

## Farklı Sulama Suyu Tuzluluk Düzeyleri ve Tabansuyu Derinliklerinin Havuç Verimine ve Toprak Tuzluluğuna Etkisi

A.Zeki EROZEL<sup>1</sup>Ahmet ÖZTÜRK<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 23.10.1996

**Özet:** Bu çalışma, farklı kalitedeki sulama suları ile farklı derinliklerdeki tabansuyu düzeylerinin, havuç (*Daucus carota*) verimine ve topraklarda yetiştirme periyodu süresince oluşan tuzlulaşmaya olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada elektriksel iletkenliği T1=0.25 dS/m, T2=1 dS/m, T3=2 dS/m, T4=4 dS/m ve T5=6 dS/m olmak üzere beş farklı sulama suyu kullanılmıştır. Tabansuyu derinliği açısından D1=45 cm, D2=60 cm ve tabansuyu bulunmayan D3=90 cm toprak derinliği bulunan konular ele alınmıştır. Araştırma 5x3 faktöriyel deneme düzenine göre yürütülmüştür. Araştırmada sulama suyu kalitesi de, tabansuyu derinliği de verimi % 1 önemlilik düzeyinde etkilemiştir. Sulama suyu elektriksel iletkenliğinin artması ve tabansuyu düzeyinin yüzeye yaklaşmasıyla verimde önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. Araştırmada lizimetlerden elde edilen verim değerleri büyükten küçüğe doğru olmak üzere sulama suyu kalitesi açısından T1, T2, T3, T4 ve T5 konularında sırasıyla 410.4 g, 352.1 g, 288.5 g, 235.0 g ve 212.9 g, tabansuyu derinliği açısından D3, D2 ve D1 konularında sırasıyla 373.1, 303.0 ve 223.2 g'dır. Sulama suyu kalitesi topraktaki tuz birikimini % 1 önemlilik düzeyinde etkilerken, tabansuyu derinliğinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Bütün konularda yetiştirme periyodu başlangıcından hasada kadar tuz birikimi meydana gelmiş ve sulama suyu kalitesindeki düşüş bu tuz birikimini artırmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, tabansuyu derinliği, tuzluluk-verim ilişkisi, havuç.

### Effect of Irrigation Water Quality and Water Table Depth on Carrot Yield and Soil Salinity

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of irrigation water quality and water table depth on carrot (*Daucus carota*) yield and soil salinity. The treatments were five different electrical conductivity levels of irrigation water which were T1=0.25 dS/m, T2=1 dS/m, T3=2 dS/m, T4=4 dS/m and T5=6 dS/m and three different water table depths which were D1=45 cm, D2=60 cm and D3=90 cm without water table. As a result, the yield was significantly affected by both irrigation water quality and water table depth. The increase in the electrical conductivity of irrigation water and the approach to soil surface of water table depth, decreased the carrot yield. The average yields obtained from lysimeters were found as 410.4, 352.1, 288.5, 235.0 and 212.9 g for the water salinity levels of T1, T2, T3, T4 and T5 and 373.1, 303.0 and 223.2 g for the water table depths of D3, D2 and D1 respectively. Irrigation water quality effected salt accumulation in the soil during the whole growing season. This accumulation increased when water quality was poor. Salt accumulation in the soil was not significantly effected by water table depth.

**Key Words:** Salinity, water table depth, salinity-yield relations, carrot

### Giriş

Tarımsal faaliyetlerde sulama amacıyla toprağa uygulanan sular bünyelerinde az veya çok miktarda tuz bulundurlar. Bu tuzların miktar ve cinsi, sulama suyunun kalitesini belirlemede etkindir. Günümüzde dünyadaki yerüstü ve yeraltı su potansiyeli açısından yeterli miktarda kaliteli su bulunmaması, düşük kaliteli suların kullanımını zorunlu hale getirmiştir. İçerisinde fazla miktarda tuz bulunduran düşük kaliteli sularla yapılan sulamalar sonucunda suyun içerdiği tuzlar toprakta birikmekte ve toprakları tuzlu hale getirerek bitki gelişmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta biriken tuzlar, özellikle ülkemiz gibi kurak ve yarı kurak iklim kuşağında bulunan bölgelerde kış yağışlarının da toprakta tuz yıkanmasına etkili olmaması nedeniyle, bir süre sonra aşırı miktarlara ulaşmakta ve toprakların çoraklaşarak tarım yapılamaz hale gelmesine neden olmaktadır.

