ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Konya-Sarayönü-Gözlü Köyü Sulama Kooperatifi

Sulama Sahasındaki Toprak ve Su

Kaynaklarının Tuzluluk Yönünden Değerlendirilmesi

Ömer KARA

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet Melih YILMAZ

2010, **Sayfa: 45**

Jüri: Prof.Dr. Mehmet KARA

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Melih YILMAZ

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Şahin

Bu çalışma Konya-Sarayönü-Gözlü köyü sulama kooperatifi sulama sahasındaki tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının durumunu özellikle tuzluluk ve sodyumluluk yönünden tespit etmek ve varsa sorunlara çözüm önerileri sunmak amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma alanında sulama yapılan ve yapılmayan tarım arazilerinden; 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden burgu ile bozulmuş toprak örnekleri alınarak laboratuvar şartlarında bazı kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; araştırma alanı toprakları killi bünyede olup kireç miktarları %7.05-34.50 arasında,tarla kapasiteleri (TK) %25.7-38.6,solma noktaları (SN) %14.1-21.2 , pH değerleri 6.28-8.00 ve EC değerleri ise 587-1434 µmhos/cm arasındadır. Katyon değişim kapasiteleri (KDK) 12.68-18.00 me/100gr, değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %2.99-23.72 arasında, bor konsantrasyonları ise 0.07-0.38 ppm bulunmuştur. Araştırma alanından alınan sulama suyu örneklerinin; pH değerleri 6.93-7.92, EC değerleri 481-1576 µmhos/cm arasında değişmiştir. Suların bor konsantrasyonları ise; 0.08-0.85 ppm arasında değişmektedir. Yeraltı suları **C_3S_1** sınıfında, yerüstü su kaynağı olan Beşgöz Çayından alınan su örnekleri ise **C_2S_1** sınıfındadır.

ABSTRACT

Masterôs Thesis

Evaluation of Land and Water Resources in Irrigated Areas of Konya-Sarayönü-Gözlü Köyü Irrigation Cooperative in Respect to Salinity

Ömer KARA
Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences
Departmen of Farm Structures and Irrigation

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ahmet Melih Yılmaz

Jury: Prof. Dr. Mehmet KARA

Asst. Prof . Dr. Ahmet Melih YILMAZ

Asst. Prof. Dr. Mehmet Şahin

This study was conducted to determine status of the cultivated lands and irrigation water resources especially in respect to the salinity and sodium levels with some suggestions for solution the present problems in irrigated lands of Konya-Sarayönü-Gözlü Irrigation Cooperative.

In research area, disturbed soil samples were taken from irrigated and non-irrigated areas in 0-30, 30-60 and 60-90 cm soil depth by using the auger, then some chemical and physical analysis were performed at laboratory conditions.

The results showed that soils of research area were predominantly in clay nature, and lime contents, field capacity, FC, wilting point, WP, pH, and EC values varied from 7.05% to 34.50%, from 25.7% to 38.6%, from 14.1% to 21.2%, from 6.28 to 8.0, and from 587 to 1434 µmhos/cm, respectively. Cation Exchange Capacity, CEC, Exchangeable Sodium Percentage, ESP, and Boron concentrations varied from 12.68 to 18.0 me/100gr, from 2.99 % to 23.72%, and from 0.07 to 0.38 ppm, respectively. The pH, EC, and boron contents of water samples were 6.93-7.92, 481-1576 µmhos/cm, and 0.08-0.85 ppm, respectively. Water qualities in groundwater supplies and in a small stream called Beкgöz Çayē were classified as C_3S_1, and C_2S_1, respectively.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve bu araştırmanın yüksek lisans tezi olarak planlama, yürütülmesi, sonuçlarının değerlendirilmesi safhasında daimi yardımlarını benden esirgemeyen danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet Melih YILMAZ'a, bölüm hocalarım Prof.Dr. Mehmet KARA, Prof.Dr. Nizamettin ÇİFTCİ ve Yrd.Doç.Dr. Mehmet ŞAHİN'e Nişanlım Süheyla BUĞUR ve diğer öğretim üyesi ve öğretim elemanı hocalarıma en içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca arazi çalışmalarımda benden yardımlarını esirgemeyen bu çalışmalarım sırasında sabırla her zaman yanımda olan aileme ve emeği geçen ismini sayamadığım herkese teşekkür ederim.

Ömer KARA

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Türkiye'de Sorunlu Toprakların Dağılımı 2
Çizelge 3.1. Konya İline Ait Bazı Meteorolojik Veriler 17
Çizelge 3.2. DSİ Tarafından Açılan Kuyuların Özellikleri 19
Çizelge 4.1. Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları 26
Çizelge 4.2. Araştırma Alanı Topraklarının Fiziksel Özellikleri 30
Çizelge 4.3. Araştırma Alanı Topraklarının Kimyasal Özellikleri 34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu 16
Şekil 3.2. Sulama suyu kaynağından örnek alınırken bir görüntü 20
Şekil 3.3. Toprak ve su örneklerinin alındığı noktalar 22
Şekil 3.4. Burgu ile toprak örneği alınırken bir görüntü 23
Şekil 4.1. Sulama suyu örneklerinin EC değerleri 27
Şekil 4.2. Sulama suyu örneklerinin Bor değerleri 28
Şekil 4.3. Toprak örneklerinin EC-derinlik ilişkisi 36
Şekil 4.4. Toprak örneklerinin DSY değerleri 37

SİMGELER LİSTESİ

Na^+	: Sodyum
K^+	: Potasyum
Ca^{++}	: Kalsiyum
Mg^{++}	: Magnezyum
$CO_3^=$	: Karbonat
$HC0_3^-$	: Bikarbonat
Cl^-	: Klorür
$SO_4^=$	: Sülfat
Na_2S0_4	: Sodyum Sülfat
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritmasē
EC	: Elektriksel iletkenlik
DSY	: Değişebilir Sodyum Yüzdesi
SAR	: Sodyum Adsorbsiyon Oram
RSC	: Kalēcē Sodyum Karbonat
B	: Bor
$CaCl_2$	: Kalsiyum Klorür
$CaC0_3$	: Kalsiyum Karbonat
H_2S0_4	: Sülfürik Asit
$CaS0_4.2H_20$	: Jips
$C0_2$	: Karbondioksit
H_20	: Su
$S0_3$	: Kükürt tri oksit
KDK	: Katyon Değişim Kapasitesi
FSK	:Faydalē Su Kapasitesi
TK	: Tarla Kapasitesi
SN	: Solma Noktasē

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET é é é .é .i
ABSTRACT..... é é é .iii
TEŞEKKÜR ..... é é é v
ÇİZELGELER LİSTESİ..... é é é .vi
ŞEKİLLER LİSTESİ..... é é é ..vii
SİMGELER LİSTESİé ..é ...viii
İÇİNDEKİLER ..... é é ..é ix

1. GİRİŞé ...1
2. LİTERATÜR ÖZETİé ...4
2.1. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzlulaşmaé é é é é é é é é é é é é é é é é é é ...4
2.2. Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Sınıflandırılmasıve Islahıé é é é é é é é é ...11
3.MATERYAL-METODé 15
3.1. Materyal ..... é é é ..15
3.1.1. Araştırma alanının konumu ..... é é é ..15
3.1.2. İklim özellikleri..... é é é ..15
3.1.3. Araştırma alanında tarımsal yapıve üretim ..... é é é ..18
3.1.4. Su kaynakları ..... é é é ..18
3.2. Metod..... é é é ..20
3.2.1. Su örneklerinin alındığı yerlerin belirlenmesi ve su örneklerinin alınmasıé é ..20
3.2.2. Toprak örneklerinin alındığı yerlerin belirlenmesi ve alınması..... é é é ..21
3.2.3. Su örneklerinde uygulanan analiz metodları..... 23
3.2.4. Toprak örneklerinde uygulanan analiz metodları..... 24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA ..... é é é ..25
4.1. Araştırma Alanından Alınan Sulama Suyu Örneklerinin Özellikleri ..... é é é ..25
4.2. Araştırma Alanından Alınan Toprakların Bazı Fiziksel Özellikleri ..... é é é ..29
4.3. Araştırma Alanından Alınan Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerié é é é 32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 38
5.1. Sonuçların Değerlendirilmesi..... 38
5.2. Öneriler ..... é é é ..40
6. KAYNAKLAR ..... é é é ..41

1-GİRİŞ

Bugün dünyada sulanan alanlar 276 milyon hektar olup işlenebilir arazilerin yaklaşık % 19.6'sını oluşturmaktadır (FAOSTAT, 2005). Ancak her geçen yıl sulamaya açılan alanların artmasıyla bu oran yükselmektedir. Ülkemizde 1950'li yılların başında 0.5 milyon hektar olan sulanan alanlar 2008 yılı itibarıyla 5 milyon hektara ulaşmıştır (Anonymous, 2008). Sulanan alanlar bu şekilde artarken sulama suyu kaynaklarının aynı kalmakta hatta son yıllarda çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulması sonucu, dünya ölçüsünde yükselme ve bazı bölgelerde özellikle Akdeniz ülkelerinde, düşük yağışlar nedeniyle su kaynaklarında azalma gözlenmektedir (Çakmak ve ark. 2005).

Dünyada çorak topraklar toplam arazi yüzeyinin yaklaşık %10'unu kaplamaktadır. Bütün iklim kuşaklarında oluşabilen tuzluluk ve alkalilik, kurak koşullarda daha fazla ve çabuk bir şekilde ortaya çıkar. Bu nedenle tuzlu ve alkali topraklar kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yaygın olarak bulunurlar. Bu durum çoraklık ve çölleşmenin birbiriyle ilişkili olmasının nedenlerinden biridir.

Çoraklık ve çölleşme birbirinden farklı ama birbiriyle ilişkili iki oluşum olup, topraklarda tuzluluğun artmasıyla, topraklar çoraklaşarak çölleşmeyi hızlandırmakta veya tersi olarak çölleşmenin etkisiyle topraklar çoraklaşmaktadır. Toprakların tuzlulaşma ve sodyumlaşmasının asıl nedeni, kötü kaliteli sulama sularındaki çözünebilir tuzların uygun olmayan toprak işleme şartları, yetersiz drenaj gibi olumsuz etmenler sonucu toprakta birikmesidir.

Kurak ve yarı kurak iklim şartları kök bölgesinde tuz birikimini artırmakta, tuzların yıkanmasını azaltmaktadır. Suda çözünebilir tuz bileşiklerinin artmasıyla tuzlulukta da bir artış meydana gelmektedir. Çoraklaşma suyun yarayışlılığını azaltmakta, bitki besin maddelerinin alımını olumsuz etkilemekte ve biyolojik çeşitliliği azaltmaktadır. Çoraklık ile toprak yüzeyini kaplayan bitki örtüsü seyrelmekta, organik madde azalmakta, suyun ve toprağın fiziksel özellikleri olumsuzlaşmaktadır.

Dünyadaki toplam alanın yaklaşık % 46'sını kurak ve yarı kurak bölgeler kaplar. Bu iklim bölgelerinde sulanan alanların yaklaşık % 50'sinde ise değişik düzeylerde tuzluluk sorunu vardır. FAO/UNESCO tarafından hazırlanan raporlarda,

Dünya Toprak Haritasē verilerine dayanarak, dünya genelinde 954 milyon hektar tuzdan etkilenmiş ve üretkenliği kēsētlanmēş araziler 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 kētasēnda 319.3 milyon hektar alan kaplamaktadēr (Sönmez, 2003).

Türkiyeôde ise çorak araziler ülke yüzölçümünün % 2ôsine, toplam işlenen tarēm arazilerinin % 5.48ôine, ekonomik olarak sulanabilen 8,5 milyon hektar arazinin % 17ôsine eşittir. Türkiyeôdeki sorunlu topraklarēn dağēlēmē çizelge 1.1.ôde verilmiştir. Çizelge 1.1.ôde görüldüğü gibi, toplam çorak alanlarēn % 74ôü tuzlu, % 25.5ôi tuzlu-alkali ve % 0.5ôi ise alkali topraklardan oluşmaktadēr.

Çizelge 1.1. Türkiyeôde Sorunlu Topraklarēn Dağēlēmē (Sönmez, 2004)

Tuzlulu derecesi	**Alan (ha)**	**Sorunlu Alanlara Göre %**
Hafif Tuzlu	614 617	41
Tuzlu	504 603	33
Alkali	8 641	0,5
Hafif Tuzlu Alkali	125 863	8
Tuzlu Alkali	264 958	17,5
Toplam	**1 518 722**	**100**

Tarēmsal üretimde birim alandan alēnan verimi arttērmada, sulamanēn önemi bilinen bir gerçektir. Modern sulama yöntemlerinin kullanēlmasēnda bitkiye verilecek sulama suyunun miktarē, verilme zamanē ve yöntemi kadar, sulama suyunun kalitesi de önemlidir. Sulamada kullanēlan yeraltē ve yerüstü sularēnēn su kalitesinin mutlaka bilinmesi gereklidir.

Dünyanēn değişik bölgelerinde sulu tarēmēn başlamasēndan sonra tuzluluk sorunu artmēştēr. Ülkemizde son yēllarda yeni alanlarēn sulamaya açēlmasē, sulama suyuna duyulan ihtiyacē artērmēştēr. Sulamada kullanēlabilir yeterli ve iyi nitelikli su bulunamayēnca, düşük kaliteli tuzlu sular ve hatta drenaj sularē sulamada kullanēlmaktadēr. Böylece toprağēn fiziksel ve kimyasal özelliği bozularak, dolaylē yoldan bitkilere zehirli madde verilmekte ve ürün azalmasēna sebep olmaktadēr (Kışcan ve ark. 2001).

Sulanan alanlar için yeterli miktar ve kalitede sulama suyunun temini gün geçtikçe zorlaşmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde su kaynaklarının kirlenmesi ve azalması sonucunda ülkeler, geleceğe dönük sulama stratejilerini hazırlarken yer altı suları ve atık suların kullanımına dönük çalışmalar yapmaya başlamışlardır (Ödemiş, 2003).

Toprakların tuzlulaşma ve alkalileşmesini sulamadan başka drenaj, toprak özellikleri ve iklim etmenleri gibi faktörler de önemli ölçüde etkilemektedir. FAO'nun tahminlerine göre, sulanan alanların yaklaşık yarısının ***sessiz düşman***ı olan tuzluluk, alkalilik ve yüzeyde göllenme tehdidi altındadır (Kanber ve ark. 2005).

Konya kapalı havzasının toplam yüzölçümü 4.329,969 ha'dır. Havza topraklarının 509.382 ha'ın da tuzluluk ve sodyumluluk problemi mevcuttur (Anonymous, 1978).

Araştırma, Konya ilinin Sarayönü ilçesine bağlı Gözlü köyünde, örnekleme yolu ile belirlenen bazı tarım arazilerinde yürütülmüştür. Belirlenen tarım arazilerinden alınan toprak örnekleri ve bu arazilerin sulanmasında kullanılan yeraltı ve yerüstü su kaynaklarından alınan su örnekleri incelenerek sonuçları tuzluluk-sodyumluluk yönünden değerlendirilmiştir.

Araştırma altı bölümde toplanmış olup, giriş bölümünde konunun önemi ve araştırmanın amacından bahsedilmiştir. İkinci bölümde konu ile ilgili bilgiler ve literatür özetleri, üçüncü bölümde araştırmada kullanılan materyal ve metotlar açıklanmış, dördüncü bölümde araştırma sonuçları ve tartışması yapılmış, beşinci bölümde sonuç ve öneriler, altıncı bölümde de kaynaklar verilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzlulaşma

Tuzlu ve alkali topraklar genel olarak yıllık yağışın yıllık evapotransprasyonu karşılamaya yeterli olmadığı kurak veya yan kurak bölgelerde oluşurlar. İklimin bu özelliği nedeniyle tuzlar topraktan yıkanamazlar ve toprak profilinin muhtelif derinliklerin de veya toprak yüzeyinde birikirler.

