



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
23 (49): (2009) 88-96
ISSN:1309-0550



KONYA KARATAY ÇENGİLTİ KÖYÜ ARAZİLERİNİN TUZLULUK-SODYUMLULUK YÖNÜNDEN İNCELENMESİ¹

Süreyya ÇAÇIK²

Ahmet Melih YILMAZ^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 10.04.2009, Kabul Tarihi:03.06.2009)

ÖZET

Bu çalışma Konya-Karatay-Çengilti köyü tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının tuzluluk ve sodyumluluk yönünden durumlarını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma alanından geçen, Konya Ana Drenaj kanalı dikkate alınarak kanala belli uzaklıklarda örnek yerleri belirlenmiştir. Belirlenen yerlerden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden burğu ile bozulmuş toprak örnekleri, kanalı her iki tarafından 1,5 m'ye kadar profil açılarak bozulmamış toprak örnekleri de alınmıştır. Belirlenen arazilerin sulanmasında kullanılan yer altı sulama sularından ve ana drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere iki defa su örnekleri alınmıştır. Alınan toprak ve su örneklerinin laboratuvar koşullarında gerekli analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; araştırma alanı toprakları killi bünyede olup kireç miktarları %45,91-71,74 arasında çıkmıştır. Tarla kapasiteleri (TK) %24,8-37,4 ile solma noktaları (SN) %13,6-23,2 arasında ve pH değerleri 7,17-8,60 çıkmıştır. EC değerleri 1137-13314 $\mu\text{mhos/cm}$, kation değişim kapasiteleri (KDK) 9,37-15,84 me/100gr, organik madde %0,27-2,47, bor konsantrasyonları 0-9,1ppm ve değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %1,64-48,58 arasında çıkmıştır. Araştırma alanından alınan sulama suyu örneklerinin sulama suyu kalitesi değerleri; yaz dönemi örneklerinde, pH değerleri 7,02-8,30 elektriksel iletkenlikleri 1620-9741 $\mu\text{mhos/cm}$, bazı örneklerde RSC çıkmıştır. Bor konsantrasyonları 0,1-2,0 ppm arasında değişmektedir. Örneklerin %41,7'si T_3S_1 , %4,2'si T_3S_2 , %20,8'i T_4S_1 ve %33,3'ü T_4S_2 sulama suyu sınıfına girmektedir. Güz döneminde alınan örneklerin analiz sonuçları, pH değerleri 6,91-7,76 arasında, elektriksel iletkenlik değerleri 1610-9157 $\mu\text{mhos/cm}$ arasında çıkmıştır. RSC bulunmamıştır. Örneklerin bor konsantrasyonları 0,3-1,9 ppm arasında değişmektedir. Örneklerin %47,4'ü T_3S_1 , %26,3'ü T_4S_1 ve %26,3'ü T_4S_2 sulama suyu sınıfına girmekte olup örneklerin tuzluluk yönünden sulamada kullanılmasının uygun olmadığı, sodyumluluk yönünden ise dikkatli olunması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tuzlu-sodyumlu toprak, sulama suyu kalitesi, drenaj suyu

DETERMINATION OF SALT-SODIUM CONTENTS OF CULTIVATED LANDS OF KONYA-KARATAY-ÇENGİLTİ PROVINCE

ABSTRACT

This study was conducted to determine the salinity and alkalinity levels of irrigation water resources and agricultural lands in Konya-Karatay-Çengilti Town.

On the map of research, samples points were selected at certain places on the main drainage canal of Konya. In these places, disturbed soil samples were taken from 0-30 cm, 30-60 cm and 60-90 cm by use of auger. Undisturbed soil samples were taken through the 1.5m soil depth from 1,5 m distance from both sides of canal. Water samples used for irrigation of selected agricultural lands were taken from twice (summer and fall seasons) from groundwater resources and main drainage canal. Soil and water samples were analyzed in laboratory.

The results showed that research soils are clay textured with %45,91-71,74 lime content. Field Capacity (FC) and Wilt-ing Point (WP) and pH values were %24,8-37,4, %13,6-23,2 and 7,17-8,60 respectively. EC, Cation Exchange Capacity (CEP), organic matter, boron content and Exchangeable Sodium Percentage (ESP) were determined as 1137-13314 $\mu\text{mhos/cm}$, 9,37-15,84 me/100g, %0,27-2,47, 0-9,1 ppm and %1,64-48,58 respectively. In examine the water samples of summer season, pH and electrical conductivity were 7,02-8,30 and 1620-9741 $\mu\text{mhos/cm}$, respectively. In some samples, residual bicarbonate, RSC was determined. Boron content was 0,1-2 ppm. The %41,7 of water samples were classified as T_3S_1 ; %4,2 of T_3S_2 , %20,8 of T_4S_1 and %33,3 of T_4S_2 irrigation water. In examine the water samples of fall season, pH and electrical conductivity were 6,91-7,76 and 1610-9157 $\mu\text{mhos/cm}$, respectively. None RSC was determined in all water samples. Boron content was 0,3-1,9 ppm. The %47,4 of water samples were classified as T_3S_1 ; %26,3 of T_4S_1 and %26,3 of T_4S_2 irrigation water. The 47.4%, 26.3%, and 26.3% of total samples were T_3S_1 , T_4S_1 and T_4S_2 irrigation water class, respectively, and these aren't suitable for irrigation according to the salinity. In examine the alkalinity hazards; they could be used in irrigation with good care.

Key Words: Saline-alkaline soils, irrigation water quality, drainage water.

GİRİŞ

Dünyadaki toplam alanın yaklaşık % 46'sını kurak ve yarı kurak bölgeler kaplar. Bu iklim bölgelerinde sulanan alanların yaklaşık % 50'sinde ise değişik dü-

zeylerde tuzluluk sorunu vardır. FAO/UNESCO tarafından hazırlanan raporlarda, Dünya Toprak Haritası verilerine dayanarak, dünya genelinde 954 milyon hektar tuzdan etkilenmiş ve üretkenliği kısıtlanmış

¹Süreyya ÇAÇIK'ın Yüksek Lisans Tez çalışmasından düzenlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: afyilmaz@selcuk.edu.tr

toprak bulunduğu bildirilmektedir. Bu tip sorunlu topraklar, Afrika'da 80,5 milyon, Avrupa' da 50,8 milyon, Avustralya'da 357,3 milyon, Amerika' da 146,9 milyon ve Asya kıtasında 319,3 milyon hektar alan kaplamaktadır (Sönmez, 2003).

Türkiye'de ise çorak araziler yüzölçümün % 2'sine, toplam işlenen tarım arazilerinin % 5,48'ine, ekonomik olarak sulanabilen 8,5 milyon hektar arazinin % 17'sine eşittir. Türkiye'deki sorunlu toprakların dağılımı ise; toplam çorak alanların % 74'ü tuzlu, % 25,5'i tuzlu-alkali ve % 0,5'i ise alkali topraklardan oluşmaktadır. (Sönmez, 2004)

Konya ovasında sulama suyu kaynaklarının yetersiz oluşu, KOP projesinin henüz tamamlanmamış olması, açılan yeraltı su kaynaklarının bir çoğunun da uygun kalitede olmayışı özellikle drenaj kanallarındaki suların sulamada kullanılmasına neden olmuştur. Bu husus Konya Ovası Ana Drenaj kanalının geçtiği tarım arazilerinde sıkça görülen bir durumdur. Konya kapalı havzasının toplam yüzölçümü 4 329 969 ha'dır. Havza topraklarının 509 382 ha'nın da tuzluluk ve sodyumluluk problemi mevcuttur (Anonymous, 1978).

