

Sulama Suyu Kalitesi ve Toprak Nem Düzeyinin Marulda Verim ve Kaliteye Etkisi

Engin YURTSEVEN¹Deniz Okan BOZKURT²

Geliş Tarihi : 30.04.1997

Özet: Bu çalışmada marul (*Lactuca sativa cv. Tasna*) bitkisinde 4 sulama suyu tuzluluğu (0.25, 2.0, 4.0 ve 6.0 dS/m) ve 2 sodyum adsorbsiyon oranı (0.30 ve 5.0) konularının verim ve kalite üzerine olan etkileri, 2 farklı toprak nem içeriği düzeyinde (kullanılabilir nemin %75 ve %25'i tüketildiğinde sulama) incelenmiştir. Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende 3 tekrarlamalı olarak, serada saksı denemesi biçiminde yürütülmüştür. Sulama suyu tuzluluğu ve sodyumluluğundaki artışa bağlı olarak marul veriminde önemli azalmalar oluşmuştur. Bitki kuru madde miktarları azalırken, toplam kül miktarları artmıştır. Sulama suyu tuzluluğunun artışı ile mineral madde içeriklerinin tümünde artma görülmüştür. Toprak nem içerikleri, tuzluluğun verim üzerine olan etkisi ile etkileşim göstermemiş, ancak toprakta nem düzeyinin yüksek tutulması verimin artmasına neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, marul, lactuca sativa, su kalitesi, verim, bitki kalitesi

Effects of Irrigation Water Quality and Soil Moisture Content on Crop Yield and Quality of Lettuce

Abstract: In this greenhouse study, the effect of 4 irrigation water salinity (0.25, 2.0, 4.0 and 6.0 dS/m), 2 sodium (SAR=0.30 and 5.00) and 2 soil water content levels (irrigation when consumed 75% and 25% of available water) on the yield of lettuce (*Lactuca sativa cv. Tasna*) were investigated. For this purpose, factorial experiments in fully randomised design were conducted. As a result, increasing the irrigation water salinity and alkalinity reasoned to decrease the yield of lettuce and the amounts of plant biomass but to increase the total ash content and the mineral nutrient contents. Keeping the soil water content at %75 of available water level provoked to increase the yield of lettuce.

Key Words: Salinity, lettuce, lactuca sativa, water quality, yield, crop quality

Giriş

Sulamanın tarımsal açıdan önemi, son yıllara kadar çoklukla, fazla ayrıntıya girmeden yalnızca sulama suyu miktarı ile açıklanmaktaydı. Ancak, son yıllardaki aşırı endüstriyel kullanım ve artan nüfus ile paralel olarak evsel kullanımın çoğalması, artık çok temiz su kaynaklarının varlığını tehdit etmekte ve genel olarak su kaynaklarının kalitelerinin, dış etkiler nedeniyle kötüleşmesine neden olmaktadır. Bu nedenle sulamada kullanılacak suların kalitelerinin hangi düzeye kadar kötüleşmesine ve yeterli verim ile tolere edebilir olduğuna araştırmalar yaparak karar verilmelidir. Suyun, içerisinde katı maddelerin eriyerek tuzluluğunun artması ile, kullanım için uygunluğu azalacaktır. Sulama suyu tuzluluğu, toprak çözeltisi ozmotik basıncını artırarak, bitkilerin kökleri ile suyu alımını zorlaştıracak, ya da içerisinde bulunan bazı toksik iyonlar nedeniyle bitkide zararlanmalara neden olacaktır. Bitkilerin tuzluluğa karşı olan tepkileri yani tuza dayanımları birbirinden farklıdır. Genel olarak sebzeler, tuza dayanımları diğer bitkilere göre daha düşük olan bitki grubunu oluştururlar. Bu nedenle sebzeler sık ve iyi kaliteli sularla sulanmalıdırlar. Önemli bir besin maddesi olan marul (*Lactuca sativa L.*),

tuza orta hassas olan (Ayers ve Westcot 1989), ve toprak nem içeriğinin sık sulamalarla yüksek tutulmasının gerektiği bir kültür bitkisidir.

Marul, yeşil taze sebze olarak vitamin ve mineral madde kaynağıdır. Türkiye'de toplam tarım alanlarının %2.27'sini oluşturan sebze üretim alanları içerisinde marul tarımı önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye genelinde toplam sebze üretiminde yaklaşık olarak 135 bin ton marul üretimi gerçekleşmiş, bu miktar Ankara ve çevresinde ise yaklaşık 2460 ton olmuştur (Anonymous 1987).

