

## TUZLU SULAMA SUYU UYGULAMALARININ BAZI BİBER SAF HATLARININ VERİMLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Akın TEPE<sup>1\*</sup> Harun KAYA<sup>2</sup> Gökmen BATMAZ<sup>3</sup>  
C. Fehmi ÖZKAN<sup>1</sup> E. Işıl DEMİRTAŞ<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya  
<sup>2</sup>Develi İlçe Tarım Müdürlüğü, Kayseri  
<sup>3</sup>Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara

### Özet

Tarımsal üretim yapılan alanlarda yeterli miktar ve kalitede sulama suyunun doğadan sağlanması giderek zorlaşmaktadır. Yetiştiricilik yapılan alanların ve sulama sularının giderek tuzlulaşması, tuza karşı duyarlı olan biberin yetiştiriciliğini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada, değişik düzeylerde tuz içeren sulama suyu ile sulanan bazı biber saf hatlarının verim performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Denemede, her yıl 6 adet saf hat olmak üzere, toplam 18 sivri biber saf hattı test edilmiştir. Hatlar ilkbahar ve sonbahar yetiştirme dönemi olmak üzere yılda iki dönem denenmiştir. Yetiştiricilik toprak+torf+perlit karışımı içeren saksılarda gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 24 bitki kullanılmıştır. Bitkiler, gübre+sulama suyu=1.5 mS cm<sup>-1</sup> (kontrol), gübre+sulama suyu+NaCl=2.5 mS cm<sup>-1</sup>, gübre+sulama suyu+NaCl=3.5 mS cm<sup>-1</sup> ve gübre+sulama suyu+NaCl=4.5 mS cm<sup>-1</sup> olmak üzere, dört farklı EC değerine sahip tuzlu sulama suyu ile sulanmıştır. Her grup kendi içerisinde istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Sonuç olarak, 34 no'lu hattın sonbahar döneminde 3.5 mS cm<sup>-1</sup>, ilkbahar döneminde 2.5 mS cm<sup>-1</sup> EC'ye sahip tuzlu sulama uygulamalarında verim yönünden kontrolle aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Bu hatlar sorunlu bölgeler için çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılmak üzere biber ıslah gen havuzuna aktarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tuzluluk, Tuz toleransı, NaCl, Biber

### EFFECTS OF SALINE IRRIGATION WATER APPLICATIONS ON YIELDS OF SOME PEPPER PURE LINES

#### Abstract

\*Sorumlu yazar: [akintepe@yahoo.com](mailto:akintepe@yahoo.com)

Irrigation water of sufficient quantity and quality from natural sources for agricultural production are becoming increasingly difficult. Growing area of pepper which is susceptible to salinity and irrigation water is negatively affected increasing salinization. In this study, the performance of the yield of pure lines of some pepper plants irrigated with irrigation water containing different levels of salt was compared. In the experiment, 6 lines each year, a total of 18 pepper lines were tested as pure line. Lines were tested in the spring and fall growing periods, including two terms per year. Growing was carried out in the pots containing a mixture of soil + peat + perlite. The experiment was established as a randomized block design with three replications and totally 24 plants used in each repetition. Plants irrigated with water of four different EC, such as fertilizer + irrigation water = 1.5 mS cm<sup>-1</sup> (control), fertilizer + irrigation water + NaCl = 2.5 mS cm<sup>-1</sup>, fertilizer + irrigation water + NaCl = 3.5 mS cm<sup>-1</sup> and fertilizer + irrigation water + NaCl = 4.5 mS cm<sup>-1</sup>. Each group were subjected to statistical analysis in itself. As a result, no: 34 pure line with 3.5 mS cm<sup>-1</sup> in autumn term and with 2,5 mS cm<sup>-1</sup> in spring term, were in the same group with control. This kind of revealed pepper lines will be used in problem areas and were transferred to pepper breeding gene pool.