Yüksek tuzluluğa sahip sulama sularının oluşturduğu sorunlar üç başlıkta toplanmaktadır (Smedema ve Rycroft, 1983). Bu sorunlardan ilki toprak saturasyon eriyiğinin tuz konsantrasyonunun artması, bu nedenle toprakta ozmotik basıncın artması ve bitki köklerinin topraktaki suyu alamamasıdır. İkinci sorun, toprakta yüksek konsantrasyonlarda biriken tuzların bitkilere toksik etki yapmasıdır. Üçüncü sorun ise, sodyum iyonunun toprakta aşırı artmasından dolayı toprak yapısının bozulması ve kil kolloidlerinin dağılarak dispersiyon sorununu ortaya çıkarmasıdır.

Optimum bitki gelişmesi açısından toprakta su ve havanın belirli oranlarda bulunması gerekmektedir. Bu su ve hava oranı bazan çeşitli etmenlerle bozularak, kalıcı olacak şekilde bir dengesizlik ortaya çıkarabilmektedir. Bunun en çok rastlanan şekli, taban suyunun çeşitli

faktörlerin etkisiyle yükselerek kök bölgesine kadar çıkmasıdır. Sığ tabansuyu, köklerin gelişebileceği alanı daraltarak oksijen açısından yetersiz bir ortam yaratması nedeniyle bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler. Ayrıca yüksek tabansuyunun toprak tuzluluğunu artırması, toprağın ısınmasını geciktirmesi, toprak işlemeyi güçleştirmesi gibi dolaylı olumsuz etkileri de söz konusudur.

Havuç bitkisinin tıbbi amaçlarla onuncu yüzyıldan beri yetiştirildiği bilinmekte ise de yemeklik bir sebze olarak üretimi oldukça yenidir. Havucun insan beslenmesindeki öneminin sonradan anlaşılmış olmasıyla, havuç günümüzde en önemli sebzelerden biri haline gelmiştir.

Havuç, taze ve çiğ olarak yenilebildiği gibi, salatası yapılır, haşlanır, kızartılır, yemeklere garnitür olarak girer ve suyu sıkılarak içilebilir. Havuç insan sağlığı açısından da büyük bir öneme sahip olup, A, B1, B2 ve C vitaminlerince zengin, karotin, yumurta akı maddeleri, kalsiyum ve demir içeren bir sebzedir. Eskiden kış aylarında tüketilen bir sebze olmasına karşın havuç, son yıllarda bütün yıl boyunca aranan ve tüketilen bir sebze durumuna gelmiştir. Bu nedenle ekim alanı dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe artış göstermektedir.

Bu çalışma farklı kalitelere sulama suları ile farklı derinliklerdeki tabansuyunun havuç bitkisinin veriminde meydana getirdiği değişiklikleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada, topraklarda dönemlere göre biriken tuz miktarları da incelenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma A.Ü.Ziraat fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü serasında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü serada sıcaklık ve nem kontrol cihazları bulunmamaktadır. Denemenin serada yürütülmesinin başlıca amacı, yağışların yıkama olasılığını ortadan kaldırmaktır. Araştırmada bitki yetiştirme ortamı olarak 50 cm iç çapa sahip asbestli çimento borulardan oluşan drenaj tipi lizimetreler kullanılmıştır. Lizimetrelerde, fakülte deneme tarlalarından alınarak kurutulup, elenen ve 1/1 oranında ince kum ile karıştırılıp, gerekli gübre ilavesi yapılarak hazırlanan topraklar kullanılmıştır.

Araştırmada sulama suyu kalitesi açısından farklı tuzluluk düzeylerinde 5 konu, farklı tabansuyu derinliği olarak da 3 konu uygulanmıştır. Kullanılan sulama sularından birincisi (T1) elektriksel iletkenliği 0.25 dS/m olan şehir şebekesi suyudur. Diğer 4 farklı kalitedeki sular ise (T2, T3, T4 ve T5), çeşitli tuzlar kullanılarak yapay olarak hazırlanmış sulama sularıdır.

