

DEĞİŞİK DÜZEYLERDEKİ SU TUZLULUĞU VE GÜBRELEMELERİN TEK ÜRÜN HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Abdullah KADİROĞLU

Mustafa KAPLAN

**Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü,
Antalya/TURKEY**

ÖZ : Bu çalışma, üç farklı EC (elektriki kontaktivite)'ye (500, 1000 ve 2000 mmhos/cm, 25 °C) sahip sulama suları ile üç değişik düzeydeki gübrelemenin ve bu iki konunun karşılıklı etkilerinin tek ürün sera hıyar yetiştiriciliğindeki etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Toprak tuzluluğu denemenin başlangıcında 1,6 mmhos/cm, 25 °C iken, yetiştirme dönemi sonunda 500, 1000 ve 2000 µmhos/cm, 25 °C'lik sulama sularının kullanımı sonucunda sırasıyla 3,56, 4,50 ve 5,90 mmhos/cm, 25 °C'ye yükselmiştir. Ancak bu değişimin meyve verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Artan gübreleme düzeyiyle meyve sayısı artmış, ancak incelenen diğer faktörler üzerinde önemli bir değişiklik belirlenmemiştir. Yetiştirme dönemi başlangıcında toprak tuzluluğunun düşük olması durumunda (EC= 1,6 mmhos/cm, 25 °C) sulama amacıyla kullanılan suyun EC'sinin yüksek olması (EC= 1000 ve 2000 µmhos/cm, 25 °C) durumunda bile serada tek ürün hıyar (Qamar F₁ çeşidi) yetiştiriciliğinde verimde önemli bir düzeyde düşme olmayabileceği, ancak yetiştirme dönemi sonunda toprak yıkamasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Su tuzluluğu, gübreleme, toprak tuzluluğu, hıyar.

EFFECTS OF THE DIFFERENT LEVELS OF WATER SALINITY AND FERTILIZATION ON THE GROWTH AND YIELD OF THE CUCUMBER PLANT AS SINGLE CROP

ABSTRACT : This study was carried out to determine the effects of the different irrigation water salinity levels (500, 1000 and 2000 µmhos/cm, 25 °C) and three different levels of fertilization and of the interaction of these two applications on the growth and yield of the cucumber plant grown in the greenhouse as single crop. While the soil salinity at the beginning of the study was 1.6 mmhos/cm, 25 °C, at the end of the growing period it was found 3.56, 4.50 and 5.90 mmhos/cm, 25 °C for water applications with 500, 1000 ve 2000 µmhos/cm, 25 °C of the EC levels respectively. However, neither the increase of salinity in the soil, and nor the fertilizer applications could affect the yield of the cucumber significantly. The number of the fruits increased with the application of the fertilizer in increasing levels, but no differences could be found in the other factors examined. Obtained data showed that when the soil salinity level is low at the beginning of the growing season as 1.6 mmhos/cm, 25 °C, there could be no significant decrease in the yield, even after the applications of irrigation waters with high EC (electric conductivity) (1000 and 2000 µmhos/cm, 25 °C) values. But at the end of the growing period it is important to leach away the salt accumulated in the soil.

Keywords : Water salinity, fertilization, soil salinity, cucumber.

GİRİŞ

Ülkemizde güney ve batı kıyı şeridinde ısıtma masraflarını en aza indirebilecek ekolojik şartlar mevcut olduğundan örtüaltı yetiştiriciliği büyük bir atılım içerisinde. Akdeniz Bölgesinde yer alan Antalya ili Türkiye seracılığında önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye genelinde 28716 da cam sera alanıyla % 80'lik ve 58292 da plastik sera alanıyla da % 54'lük bir paya sahiptir (Anonim, 1996a).

Yoğun tarımın temel öğelerinden olan gübre, ilaç, tohum, mekanizasyon ve iş gücü gibi girdilerin kullanımı sera yetiştiriciliğinde daha büyük değerlere ulaşmaktadır. Çünkü seralarda sebze üretimi yıl içinde iki değişik sebze yetiştirilerek de yapılmaktadır. Aynı zamanda örtüaltı yetiştiriciliğinde birim alandaki bitki sayısı daha fazladır. Yine, sera bitkilerinin ömrü tarlada yetiştirilenlerden çok daha uzun olup; hıyarın tarladaki ömrü 3-3,5 ay iken seralarda 7-8 aya kadar uzatılabilmektedir. Ayrıca yetiştirme koşullarının uygunluğu nedeniyle sera yetiştiriciliğinde verim açığındaki yetiştiriciliğe göre daha yüksektir. Bu nedenlerle örtüaltı yetiştiriciliğinde kullanılan gübrelerin miktarları açığındaki yetiştiriciliğe göre daha fazladır.