**Keywords:** Salinity, Salt tolerance, NaCl, Pepper

## **1. GİRİŞ**

Günümüzde, hızlı nüfus artışı, doğal kaynakların hızla kirlenmesi, küresel ısınma ve iklim değişikliği su kaynaklarına olan baskıyı giderek artırmaktadır (Kanber ve Kırdar, 1994). Bununla birlikte, mevcut su kaynaklarının verimli bir şekilde kullanımı ve tarımsal sulamada su tasarrufu sağlamak amacıyla, temiz su kaynakları yanında kötü nitelikli suların kullanım imkanları da araştırılmaktadır (Mizrahi ve Pasternak, 1985). Tuzluluğun bitkiler üzerindeki etkileri nem, sıcaklık, sulama, gübreleme, hava kirliliği ve ışık yoğunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Gürel ve Avcioglu, 2001). Bitkiler, büyüme ve gelişme evrelerinde maruz kaldıkları tuzun çeşit ve miktarına bağlı olarak tuzluluktan farklı şekilde etkilenmektedirler (Munns ve Termaat, 1986). Tuz stresinin bitkilerde yarattığı bu farklılıklar; kök, gövde ve sürgün uzunluğunda, yaprak alanı ve sayısında, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında, klorofil miktarında ve verimde azalma; meyve kalitesi ve renklerinde bozulma şeklinde ortaya çıkmaktadır (Hannah, 1998). Bu sorunların üstesinden gelmek için, tuza dayanıklı bitki türlerinin tespiti ve bunlara yönelik ıslah çalışmaları yapılmaya başlanmıştır (Aktaş, 2002). Ekonomik açıdan önemli bazı sebze türlerinin tuz tolerans eşik değerleri belirlenmiş (Bayraklı, 1998), domates ve bibere ait tuz tolerans eşik

değerleri ve verimdeki azalmaya etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Yapılan çalışmalarda sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla birlikte biber verimi, bitki boyu, su tüketimi ve meyve boyunun önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Öztürk, 1994).

Çizelge 1. Biber ve domateste tuza tolerans değerleri (Bayraklı, 1998)

Bitki çeşidi	Eşik değeri(mS cm <sup>-1</sup> )		Verimdeki azalma (%)					
	ECe*	ECw	10		25		50	
			ECe	ECw	ECe	ECw	ECe	ECw
Biber	1.5	1.0	2.2	1.5	3.3	2.2	5.1	3.4
Domates	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0

\*:Kök bölgesi saturasyon ekstraktı elektriksel iletkenliği

Tuza tolerant olduğu düşünülen bir genotipin arazi performansında, verim üzerine tuzun sınırlayıcı etkisi vardır. Bu çalışmada, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü biber gen havuzunda bulunan bazı biber saf hatlarının verimleri kriter alınarak tuzlu sulama şartlarındaki performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada materyal olarak, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) biber gen havuzunda bulunan 18 sivri biber saf hattı kullanılmıştır. Her yıl hem ilkbahar hem de sonbahar dönemi olmak üzere 6 adet hat test edilmiştir. Yıllara göre denemede kullanılan biber saf hatları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan biber saf hatlarına ait numaralar

I. Yıl	II. Yıl	III. Yıl
22	34	73
63	99	128
145	111	190
187	120	230
237	124	293
311	222	299/3

Bitkiler 4-5 yapraklı aşamada 25 kg toprak + 3 kg torf + 2 kg perlit karışımı içeren 30 L'lik saksılara, her saksıya iki bitki olacak şekilde dikilmiştir. Yetiştirme ortamı uygulama öncesinde analiz edilerek özellikleri

belirlenmiştir. Yapılan analizler ile sulama sularının elektriksel iletkenlik değerleri sonbahar ve ilkbaharda 670-720  $\mu\text{mhos}$  ortam analizlerinin elektriksel iletkenlik değerleri ise 290-380  $\mu\text{mhos}$  olarak bulunmuştur. Deneme, her tekerrürde 24 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sulama suyunun uygulanmasında damlatıcı lateral kullanılmıştır. Lateraller her saksı için ikişer olmak üzere 4 damlatıcı içerecek şekilde ayarlanmıştır. Sulamada kullanılacak stok çözelti 200 L'lik 4 tank içerisinde hazırlanmıştır. Çözeltilerin içerikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Sulama suyu uygulamalarında kullanılan tankların içerikleri ve EC değerleri