Araştırmada tabansuyu derinliği açısından, tabansuyunun 45 cm' de olduğu (D1), 60 cm' de olduğu (D2) ve tabansuyu bulunmayıp 90 cm' lik serbest kök bölgesinin yer aldığı (D3) üç konu ele alınmıştır. Deneme, sulama suyu kalitesinin 5,

tabansuyu derinliğinin 3 seviyesi olmak üzere tesadüf parsellerinde 5x3 faktöryel deneme desenine göre, üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Sulama zamanının belirlenmesinde, toprağın nem içeriği dikkate alınmıştır. İslatılacak toprak derinliği olarak tabansuyu düzeyine kadar olan derinlik esas alınmıştır. Toprakta nem içeriğinin belirlenmesi amacıyla kolonlardan sürekli toprak örneği alınması söz konusu olmadığından, 20 günde bir alınan toprak örneğinin nem içeriğine göre oluşan nem açığı giderilmiş, bu 20 günlük süre içerisinde ise sulamalar fenolojik gözlemlere dayalı olarak yapılmıştır.

Sulama suyu kalitesi ve tabansuyu derinliğinin havuç bitkisi verimi üzerinde yaptığı etkileri ortaya koyabilmek amacıyla, havuç meyvelerinin yaş ağırlığı bitki verimi olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca deneme konularının topraklar üzerinde yaptığı etkiyi belirlemek amacıyla topraklar üzerinde pH, elektriksel iletkenlik, anyon ve kation konsantrasyonları gibi kimyasal analizler, Anonymous 1954'de belirtilen esaslara göre yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi, Düzgüneş vd. (1987) tarafından belirtilen esaslara göre, değerlendirmede Windows için Minitab ve Mstat gibi bilgisayar paket programları kullanılarak yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Araştırmada kullanılan toprakların deneme öncesi analiz sonuçları

Araştırmada, drenaj tipi lizimetrelerin oluşturulmasında kullanılan toprakların deneme öncesinde yapılan analizleri sonucunda belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ortalama değerler olarak Çizelge 3.1'de verilmiştir.

#### Araştırmada kullanılan sulama sularının özellikleri

Araştırmada konulara göre 5 farklı sulama suyu kullanılmıştır. Bunlardan en iyi kalitedeki su (T1) şehir şebekesi suyudur. Diğer 4 farklı kalitedeki sular ise şehir şebekesi suyuna belirli miktarlarda Sodyum Klorür (NaCl), Kalsiyum Klorür (CaCl<sub>2</sub>) ve Magnezyum Klorür (MgCl<sub>2</sub>) tuzları katılarak yapay yolla hazırlanmış sulama sularıdır. Nerson ve Paris benzer şekilde sulama suları hazırlayarak araştırma yürütmüşlerdir. Şehir şebekesi suyu elektriksel iletkenliği 0.25 dS/m olarak belirlenmiştir. Diğer sulama suları ise elektriksel iletkenlik değerleri sırasıyla T2=1 dS/m, T3=2 dS/m, T4=4 dS/m ve T5=6 dS/m olacak şekilde hazırlanmıştır. Şehir şebekesi suyu SAR değeri 0.44 olarak belirlenmiştir. Bitkilerin her bir konuda sodyumluluk zararından etkilenmesini önlemek için, sulama suları, SAR değeri 1 den düşük olacak şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan sulama sularının analiz sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Bünye				Hacim Ağır.(g/cm <sup>3</sup> )	Tarla Kapasitesi(%)	Solma Noktası(%)
Kum %	Silt %	Kil %	Sınıfı			
67.1	18.1	14.8	Siltli-tın	1.43	9.5	6.2
pH		EC (dS/m)		Toplam Tuz (%)		Kireç CaCO <sub>3</sub> (%)
8.57		1.46		0.049		9.13
Katyonlar (me/L)						
Ca		Mg		Na		K
9.08		3.15		3.50		0.41
Toplam		16.14				
Anyonlar (me/L)						
CO <sub>3</sub>		HCO <sub>3</sub>		Cl		SO <sub>4</sub>
1.34		2.41		2.50		9.89
Toplam		16.14				

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan sulama sularının kimyasal analiz sonuçları

Konu	pH	EC (dS/m)	Katyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				SAR
			Na	K	Ca+Mg	Toplam	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Toplam	
T1	7.3	0.25	0.42	0.04	1.82	2.28	1.42	0.50	0.36	2.28	0.44
T2	7.8	1.02	1.20	0.07	8.19	9.46	1.42	7.50	0.54	9.46	0.59
T3	7.8	2.05	1.60	0.09	14.90	16.59	1.42	7.50	7.67	16.59	0.59
T4	7.6	4.04	2.21	0.12	33.49	35.82	1.42	7.50	26.90	35.82	0.55
T5	7.6	6.00	2.50	0.14	49.14	51.78	1.42	7.50	42.86	51.78	0.50

