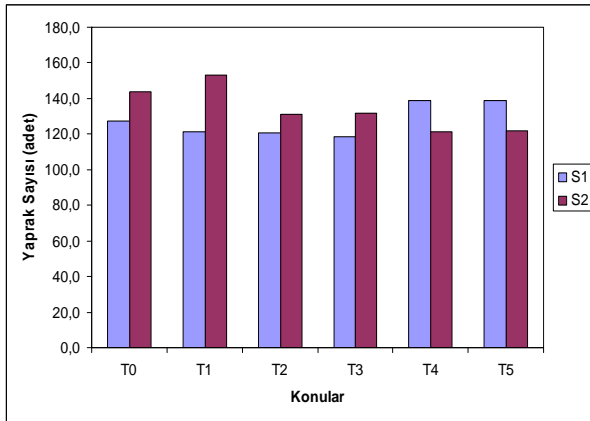
Muameleler (µmhos/cm)		2005 Hasat Yaprak Sayısı (adet/bitki)					2006 Hasat Yaprak Sayısı (adet/bitki)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	128	117	137	127	100	202	276	245	241	100
	S2 %100	143	147	142	144	100	215	296	340	284	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	103	136	125	121	95	232	230	398	287	119
	S2 %100	126	172	161	153	106	315	347	370	344	121
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	112	131	119	121	95	310	220	362	297	123
	S2 %100	131	136	126	131	91	216	260	298	258	91
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	106	107	143	119	93	398	322	318	346	144
	S2 %100	116	119	160	132	91	246	274	279	266	94
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	126	185	106	139	109	255	256	254	255	106
	S2 %100	116	134	114	121	84	207	224	374	268	95
T5 EC=2500 SAR<10	S1 %75	132	112	173	139	109	286	281	228	265	110
	S2 %100	120	100	145	122	84	322	304	240	289	102

Çiçek sayılarıyla ilgili değerlerin varyans analizleri 2005 yılı için Tablo 11 de, 2006 yılı için Tablo 12 de verilmiştir. Tablolardan da görüleceği gibi hem 2005 hem de 2006 yılı için tuzluluk seviyelerinin değişimi ile çiçek sayısındaki değişimler önemli bulunmuştur ($P < \%1$). Fakat su uygulama konuları (S) ile çiçek sayısı değişimi arasında ki farklılık önemli bulunmamıştır ($P > \%5$). Yani su uygulaması %75 den %100 e çıktığında çiçek sayısındaki artış ya da azalış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Varyans analizinde önemli olan konular arasında Duncan testi yapılmış sonuçlar Tablo 13 de verilmiştir.

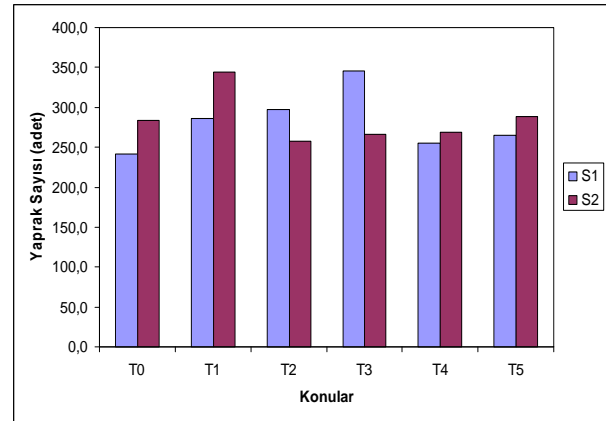


Şekil 6. 2006 yılı hasat dönemi ortalama çiçek sayıları (adet/bitki)

tuzluluğun artmasıyla konular arasında % 9'a varan artışlar olabildiği gibi % 16'ya varan azalışlar da gözlenmiştir. 2006 yılı için ise yaprak sayıları kontrol parselinde S1 için 241 iken S2 için 284 bulunmuş, T5 konusunda S1 için 265 iken S2 de 289 a yükselmiştir. Yani T seviyeleri yaprak sayısını %44'e varan artış ve % 9'a varan azalışlarla etkilemiştir. Ancak bu etkilemeler önemli bir eğilimde olmamıştır. Yaprak sayıları tuz seviyelerinde 241 ila 346 arasında değişmiştir.