Tanklar	İçerik	EC Değeri
Tank 1	Su + gübre	1.5 mS $\text{cm}^{-1}$ (kontrol)
Tank 2	Su + Gübre+NaCl	2.5 mS $\text{cm}^{-1}$
Tank 3	Su + Gübre+NaCl	3.5 mS $\text{cm}^{-1}$
Tank 4	Su + Gübre+NaCl	4.5 mS $\text{cm}^{-1}$

Sulama suyu farklı tuz düzeylerinin oluşturulmasında, 1/100'lük 200 L stok çözeltisinden sulama suyuna 2 L makro, 1 L mikro stok çözeltisi eklenerek EC değeri 1.5 mS  $\text{cm}^{-1}$  olan sulama suyu Kontrol olarak kullanılmıştır. Ayrıca diğer uygulama konularındaki yüksek EC değerlerini elde etmek için sulama sularına besin çözeltileri ile birlikte NaCl ilave edilmiştir (elektriksel iletkenlik değerleri, standart 25°C ölçüm değerleridir). Gübre doz ayarlamasında sulamada kullanılacak tuzlu su konsantrasyonu Çizelge 4'de verilen gübre dozları kullanılarak hazırlanmıştır.

Çizelge 4. Bitkilerin beslenmesinde kullanılan stok çözelti (1/100)

Makro	Fide Dönemi	Gelişme Dönemi	Hasat Dönemi	Mikro (5 L)
KNO <sub>3</sub>	6500	8500	9500	Boraks =
MAP	2500	2500	2500	MnSO <sub>4</sub> =
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3600	3500	3000	ZnSO <sub>4</sub> = 30 g
Sequestrene	300	300	300	CuSO <sub>4</sub> = 4 g
				NaM = 2.5 g

Sulama, damla sulama şeklinde ve saksılardan su drene olmaya başladıktan 5 dakika sonra sulamanın sona erdirilmesi şeklinde uygulanmıştır. Her saksıda 3 L sulama suyu kullanılmıştır. Meyveler hasat iriliğine geldiği zaman, her hat konularına göre ayrı ayrı hasat edilerek ağırlıkları alınmış, sonuçlar istatistik analize tabi tutulmuştur.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tuzlu sulama suları kullanılarak yetiştirilen biber hatları kendi içerisinde verim analizine tabi tutulmuştur. Gruplar içerisinde biber hatları, kontrol konularına göre istatistikî olarak değerlendirilmiş ve hatların büyük çoğunluğunun kontrol konularından aşağı değerlere sahip olduğu görülmüştür. Denemede, kontrol konularının verim değerlerine yakın değerler alan hatlar kontrollerle aynı grupta yer almışlardır. Birinci yıl sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde denemeye alınan 6 biber saf hattı verim yönünden kontrollerine göre değerlendirilmiş olup kontrolle aynı grupta yer alan hat olmamıştır. Hatların dönemsel olarak analizleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir. Hatların ve tuz düzeylerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde verimler üzerine etkisi % 0.1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. Birinci yıl denenen 6 saf hattın, sonbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	Birinci yıl sonbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz Düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
63	115 <sup>a</sup> BC	101 <sup>b</sup> B	96 <sup>b</sup> B	79 <sup>c</sup> C	98
22	120 <sup>a</sup> B	107 <sup>b</sup> B	97 <sup>c</sup> B	91 <sup>c</sup> B	103
237	107 <sup>a</sup> C	87 <sup>b</sup> C	77 <sup>bc</sup> D	64 <sup>d</sup> D	84
311	113 <sup>a</sup> BC	96 <sup>b</sup> C	87 <sup>b</sup> C	75 <sup>bc</sup> C	93
187	92 <sup>a</sup> D	78 <sup>b</sup> D	75 <sup>bc</sup> D	64 <sup>c</sup> D	77
145	256 <sup>a</sup> A	190 <sup>b</sup> A	187 <sup>b</sup> A	148 <sup>c</sup> A	195
Tuz ort.	134	110	103	87	

Hatlar (H) : \*\*<sup>y</sup>

Tuz Uygulaması (T) : \*\*

H x T: \*\*

<sup>y</sup>: \*\*, % 0,1 seviyesinde önemli.