#### Bitki verimine ilişkin sonuçlar

Yetiştirilen havuç bitkisinin kökleri yapraklardan ayrılarak tartılmış ve konulara göre havuç verimi olarak kaydedilmiştir. Elde edilen havuç verimi değerleri Çizelge 3.3' de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi en yüksek verim tabansuyunun olmadığı ve en iyi kalitede sulama suyunun kullanıldığı T1D3 konusunda elde edilmiştir. Araştırmada elde edilen verim değerlerinin ortalamaları dikkate alınarak oluşturulan grafik Şekil 3.1'de verilmiştir. Verim değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesi yapılmış ve varyans analizi sonuçları Çizelge 3.4' de, önemli bulunan faktörler için Duncan testi sonuçları ise Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Varyans analizi tablosunda görüldüğü gibi hem sulama suyu tuzluluğu, hem de tabansuyu derinliği havuç verimini %1 önemlilik düzeyinde etkilemiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliği konuları üç farklı grupta yer almışlardır. Sulama suyu tuzluluğu arttıkça ve tabansuyu derinliği azaldıkça ortalama verim değerleri azalma göstermiştir(Bradford et al.1991 ve Öztürk ve Erözel,1994).

Araştırmada faktörleri oluşturan sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliğinin verimleri ne oranda etkilediğinin belirlenmesi amacıyla oransal verim değerleri hesaplanmıştır. Oransal verim, verime olumsuz etki yapan herhangi bir faktörün bulunduğu koşulda elde edilen verimin, bu faktörün olmadığı koşulda ( şahitte ) elde edilen verime oranı olarak ifade edilmekte ve bu oran 0 ile 1 arasında değişiklik göstermektedir ( Van Hoorn and Van Alpen 1990 ).

Araştırmada şahit konu, sulama suyu tuzluluğu açısından 1.sınıf sulama suyunun kullanıldığı ve tabansuyunun bulunmadığı T1D3 konusudur. Buna göre elde edilen oransal verim değerleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6'dan görüldüğü gibi olumsuz faktörlerin şiddeti arttıkça, yani sulama suyu tuzluluğu T1'den T5'e, tabansuyu derinliği ise D3'ten D1'e yaklaştıkça oransal verim değerleri düşmektedir. Erözel de (1994) su kalitesinin kuru fasulye verimine olan etkisini oransal verim şeklinde belirtmiştir.

Araştırmada, sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliği açısından en olumsuz şartları oluşturan T5D1 konusunda en az verim alınmış ve elde edilen bu verim değeri şahit konudaki normal verimin %28'i kadar olmuştur.

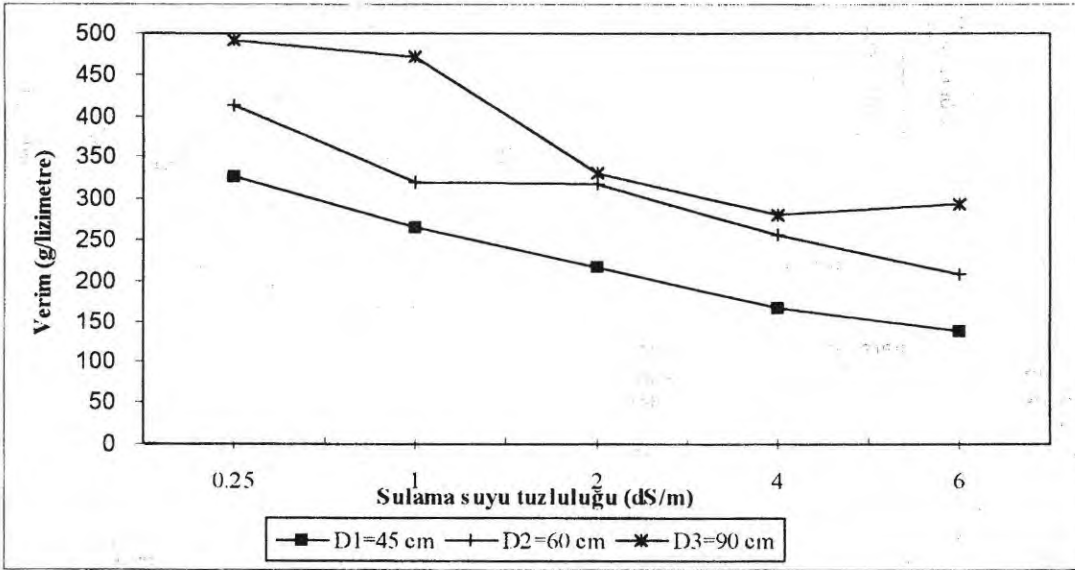
#### Toprak tuzluluğuna ilişkin sonuçlar