Sulama yapan her üretici tuzluluk problemi ile karşılaşabilir. Çünkü en iyi sulama suları da içlerinde bir miktar tuz ihtiva ederler. Toprak tuzluluğu; su basmaları, sulama veya taban suyunun yukarı hareketiyle kök bölgesine yükselmesiyle meydana gelir. Gübreler de içerisinde tuz ihtiva eder. Yoğun ziraatte bu yolla kayda değer tuzluluk doğurabilirler. Tuzların uzaklaştırılması sadece drenajla aşağıya doğru ve bitkilerin topraktan iyonları sömürmeleri ile olmaktadır. Sera içerisindeki topraklarda yağmur yıkaması olmadığından biriken tuzlar bitki büyümesini tehdit ederler.

Örtüaltı yetiştiriciliğinde ekonomik ürün alınması için son derece yoğun bir gübreleme programı uygulanması ve sulama suyu kalitesinin iyi olmaması sera topraklarında tuzluluğun oluşmasının esas nedenidir. Sulama amacıyla kullanılan bütün sular, kaynağın özelliğine bağlı olarak az ya da çok miktarda tuz içerirler. Sulama suyu ve gübrelerle toprağa ilave edilen ve sonuçta bitki kök bölgesinde biriken tuzlar; belli bir süre sonra toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini (Bhumbla, 1977) ve bitki verimini (Somani, 1991) etkilerler.

Karataş (1991), hıyar için drenajı iyi, eriyebilir tuz düzeyi düşük, hastalık ve zararlılardan arı, kumlu, hafif ve organik maddece zengin toprakların ideal topraklar olduğunu belirtmiştir. Bitkinin 6-7 aylık büyüme devresinde, iyi bir verimle topraktan dekardan 35-40 kg azot, 60-70 kg potasyum ve 10-12 kg fosfor kaldırdığını; damlama sulama yapılan seralarda ise seraya verilen her bir ton suda çeşitli damlama sulama gübreleriyle 110 g azot, 40 g fosfor, 120 g potasyum verilerek yapılacak gübrelemenin yararlı olduğunu tespit etmiştir. Maas ve Hoffman (1977), hıyar bitkisinde verimin

düşmeye başlayacağı toprak tuzluluğu sınırı olarak 2,5 mmhos/cm'lik EC değerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu değer üzerindeki her 1 mmhos/cm'lik artışın, hıyar veriminde %13'lük bir verim azalmasına neden olabileceğini rapor etmişlerdir. Jones ve ark. (1989), altı hıyar çeşidini, yedi farklı tuz konsantrasyonlarında (0; 0,8; 4,0; 6,0; 9,0; 12 ve 15 dS/m) yetiştirmişlerdir. Artan tuzluluğun sürgünlerin kuru ağırlığının azalmasına ve boylarının kışalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan kimyasal analizlerle, tuzluluk seviyelerindeki artışın bitki bünyesindeki magnezyum ve potasyum konsantrasyonunu azaltırken; kalsiyum ve sodyum konsantrasyonunu artırdığını belirlemişlerdir. Artan tuzluluğun ürün miktarını önemli ölçüde azalttığını, hıyar kalitesi üzerine ise etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Antalya yöresinde ilk çalışmalar; başta seracılığın yoğun olduğu alanlar olmak üzere, su ve toprak tuzluluğunun önemli düzeylere ulaştığını ve giderek bu sorunun yaygınlaşabileceğini ortaya koymaktadır (Kaplan ve Akay, 1995). Bu çalışma ile, artan düzeylerdeki sulama suyu tuzluluğu ve gübrelemenin Antalya yöresi sera yetiştiriciliğinde ikinci en fazla ekim alanına sahip hıyar üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

MATERYAL

Araştırma, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Antalya Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Aksu tesislerinde yer alan 12,80 x 30 m ebatındaki iki çatılı bir cam seranın yarısında yürütülmüştür.