Harflendirme; küçük harfler satır boyunca "hatlar içindeki tuz düzeylerini", büyük harfler ise tuz düzeylerindeki "hatlar" arasındaki farkları göstermektedir.

Çizelge 6. Birinci yıl denenen 6 saf hattın, ilkbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	Birinci yıl ilkbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
63	163 <sup>a</sup> C	151 <sup>b</sup> B	128 <sup>c</sup> C	59 <sup>d</sup> D	125
22	176 <sup>a</sup> B	159 <sup>b</sup> B	143 <sup>c</sup> B	117 <sup>d</sup> B	149
237	163 <sup>a</sup> C	149 <sup>b</sup> B	133 <sup>c</sup> BC	125 <sup>d</sup> B	143
311	146 <sup>a</sup> D	109 <sup>b</sup> C	108 <sup>b</sup> D	99 <sup>c</sup> C	116
187	123 <sup>a</sup> E	109 <sup>b</sup> C	101 <sup>c</sup> D	92 <sup>d</sup> C	106
145	270 <sup>a</sup> A	252 <sup>b</sup> A	237 <sup>c</sup> A	225 <sup>d</sup> A	246
Tuz ort.	174	155	142	119	

Hatlar (H) : \*\*<sup>y</sup>

Tuz Uygulaması (T) : \*\*

H x T: \*\*

<sup>y</sup>: \*\*, % 0,1 seviyesinde önemli.

Harflendirme; küçük harfler satır boyunca "hatlar içindeki tuz düzeylerini", büyük harfler ise tuz düzeylerindeki "hatlar" arasındaki farkları göstermektedir.

Denemenin ikinci yılında sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde yetiştirilen 6 biber saf hattı verim yönünden kontrollerine göre değerlendirilmiş ve sonuçları Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. İkinci yıl denenen 6 saf hattın, sonbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	İkinci yıl sonbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
111	166 <sup>a</sup> B	149 <sup>b</sup> BC	134 <sup>b</sup> B	116 <sup>c</sup> B	141
222	179 <sup>a</sup> B	158 <sup>b</sup> B	140 <sup>c</sup> B	125 <sup>d</sup> B	151
34	227 <sup>a</sup> A	219 <sup>a</sup> A	204 <sup>ab</sup> A	161 <sup>c</sup> A	203
99	138 <sup>a</sup> C	117 <sup>b</sup> D	99 <sup>c</sup> C	87 <sup>c</sup> C	110
120	133 <sup>a</sup> C	115 <sup>b</sup> D	105 <sup>b</sup> C	86 <sup>c</sup> C	110
124	177 <sup>a</sup> B	139 <sup>b</sup> CD	B	115 <sup>bc</sup> B	140
Tuz	170	150	135	115	

Hatlar (H) : \*\* (2)

Tuz Uygulaması (T) : \*\* (2)

H x T: \* (1)

(1): \* ve \*\* sırasıyla %5 ve % 0,1 seviyesinde önemli.

Harflendirme; küçük harfler satır boyunca "hatlar içindeki tuz düzeylerini", büyük harfler ise tuz düzeylerindeki "hatlar" arasındaki farkları göstermektedir.

Uygulamaya alınan hatlarda tuzluluk önemli verim düşüklüğüne neden olurken 34 no'lu hat, her iki dönemde de sulama suyu tuzluluğunun yüksek düzeylerinde etkilenmiştir.

Çizelge 8. İkinci yıl denenen 6 saf hattın, ilkbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	İkinci yıl ilkbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
111	298 <sup>a</sup> B	212 <sup>b</sup> C	197 <sup>b</sup> C	143 <sup>c</sup> C	213
222	289 <sup>a</sup> C	189 <sup>b</sup> D	177 <sup>bc</sup> D	162 <sup>c</sup> BC	204
34	323 <sup>a</sup> A	312 <sup>a</sup> A	269 <sup>c</sup> A	234 <sup>d</sup> A	285
99	152 <sup>a</sup> E	129 <sup>b</sup> E	123 <sup>b</sup> E	103 <sup>bc</sup> E	127
120	306 <sup>a</sup> AB	249 <sup>b</sup> B	177 <sup>c</sup> D	176 <sup>c</sup> D	227
124	266 <sup>a</sup> D	236 <sup>b</sup> B	226 <sup>b</sup> B	119 <sup>c</sup> E	212
Tuz ort.	272	221	195	156	

Hatlar (H) : \*\*<sup>y</sup>  
Tuz Uygulaması (T) : \*\*  
H x T: \*\*

<sup>y</sup>: \*\*, % 0.1 seviyesinde önemli.