Farklı marul çeşitleri ile yapılan denemelerde, tuzluluktaki artışın marul büyüklüklerinde azalmaya neden olduğu ve bitki ağırlığında, EC_e değerinin 4.4 dS/m olduğunda %33, 6 dS/m olduğunda ise %50 oranında bir azalma olduğu gözlemlenmiştir (Ayers ve ark.1951). Yapılan tuzluluk denemelerinde de benzer olarak verimde: Düşük tuzlulukta %11, yüksek tuzlulukta ise %26'ya varan azalmalar belirlenmiş ve NaHCO₃ tuzunun,

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü - Ankara

² Ziraat Yüksek Mühendisi

diğer tuzlara göre, daha fazla verim azalmasına ve tepe yanıklığına yol açtığı belirtilmiştir (Sonneveld ve Den Ende 1975). Yapılan bir başka çalışmada ise, yaş ağırlıkların 4.6 dS/m tuzluluk düzeyinde önemli bir azalma gösterdiği, azalmanın bu düzeyin üzerindeki her 1 dS/m için %45 olduğu belirtilmiştir (Shannon ve ark. 1983). Marulda değişik tuzluluk düzeylerinin verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemelerde, $EC_e=0, 4.6$ ve 11 dS/m olan sulama sularının kullanılması ile oransal verimler sırasıyla 1.0, 0.9 ve 0.8 olmuştur (Dinar ve ark. 1986).

Bu çalışmada, insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olan marul bitkisinde sulama suyu tuzluluğu ve sodyumluluğunun, toprak nem içerikleri ile ilişkili olarak, sera koşullarında, verim ve bitki mineral madde içeriğine olan etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmaya ilişkin sera denemeleri, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü içerisinde yer alan beton zeminli, çelik profilli ve cam örtülü serada yürütülmüştür. Denemede kullanılan toprak materyali ise Ankara-Yenimahalle ilçesine bağlı Sarayköy dolaylarından, üst 0-40 cm tarla toprağı kazılarak alınmıştır. Bu alanda yer alan topraklarazonal genç topraklardır ve bünyesi killi olan bu topraklar kuru iken sert olup nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastiktirler (Dizdar 1981). Denemelerde kullanılan sulama suyu Ankara şehir şebeke suyu olup elektriksel iletkenlik (EC_e) değeri 0.25 dS/m, sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) ise 0.37 (me/l)^{1/2} dolaylarındadır. Daha tuzlu sulama sularının elde edilmesinde sulama suyunun orijinal karakterini bozmamak amacıyla, erirililikleri yüksek olan $NaHCO_3$, $CaCl_2$ ve $MgSO_4$ tuzları kullanılmıştır (Yurtseven ve Sönmez 1996). Tuz eklenmesi aşamasında, toprak fiziksel özellikleri üzerine olan etkilerinin benzer olmasından ötürü Ca/Mg oranı eklenen bazda 1/1 olarak korunmuştur (Poonia ve Pal 1979). Çalışmada bitki materyali olarak Tasna çeşidi marul (*Lactuca sativa*) kullanılmıştır.

Tarlardan alınan toprak materyali, sera içerisinde hava kurusu olarak kurutulduktan sonra 4 mm'lik elekten geçirilmiş ve içerisine toprak verimlilik analizine göre belirlenen miktarda yanmış-elenmiş ahır gübresi eklenerek, 6.92 dm³ hacmindeki plastik saksılara (No 9), olabildiğince doğal ha-cim ağırlığı korunacak biçimde yerleştirilmişlerdir. Hazırlanan saksılar sera içerisinde

0.80 m yüksekliğindeki masala-rın üzerine, deneme düzenine uygun olarak yerleştirilmiştir.

Çalışma marul bitkisinde, farklı sulama suyu kalitesini içeren 4 tuzluluk ($T_0=0.25$, $T_1=2.0$, $T_2=4.0$ ve $T_3=6.0$ dS/m), 2 sodyumluluk (SAR değerleri olarak; $S_0=0.35$ ve $S_1=5.0$) düzeyi ve 2 toprak nem içeriği (kullanılabilir nem düzeyi $U_0=\%75$ ve $U_1=\%25$ düzeyine düştüğünde sulama) konularının tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende 3 tekrarlamalı olarak ($4 \times 2 \times 2 \times 3$) ele alındığı, saksı denemeleri biçiminde yürütülmüştür. Sulama zamanının belirlenmesi için toprak nem düzeyleri gravimetrik yolla izlenmiştir. Saksılar periyodik olarak tartılarak nem içerikleri izlenmiş, U_0 ve U_1 konuları için sulama suyu miktarları ağırlık esasına göre belirlenmiştir.

Marul tohumları fide yetiştirmek amacıyla hazırlanan ve içerisinde 1/3 kum, 1/3 tarla toprağı ve 1/3 yanmış-elenmiş ahır gübresi karışımı bulunan ahşap kasalara ekilmişler ve fideler yaklaşık 3 hafta sonra, 3-4 yapraklı olduklarında, deneme saksılarına dikilmişlerdir. Marulun bitki besin maddeleri gereksinimini karşılayabilmek amacıyla Amonyum nitrat ve triple süper fosfat gübrelerinden verilmiştir. Fide dikiminden sonra ilk sulama şehir şebeke suyu kullanılarak yapılmış, daha sonra konulara geçilmiştir. Bitkiler yaklaşık 10 hafta sonra, baş gelişimini tamamlayıp tam olgunluğa aldıklarında, hepsi aynı zamanda hasat edilmişlerdir. Bitki vegetatif aksamı hemen toprak üzerinden kesilerek yapılan hasat sonrasında, bitki yaş ağırlıkları alınmış ve en kısa sürede kurutma fırınında $70^\circ C$ 'de kurutulmuşlardır (Kacar 1972).