Deneme yerini temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmış, karıştırılmış ve bu karışımdan alınan örneğin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilerek sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den görüldüğü üzere sera toprağının aşırı kireçli, kumlu tın bünyeye sahip, hafif alkali reaksiyonlu, organik madde içeriğinin yeterli, toplam azot kapsamının iyi, alınabilir fosfor kapsamının çok yüksek, değişebilir potasyum kapsamının çok yüksek, değişebilir kalsiyum ve magnezyum kapsamının yüksek, alınabilir demir, çinko, mangan ve bakır kapsamının yeterli olduğu görülmektedir. Ancak, bu değerlendirme genel bir değerlendirme olup, birçok araştırmacının vurguladığı gibi sera şartları için uygun değildir. Sera hıyar yetiştiriciliği için organik maddece yetersiz (Sevgican, 1989) , hıyarın 6-7 aylık bir dönemde iyi bir verimle topraktan yaklaşık 35-40 kg azot kaldırdığı (Karataş, 1991) düşünülürse azotlu gübrelemeye ihtiyaç olduğu görülmektedir. Pılanalı'nın (1993) Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyarın Beslenme Durumunun Belirlenmesi ile ilgili

yaptığı araştırmada, 0-20 cm derinlik için toprakta hıyar yetiştiriciliği bakımından fosfor, potasyum ve magnezyumun sınır değerleri sırasıyla 95 ppm, 1,18 me/100 g ve 5,54 me/100 g olarak bildirilmiştir. Deneme serası toprağının fosfor, potasyum ve magnezyum kapsamları bu verilere göre değerlendirildiğinde, bu elementlerin yetersiz düzeyde bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Deneme yerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Some physical and chemical properties of greenhouse soil.

Bünye Texture	CaCO ₃ (%)	PH	Organik madde	Tot. N (%)	P (ppm)	K (me/100 gr)
Kumlu-tın Sandy loamy	26,47	7,68	2,29	0,12	91,37	0,94

Bünye Texture	Ca (meq/100 gr)	Mg (meq/100 gr)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)
Kumlu-tın Sandy loamy	17,35	2,21	21,9	1,15	9,50	1,29

Deneme sezonu boyunca görülen en yüksek ortalama sıcaklık 26,3 °C ile ve en yüksek sıcaklık 40,4 °C ile haziran ayında gerçekleşmiştir. En düşük sıcaklık -1,4 ile ocak ayında, en yüksek ortalama nisbi nem %73 ile şubat ayında, en yüksek yağış miktarı 527,1 mm ile kasım ayında, en fazla yağışlı gün sayısı 14 gün ile mart ayında ve en yüksek ortalama toprak sıcaklığı (20 cm) 31,1 °C ile haziran ayında gerçekleşmiştir (Anonim, 1996b).

Denemede, üç ayrı EC'ye (elektiriki kondaktivite, 25 °C) sahip sulama suyu kullanılmıştır. En düşük tuzluluğa sahip ve EC'si yaklaşık 500 µmhos/cm sulama suyu olarak, Enstitü'nün kanal suyu; orta değerde tuzluluğa sahip ve EC'si yaklaşık 1000 µmhos/cm sulama suyu olarak, Enstitü'nün kuyu suyu; en yüksek tuzluluğa sahip ve EC'si yaklaşık 2000 µmhos/cm sulama suyu olarak ise, Kumluca'da sera sulamasında kullanılan ve en yüksek tuz içeriğine sahip bir kuyudan tankerlerle getirilerek depolanan su kullanılmıştır.

Denemenin üç ayrı döneminde alınan sulama suyu örnekleri analiz edilmiş ve analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den görüldüğü gibi, sulama sularında hakim katyonlar kalsiyum (Ca⁺²), magnezyum (Mg⁺²), potasyum (K⁺) ve sodyum (Na⁺); hakim anyonlar ise, bikarbonat (HCO₃⁻), klor (Cl⁻) ve sülfat (SO₄⁻²)'tir.

