

## Farklı Erirlikteki Tuz Cinslerine Sahip Sulama Suyu Tuz Düzeylerinin, Marul (*Lactuca Sativa*) Verimi Üzerine Etkileri\*

Bayram KARAKOÇ<sup>1</sup> Sema KALE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uşak İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta  
Sorumlu yazar: semakale@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 29.10.2015, Yayına kabul tarihi: 13.04.2016

**Özet:** Bu çalışmanın amacı; farklı tuz çözünürlüklerinde sulama suyu tuzluluk seviyelerinin Marul (*Lactuca Sativa*) gelişimi ve verimi üzerine etkilerinin belirlenmesidir. Araştırma yüksek çözünürlükteki sodyum klorür (NaCl) ve düşük çözünürlükteki kalsiyum sülfat (CaSO<sub>4</sub>) tuzları kullanılarak hazırlanan 4 farklı sulama suyu tuzluluğunda (T<sub>1</sub>= 0 dS/m, T<sub>2</sub>= 2 dS/m, T<sub>3</sub>= 4 dS/m, ve T<sub>4</sub>= 6 dS/m) yürütülmüştür. İki ayrı deneme, sera koşullarında tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende 3 tekrarlamalı olarak tasarlanmıştır. Marul yaş ve kuru ağırlık değerleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, çözünürlüğü yüksek NaCl tuzunda en yüksek ortalama verim (yaş ağırlık) T<sub>1</sub> (57.96 gr/saksı ) konusunda elde edilmiş onu sırasıyla T<sub>2</sub> (30.07 gr/saksı), T<sub>3</sub> (21.10 gr/saksı) ve T<sub>4</sub> (14.39 gr/saksı) konuları izlemiştir. Çözünürlüğü düşük olan CaSO<sub>4</sub> tuzunda ise ortalama verim sırasıyla 62.37 gr/saksı, 32.55 gr/saksı, 28.8 gr/saksı ve 26.17 gr/saksı olarak T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> ve T<sub>4</sub> konularında ölçülmüştür. Kuru ağırlıkta da aynı eğilim saptanmıştır. Sonuç olarak; aynı tuzluluk seviyesinde olsa bile marul bitkisine NaCl içeren sulama suyunun, CaSO<sub>4</sub> içeren sulama suyundan daha fazla zarar verdiği saptanmıştır. Bu da sulama suyunun tuz cinsinin de sulama suyu tuzluluk seviyesi kadar önemli olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sulama suyu tuzluğu, tuz cinsi, marul (*Lactuca Sativa*)

### The Effects of Salt Levels in Irrigation Water With Various Salt Dissolubility on The Yield of Lettuce (*Lactuca Sativa*)

**Abstract** The aim of this study was to determine the effects of salt levels in irrigation water with different salt dissolubility on the growth and yield of Lettuce (*Lactuca Sativa*). The research was conducted at 4 different irrigation water salinity level (T<sub>1</sub>= 0 dS/m, T<sub>2</sub>= 2 dS/m, T<sub>3</sub>= 4 dS/m and T<sub>4</sub>= 6 dS/m) which was prepared by using highly soluble sodium chloride (NaCl) salt and less soluble calcium sulfate (CaSO<sub>4</sub>) salt. Two separate experiments were designed in completely randomized plots with three replications under greenhouse conditions. Wet (fresh) and dry weights of lettuce were measured. According to results the highest average yield (wet weight) were obtained at T<sub>1</sub> (57.96 gr/pot) treatment and followed by T<sub>2</sub> (30.07 gr/pot), T<sub>3</sub> (21.10 gr/pot) ve T<sub>4</sub> (14.39 gr/pot) respectively at high soluble salt NaCl. For low soluble salt CaSO<sub>4</sub> average yield were measured as 62.37 gr/pot, 32.55 gr/pot, 28.8 gr/pot and 26.17 gr/pot at T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> treatments respectively. The same trend was determined in dry weight. As a result; even if the same level of salinity irrigation water containing NaCl was found to be more detrimental to irrigation water containing CaSO<sub>4</sub>. This also shows that the irrigation water salt types are important as water salinity level.