Araştırma, Konya ilinin Karatay ilçesine bağlı Çengilti köyünde, örnekleme yolu ile belirlenen bazı tarım arazilerinde yürütülmüştür. Belirlenen tarım arazilerinden alınan toprak örnekleri ve bu arazilerin sulanmasında kullanılan yeraltı su kaynakları ve drenaj kanalından alınan su örnekleri incelenerek sonuçları tuzluluk-sodyumluluk yönünden değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, Konya-Karatay-Çengilti köyünün bazı tarım arazileri ile bunların sulanmasında kullanılan yer altı su kaynakları ve drenaj kanalı su örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi'nde Konya İline bağlı bir ilçe olan Karatay, Konya'nın Büyükşehir olması ile ilçe konumuna getirilmiştir. Bu yüzden de Konya Merkezi ile aynı coğrafi yapı ve tarihe sahiptir. İlçe toprakları genel olarak düz bir ova şeklinde arazi yapısına sahiptir. İlçenin en yüksek yeri Aksaray yolu üzerindeki Bozdağ'dır. Deniz seviyesinden 1016 m yükseklikteki ilçenin yüzölçümü 1978 km², toplam nüfusu 218 985'tir (Anonymous, 2006 a).

Araştırma alanı olan Çengilti köyü, Konya il merkezinin güneydoğusunda Konya Aksaray asfaltının kuzeyinde yer almaktadır ve Karatay ilçesine bağlıdır. Coğrafi olarak 37° 55' kuzey enlemi ile 32° 55' doğu boylamı arasında yer almakta olup; deniz seviyesinden yüksekliği 1000-1001 m'dir. Konya il merkezine 31 km mesafededir (Anonymous, 1997). 2000 yılı sonuçlarına göre nüfusu 272'dir (Anonymous, 2006 b)

Araştırma alanı iklim tipi itibarıyla Konya il merkezi iklim karakteristikleri ile aynıdır. Konya iline ait bazı meteorolojik veriler tablo 1.'de verilmiştir.

Konya ilinin toplam yüzölçümü 4 169 400 ha olup, bunun 2 659 890 ha'ı işlenen tarım alanı, 709 894 ha'ı

çayır-mera arazisi, 506 426 ha'ı orman arazisi ve 293 190 ha'ı ürün getirmeyen arazidir (Anonymous, 2004).

Araştırmanın yapıldığı Çengilti köyünün arazi varlığı 4 973 ha olup, bu alanın 4 793 ha'ında sulu tarım (%96) yapılabilmektedir. Geri kalan alanın 86 ha'ı mera arazisi, 94 ha'ı da yerleşim alanını oluşturmaktadır. Çengilti köyü tarım arazilerinde arpa, buğday, yonca, mısır, şekerpancarı ve çavdar yetiştirilmektedir (Anonymous, 2006 c).

Araştırma alanında sulama, DSİ tarafından açılan kuyular (kooperatif sahasında) ile kişilere ait kuyulardan yapılmaktadır. Sulama yöntemi olarak büyük bir çoğunluk yağmurlama sulamaya geçilmiştir. Su kaynaklarının yetersiz olması durumunda yaklaşık 1000 ha'lık bir alan drenaj kanalındaki su ile sulanmaktadır.

Su örnekleri araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalışır durumdaki bütün kuyulardan ve drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere 2 kere alınmıştır. Su örnekleri (Sağlam, 1978)'in belirttiği şekilde alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvar ortamına getirilip, burada gerektiği gibi muhafaza edilerek analizleri yapılmıştır. Çengilti köyü arazilerinde sulamada kullanılan su kaynaklarından 14'ü Kooperatif sahasında DSİ tarafından açılmış kuyulardan, 2'si ana drenaj kanalının başından ve sonundan, 8 tanesi de kişilere ait kuyulardan olmak üzere toplam 24 sulama suyu örneği alınmıştır. Kooperatif sahasında yer alan kuyular 1993-2000 yılları arasında DSİ tarafından açılmıştır. Kuyuların derinlikleri 100-192 m arasında değişirken, verimleri 25-55 lt/s arasında değişmektedir.

Toprak örneği alınacak yerlerin belirlenmesinde, Çengilti köyü arazilerinin içinden geçen Konya Ana Drenaj kanalı dikkate alınmış olup bu kanal boyunca ve bu kanalın sağ ve solundan belirli aralıklarla (250-750 m arasında) örnek alma yerleri belirlenmiştir. Bundaki amaç drenaj kanalı ile tarım arazileri arasında tuz hareketinin olup olmamasını tespit etmektir. Ön tütümlerde yapılan örnek alma çalışmalarında toprağın 90 cm'nin altındaki kısmı homojenlik gösterdiği için, toprak örnekleri kovan burğu ile 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden alınmıştır. Kanalın sağ ve solunda olmak üzere, iki yerde hem toprak katmanlarının özelliklerini incelemek hem de hacim ağırlığını hesaplayabilmek için profiller açılarak, her profilden 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 ve 120-150 cm derinliklerinden bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Profil açılan yerlerde 1,5 m'den sonrası homojenlik gösterdiği için bu katmandan sonra örnekleme yapılmamıştır .

Ana drenaj kanalını dikkate alarak, kanalın sağ ve solundan olmak üzere toplam 16 yerden burğu ile belirtilen derinliklerden bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Toprak örnekleri naylon poşetler içinde numaralandırılıp muhafaza edilerek gerekli analizler için laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin alınmasında bu tür çalışmalar için önerilen prensiplere (Demiralay, 1977) uyulmuştur.

Tablo 1. Konya İline Ait Bazı Meteorolojik Veriler (Anonymous, 2006 d)

İklim Değerleri	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Max. Sıcaklık °C*	17,6	21,6	28,9	30	34,4	36,7	40,6	37,8	36,1	31,6	25,2	21,8	40,6
Min. Sıcaklık °C*	-25,8	-26,5	-15,8	-8,6	-1,2	3,2	6,6	6,6	0,4	-7,6	-20	-22,4	-26,5
Ort Sıcaklık °C*	-0,3	1,2	5,6	11	15,6	20	23,4	22,9	18,3	12,3	6	1,6	11,5
Toplam Yağış Miktar (mm)**	34,1	27,7	27,1	32,8	43,7	24,1	6,8	5,5	10,9	29,7	32,8	41,4	316,5
Ort. Buharlaşma (mm)**	-	-	-	94,9	161,5	216,5	277	255,7	183,9	107,2	24,4	3,1	1324,2
Ort. Bağıl Nem (%)**	77	72,2	64,1	58,2	55,9	48,2	41,8	42,3	47,8	60	70,4	77,6	59,6
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)**	1,9	2,1	2,4	2,3	2,1	2,3	2,6	2,4	2,1	1,8	1,6	1,8	2,1
Max. Sıcaklık °C**	10,3	17,3	24,4	24,8	32,4	34,8	33,2	37,6	31,0	28,4	15,4	12,0	37,6
Min. Sıcaklık °C**	-21,2	-17,2	-8,3	-1,0	4,0	7,1	12,4	14,2	8,7	4,4	-5,4	-13,0	-21,2
Ort Sıcaklık °C**	-2,9	1,2	7,1	12,2	16,2	22,0	23,2	26,8	18,2	13,4	4,6	-0,2	11,8
Toplam Yağış Miktar (mm)**	21,2	23,8	18,4	53,4	17,9	9	0,3	0,0	20,0	66,1	51,9	0,1	283
Ort. Bağıl Nem (%)**	80,2	77,2	70,2	61,6	59,2	43,4	45,2	39,9	55,0	68,8	74,8	71,8	62,3
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)**	1,8	1,8	2,1	1,7	1,5	2,1	2,2	1,9	1,9	1,4	1,2	1,3	1,7