METOT

Sera toprağının altı ayrı yerinden alınan toprak örneklerindeki tuz değerleri çok farklı olduğundan denemenin amacına uygun olması için, toprak tuzluluğunun seranın her yerinde homojen olması amacıyla, traktöre takılan kepçe ile, yaklaşık 0-30 cm derinlikteki üst toprak katmanı sera ortasına toplanmış ve rotavatörle iyice karıştırıldıktan sonra tekrar sera tabanına yayılarak tesviye edilmek suretiyle toprak tuzluluğunun homojen hale getirilmesine çalışılmıştır. Dikimden önce, sera toprağının homojen olduğu kabul edilerek, seradan alınan karma toprak örneğinin ekstraktının EC'sinin 1,6 mmhos/cm olduğu belirlenmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre faktöriyel düzende dört tekerrürlü kurulmuştur. Toprak hazırlığı yapıldıktan sonra, deneme alanı dört ayrı blok haline getirilmiş ve her blok dokuz ayrı parselle ayrılmıştır. Parsel ölçüleri 3x1,1 m = 3,3 m² olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemede üç ayrı EC'ye sahip sulama suları ile üç ayrı dozda gübrelemeden oluşan 3x3=9 konu toplam 36 parselde uygulanmıştır.

Serada tek mahsul hıyar yetiştiriciliğinde tavsiye edilen (Karataş, 1991) ve Enstitü seralarında damlama sulama sisteminde uygulanan, sulama suyundaki yaklaşık 100 ppm N; 30 ppm P; 150 ppm K; 0,84 ppm Fe; 0,54 ppm Mn; 0,32 ppm Zn ve 0,27 ppm B konsantrasyonları 2. dozu oluşturmuştur. 2. dozun %50'si en düşük doz olan 1. dozu oluştururken, 2. dozun %50 fazlası en yüksek doz olan 3. dozu oluşturmuştur. Mart ayından itibaren havaların ısınması nedeniyle bitkilerin topraktaki mevcut Fe, Mn, Zn ve B'dan yararlanabilecekleri düşünülerek bu gübrelerin uygulanmasına son verilmiştir.

Deneme konuları:

- S₁G₁: EC'si yaklaşık 500 µmhos/cm olan kanal suyu ile 1. doz gübre karışımı
- S₁G₂: EC'si yaklaşık 500 µmhos/cm olan kanal suyu ile 2. doz gübre karışımı
- S₁G₃: EC'si yaklaşık 500 µmhos/cm olan kanal suyu ile 3. doz gübre karışımı
- S₂G₁: EC'si yaklaşık 1000 µmhos/cm olan kuyu suyu ile 1. doz gübre karışımı
- S₂G₂: EC'si yaklaşık 1000 µmhos/cm olan kuyu suyu ile 2. doz gübre karışımı
- S₂G₃: EC'si yaklaşık 1000 µmhos/cm olan kuyu suyu ile 3. doz gübre karışımı

Çizelge 2. Üç ayrı dönemde alınan sulama suyu örneklerinin analiz sonuçları.

Table 2. The analyses results of irrigation water samples in three different periods.

Sulama suyu Irrigation water	Dönem Periods	pH	Na ⁺ (meq/l)	K ⁺ (meq/l)	Ca ²⁺ (meq/l)	Mg ²⁺ (meq/l)	CO ₃ ⁻² (meq/l)	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	Cl ⁻ (meq/l)	SO ₄ ⁻² (meq/l)	% Na*
Kanal suyu	1.	7,45	0,54	0,03	2,15	1,29	-	2,55	0,70	0,76	13,46
Surface water	2.	7,50	0,34	0,04	2,07	1,34	-	2,35	0,40	1,04	8,97
Kuyu suyu	3.	7,45	0,33	0,01	2,52	1,47	-	2,55	0,40	1,38	7,62
	Ort. (Mean)	7,46	0,40	0,03	2,25	1,37	-	2,48	0,50	1,06	10,01
Well water	1.	7,55	3,97	0,12	5,64	2,17	-	2,35	5,40	4,15	33,36
Surface water	2.	7,45	5,55	0,17	3,17	1,37	-	3,05	7,00	0,21	54,09
Kumuca Water	3.	7,08	4,94	0,12	5,58	2,45	-	4,70	6,70	1,69	37,73
	Ort. (Mean)	7,36	4,82	0,14	4,80	2,00	-	3,37	6,37	2,01	41,72
Water	1.	7,13	7,85	0,19	5,55	11,83	-	1,25	15,50	8,67	30,88
Surface water	2.	7,56	5,46	0,14	4,05	7,76	-	3,00	8,60	5,81	31,36
Kumuca Water	3.	7,63	19,87	0,21	5,45	3,33	-	4,80	21,90	2,16	68,84
	Ort. (Mean)	7,44	11,06	0,18	5,02	7,64	-	3,02	15,33	5,55	43,69

$$* \quad \%Na = \frac{Na^+}{Na^+ + K^+ + Ca^{++} + Mg^{++}} \times 100$$

S₃G₁: EC'si yaklaşık 2000 µmhos/cm olan Kumluca suyu ile 1. doz gübre karışımı
S₃G₂: EC'si yaklaşık 2000 µmhos/cm olan Kumluca suyu ile 2. doz gübre karışımı
S₃G₃: EC'si yaklaşık 2000 µmhos/cm olan Kumluca suyu ile 3. doz gübre karışımı