**Key words:** Irrigation water salinity, salt variety, lettuce (*Lactuca sativa*)

\*SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş olan Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

## Giriş

Kurak ve yarı kurak alanlarda toprak tuzluluğu önlem alınması gereken en önemli problemlerden birisidir. Bu bölgelerde tuzluluğuna neden olan başlıca etmenlerden birisi sulamadır. Sulama suları geldiği kaynağa bağlı olarak az ya da çok erimiş katı maddeleri yani tuzları içermektedir. Sulama sularının uzun yıllar tedbir alınmadan kullanılması ise bitki kök bölgesinde tuzluluğunun artmasına ve yetiştirilen bitkilere toksik etki yapmasına ve toprak fiziksel özelliklerinin olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır (Richards et al. 1954; Rhoades et al. 1973; Maas and Hoffman, 1977).

Sulanan alanlarda tuzlulaşma etkilerinin belirlenmesi amacıyla birçok bitki çeşidinde araştırmalar yürütülmüştür (Ayers et al. 1951; Shalhevet et al. 1973; Paliwal and Gandhi, 1976; Bronwyn et al. 1995; Yurtseven ve Bozkurt, 1997; Gonçalves et al. 2006; Ünlükara ve ark. 2010; Neocleus et al. 2014). Genellikle bu tür araştırmalarda tuz düzeyini ayarlamak için çözünürlüğü yüksek (NaCl, MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub> gibi) tuzlar kullanılmıştır. Ancak tuzların suda çözünme özellikleri onların toprak çözeltisine karışabilme oranlarını, dolayısıyla toprak tuzluluğuna olan etkilerini değiştirmektedir. Çözünme oranları yüksek olan tuzlar hızlı ve kolay bir biçimde toprak çözeltisine karışabilmektedir. Halbuki çözünme oranı düşük olan tuzların toprak tuzluluğuna olan katkıları farklılık göstermektedir (Van Hoorn and Van Alpen, 1990). Analizlerde bireysel iyonlar olarak görünen tuz bileşiklerinden bazıları, oluşturdukları tuzların düşük erime özelliğinden ötürü, çözelti tuzluluğuna ve dolayısıyla bitki verim ve kalitesine sınırlı etkilere sahip olacaklardır (Khayyat et al. 2009).

Marul, serin iklim sebzesi olmasına rağmen, ülkemizin her bölgesinde ve her zaman yetiştirilebilen ekonomik değeri yüksek bir sebzedir (Yıldırım ve ark., 2014). Türkiye'de 2013 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre toplamda yaklaşık 437 bin ton marul üretimi yapılmıştır

(TÜİK, 2014). Marul üretiminde diğer bitkilerde olduğu gibi biyotik ve abiyotik stresin varlığı, verimi ve gelişimi önemli düzeyde azaltmaktadır. Marul, tuzluluğa hassas bir bitki olup tuz stresi bitkinin büyümesini geriletmekte ve fizyolojisini olumsuz yönde etkilemektedir (Çamoğlu ve Demirel, 2015).

Bu çalışmada suda erime düzeyleri yüksek olan NaCl ve düşük olan CaSO<sub>4</sub> tuzları kullanılarak farklı seviyelerde sulama suyu tuzlulukları oluşturulmuştur. Her bir tuz çeşidi için ayrı bir deneme yürütülmüştür. Çalışma ile artan tuzluluk seviyelerinde farklı çözünürlükteki tuzların marul (*Lactuca Sativa*) verimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Deneme Uşak İli Merkez İlçesi arazisinde bulunan plastik örtülü serada saksı denemesi olarak Yeşilkule marul (*Lactuca Sativa*) çeşidi kullanılarak yürütülmüştür. Denemede çapı 17 cm, yüksekliği 18 cm olan 2.5 kg'lık plastik saksılar kullanılmış olup kullanıma hazır hale getirilen 4 mm'lik topraktan 2.5 kg (hava kuru) tartılarak saksılara yerleştirilmiştir. Deneme toprağının bünyesi killi tınlı olup tarla kapasitesi %35, solma noktası %15, organik madde içeriği %3.78 ve kireç %1.6 olarak ölçülmüştür.

