



**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**

# **ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**



*Selçuk University  
The Journal of Agricultural Faculty*

**Sayı : 24  
Cilt : 14  
Yıl : 2000**

**Number : 24  
Volume : 14  
Year : 2000**

**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

*Selçuk University*  
*The Journal of Agricultural Faculty*

Sahibi :

(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan  
**Prof.Dr.Mehmet KARA**

Genel Yayın Yönetmeni

(Editor in Chief)

**Doç.Dr.Mustafa ÖNDER**

Yazı İşleri Müdürü

(Editor)

**Yrd.Doç.Dr.Nuh BOYRAZ**

Teknik Sekreter

(Technical Secretary)

**Arş.Gör.Ercan CEYHAN**

Danışma Kurulu\*

(Editorial Board)

**Prof.Dr.Abdülkadir AKÇİN**  
**Prof.Dr.Fethi BAYRAKLI**  
**Prof.Dr.Muharrem CERTEL**  
**Prof.Dr.Abdullah ÇAĞLAR**  
**Prof.Dr.Kazım ÇARMAN**  
**Prof.Dr.M.Fevzi ECEVİT**  
**Prof.Dr.Adem ELGÜN**  
**Prof.Dr.Celal ER**  
**Prof.Dr.Ramazan ERKEK**  
**Prof.Dr.Ahmet ERKUŞ**  
**Prof.Dr.Zeki ERÖZEL**  
**Prof.Dr.Ömer GEZEREL**  
**Prof.Dr.Ahmet GÜNCAN**  
**Prof.Dr.Alım IŞIK**

**Prof.Dr.Faik KANTAR**  
**Prof.Dr.Mehmet KARA**  
**Prof.Dr.Zeki KARA**  
**Prof.Dr.Saim KARAKAPLAN**  
**Prof.Dr.Yalçın MEMLÜK**  
**Prof.Dr.Salim MUTAF**  
**Prof.Dr.Mevlüt MÜLAYİM**  
**Prof.Dr.Tanju NEMLİ**  
**Doç.Dr.Cennet OĞUZ**  
**Yrd.Doç.Dr.Serpil ÖNDER**  
**Prof.Dr.Aziz ÖZMERZİ**  
**Prof.Dr.M.Turgut TOPBAŞ**  
**Prof.Dr.Oktay YAZGAN**  
**Prof.Dr.A.Nedim YÜKSEL**

Yazışma Adresi (Mailing Address)

**Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi 42031-KONYA**

Tel : 2410047 - 2410041 Fax : 241 01 08 E-Mail : eceyhan@selcuk.edu.tr.



**DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN  
GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER\***

- Prof. Dr. Sıtkı ARAS, Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi, ERZURUM
- Prof. Dr. Hayran ÇELEM, Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, ANKARA
- Doç. Dr. Gürsel DELLAL, Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, ANKARA
- Prof. Dr. Celal Er, Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, ANKARA
- Doç. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA
- Doç. Dr. Recai GÜRHAN, Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, ANKARA
- Prof. Dr. Mehmet KARA, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA
- Prof. Dr. Ahmet KORKMAZ, Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fakültesi, SAMSUN
- Doç. Dr. Mustafa ÖNDER, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA
- Doç. Dr. Musa ÖZCAN, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA
- Doç. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA
- Doç. Dr. Cevdet ŞEKER, Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, KONYA

---

\* Hakem isimleri soyada göre sıralanmıştır.

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### Sayfa No

Kank ve Damla Sulama Metodları İle Farklı Azot Dozlarının Ayçiçeğinde  
(*Heliantus annuus L.*) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi

*The Effect of Different Nitrogen Levels in Furrow and Trickle Irrigation  
Methods on Yield and Yield Components of Sunflower (Heliantus annuus L.)*

\* **T. DEMİRER, Bahri İZCİ, Ş. KALELİ**..... 1-10

Çanakkale Dümrek Göleti Sulama Suyu Kalitesi ve Kullanılma Sorunlarının  
Belirlenmesi

*Irrigation Water Quality of Çanakkale Dümrek Dam and Usability Problems*

\* **T. DEMİRER, Ş. KALELİ, U. ŞİMŞEK**..... 11-17

Çanakkale İlinde Yetiştirilen Karasakız Üzümünün Beslenme Problemlerinin  
Belirlenmesi