Harflendirme; küçük harfler satır boyunca "hatlar içindeki tuz düzeylerini", büyük harfler ise tuz düzeylerindeki "hatlar" arasındaki farkları göstermektedir.

Hatların ve tuz düzeylerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde verimler üzerine etkisi % 0.1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sonbahar döneminde, hatxtuz interaksyonu (HxT) % 5 seviyesinde ilkbahar döneminde ise % 0.1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Sonbahar döneminde bütün tuzluluk seviyelerinde 34 no'lu hat, 1.5 mS cm<sup>-1</sup>(kontrol) tuz seviyesinde 227 g bitki<sup>-1</sup> verimine sahipken, 2.5 mS cm<sup>-1</sup> tuz düzeyinde 219 g bitki<sup>-1</sup> ve 3.5 mS cm<sup>-1</sup> tuz düzeyinde 204 g bitki<sup>-1</sup> verim değerleri ile kontrolle aynı grupta yer almıştır. İlkbahar döneminde ise 34 no'lu hat, 1.5 mS cm<sup>-1</sup> (kontrol) tuz seviyesinde 323 g bitki<sup>-1</sup> verimine sahipken bu değere 312 g bitki<sup>-1</sup> verimi ile 2.5 mS cm<sup>-1</sup> tuz düzeyinde ulaşmıştır.

Üçüncü yıl sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde denemeye alınan 6 biber saf hattı verim yönünden kontrollerine göre değerlendirilmiş olup, sonuçları Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir. Kontrolle aynı grupta yer alan hat olmamıştır.

Çizelge 9. Üçüncü yıl denenen 6 saf hattın, sonbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	Üçüncü yıl sonbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
73	193	162	149	135	160 D
128	205	176	152	150	171 C
190	170	132	116	106	131 E
230	192	168	158	144	166 CD
293	207	199	180	166	188 B
299/3	256	233	225	201	229 A
Tuz ort.	204 A	178 B	163 C	150 D	

Hatlar (H) : \*\*<sup>y</sup>

Tuz Uygulaması (T) : \*\*

H x T: ÖD

<sup>y</sup>: \*\* ve Ö.D. ,sırasıyla % 0,1 seviyesinde önemli ve önemli değil.

Harflendirme; küçük harfler satır boyunca "hatlar içindeki tuz düzeylerini", büyük harfler ise tuz düzeylerindeki "hatlar" arasındaki farkları göstermektedir.

Çizelge 10. Üçüncü yıl denenen 6 saf hattın, ilkbahar döneminde değişik tuz düzeylerindeki verim değerlerine göre analizleri

Hat/Tuz	Üçüncü yıl ilkbahar dönemi				Hat ort.
	Tuz düzeyleri (mS cm <sup>-1</sup> )				
	1.5	2.5	3.5	4.5	
73	289	252	227	180	237 C
128	274	243	218	204	234 C
190	313	275	248	235	268 A
230	284	280	223	192	245 B
293	252	222	203	186	216 D
299/3	265	229	191	187	218 D
Tuz ort.	280 A	250 B	218 C	197 D	