Çalışmada Yeşilkule marul (*Lactuca Sativa*) çeşidi kullanılmıştır. Marul tuza orta toleranslı bir bitkidir (Güneş ve ark., 2010). Sağlığa yararlı, iştah açıcı sebze olan salata-marullar taze olarak tüketildiklerinde özellikle vitamin ve mineral madde yönünden oldukça zengin içeriklidir (Aybak, 2002). İyi drene edilmiş, özellikle 25–30 cm'lik toprak tabakasında humusça ve besin maddelerince zengin, tınlı kumlu veya kumlu tınlı pH sı 5.5–7 olan topraklarda iyi yetişir. Marul bitkisi tohumlarının en iyi çimlenme sıcaklığı 15-18° C'dir. Marul bitkisi için oransal verimlere karşılık gelen toprak saturasyon eriyiği ve sulama suyu

elektriksel iletkenlikleri (EC) eşik değerleri sırasıyla 1.3 dS/m, eşik değeri sonrasında verim kaybı eğimi %13 ve %15-20 yıkama şartlarında eşik sulama suyu tuzluluğu 0.9 dS/m olarak verilmektedir (Mass and Hoffman, 1977; Ayer and Westcot, 1989).

Denemede 4 farklı kalitede sulama suları kullanılmıştır. Saf su kontrol (şahit) konusu olarak alınmış, diğer 3 farklı kalitedeki tuzlu sular saf su üzerine suda eriyebilirliği yüksek olan NaCl (%99.5 saflıkta) ve suda eriyebilirliği düşük olan CaSO<sub>4</sub> (%99 saflıkta) tuzları kullanılarak oluşturulmuştur. Kullanılan sulama suların elektriksel iletkenliği her uygulama öncesi portatif EC metre ile kontrol edilmiştir.

Deneme konularını NaCl ve CaSO<sub>4</sub> tan oluşan 2 tuz çeşidi ve 4 değişik tuzluluk seviyesi oluşturmuştur (Çizelge 1). Deneme 3 tekrarlamalı olarak (4x3) tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 ayrı deneme şeklinde planlanmıştır.

Çizelge 1. Deneme konuları

Table 1. Experimental treatments

Tuz çeşidi Salt Type	Tuzluluk EC (dS/m) Salinity EC (dS/m)	
NaCl	T1	Saf Su (Şahit)
	T2	2.0
	T3	4.0
	T4	6.0
CaSO <sub>4</sub>	T1	Saf Su (Şahit)
	T2	2.0
	T3	4.0
	T4	6.0

Tuzluluk konularını oluşturacak tuz miktarları Çizelge 1'de belirtildiği şekilde hesaplanmıştır. Sulama suyu tuzluluk seviyelerinin hazırlanmasında T<sub>1</sub> konusunda saf su uygulandığı için içerisine herhangi bir tuz eklenmemiştir. T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> konuları için sırasıyla litreye 1.17 gr, 2.34 gr ve 3.51 gr NaCl, 1.89 gr, 3.78 gr ve 5.67 gr. CaSO<sub>4</sub> ilave edilmiştir. Her seferinde hazırlanan tuzlu suların tuzluluk düzeyleri ECmetre ile kontrol edilmiştir.

Marul tohumları Nisan ayının ilk haftası ekilmiş ve hemen sonra can suyu verilmiştir. Saksılara tohum ekiminden önce temel gübreleme olarak toprak verimlilik analiz sonuçlarına göre 10 ml NPK gübresinin yarısı (%3.5 NH<sub>4</sub>, %5.5 NO<sub>3</sub>, %10 Üre,

19N-19P-19K) her bir saksıya süspansiyon halinde uygulanmıştır. Gübrenin diğer yarısı da bitki çıkışları tamamlandıktan sonra verilmiş ve tuzlu su uygulamalarına geçilmiştir.

Her bir saksı düzenli bir şekilde günlük olarak tartılmış ve saksı ağırlığındaki azalmalara bağlı olarak tarla kapasitesinin %30'u tüketildiğinde konulara göre hazırlanan sular ile sulanarak tarla kapasitesi düzeyine çıkarılmıştır. Deneme başlangıcından sonuna kadar 9 kez sulama yapılmış ve toplam olarak ortalama 60 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Bitkiler gelişmesini tamamladıktan (ekimden 60 gün) sonra hasat edilmiş ve yaş ağırlıkları alınmıştır. Daha sonra bitkiler 65 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuş ve elde edilen değerler kuru ağırlık olarak kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara SPSS 18.0 istatistik programı kullanılarak varyans analizi Duncan testi yapılmış ve Yurtsever (1984) tarafından verilen esaslara göre yorumlanmıştır.