Şekil 7 2005 yılı hasat dönemi ortalama yaprak sayısı (adet/bitki)



Şekil 8 2006 yılı hasat dönemi ortalama yaprak sayısı (adet/bitki)

Tablo 15. 2005 yılı yaprak sayıları varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	727,2	145,4	0,32	0,895
S	1	336,1	336,1	0,74	0,397
T*S	5	2917,2	583,4	1,29	0,300
Hata	24	10832,7	451,4		
Genel	35	14813,2			

Tablo 16 2006 yılı yaprak sayıları varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	15181	3036	1,01	0,432
S	1	81	81	0,03	0,871
T*S	5	20528	4106	1,37	0,271
Hata	24	71986	2999		
Genel	35	107776			

Bu durum 2005 için Şekil 7 de, 2006 için Şekil 8 de grafikte gösterilmiştir. Yaprak sayıları ile ilgili değerlerin varyans analizleri 2005 yılı için Tablo 15 de, 2006 yılı için Tablo 16 de verilmiştir. Tablolardan da görüleceği gibi her iki yılda da T, S ve TxS istatistikî açıdan önemli bulunmamıştır. ($P > \%5$). Bir başka ifadeyle tuzluluk değişimi yaprak sayılarını istatistikî açıdan etkilememiştir.

Yaprak Alanları

Araştırmada her bir saksıdaki domates bitkisinin yaprak alanları belirlenmiş ve her bir saksıdaki yaprak alan değerleri 2005–2006 yılı için ayrı ayrı Tablo 17 de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi 2005 yılı için en büyük alan 593.55 cm² ile T0S1 konusunda, en küçük alan ise 346.69 cm² T5S1 konusundan elde edilmiştir. Sulama suyu tuz konsantrasyonları arttıkça S1 uygulamalarında kontrol konusuna göre yaprak alanı % 48 azalırken, S2 uygulamalarında ise %42 azalmıştır.

Tuzluluk seviyeleri arttıkça yaprak alanları bariz şekilde küçülmektedir. S konularında ise sulama suyu %75 den % 100 e çıktığında yaprak alanları artış ve

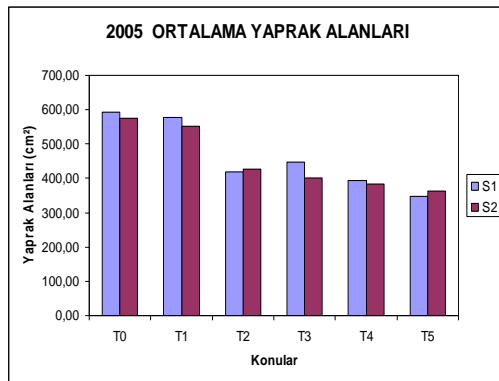
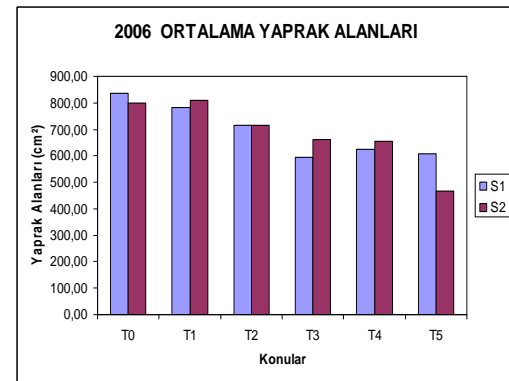
azalışlar göstermiştir. Bu durum 2005 yılı için şekil 9 da grafikte gösterilmiştir.

2006 yılı yaprak alanları incelendiğinde en büyük alan 836.63 cm² ile T0S1 konusunda, en küçük alan ise 468.44 cm² ile T5S2 konusunda olmuştur. Sulama suyu tuz konsantrasyonları arttıkça S1 uygulamalarında yaprak alanı %27 azalırken, S2 uygulamalarında ise %41 azalış olmuştur. S konularında sulama suyu %75 den % 100 e çıktığında yaprak alanları T0 ve T5 konusu hariç, artış göstermiştir. Bu durum 2006 yılı için şekil 10 da grafikte gösterilmiştir.