*: Uzun Yıllar (1965-2005), **: 2006 yılı

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma Alanından Alınan Sulama Suyu Örneklerinin Özellikleri

Araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalısır durumdaki bütün kuyulardan ve drenaj kanalından yaz ve güz dönemi olmak üzere iki kere alınan su örneklerinin kimyasal analizleri yapılarak dönemlerine göre tablolar halinde verilmiştir.

Yaz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'yi incelediğimizde yaz dönemi sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve sodyumluluk yönünden ABD Tuzluluk Labotaruvarı Sınıflandırma sistemine göre; T₃S₁, T₃S₂, T₄S₁ ve T₄S₂ sulama suyu sınıfına girdiğini; tuz konsantrasyonlarının orta ve yüksek tuzlu, sodyum konsantrasyonlarının ise düşük ve orta olduğunu söylemek mümkündür.

Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0,62-7,83 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise; 10,44-62,21 arasında olduğu görülmektedir. Kalıcı sodyum karbonat (RSC) miktarları genellikle yokken olanlarda izin verilebilir (Ayyıldız, 1983) durumdadır. Bor miktarları 0,1-2,0 ppm arasında değişmektedir.

Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında; katyonlardan Ca⁺⁺ ve Na⁺ iyonlarının anyonlardan da HCO₃⁻ ve Cl⁻ iyonlarının hakim olduğunu söylemek mümkündür. Yaz dönemi sulama suyu örneklerinin örnek numaralarına göre EC değerlerinin durumuna bakılacak olunursa, tuzluluk değerinin en yüksek olduğu sulama sularının 15 ve 22 nolu örnekler olduğunu söylemek mümkündür.

Yaz dönemi sulama sularının pH değerleri yönünden genellikle sulama suyu sınırı olan 6,5-8,0 arasında olup, sadece 19 nolu ana drenaj kanalından alınan örneğin pH değeri 8,3 çıkmıştır.

Kooperatif sahasından alınan örneklerin tuzluluk değerlerinin kişilere ait sulama sularının tuzluluk değerlerinden daha düşük olduğunu da söylemek mümkündür.

Güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin kimyasal analiz sonuçları tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'ü incelediğimizde güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin tuzluluk ve sodyumluluk yönünden

ABD Tuzluluk Labotaruvarı Sınıflandırma sistemine göre; T₃S₁, T₄S₁ ve T₄S₂ sulama suyu sınıfına girdiğini; tuz konsantrasyonlarının orta ve yüksek tuzlu, sodyum konsantrasyonlarının ise düşük ve orta olduğunu söylemek mümkündür. Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0,91-6,19 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise 15,38-51,65 arasında olduğu görülmektedir. Kalıcı sodyum karbonat (RSC) yoktur. Bor miktarları 0,3-1,7 ppm arasında değişmektedir. Güz döneminde alınan su örneklerinin pH değerleri 6,5-8,0 arasında çıkmıştır.

Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında katyonlardan Ca⁺⁺, Na⁺ ve Mg⁺⁺ iyonları örneklere göre değişiklik göstermektedir. Anyonlardan da Cl⁻ hakim olduğunu söylemek mümkündür.

Güz dönemi sulama suyu örneklerinde de kooperatif sahasında bulunan örneklerin tuzluluk değerleri diğerlerine göre daha düşük olduğunu söylemek mümkündür. Kooperatif sahası içinde bulunan örneklerden EC değeri en yüksek olan örnek 14 nolu örneklerdir.

Güz döneminde bazı sulama suyu kuyularının kapalı olması ve ana drenaj kanalının 2. köprüsünün olduğu kanalda yeterli su bulunmadığı için güz döneminde bu noktalardan (20, 21, 22, 23 ve 24 nolu) örnek alınamamıştır. Yaz ve güz dönemindeki sulama suyu örneklerindeki tuzluluk değişimleri şekil 1'de verilmiştir. Kooperatif sahasında alınan örneklerin yaz ve güz dönemindeki EC değerlerinde çok fazla bir değişiklik görülmez iken, şahıslara ait kuyuların örneklerinde belirgin değişiklikler olduğu söylenebilir.

Genellikle güz dönemi örneklerinde tuzluluğunun arttığını söyleyebiliriz.

Yaz ve güz döneminde alınan sulama suyu örneklerinin bor konsantrasyonlarının durumu şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde, genelde yaz dönemi sulama suyu bor değerlerinin güz döneminden yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Yaz dönemi sulama suyu örneklerinin bor değerlerinin yüksek olmasında evaporasyonun etkisinin olabileceğini söyleyebiliriz.

Şekil 2'nin üzerinde bitkilerin bor sınır değerleri verilmiştir (Kara, 2005). Alınan sulama suyu örneklerinin bor konsantrasyonlarının genellikle 0,5 mg/l değerinden yüksek olup, bor'a hassas bitkilerin yetişti-

rilmesi zor iken, bütün bitkiler için zararlı olan 4 mg/l değerinden de yüksek olmadıkları için bor konsantrasyonuna orta dayanıklı bitkilerin (ayçiçeği, patates, domates, arpa, buğday, mısır, tatlı mısır, yulaf ve biber) yetiştirilmesinin mümkün olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırma Alanından Alınan Toprakların Özellikleri

Araştırma alanında, mevcut tuzluluk ve sodyumlu- luk durumunu belirlemek amacıyla daha önceden belirlenen yerlerden burğu ile, 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerinden alınan toprak örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Araştırma alanı topraklarının kireç miktarlarının oldukça yüksek olduğu, %45,91-71,74 arasında değiştiği ve genellikle alt katmanlara gidildikçe kireç miktarının arttığı görülmektedir. Toprakların bünyeleri killi (C) olup, hacim esasına göre tarla kapasiteleri (TK) %24,8-37,4, solma noktası (SN) %13,6-23,2 arasında değişirken, değerler alt katmanlara doğru artmaktadır.

Toprakların saturasyon yüzdeleri %51,20-165,64 arasındadır. Saturasyon yüzdeleri derinlik artkça artmaktadır. Bazı alt katmanlarda saturasyon yüzdesinin %100'den fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak; bazı kil mineralleri, örneğin montmorillonit, bünyesine su alarak hacmini iki katı artırabilir. Organik madde miktarları %0,27-2,47 arasında olup, düşük seviyededir.

Araştırma alanı topraklarının pH değerleri 7,17-8,60 arasında olup, nötr ve hafif bazik özellik gösterdikleri söylenebilir. Araştırma alanı topraklarının tuzluluk değerleri 1137-13314 μ mos/cm arasında değişmektedir. Tuzluluk değerlerinin derinliğe göre değişimi örneklerin alınımlarına göre şekil 3.'de verilmiştir.