Bitki büyümesini önleyecek derecede tuz veya alkali birikmesi toprağın tuzlulaştığını veya alkalileştiğini gösterir. Toprağın normal tarım toprağına dönüştürülebilmesi için toprakta biriken fazla tuz veya sodyumun topraktan yıkanmayla uzaklaştırılması gerekir.

Tuzlu ve alkali topraklar sadece kurak veya yarı kurak bölgelerde değil, kırtlar elveriyorsa, orta yağışlı bölgelerde de meydana gelebilir. Ayrıca yetersiz drenajın ve kötü kaliteli sulama suyu kullanmanın bu bölgelerde tuzlulaşmanın temel nedeni olduğu söylenebilir (Bayraklı, 1996).

Tuzluluk ve alkalilik, daha çok sulamaya bağlı olarak ortaya çıkan önemli bir tarımsal sorundur. Tuzlu topraklar, sulama suyu içindeki tuzlara ve yetersiz drenaja bağlanmaktadır. Alkali topraklar ise, kimyasal çözünmeyle, nötr sodyum tuzlarının kireç üzerine etkisiyle, katyon değişimiyle, biyolojik indirgenmeyle ve bitkisel çürümeyle oluşabilir (Kanber ve ark.1992).

Kurak ve yarı kurak iklim koşullarında gerek bitkilerden olan terleme gerekse toprak yüzeyinden meydana gelen buharlaşma miktarının yüksek oluşu, toprak rutubetindeki tuz konsantrasyonunun artmasına ve dolayısıyla da toprağın tuzlulaşmasına neden olmaktadır (Kaynak ve ark. 2000)

Tuzluluk ve alkalilik geçmişte olduğu gibi bugün de bir çok ülkede sorun olmaya devam etmektedir. Dünyanın değişik bölgelerinde sulamanın başlamasından birkaç yıl sonra daha önce hiç rastlanılmamış olan tuzluluk ve alkalilik problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, tuzluluk ve alkalilik sorunu olan alanlarda gerekli önlemler alınmadığında, bu alanların yayılım alanları artmakta, ve sorun giderek daha da şiddetlenmektedir (Özcan ve ark. 2000).

Bitkilerin sulanmasında kullanılacak suyun sulamaya uygunluğu; sulama suyunun kalitesi, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliği, bitkinin çeşidi, tarlanın drenaj yeterliliği ve sulama yöntemiyle yakından ilgilidir. Sulama suyunun kalitesi içerisindeki erimiş halde bulunan tuzların konsantrasyonuyla belirlenir. Sulama suyu kalitesi toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine, bitkinin tuza dayanım hassasiyetine, iklim koşullarına ve uygulanacak sulama yöntemi ile su miktarına bağlı olarak, bitki ve toprak üzerinde doğrudan ve dolaylı olarak etkili olmaktadır. (Koçcan ve ark. 2001).

Grismer (1990)'a göre sulamada kullanılan suyun kalitesi bitki gelişiminde önemli rol oynar. Suyun kalitesinde içerdiği tuz ve toksik element miktarı etkilidir. Tuz içeriği yüksek olan su ile sulama, hem toprak profilinin çözünebilir tuz içeriğinde, hem de drenaj sularının tuz yükünde bir artışa neden olur. Drenaj suyuna ulaşamayan tuzlar toprakta birikir. Bütün bitkiler tuz içeren iyonların optimum miktarlarına ihtiyaç duyarlar. Ancak bu miktarın artması bitkinin zarar görmesine neden olacaktır.

Genellikle sulama sularında pH değerinin 6.5-8 arasında olması istenilir. Sulama sularının optimum pH değeri, yetiştirilecek bitkinin cinsine, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır (Ayyıldız, 1983).

Bor bitkilerin beslenmesinde esas element olmasına rağmen sulama sularında 0.5 ppm (mg/1) den fazla konsantrasyonlan bazı bitkilere zararlı olabilir. Bor konsantrasyonu 4.0 mg/1 den fazla olan sulama suları bütün bitkilere toksiktirler.

Tuzluluk sorunu olmayıp sadece sodyumluluk sorunu olan toprakların ıslahı, tuzlu sodyumlu topraklara kıyasla daha güçtür. Böyle topraklarda toprağın değişebilir sodyum yüzdesi (DSY) değerini azaltmak amacıyla toprağa verilen kimyasal maddelerin toprağa karıştırılıp yıkama suyu ile toprak gözenekleri içinde etkin bir şekilde dağılmasını sağlamakta zorluk çekilmektedir. Çünkü bu toprakların su alma hızları çok düşüktür. Tuzlu sodyumlu veya sadece sodyumlu toprakların ıslahı için gerekli kimyasal maddelerin cinsi ve miktarı ile yıkama suyu miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir. Sodyumlu ve tuzlu sodyumlu toprakların ıslahında yıkama suyunun topraktan uzaklaştırılması için mutlaka etkin çalışan bir drenaj sistemine ihtiyaç vardır (Güngör ve Erözel 1994).

Toprak saturasyon çözeltisinde 0.7 mg/1 bor konsantrasyonu emniyetli sınır olarak kabul edilir

Toprakta drenaj problemi yaratan sular, tuzluluk ve alkalilik sorununu da oluşturur. Tuzluluk derecesine göre böyle topraklarda bitkiler gelişemez veya yalnız tuzlu topraklarda yaşayabilen bitkiler gelişir (Oğuzer, 1995; Feng ve ark. 2003).

Çullu ve ark.(2000a), Harran Ovasında tuzluluğun yayılma olasılığını belirlemek amacı ile yapmış oldukları çalışmada, söz konusu alanların önemli bir bölümünün tuzdan etkilendiği ini belirlemişlerdir. Bu alanlarda topoğrafik yapı ve taban suyu seviyesine göre kısmen alkalileşmenin başladığını saptamışlardır. Çalışmada, 1995 yılında yapılan sulamanın tuzlu taban sularını yüzeye daha fazla yaklaştırmasından dolayı tuzlulukta artışların meydana geldiği ini ifade etmişlerdir.

Çullu ve ark.(2000b), Harran Ovası topraklarında sulamanın başlamasından sonra tuzdan etkilenen topraklardan alınan örneklerde hidrolik iletkenlik, strüktürel özellikler, kil minerallerindeki değişim ve tuz içeriklerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, sulama sonrasında strüktür stabilitesinde ve agregasyonda hafif bir bozulma belirlenirken, hidrolik iletkenlikte önemli bir azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Patterson (2001), sodyum tuzlarının toprakta daima kalsiyum ve magnezyum tuzlarından daha fazla çözündüğünü ve bu çözünürlüğün özel problemler oluşturduğunu belirtmiştir

Yurtseven ve ark. (2001), tınlı topraklarda, farklı tuzluluktaki sulama sularının toprak profil tuzluluğuna etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, toprak profil tuzluluğu değişimlerini 0-90 cm katman için incelemişlerdir. Deneme yılları boyunca tuzluluğun arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca toprak tuzluluğundaki artışların 0-30 cm profilde daha yüksek düzeylerde iken; buna karşın ilk yıl sonuçlarına göre, 60-90 cm profilde profil tuzluluğundaki değişimin oldukça az olduğunu belirtmişlerdir.

Karakaplan ve ark. (2002), Çumra Ovasõ sulamasõnda kullanõlan Beyşehir Gölü, Suğla Gölü, Apa Barajõ ve May Barajõ sularõnõn kalitelerini belirlemek amacõyla yapmõş olduklarõ çalõşmada; Beyşehir Gölünden Çumra Ovasõna akan, yaklaşõk 150 km uzunluğundaki Çarşamba Kanalõ, güzergahõ boyunca Suğla Gölü, Apa Barajõ ve May Barajõ ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Dört farklõ zamanda, beşer noktadan almõş olduklarõ su örneklerinde pH, EC, Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, K^{+}, $CO_3^{=}$ $HC0_3^{-}$, Cl^{-}, $SO_4^{=}$ ve B analizlerini yapmõşlardõr ve SAR, değerleri ile kalite sõnõflarõnõ belirleyerek gerekli değerlendirmelerde bulunmuşlardõr.

Araştõrma sonuçlarõna göre, tüm su örneklerinin orta alkalin, II. sõnõf tuzluluk ve I. sõnõf sodyumluk (C_2S_1), I ve II. sõnõf B içeriklerine sahip olduklarõ ve Beyşehir Gölünden güzergah boyunca May Barajõna doğru gittikçe nitrat ve ağõr metallerin arttõğõnõ, bor kapsamlarõnõn ise azaldõğõnõ saptamõşlardõr.

Zengin ve ark. (2002), Konya kapalõ havzasõnõn sulama sularõnõn özelliklerini belirlemek amacõyla yapmõş olduklarõ çalõşmada; yerüstü sularõndan May Barajõ suyunun yüksek pH değerinden (8,70) dolayõ sakõncalõ olduğunu belirtmişlerdir. Araştõrma alanõndaki tüm yerüstü sularõnõn EC (tuzluluk), B (bor) ve SAR (sodyum adsorbsiyon oranõ) yönünden sulamada uygun olduğunu belirtmişlerdir. Sazlõpõnar suyunun analiz sonuçlarõnõn diğer yeraltõ sulama sularõna göre genellikle daha yüksek çõktõğõnõ belirtmişlerdir. Yerüstü sularõnõn pH ve B değerleri yeraltõ sularõnõnkinden daha yüksek, EC, toplam katyonlar, toplam anyonlar, SAR ve kalite sõnõflarõnõn ise daha düşük seviyede olduğunu ifade etmişlerdir.

Tarõmsal üretimde ürün miktarõnõn arttõrõlmasõ, ancak bitki gelişimini sağlayan faktörlerin arttõrõlmasõ ile mümkün olabilmektedir. Sulama da bitki gelişiminde ana faktörlerden birisidir. Doğal koşullarda yağõşlar bitkinin su ihtiyacõnõn ancak küçük bir kõsmõnõ karşõladõğõ için sulama bitki gelişiminde büyük öneme sahiptir. Sulamayla toprak-su ve bitki arasõnda olumlu bir dengenin yaratõlmasõ temel amaçtõr. Bu nedenle sulama, bitki gelişmesi için yeterli nem koşulunu sağlayan bir işlem olarak da tanõmlanõr. Eğer, toprakta gereğinden fazla nem varsa sulama ile ürün miktarõnda bir azalma ve daha önemlisi, toprakta tuzluluk, alkalilik ve taban suyu gibi sorunlar ortaya çõkmaktadõr (Altan ve ark. 2003)

Slavich ve ark. (2003), Güney Doğu Avustralyaâda sulanan bölgelerde yüksek taban suyundan kaynaklanan tuzlulaşmanın yönetimi için tuzlu sodyumlu yeraltı sularının sulamada kullanılması amacıyla yapmış oldukları çalışmada; araştırma alanında ki yeraltı suyu uygulamalarının toprak tuzluluğunu EC (0-0.15 m) 0.6-0.9 mmhos/cmâden 3 mmhos/cmâye yükselttiği ini ve sodyumluluğu da SAR (0-0.15 m) 1.7-2.1âden 14.2-16.8âe yükselttiği ini belirtmişlerdir.

Çiftçi ve ark. (2004), başlangıçta tuzluluk problemi bulunmayan topraklarda elverişsiz sulama suyu kullanılması, uygun olmayan sulama sistemleri ve amenajman işlemleri ya da yetersiz drenaj gibi faktörler nedeniyle kısa bir süre sonra çorak topraklar halini alabileceği ini belirtmişlerdir.

Tuzlu topraklar, buharlaşmanın yağıştan en az yıllın bir kısmında büyük miktarda fazla olduğu u ve ana materyalde orta veya yüksek miktarda tuzun bulunduğu u veya sığ derinlikte tuzlu taban suyunun mevcut olduğu u durumlarda oluşur. Bu koşullar kapalı havzalarda, çevredeki yüksek alanlardan taban suyu akışı olan eski göl tabanlarında, sıcak, çok sıcak ve en azından bir sezonun kurak geçtiği i iklimlerde oluşur (Özer, 2004).

Özcan ve Uygun (2004), bitkisel üretimi kısıtlayan önemli toprak karakteristiklerinden biri olan tuzluluğun profilde yersel ve zamansal değişimlerinin incelenmesi ve bu değişimde etkili olan faktörlerin belirlenmesi için Kumkale ovasının kuzeyinde Çanakkale Boğazına etkileşimli 400 ha arazide, 13 örnekleme noktasında, 5 farklı derinlikte ve 7 ayrı ayda alınan toprak örneklerinde tuz ve pH analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları grafiksel olarak değerlendirilmiş, coğrafi bilgi sistemlerinde dağılım haritaları oluşturulmuştur. Topraklarda tuzluluk,tuzsuzdan çok şiddetli tuzluya, pH ise 6.5-9.5 arasında değişim göstermiştir. Çalışma alanında, deniz ve drenaj kanalının toprak tuzluluğu üzerinde çok etkili olduğu u, pHının ise arazi kullanım türü ve toprak amenajman tekniklerince çok etkilendiği ini belirlemişlerdir.

Sönmez ve ark. (2004), Demre yöresindeki seralarda kullanılan toprak ve sulama sularının tuz içeriklerinin yetiştirme dönemindeki değişimini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, araştırma alanından seçilen 28 seradan; üç dönemde, 2 derinlikte toplam 168 toprak ve 84 sulama suyu örneklerinde EC analizleri yapmışlardır. Elde edilen bulgulara göre, Demre yöresi sera topraklarının 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerde genellikle orta ve fazla tuzlu, sera sulama suyu örneklerinin ise genellikle orta tuzlu (C_2) ve fazla tuzlu (C_3) sınıflarına girdiği ni belirtmişlerdir. Toprak örneklerinin tuz içeriklerinde dönemsel farklılıklar olmakla birlikte sera topraklarının tuz bakımından sorunlu göründüğünü, ayrıca sera sulama sularının da büyük bir çoğunluğunun tuzluluk bakımından sorun teşkil edecek nitelikte olduğunu belirlemişlerdir.

Sulama suyundaki tuzlar genellikle; Na^+ K^+ Ca^{++} Mg^{++} katyonları ile $CO_3^=$ $HC0_3^-$ Cl^- $SO_4^=$ anyonlarının meydana getirdiği tuzlardan oluşur. Sulama suyunda bulunan katyonların en önemlisi sodyum (Na^+), anyonların ise bikarbonat ($HC0_3^-$) tır. Her ikisinin birlikte fazla oranda bulunması, zamanla toprakta soda oluşumuna neden olur. Toprakta soda birikmesi; değişebilir sodyum oranının artmasına ve toprağın alkalileşmesine yol açar. Bu ise toprağın fiziksel özelliklerini olumsuz etkileyerek toprak strüktürünü bozar, geçirgenliği azaltıp havalanmasını önler.

Sulama suyunda önemli miktarlarda bulunan bu iyonların dışında, çok az miktarda dahi bulunması bitkilere zarar veren, onları zehirleyen mikro elementler bulunabilir. Bunların en önemlisi bor elementidir.

Bu hususlar göz önüne alındığında, kimyasal özellik itibariyle sulama suyunun kalitesini belirleyen unsurlardan en önemlileri şunlardır:

- Toplam eriyebilir tuz oranı,
- Sodyum oranı,
- Zehirli element (Bor) varlığı ve miktarı (Kara, 2005)

Sulama suyu özellikleri onun niteliği ini tanımlamakla birlikte alındığı su kaynağına göre farklılık göstermektedir. Su özellikleri ayrıca iklim ve jeolojik yapıya göre de bölgeden bölgeye değişir. Suyun sağlandığı konumun yeraltı ve yerüstü kaynağı olması su niteliği ini önemli ölçüde etkilediği gibi jeolojik yapıların özellikleri de suyun kimyasal içeriklerini etkiler. Sulama suyu niteliği ini birçok unsurun birleşik etkisi belirlemektedir. Bunlar; pH, alkalilik, karbonat ve bikarbonatlar, çözünebilir tuzlar, sertlik, makro ve mikro besin elementleridir. (Will and Faust, 2005).