Yaprak alanları ile ilgili değerlerin varyans analizleri 2005 yılı için Tablo 18 de, 2006 yılı için Tablo 19 da verilmiştir. Tablolardan da görüleceği gibi 2005 ve 2006 yılları için tuzluluk seviyelerinin değişimi ile yaprak alanlarındaki azalmalar istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($P < \%1$). Varyans analizinde önemli olan konular arasında duncan testi yapılmış sonuçlar Tablo 20 de verilmiştir.

Tablo 17. 2005-2006 Yılı yaprak alanları (cm²)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Yaprak Alanları (cm ²)					2006 Yaprak Alanları (cm ²)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0 EC=500 SAR<10	S1	528,00	589,99	662,66	593,55	100	812,00	930,90	767,00	836,63	100
	%75										
	S2 %100	551,06	554,38	622,42	575,95	100	789,34	873,89	734,67	799,30	100
T1 EC=750 SAR<10	S1	592,66	550,64	585,69	576,33	87	712,44	751,00	884,70	782,71	94
	%75										
	S2 %100	630,00	518,00	505,79	551,26	89	764,00	839,03	823,44	808,82	101
T2 EC=1000 SAR<10	S1	381,86	392,00	484,88	419,58	63	655,80	761,89	728,54	715,41	86
	%75										
	S2 %100	357,46	494,10	428,48	426,68	69	674,77	759,45	712,56	715,59	90
T3 EC=1500 SAR<10	S1	478,00	408,00	457,51	447,84	68	531,00	636,71	612,43	593,38	71
	%75										
	S2 %100	364,00	363,70	479,00	402,23	65	674,04	678,67	634,30	662,34	83
T4 EC=2000 SAR<10	S1	361,00	443,00	374,98	392,99	59	673,00	554,38	643,00	623,46	75
	%75										
	S2 %100	375,00	362,00	410,66	382,55	61	689,55	641,89	637,65	656,36	82
T5 EC=2500 SAR<10	S1	345,00	310,08	385,00	346,69	52	677,00	561,34	589,42	609,25	73
	%75										
	S2 %100	342,00	316,00	430,00	362,67	58	416,33	421,00	568,00	468,44	59

Şekil 9 2005 yılı yaprak alanları (cm²)Şekil 10. 2006 yılı yaprak alanları (cm²)

Tablo 18. 2005 Yılı yaprak alanı için varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	270932	54186	20,01	0,000
S	1	1430	1430	0,53	0,474
T*S	5	3718	744	0,27	0,923
Hata	24	65003	2708		
Genel	35	341084			

Tablo 19 2005 Yılı yaprak alanı için varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	344563	68913	18,00	0,000
S	1	625	625	0,16	0,690
T*S	5	40986	8197	2,14	0,095
Hata	24	91895	3829		
Genel	35	478069			

Bitki Gövde Çapı

Araştırmada üretilen domates bitkisinin bitki gövde çapları dijital kumpasla ölçülmüş her bir saksı için ortalama değerler Tablo 21 de yıllar bazında verilmiştir.

Tablodan görüleceği gibi 2005 yılı için çaplar 16.50 mm (T5S1) ile 23.89 mm (T0S1) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça bitki gövde çapları kontrol parseline göre küçülmektedir. Bu azalış % 28 e kadar olmaktadır. S1 konuları

kendi aralarında değerlendirildiğinde çap 23.89 mm ile (T0S1) ile 16.50 mm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 21.14 mm (T0S2) ile 19.37mm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamaların-

daki çaplar S1 den genelde daha yüksek çıkmıştır. Bu da bitki sulama suyu ihtiyacında kısıtlamaya gidildiğinde (%100 den %75 e) bitki gövde çapının küçülmesini ifade etmektedir.