Şekil 3.'ü incelediğimizde 0-30 cm'de EC değerleri genellikle tuzluluk sınır değeri (4000 μ mos/cm)'den düşükken, 1, 5 ve 10 nolu örneklerin EC değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu örnek yerlerinin kanala yakın olması nedeniyle kanaldan diğer örneklere göre daha fazla etkilendiklerini, bu durumda da kanaldan araziye doğru tuz akımının olduğunu söylenebilir. Ayrıca bu örneklerin EC değerleri derinlik artkça azalmaktadır. 30-60 cm'de 1, 5 ve 10 nolu örneklerde tuzluluk değerleri ilk katmana göre düşerken diğer örneklerde nisbeten bir artış görülmektedir. 60-90 cm'deki tuzluluk değişimi bir önceki katmandaki tuzluluk değişimi ile benzer özellik gös-

termektedir Üç katman da birlikte değerlendirildiğinde; 10 nolu örneğin her katmanda da tuzluluğunun diğer örneklere göre yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak 10 nolu örneğin kanala yakın bir yerden alınmış olması ve kanaldan örnek alınan araziye doğru bir tuz akımının olduğu söylenebilir.

Ana drenaj kanalının yakınında ve uzağında bulunan örneklerin derinliklere göre EC değerlerinin ortalamalarını alıp karşılaştırdığımızda kanala yakın olanlarda tuzluluğun fazla, uzak olanlarda ise düşük olduğu görülmektedir (Şekil 4.)

Araştırma alanı topraklarının EC sonuçlarını tuzluluk sınır (4000 μ mos/cm) değerine göre katmanlarda düşük veya yüksekliği dikkate alarak değerlendirdiğimizde 0-30 cm'de %19'u yüksek, %81'i düşük; 30-60 cm'de %44'ü yüksek, %56'sı düşük; 60-90 cm'de ise %37,5'i yüksek, %62,5'i de düşük çıkmıştır. Genellikle ilk katmanda tuzluluğun sınır değerden düşük olduğu diğer katmanlarda ise; tuzluluğun nisbeten arttığı ve bu artışın homojenlik gösterdiği söylenebilir.

Yukarıdaki sonuçlar ve 90 cm'lik derinlik dikkate alındığında; örneklerin yaklaşık %60'ının tuzluluk sınırından düşük, %40'ının yüksek olduğu, bölgede pancar-hububat tarımının yapıldığı da dikkate alındığında araştırma alanı toprakları için tuza daha dayanıklı olan pancar ile arpa bitkisi yetiştiriciliği tercih edilebilir.

Araştırma alanı topraklarının katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri 9,37-15,84 me/100gr arasında değiştiği görülmektedir. KDK değerlerinin derinliğe göre değişimlerini incelediğimizde yaklaşık %30'unda derinlik artkça KDK değerlerinin de arttığı, %70'inde ise derinlik artkça KDK değerinin azaldığını söyleyebiliriz.

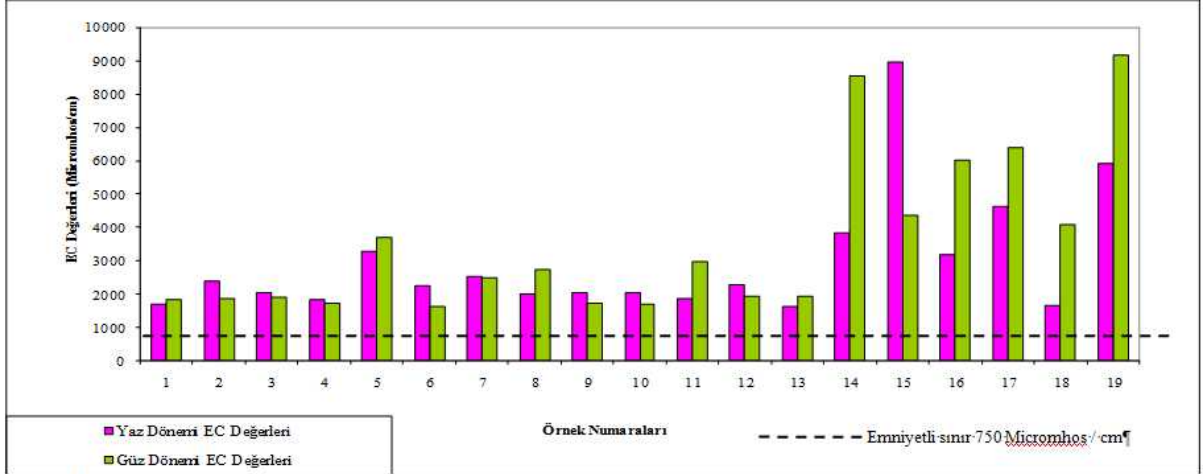
Topraklarda tutulan en önemli katyonlar Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH_4^+ ve H^+ 'dir. Çözünebilir katyonlardan Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} 'un derinliğe ve burğu ile alınan toprak örneklerinin yerlerine göre değişkenlik gösterdikleri görülmektedir. Ana drenaj kanalına yakınlık ve uzaklığa göre; Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} değerlerinin kanala yakın olanlarda yüksekken kanaldan uzakta bulunan örneklerde bu değerlerin düşük olduğu görülmektedir. Çözünebilir anyonlardan ise, CO_3^- , HCO_3^- , Cl^- ve SO_4^{--} derinliğe ve örnek yerlerine göre değişkenlik gösterirken Cl^- diğerlerine göre daha hakim durumdadır. Ayrıca; kanala yakın olan örneklerde genellikle $MgCl$ tuzları hakim iken; kanaldan uzak olan örneklerde tuz çeşitliliğinin ($NaCl$, $NaSO_4$, $CaSO_4$, $NaHCO_3$ gibi) arttığını ve değişiklik gösterdiğini söyleyebiliriz.