*Determining the Nutritional Problems of Karasakız Grape Grown In Çanakkale*

\* **N. M. MÜFTÜOĞLU, T. DEMİRER, F. ATEŞ, C. TÜRKMEN**..... 18-27

Isparta İlinin Yüksek Alanlarında Yetiştirilebilecek Silajlık Atıdışı Mısır  
Çeşitlerinin (*Zea mays indendata*) Belirlenmesi

*Determination of Maize Cultivars (Zea mays indendata) for Silage in Highlands  
of Isparta Province*

**C. BALABANLI, Z. AKMAN**..... 28-33

Konya Merinosu Koyunlarda Kan Plazmasındaki Çinko Miktarı İle Yapağının  
Bazı Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkiler

*The Relationship Between Amount of Zinc of Blood Plasma and Physical  
Characteristics of Wool in Konya Merino Sheep*

**A. ÖZTÜRK, U. ZÜLKADİR, S. BOZTEPE, M. GÖKMEN**..... 34-38

Konya Merinosu Koyunlarda Kan Plazmasındaki Bakır Miktarı İle Yapağı  
Verim ve Kalitesi Arasındaki İlişki

*The Relationship Between Copper Level in Blood Plasm and Fleece Yield and  
Quality of Konya Merino Sheep*

**A. ÖZTÜRK, U. ZÜLKADİR, M. GÖKMEN**..... 39-43

Farklı Çinko Kaynaklarının Buğdayın Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi

*Effects of Different Zinc Sources on Yield and Yield Characteristics of Wheat*

**A. AKAY, M. HARMANKAYA, İ. ERSOY**..... 44-52

## ÇANAKKALE DÜMREK GÖLETİ SULAMA SUYU KALİTESİ VE KULLANILMA SORUNLARININ BELİRLENMESİ

Tuncay DEMİRER\* Şükrü KALELİ\*\* Uğur ŞİMŞEK\*

### ÖZET

Bu çalışma Dümrek Göletinin bazı su kalitesi kriterleri bakımından değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür.

Bu amaçla Mart-Eylül 1999 döneminde, 3 istasyondan alınan 33 su örneğinde pH, EC, Sodyum (Na), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum ( $Mg^{+2}$ ), Karbonat ( $CO_3^{-2}$ ), Bikarbonat ( $HCO_3$ ), klor (Cl), Sülfat ( $SO_4^{-2}$ ), Bor (B), Nitrat ( $NO_3$ ), analizleri yapılmış ayrıca sodyum adsorpsiyon oranı (SAR) ve % Na hesaplanmıştır.

Toprak ve bitki açısından yapılan değerlendirmede suların tuzluluk pH ve toksik etki açısından bir sorun yaratmayacağı ancak permeabiliteyi azaltabileceği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Su Kalitesi, Su Toksikitesi, Sulama Suyu.

## IRRIGATION WATER QUALITY OF ÇANAKKALE DÜMREK DAM AND USABILITY PROBLEMS

### ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the water quality of Dümrek dam. For this purpose 33 water samples were taken from March to July 1999. pH, EC,  $Na^+$ , K, Ca,  $Mg^{+2}$ ,  $CO_3^{-2}$ ,  $HCO_3$ , Cl,  $SO_4^{-2}$ , B,  $NO_3$  and SAR and % Na analysis were carried out on water samples.

The results indicated that irrigation water could be used safely based on its salinity, pH, and toxicity but its may cause permeability problems in soil.

**Key Words :** Water Quality, Water Toxicity, Irrigation Water.

### GİRİŞ

Tarımsal üretimde önemli girdilerden olan sulama, baraj ve gölet gibi yapılardan veya doğal akarsulardan yapılmaktadır. Baraj ve göletler suların kullanılmadığı dönemlerde biriktirilerek ihtiyaç olan dönemde en az sarfa kullanma amacıyla yapılan tesislerdir.

Araştırma, Marmara Bölgesi'nin güney batısında Çanakkale ili Merkez Dümrek köyüne ait Dümrek Göleti'nde yürütülmüştür.

Dümrek Göleti'nin en önemli su kaynağı Dümrek deresidir. Dümrek deresi feyezan deresi olması ve su verdisinin mevsimlere göre değişiklikler meydana getirmesi nedeniyle sürekli su kaynağı olarak kullanılamamaktadır.

\* Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 17100-ÇANAKKALE

\*\* Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sul. Böl. 17100-ÇANAKKALE



**Çanakkale Dümrek Göleti Sulama Suyu  
Kalitesi Ve Kullanılma Sorunlarının Belirlenmesi**

Araştırma göletinin sulama havzası hafif ve orta derecede erozyona maruzdur. Ayrıca toprak solumu tabanda 90, eğimli yerlerde 30-40 cm civarındadır. Sulama havzası %1-3 arasında meyilli olup yer yer kuru derelerle kesilmektedir. Bu nedenle yüzey sulamaya uygun olmayan araziler yağmurlama ve damla sulamaya daha uygundur.

Sulama havzası sulu ziraat arazi tasnifine göre II., III., ve IV. Sınıf arazilerden meydana gelmektedir.

Göletin yağış havzası 17 375 km<sup>2</sup>, yıllık su verimi 2 200 000 m<sup>3</sup>, faydalı suyu 1 956 000 m<sup>3</sup> dür.

Dümrek Göleti; 5850 m ana hat, 19 260 m sekonder hatla 4860 da alanı sulayarak 116 çiftçi ailesine hizmet etmektedir.

Araştırmada, Dümrek Göletinin suyu, sulama suyu kalite kriterleri açısından incelenerek, toprak ve bitkiye etkileri yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır

**MATERYAL ve METOD**

Araştırma 1999 yılında Çanakkale Dümrek Göleti su toplama ve sulama havzasında yürütülmüştür.

Araştırmada 09.04.1999- 27.08.1999 tarihleri arasında 15 gün arayla 3 istasyondan (Dümrek çayı, göl aynası ve sulama lateralleri) alınan su örnekleri (33 adet) ve sulama yapılan alana ait sulama öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunesi araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Su örnekleri Ayyıldız, 1983'ün bildirdiği esaslara göre alınmıştır. Alınan su örneklerinde pH, EC, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SAR analizleri Ayyıldız (1976)'ya göre, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> Roberge ve ark.,(1983)'e göre, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> Anon; (1980)'e göre, K, Na, Ca, Mg Bingham (1982)'ye göre ve B ise Sağlam (1997)'ye göre analiz edilmiştir.

Toprak örneği Kacar (1994)'e göre alınıp analize hazırlanarak pH, EC, organik madde, kireç, toplam azot, bitkiye yararlı fosfor, değişebilir potasyum ve tuz belirlenmiştir.

Eldé edilen su ve toprak analiz sonuçları literatür standartlarıyla karşılaştırılarak sulama suyunun toprağa ve bitkiye yapabileceği etkiler irdelenmiştir.

**BULGULAR ve TARTIŞMA**

Su örneklerinin alındığı laterellerin suladığı alandan, sulama öncesi alınan toprak örneğinde, % doymuşluk 41; EC 800; % tuz 0.03; pH(1:2.5) 7.6; % CaCO<sub>3</sub> 0.16; alınabilir fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 4.6 kg/da; potasyum (K<sub>2</sub>O) 35 kg/da; % organik madde 1.0 olarak belirlenmiştir.

Sulama suları kalite sınıflamasında fiziksel ve kimyasal özellikler (Tablo.1) kullanılmaktadır. Fiziksel özelliklerden renk, koku, tat ve bulanıklık sulama için çok önemli olmayıp rapor edilmezler. Ancak sıcaklık ve süspanse maddeler sulama için önemli olan fiziksel özelliklerdir. Sulama suyunun sıcaklığı bitkilerin çimlenmesi ve gelişmesinde etkilidir. Bu bakımdan 10 °C altında yabancı otlar seyrek gelişirken, 10 -15°C de gelişme hızlanır. 15°C de ise maksimum gelişme izlenir (Ayyıldız,1983). Ayrıca su sıcaklığının

32°C olmasının çeltiklerde zarar yaptığı tespit edilmiştir. Su sıcaklığı hava sıcaklığına ve mevsime göre değişmekle beraber, erken sulamalarda çimlenmenin gecikmesine sebep olabilir. Baraj, gölet ve kanal gibi tesislerde sular optimum sıcaklık seviyesine ulaşırlar. Süspanse maddeler; kum, kil, silt ile bitki ve hayvan artıklarından kısmen kaba, kısmense kolloidal maddelerdir. Silt ve kil bitki ekili alanlarda çimlenmeyi zorlaştırabileceği gibi yağmurlama ve damla sulama sistemlerini tıkayarak zarar verebilirler. Yüksek sıcaklık, yüksek pH, Ca, Mg ve  $\text{HCO}_3^-$  iyonlarının varlığı da kimyasal tıkanmaya sebep olabilmektedir (Hills ve ark.,1989). Araştırma alanı suyu her üç istasyonda da sıcaklık ve süspanse maddelerle problemsiz olup, bitki yetiştiriciliği için uygundur.