Toprak fiziksel analizlerinden tarla kapasitesi, devamlı solma yüzdesi ve hacim ağırlığı analizleri ile toprak ve sulama suyunun tuzluluk analizleri (Anonymous 1954)'e göre, toprak bünyesi analizleri (Bouyoucos 1951)'e göre, bitkide kuru madde, toplam kül, ve mineral madde analizleri (Kacar 1972)'de verilen esaslara göre yapılmıştır. Denemeden elde edilen verilerin istatistik analizleri ise (Yurtseven 1984)'de verilen yöntemlere göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Marulda sulama suyu kalitesinin toprak nem içeriği ile ilişkili olarak verim ve kaliteye olan etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, kullanılan toprak materyaline ilişkin verimlilik ve fiziksel analiz bulguları Çizelge 1'de, toprak tuzluluk analizi bulguları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1 - Toprak verimlilik ve fiziksel analiz bulguları

Su ile doymuşluk (%)	Toplam tuz (%)	Doymuş Toprakta pH	Kireç $CaCO_3$ (%)	Yarayışlı Fosfor P_2O_5 (Kg/da)	Yarayışlı Potasyum K_2O (Kg/da)	Organik Madde (%)
105	0.095	7.81	7.50	2.15	159.3	1.55
Hacim Ağırlığı (g/cm^3)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı
1.14	33.0	25.3	9.6	32.3	58.1	C

Çizelge 2 - Toprak tuzluluk analizi bulguları

Saturasyon %	pH		EC (dS/m)	Katyonlar (me/l)				
	Çamurda	Ekstrakta		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	Toplam
108	7.82	7.95	0.91	2.73	0.47	3.55	3.13	9.88
Anyonlar (me/l)				Toplam	Bor (ppm)	ESP (%)	CEC (me/100g)	
CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻					
0.35	3.75	4.13	1.82	10.05	-	2.52	30.29	

Deneme toprağı kil bünyeli olup, yarayışlı su tutma kapasitesi 26.3 mm/30cm dir. Toprak tuzluluğu 0.91 dS/m, değişebilir sodyum yüzdesi ise 2.52 olduğundan, tuzluluk ve sodyumluluk açısından sorunsuzdur.

Denemelerde kullanılan sulama sularının analiz bulguları Çizelge 3'de verilmiştir. Kontrol konusu (T₀S₀) suyu tuzluluğu 0.25 dS/m ve SAR değeri 0.37 dir. Bu suyun kalite sınıfı (Anonymous 1954)'e göre C₁S₁ olmaktadır ve her türlü kullanım için sorun yaratmayacak niteliktedir. Yine (Christiensen ve ark. 1977)'ye göre de %Na, SAR, RSC, Cl⁻ ve Bor bakımından 1. sınıf sulama suyu niteliğindedir.

Kontrol konusuna çeşitli miktarlarda NaHCO₃, MgSO₄ ve CaCl₂ tuzları katılarak oluşturulan diğer konuların elektriksel iletkenlik değerleri T₁, T₂ ve T₃ konuları için sırasıyla; S₀ düzeyinde 1.91, 3.96 ve 5.89 dS/m, S₁ düzeyinde ise 1.96, 4.00 ve 5.98 dS/m olmuştur. Tuz katılarak oluşturulan sulama suları (C3) ve (C4) sınıflarına dahil olmaktadır (Anonymous, 1954). Suların SAR değerleri S₀ konuları için 0.37-0.58 arasında, S₁ konuları için ise 4.53-5.08 arasında olmuştur. Bu değerlere göre kullanılan tüm sulama suları "düşük sodyumlu" sınıfına dahil olmaktadır.

Deneme konuları için elde edilen verim ve kalite değerlerinden bitki yaş ağırlıkları, kuru madde miktarları, toplam kül ve mineral madde içeriklerine ilişkin bulgular Çizelge 4'de verilmiştir.

Elde edilen bulguların varyans analizleri incelendiğinde, deneme konuları olan sulama suyu tuzlulukları, SAR değerleri ve toprak nem içeriklerinin her üçü de, bitki verimleri üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki etmişlerdir. Bu etki tuzlulukta %95, diğerlerinde ise %99 düzeyinde olmuştur. Konular arasındaki etkileşim ise önemsizdir. Bir başka deyişle konuların verim üzerine etkileri birbirlerinden bağımsız olmuştur. Verimlerin deneme konularına göre değişimi Şekil 1 ve 2'de verilmiştir.