Tablo 2. Yaz Dönemi Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları

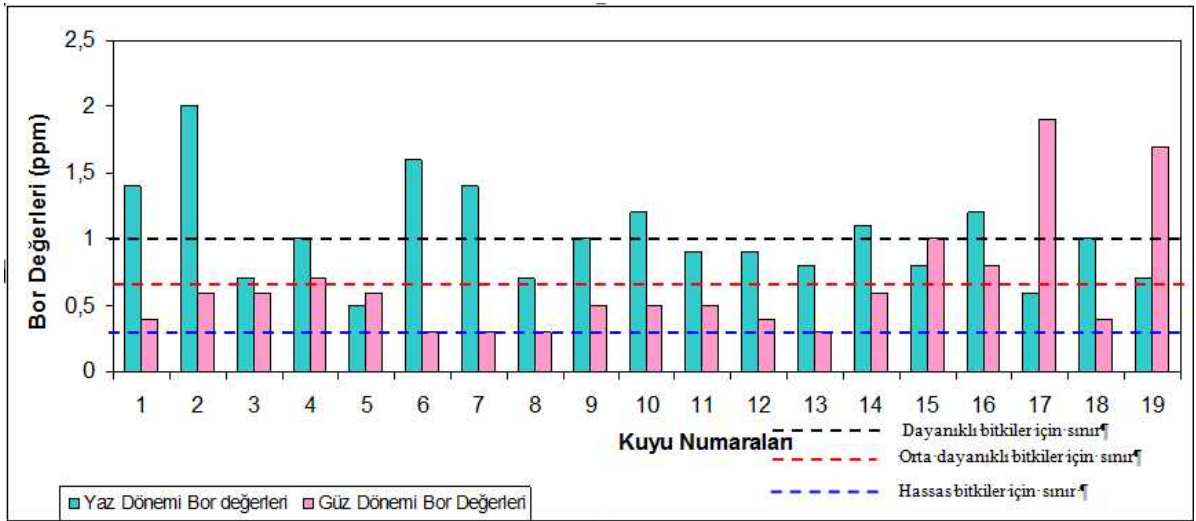
Örnek	pH	EC (µmhos/cm) 25 °C	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama Suyu Sınıfı	Bor ppm
			Anyonlar (me/l)				Katyonlar (me/l)										
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Toplam	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam					
1	7,25	1681	—	8,80	3,10	4,28	16,18	4,39	0,90	8,16	3,03	16,48	—	1,41	26,64	T ₃ -S ₁	1,4
2	7,36	2382	—	8,00	4,80	9,29	22,09	14,85	0,42	5,60	3,00	23,87	—	5,57	62,21	T ₃ -S ₂	2,0
3	7,75	2041	—	7,68	4,74	7,87	20,29	5,12	2,65	8,99	3,56	20,32	—	1,56	25,20	T ₃ -S ₁	0,7
4	7,36	1850	—	8,90	3,80	6,04	18,74	5,42	3,16	5,50	4,26	18,34	—	1,96	29,55	T ₃ -S ₁	1,0
5	7,08	3292	—	8,00	19,20	5,07	32,27	10,98	1,63	6,00	13,40	32,01	—	3,08	34,30	T ₄ -S ₁	0,5
6	7,11	2241	—	11,60	6,40	4,36	22,36	9,29	2,67	6,33	3,74	22,03	1,53	3,24	42,17	T ₃ -S ₁	1,6
7	7,25	2516	—	7,20	13,00	4,93	25,13	12,48	0,58	3,50	8,40	24,96	—	4,50	50,00	T ₄ -S ₂	1,4
8	7,39	2020	—	8,20	6,40	5,49	20,09	2,15	0,66	6,59	11,20	20,60	—	0,62	10,44	T ₃ -S ₁	0,7
9	7,30	2027	—	12,40	3,20	4,10	19,70	6,69	0,95	3,20	8,80	19,64	0,40	2,43	34,06	T ₃ -S ₁	1,0
10	7,36	2035	—	13,00	3,80	4,25	21,05	5,46	2,50	8,87	3,38	20,21	0,75	1,68	27,02	T ₃ -S ₁	1,2
11	7,14	1879	—	9,10	6,40	2,87	18,37	6,85	1,19	6,40	3,93	18,37	—	2,37	37,29	T ₃ -S ₁	0,9
12	7,22	2277	—	7,40	9,60	4,98	21,98	5,45	1,74	9,75	4,75	21,69	—	1,57	25,13	T ₄ -S ₁	0,9
13	7,68	1620	—	8,40	6,40	1,40	16,20	3,11	1,17	4,52	7,40	16,20	—	1,08	19,20	T ₃ -S ₁	0,8
14	7,26	3837	—	8,20	18,17	12,00	38,37	11,68	1,91	10,17	14,40	38,16	—	2,80	30,61	T ₄ -S ₁	1,1
15	7,18	8972	—	17,20	57,10	13,90	88,20	32,94	3,34	7,16	43,25	86,69	—	6,14	38,00	T ₄ -S ₂	0,8
16	7,15	3187	—	11,20	11,60	8,72	31,52	10,00	1,90	3,63	16,09	31,62	—	2,93	31,63	T ₄ -S ₁	1,2
17	7,18	4641	—	9,40	24,60	11,40	45,40	18,12	1,17	8,23	17,16	44,68	—	4,42	40,56	T ₄ -S ₂	0,6
18	7,02	1670	—	6,20	6,40	4,12	16,72	5,78	1,15	7,82	2,82	17,57	—	1,90	32,90	T ₃ -S ₁	1,0
19	8,30	5907	—	14,80	31,02	13,23	59,05	30,92	1,08	6,64	20,40	59,04	—	7,53	52,37	T ₄ -S ₂	0,7
20	7,14	6661	—	10,60	44,80	10,60	66,00	30,20	1,11	9,06	25,74	66,11	—	6,45	45,68	T ₄ -S ₂	0,6
21	7,33	3616	—	7,20	16,00	10,87	34,07	9,38	2,00	6,95	16,40	34,73	—	2,41	27,01	T ₄ -S ₁	1,4
22	7,28	9741	—	14,80	60,80	21,80	97,40	37,67	2,93	8,40	48,40	97,40	—	6,60	38,68	T ₄ -S ₂	0,1
23	7,19	5995	—	16,80	28,10	14,80	59,70	27,45	1,84	7,84	21,80	58,93	—	6,34	46,58	T ₄ -S ₂	0,6
24	8,00	6962	—	17,70	38,90	12,60	69,20	35,81	1,80	10,69	20,40	68,70	—	7,83	52,13	T ₄ -S ₂	0,4