pH'nın içme suları için 6.5-8.5 veya 6.5-9.2 arasında (Polat,1997), sulama suları için ise 6.5-8.4 arasında olmasının uygun olacağı (Tok,1997) ifade edilmiştir. Araştırmada her üç istasyonda da pH'nın 6.5-8.5 standardına uygun olarak 7.2 ile 7.7 arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo.1). Sulama suları için pH'nın bu standartların altında veya üstünde olması suyun kullanılamayacağı anlamına gelmez. Yani optimum pH değeri yetiştirilecek bitkinin cinsine, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Örneğin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde olduğu gibi asit topraklarda, orta derecede alkali suların kullanılması uygun olacaktır. Bu bakımdan gölet suları pH'sı bitki ve toprak açısından sorun yaratmayacak durumdur (Hoffman ve ark.,1992). pH sulama sistemleri için de önemli olup, 8.0 ve üzerindeki pH'lar fazla tıkanma, 7-8 arası ise orta tıkanma yapabilecek durumdur (Howell ve ark.,1983). Ancak sulama sistemlerinde kullanılan suların tıkanmaya sebep olmaması için pH'sının 6-6.5 arasında olması gerekir (Tützel ve Anaç, 1991). Bu nedenle gölet suyu sulama sistemlerinde orta seviyede tıkanmaya sebebiyet verebilir durumdur.

EC, Dümrek Göleti'nde üç istasyonda 320 ile 760 micromhos/cm arasında değişmiştir. Dümrek çayında (besleme kolları) ortalama 620 olan EC, göl aynasında 609 ve sulama laterallerinde ise 600 olarak tespit edilmiştir. Bu da besleme kollarındaki bir kısım tuzların gölde çökmesi ve laterallere gelirken bazı noktalarda adsorbe edilmelerinin izahıdır. Buna göre her üç istasyonun suları içme suyu standartlarına (400-2000) (Polat,1997) göre 2., sulama suyu standartlarına (250-750) göre (Ayyıldız,1983) ise C<sub>2</sub> sınıfına girmektedir.

Üçüncü istasyondan alınan 11 su örneğinin 8'inde 400 micromhos/cm'nin altında, diğer numunelerde ise tavsiye edilen ile kabul edilebilir maksimum değer (400-2000 micromhos/cm ) (Polat,1997) arasında yer almaktadır. Bu da gölet suyunun özellikle dinlendikten sonra partiküller kirliliği filtre edilerek, mikrobiyolojik açıdan da sorunsuzsa içme suyu olarak da kullanılabileceğini göstermektedir.

Na, gölete ait bütün numunelerde 0.31 ile 1.20 me/L arasında değişmektedir. İstasyonlara göre çok değişmemekle birlikte, ortalama olarak 1. istasyonda 0.88 olan Na, 2. istasyonda 0.68 ve 3. istasyonda ise 0.49 me/L olarak belirlenmiştir. Bütün numuneler Polat (1997) ve Christiansen (1977) tarafından verilen standartlara göre 1. sınıfta yer almaktadır.

Sulama suyunun kalitesini belirleyen sodyum ve buna bağlı olarak alkalilik yaratma tehlikesi, sodyum konsantrasyonu yanında diğer katyonların toplam konsantrasyonlarıyla da ilgilidir. Na' ya bitkilerce genellikle ihtiyaç duyulmaz. Ancak yüksek konsantrasyonları bitkilere ve toprağa olumsuz etki yapar. Sodyuma doymuş toprak



**Çanakkale Düzrek Göleti Sulama Suyu  
Kalitesi Ve Kullanılma Sorunlarının Belirlenmesi**

şeker ve gözenekleri tıkayarak, toprağın hava ve su permeabilitesini azaltır, ayrıca toprak suyu pH'sını yükseltir.