Verimdeki azalmalar tuzluluğun T₀'dan T₁ düzeyine yükselmesi ile başlamış ancak T₁, T₂ ve T₃ konuları arasında istatistiksel açıdan bir farklılık görülmemiştir (Çizelge 5). Yani tuzluluğun 2 dS/m'ye yükselmesi verimde azalmayı başlatmış ancak 6 dS/m düzeyine kadar görülen azalma oranlarının tümü aynı grupta yer almıştır. Yine gelişme dönemi içerisinde toprak nem içeriklerinin farklı olarak korunması, bitki verimini etkilemiştir. Sulamaların kullanılabilir nem düzeyinin sürekli olarak %75 düzeyine azaldığında yapıldığı konuda (U₀) ortalama verim 142.65 g/saksı iken, %25 düzeyine azaldığında yapıldığı U₁ konusunda ortalama 119.07 g/saksı olmuştur. Ancak sonuçlar incelendiğinde tuzluluk ile toprak nem içeriği etkileşiminin önemsiz olduğu görülmüştür. Bir başka deyişle, sulama suyu tuzlulukları nedeniyle oluşan verim azalmaları, toprak nem içeriği düzeylerinden bağımsız olarak meydana gelmiştir.

Çizelge 3- Sulama suyu kalite analizi bulguları

Konu	pH	EC (dS/m)	Katyonlar (me/l)					Bor (ppm)	RSC (me/l)	SAR
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam			
T ₀ S ₀	7.36	0.25	0.44	0.11	2.18	0.57	-	0.37		
T ₀ S ₁	8.36	0.82	6.5	0.13	2.65	1.46	-	4.53		
T ₁ S ₀	8.17	1.91	1.72	0.15	11.34	7.26	-	5.03		
T ₁ S ₁	8.25	1.96	10.3	0.14	3.89	4.48	-	5.03		
T ₂ S ₀	8.11	3.96	2.31	0.17	20.85	14.37	-	5.03		
T ₂ S ₁	7.79	4.00	15.02	0.17	7.56	10.30	-	5.08		
T ₃ S ₀	7.96	5.89	2.83	0.19	27.20	20.97	-	5.08		
T ₃ S ₁	7.77	5.98	19.25	0.17	10.29	18.47	-	5.08		
Konu	Anyonlar (me/l)					Bor (ppm)	RSC (me/l)	SAR		
	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Toplam					
T ₀ S ₀	-	1.74	0.60	0.86	3.20	0.25	-	0.37		
T ₀ S ₁	0.54	5.90	1.37	2.93	10.74	0.60	2.33	4.53		
T ₁ S ₀	-	5.67	8.61	6.19	20.47	0.68	-	5.03		
T ₁ S ₁	0.54	9.29	4.49	4.49	18.81	0.60	1.46	5.03		
T ₂ S ₀	-	3.19	31.37	3.14	37.70	0.67	-	5.03		
T ₂ S ₁	-	17.33	15.57	0.75	33.05	0.62	-	5.03		
T ₃ S ₀	-	3.24	25.14	22.81	51.19	0.62	-	5.08		
T ₃ S ₁	-	19.68	25.26	3.24	48.18	0.60	-	5.08		

Çizelge 4 - Bitki verimleri ve kuru ağırlıkları, toplam kül ve mineral madde içerikleri (Tekrarlamaların ortalamaları olarak)

Konu	Verim (g/saksı)	Kuru madde (%)	Toplam kül (%)	Mineral madde (ppm)			
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
T ₀ S ₀ U ₀	158.17	6.15	19.35	4320	96339	15892	4085
T ₀ S ₀ U ₁	150.20	6.21	20.82	4084	91597	14836	4156
T ₀ S ₁ U ₀	151.83	6.73	17.73	4878	98445	13845	4098
T ₀ S ₁ U ₁	127.77	5.63	21.21	4712	97462	15437	4374
T ₁ S ₀ U ₀	145.17	6.71	17.51	4263	92832	15398	4440
T ₁ S ₀ U ₁	128.50	7.03	18.52	3996	94568	15550	4606
T ₁ S ₁ U ₀	133.50	6.16	18.91	5260	94306	13164	4155
T ₁ S ₁ U ₁	97.70	6.45	19.23	5221	104157	13349	4191
T ₂ S ₀ U ₀	144.67	6.66	18.17	3692	86513	15139	4871
T ₂ S ₀ U ₁	124.57	6.59	20.13	4115	101277	14148	4563
T ₂ S ₁ U ₀	143.33	6.86	19.14	5528	91517	14120	4390
T ₂ S ₁ U ₁	99.43	7.37	18.11	5466	100857	14640	4233
T ₃ S ₀ U ₀	148.53	6.46	19.05	3694	92215	12845	4194
T ₃ S ₀ U ₁	121.67	6.58	19.22	3810	104741	15986	5259
T ₃ S ₁ U ₀	116.00	6.47	19.25	5779	89166	14447	4785
T ₃ S ₁ U ₁	102.80	7.12	19.91	5618	100214	14592	4643

Çizelge 5 - Ortalama bitki verimleri için Duncan testi

Tuzluluk Düzeyi	Ortalama verim (g/saksı)	Duncan gruplandırması
T ₀	147.0	A
T ₂	128.0	B
T ₁	126.2	B
T ₃	122.2	B

Bitki kuru madde miktarları varyans analizi sonuçlarına göre, kuru madde miktarları üzerine önemli etki yapan konuların SAR ve toprak nem içerikleri olduğu belirlenmiştir. Sulama suyu tuzlulukları ve deneme konularının etkileşimleri ise istatistiksel olarak önemli bir etki oluşturmamıştır.