Tablo 3. Güz Dönemi Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları

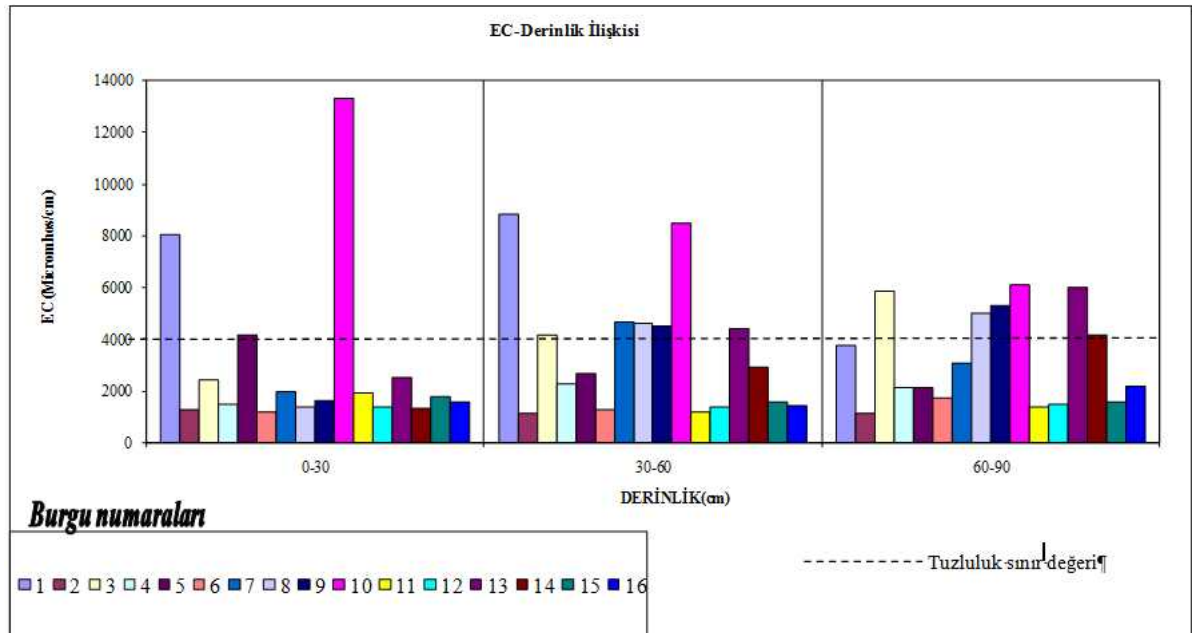
Örnek	pH	EC (µmhos/cm) 25 °C	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										RSC	SAR	%Na	Sulama Suyu Sınıfı	Bor ppm
			Anyonlar (me/l)				Katyonlar (me/l)										
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Toplam	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Toplam					
1	7,07	1827	—	10,20	3,26	4,74	18,20	4,39	0,99	8,40	4,40	18,18	—	1,35	24,15	T ₃ -S ₁	0,4
2	7,46	1856	—	5,20	4,51	8,75	18,46	7,32	0,79	6,64	3,75	18,50	—	2,51	39,57	T ₃ -S ₁	0,6
3	7,35	1899	—	7,20	7,00	4,76	18,96	6,25	2,14	6,77	3,76	18,92	—	2,13	33,03	T ₃ -S ₁	0,6
4	6,93	1719	—	6,90	6,20	3,29	16,39	5,31	2,10	4,52	3,82	15,75	—	2,09	33,71	T ₃ -S ₁	0,7
5	7,03	3702	—	7,80	21,60	7,23	36,63	6,76	2,09	8,27	19,40	36,52	—	1,59	18,51	T ₄ -S ₁	0,6
6	7,05	1610	—	5,60	3,95	6,48	16,03	8,29	0,54	5,28	1,94	16,05	—	3,32	51,65	T ₃ -S ₁	0,3
7	7,20	2480	—	6,40	14,00	4,39	24,79	10,36	0,98	3,76	9,40	24,50	—	3,56	42,29	T ₄ -S ₁	0,3
8	7,09	2719	—	8,80	15,40	3,49	27,69	4,90	2,21	6,76	12,75	26,62	—	1,35	18,41	T ₄ -S ₁	0,3
9	7,19	1713	—	6,40	4,65	5,97	17,02	6,86	1,70	4,19	4,14	16,89	—	2,74	40,62	T ₃ -S ₁	0,5
10	6,91	1680	—	6,40	7,00	3,49	16,89	4,96	1,62	3,22	6,82	16,62	—	1,93	29,84	T ₃ -S ₁	0,5
11	7,16	2967	—	7,20	11,28	9,54	28,02	10,56	1,67	10,40	7,13	29,76	—	2,83	35,48	T ₄ -S ₁	0,5
12	7,04	1930	—	7,20	7,21	5,10	19,51	5,82	1,88	6,56	4,75	19,01	—	1,95	30,62	T ₃ -S ₁	0,4
13	7,03	1930	—	7,60	5,83	5,62	19,05	2,86	1,26	5,48	9,00	18,60	—	0,91	15,38	T ₃ -S ₁	0,3
14	7,10	8538	—	5,20	65,69	14,00	84,89	33,90	1,54	16,15	33,29	84,88	—	5,92	39,94	T ₄ -S ₂	0,6
15	6,99	4350	—	9,60	17,95	17,81	45,36	12,47	4,32	9,34	20,15	46,28	—	5,35	26,94	T ₄ -S ₂	1,0
16	7,20	6030	—	4,40	35,52	20,08	60,00	20,26	3,31	8,98	30,34	62,89	—	6,19	32,21	T ₄ -S ₂	0,8
17	7,29	6410	—	9,80	40,90	12,46	63,16	22,19	5,55	10,98	27,29	66,01	—	5,27	33,62	T ₄ -S ₂	1,9
18	6,91	4070	—	7,40	11,28	21,08	39,76	13,36	1,48	11,40	12,30	38,54	—	3,19	34,67	T ₄ -S ₁	0,4
19	7,76	9157	—	16,60	43,16	30,94	90,70	40,62	1,39	9,60	38,40	90,01	—	7,57	45,13	T ₄ -S ₂	1,7



Şekil 1. Yaz ve güz dönemi sulama suyu örneklerinin EC değeri



Şekil 2. Sulama suyu örneklerinin Bor değerleri

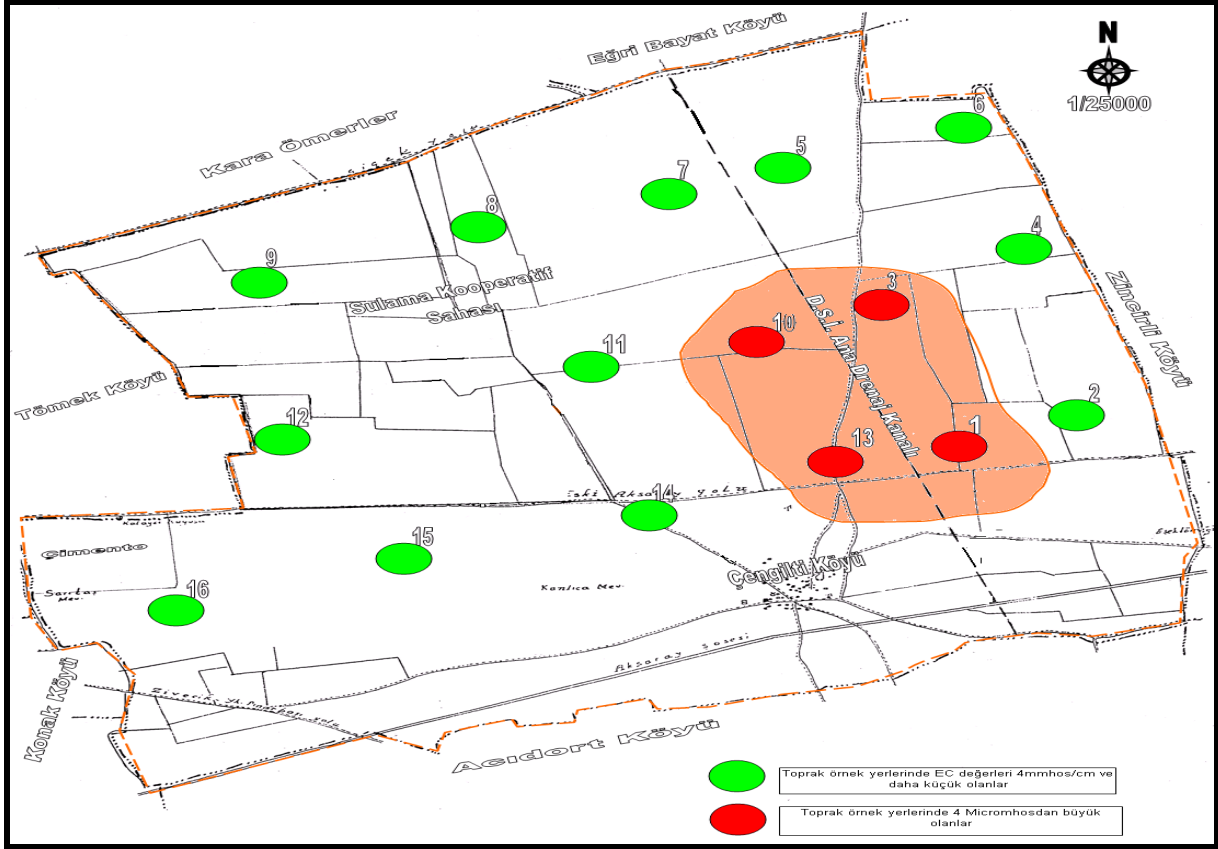


Şekil 3. Araştırma alanı topraklarının EC-derinlik ilişkisi

Araştırma alanı topraklarının değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %1,64-48,58 arasında değişmektedir. DSY değerlerinin derinliğe göre değişimi Şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 5'i incelediğimizde DSY değerlerinin genelde derinlik arttıkça arttığını söyleyebiliriz. En alt katmanda DSY değerlerinin genelde %15 sınır değerinden yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