Tablo 20 2005-2006 Yılı yaprak alanı için duncan testi gruplandırması

Muameleler	Yaprak alanları (cm ²)	Yaprak alanları (cm ²)	Muameleler	Yaprak alanları (cm ²)	Yaprak alanları (cm ²)
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	584.8±20.65 a	818.0±29.59a	T0S1	593.5±38.91	836.6±48.89
1	563.8±19.43 a	795.8±26.14a	T0S2	576.0±23.26	799.3±40.50
2	423.1±23.00 b	715.5±17.78b	T1S1	576.3±13.00	782.7±52.20
3	425.0±22.02 b	627.9±21.95c	T1S2	551.3±39.53	808.8±22.86
4	387.8±13.27 bc	639.9±19.06c	T2S1	419.6±32.78	715.4±30.17
5	354.7±18.56 c	538.8±41.59d	T2S2	426.7±39.46	715.6±24.49
S			T3S1	447.8±20.78	593.4±31.97
1	462.8±24.06	693.5±26.22	T3S2	402.2±38.38	662.3±14.08
2	450.2±23.05	685.1±29.54	T4S1	393.0±25.33	623.5±35.61
			T4S2	382.6±14.54	656.4±16.64
			T5S1	346.7±21.64	609.3±34.83
			T5S2	362.7±34.49	468.4±49.80

2006 yılı bitki gövde çap değerlerine bakıldığında çaplar 23.70 mm (T0S1) ile 18.16 mm (T5S1) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça bitki gövde çapları küçülmektedir. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde çap 23.70 mm ile (T0S1) ile 18.16 mm (T5S1) arasında azalarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 21.95 mm (T0S2) ile 18.89 mm (T5S2) arasında azalarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S1 den S2 ye geçişte çaplar T0 ve T2 de azalma göstermiş diğer konularda artış göstermiştir.

Tablodaki bitki çapları genel değerlendirildiğinde kontrol konusuna göre diğer konularda azalmalar görülmüştür. Bu azalmalar %19 a kadar olmuştur. Yukarıda bahsedilen çap değişimleri Şekil 11 ve 12 da grafik olarak gösterilmiştir.

Söz konusu değişimlerin istatistiki açıdan önemli olup olmadığı varyans analizine tabi tutulmuş sonuçlar Tablo 22 ve 23 de verilmiştir.

Çizelgede görüleceği gibi 2005 yılı için tuzlu konular ve S uygulamalarındaki değişimler TxS önemli çıktığı için önemli kabul edilmiştir (P<0.05). Yani tuzluluk arttıkça (T) çap azalmaları önemli aynı şekilde bitki sulama suyu uygulama seviyeleri (S) deki değişimi de önemli kabul edilerek TxS Duncan testinde gruplandırılmıştır. 2006 yılı için ise yalnızca (T) konuları arasındaki değişim önemli bulunmuş (P<0.01), (S) konuları arasındaki değişim ise önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Varyans analizinde önemli çıkan konuların Duncan testi sonuçları Tablo 23 de verilmiştir.

Tablo 21. 2005-2006 yılları hasat dönemi bitki gövde çapları (mm)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Hasat Bitki Gövde Çapı (mm)					2006 Hasat Bitki Gövde Çapı (mm)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0 EC=500 SAR<10	S1 %75	22,75	22,92	25,99	23,89	100	22,28	23,37	25,45	23,70	100
	S2 %100	21,21	22,96	19,25	21,14	100	21,61	23,29	20,94	21,95	100
T1 EC=750 SAR<10	S1 %75	19,65	19,59	16,99	18,74	78	20,62	20,28	19,3	20,07	85
	S2 %100	16,69	19,91	21,56	19,39	92	19,48	20,24	23,66	21,13	96
T2 EC=1000 SAR<10	S1 %75	19,6	19,26	19,91	19,59	82	20,56	21,9	21,2	21,22	90
	S2 %100	19,26	17,29	19,05	18,53	88	19,85	20,11	20,07	20,01	91
T3 EC=1500 SAR<10	S1 %75	19,15	17,9	19,9	18,98	79	19,59	19,86	19,78	19,74	83
	S2 %100	19,15	19,26	19,51	19,31	91	20,05	20,95	20,24	20,41	93
T4 EC=2000 SAR<10	S1 %75	16,56	17,11	17,71	17,13	72	19,11	19,16	19,47	19,25	81
	S2 %100	19,22	19,22	17,29	18,58	88	19,25	19,31	19,82	19,46	89
T5 EC=2500 SAR<10	S1 %75	16,95	16,29	16,27	16,50	69	18,99	17,09	18,41	18,16	77
	S2 %100	19,55	19,26	19,29	19,37	92	18,71	18,44	19,53	18,89	86