Hasat sonrası saksıdaki topraklar konulara göre ayrı ayrı boşaltılıp kurutulmuş ve her bir saksıdaki toprak 2 mm'lik elekten geçirildikten sonra toprak saturasyon eriyiğindeki elektriksel iletkenlik (EC<sub>e</sub>) ölçümleri Tüzüner 1990'a göre analiz edilmek üzere laboratuara gönderilmiştir (24 adet örnek).

## Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışma ile aynı tuzluluk düzeyine sahip sulama sularının NaCl gibi yüksek çözünürlük ve CaSO<sub>4</sub> gibi düşük çözünürlük özelliğine sahip tuzları içermesi durumunda marul veriminde ortaya çıkaracağı farklılıklar incelenmiştir. Her iki tuz çeşidi için elde edilen marul yaş ve kuru ağırlık değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Her iki tuz cinsinde de sulama suyu tuzluluğu arttıkça yaş ve kuru marul ağırlığı değerlerinde azalma olmuştur. En yüksek verim hiç tuz uygulanmayan konuda (T<sub>1</sub>) elde edilirken tuz içeriğinin artması bitki gelişimi ve verimini de etkilemiştir. En düşük yaş ve kuru ağırlık değeri ise 6 dS/m olan T<sub>4</sub> konusunda elde edilmiştir. Sulama suyu tuzluluğunun artması verimde azalmalara neden olmuştur. Bu sonuç

literatür bilgileri ile de uygunluk göstermektedir. Benzer sonuçlar Yurtseven ve Bozkurt (1997), Malkoç ve ark. (2003), Jeronimo et al. (2005); Ünlükara ve ark., (2008), Maskri et al. (2010), Hosein and Keshavarzi (2012) ve Neocleous et al.(2014) tarafından da elde edilmiştir.

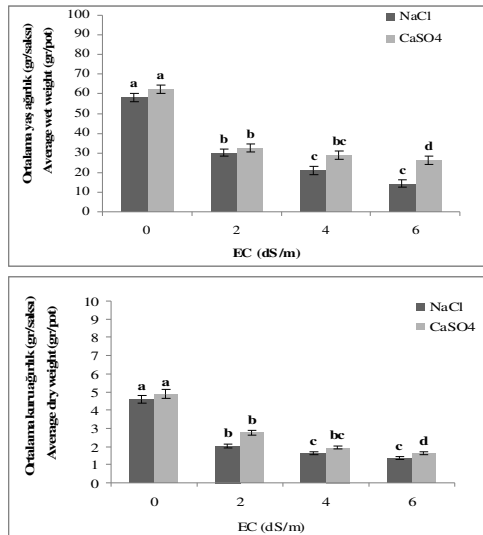
Çizelge2. Marul yaş ve kuru ağırlık değerleri  
Table2. Wet and dry weight of lettuce  
(gr/pot)

Tuz düzeyi Salt level	Yaş ağırlık (gr/saksı) Wet weight (gr/pot)		Kuru ağırlık (gr/saksı) Dry weight (gr/pot)	
	NaCl	CaSO <sub>4</sub>	NaCl	CaSO <sub>4</sub>
	T <sub>1</sub>	57.96	62.37	4.60
T <sub>2</sub>	30.07	32.55	2.05	2.77
T <sub>3</sub>	21.10	28.86	1.61	1.95
T <sub>4</sub>	14.39	26.17	1.35	1.62

Sulama suyu tuzluluğu yaş ve kuru ağırlık değerleri arasında negatif ve önemli bir ilişki söz konusudur. Korelasyon katsayısı (R) NaCl ve CaSO<sub>4</sub> tuzları için yaş ve kuru ağırlık olarak sırasıyla 0.94, 0.86, 0.94 ve 0.84 olarak bulunmuştur. Her iki tuz çeşidi için ortalama bitki yaş ve kuru ağırlığı değerlerine uygulanan varyans analizi sonucunda, konular arasında 0.05 düzeyinde istatistiksel fark belirlenmiştir (Yurtseven, 1984). Bitki ortalama yaş ve kuru ağırlık değerlerine göre Duncan sınıflandırmaları Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1. Ortalama yaş ağırlık değerlerine göre Duncan sınıfları