Deneme sonunda, 2. doz gübreleme ile dekara yaklaşık olarak uygulanan N, P ve K miktarları sırasıyla 67, 20 ve 100 kg/da olmuştur. Bu değerlerin 1/2'si 1. doz gübreleme ile ve 1,5 katı 3. doz gübreleme ile uygulanmıştır.

21 Kasım 1995 tarihinde torf ortamında yetiştirilmiş olan hıyar fidelerinin deneme alanına dikilmesi gerçekleştirilmiştir. Fide dikimi çift sıra sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Her parselde çift sıralar arası 100 cm, dar sıralar arası 50 cm ve sıralar üzeri 45 cm olacak şekilde toplam oniki fide dikimi gerçekleştirilmiştir. Her parselin başında ve sonundaki karşılıklı iki bitki olmak üzere toplam dört bitki kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Hasat sırasında her parselde sekiz bitki esas alınarak konuların etkisi incelenmiştir.

Bitkiler 21.6.1996 tarihinde yaklaşık 7 aylık yetiştirme dönemi sonunda sökülmüş ve her parseli temsil edecek şekilde 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde (25.6.1996) EC ölçümleri yapılmıştır. EC ölçümleri Bower ve Wilcox'un (1965) bildirdiği şekilde saturasyon ekstraktında EC metre ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, sera denemesinin gerçekleştirildiği toprağın EC'si denemenin başlangıcında 1,6 mmhos/cm iken, yetiştirme döneminin sonunda farklı sulama suları ve gübrelemelerin etkisiyle artmıştır. Farklı düzeylerde EC'ye sahip sulama sularının kullanımı sonucunda yetiştirme dönemi sonunda topraklarda belirlenen tuzluluk değerleri arasındaki farklar istatistiksel olarak %0,1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük düzeyde tuz içeren sulama suları bile kayda değer miktarda tuz içermekte ve çoğu zaman belli bir kullanım sonucunda bu yolla biriken tuz topraktan uzaklaştırılmaz ise, toprağın tuzluluğunun artışına neden olmaktadır. Bu konuda benzer çok sayıda araştırma mevcuttur. Kaplan ve Akay (1995), Kumluca ve Finike Yörelerindeki seralarda sulama suyu tuzluluğunun toprak tuzluluğuna etkilerini inceledikleri çalışmanın sonucunda, sezon başında sera topraklarının tuzlulukları en düşük iken, sezon sonunda en yüksek değere ulaştığını tespit etmişlerdir. Babcock ve ark. (1968), sulama suyu kalitesinin toprak özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, sulama ile birlikte toprak tuzluluğu değerleri arttığını belirlemişlerdir. Meiri ve Plaut (1985), sulamada kullanılan tüm suların belirli

miktarlarda tuzu da bitki kök bölgesine yığıldığını; kış yağışları yetersiz ise ve yıkama yapılmıyorsa zamanla profilde tuz birikmesi olacağını bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Uygulamaların toprak tuzluluğu ve verim üzerine etkileri¹.
Table 3. Effect of treatments on soil salinity and yield¹.