Ayrancı (2006), Muğla-Ortaca yöresindeki seralarda kullanılan yeraltı sulama sularının kalitelerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu akşamada; Ortaca Yöresini temsil eden tesadüfi olarak belirlenmiş toplam 25 adet seradan sulama suyu örnekleri almıştır. Su örneklerinde; EC, pH, Ca^{++}, Mg^{++}' Na^{+}, K^{+}, $CO_3^{=}$ $HC0_3^{-}$ Cl^{-} ve $SO_4^{=}$ analizleri yapmıştır. Analiz sonuçlarına esas alarak SAR, RSC ve %Na değerleri hesaplamıştır. Analiz sonuçlarına, sulama suyu kalite kriterleri çerçevesinde değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; örneklerin %76'sı C_2S_1, %24'ü ise C_3 S_1 sınıfına girdiği ini belirtmiştir. Sera sulama suyu örneklerinin tamamının SAR ve %Na yönünden sorun taşımamakta olup, 1. sınıf sular olduğunu ifade etmişlerdir. Sulama sularında karşılaşılan en önemli sorunun kaynağının klorür mevcudiyeti olduğunu belirtmiş, örneklerin 19 tanesinde ise (%76) sülfata rastlandığı na kalan 6 örneğ in(%24) ise sülfat içermediği ini belirlemişlerdir.

2.2. Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Sınıflandırılması ve Islahı

Tuzlu ve sodyumlu toprakların sınıflandırılması için üç kıstas kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi toprağın pH değeri, ikincisi toprak saturasyon çözeltisinin elektriksel iletkenliği, üçüncüsü ise değişebilir sodyum yüzdesidir. Adı geçen bu toprak özelliklerine bakılarak toprağın hangi sınıfa girdiği tespit edilir (Sağlam, 1978).

ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflamasına göre; saturasyon çözeltisinin 25 °C'deki elektriksel iletkenliği 4 mmhos/cm'den büyük, değişebilir sodyum yüzdesi (DSY) 15'in altında, pH değeri genellikle 8,5'ten küçük topraklar ***tuzlu topraklardır.*** Saturasyon çözeltisi elektriksel iletkenliği (25 °C'de) 4 mmhos/cm'den az, DSY 15'ten fazla ve pH değeri genellikle 8,5-10,0 arasında, ancak kireç içermeyen topraklarda ise 6'ya kadar düşebilen topraklar ***sodyumlu topraklardır***. Elektriksel iletkenlik değeri 4 mmhos/cm büyük (25 °C'de), DSY 15'ten yüksek ve pH değeri ender olarak 8,5'i geçen topraklar ise ***tuzlu sodyumlu topraklardır.***(Güngör ve Erözel, 1994).

Reeve ve Bower (1960), yapmış oldukları kolon denemelerinde bakla gençta yıkama suyu olarak kullanılan deniz suyunun, yıkamanın ileriki safhalarında iyi kalitedeki nehir suyu ile karıştırılarak verilmesinin ıslah için bakır'ı sonuç verdiği ini,fakat bu yöntemde ıslah için gerekli yıkama suyunun genellikle fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Sohota ve Bhumbla'nın (1969), yaptıkları bir araştırmada; topraktaki eriyebilir tuzların yıkanmasında aralıklı göllendirme şeklinde su verilmesinin sürekli göllendirmeye göre daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Kara (1971), farklı sulama metodu uygulamalarında toprak profilindeki tuz ve bazı katyonların hareketleri ile bunların mevsimlik değişmeleri, tuz hareketinin taban suyu tuzluluğu ve seviyesi ile ilişkilerini incelemiştir.

Yılmaz (1980), Konya Ovası tuzlu ve borlu allüviyal topraklarının yıkama imkanlarını, yıkama suyu miktarı ve yıkama süresini saptamak amacıyla yapmış olduğu denemede, yıkamaları aralıklı göllendirme şeklinde yapmış olup, her seferinde 20 cm su uygulamıştır. Her birim suyun toprak yüzeyinden kaybolması ile bir sonraki uygulama arasında yaklaşık 48 saat aralık vermiştir. Deneme sonunda,

topraktaki toplam çözünebilir tuzların ve borun %80'ini yıkamak için gerekli (D_{ys}/D_t) oranlarının sırasıyla 2,5 ve 5,0 olarak bulmuş, bor tuzlarının diğer çözünebilir tuzlara göre daha zor yıkandığını tespit etmiştir.

Tuzlu toprakların ıslahında sadece yıkama yapılması yeterli olmaktadır. Tuzlu-sodyumlu topraklarının ıslahında ise önce kimyasal ıslah maddelerinin uygulanması ve sonra da yıkamanın yapılması gerekmektedir. Arazi ıslahında kullanılan yıkama metotları; yüzey yıkama metodu, devamlı göllendirme metodu, aralıklı göllendirme metodu ve yağış murlama metodudur. (Ayyıldız, 1983).

Şanlıurfa'ı Harran Ovası tuzlu sodyumlu topraklarının ıslahında yararlanılacak jips ve yıkama suyu miktarı ile yıkama süresini saptamak için yapılan bir araştırmada, toplam çözünebilir tuzların yıkama eğrileri çizilip yıkama denklemleri hesaplanmıştır (Sevgilioğlu 1987).

Kara ve ark. (1990), Konya'ı Çumra'ı Çandır Mevkii arazilerinde yaptıkları bir çalışmada, taban suyu seviyesinin yıllık değişiminin, taban suyu seviye sınıfları yönünden (Hansen, Israelsen ve Stringham 1979) "Fena düzeyde" bulmuşlardır. Fena düzeyde bulunan taban suyu seviyelerinin, yarı kurak iklim kuşağında bulunan bölgelerde tarla içi drenaj şebekesinin tesis edilmemiş olduğu yerlerde topraklarının tuzlulaşmasına sebep teşkil edeceğini belirtmişlerdir

Tuzlu sulama suları ile toprağa iletilen tuzlar, bitkilerin yapılarına çok az kısmını almaları nedeniyle zamanla birikmektedir. Uygun kış yağışlarının ya da düzenli yıkamaların gerçekleşemediği ortamlarda bu topraklar verimliliklerini kaybetmekte ve ekonomik boyutu gittikçe artan iyileştirme uygulamalarının yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Yurtsever ve Güngör, 1990).

Kara ve ark.'nın (1991), Konya Ovası'nda yapmış oldukları bir araştırmada, taban suyu seviyesi yıllık değişimi 106 ı 192 cm arasında bulunmuş, taban suyu tuz kalitesi de T_3S_1, çıkmıştır.

Tuzlu topraklarda ıslahın başlıca amacı, bitki kök bölgesi derinliğindeki eriyebilir tuzların yıkanarak topraktan uzaklaştırılmasıdır. Bu topraklarının ıslahında gözönünde bulundurulacak en önemli faktörler tabansuyu düzeyini bitkinin etkili kök derinliği altında tutmak ve çözünmüş tuzların bulunduğu tabansuyunu uzaklaştırmaktır.

Tuzlu toprağın ıslahı amacıyla uygulanacak yıkama suyu miktarına şu faktörler etkilidir (Güngör ve Erözel 1994).:

a. Toprakta ve tabansuyunda bağlangıçta bulunan tuzların miktarı ve çeşidi
b. Yıkama suyunun kalitesi
c. Toprağın geçirgenliği
d. Yıkanacak toprak derinliği
e. Yıkama şekli

Yıkama suyu miktarına, yıkama suyunun toprağa uygulanma şekli de etkilidir. Yıkama suyu toprağa genellikle üç yöntemle uygulanır. Bunlar,:

a. Devamlı göllendirme
b. Aralıklı göllendirme
c. Yağmurlama yöntemi (Güngör ve Erözel 1994).

Tuzluluk sorunu olmayıp sadece sodyumluluk sorunu olan toprakların ıslahı, tuzlu sodyumlu topraklara kıyasla daha güçtür. Böyle topraklarda toprağın değişebilir sodyum yüzdesi (DSY) değerini azaltmak amacıyla toprağa verilen kimyasal maddelerin toprağa karıştırılıp yıkama suyu ile toprak gözenekleri içinde etkin bir şekilde dağıtılmasını sağlamakta zorluk çekilmektedir. Çünkü bu toprakların su alma hızları çok düşüktür. Tuzlu sodyumlu veya sadece sodyumlu toprakların ıslahı için gerekli kimyasal maddelerin cinsi ve miktarı ile yıkama suyu miktarlarının belirlenmesi gerekmektedir.Sodyumlu ve tuzlu sodyumlu toprakların ıslahında yıkama suyunun topraktan uzaklaştırılmasını için mutlaka etkin çalışan bir drenaj sistemine ihtiyaç vardır (Güngör ve Erözel 1994).

Sodyumlu toprakların ıslahı, kök bölgesindeki değişebilir sodyumun kalsiyum iyonları ile yer değiştirmesi ile sağlanır. Sodyumlu toprakların ıslahı için, kalsiyum içeren veya topraktaki kalsiyumu mobil duruma getiren kimyasal maddeler genel olarak 3 gruba ayrılabilir (Yılmaz, 2001).

a. Çözünebilir kalsiyum tuzları: $CaS0_4.2H_20$, $CaCl_2$, fosfojips
b. Az çözünebilir kalsiyum tuzları: Kalsit; $CaC0_3$
c. Asitler ve asit formları: H_2S0_4, Fe ve Al Sülfat, kireç-sülfür, pirit vb.

Eriyebilir kalsiyum tuzları içerisinde en yaygın olarak kullanılan ıslah maddesijipsçtir. Jipsçin topraktaki reaksiyonu;

$$2NaX + CaS0_4 \longrightarrow CaX_2 + Na_2S0_4$$ dır.

Eriyebilirlikleri düşük kalsiyum tuzlan içerisinde en çok kireç taşı ($CaC0_3$) kullanılmaktadır. Ancak kireç taşının etkinliği ortam pH değerinin 7.5 ve daha fazla olması durumunda azalmaktadır. Kireç taşının topraktaki reaksiyonu;

$$2NaX+CaC0_3 \longrightarrow CaX_2+Na_2C0_3$$

Asitler ve asit oluşturanlar grubunda en çok kullanılan madde kükürtçtür. Kükürt'ün topraktaki reaksiyonu;

$2S+30_2 \longrightarrow 2S0_3$ *(Mikrobiyolojik oksidasyon)*

$S0_3+H_20 \longrightarrow H_2S0_4$

$H_2S0_4+ CaC0_3 \longrightarrow CaS0_4+C0_2+H_20$

$2NaX+ CaS0_4 \longrightarrow CaX_2+Na_2S0_4$ şeklindedir.

Gündüz (2004), Akartepe sulama alanında yüzey sulama yöntemlerinin uygulandığı çoğullarda tuzluluk durumunu belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, araştırma alanı topraklarında, yüzey sulama yöntemlerinin uygulanmasını koşulunda ortalama 4.47 yıl sonra tuzluluk sorununun ortaya çıkacağı saptamıştır. Bu tuzluluk sorununun ortaya çıkmamasını için gerekli olan yıkama ihtiyacını 71.18 mm/yıl olarak belirlemiştir.

Arazinin ıslah ihtiyacını doğuran sınırlayıcı faktörler; tuzluluk, alkalilik, ıslaklık (drenaj ihtiyacı), erozyon ve taşlılık durumudur (Yıldız ve ark. 2005).

Tuzlu toprakların ıslahında toprakta birikmiş olan tuzların istenilen profil derinliğine indirebilmek ve drenaj sisteminin yardımıyla bitki kök bölgesini etkilemeyecek duruma getirmek ıslahın amacıdır. Tuzlu toprakların ıslahında uygulanan belli başlı ıslah metotları şunlardır; ***mekanik ıslah*** (tuzlu üst tabakasının sıyrılarak araziden uzaklaştırılması), ***biyolojik ıslah*** (tuzu seven bitkileri yetiştirip olgunlaşma dönemlerinde bunların araziden hasat edilerek uzaklaştırılması) ve ***hidroteknik ıslah*** (su ile yıkama yapılması)dır (Bayraklı, 1996).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Araktermada, Konya-Sarayönü-Gözlü köyünün bazē tarēm arazileri ile bu arazilerin sulanmasēnda kullanēlan yeraltē ve yerüstü su kaynaklarēndan alēnan su örnekleri materyal olarak kullanēlmēktēr.

3.1.1. Arakterma alanēnēn konumu

Konya ili; Anadolu Yarēmadasēnēn ortasēnda bulunan iç Anadolu Bölgesinin güneyinde yer almaktadēr. Coğrafi olarak 36° 41' ve 39° 16' kuzey enlemleri ile 31° 14' ve 34° 26' doğu boylamlarē arasēndadēr.

Kşdari yönden kuzeyden Ankara, batēdan Isparta, Afyonkarahisar, Eskikehir, güneyden Kşel, Karaman, Antalya, doğudan Niğde, Aksaray illeri ile çevrilidir. Konya ilinde merkez ilçelerle birlikte 31 ilçe, 786 kasaba ve köy vardēr.
(Anonymous, 2004).

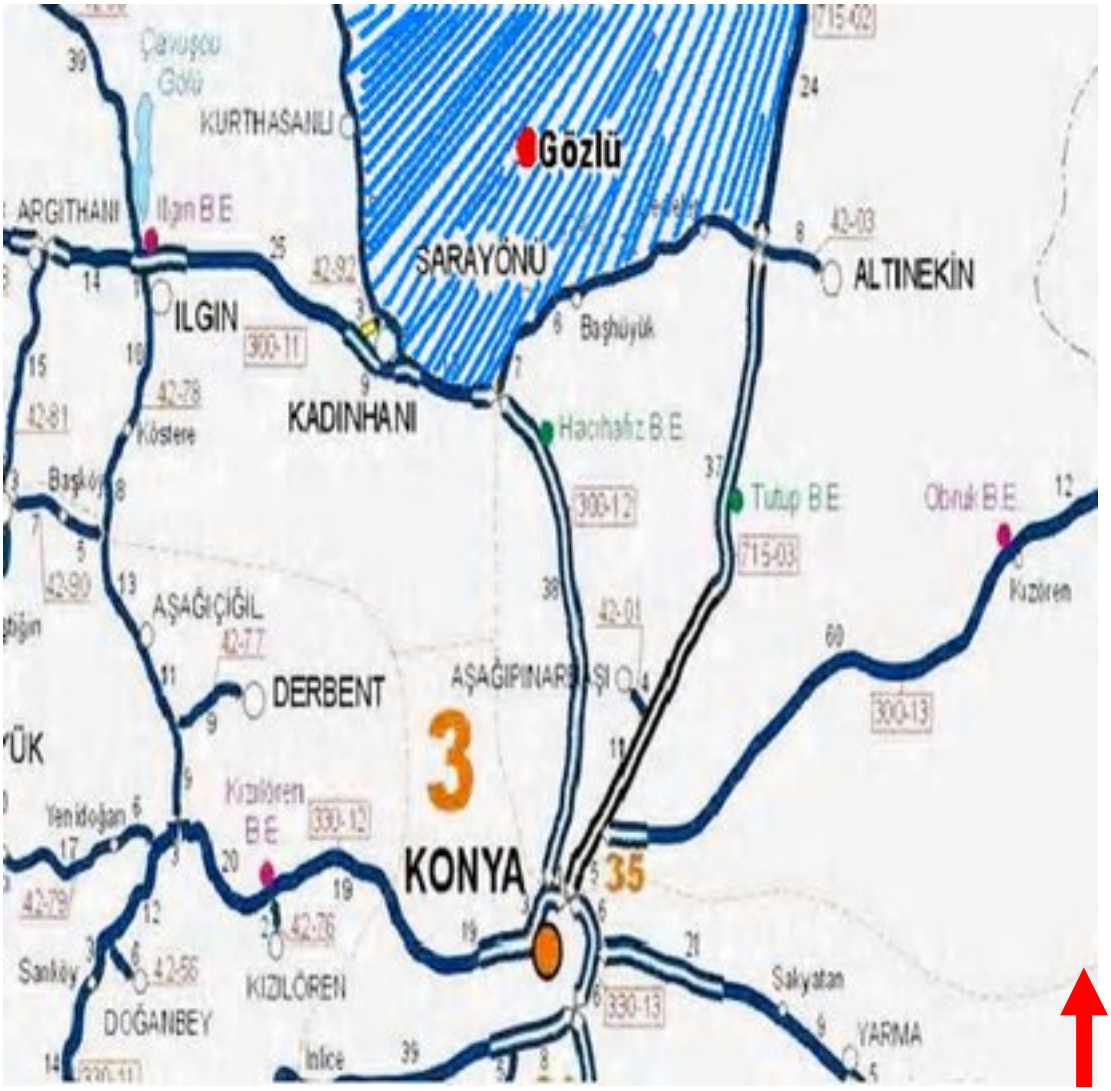
Arakterma alanē olan Gözlü köyü, Konya il merkezinin kuzeyinde Konya Kştanbul karayolunun doğusunda yer almaktadēr ve Sarayönü ilçesine bağlēdēr.(kşekil 3.1) Arakterma yapēlan köy Sarayönü ilçesine 23 km, Konya il merkezine 73 km uzaklēktadēr.