Hatlar (H) : \*\*<sup>y</sup>

Tuz Uygulaması (T) : \*\*

H x T: ÖD

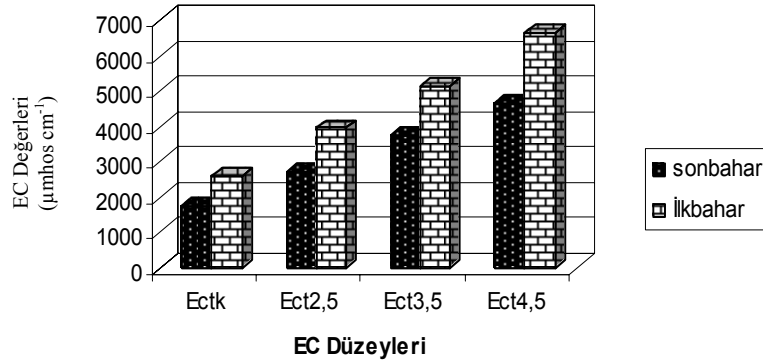
<sup>y</sup>: \*\* ve Ö.D. ,sırasıyla % 0,1 seviyesinde önemli ve önemli değil.

Hatların ve tuz düzeylerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde verimler üzerine etkisi % 0.1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Her iki dönemde de tuz x hat interaksyonu önemsiz çıkmıştır. Sonbahar döneminde bütün tuz düzeyleri göz önüne alındığında 1.5 mS cm<sup>-1</sup> tuz seviyesi en yüksek verimi verirken en düşük verim değeri 4.5 mS cm<sup>-1</sup> seviyesinde elde



edilmiştir. Hatlar dikkate alındığında ise en yüksek verim 229 g bitki<sup>-1</sup> ile 299/3 no'lu hat verirken en düşük verimi 131 g bitki<sup>-1</sup> ile 190 no'lu hat vermiştir. İlkbahar döneminde ise, yine tuz düzeyleri göz önüne alındığında 1.5 mS cm<sup>-1</sup> tuz seviyesi en yüksek verimi verirken en düşük verim değeri 4.5 mS cm<sup>-1</sup> seviyesinde elde edilmiştir. Hatlar dikkate alındığında en yüksek verimi 268 g bitki<sup>-1</sup> ile 190 no'lu hat verirken en düşük verimi 216 ve 218 g bitki<sup>-1</sup> ile 293 ve 299/3 no'lu hatlar vermiştir.

Denemede değişik tuz düzeylerine sahip sulama suları ile sulanan biber bitkisinin verim yönünden değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada ileride çeşit çıkarılması hedeflenerek ıslah hatları kullanılmıştır. Artan tuzluluk seviyelerinde kontrol uygulamasına yakın veya yüksek verim değerlerine ulaşan hatların performansları belirlenmiştir. Dönemlerdeki verim değişiklikleri kullanılan genotiplerin döneme uygunluğu, iklimsel faktörlerin değişimi ve sulama sıklığının artması nedeni ile bitki kök bölgesi tuz içeriğinin yüksek olması ile açıklanabilir. Her yıl, sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde hasat sonunda kök bölgesinden alınan toprak örneklerinde EC değerleri ölçülmüştür. Üç yıl boyunca sonbahar ve ilkbahar dönemlerine ait kök bölgesi saturasyon ekstraktı ortalama elektriksel iletkenlik değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Dönemler arasındaki fark, ilkbaharda sulama sayısının fazla olması ile açıklanabilir.



Şekil 1. Hasat sonu kök bölgesi ortalama elektriksel iletkenlik değerleri

Tuz-verim ilişkisine ait elde edilen bu sonuçlar benzer çalışmalarla uyumluluk göstermiştir. Chartzoulakis ve Klapaki (2000), topraksız kültürde iki dolma biber çeşidinin tuz toleransını çimlenme, fide ve gelişme

dönemlerinde tuz düzeyleri 0, 10, 25, 50, 100 ve 150 mM olarak kullanıldığında, meyve veriminin 10 mM'den 150 mM düzeyine kadar % 95 azaldığı ifade etmişlerdir. Navarro vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında 15 ve 30 mM tuz düzeylerindeki sulama suları ile sulanan biberlerin verim ve kalitesi üzerine orta tuzluluk düzeylerinde biber verimi ve tuz konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişki olduğunu dolayısıyla biberin toplam veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Öztürk (1994), sulama suyu tuzluluğunun artmasıyla birlikte biber verimi, bitki boyu, su tüketimi ve meyve boyunun önemli ölçüde azaldığını belirtmiştir.