Araştırmada konulara göre, topraklarda biriken tuz miktarlarının belirlenmesi amacıyla, yetiştirme periyodunun ortasında ve hasattan sonra olmak üzere iki defa toprak örneği alınmıştır. Bu örneklerin ekstraktlarında belirlenen elektriksel iletkenlik değerleri Çizelge 3.7'de, ortalama tuzluluk değerlerine göre değişimi ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

Yetiştirme periyodu başında bütün konularda aynı toprak kullanılmış ve bu toprağın tuzluluk düzeyi 1.46 dS/m olarak belirlenmiştir. Çizelge 3.7 ve Şekil 3.2'den görüldüğü gibi yetiştirme periyodu süresince toprakta tuz birikimi olmuştur. Bu birikim yıkama yapılmadığı için sulama suyu tuzluluğunun artmasına bağlı olarak artış göstermiştir. Tabansuyu bulunan D1 ve D2 konularında tuz birikiminin, tabansuyu bulunmayan D3

Çizelge 3.3. Sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliğine bağlı havuç verimleri (g/lizimetre)

Tabansuyu Derinliği	Sulama suyu tuzluluğu (dS/m)				
	T1=0.25	T2=1	T3=2	T4=4	T5=6
D1=45 cm	326.04	248.25	274.40	210.84	255.00
	260.49	261.00	97.40	90.33	96.39
	395.50	287.95	281.78	201.20	61.26
Ortalama	327.34	265.73	217.86	167.46	137.55
D2=60 cm	371.66	366.44	370.24	272.21	264.16
	258.08	332.85	343.67	322.96	183.96
	609.50	259.85	238.03	177.51	174.31
Ortalama	413.08	319.71	317.31	257.56	207.47
D3=90 cm	470.22	452.36	432.32	332.59	365.39
	482.10	640.68	232.93	299.90	170.59
	519.87	319.75	325.54	207.56	345.15
Ortalama	490.73	470.93	330.26	280.02	293.71



Şekil 3.1. Farklı tabansuyu derinliklerinde sulama suyu tuzluluğu havuç verimi ilişkisi

Çizelge 3.4. Verim değerlerinin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Tuzluluk	4	241582	60396	6.90	0.000**
Derinlik	2	168854	84427	9.65	0.001**
TuzlulukxDerinlik	8	19803	2475	0.28	0.966
Hata	30	262442	8748		
Toplam	44	692682			

\*\* %1 önemlilik düzeyini göstermektedir.

Çizelge 3.5. Verime ait sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliği Duncan gruplandırması

Konular	Ortalama verim (g/lizimetre)	Gruplar (% 5)	Gruplar (% 1)
T1	410.4	A	A
T2	352.1	AB	AB
T3	288.5	BC	ABC
T4	235.0	C	BC
T5	212.9	C	C
D3	373.1	A	A
D2	303.0	B	AB
D1	223.2	C	B

Çizelge 3.6. Araştırmada ortalama olarak hesaplanan oransal verim değerleri

Konular	Tabansuyu Derinliği		
	D1	D2	D3
Sulama suyu tuzluluğu			
T1	0.667	0.842	1.000
T2	0.542	0.652	0.960
T3	0.444	0.647	0.673
T4	0.341	0.525	0.571
T5	0.280	0.423	0.599

Çizelge 3.7. Konulara göre toprak tuzlulukları ( dS/m )