3.1.2. Kşklim özellikleri

Konya ilinde karasal iklim kartlan etkilidir. Kş genelinde yağēşlarēn büyük bir kēsmē sonbahar ve özellikle kēş aylannda düşmektedir. Bitki büyüme ve gelişimi açēsēndan büyük öneme sahip olan, Nisan-Mayēs-Haziran aylarēndaki yağēşēn toplam yağēşa oranē il geneli ortalamasē olarak ancak %27.3 tür. Bu değerler il genelinde nadaslē tarēm sisteminin hakim olmasēnēn nedenini ve sulamanēn önemini net olarak ortaya koymaktadēr (Anonymous, 2004).

Konyaōda yēllēk ortalama sēcaklēk 11.5 °Cōdir. Temmuz ayēnda ortalama sēcaklēk 24.4 °Cōdir. Ocak ayēnda ortalama sēcaklēk -0.3 °C civarēndadēr. Yēllēk toplam olarak yağēşlē gün sayēsē 83 gün, kapalē günler sayēsē 26, yağēşē 10 mm den fazla olan günler sayēsē 5 gün, yağmurlu günler sayēsē 68 gün, sisli günler sayēsē 20 gündür. Yēllēk ortalama kar yağēşlē gün sayēsē 12 günōdür. En çok kar yağēşē kşubatōta görülmüştür (Anonymous, 2008)

Araştırma alanı iklim tipi itibariyle Konya il merkezi iklim karakteristikleri ile aynıdır. Konya iline ait bazı meteorolojik veriler çizelge 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu

Çizelge 3.1. Konya İline Ait Bazı Meteorolojik Veriler (Anonymous, 2008)

İklim Değerleri	Periyot (Yıl)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Max. Sıcaklık °C	Uzun Yıllar *	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	Uzun Yıllar *	-25,8	-26,5	-15,8	-8,6	-1,2	3,2	6	6,6	0,4	-7,6	-20	-22,4	-26,5
Ort.Sıcaklık °C	Uzun Yıllar *	-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)	Uzun Yıllar *	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. Bağıl Nem (%)	Uzun Yıllar *	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)	Uzun Yıllar *	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	2008	14,7	15	26,6	30,9	30,4	34,1	36,2	35,3	33	24,2	19,4	17,2	26,4
Min. Sıcaklık °C	2008	-16,5	-17	-2	0,2	4,6	10,3	13,7	14,5	8,8	3,9	-3,3	-5,5	1,0
Ort.Sıcaklık °C	2008	-1,7	-2,1	9,7	14,2	15,7	21,8	24,4	25,7	20,2	12,8	7,8	6,1	13,2
Toplam Yağış Miktar (mm)	2008	57,8	21,2	38,1	23,5	23,4	7,5	5,5	6	52	20,6	22,8	25,6	304,0
Ort. Bağıl Nem (%)	2008	80,2	77,2	70,2	61,6	59,2	43,4	45,2	39,9	55	68,8	74,8	71,8	62,3
Ort. Rüzgar Hızı (m/sn)	2008	2,6	2,8	3,8	3,3	3,5	4,3	4,6	4,6	3,5	3,5	2,6	2,6	3,5

(Uzun Yıllar 1965-2007)

3.1.3. Araştırma alanında tarımsal yapı ve üretim

Konya ilinin toplam yüzölçümü 4.169,400 ha olup, bunun 2.659,890 ha işlenen tarım alanı, 709,894 ha çayır-mera arazisi, 506,426 ha orman arazisi ve 293,190 ha ürün getirmeyen arazidir (Anonymous, 2004).

Konyaôda iktisadi hayatın temelini tarımsal faaliyetler teşkil etmektedir.Bu tarımsal faaliyetlerin önemli kısmını hububat (Buğday,Arpa,Yulaf,Çavdar) tarımı oluşturmaktadır. Ayrıca bölgede yemeklik dane baklagiller (kuru fasulye, mercimek, nohut); yağ bitkileri (ayçiçeği ve haşhaş); endüstri bitkileri (şekerpancarı ve patates); yem bitkileri (yonca, fiğ ve silajlık mısır) üretimi yapılmaktadır (Anonymous, 2004).

Bunların dışında meyve (armut, elma, erik, kayısı, kiraz, şeftali, kavun, karpuz, vişne, ceviz, çilek, üzüm), sebze (domates, hıyar, biber, taze fasulye, patlıcan, lahana, marul, ıspanak, havuç) üretimide yapılmaktadır (Anonymous, 1998).

Araştırmanın yapıldığı Gözlü köyünün arazi varlığı 160 bin dekar (da) olup, bu alanın 7.700 daôında sulu tarım yapılabilmektedir. geri kalan alanın 152.300 da mera arazisi, 400 dekarın da da yerleşim alanını oluşturmaktadır. Sulu tarım yapılabilen arazi oranı %4.82, kuru tarım yapılan arazi %75 olmasına rağmen bu oranın sadece %55ôi ekilebilir oranda olup, gözlü köyü tarım arazilerinde arpa, buğday, yonca, mısır, şekerpancarı, çavdar, fasulye, nohut, ayçiçeği, patates, soğan, mercimek ve bostan yetiştirilmektedir.

3.1.4. Su Kaynakları

Araştırma alanında sulama, Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından açılan kuyular ve yerüstü su kaynakları ile yapılmaktadır. Yerüstü su kaynağı olarak Sarayönü ilçesinde bulunan Beşgöz Pınarları suyundan gelen Beşgöz Çayıôı suları sulamada kullanılmaktadır. Beşgöz kayanağı, suyu göl dibindeki yeraltı kaynaklarından temin eder. Beşgöz kaynağıôından gelen 680lt/sn lik debi ve Zengi pınarlarından gelen 250lt/sn lik debi Kökez depolamasına olarak DSİKOP projesi içinde bulunmaktadır. 6000 ha araziyi sulayacak bu proje DSİ Genel Müdürlüğünde ihale edilmeyi beklemektedir. Bu projede Gözlü köyünün 1800 ha yeri sulanmasına amaçlanmaktadır. Beşgöz Çayı Gözlü TİGEM sınırının hemen dışında beton kanaldan ayrılıp Gözlü köyü sınırına girdiği andan itibaren doğal bir dere yatağına dökülmektedir.

Bekgöz Çayından gelen su Gözlü Köyü sınırları içerisinde iki kola ayrılmaktadır. Bekgöz Çayı ile yaklaşık Gözlü Köyü sınırında 6.700 da alan sulanmaktadır. Bu sulanan alanların 4.200 dönümü motopomp ile 2.500 dönümü motopompsuz, sulanmaktadır. Motopompsuz alanlarda sulama teknolojiden uzak olarak doğal yollardan karık açma, bent oluşturma gibi ilkel yollar ile yapılmakta olup motopomp kullanılan alanlarda ise sulama yöntemi olarak çoğunlukla yağmurlama sulama yöntemi uygulanmaktadır. Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından açılan kuyuların açılış tarihleri 1996-2000 yılları arsında olup, işletilmesi ile sulama kooperatifi ilgilenmektedir. Kuyulardan alınan suyun ücretlendirilmesi İŞ Özel İşdare tarafından kuyu debi miktarları, elektrik masrafları ve kooperatif amortisman masraflarının tamamı hesaplanarak çiftçinin kullanım saat ücreti üzerinden yapılmaktadır. Araştırma alanında DSİ tarafından açılan kuyuların derinlikleri ve açıldığı yıllar çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. DSİ Tarafından Açılan Kuyuların Özellikleri(Anonymous, 2000).

Kuyu No	Kuyu Derinliği(m)	Statik Seviye(m)	Dinamik Seviye(m)	Verim (lt/sn)	Kuyu Ölçü Yılı
51317	140	72	74	35	1996
51316	146	76	78	26	1996
51318	156	75	80	23	1996
51319	146	77	81	31	1996
51320	146	80	88	20	1996
51321	146	80	88	20	1996
46233	151	77	78	30	1996
55107	153	78	90	30	2000
55108	150	86	92	35	2000
55109	153	87	91	35	2000
55110	153	88	93	35	2000
55114	150	83	89	27	2000
55115	151	87	93	30	2000
55118	147	80	85	31	2000
55119	145	83	86	25	2000
55120	156	78	83	27	2000
55121	152	75	79	30	2000
55122	157	78	82	30	2000

3.2. Metod

3.2.1. Su örneklerinin alındığı yerlerin belirlenmesi ve su örneklerinin alınması

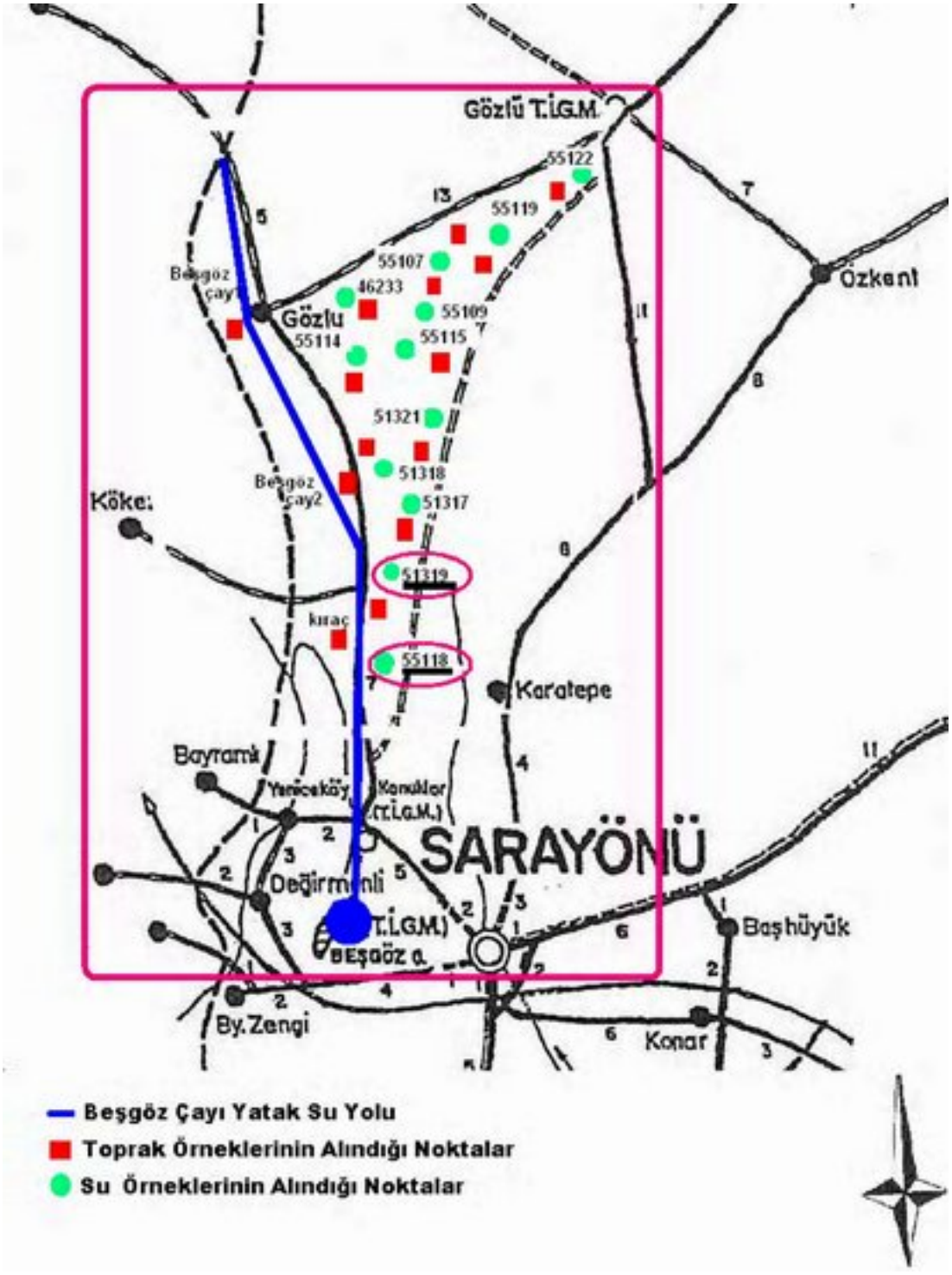
Su örnekleri araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalışır durumdaki bütün kuyulardan ve köy sınırları içerisinde bulunan yerüstü kaynağı olan çaydan alınmıştır. Su örnekleri (Sağlam, 1978)'in belirttiği şekilde alınmıştır. (Şekil 3.2.). Alınan örnekler laboratuvar ortamına getirilip, burada gerektiği gibi muhafaza edilerek analizleri yapılmıştır. Gözlü köyü arazilerinin sulanmasında kullanılan su kaynaklarından 18'i Kooperatif sahasında DSİ tarafından açılmış kuyulardan, 2'si Beşgöz Çayı'ndan olmak üzere 20 sulama suyu örneği alınmıştır. Kooperatif sahasında yer alan kuyular 1996-2000 yılları arasında DSİ tarafından açılmıştır. Kuyuların derinlikleri 140-157 m arasında değişirken, verimleri 23-35 lt/s arasında değişmektedir.



Şekil 3.2 Sulama suyu kaynağından örnek alınırken bir görüntü

3.2.2. Toprak örneklerinin alındığı yerlerin belirlenmesi ve alınması

Toprak ve su örneği alınacak yerlerin belirlenmesinde, Gözlü köyü arazilerinin içinden geçen çay güzergahı boyunca çayın sağ ve solundan belirli aralıklarla örnek alma yerleri belirlenmiştir (şekil 3.3). Bundaki amaç çayın yakınında bulunan tarım arazileri ile diğer örneklerin alındığı arazilerdeki tuzluluk durumunu ortaya koymak ve çayın bu tuzluluktaki etkisinin olup olmadığını belirlemektedir.Ön etütlerde yapılan örnek alma çalışmalarında toprağın 90 cm'nin altındaki kısmı homojenlik gösterdiği için, toprak örnekleri kovan burgu ile 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerden alınmıştır (şekil 3.4).



Şekil 3.3. Toprak ve su örneklerinin alındığı noktalar ÖLÇEK: 1/250000



Şekil 3.4. Burgu ile toprak örneği alınırken bir görüntü

3.2.3. Su örneklerinde uygulanan analiz metodları

Araştırma yapılan alan olan Sarayönü-Gözlü köyü sulama kooperatifi sahası içerisinde bulunan yerüstü ve yer altı su kaynaklarından alınan örnekler laboratuvar ortamında gerekli işlemlerden geçirilip akabinde aşağıdaki analiz ve hesaplamalar yapılmıştır.