Uygulama konuları Treatments		Toprak tuzluluğu (mhos/cm) Soil salinity (mmhos/cm)		Verim (parsel) Yield (parcel)	
Sulama suyu Irrigation water	Gübre dozları Fertilizer doses	0-20 cm	20-40 cm	Meyve verimi Fruit yields (kg)	Meyve sayısı Fruit numbers
S ₁	G ₁	3,26	3,47	44,9	298,25
	G ₂	3,40	3,19	49,9	325,25
	G ₃	4,02	4,02	47,2	320,25
S ₂	G ₁	4,22	4,20	41,0	273,50
	G ₂	5,28	4,32	46,0	305,00
	G ₃	3,99	4,59	51,8	351,25
S ₃	G ₁	6,22	6,22	46,9	302,50
	G ₂	5,93	6,32	46,7	332,75
	G ₃	5,56	6,38	44,1	314,25
Önemlilik derecesi (G) Significant degree (SxG)		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Ortalama Mean	S ₁	3,56 A ²	3,56 A	47,3	311,58
	S ₂	4,50 B	4,37 B	46,3	309,92
	S ₃	5,90 C	6,31 C	45,9	316,50
Önemlilik derecesi (G) Significant degree (SxG)		***	***	Ö.D.	Ö.D.
Ortalama Mean	G ₁	4,57	4,63	44,3	288,42 A
	G ₂	4,87	4,61	47,5	321,00 B
	G ₃	4,52	5,00	47,7	328,58 B
Önemlilik derecesi (G) Significant degree (SxG)		Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	**

1. Değerler 4 tekrerr ortalamasıdır. 2. Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir. * %5 düzeyinde önemli ** %1 düzeyinde önemli *** %0.1 düzeyinde önemli Ö.D. Önemli değil (1. Values mean four replicates. 2. Means within treatment variables followed by the same letter are not different at the 5 % level. * Significant at the % 5 level ** Significant at the % 1 level *** Significant at the % 0.1 level N.S. Non significant)

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, yetiştirme dönemi boyunca, ortalama 500 µ mhos/cm EC'ye sahip kanal suyunun uygulanması sonucunda 0-20 cm derinliğindeki

toprağın EC'si 3,56 mmhos/cm'ye yükselmiştir. Yaklaşık 1000 μ hos/cm'lik EC'ye sahip kuyu suyunun uygulanması sonucunda toprağın EC'si 4,50 mmhos/cm'ye, yaklaşık 2000 μ hos/cm'lik EC'ye sahip Kumluca suyunun uygulanması sonucunda ise toprağın EC'si 5,90 mmhos/cm'ye yükselmiştir. Aynı değişim 20-40 cm'lik toprak derinliğinde sırasıyla 3,56; 4,37 ve 6,31 mmhos/cm olarak belirlenmiştir.

Maas ve Hoffman (1977), hıyar bitkisinde verimin düşmeye başlayacağı toprak tuzluluğu sınırı olarak 2,5 mmhos/cm'lik EC değerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu değer üzerinde her 1 mmhos/cm'lik artışın hıyar veriminde %13'lük bir verim azalmasına neden olabileceğini rapor etmişlerdir. Deneme sonunda toprakta belirlenen EC değerleri kullanılan her üç sulama suyunda da verilen bu değer üzerinde çıkmıştır

Ancak, Çizelge 3'den görüldüğü gibi, farklı düzeyde EC'ye sahip sulama sularının hıyar verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. 500 μ hos'luk EC'ye sahip suyun uygulandığı parsellere göre; 1000 μ hos'luk EC'ye sahip suyun uygulanmasından elde edilen hıyar verimi %2,34 düzeyinde, 2000 μ hos/cm EC'ye sahip suyun uygulanmasından elde edilen hıyar verimi ise %3,13 düzeyinde bir azalma göstermiştir. Teorik olarak özellikle 1000 ve 2000 μ hos/cm'lik EC'ye sahip sulama sularının uygulandığı parsellerde önemli düzeyde bir verim azalması görülmesi ihtimali bulunmasına rağmen, bunun gerçekleşmemiş olmasının en önemli nedeni denemenin başlangıcında toprak tuzluluğunun hıyar bitkisi için sorun yaratmayacak düzeyde olması (1,6 mmhos/cm), sorun yaratabilecek düzeydeki toprak tuzluluğunun gelişmenin son dönemlerinde meydana gelmiş olmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, denemenin kurulma aşamasında meydana gelen aşırı yağışlarla sera toprağının suyla doygun hale gelmesi ve ondan sonraki günlerde havaların soğuması nedenleriyle, konuların uygulanmasının uzun süre gecikmesi tuzluluk etkisinin görülmemesinde etkili olmuş olabilir. Hıyar bitkileri hızlı büyüyen bir bitki olduğu için, bitkilerin genç dönemlerinde toprak tuzluluğunda henüz önemli ölçüde bir artış olmamıştır. Birçok bitki için tuz stresi özellikle bitkilerin genç dönemlerinde olmaktadır. Perez ve ark. (1993), domates çeşitlerinin tuz toleranslarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarda tuzluluğun etkisinin gelişme dönemlerine göre önemli ölçüde değiştiğini belirlemişlerdir. Bitkilerin genç dönemlerinde tuz stresine daha hassas olduklarını belirtmişlerdir.