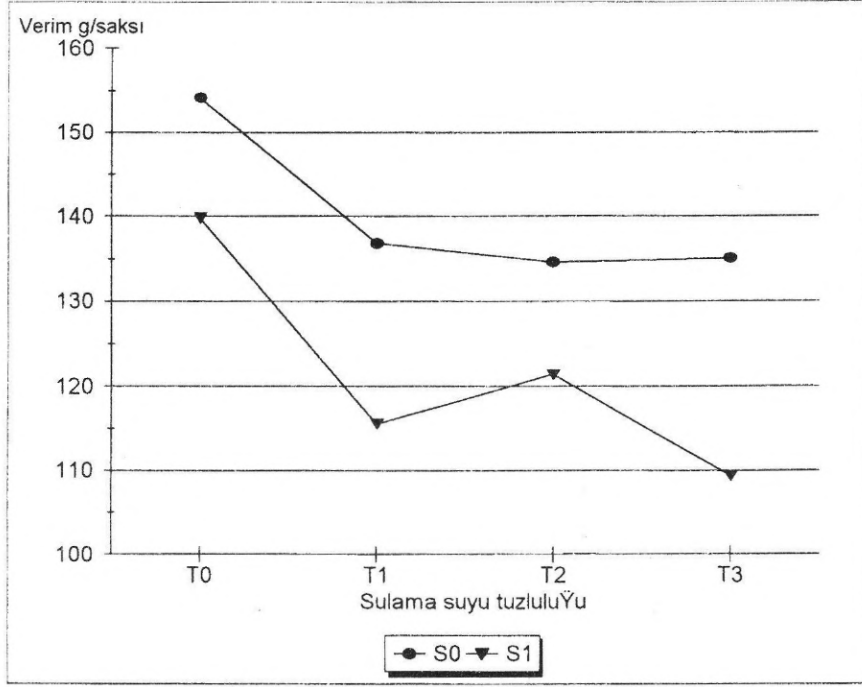
Bitki kuru madde miktarları, sulama suyu SAR değerinin S₀'dan S₁ düzeyine değişmesi ile ortalama %6.55'den %6.60 düzeyine, toprak nem içeriklerinin U₀'dan U₁ düzeyine olan değişimi sonucunda ise %6.53'den %6.62 düzeyine artmıştır (Şekil 3 ve 4).

Marulda tuzluluğun bitki kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla, bitki örneklerinde toplam kül ve mineral madde (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺) analizleri yapılmıştır. Analiz bulguları Çizelge 4'de görülmektedir.

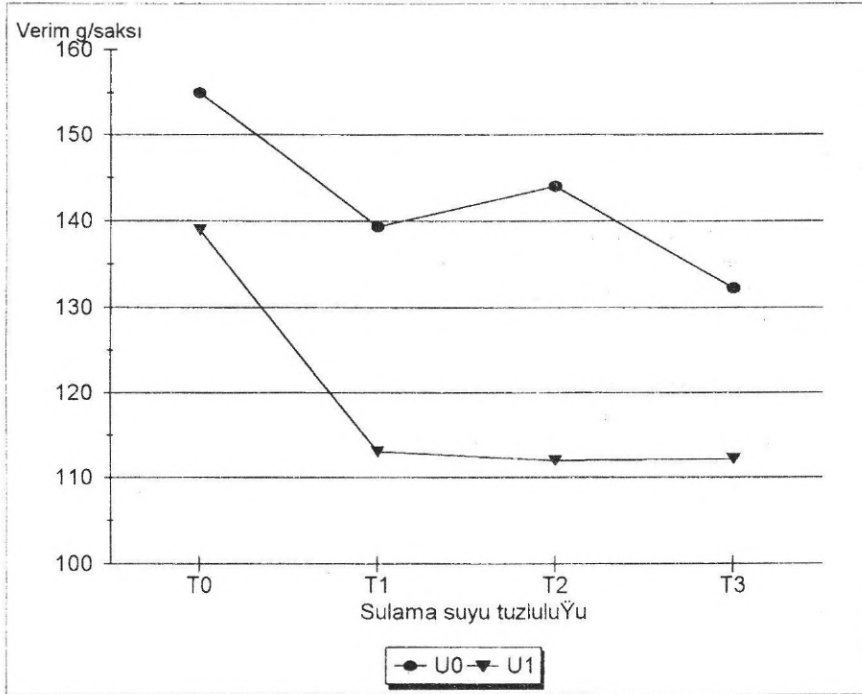
Toplam kül miktarları üzerine yalnızca toprak nem içeriği konuları %95 düzeyinde önemli bir etki oluşturmuş, buna karşın tuzluluk ve SAR düzeyleri önemli bir etki yaratmamıştır. Konular arasındaki etkileşim de önemsizdir.