KONULAR	T1		T2		T3		T4		T5	
	YPO*	HASAT	YPO*	HASAT	YPO*	HASAT	YPO*	HASAT	YPO*	HASAT
D1	2.800	4.000	3.000	4.670	3.650	4.900	4.100	3.140	10.467	15.200
	2.550	3.000	3.100	4.700	2.270	5.000	4.200	9.650	5.800	7.800
	1.975	4.500	3.200	4.600	5.510	9.000	9.200	12.000	7.100	6.800
ORT.	2.442	3.833	3.100	4.657	3.810	6.300	5.833	8.263	7.789	9.933
D2	2.450	3.720	4.200	5.500	4.200	6.100	7.250	7.000	8.300	8.380
	2.950	3.400	4.560	5.800	4.100	4.650	8.000	6.050	5.460	9.000
	3.050	4.100	2.325	5.100	5.000	6.000	7.100	7.500	8.125	8.000
ORT.	2.817	3.740	3.695	5.467	4.433	5.583	7.450	6.850	7.295	8.460
D3	1.900	3.260	2.600	3.610	1.850	5.590	5.600	6.050	6.500	6.600
	1.850	1.750	3.750	3.300	3.350	4.000	4.100	6.280	6.900	9.000
	3.025	2.700	3.550	5.000	4.300	5.000	4.000	6.000	4.700	8.900
ORT.	2.258	2.570	3.300	3.970	3.167	4.863	4.567	6.110	6.033	8.167

\* YPO:Yetiştirme Periyodu Ortası

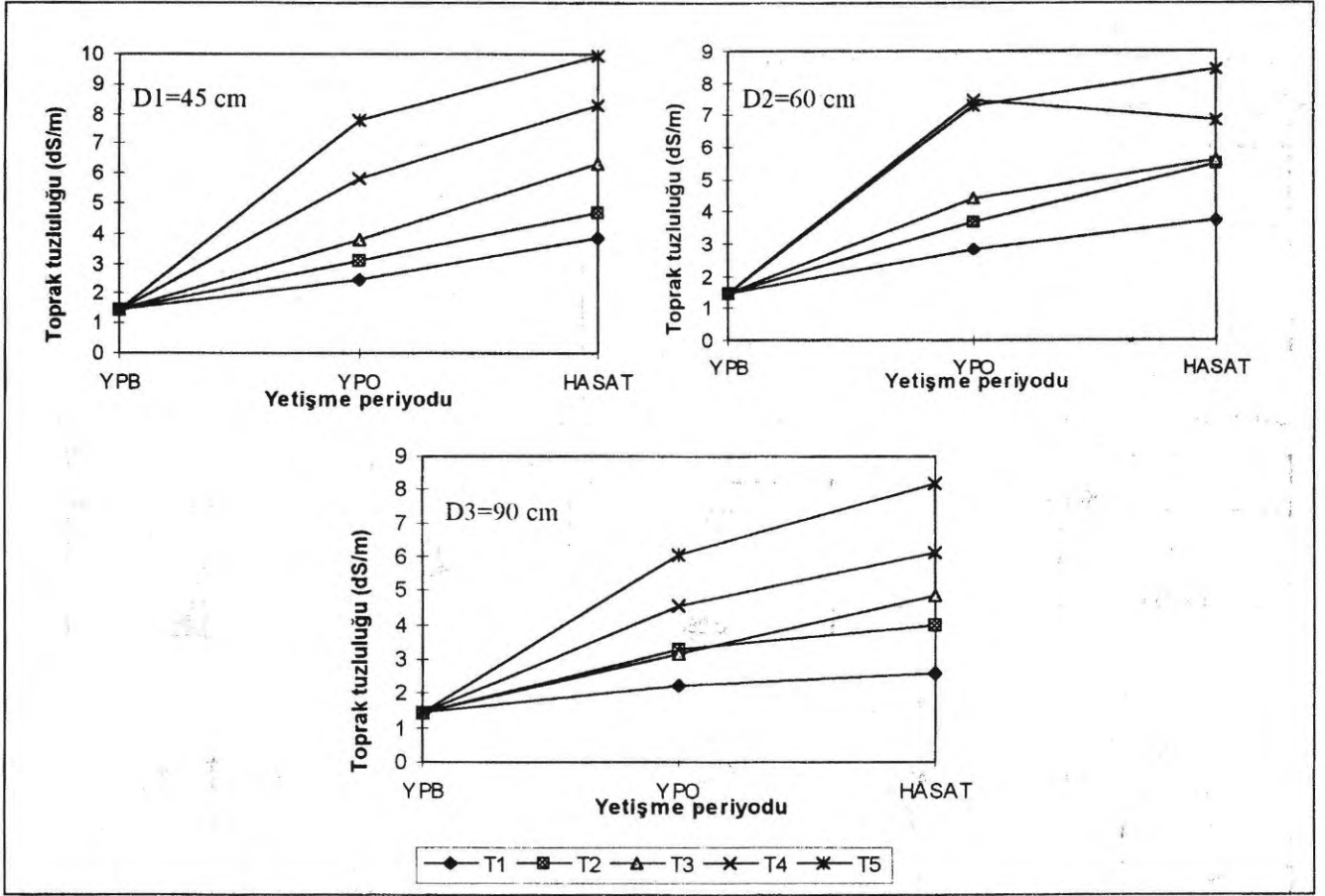
konusuna göre daha fazla olması, yüksek tabansuyunun topraktaki tuz birikimini artırıcı etkisi olduğunu göstermektedir (Bajwa et al 1986 ) ve (Saleh ve Troeh 1982).