Ayrıca bitkilerin toprak tuzluluğuna karşı hassasiyetlerinde bitki çeşidi ve diğer yetiştirme şartlarının da etkisi bulunmaktadır. Hoffman ve Jobes (1978), sera şartlarında daha az güneş enerjisi girişi olması, daha az hava hareketinin olması ve daha çok hava nemi içermesi dolayısıyla dış ortama göre daha az su ihtiyacı olduğunu ve böyle şartlar altında tuzluluğun bitkiler üzerinde daha az etki ettiğini

bildirmişlerdir. Ayrıca bitkilerin tuz toleransı ile ilgili olarak yaz mevsiminde elde edilen sonuçların kış mevsiminde elde edilen sonuçlardan farklı olacağını; aynı tuzluluğun yaz mevsiminde kış mevsimine göre bitkiler üzerinde daha çok zararlanma meydana getireceğini ifade etmişlerdir. Bernstein ve François (1972), sulamada kullanılan tuzlu suyun (2450 mg/L) damla sulama yönteminde üründe sadece %14 oranında azalmaya neden olurken, yağmurlama ve salma sulama yönteminin uygulandığı arazilerde ise %54-94 oranında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir. Yamanouchi ve ark. (1989), hıyar çeşitleri arasında tuzluluğa karşı farklı toleranslar tespit etmişlerdir. Çeşitler arasındaki tuz toleransında değişik mekanizmalar olduğunu ifade etmişlerdir.

Bütün bu bulgular, toprak tuzluluğunun bitki üzerine olan etkilerinin çok değişik etmenlere bağlı olduğunu ve literatürlerde verilen sınır değerlerinin değişik şartlar için denenmelerinin gereğini ortaya koymaktadır. Maas ve Hoffman (1977) tarafından bildirilen verilerden yararlanılarak yapılan ve verimde önemli düşmelerin görüleceği ihtimalinin araştırmamızda gerçekleşmemesi durumu, bu faktörlerin etkileriyle açıklanabilir.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, denemede uygulanan farklı dozlardaki gübreleme, yetiştirme dönemi sonunda toprak tuzluluğu üzerinde belirgin bir artışa neden olmamıştır. Bu sonuçlar bir yetiştirme dönemi içerisinde, denemede uygulanan farklı dozlardaki gübrelemenin toprak tuzluluğu artışındaki rolünün daha küçük boyutta olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, artan gübreleme dozunun meyve verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Artan gübreleme seviyesine bağlı olarak verim sırasıyla 44,3; 47,5 ve 47,7 kg/parsel olarak belirlenmiştir. Gübreleme seviyesine bağlı olarak verimde görülen küçük değişimler, düşük gübreleme düzeyi kabul edilen G₁ dozunun bile deneme şartları için büyük ölçüde yeterli olmasından kaynaklanmış olabilir. Can (1988), örtü altında yetiştirilen bazı hıyar çeşitlerinde, gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkisini araştırmıştır. Deneme başlangıcında toprakta yeterli miktarda yararlı potasyum bulunduğu için, deneme sonucunda kontrole göre potasyum uygulanması sonucunda verimde azalma meydana gelmiştir. Rubeiz ve Maluf (1989), yaptığı sera denemesinde, 225 ppm NO₃-N ve 56 ppm NH₄-N içeren sera toprağına, gelişme periyodu boyunca artan dozlarda ilave edilen azotlu gübrelemenin ürün miktarını düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Çizelge 3'den görüldüğü gibi, uygulama konularının meyve sayısı üzerine etkileri incelendiğinde, farklı gübreleme dozlarının meyve sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde olduğu ve gübrelemenin artışına bağlı olarak

meyve sayısında artışın olduğu görülmektedir. Sulama sularının farklı EC'leri meyve sayısı üzerine etkili olmamıştır.