Bitki örneklerindeki Na⁺ miktarları incelendiğinde, Na⁺ iyonu tüm konularda 3492 ila 5854 ppm arasında bulunmuş, SAR ve EC_xSAR etkileşimi %99 düzeyinde önemli çıkmıştır. Bir başka deyişle, Na⁺ miktarı tuzluluk ve SAR düzeylerine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Bitki K⁺ içerikleri deneme konuları için herhangi önemli bir değişim göstermemiştir. Ca⁺⁺ miktarlarının örneklerdeki miktarları 12030 ila 16871 ppm arasında olmuş ve SAR ile EC_xSAR etkileşimi önemli bulunmuştur. Burada sodyumluluğun etkisi %99, EC_xSAR etkileşiminin etkisi ise %95 düzeyinde önemlidir. Sulama suyu tuzluluğunun artması ile ve SAR düzeyinin S₀'dan S₁ düzeyine değişmesi ile bitkide Ca⁺⁺ içeriği azalmaktadır. Bir başka deyişle Na⁺ düzeyinin artması ile Ca⁺⁺ alımı azalmaktadır. Mg⁺⁺ içerikleri ise örneklerde 3678 ila 5660 Yppm arasında bulunmuş ve EC₁ değerlerinin etkisi %99, SAR ile EC_xSARxNem etkileşiminin etkisi %95 düzeyinde önemli olmuştur.

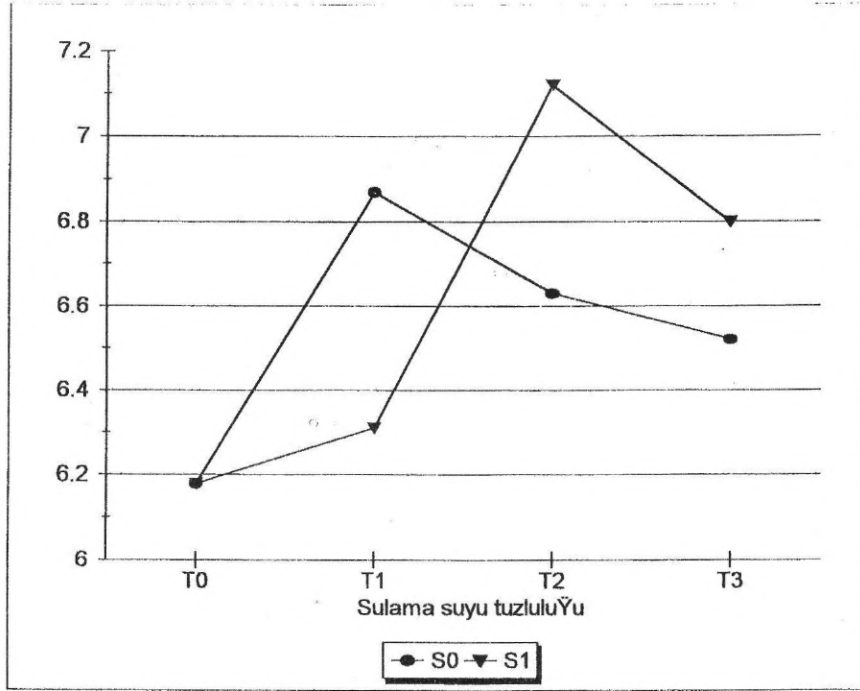
Marulda toplam kül ile Na⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ içeriklerinin değişimleri Şekil 5, 6, 7 ve 8'de gösterilmiştir.



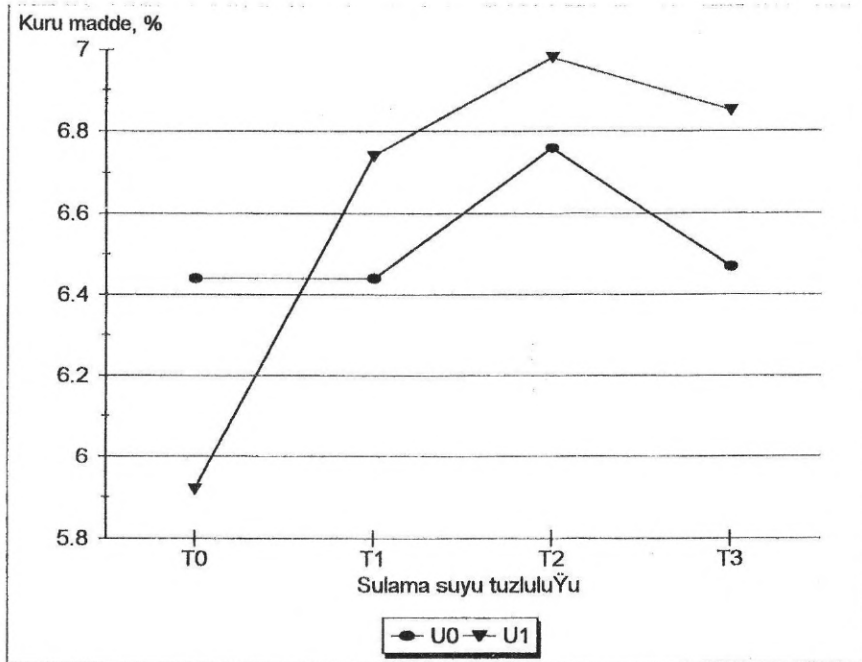
Şekil 1. Sulama suyu tuzluluğu, sodyumluluğu ve verim ilişkisi