Araştırmada uygulanan konulara göre hasat sonunda topraktaki belirli düzeylerde tuzluluk oluşmuştur. Bu tuzluluk seviyelerinin konulara göre değişimi Şekil 3.3'de gösterilmiştir.

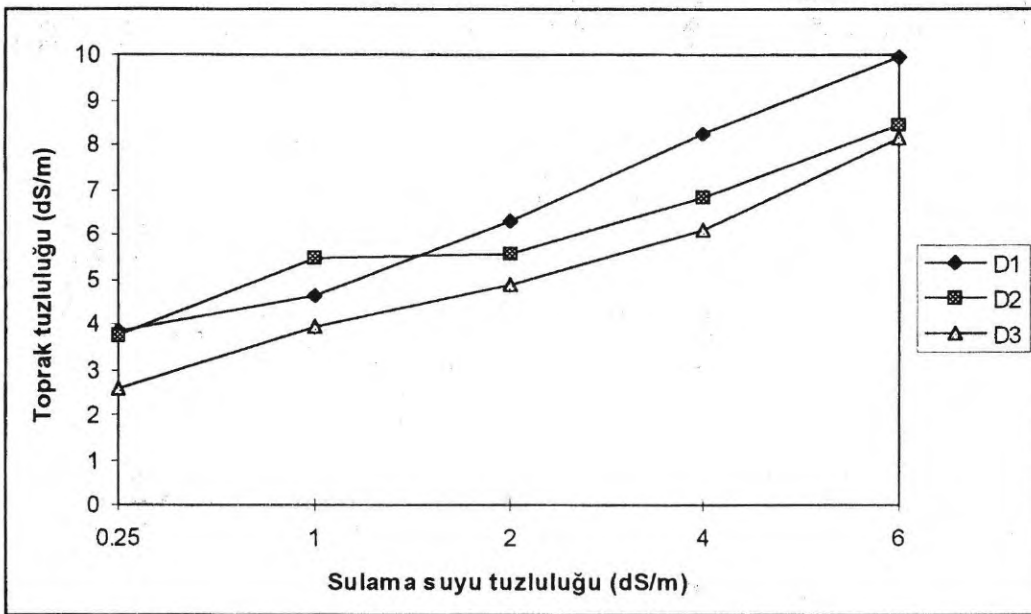
Hasat döneminde belirlenen toprak tuzluluğu değerlerinin konulara göre yapılan varyans analizinde sulama suyu tuzluluğunun, toprak tuzluluğunu %1 önemlilik düzeyinde etkilediği belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçları Çizelge 3.8'de, önemli bulunan sulama suyu tuzluluğu faktörü için yapılan Duncan gruplandırması ise Çizelge 3.9'da verilmiştir. Şekil 3.3 ve Çizelge 3.8'den görüldüğü gibi bitki yetiştirmede kullanılan sulama suyu tuzluluğu, toprakların tuzlulaşmasında son derece büyük bir öneme sahiptir. Sulama suyu kalitesine bağlı olarak oluşan toprak

tuzluluğu ve tabansuyu tuzluluğunun çoğu kültür bitkilerinde olduğu gibi havuç bitkisinin de verimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Toprak yüzeyine yakın olan yüksek tuz konsantrasyonlu tabansuyunun kapılar kuvvetlerin etkisiyle özellikle köklerin sudan en fazla yararlandığı üst toprak bölgesine kısa sürede ve daha fazla miktarda ulaşması nedeniyle, havuç bitkisindeki verim azalması, yüksek tuz konsantrasyonlu sulama suyu ve sığ tabansuyu koşullarında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak toprak tuzluluğunun kontrolü açısından yıkama uygulamalarının yapılmasından sonra bitki yetiştirilmesinin uygun olacağı ve bitki yetiştirmeden önce mutlaka sulama suyu kalitesi ve tabansuyu derinliğinin gözönüne alınması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Şekil 3.3 ve Çizelge 3.8'den görüldüğü gibi bitki yetiştirmede kullanılan sulama suyu tuzluluğu, toprakların tuzlulaşmasında son derece büyük bir öneme sahiptir. Sulama suyu kalitesine bağlı olarak oluşan toprak tuzluluğu ve tabansuyu tuzluluğunun çoğu kültür