SONUÇ

Yetiştirme döneminin başlangıcında toprak tuzluluğunun yeterince düşük olması durumunda (EC = 1,6 mmhos/cm) sulama amacıyla kullanılan suyun EC'sinin yüksek olması durumunda bile (EC = 1000 ve 2000 µmhos/cm) tek mahsül hıyar yetiştiriciliğinde verimde önemli düzeyde düşme görülmeyebilmektedir. Halbuki 1000 ve 2000 µmhos/cm'lik EC'ye sahip sulama sularının kullanımı sonucunda yetiştirme dönemi başlangıcında toprağın EC'si 1,6 mmhos/cm'den sırasıyla, 4,50 ve 5,90 mmhos/cm'ye yükselmiştir. Bu değerler hıyar bitkisi için verimde azalmaya neden olabilecek sınır değerlerinin (2,5 mmhos/cm) çok üzerindedir. Bu nedenle özellikle EC'si 1000 ve 2000 µmhos/cm düzeyinde olan sera sulama sularının uygulandığı seralarda olmak üzere tuzluluk yönünden birinci sınıf sular hariç genelde yetiştirme döneminin sonunda muhakkak toprakta biriken tuzların yıkanması gereklidir. Aksi takdirde sonraki yetiştirme dönemlerinde verimde ciddi düşmelerin olma ihtimali çok yüksektir. Bu nedenle çok yıllık denemeler yürütmek suretiyle bu sulama sularının kullanıldığı seralarda ikinci hatta üçüncü yıldaki muhtemel etkileri de incelenmelidir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 1996a. Tarım Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü, Antalya İli Örtüaltı Yetiştiriciliği Kayıtları, Antalya.
- Anonim, 1996b. Antalya İli Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Antalya.
- Babcock, K. L., R. M. Carlson, R. K. Schulz, and R. Overstreet. 1968. Toprak özelliklerinde sulama suyu terkinin tesiri üzerinde bir araştırma (Çev: M. Ayyıldız). A. Ü. Zir. Fak. Yıllığı 18(1): 150-163.
- Bernstein, L., and L. E. Francois. 1972. Comparisons of drip, furrow and sprinkler irrigation. Soil Sci. 115 No: 1, 73-86.
- Bhumbla, D. R. 1977. Chemical composition of irrigation water and its effects on crop growth and soil properties, In: Arid Land Irrigation in Developing Countries Environmental Problems and Effects. Pergaman Press, Oxford. pp: 279-287.

- Can, M. C. 1988. Örtüaltında yetiştirilen bazı hıyar çeşitlerinde gübrelemenin verim ve kalite üzerine etkileri. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Hoffman, G. J., and J. A. Jobes. 1978. Growth and water relations of cereal crops as influenced by salinity and relative humidity. *Agron. J.* 70: 765-769.
- Jones, R. W., L. M. Pike, and L. F. Yourman. 1989. Salinity influences cucumber growth and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114(4): 547-551.
- Karataş, H. 1991. Serada hıyar yetiştiriciliği. Narenciye ve Seracılık Arş. Ens. Müd., Seri-D, No: 9, Antalya.
- Kaplan, M., and S. Akay 1995. Salinity of irrigation water of greenhouses and its effects on the soil salinity in Kumluca and Finike regions. *Soil Fertility and Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC 25-30 September, Kuşadası-Turkey.*
- Meiri, A., and Z. Plaut. 1985. Crop production and management under saline conditions. *Plant and Soil* 89: 253-271.
- Maas, E. V., and G. J. Hoffman. 1977. Crop salt tolerance-current assesment. *Journal of Irrigation and Drainage.* ASCE: 115-134.
- Perez, A., M. T. Estan, M. Caro, and M. C. Bolarin. 1993. Response of tomato cultivars to salinity. *Plant and Soil* 150: 203-211.
- Pılanalı, N. 1993. Antalya Kumluca yöresi seralarında yetiştirilen hıyarın beslenme durumunun belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Rubeiz, İ. G., and S. Maluf. 1989. Effect of Intensively cropping greenhouses in semiarid regions on soil salinity and nitrogen fertilizer requirements of cucumber. *Journal of Plant Nutrition*, 12(2): 1467-1472.
- Sevgican, A. 1989. Örtüaltı sebzeçiliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 19.
- Somani, L. 1991. Crop Production with saline water. Agrobotanical Puplishers (India), IVE-176 J.N. Vyas Nagar, Bikaner 334 001.

Yamanouchi, M., H. Fujiyama, N. Matsumoto, and T. Nagai. 1989. Relationships between the varietal difference of salinity tolerance and the characteristics of absorption and translocation of sodium ion. V. Varietal Differences of Salinity Tolerance for Cucumber. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tottori University 42: 25-30.