***pH*:** Cam elektrotlu dijital göstergeli pH metre ile ölçülmüştür (Richards,1954).

***Elektriksel iletkenlik*:** Dijital göstergeli iletkenlik ölçme aletiyle ölçülmüştür. (Richards, 1954).

***Suda çözünebilir anyon ve katyonlar*:** Suda çözünebilir anyonlar ABD Tuzluluk Laboratuvarınca belirtilen esaslara göre olmak üzere; $CO_3^{=}$, HCO_3^{-} metot 12'de belirtildiği gibi H_2SO_4 ile titre edilerek, Cl^{-}, metot 13'de açıklandığı gibi $AgNO_3$'la titrasyon suretiyle, SO_4^{--}, metot 14a'da olduğu gibi $BaSO_4$ şeklinde çökertilerek yapılmıştır (Richards, 1954). Suda çözünebilir katyonlar ise; ICP aletinde okunarak belirlenmiştir.

***Bor*:** ICP aletinde (ppm) olarak okunmuştur

Sodyum adsorbsiyon oranı (SAR): Sodyum miktarının, kalsiyum ve magnezyum miktarları toplamının yarısının kareköküne bölünmesiyle bulunmuştur (Richards, 1954).

Kalıcı sodyum karbonat (RSC): Karbonat ve bikarbonat toplamlarından kalsiyum ve magnezyum toplamlarının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır (Richards, 1954).

Sodyum yüzdesi (%Na): Suyun bileşimindeki sodyumun diğer katyonlara göre yüzde değerini belirten bir göstergedir.

3.2.4. Toprak örneklerinde uygulanan analiz metodları

Tekstür analizi: Bouyoucos (1951) tarafından geliştirilen hidrometre yöntemine göre yapılmıştır (Demiralay, 1977).

Hacim ağırlığı: Bozulmamış toprak örneklerinde ABD Tuzluluk Laboratuvarı 38 numaralı metoda göre yapılmıştır (Richards, 1954).

***Tarla kapasitesi*:** 1/3 atmosferlik emiş altında basınçlı tabla kullanılarak belirlenmiştir (Demiralay, 1977).

***Solma noktası*:** 15 atmosferlik emiş altında basınçlı tabla kullanılarak belirlenmiştir (Demiralay, 1977)

***Saturasyon %'si ve Saturasyon ekstratı*:** Saturasyon yüzdesi, saturasyon çamurunda % kuru ağırlık esasına göre, hesaplanmış saturasyon ekstratı vakum pompası kullanılarak çıkartılmıştır (Richards, 1954).

***pH*:** Cam elektrotlu pH metre ile, ABD Tuzluluk Laboratuvarı metot 21a kullanılarak yapılmıştır (Richards, 1954).

***Elektriksel iletkenlik*:** Saturasyon ekstratının elektriksel iletkenliği olarak ABD Tuzluluk Laboratuarı metot 4a'ya göre yapılmıştır (Richards, 1954).

***Katyon değişim kapasitesi*:** Toprağın sodyumla doyurulmasından sonra amonyum asetat ile ekstrate edilebilir sodyum miktarlarının belirlenmesi suretiyle tayin edilmiştir (Bower ve ark., 1952).

***Değişebilir sodyum*:** Toprağın belirli pH derecesinden (pH=7) amonyum asetat ile doyurulması sonucu elde edilen ekstratta Na iyonunun okunması suretiyle tayin edilmiştir (Richards, 1954).

***Bor*:** Saturasyon ekstratı çıkarılarak ICP aletinde bor (ppm) okuması yapılmıştır.

***Kireç (Kalsiyum Karbonat*):** $CaCO_3$ yüzdesi Scheibler kalsimetre metodu ile volumetrik olarak tayin edilmiştir (Çağlar, 1958).

Organik madde (%): Smith-Weldon metoduna göre tayin edilmiştir (Sağlam, 1978).

***Suda çözünebilir iyonlar*:** Suda çözünebilir anyonlar ABD Tuzluluk Laboratuvarınca belirtilen esaslara göre; $CO_3^{=}$, HCO_3^{-} metot 12'de belirtildiği gibi H_2SO_4 ile titre edilerek, Cl^{-}, metot 13'de açıklandığı gibi $AgNO_3$'la titrasyon suretiyle, SO_4^{--}, metot 14a'da olduğu gibi $BaSO_4$ şeklinde çökertilerek yapılmıştır. Suda çözünebilir katyonlar ise; ICP aletinde okuma yapılarak belirlenmiştir.
(Richards, 1954).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Alanından Alınan Sulama Suyu Örneklerinin Özellikleri

Araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalışır durumdaki bütün kuyulardan ve yerüstü su kaynağı olarak da çaydan alınan su örneklerinin kimyasal analizleri yapılarak çizelge 4.1'de verilmiştir.

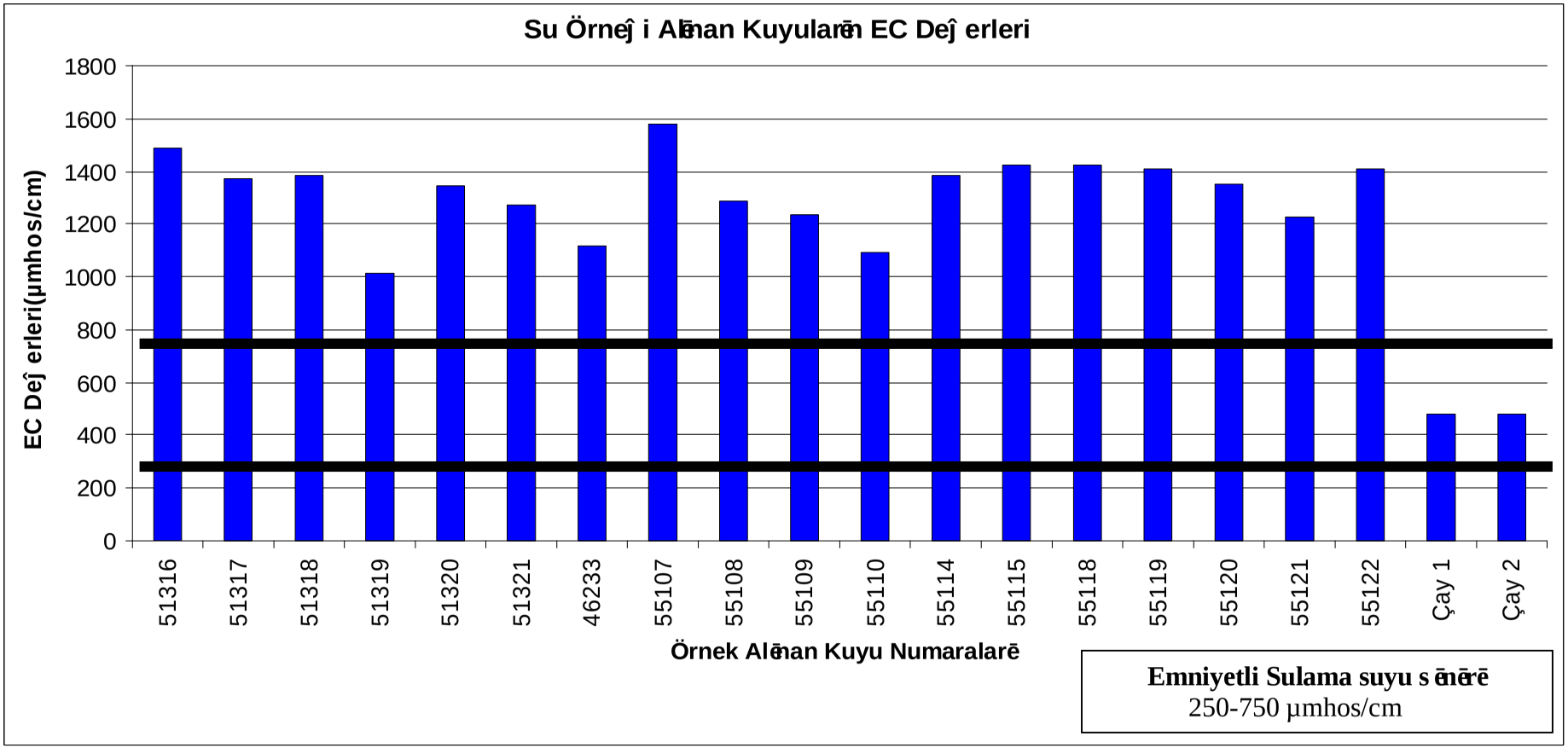
Çizelge 4.1 incelendiğinde ;sulama sularının pH değerleri 6.93-7.92 arasında, EC değerleri 481-1576 µmhos/cm arasında Bor değerleri ise 0.06-0.85 ppm arasında çıkmaktır. Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında; katyonlardan Ca^{++} anyonlardan da $HC0_3^-$ ve $SO_4^=$ iyonlarının hakim olduğunu söylemek mümkündür. Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0,06-1,10 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise; 2.10'ı 21.10 arasında olduğu, sulama suyu sınıfı yönünden ise; **C_2S_1** , **C_3S_1** sınıflarıarasındadır.

Sulama suyu örneklerinin kuyu numaralarına göre EC değerlerinin durumu şekil 4.1.'de verilmiştir. Şekil 4.1.'i incelediğimizde, tuzluluk değerinin en yüksek olduğu sulama sularının **51316** ve **55107** nolu kuyudan alınan örnekler olduğunu kuyulardan alınan su örneklerinin tamamının emniyetli sınırdan yüksek olduğunu, Beşgöz çayından alınan örneklerin ise sınırın altında olduğu tuzluluk açısından Beşgöz çayının çevresindeki arazilerin sulanmasında kullanılmasının daha uygun olduğunu söylemek mümkündür.

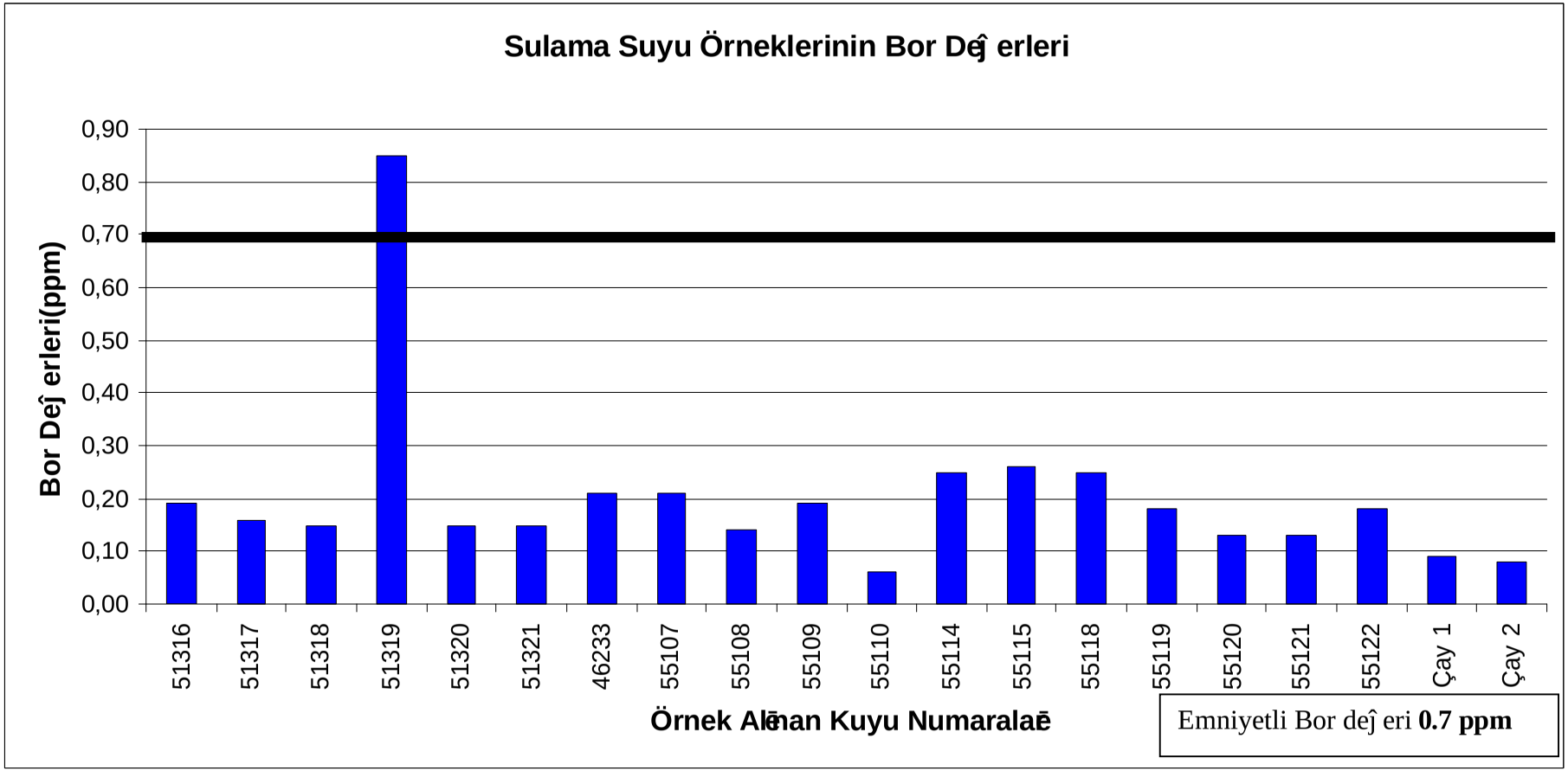
Çizelge 4.1. deki verilerinden yararlanılarak sulama suyu örneklerinin kuyu numaralarına göre Bor değerleri durumu ise; şekil 4.2.'de verilmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde; **51319** nolu kuyudan alınan su örneği hariç tüm örneklerin Bor değerleri emniyetli Bor değeri sınırı olan 0.7 ppm'den küçük çıkmak olup Bor yönünden bir problemin olmadığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.1. Sulama Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları

Örnek Adı	pH	Ec x 10^6 µmhos/cm	SUDA ÇÖZÜNEBİLİŞİR										RSC	SAR	%Na	Sulama Suyu Sınıfı	Bor ppm
			Katyonlar (me/1)					Anyonlar (me/1)									
		25 °C	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Toplam	$Co_3^=$	$HC0_3^-$	Cl^-	$So_4^=$	Toplam					
51316 nolu Kuyu	7,10	1491	2,20	0,28	9,23	3,50	**15,21**	-	8,40	2,00	4,63	**15,03**	-	0,88	14,6	C_3S_1	0,19
51317 nolu Kuyu	7,24	1374	2,00	0,24	9,03	3,47	**14,74**	-	8,30	2,00	3,82	**14,12**	-	0,80	13,5	C_3S_1	0,16
51318 nolu Kuyu	7,07	1385	2,00	0,21	8,63	3,41	**14,25**	-	5,60	3,20	5,20	**14,00**	-	0,81	14,0	C_3S_1	0,15
51319 nolu Kuyu	7,52	1016	2,20	0,05	5,40	2,78	**10,43**	-	5,14	3,80	1,02	**9,96**	-	1,08	21,1	C_3S_1	0,85
51320 nolu Kuyu	7,08	1347	2,00	0,37	7,75	3,39	**13,51**	-	7,83	2,80	2,44	**13,07**	-	0,96	14,8	C_3S_1	0,15
51321 nolu Kuyu	7,33	1275	1,86	0,22	8,07	3,36	**13,51**	-	9,23	2,00	1,82	**13,05**	-	0,78	13,7	C_3S_1	0,15
46233 nolu Kuyu	7,55	1119	2,16	0,23	6,49	3,10	**11,98**	-	8,42	1,80	1,97	**12,19**	-	1,10	18,0	C_3S_1	0,21
55107 nolu Kuyu	7,38	1576	2,27	0,26	9,55	3,48	**15,56**	-	8,85	2,10	4,41	**15,36**	-	0,89	14,5	C_3S_1	0,21
55108 nolu Kuyu	7,26	1286	1,68	0,19	8,13	3,21	**13,21**	-	7,66	2,40	3,00	**13,06**	-	0,70	12,7	C_3S_1	0,14
55109 nolu Kuyu	7,29	1232	1,82	0,22	8,40	3,41	**13,85**	-	7,63	3,20	2,87	**13,70**	-	0,75	13,1	C_3S_1	0,19
55110 nolu Kuyu	7,35	1090	1,44	0,13	6,44	2,86	**10,87**	-	6,57	2,00	1,63	**10,20**	-	0,67	13,2	C_3S_1	0,06
55114 nolu Kuyu	6,93	1384	2,26	0,29	8,92	3,39	**14,86**	-	8,80	2,70	3,34	**14,84**	-	0,91	15,2	C_3S_1	0,25
55115 nolu Kuyu	6,97	1424	2,14	0,26	8,95	3,32	**14,67**	-	7,20	2,80	3,97	**13,97**	-	0,87	14,5	C_3S_1	0,26
55118 nolu Kuyu	7,18	1420	2,40	0,27	9,55	3,52	**15,74**	-	7,66	1,80	5,55	**15,01**	-	0,94	15,2	C_3S_1	0,25
55119 nolu Kuyu	7,24	1412	2,10	0,29	8,89	3,45	**14,73**	-	7,80	2,00	4,19	**13,99**	-	0,85	14,2	C_3S_1	0,18
55120 nolu Kuyu	7,28	1354	1,81	0,21	8,22	3,32	**13,56**	-	6,80	2,40	4,54	**13,74**	-	0,75	13,3	C_3S_1	0,13
55121 nolu Kuyu	7,46	1228	1,79	0,20	7,27	3,24	**12,50**	-	7,00	2,00	3,82	**12,82**	-	0,81	14,3	C_3S_1	0,13
55122 nolu Kuyu	7,30	1413	2,40	0,26	8,73	3,52	**14,91**	-	7,71	2,10	4,16	**13,97**	-	0,97	16,1	C_3S_1	0,18
Beyköz Çayı Örnek 1	7,91	483	0,13	0,04	2,96	1,72	**4,85**	-	1,20	2,20	1,43	**4,83**	-	0,08	2,7	C_2S_1	0,09
Beyköz Çayı Örnek 2	7,92	481	0,12	0,04	3,54	1,80	**5,50**	-	1,20	2,20	1,90	**5,30**	-	0,06	2,1	C_2S_1	0,08



Şekil 4.1. Sulama suyu örneklerinin EC değerleri



Şekil 4.2. Sulama suyu örneklerinin Bor değerleri

4.2. Araştırma Alanından Alınan Toprakların Bazı Fiziksel Özellikleri

Havza, doğal topoğrafyası nedeniyle sularını denize boşaltma imkanına sahip değildir. Havza, sularını ancak içerisindeki göllere ve bataklıklara boşaltabildiğinden kapalı havza niteliğindedir. Konya ovalarında; yağış rejimi, sıcaklık, bitki örtüsü, anakaya ve yağış miktarı gibi kıtların etkisi ile çeşitli toprak tipleri ortaya çıkmıştır. Ova arazileri topoğrafya bakımından tekdüze bir karakter arz eder. Genel eğim güneyden kuzeye doğru olup, %0ï 0,5 ve bazı yerlerde %0ï 1 arasında değişmektedir. (Anonymous 1978).

Araştırma alanında genellikle yağış murlama sulama metodu uygulanmakta olup, araştırma alanının yakınından geçen herhangi bir drenaj kanalı bulunmamaktadır.

Araştırma alanından 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerinden alınan bozulmuş toprak örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları çizelge 4.2.ôde verilmiştir. Çizelge 4.2.ôyi incelediğinde, toprak bünyelerinin genellikle killi (C) ve killi tın (CL) olduğu, hacim ağırlıklarının 1.43-1.52 g/cm^3, hacim esasına göre tarla kapasiteleri (TK) %25.7 ï 38.6 solma noktaları (SN) %14.1-21.2 arasında değişirken, değerler alt katmanlara doğru artmaktadır. Toprakların saturasyon yüzdeleri , % 49.82 ï 75.30 arasında olup, FSK değerleri de; 15.0-49.3 mm/90cm arasında çıkmıştır.

Sulama uygulamalarında bir sonraki sulamayı yapmak için toprak neminin solma noktasına kadar düşmesi beklenirse, bitki solmamakla birlikte, belirli nem oranından sonra bitkinin su alımı güçleşir, bitki strese girmeğe başlar, ve büyüme yavaşlar. Bunu önlemek için FSKônın ne kadarı kullanıldığı zaman yeniden sulama yapılması gerektiğinin bilinmesi önemlidir. Araştırma yapılan alanda genellikle toprak yapısı killi topraktır, killi topraklarda FSKônın %25ôi tüketildiğinde sulama yapılacağı düşünüldüğünde, araştırma alanı topraklarında 28.65 ï 36.98 mm /90 cm arasında suyun tüketildiğinde sulamanın yapılmasıgerektiği gözükmektedir.

Çizelge 4.2. Araştırma Alanı Topraklarının Fiziksel Özellikleri

Toprak Örneğinin Alındığı		Saturasyon (% si)	Tarla Kapasitesi (Hacim %)	Solma Noktası (Hacim %)	FSK (mm/90cm)	Toplam FSK	Hacim Ağırlığı (g/cm^3)	Toprak Bünyesi			
Yer	**Derinlik**							**Kum %**	**Kil %**	**Silt %**	**Bünye**
Bekgöz	0-30	68,32	34,6	19,8	44,4		1,47	26,8	47,2	26,0	C
Çayı	30-60	71,64	38,1	21,0	51,3		1,49	39,2	33,2	27,6	CL
Yanı 1	60-90	75,3	38,6	21,2	52,2	147,9	1,45	39,2	46,8	14,0	C
Bekgöz	0-30	68,54	-		-			28,8	33,2	26,0	C
Çayı	30-60	69,5	-		-			40,8	33,2	26,0	CL
Yanı 2	60-90	66,83	-		-			25,2	52,8	22,0	C
Kıraç	0-30	58,4	25,7	14,1	34,8		1,47	34,8	41,2	24,0	CL
Arazi	30-60	53,79	28,8	15,5	39,9		1,45	37,2	44,8	18,0	C
	60-90	63,04	29,1	15,8	39,9	114,6	1,43	43,2	44,8	12,0	C
46233	0-30	62,36	31,5	18,1	40,2		1,52	26,8	47,2	26,0	C
No'lu	30-60	64,26	32,7	18,1	43,8		1,49	35,2	44,8	20,0	C
Kuyu Yanı	60-90	68,57	33,2	19,7	40,5	124,5	1,48	27,2	50,8	22,0	C
51317	0-30	52,64	-		-			42,8	33,2	24,0	CL
No'lu	30-60	56,04	-		-			39,2	34,8	26,0	CL
Kuyu Yanı	60-90	56,86	-		-			39,2	36,8	24,0	CL
51318	0-30	64,6	-		-			32,8	43,2	24,0	C
No'lu	30-60	58,28	-		-			37,2	33,2	29,6	CL
Kuyu Yanı	60-90	56,46	-		-			33,2	48,2	18,0	C
51319	0-30	61,67	-		-			38,8	41,2	20,0	SC
No'lu	30-60	58,71	-		-			35,2	46,8	18,0	C
Kuyu Yanı	60-90	62,85	-		-			37,2	50,8	12,0	C

Çizelge 4.2. Devamē

Toprak Örneĵinin Alēndēgē		Saturasyon (% si)	Tarla Kapasitesi (Hacim %)	Solma Noktasē (Hacim %)	FSK (mm/90cm)	Toplam FSK	Hacim Aĵērlēĝē (g/cm^3)	Toprak Bünyesi			
Yer	**Derinlik**							**Kum %**	**Kil %**	**Silt %**	**Bünye**
51321	0-30	60,62	-		-			34,8	41,2	24,0	C
No'lu	30-60	62,61	-		-			35,2	44,8	20,0	C
Kuyu Yanē	60-90	59,02	-		-			29,2	54,8	16,0	C
55107	0-30	61,33	-		-			44,8	33,2	22,0	CL
No'lu	30-60	61,97	-		-			39,2	33,2	27,6	CL
Kuyu Yanē	60-90	59,23	-		-			43,2	44,8	12,0	SC
55109	0-30	49,82	-		-			38,8	28,8	32,4	L
No'lu	30-60	55,96	-		-			34,8	40,8	24,4	CL
Kuyu Yanē	60-90	56,66	-		-			33,2	42,8	24,0	C
55114	0-30	55,56	-		-			30,8	37,2	32,0	CL
No'lu	30-60	58,51	-		-			37,2	33,2	29,6	CL
Kuyu Yanē	60-90	57,81	-		-			39,2	40,8	20,0	CL
55115	0-30	57,05	-		-			24,8	41,2	34,0	CL
No'lu	30-60	63,2	-		-			29,2	44,8	26,0	C
Kuyu Yanē	60-90	65,45	-		-			29,2	50,8	20,0	C
55118	0-30	56,43	-		-			36,8	41,2	22,0	C
No'lu	30-60	55,45	-		-			45,2	42,8	12,0	SC
Kuyu Yanē	60-90	56,26	-		-			39,2	48,8	12,0	C
55119	0-30	65,38	-		-			32,8	33,2	34,0	CL
No'lu	30-60	64,57	-		-			27,2	54,8	18,0	C
Kuyu Yanē	60-90	60,52	-		-			31,2	40,8	28,0	CL
55122	0-30	59,64	-		-			38,8	35,2	26,0	CL
No'lu	30-60	58,78	-		-			35,2	44,8	20,0	C
Kuyu Yanē	60-90	58,53	-		-			37,2	46,8	16,0	C

4.3. Araştırma Alanından Alınan Toprakların Bazı Kimyasal Özellikleri

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinde yapılan kimyasal analiz sonuçları çizelge 4.3.'de verilmiştir. Araştırma alanı topraklarının pH değerleri 6.28-8.00 arasındadır ve tuzluluk değerleri 587-1434 µmhos/cm arasında değişmektedir. Tüm katmanların tuzluluk değerleri, toprak tuzluluk sınır değeri olan 4000µmhos/cm'den düşük çıktığı tespit edilmiştir.

Suda eriyebilir katyonlardan Na^{+},Ca^{++}'un, anyonlardan ise; Cl^{-} ve $SO_4^{=}$ 'ın hakim olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.3. incelendiğinde, araştırma alanı topraklarının katyon değişim kapasitesi (KDK) değerleri 12.68-18,00 me/100gr arasında değiştiği görülmektedir..

Araştırma alanı topraklarının değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %2.99-23.72 arasında değişmektedir.Araştırma alanı topraklarının kireç miktarlarının %14.0-30.1 arasında değiştiği ve genellikle alt katmanlara gidildikçe kireç miktarının arttığı görülmektedir. Araştırma alanı topraklarının bor konsantrasyonlarının 0.07- 0.56 ppm arasında değiştiği, katmanlara ve bitkilerin borâ nisbi dayanma derecelerine (Ayyıldız, 1983) göre incelendiğinde; bütün örneklerin bor konsantrasyonları 1mg/l'den küçüktür.

Çizelge 4.3. incelendiğinde görülmektedir ki, bölgede pancar-hububat tarımının yapıldığı da dikkate alındığında araştırma alanı topraklarının her iki bitki yetiştiriciliği için uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca bu bölgelerde yem bitkileri olan korunga, fiğ de yetiştirilebilir. Örneklerin tamamının Bor konsantrasyonu değerinin 1 ppm'den küçük olması, bölgede bor toksitesinin olmadığı anlamına gelmekte olup bor toksitesi açısından her bitki yetiştirilebilir.

Çizelge 4.3'den faydalanılarak, EC-derinlik ilişkisi şekil 4.3'de, DSY-derinlik ilişkisi de şekil 4.4'de verilmiştir. Şekil 4.3. incelendiğinde toprak örneklerinin farklı katmanlardaki EC derinlik ilişkisine bakılmasıdır 0-30, 30-60, 60-90 derinliklerindeki EC değerleri genel olarak ortalama 600-800 µmhos/cm arasında çıkmak olup katmanlar bazında farklılık görülmemiştir. İnceleme yaptığımız araziler ve su örneklerine bakılarak sulama sularındaki yüksek derecede EC değerlerinin toprakta tuzluluk oluşturmaması topraklarda bir tuz yıkanmasının olduğunu göstermektedir.

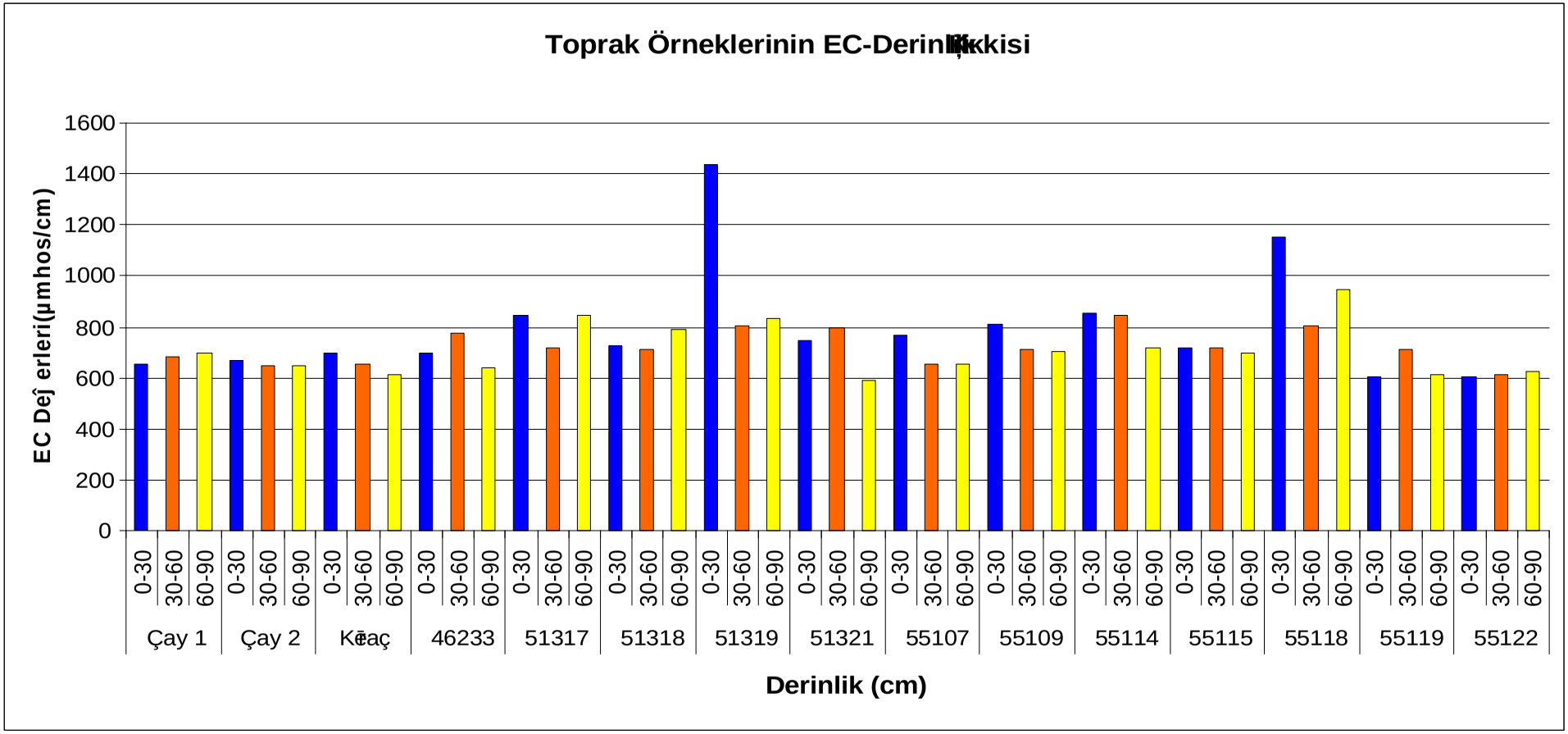
Şekil 4.4.'ü incelediğimizde derinlik bazında DSY değerlerinde bir artış yada azalışın olduğunu söylemek mümkün değildir, bu durum örneklere göre değişkenlik göstermektedir. Araştırma alanı topraklarında DSY değerlerinin %15 sınır değerine göre incelendiğinde; örneklerin geneli %15 sınır değeri altında olup, sınır değeri üzerinde olan örneklerde ise 0-30 cm katmanında yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.3. Araştırma Alanı Topraklarının Kimyasal Özellikleri