Şekil 3.2. Farklı tabansuyu derinliklerinde, sulama suyu tuzluluklarına bağlı olarak toprak tuzluluğu değerlerinin yetiştirme periyodunda değişimi



Şekil 3.3. Sulama suyu tuzluluğu ve tabansuyu derinliğine bağlı olarak toprak tuzluluğunun değişimi

Çizelge.3.8.Toprak tuzluluğu değerlerinin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Tuzluluk	4	161.919	40.480	11.29	0.000**
Derinlik	2	16.251	8.126	2.27	0.121
TuzlulukxDerinlik	8	5.746	0.718	0.20	0.989
Hata	30	107.579	3.586		
Toplam	44	291.496			

\*\* %1 önemlilik düzeyini göstermektedir.

Çizelge.3.9.Toprak tuzluluğu değerleri için sulama suyu tuzluluğu Duncan gruplandırması

Konular	Toprak tuzluluğu(dS/m)	Gruplar (% 5)	Gruplar (% 1)
T5=6 dS/m	8.86	A	A
T4=4 dS/m	7.08	AB	AB
T3=2 dS/m	5.59	BC	BC
T2=1 dS/m	4.70	CD	BC
T1=0.25 dS/m	3.39	D	C

bitkilerinde olduğu gibi havuç bitkisinin de verimini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Toprak yüzeyine yakın olan yüksek tuz konsantrasyonlu tabansuyunun kapılar kuvvetlerin etkisiyle özellikle köklerin sudan en fazla yararlandığı üst toprak bölgesine kısa sürede ve daha fazla miktarda ulaşması nedeniyle, havuç bitkisindeki verim azalması, yüksek tuz konsantrasyonlu sulama suyu ve sıg tabansuyu koşullarında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak toprak tuzluluğunun kontrolü açısından yıkama uygulamalarının yapılmasından sonra bitki yetiştirilmesinin uygun olacağı ve bitki yetiştirmeden önce mutlaka sulama suyu kalitesi ve tabansuyu derinliğinin gözönüne alınması gerektiği ortaya çıkmıştır.

#### Kaynaklar

- Anonymous, 1954. **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils**. U.S.Dept. of Agric., Agricultural Handbook No: 60, Washington D.C.
- Bajwa, M. S., Josan, A. S., Hira, G.S. and Singh, N. T., 1986. **Effect of Sustained Saline Irrigation on Soil Salinity and Crop Yields**. Irrig. Sci. 7 (1), p 27-35.
- Bradford, S., Letey, J. and Cardon, G.E., 1991. **Simulated Crop Production under Saline High Water Table Conditions**. Irrig. Sci. 12 (2), 73-77.

- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metodları**. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları :1021,Ders Kitabı : 295,381 s., Ankara.
- Eröznel, Z., 1994. **Sulama Suyu Kalitesinin Kuru Fasulye Verimine Etkisi**. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayın No:1333, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler:755, Ankara.
- Nerson, H. and Paris, H. S., 1984. **Effect of Salinity on Germination, Seedling Growth and Yield of Melons**. Irrig.Sci. 5 (4), 265-273.
- Öztürk, A. ve Eröznel, Z., 1994. **Sulama Suyu Kalitesi ve Tabansuyu Derinliğinin Bitki Verimlerine Etkisi**. D.S.İ. Teknik Bülteni, 81, 55-60.
- Saleh, H. H. and Troeh, F. R., 1982. **Salt Distribution and Water Consumption from a Water Table with and without Crop**. Agronomy Jour., 74(2), 321-324.
- Smedema, L. K. and Rycroft, D. W., 1983. **Planning and Design of Agricultural Drainage Systems**. Land Drainage. Batsford Academic and Educational Ltd., 376 s.,London.
- Van Hoorn, J. W. and Van Alpen, J. G., 1990. **Salinity Control, Salt Balance and Leaching Requirement of Irrigated Soils**. 29<sup>th</sup> International Course on Land Drainage, Lecture notes, Wageningen.