#### **4. SONUÇ**

Biberde (Aktaş, 2002), domateste (Daşgan vd., 2002; Tıprıdamaz ve Ellialtıoğlu, 1994), kavunda (Kuşvuran, 2006), hıyarda (Tepe vd., 2008), yapılan çalışmaların sonucunda; tuz stresinin etkileri, tuzluluğa tolerans mekanizmaları ve tuza tolerant genotip seçimi konularında yararlanılması ve bir sonraki aşamaya taşınması gereken çok değerli sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışma, aynı zamanda genotiplerin tuzlu sulama suyu ile sulanmasının farklı yetiştirme periyotlarında farklı kök bölgesi tuz değerlerindeki tepkilerini göstermesi açısından önemli bir sonuçtur. Tuzluluk çalışmalarında tuza tolerant genotipleri seçerken verim bileşenleri nihai hedeftir. Yaptığımız bu çalışmada BATEM biber ıslah gen havuzunda bulunan bazı hatların tuzluluk-verim ilişkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada, 34 no'lu hattın sonbahar döneminde sulama suyu tuz eşik değeri  $3.5 \text{ mS cm}^{-1}$ , ilkbahar döneminde ise  $2.5 \text{ mS cm}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Bu hattın tuzlu sulama suları ile sulanan alanlar için çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır.

#### **Kaynaklar**

- Aktaş, H. 2002. Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı. Doktora Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. 105 s, Adana.
- Bayraklı, F. 1998. Toprak Kimyası. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 26. 1. Baskı. 214 s., Samsun.
- Chartzoulakis, K., Klapaki, G. 2000. Response of Two Greenhouse Pepper Hybrids to NaCl Salinity During Different Growth Stages. *Scientia Horticulturae* Vol. 8 (3): 247-260.

- Dasgan, H.Y., Aktas, H., Abak, K., Cakmak, I. 2002. Determination of Screening Techniques to Salinity Tolerance in Tomatoes and Investigation of Genotype Responses. *Plant Science* 163(4):695-703.
- Gürel, A., Avcioglu, R. 2001. Bitkilerde Dayanıklılık Fizyolojisi. Bitki Biyoteknolojisi II. Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları Kitabı. S.Ü. Vakfı Yayınları :308-313.
- Hannah, M. 1998. Cyberconference Water Quality. [www.greenbeam.com/cyberconference/woody-plants.1.html](http://www.greenbeam.com/cyberconference/woody-plants.1.html). Erişim Tarihi: 01 Mart 2011.
- Kanber, R., Kırdı, C. 1994. Yield Response of Wheat, Cotton, Corn and Soybean. Int. Conf. on Land and Water Resources Management in the Mediterranean Region. 4-8 Semp. 1994 Istituto Agronomico Mediterraneo Bari-Italy.
- Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Abak, K., Yaşar, F. 2007. Bazı Kavun Genotiplerinin Tuz Stresine Tepkileri. Ankara Üniversitesi *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(4):395-404.
- Mizrahi. Y. Pasternak. D. 1985. Effect Of Salinity On Quality Of Various Agricultural Crops. *Plant Soil* 89. 301-307.
- Munns, R., Termaat, A. 1986. Whole Plant Responses to Salinity. *Aust. J.Plant Physiology* 13:143-60.
- Navarro, J.M., Garrido, C., Flores, P.M. 2010. The Effect of Salinity on Yield and Fruit Quality of Pepper Grown in Perlite. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8(1):142-150.
- Öztürk, A., Erözel, A.Z. 1994. Sulama Suyu Kalitesi ve Tabansuyu Derinliđinin Bitki Verimlerine Etkisi. *DSİ Teknik Bülteni*. 81:55-60, Ankara.
- Tepe, A., Ertok, R., Yılmaz, M. 2008. Bazı Hıyar (*Cucumis sativus L.*) Genotiplerinin Fide Döneminde Tuza Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi. *Derim Dergisi*, 25(2):35-43.
- Tıprıdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ş. 1994. Domates Genotiplerinde Tuza Dayanıklılığın Belirlenmesinde Değişik Tekniklerin Kullanımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1358. Bilimsel Araştırma ve İnceleme, 21 s, Ankara.