Figure 1. Duncan class of average wet weight



Konulara göre farklı tuz cinslerinin verime (yaş ağırlık) olan etkilerini ortaya koyabilmek için şahit konusunda elde edilen verim değeri %100 kabul edilerek oransal verim değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı tuz çeşitlerinde oransal verim yüzdeleri ve farkları

Table 3. Relative percentage and variation of yield at different salt type

Tuz düzeyleleri (dS/m) Salt level (dS/m)	NaCl		CaSO <sub>4</sub>	
	Oransal yüzde Relative percent	Oransal fark Relative difference	Oransal yüzde Relative percent	Oransal fark Relative difference
T <sub>1</sub>	100.00	0.00	100.00	0.00
T <sub>2</sub>	51.88	48.12	52.20	47.80
T <sub>3</sub>	36.14	63.86	46.26	53.74
T <sub>4</sub>	24.83	75.17	41.97	58.03

Her iki tuz çeşidinde de T<sub>2</sub> konusundaki verim değeri şahit konusunda elde edilen verime göre %48 civarında bir azalış göstermiştir. Tuz düzeyleri 4 dS/m ve 6 dS/m olan konularda NaCl tuzunda yaş ağırlık değerindeki azalma sırasıyla %63 ve %75 olurken ve bu azalma CaSO<sub>4</sub> tuzunda sırasıyla %53 ve %58 civarında olmuştur. Bu sonuçlar aynı tuzluluk seviyesine sahip sulama suyu ile sulanan marul bitkisinin çözünürlüğü yüksek tuz çeşidi içeren sudan daha fazla etkilendiğini göstermektedir. Özellikle yüksek tuzluluk seviyelerinde (4 veya 6 dS/m) NaCl ile CaSO<sub>4</sub> tuz çeşitleri içeren sularla sulanan bitkinin verimleri arasında %10 ila %17 düzeyinde fark ortaya çıkmıştır.

Sulama suyu tuzluluğunun toprak tuzluluğuna etkisinin incelenmesi amacıyla deneme sonunda her saksıdan alınan toprak örneklerinin tuzluluk değerleri (EC<sub>e</sub>, dS/m) ölçülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 4. Konulara göre toprak tuzluluğu değerleri

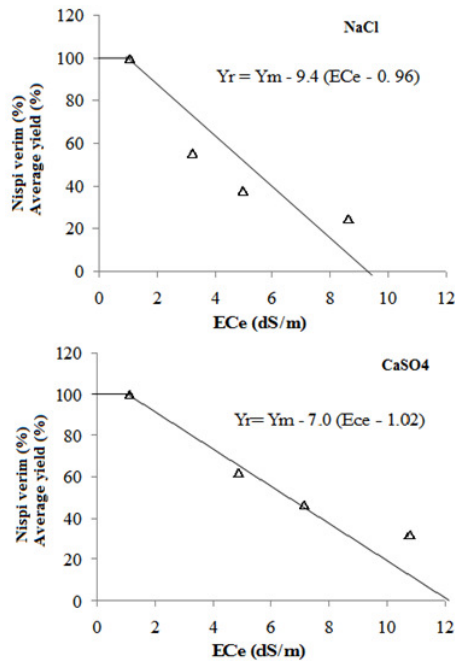
Table 4. Soil salinity according to treatments

Konular Treatments	EC <sub>e</sub> (dS/m)	
	NaCl	CaSO <sub>4</sub>
T <sub>1</sub>	1.05	1.10
T <sub>2</sub>	3.21	4.84
T <sub>3</sub>	4.98	7.12
T <sub>4</sub>	8.64	10.8

Toprak tuzluluğu uygulanan sulama suyu tuzluluğuna paralel olarak artış göstermiştir. Sulama suyu tuzluluğunun artışına bağlı olarak toprak tuzluluk seviyeleri arasında pozitif ve önemli bir ilişki söz konusudur. Yüksek tuzluluk konularında ( $T_3$  ve  $T_4$ ) NaCl içeren sulama suyu uygulanan topraktaki tuz birikimi  $CaSO_4$  içeren suya oranda daha az tuz birikimi gözlenmiştir. Bunun sebebinin  $CaSO_4$  tuzunun toprakta çökmesi nedeniyle bitki tarafından NaCl kadar hızlı alınamaması olarak açıklanabilir (Kanber ve ark., 1992).