Tablo 22 2005 yılı hasat dönemi bitki gövde çapı varyans analiz tablosu

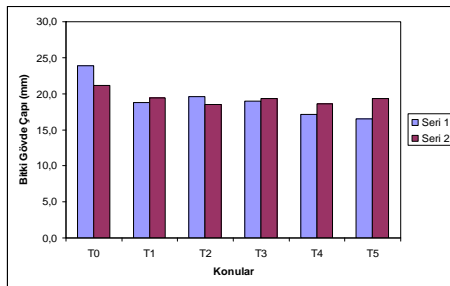
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	86,483	17,297	10,76	0,000
S	1	0,545	0,545	0,34	0,566
T*S	5	28,675	5,735	3,57	0,015
Hata	24	38,579	1,607		
Genel	35	154,283			

Tablo 23. yılı hasat dönemi bitki gövde çapı varyans analiz tablosu

Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	60,3239	12,0648	12,31	0,000
S	1	0,0005	0,0005	0,00	0,983
T*S	5	10,9300	2,1860	2,23	0,084
Hata	24	23,5131	0,9797		
Genel	35	94,7675			

Tablo 24 2005-2006 yılı hasat dönemi bitki gövde çapı için Duncan Testi gruplandırması

Muameleler	HasatBitki Çapı	HasatBitki Çapı	Muameleler	HasatBitki Çapı	HasatBitki Çapı
T	2005	2006	T*S	2005	2006
0	22.5±0.91	22.8±0.65a		23.9±1.05 a	23.7±0.93
1	19.1±0.76	20.6±0.65b		21.1±1.07 b	21.9±0.70
2	19.1±0.38	20.6±0.32b		18.7±0.88 bcde	20.1±0.40
3	19.1±0.27	20.1±0.20b		19.4±2.48 bcd	21.1±1.29
4	17.9±0.46	19.4±0.11bc		19.6±0.19 bc	21.2±0.39
5	17.9±0.65	18.7±0.39c		18.5±0.62 cde	20.0±0.08
S				19.0±0.58 bcd	19.7±0.08
1	19.1±0.62	20.4±0.46		19.3±0.11 bcd	20.4±0.27
2	19.4±0.35	20.4±0.32		17.1±0.33 de	19.2±0.11
				18.6±0.64 cde	19.5±0.18
				16.5±0.22 e	18.2±0.56
				19.4±0.09 bcd	19.2±0.40

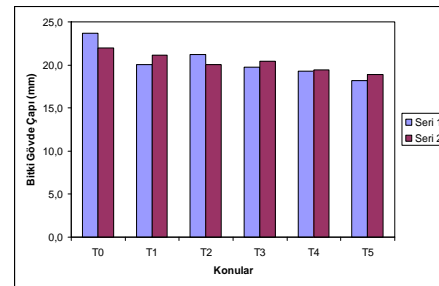


Şekil 11 2005 Yılı hasat dönemi ortalama bitki gövde çapları (mm)

Bitki Kök Uzunluğu

Tuz etkisini değerlendirmek amacıyla son hasat tamamlandıktan sonra her bir saksı toprağının kuruması beklenmiş saksılar ters çevrilerek kökler çıkarılmış ve şerit metre yardımıyla kök uzunlukları cm olarak ölçülmüş, her bir saksı için ortalamalar Tablo 25 de yıllar bazında verilmiştir.