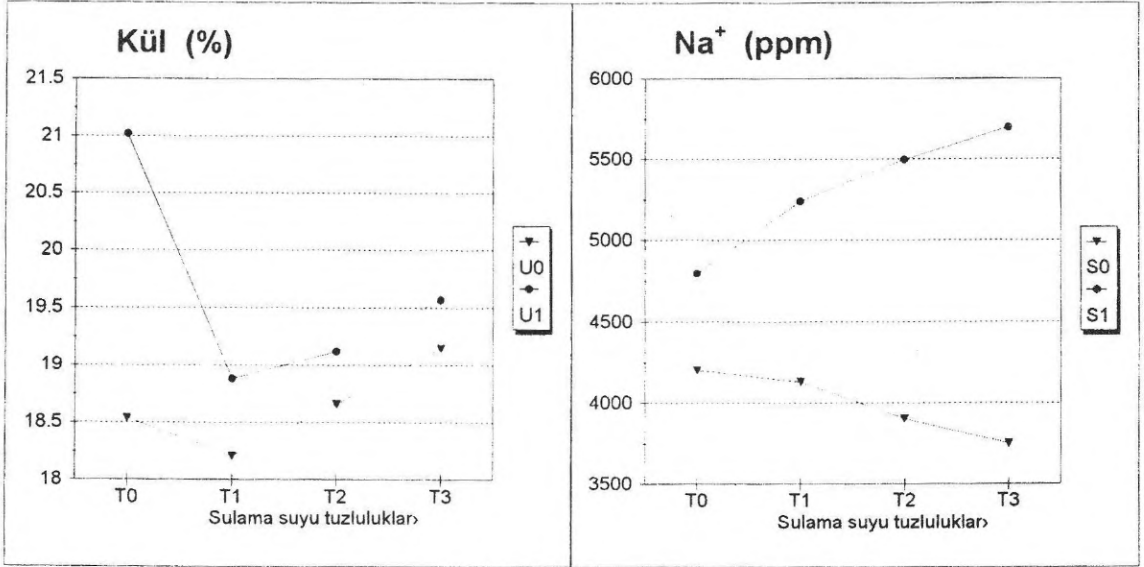
Şekil 2. Sulama suyu tuzluluğu, toprak nem içerikleri ve verim ilişkisi



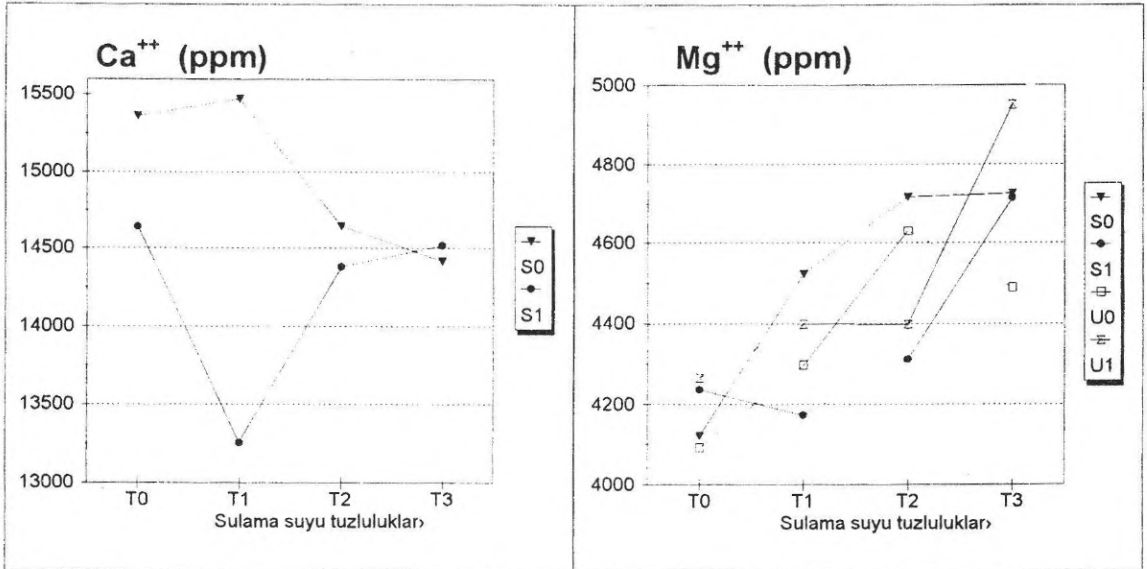
Şekil 3. Sulama suyu tuzluluğu, sodyumluluğu ve kuru madde miktarları ilişkisi