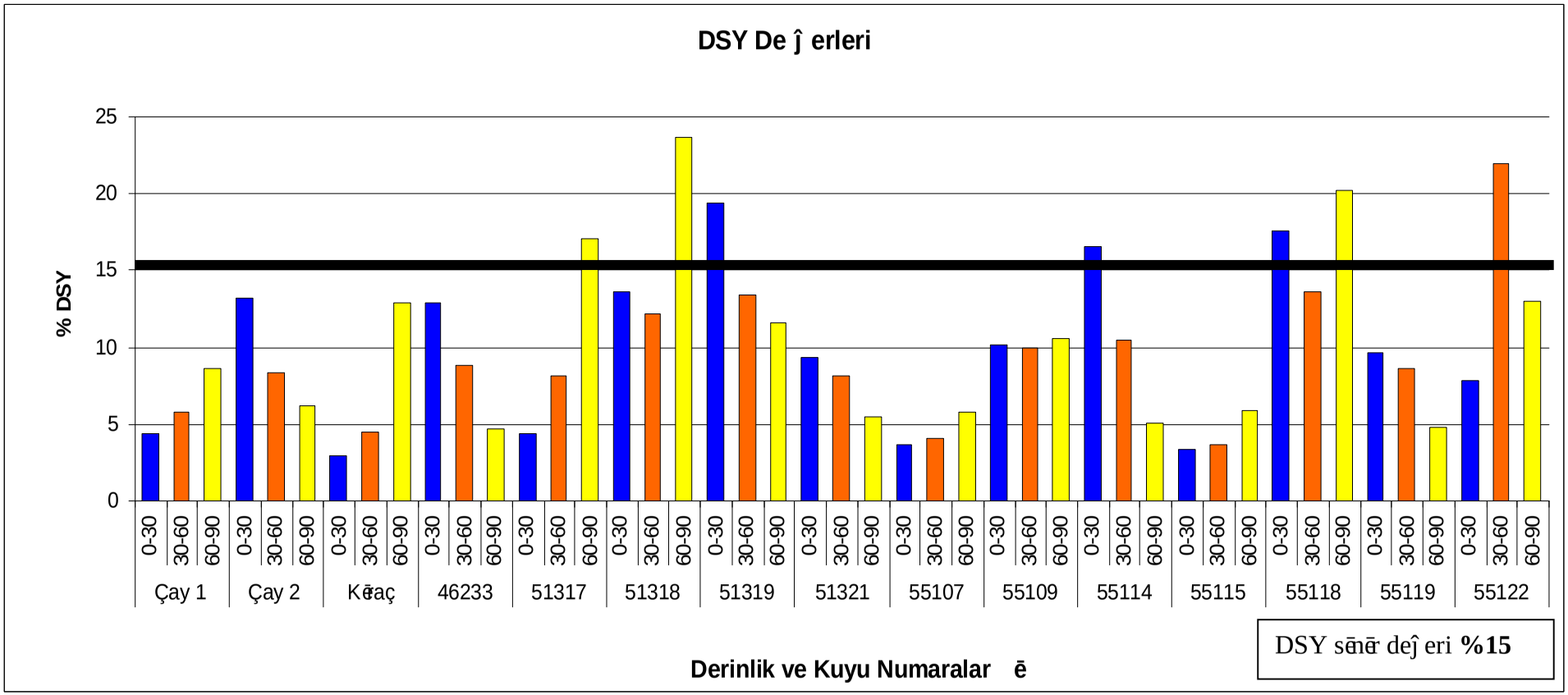
Toprak Örneği nin Alındığı			EC x 10^6	SUDA ÇÖZÜNEBİLİR										KDK	Değişebilir katyonlar			DSY	Kireç	Bor
Yer	Derinliği	pH	µmhos/cm	Katyonlar (me/1)					Anyonlar (me/1)											
			25 °C	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Toplam	$Co_3^=$	$HC0_3^-$	Cl^-	$So_4^=$	Toplam	(me/100 gr)	Na^+	K^+	$Ca^{++}+Mg^{++}$	%	%	ppm
Bekgöz Çayı Yanı 1	0-30	7,91	654	2,75	0,162	3,38	0,397	**6,69**	-	0,96	2,0	3,83	**6,79**	14,64	0,64	4,88	9,12	4,37	12,40	0,14
	30-60	7,82	680	2,75	0,183	3,12	0,748	**6,80**	-	0,88	2,0	3,54	**6,42**	17,20	1,00	3,76	12,44	5,81	17,26	0,08
	60-90	7,85	694	2,75	0,220	3,11	0,886	**6,97**	-	0,94	1,6	4,58	**7,12**	15,72	1,36	4,16	10,20	8,65	23,06	0,10
Bekgöz Çayı Yanı 2	0-30	7,87	666	2,75	0,183	3,18	0,592	**6,71**	-	0,96	1,4	3,96	**6,32**	15,40	2,04	5,32	8,04	13,25	7,05	0,09
	30-60	6,63	645	2,75	0,203	3,02	0,505	**6,48**	-	1,04	1,8	3,61	**6,45**	16,24	1,36	4,32	10,56	8,37	13,80	0,12
	60-90	6,40	646	2,75	0,226	2,91	0,570	**6,46**	-	0,84	1,2	4,49	**6,53**	14,92	0,92	3,88	10,12	6,17	14,90	0,08
Kıraç Arazi	0-30	7,12	696	2,01	0,380	4,12	0,426	**6,94**	-	1,02	3,2	2,48	**6,70**	13,36	0,40	3,68	9,28	2,99	25,86	0,12
	30-60	7,12	653	2,25	0,590	3,12	0,554	**6,51**	-	0,90	2,8	2,63	**6,33**	16,24	0,72	3,52	12,00	4,43	28,22	0,13
	60-90	7,64	612	2,34	0,300	3,28	0,315	**6,24**	-	0,90	0,4	5,02	**6,32**	13,68	1,76	3,60	9,52	12,87	28,22	0,13
46233 Nolu Kuyu Yanı	0-30	7,06	698	3,25	0,323	3,03	0,107	**6,71**	-	1,00	1,0	4,98	**6,98**	14,24	1,84	3,96	8,52	12,92	21,17	0,10
	30-60	6,28	777	3,06	0,214	3,39	0,111	**6,78**	-	1,06	1,0	4,93	**6,99**	17,24	1,52	3,40	12,00	8,82	23,05	0,07
	60-90	6,50	643	3,08	0,163	3,08	0,040	**6,36**	-	1,00	1,0	4,75	**6,75**	14,60	0,68	3,68	9,40	4,66	28,54	0,08
51317 Nolu Kuyu Yanı	0-30	7,07	845	3,34	0,155	3,76	0,785	**8,04**	-	1,26	2,2	4,55	**8,01**	14,68	0,64	4,24	9,76	4,36	15,50	0,16
	30-60	7,06	721	3,35	0,165	3,14	0,747	**7,40**	-	0,80	2,0	4,41	**7,21**	14,36	1,16	4,80	10,92	8,08	18,18	0,08
	60-90	6,69	845	3,84	0,179	3,92	0,658	**8,60**	-	1,08	2,2	5,59	**8,87**	13,32	2,28	4,12	8,04	17,12	18,50	0,08
51318 Nolu Kuyu Yanı	0-30	7,70	726	1,66	0,127	4,75	0,980	**7,52**	-	1,14	2,8	3,64	**7,58**	14,68	2,00	5,60	6,80	13,62	25,72	0,10
	30-60	7,70	710	1,48	0,078	4,04	0,985	**6,58**	-	0,94	1,0	4,43	**6,37**	14,40	1,76	3,16	9,24	12,22	28,23	0,41
	60-90	7,65	790	1,47	0,067	5,33	1,040	**7,91**	-	1,08	2,0	5,03	**8,11**	13,83	3,28	3,28	8,84	23,72	34,50	0,56
51319 Nolu Kuyu Yanı	0-30	7,66	1434	3,85	0,156	9,87	1,540	**15,42**	-	0,70	2,0	12,42	**15,12**	14,16	2,40	4,04	6,84	19.43	28,22	0,21
	30-60	7,80	806	1,77	0,047	5,66	0,884	**8,36**	-	0,80	1,6	5,96	**8,36**	17,28	3,96	2,96	10,36	13.42	29,00	0,25
	60-90	7,70	834	1,75	0,106	5,61	0,876	**8,34**	-	0,80	2,0	5,14	**7,94**	15,48	1,60	3,08	10,80	11,34	30,10	0,25
51321 Nolu Kuyu Yanı	0-30	7,80	748	1,06	0,156	5,40	0,763	**7,38**	-	0,80	1,0	5,38	**7,18**	14,56	1,36	5,44	7,76	9,34	9,09	0,15
	30-60	7,60	793	1,01	0,104	6,00	1,424	**8,54**	-	1,00	1,2	6,13	**8,33**	15,72	1,28	3,32	11,12	8,14	17,40	0,20
	60-90	7,50	587	0,48	0,066	4,15	0,887	**5,58**	-	0,90	1,4	3,71	**6,01**	13,76	0,76	3,40	9,60	5,52	18,35	0,38

Çizelge 4.3. Devamē

Toprak Örneği nin Alēndēğē		pH	EC x 10^6	SUDA ÇÖZÜNEBiLiŞiR										KDK	Değişebilir katyonlar			DSY	Kireç	Bor
Yeri	Derinliği		µmhos/cm	Katyonlar (me/1)					Anyonlar (me/1)											
			25 °C	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Toplam	$Co_3^=$	$HC0_3^-$	Cl^-	$So_4^=$	Toplam	(me/100 gr)	Na^+	K^+	$Ca^{++}+Mg^{++}$	%	%	Ppm
55107 Noğu Kuyu Yanē	0-30	6,53	765	3,13	0,414	3,20	0,640	**7,38**	-	1,04	1,0	5,17	**7,21**	14,08	0,52	4,88	8,68	3,69	14,60	0,12
	30-60	6,81	656	2,89	0,212	2,97	0,580	**6,65**	-	0,70	2,0	3,89	**6,59**	15,92	0,64	3,32	11,96	4,02	18,50	0,08
	60-90	6,89	653	2,53	0,325	2,98	0,620	**6,46**	-	0,80	2,0	3,83	**6,63**	14,40	0,84	3,44	10,12	5,83	20,22	0,07
55109 Noğu Kuyu Yanē	0-30	8,00	808	5,40	0,054	2,11	0,460	**8,02**	-	0,98	1,6	5,40	**7,98**	13,76	1,40	3,72	8,64	10,17	26,34	0,12
	30-60	7,97	709	5,20	0,054	2,06	0,250	**7,56**	-	0,82	1,4	5,21	**7,43**	13,24	1,32	2,04	9,88	9,97	27,44	0,10
	60-90	7,94	703	5,40	0,056	2,10	0,290	**7,85**	-	0,82	1,0	5,85	**7,67**	14,40	1,52	2,56	10,32	10,56	27,44	0,08
55114 Noğu Kuyu Yanē	0-30	7,69	854	4,80	0,032	3,44	0,230	**8,50**	-	1,00	1,6	5,54	**8,14**	12,80	2,12	3,28	7,40	16,56	16,46	0,13
	30-60	7,86	845	4,60	0,036	3,16	0,330	**8,13**	-	1,10	1,6	5,29	**7,99**	13,32	1,40	2,44	9,48	10,51	18,03	0,23
	60-90	7,40	721	3,80	0,038	2,96	0,350	**7,15**	-	1,00	1,6	4,85	**7,45**	13,32	0,68	2,48	10,16	5,11	20,00	0,11
55115 Noğu Kuyu Yanē	0-30	6,28	720	4,00	0,040	3,04	0,250	**7,33**	-	1,30	1,4	4,83	**7,53**	14,40	0,48	5,04	8,88	3,33	8,78	0,09
	30-60	6,95	716	3,90	0,039	3,01	0,140	**7,09**	-	1,38	1,6	4,18	**7,16**	13,20	0,48	3,80	8,92	3,64	16,46	0,07
	60-90	6,98	700	3,82	0,042	3,16	0,320	**7,34**	-	1,24	1,8	4,32	**7,36**	12,80	0,76	3,60	8,44	5,94	22,90	0,07
55118 Noğu Kuyu Yanē	0-30	7,71	1150	3,01	0,050	7,21	1,301	**11,57**	-	0,90	1,2	9,77	**11,87**	14,12	2,48	2,44	9,20	17,56	26,66	0,19
	30-60	7,81	804	1,76	0,050	5,47	0,975	**8,26**	-	1,04	1,0	6,12	**8,16**	16,20	2,20	2,28	11,72	13,58	29,94	0,16
	60-90	7,77	947	2,49	0,060	5,58	1,168	**9,30**	-	1,04	0,4	7,55	**8,99**	12,68	2,56	2,28	7,84	20,19	34,50	0,26
55119 Noğu Kuyu Yanē	0-30	7,65	608	1,05	0,070	4,43	0,743	**6,29**	-	0,90	3,2	2,28	**6,38**	15,72	1,52	7,16	7,04	9,67	11,46	0,15
	30-60	7,65	714	1,52	0,260	4,71	0,747	**7,24**	-	1,00	3,2	2,94	**7,14**	18,00	1,56	4,60	11,84	8,67	13,96	0,15
	60-90	7,50	612	1,61	0,100	3,77	0,801	**6,28**	-	1,00	1,4	3,95	**6,35**	16,76	0,80	5,80	10,16	4,77	19,44	0,16
55122 Noğu Kuyu Yanē	0-30	7,79	604	1,12	0,106	3,07	0,730	**5,03**	-	0,74	1,1	3,20	**5,04**	16,88	1,32	5,32	10,24	7,82	14,12	0,24
	30-60	7,87	614	1,72	0,037	2,90	0,430	**5,09**	-	0,94	2,4	1,80	**5,14**	17,88	3,92	3,92	12,08	21,92	14,74	0,15
	60-90	7,82	627	1,71	0,035	2,80	0,422	**4,97**	-	0,78	2,4	2,09	**5,27**	13,84	1,80	4,08	7,96	13,01	16,30	0,13



Şekil 4.3. Toprak örneklerinin EC-derinlik ilişkisi



ķekil 4.4. Toprak örneklerinin DSY deĵ erleri

5-SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu araştırma; Konya-Sarayönü-Gözlü köyü tarım arazilerinin ve bu arazilerin sulanmasında kullanılan sulama suyunun tuzluluk ve sodyumluluk yönünden etkilerinin tespit etmek amacıyle yürütülmüş bir etüt çalışmasıdır.

Araştırma sonuçlarına göre;

1-Araştırma alanındaki arazilerin sulanmasında kullanılan çalışır durumdaki bütün kuyulardan ve yerüstü su kaynağı olan Beşgöz Çayından alınan su örneklerinin kimyasal analizleri yapılarak çizelgeler halinde verilmiştir.

Araştırma alanından alınan sulama suyu örneklerinin sulama suyu kalitesi pH değerleri 6.93-7.92 elektriksel iletkenlikleri 481-1576 µmhos/cm arasında değişmiştir. Suların bor konsantrasyonları 0.08-0.85 ppm arasında değişmektedir. Örneklerden yeraltı su kaynaklarının (kuyuların) tamamı **C_3S_1** sınıfında iken yerüstü su kaynağı olan Beşgöz Çayından alınan su örneklerinin sınıfı ise **C_2S_1** sınıfındadır.