Tablodan görüleceği gibi 2005 yılı için kök uzunlukları 52.7 cm (T0S2) ile 88.0 cm (T5S1) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça kök uzunluk değerleri artmaktadır. Bu artış kontrol konusuna göre %64 e (T5S2) kadar olmuştur. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde kök



Şekil 12 2006 Yılı hasat dönemi ortalama bitki gövde çapları (mm)

uzunluğu 53.7 cm ile (T0S1) ile 88.0 cm (T5S1) arasında artarak değişmektedir. Aynı şekilde S2 konuları da 52.7 cm (T0S2) ile 85.0 cm (T5S2) arasında artarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki kök uzunlukları S1 den daha düşük çıkmıştır. Yani su kısıtı kök uzunluğunu artırmıştır.

2006 yılı için ise kök uzunlukları 57.0 cm (T0S1) ile 89.3 cm (T5S2) arasında değişmektedir. Sulama suları tuz konsantrasyonu arttıkça kök uzunlukları artmaktadır. Bu artış kontrol konusuna göre %55 e (T5S1) kadar olmuştur. S1 konuları kendi aralarında değerlendirildiğinde uzunluk 57.0 cm ile (T0S1) ile 88.3 cm (T5S1) arasında artarak değişmektedir. Aynı

şekilde S2 konuları da 62.7 cm (T0S2) ile 89.3 cm (T5S2) arasında artarak değişmiştir. Aynı tuzluluk seviyesinde S2 uygulamalarındaki kök uzunlukları S1 konusuna göre belirgin bir değişim göstermemiştir.

Tablo 25 2005-2006 yılları bitki kök uzunlukları (cm)

Muameleler (µmhos/cm)		2005 Bitki Kök Uzunluğu (cm)					2006 Bitki Kök Uzunluğu (cm)				
		I	II	III	ORT	% Oran	I	II	III	ORT	% Oran
T0	S1	55	58	48	53,7	100	57	55	59	57,0	100
EC=500	%75										
SAR<10	S2	51	56	51	52,7	100	60	63	65	62,7	100
	%100										
T1	S1	65	70	66	67,0	125	65	62	67	64,7	113
EC=750	%75										
SAR<10	S2	65	61	64	63,3	120	67	64	63	64,7	103
	%100										
T2	S1	65	78	76	73,0	136	78	77	79	78,0	137
EC=1000	%75										
SAR<10	S2	64	62	65	63,7	121	75	73	80	76,0	121
	%100										
T3	S1	77	74	75	75,3	140	77	81	81	79,7	140
EC=1500	%75										
SAR<10	S2	67	70	65	67,3	128	76	79	85	80,0	128
	%100										
T4	S1	92	84	85	87,0	162	82	88	90	86,7	152
EC=2000	%75										
SAR<10	S2	85	87	71	81,0	154	89	85	86	86,7	138
	%100										
T5	S1	82	90	92	88,0	164	91	89	85	88,3	155
EC=2500	%75										
SAR<10	S2	91	85	79	85,0	161	87	92	89	89,3	143
	%100										

Tablo 26 2005 yılı bitki kök uzunluğu varyans analiz tablosu

2005					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	4604,92	920,98	41,70	0,000
S	1	240,25	240,25	10,88	0,003
T*S	5	75,58	15,12	0,68	0,640
Hata	24	530,00	22,08		
Genel	35	5450,75			

Tablo 27 2006 yılı bitki kök uzunluğu varyans analiz tablosu

2006					
Muameleler	Serbestlik der.	Kareler top	Kareler ort.	F	P
T	5	4103,14	820,63	99,81	0,000
S	1	6,25	6,25	0,76	0,392
T*S	5	49,58	9,92	1,21	0,336
Hata	24	197,33	8,22		
Genel	35	4356,31			