0-30 cm derinliğinde 1 ve 10 nolu örneklerin DSY değerlerinin diğerlerine göre yüksek iken, 30-60 cm derinliğinde DSY değerlerinin genelde aynı düzeyde olduğunu, 60-90 cm derinliğinde ise en yüksek değer 3 nolu örnekte olup 7, 8 ve 9 nolu örneklerin değerlerinin aynı olması dikkat çekmektedir.



Şekil 4. Araştırma alanı topraklarının tuz dağılım haritası (0-90 cm)

Ana drenaj kanalına yakın ve uzak yerlerdeki örneklerin DSY değerlerini Tablo 4.'ten yararlanarak incelediğimizde kanala yakın örneklerin DSY değerleri yüksekken kanaldan uzaklaştıkça azaldığını, bu durumda da DSY değerlerinde kanaldan araziye doğru bir etkilenme olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca Şekil 6'da DSY dağılım haritası da verilmiştir.

Tablo 4. Kanala Yakın ve Uzak Toprak Örneklerinin Ort. DSY Değerleri

Kanala Yakın Örneklerin Ort. DSY Değerleri		Kanala Uzak Örneklerin Ort. DSY Değerleri	
Örnek no	Ort DSY	Örnek no	Ort DSY
1	30	2	8
3	32	4	19
5	20	6	6
7	27	8	17
10	42	11	25
13	28	14	25

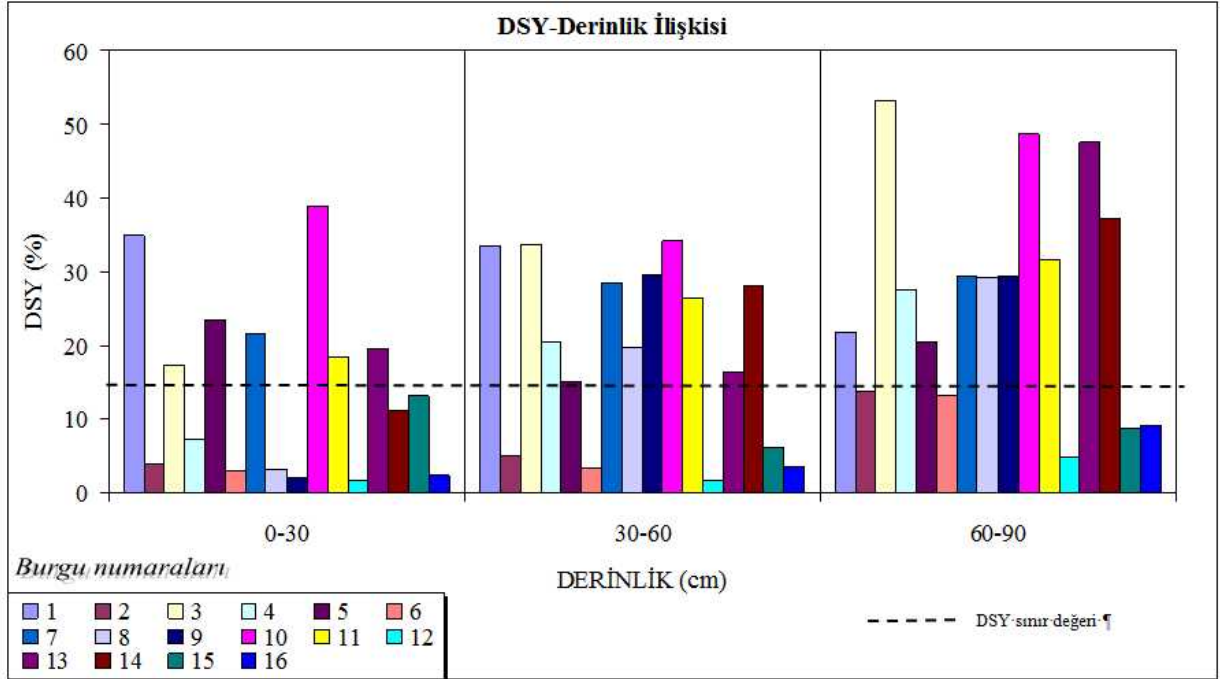
Araştırma alanı topraklarında DSY değerlerinin %15 sınır değerine göre incelediğimizde %60'ı sınır değerden yüksek çıkarken %40'ı düşük çıkmıştır. Bu

durumda araştırma alanı topraklarının %60'lık kısmında sodyumluluk probleminin olduğunu söyleyebiliriz.