Sodyum adsorbsiyon oranlarının (SAR) 0.06-1.10 arasında değiştiği, %Na değerlerinin ise; 2.10ï 21.10 arasında olduğu görülmektedir. Bor miktarları 0.08-0.26 ppm arasında değişmektedir. Suda çözünebilir anyon ve katyonlar açısından bakıldığında; katyonlardan Ca^{++} ve Mg^{++} iyonlarının anyonlardan da $HC0_3^-$ ve $SO_4^=$ iyonlarının hakim olduğunu söylemek mümkündür.

2-Araştırmanın yürütüldüğü tarım arazilerinden alınan toprak örneklerinde yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre; pH değerleri 6.28-8.0 arasında çıkmaktır. EC değerleri 587-1434 µmhos/cm, katyon değişim kapasiteleri (KDK) 12.68-18.00 me/100gr, bor konsantrasyonları 0.07-0.56 ppm ve değişebilir sodyum yüzdeleri (DSY) %2.99-23.72 arasında çıkmaktır.

3- Araştırma yapılan alanda bulunan 51319 nolu kuyudan alınan su örneği ile bu kuyuya yakın olan 55118 nolu kuyudan alınan su örneği karşılaştırıldığında; 51319 nolu kuyudan alınan su örneğinin EC değeri düşük olmasına rağmen, bu kuyu ile sulanan araziden alınan toprak örneğinde EC değeri yüksek çıkmıştır, bunun nedeni olarak tekstür analizlerine bakıldığında bu örneğin kil oranının 55118 nolu kuyudan sulanan tarım arazisinden alınan toprak örneğinin kil oranından daha

yüksek çıkmasıtoprakta yıkanmanın az tuz birikiminin ise yüksek olmasına sebep olmuştur. 55118 noğlu kuyudan sulanan toprakların durumu ise bunun tam aksidir. Bu da gösteriyor ki topraklardaki tuz birikimine toprağın tekstürü önemli ölçüde etki etmektedir. Bu durum gösteriyor ki bölge topraklarında tuzluluk ve sodyumluluk problemi bulunmamasına rağmen, toprakların kil sınıfında olmasıileriki yıllarda tuz birikimine sebep olup tuzluluk ve sodyumluluk problemini oluşturabileceği düşünülmektedir.

4- Araştırma alanıtopraklarının DSY değerleri incelendiğinde toprak örneklerinin % 40ında DSY değerleri %15 sınır değerinin üzerinde çıkmıştır.

5- Araştırma alanındaki yeraltı ve yerüstü su kaynaklarının Bor değerleri incelendiğinde 51319 noğlu kuyudan alınan su örneğinin Bor değeri hariç diğer tüm örneklerin Bor değerleri emniyetli sınır değeri olan 0.7 ppmğden düşük çıkmıştır. Bu durum toprak örneklerine de yansımış olup topraklarda Bor toksitesi oluşturmamıştır.

6- Araştırma alanındaki kuyuların tamamında tuzluluğun sulama suyu kalitesi yönünden yüksek çıktığı, bu sularla sulanan tarım arazilerinde ise tuzluluğun görülmemesi bölge topraklarında iyi bir yıkanmanın olduğunu ya da kuyuların sulamaya yakın zamanda açılmasından dolayı henüz tuzlulaşma problemini oluşturmadığı söylenebilir.

7- Sulama suyu örneklerinden kuyulardan alınan su örneklerinin tamamının tuzluluk yönünden emniyetli sınırdan yüksek olması (C_3S_1), Beşgöz çayğından alınan örneklerin ise sınırın altında(C_2S_1) olmasından dolayı, tuzluluk açısından Beşgöz çayının, çevresindeki arazilerin sulanmasında kullanılmasının daha uygun olduğunu söylemek mümkündür.

8- Araştırma alanında özellikle şekerpancarı tarımının yoğun yapılması ve yağmurlama sulama yönteminin randımanının da yüksek olmasından dolayı yağmurlama sulama metodu kullanılması topraklarda tuz birikmemesinin sebeplerinden birisini teşkil etmektedir.

5.2. Öneriler

Konya-Sarayönü-Gözlü köyü tarım arazilerinin ve sulama suyu kaynaklarının tuzluluk-sodyumluluk yönünden durumlarını tespit etmek amacıyla yürütülen bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre gerekli öneriler aşağıda verilmiştir.

1- Araştırma sonuçları göstermiştir ki; araştırma bölgesinin sulama suyu kaynakalarının büyük bir çoğunda tuzluluk problemi mevcutken, bu sulama sularıile sulanan tarım arazilerinin hemen hemen tamamında tuzluluk problemi çıkmamıştır. Ancak bu durum ileriki yıllarda da toprakların tuzlulaşmayacağı anlamına gelmez. Bu durum dikkate alındığında buradaki sulama suyu kaynaklarının kalite yönünden 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 bitirilmesi gerekmektedir.

2- Bölgede 1990'lı yıllardan bu yana yapılması düşünülen Kökez depolaması projesinin gündeme getirilip bir an önce tamamlanmasına ihtiyaç vardır. Zira bu projenin tamamlanmasıile Beşgöz Çayı'nın suladığı alanın yaklaşık 3.5 katı kadar daha alan sulamaya açılacaktır.

3- Bölgedeki tarım arazilerinde tuzluluk-sodyumluk problemi görülmemesine rağmen mevcut su kaynaklarında ki tuzluluk problemi dikkate alındığında ileriki yıllarda bu problemlerin tarım yapılan arazilerde tuzluluk problemi oluşturmaması için 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, tuza dayanıklı bitkilerin (arpa, şekerpancarı gibi) de yetiştirilmesi fayda sağlayacaktır.

4- Gerek yöredeki ilgili öğretim kurumlarının, gerekse tarım kuruluşlarındaki ilgili birimlerin yardımıyla yoğun bir şekilde çiftçi eğitim seminerlerinin düzenlenmesi sağlanmalıdır. **Zira bilinçli tarım bilinçli çiftçilerle** yapılabilir.

5- Zirai faaliyetlerin yanında tarım arazilerinin fiziksel özelliklerinin de düzeltilmesi amacı ile çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu amaçla, toprağın organik madde muhteviyatı artırılmalı ve uygun münavebe tedbirleri alınmalıdır.

6-KAYNAKLAR

Anonymous,1978. Türkiye Arazi Varlığı. Topraksu Genel Müdürlüğü Toprak Etütleri ve Haritalama Daire Başkanlığı. Ankara. 55 s.

Anonymous, 2004. 1995-2004 50.Yılında DSİ. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı. DSİ Genel Müdürlüğü, DSİ İçdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı, Basım ve Fotofilm şb.Md.84s. Ankara.

Anonymous, 2005.2004 yılı DSİ Çiftçi İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu. DSİ Genel Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Ağca, N., Doğan, K., Akgöl, A., 2000. Amik Ovasında Yer Alan Bazı TopraklardaTuzluluk Ve Alkaliliğin Boyutlarıüzerine Bir Araştırma, Mustafa KemalÜniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (1-2): 29-40, M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Antakya/Hatay.

Altan, T., Kanber, R., Özbek, H., Şekeroğlu, E., 2003. Tarım ve Çevre. http://www.tmmobzmo.org.tr/docs/13.doc. Antalya.

Ayrancı, Y., 2006. Muğla Ortaca Yöresi Sera Sulama Sularının Kalitelerinin Belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (39): 32- 36,Konya.

Ayyıldız, M.,1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Problemleri. Ankara Üniversitesi ZiraatFakültesi Yayınları, No: 876, Ders Kitabı224, Ankara

Bayraklı, F., 1996.Toprak Kimyası, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları: 20, Konya.

Bower, C.A.,Reitemer, R.F., Fireman, M., 1952. Exchangeable Cation Analyses of Saline and Alkali Soils. Soil Sci. Vol, 73.

Çağlar K.Ö., 1958. Toprak İlmi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi YayınlarıNo: 10,
Ders KitabıNo: 2, Ankara.

Çakmak,B., Kendirli, B. ve Yildirim, M. 2005. Türkiyeôde Sulama Uygulamalarıve Basınçlı Sulama Uygulama Olanakları. II.Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumu 9-11 Kasım 2005, DSİ Gn.Md., s.25-37, Ankara

Çiftçi, N., Topak, R., Yıldırmaz, A. M., Süheri, S. 2004. Konya Ovası Tuzlu Sodyumlu Topraklarında Jips Uygulaması, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve DSİ Genel Müdürlüğü Bildiri Kitabı, s 117-121, Ankara

Çullu, M. A., Almaca, A., Öztürkmen, A. R., Ağca, N., Küçüce, F., Derici, M. R., 2000a. Harran Ovası Topraklarında Tuzluluğun Yayılma Olasılığının Belirlenmesi. T. C. Başbakanlık GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, şanlıurfa.

Çullu, M. Almaca, A., Çelik, İ., 2000b. Degradation of The Harran Plain Soils Due To Irrigation. Proceedings of International Symposium on Desertification, s. 193-197, Konya-Turkey

Demiralay, İ., 1977. Toprak Fiziği Uygulaması, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.

Güngör, Y., Erözel, A.Z., Yıldırım, O., 1996. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 443, Ankara.

Grismer, M.E. 1990. Leaching Fraction, Soil Salinity and Drainage Efficiency. California Agriculture, Vol. 44/6, p.24-26.

İşkcan, S., Tepeli, E., Uyan, A., Yakar, M., Çavdar, A., 2001. Sulamanın Temel Esasları 1, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Adana Zirai Üretim İşletmesi ve Mekanizasyon Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Yayın No:2, Adana.

Kanber, R., Kırda, C., Tekinel, O., 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yay. No. 21, Ders Kitapları Yay. No. 6, Adana, 241 s

Kanber, R., Çullu, M.A., Kendirli, B., Antepli, S. ve Yıldırmaz, N., 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/013rizakanber.pdf

Kara, M., 1971. Untersuchungen Über Die Auswaschung und Melioration Eines Magnesium reichen Salzbodens in Der Sibari Ebene (Italien). Dissertation, Üniv. Kiel.

Kara, M., Çiftçi, N., Şimşek, H., 1990. Konyaï Çumraï Çandır Mevkii Arazilerinde Taban Suyu Hareketi ve Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: ZF 88/079, Konya.

Kara, M., Çiftçi, N., Şimşek, H., 1991. Selçuk Üniversitesi Araştırma veUygulama Çiftliği Çomaklı Arazisinde Taban Suyu Karekteristikleri ve Tarla İçi Drenaj Kriterleri Tesbiti Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No. ZF 89/124, Konya.

Kara, M., 2005. Sulama ve Sulama Tesisleri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya.

Karakaplan, S., Zengin, M., Ve Ersoy, İ., 2002. Beyşehir Gölü Ve Çumra Ovasında Sulamasında Kullanılan Diğer Sulama Sularının Kalitesinin Belirlenmesi, S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (29): (2002) 72-78, Konya.

Kaynak, L., İşmamgiller, B., Ersoy, N. ve Yazıcı, K., 2000. Tarım Topraklarında Tuzluluk Sorunu. 16-18 Ekim GAP Çevre Kongresi, Harran Üniversitesi Mühendislik ve Ziraat Fakülteleri, s. 555-562, Şanlıurfa.

Oğuzer, V. 1995. Drenaj ve Arazi Islahı. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:106,Ders Kitapları Yayın No.26. Adana.314s.

Ödemiş, B., 2003. Sulamada Tuzlu Su Kullanımı, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar Ve Sulama Bölümü, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi 8(1-2): 83-94, Hatay.

Özcan, H. ve Çetin, M. 2000. The Relationship Between Groundwater and Soil Salinity in the Eastern Mediterranean Coastal Region, Turkey. M. İkefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. 21-24 Sept. Menemen, İzmir, 370-374.

Özcan, H.,Uygun, R., 2004. Çanakkale-Kumkale Ovasında Toprak Profilinde Tuz Hareketinin Yersel Ve Zamansal Değişimlerinin İzleme Ve Değerlendirmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Ve, Tarım İl Müdürlüğü, HR.Ü.Z.F. Dergisi, 8 (2):33-41, Çanakkale

Özer, N., 2004. Dünya ve Türkiyeôde Tuzluluk Durumu ve Eî ilimler, Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, Ankara.

Patterson, A. R., 2001. Consideration of soil sodicity when assessing land application.Environmental&Health Protection Guidelines Technical Sheet reference01/7.www.dlg.gov.au/dlg/dlghome/document/septicsafe /draftsodicity,pdf.

Reeve, R. C.,Bower, C. A., 1960. Use of High ï Salt Waters as a Flocculant and Source of Divalent Cations for Reclaiming Sodic Soils. Soil Sci. 90.

Richards, L.A., 1954. Diagnosis And Improvement Of Salin And Alkali Soils. US Dept. Agric., Agric Handb. No. 60.

Saî lam, T., 1978. Toprak Kimyasę, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi UygulamaTeksiri, Erzurum.

Sevgilioî lu, M., 1987. Harran Ovasę Tuzlu Sodyumlu Topraklarę Islahę Ķçin Gerekli Jips, Yękama Suyu Miktarę ve Süresi. Tarę m Orman ve Köy Ķşleri Bakanlęğę, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Köy Hizmetleri Ķanlęurfa Araķtę rma Enstitüsü Müdürlüğü Yayę nlarę, Genel Yayę n No: 31, Rapor Seri No: 22, Ķanlęurfa.

Sohota, N. S.Bhumbla, D. R., 1969. Effect of Leaching Saline Alkali Soils Borun and Exchangeable Calcium and Sodiul of Soils. Indian J.Agr. Sci.Vol: 40,No: 9.

Sönmez, B., 2003. Türkiye Çoraklęk Kontrol Rehberi, Toprak Ve Gübre Araķtę rma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayę n No: 33, Ankara.

Sönmez, B., 2004. Türkiyeôde Çorak Islahę Araķtę rmalarę ve tuzlu Topraklarę n Yönetimi. Sulanan alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabę, 20- 21 Mayęs, 2004, Ankara, s.157-162.

Türkiye Tarę m ve Çevre Ķtifakę ñTürkiyeônin Su Reçetesiò ABce (TürkiyeônTarę m ve Çevre Ķtifakę) Türkiyeônin Su PolitikalaręGörüķü

Warrence, N. J., Bauder, J. W. and Pearson, E. K., 2002. Basic of salinity andsodicity effects on soil physical properties.

Will E. and Faust J.E., 2005. Irrigation water quality for greenhouse production. Agricultural Extension Service, PB 1617, The University of Tennesse, USA

Yıldız, F., Selvi, H.Z., Durduran, S.S., 2005. Türkiyeöde Arazi Toplulaştırması Sempozyumu, TMMOB Harita Kadastro Mühendisleri Odası Konya şubesi, Ankara.

Yılmaz, T., 1980. Konya Ovası Tuzlu ve Borlu Alüviyal Topraklarının Islahı İçin Gerekli Yıkama Suyu Miktarı ve Yıkama Süresinin Saptanması. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü, Konya Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 63, Rapor Seri No: 49, Konya.

Yılmaz, A.M., Çiftçi, N., 2001. Konya Ovası Tuzlu-Sodyumlu Topraklarının Islahında Yıkama Suyu Ve Kükürtün Etkisi Üzerine Bir Araştırma. S.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi 15 (26): 1-15, Konya.

Yılmaz, A.M., 2001. Konya Ovası Tuzlu-Sodyumlu Toprakların Islahı Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya

Yurtseven, E., Öztürk, H. S., Demir, K. ve Kasım, M.U., 2001. Sulama Suyu Tuzluluğunun Tınlı Toprakta Profil Tuzluluğuna Etkisi. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 7:3:1-8 .

Yurtsever, E. ve Güngör, Y. 1990. Değişik Tululuk Düzeylerindeki Sulama Sularının Toprak Tuzlulaşmasına Etkisi. Doğa Tr. J. Of Agriculture and Forestry 14: 555-561.

Zengin, M., Bayraklı, F., Çetin, Ü., 2002. Propertıes Of Irrıgatıon Water Qualıty In Konya Closed Basın, S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (29) : (2002) 65-71,Konya.