Her bir birim  $EC_e$  (dS/m) artışından dolayı verimde meydana gelen doğrusal verim azalma yüzdesi Mass and Hoffman (1977) tarafından geliştirilen  $Y = 100 - B(EC_e - A)$  eşitliği ile ifade edilmektedir. Eşitlikte Y; nispi verim azalması %, A; verim azalmasına sebep olan tuzluluk eşiği, B; azalma hattının eğimidir. Her iki tuz çeşidi için marul verimi lineer tuz tolerans fonksiyon eğrileri Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3. Her iki tuz çeşidi için marul verimi lineer tuz tolerans fonksiyon eğrileri  
Figure 3. Linear salt tolerance function curves for two of salt species



Şekil 3 incelendiğinde NaCl tuzu içeren sulama suyuyla sulanan toprakta 0.99 dS/m eşik değerini aştıktan sonra toprak

tuzluluğunun her bir birim artışında marul veriminde %9.3 lük bir azalma söz konusu olacaktır. Bu değerler  $CaSO_4$  tuzu içeren sulama suyu için ise 1.02 dS/m eşik değeri ve %7.0'lık verimde azalma olarak belirlenmiştir.

### Sonuç

Elde edilen sonuçlara göre; marul bitkisindeki verimler sulama suyu tuz içeriğine bağlı olarak NaCl için; 57.96 - 14.39 gr/saksı,  $CaSO_4$  için; 62.37 - 26.17 gr/saksı arasında değişmiştir. En yüksek yaş ve kuru ağırlık değerleri kontrol konusu olan  $T_1$ , en düşük  $T_4$  konusunda elde edilmiştir. Her iki tuz çeşidi içinde sulama suyu tuzluluğu arttıkça marul bitkisi veriminde azalma olduğu belirlenmiştir. Sulama suyu tuzluluk düzeyinin yüksek olduğu  $T_4$  (6 dS/m) konusunda verimdeki oransal fark NaCl'de %75 iken,  $CaSO_4$ 'da %58 bulunmuştur. Bu durumda; tuzluluk düzeyleri aynı olsa bile çözünürlük düzeyi düşük olan tuzu içeren bir suyla yapılan sulamanın, çözünürlük düzeyi yüksek olan tuz içeren suya nazaran verimde daha az düşüşe neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca aynı elektriksel iletkenliğe sahip sularda  $CaSO_4$  tuzu içeren sulara marul bitkisinin toleransının NaCl tuzu içeren sulara nazaran daha yüksek olduğu söylenebilir. Sulama suyundaki tuzluluk  $CaSO_4$  miktarı arttıkça NaCl içeren sularda her bir birim tuz artışında ortaya çıkacak verim azalması daha fazla olmaktadır. O nedenle sadece tuz seviyesine göre değil içerdiği tuz cinsine göre de sulama sularının dikkate alınması gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Aybak, H.Ç. 2002. Salata ve Marul Yetiştiriciliği, Hasad Yayınları, Altan matbaası, 96 s.
- Ayers, A.D., Wadleigh, C.H. and Bernstein, L. 1951. Salt Tolerance of Six Varieties of Lettuce. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 57: 237-242.
- Ayers, R.S. and Westcot, D.W. 1989. Water Quality for Agriculture. FAO, Irrigation and Drainage Paper No 29; 174.