Tablo 28 2005-2006 yılı bitki kök uzunluğu Duncan Testi gruplandırması

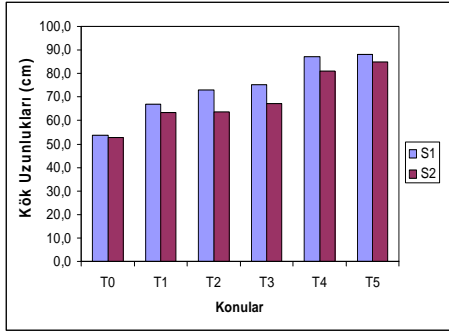
Muameleler	Bitki Kök Uzunluğu		Muameleler	Bitki Kök Uzunluğu	
	2005	2006		2005	2006
T			T*S		
0	53.2±1.54 d	59.8±1.51 d	T0S1	53.7±2.96	57.0±1.15
1	65.2±1.19 c	64.7±0.84 c	T0S2	52.7±1.67	62.7±1.45
2	68.3±2.79 bc	77.0±1.06 b	T1S1	67.0±1.53	64.7±1.45
3	71.3±1.94 b	79.8±1.31 b	T1S2	63.3±1.20	64.7±1.20
4	84.0±2.85 a	86.7±1.20 a	T2S1	73.0±4.04	78.0±0.58
5	86.5±2.17 a	88.8±1.05 a	T2S2	63.7±0.88	76.0±2.08
S			T3S1	75.3±0.88	79.7±1.33
1	74.0±3.00 a	75.7±2.80	T3S2	67.3±1.45	80.0±2.65
2	78.8±2.83 b	76.6±2.52	T4S1	87.0±2.52	86.7±2.40
			T4S2	81.0±5.03	86.7±1.20
			T5S1	88.0±3.06	88.3±1.76
			T5S2	85.0±3.46	89.3±1.45

Söz konusu değişimlerin istatistikî açıdan önemli olup olmadığı varyans analizine tabi tutulmuş sonuçlar Tablo 26 ve 27 de verilmiştir.

Tablodan görüleceği gibi 2005 yılı için T ve S uygulamalarındaki değişimler önemli çıkmıştır (P<0.01). TxS değerleri ise önemsiz çıkmıştır (P>0.05) . Yani tuzluluk arttıkça (T) bitki kök uzunluğundaki artış

önemli bulunmuş ($P<0.01$), aynı şekilde bitki sulama suyu uygulama seviyeleri (S) deki değişimi de yani % 75 ten (S1) % 100'e (S2) çıktığında azalma önemli bulunmuştur ($P<0.01$).

2006 yılı için ise (T) konuları arasındaki değişim önemli bulunmuş ($P<0.01$), bir diğer ifade ile tuz konsantrasyonu arttıkça kök uzunluğu artışı önemli çıkmıştır, S konuları arasındaki değişim ise önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Varyans analizinde önemli çıkan konuların Duncan testi sonuçları Tablo 28 de verilmiştir.



Şekil 13 2005 yılı ortalama bitki kök uzunluğu (cm)

Sonuçlar değerlendirilecek olursa;

-Hasat döneminde her iki yılda da bitki boyları % 20 lere varan oranlarda azalmış ancak su kısıtı olan konularda aynı konu içerisinde bitki boylarında çoğu saksıda uzama görülmüştür,

-Tuzluluğun artışı ile birlikte hasat dönemine doğru bitkilerde çiçek sayılarında azalmalar meydana gelmiş özellikle 2006 yılında T2, T3, T4 ve T5 konularında çiçeklenme görülmemiştir,

-Sulama suyu tuz konsantrasyonlarının artışı ile birlikte hasat dönemi yaprak sayılarında konulara ve yıllara göre artış ve azalışlar görülmüş ancak kontrol konusuna göre çok fazla farklılık olmamıştır,

-Tuzluluğun artışı ile birlikte her iki yılda da bitki çaplarında küçülmeler meydana gelmiş bu küçülmeler her konu içerisinde su kısıtlamasında daha fazla olmuştur, yaprak alanları da tuzluluğun artmasıyla bariz şekilde küçülmüştür,

-Su kısıtlaması uygulamalarında 2005 yılında kök uzunlukları S2'ye göre daha fazla olurken tuzluluğun artışı ile birlikte her iki yılda da bitki kök uzunluklarında önemli oranda artış meydana gelmiştir,

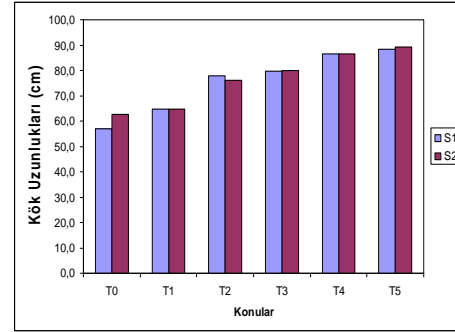
-Tuzlu sular özellikle çiçeklenmeden sonra meyve olum döneminde daha fazla etkili olmuştur.