Şekil 4. Sulama suyu tuzluluğu toprak nem içeriği ve kuru madde miktarları ilişkisi



Şekil 5. Toplam kül içeriğinin nem içeriklerine göre değişimi

Şekil 6. Na⁺ içeriğinin SAR değerlerine göre değişimiŞekil 7. Ca⁺⁺ içeriğinin SAR değerlerine göre değişimiŞekil 8. Mg⁺⁺ içeriğinin SAR ve nem değerlerine göre değişimi

Sonuç

Önemli bir besin kaynağı olan marul (*Lactuca sativa* cv. *Tasna*) bitkisi ile yapılan bu çalışmada; sulama suyu tuzluluğu ile sodyumluluğunun toprak nem içerikleri ile ilişkili olarak verim ve kalite üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Marul tuza orta hassas bir bitkidir ve $EC_e \geq 2$ dS/m düzeyinde bitki yaş ağırlığında görülen azalma düzeyi $EC_e = 6$ dS/m'ye kadar aynı oranda devam etmektedir. Sulama suyu SAR düzeyinin 5'e yükselmesi de verimde %13 lük bir azalmaya neden olmaktadır. Toprakta nem düzeyinin sık sulamalarla yüksek tutulması verim artışı sağlamaktadır. Önceden beklenenin aksine, toprak nem düzeyi ile tuzluluk etkileşimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu durum büyük olasılıkla EC_e değerleri daha yüksek seçilmiş olsaydı, beklendiği gibi çıkabilecekti. Tuzluluğun etkisinden de görülebileceği gibi, ele alınan tuzluluk düzeylerinde 2 ila 6 dS/m aralığının verim üzerine olan etkileri benzer olmuştur.

Bitkide toplam kül, bir başka deyişle mineral madde içerikleri, sulama suyu tuzluluğunun artışı ile yükselmiştir. Çözelti ortamında bulunan mineral madde konsantrasyonunun değişmesi, bitkide alınarak biriktirilen mineral madde düzeylerini etkilemiştir. Potasyum çözelti ortamına verilmediği için bitkideki miktarları arasında da önemli bir farklılık görülmemiş, buna karşılık Na^+ , Ca^{++} ve Mg^{++} içerikleri, tuzluluk ve sodyumluluk konularına bağlı olarak önemli değişiklikler göstermiştir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils," U.S. Dept. of Agric. No.60, USA,.
- Anonymous, 1987. "Tarım İstatistikleri Özeti," DİE Yayın No.1251, Ankara,.
- Ayers, A.D.; C.H. Wadleigh and L. Bernstein, 1951. "Salt tolerance of six varieties of lettuce," Am.Soc. for Hort. Sci., 57:237-242,.

- Ayers, R.S. and D.W. Westcot, 1989. "Water Quality for Agriculture," FAO Irrig. and Drain Paper No.29, 174s., Rome,.
- Bouyoucos, G.S.,1951."A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils," Agron. J. 43:434-438.
- Christiansen, J.E.; E.C. Olsen and L.S. 1977. Willardson, "Irrigation water quality evaluation," J. Irrig. and Drain. Div., ASCE, 103:155-169,.
- Dinar, A.; J. Letey and H.J. Vaux, 1986. "Optimal ratios of saline and non saline irrigation waters for crop production," Soil Sci. Soc. Am. J., Vol.50, .
- Dizdar, M.Y.,1981. "Toprak Etüd Raporu," TOPRAKSU Gn.Md. Yayınları, Ankara,.
- Kacar, B., 1972. "Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II.Bitki Analizleri," A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 453, 646s., Ankara,
- Poonia, S.R. and R. PAL, 1979. "The effect of organic manuring and water transmission parameters and sodication of a sandy loam soil," Agric. Water Manage., 2:163-175,.
- Shannon, M.C.; J.D. Creight and J.H. Draper, 1983."Screening tests for salt tolerance in lettuce," J. Amer.Soc. Hort. Sci. 88:,.
- Sonneveld, C. and J. van Den Eende, 1975."The effect of some salts on head weight and tipburn of lettuce and on fruit production and blossom-end root of tomatoes," Netherlands J. Agric. Sci. 23:191-201.
- Yurtseven, E. ve B. Sönmez, 1996. "Sulama suyu tuzluluğunun domates verimine ve toprak tuzluluğuna etkisi," DOĞA Tr. J. of Agriculture and Forestry, 20,.
- Yurtsever, N., 1984. "Deneysel İstatistik Metotlar," Köy Hizmetleri Gn.Md., Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Md. Yayınları 121/56, Ankara,