- Bronwyn, A.M., West, D.W., Callinan, L., and Hunter, C.C. 1995. Long Term Effects of Saline Irrigation on The Yield And Growth of Mature Williams Pear Trees. *Irrig. Sci.* 16:35-46.
- Çamoğlu, G. ve Demirel, K. 2015. Marulda Farklı Tuz ve Potasyum Uygulamalarının Verim ve Bazı Fizyo-Morfolojik Özelliklere Etkileri, Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, No.1, ss.89-97.
- Çizikci, S. 1997. Değişik Tuzluluk, SAR ve Ca:Mg Oranlarına Sahip Sulama Sularının Ispanağın Çimlenme ve Verimine Olan Etkileri. KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı. APK Daire Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Şube Müd. Yayınları. No: 106; 205-219.
- Hosein, H. and Keshavarzi, B. 2012. Studying The Effects of Different Levels of Salinity Which Caused By NaCl on Early Growth and Germination of *Lactuca Sativa* L. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, Vol. 8 No. 1 2012, pp. 203-208.
- Gonçalves, M.C., Simunek, J., Ramos, T.B., Martins, J.C., Neves, M.J. and Pires, F.P. 2006. Multicomponent Solute Transport in Soil Lysimeters Irrigated with Waters of Different Quality. *Water Resources Research*, 42:1-17.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A. 2010. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, yayın no: 1581, Ders kitabı:533.
- Jeronimo, L. Andriolo, G.L., Maiquel, H., Rodrigo, S., Gisele, T., Barros, O. and Bortolotto, C. 2005. Growth and Yield of Lettuce Plants under Salinity. *Hortic. Bras.* vol.23 no.4
- Kanber, R., Kırdar, C. ve Tekinel, O. 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayınları No: 21, Ders Kitapları Yayınları, 6; 314(85).
- Khayyat, M., Tehranifar, A., Akbarian, A., Shayesteh, S. and Khabari, N. 2009. Effects of Calcium Forms on Electrolyte Leakage, Total Nitrogen, Yield and Biomass Production By Strawberry Plants under NaCl Salinity. *Journal Central European Agriculture*. Volume 10 No. 3 (297-302)
- Maas, E.V., and Hoffman, G.J. 1977. Crop Salt Tolerance - Current Assessment. *J. Irrigation and Drainage Division*, Proceeding Paper 12993. ASCE 103 (IRI): 115-134.
- Malkoç, M., ve Aydın, A., 2003. Marul (*Zea Mays* L.) ve Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Gelişimi ve Bitki Besin Maddeleri İçeriğine Farklı Tuz Uygulamalarının Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(3), 211-216.
- Maskri, A., Al-Kharusi, L., Al-Miqbali, H. and Mumtaz, K. M. 2010. Effects of Salinity Stress on Growth of Lettuce (*Lactuca Sativa*) Under Closed-Recycle Nutrient Film Technique. *International Journal of Agriculture and Biology*.12: 377-380.
- Neocleous, D., Koukounaras, A., Siomosand, A.S. and Vasilakakis, M. 2014. Assessing the Salinity Effects on Mineral Composition and Nutritional Quality of Green and Red Baby Lettuce. *Journal of Food Quality* Volume 37, Issue 1, pp: 1-8.
- Paliwal, K.V. and Gandhi, A.P. 1976. Effect of Salinity, SAR, Ca:Mg ratio in Irrigation Water and Soil Texture on Predictability of Exchangeable Sodium Percentage. *Soil Sci.* 122:85-90.
- Richards, S.D., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, USDA, Handbook 60. pp: 22-26.
- Rhoades, J.D., Ingvalson, R.D., Tucker, J.M. and Clark, M. 1973. Salts in Irrigation Drainage Waters. I. Effects of Irrigation Water Composition, Leaching Fraction, and Time of Year on The Salt Compositions of Irrigation Drainage Waters. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 37: 770-774.
- Shalhevet, J. and Yaron, B. 1973. Effect of Soil and Water Salinity on Tomato Growth. *Plant Soil*, 39: 285-292.

- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını. 11-12s.
- Ünlükara, A., Çemek, B., Karaman, S. and Ersahin, S. 2008. Response of lettuce (*Lactuca sativa var. crispa*) to salinity of irrigation water. New Zealand J. Crop Hort. Sci., 36: 265–273.
- Ünlükara, A., Kurunç, A. and Kesmez, G.D. 2010. Effect of salinity on eggplant growth and evapotranspiration. Irrigation and Drainage. 59: 203-2014.
- Van Hoorn, J.W. and Van Alpen, J.G. 1990. Salinity Control, Salt Balance and Leaching Requirements of Irrigated Soils. 29<sup>th</sup> Int. Course on Land Drainage, Lecture Notes, 165-180.
- Yıldırım, M., Bahar, E., Demirel, K. 2014. Farklı Sulama Düzeylerinin Serada Yetiştirilen Kıvrıkcık Marulun Verim ve Bitki Fiziksel Özelliklerine Etkisi. 12. Ulusal Kültürteknik Sempozyumu, 21–23 Mayıs, Tekirdağ (Basımda).
- Yurtseven, E. ve Bozkurt D. 1997. Sulama Suyu Kalitesi ve Toprak Nem Düzeyinin Marulda Verim ve Kaliteye Etkisi Tarım Bilimleri Dergisi 3 (2) 44-51
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd.Yayınları No. 121;56.