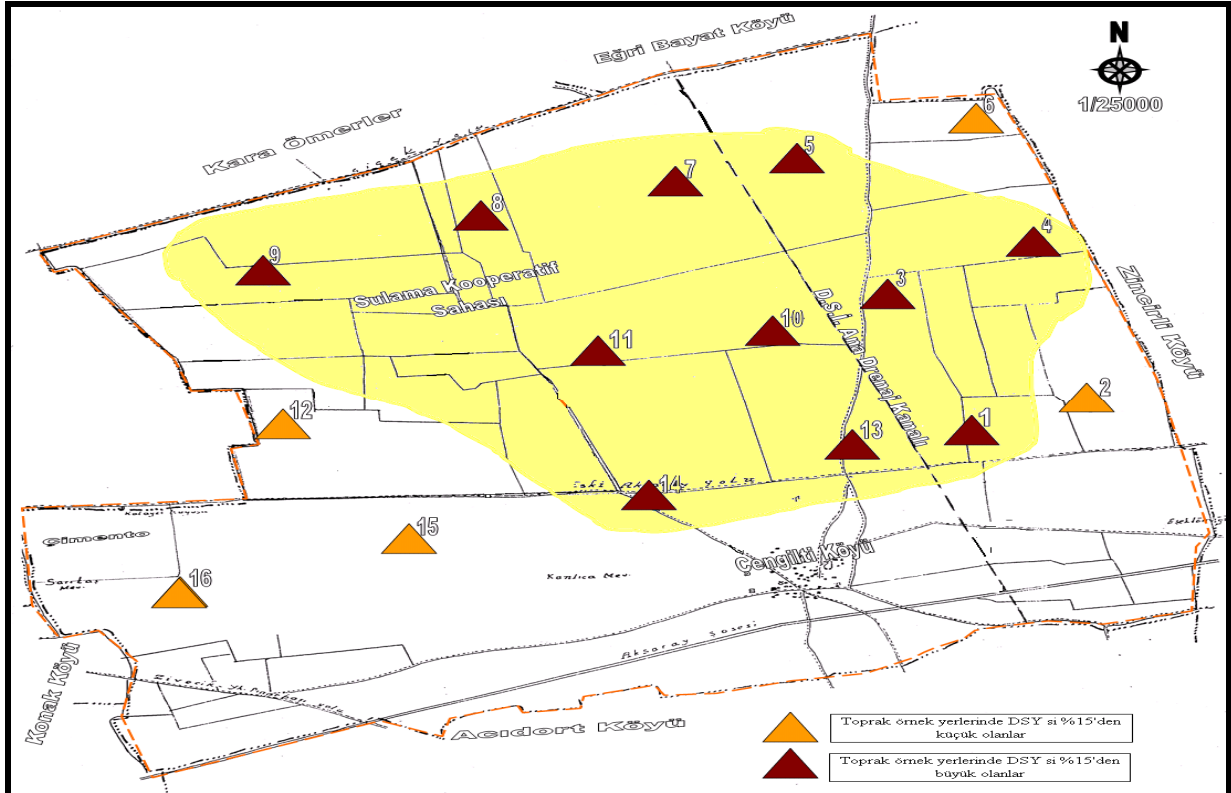
Araştırma alanı topraklarının bor konsantrasyonunu katmanlara ve bitkilerin bor'a nisbi dayanma derecelerine (Ayyıldız, 1983) göre incelediğimizde; 0-30 cm'de %6'sı 1 mg/l'den düşük (bor'a hassas grup), %31'i 1-2 mg/l (bor'a orta dayanıklı grup) arasında, %19'u 2-4 mg/l (bor'a dayanıklı grup) arasında, %44'ü de 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. 30-60 cm'de %31'i 1 mg/l'den düşük, %44'ü 1-2 mg/l arasında, %6'sı 2-4 mg/l arasında, %19'u da 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. 60-90 cm'de ise %19'u 1 mg/l'den düşük, %19'u 1-2 mg/l arasında, %31'i 2-4 mg/l arasında, %31'i de 4 mg/l'den fazla çıkmıştır. Bor konsantrasyonu 1 mg/l'den küçük olan yerlerde ceviz, fasulye, erik, armut, üzüm, kiraz, şeftali, kayısı yetiştirilebilir. Bor konsantrasyonu 1,0-2,0 mg/l arasında olan yerlerde ayçiçeği, patates, domates, arpa, buğday, mısır, yulaf, biber, bal kabağı ve tatlı mısır yetiştirilebilir. Bor konsantrasyonu 2,0-4,0 mg/l arasında olan yerler-

de ise şeker pancarı, yonca, bakla, soğan, lahana, marul ve havuç yetiştirilebilir. Bor değeri 4,0 mg/l den fazla olan yerlerde bitkilerin yetişmesinin zor olacağı-

nı borun bitkiler için toksik etki yapacağını söylemek mümkündür.



Şekil 5. Araştırma alanı topraklarının farklı derinliklerde DSY durumu



Şekil 6. Araştırma alanı topraklarının DSY dağılım haritası (0-90 cm)

ÖNERİLER

Konya-Karatay-Çengilti köyü tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının tuzluluk-sodyumluluk yönünden durumlarını tespit etmek amacıyla yürütü-

len bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığı altında yapılması gerekli öneriler aşağıda verilmiştir.

1- Araştırma sonuçları göstermiştir ki; araştırma bölgesi sulanan alanların topraklarında tuzluluk ve sodyumluluk problemi mevcut olup bu durumun

oluşmasında sulama suyu kaynakları önemli rol oynamaktadır (özellikle ana drenaj kanalı). Bu durum dikkate alındığında araştırma bölgesi alanında su kaynaklarının geliştirilmesi ve kaliteli sulama suyunun bir an önce bölge topraklarına kavuşturulmasına ihtiyaç vardır. Bunun için de KOP (Konya Ovaları Projesi) ve KOS (Konya Ovaları Sulaması) projelerinin bir an önce bitirilmesine gerekmektedir.

2- Bölgedeki mevcut tuzluluk-sodyumluk problemini düzeltmek amacıyla özellikle kapalı ve açık drenaj sistemleri geliştirilmelidir. Taban suyunun istenen derinliğe indirilmesi amacıyla; suyun üniform dağılımını sağlamak için gerekiyorsa arazi tesviyesi de yapılmalıdır. Tuzlu topraklar, genellikle yıkama yapılarak, sodyumlu ve tuzlu-sodyumlu topraklar ise uygun kimyasallarla birlikte yıkama yapılarak iyileştirilebilmektedir. Bunun için yıkama suyunun iyi nitelikli ve bol olması gerekmektedir. Ayrıca, ıslah sonrası tuza dayanıklı bitkilerin de yetiştirilmesi fayda sağlayacaktır.

3- Tuzlu, tuzlu-sodyumlu toprakların ıslahında, bölge çiftçilerinin de ıslah konusunda bilinçlendirilip, aydınlatılması gerekiyor. Zira bilinçli bir çiftçi, yapılacak ıslah çalışmalarından sonra ıslahın sürekli kılınmasında ne yapacağını ve ne yapmayacağını biliyor demektir. Bu sebeple, gerek yöredeki ilgili öğretim kurumlarının, gerekse tarım kuruluşlarındaki ilgili birimlerin yardımıyla yoğun bir şekilde çiftçi eğitim seminerlerinin düzenlenmesi sağlanmalıdır.

4- Islah çalışmalarından sonra bitki yetiştirme ortamının sağlanması için toprağın fiziksel özelliklerinin düzeltilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, toprağın organik madde muhteviyatı artırılmalı ve uygun münavebe tedbirleri alınmalıdır.

5- Araştırma alanı topraklarında tuzluluk değerleri dikkate alındığında; örneklerin yaklaşık %60'ında tuzluluk düşük iken, %40'ında ise sınır değerden yüksek çıkmıştır. Bölgede pancar-hububat tarımının yapıldığı da dikkate alındığında araştırma alanı toprakla-

rı için tuza daha dayanıklı olan pancar ile arpa bitkisi yetiştirilmesi tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1978. Türkiye Arazi Varlığı. Toprak Genel Müdürlüğü Toprak Etütleri ve Haritalama Daire Başkanlığı. Ankara. 55 s.
- Anonymous, 1997. Köy Hizmetleri 2. Bölge Müdürlüğü Veri Raporları. Konya.
- Anonymous, 2004. Konya Tarım İl Müdürlüğü Veri Raporları. Konya.
- Anonymous, 2006 a. <http://www.konya.gov.tr/konyam/cografi.htm>
- Anonymous, 2006 b. www.yerelnet.org.tr
- Anonymous, 2006 c. Konya Tarım İl Müdürlüğü Verileri. Konya.
- Anonymous, 2006 d. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri, Konya.
- Ayyıldız, M., 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Problemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 876, Ders Kitabı 224, Ankara.
- Demiralay, İ., 1977. Toprak Fiziki Uygulaması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Kara, M., 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya.
- Sağlam, T., 1978. Toprak Kimyası, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Teksiri, Erzurum.
- Sönmez, B., 2003. Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi, Toprak Ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayın No: 33, Ankara.
- Sönmez, B., 2004. Türkiye'de Çorak Islahı Araştırmaları ve tuzlu Toprakların Yönetimi. Sulanan alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 20- 21 Mayıs, 2004, Ankara, s.157-162.