Bu nedenle tuzlu suların imkânlar ölçüsünde uygun kalitedeki sularla seyreltilerek verilmesi ve toprak tuzluluğunun kontrol edilmesi için de mutlaka drenaj sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ayyıldız, M. 1990. Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344, S. 1-282, Ankara
- Bassil, S.E. And Kaffka, R.S., 2001. Response Of Saf-flower To Saline Soils And İrrigation. Department

Tablodaki kök uzunlukları genel değerlendirildiğinde tuzluluk seviyesi arttıkça kök uzunluğu artmış aynı tuzluluk seviyesi içerisinde de bitki su ihtiyacı konusunda da kısıta gidildiğinde (S2 den S1 e) 2005 yılında bitki kökleri az da olsa artma eğilimi göstermiş 2006 yılında ise belirgin bir eğilim göstermemiştir. En uzun kök uzunluğu her iki yıl içinde T5 konusunda elde edilmiştir. Yukarıda bahsedilen kök uzunluğu değişimleri Şekil 13 ve 14 de grafik olarak gösterilmiştir..



Şekil 14 2006 yılı ortalama bitki kök uzunluğu (cm)

Of Agronomy And Range Science, One Shields Avenue, University Of California, Davis, CA 95616, USA.

- Düzgüneş, O. 1975. İstatistik Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 578, Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Hoffman, G.J., Howell, T.A. and Solomon, K.H, 1992. Management of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph Number 9 Published by ASAE.
- Kesmez, G.D., 2003. Tuzluluk Koşulunda Potasyumun Domateste Tuza Dayanıma, Su Kullanımına ve Vejetatif Gelişmeye Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Kütük, C. And Çaycı, G., 2002. Effects of Increasing Salinity and 15N Labelled Urea Levels on Growth, N Uptake and Water Use Efficiency of Young Tomato Plant. Article at Pres in: Australian Journal of Soil Research.
- Maggio, A., De Pascale, S., Angelino, G., Ruggiero, C. And Barbieri, G., 2003. Physiological Response of Tomato to Saline Irrigation in Long-Term Salinized Soils. Article in European Journal of Agronomy, Available Online at www.sciencedirect.com
- Mitchell, J.P., Shenman, C., Grattan, S.R., May, D.m., 1991. Tomato Fruit Yield and Quality Under Water Deficit and Salinity. J.Am. Soc. Horti.Sci.116,215-221.
- MINITAB, 2000. Minitab Reference Manuel (Release 13.0) Minitab Inc. State Coll., P.A.USA.
- MStat, 1980. Mstat Users Guide: Statistics (Version 5). Michigan State University, Michigan, USA.
- Rhodes, J.D., Kandiah, A. and Mashali, A.M., 1992. The Use of Salina Waters for Crop Productive

- Growth in Tomatoes. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25:5-16.
- Satti, S.M.E, İbrahim,A.A.,and Al – Kindi, S.M., 1994. Enhancement of Salinity Tolerance in Tomato: Implication of Potassium and Calcium in Flowering and The Yield. Commun. Soil Sci.Plant Anal. 25 (15&16): 2825 – 2840.
- Yalçın, L., 2001. Sulama Suyu Miktarı ve Tuzluluğunun Macar Fıği Verimine Etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Yurtseven, E.,Öztürk, A., Kadayıfçı, A. ve Ayan, B., 1996. Sulama Suyu Tuzluluğunun Biberde Farklı Gelişme Dönemlerinde Bazı Verim Parametrelerine Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi. 2 (2) : 5-9.