Cl sulama sularında en toksik anyondur (Tekinel ve Kırdı 1978; Hoffman ve ark.,1992). Araştırmada istasyonlara göre 0.11 ile 0.15 me/L arasında değişmektedir. Analiz edilen su numuneleri araştırma süresince Polat (1997) ve Christiansen (1977) tarafından verilen sınır değerlere göre sorunsuz olarak belirlenmiştir. Klor; limon, yonca, meyve ağaçları ve patatesten genellikle toksikken, şeker pancarında daha az toksiktir. Bu açıdan sulama alanlarında toleranslı olan sebze yetiştirilmesi bir avantaj olarak görülmektedir.

**Tablo.1. Düzrek Göleti Sulama Suyu Kalite Kriterleri.**

| Analiz edilen parametre               | İst. | BULGULAR |      |      | STANDARTLAR                           |                                            | Analiz Edilen Suyun Sınıfı                                                                       |      |                |
|---------------------------------------|------|----------|------|------|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|
|                                       |      | Min      | Max  | Ort. | İçme suyu olarak                      | Sulama olarak                              | suyu                                                                                             | İçme | Sulama         |
| PH                                    | 1    | 7.2      | 7.6  | -    | 6                                     | 6.5-8.4                                    | 2                                                                                                | +    | +              |
|                                       | 2    | 7.3      | 7.6  | -    |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 7.2      | 7.7  | -    |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| SAR                                   | 1    | 0.44     | 0.75 | 0.61 | -                                     | S <sub>1</sub> 0-10                        | 4                                                                                                | -    | S <sub>1</sub> |
|                                       | 2    | 0.36     | 0.70 | 0.49 |                                       | S <sub>2</sub> 10-18                       |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 0.33     | 0.63 | 0.37 |                                       | S <sub>3</sub> 18-26<br>S <sub>4</sub> 26< |                                                                                                  |      |                |
| ECX10 <sup>-6</sup><br>(micromhos/cm) | 1    | 320      | 760  | 620  | 1- <400<br>2- 400-2000<br>3- 2000<    | 6                                          | C <sub>1</sub> <250<br>C <sub>2</sub> 250-750<br>C <sub>3</sub> 750-2250<br>C <sub>4</sub> 2250< | 5    | 2              |
|                                       | 2    | 410      | 740  | 609  |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 380      | 680  | 600  |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| B<br>(mg/L)                           | 1    | 0.00     | 0.30 | 0.18 | 1- <0.7 mg/L<br>2- 0.7-3.0<br>3- 3.0< | 6                                          | 2                                                                                                | -    | 1              |
|                                       | 2    | 0.10     | 0.27 | 0.16 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 0.00     | 0.31 | 0.18 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| Na<br>(me/L)                          | 1    | 0.43     | 1.20 | 0.88 | 1- <20 mg/L<br>2- 20-175<br>3- 175<   | 6                                          | 1- % 0-40<br>2- % 40-60<br>3- % 60-70<br>4- % 70-80<br>5- % 80-90                                | 4    | 1              |
|                                       | 2    | 0.35     | 1.07 | 0.68 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 0.31     | 0.96 | 0.49 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| K<br>(me/L)                           | 1    | 0.06     | 0.11 | 0.08 | 1- <10 mg/L<br>2- 10-12<br>3- 12<     | 6                                          |                                                                                                  |      | Sorunsuz       |
|                                       | 2    | 0.07     | 0.11 | 0.08 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 0.05     | 0.13 | 0.07 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| Ca+Mg<br>(me/L)                       | 1    | 1.88     | 5.02 | 3.96 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 2    | 2.01     | 4.58 | 3.85 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 1.75     | 4.61 | 3.51 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| CO <sub>3</sub><br>(me/L)             | 1    | 0.22     | 0.73 | 0.48 |                                       |                                            | 5                                                                                                |      | Emniyetli      |
|                                       | 2    | 0.20     | 0.68 | 0.51 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 0.20     | 0.70 | 0.48 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
| HCO <sub>3</sub><br>(me/L)            | 1    | 2.80     | 4.90 | 4.21 |                                       |                                            | 1 <1.5 mg/L<br>2. 5-8.5<br>3. 8.5<                                                               | 2    | 2              |
|                                       | 2    | 2.90     | 4.82 | 4.55 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |
|                                       | 3    | 2.65     | 5.01 | 4.18 |                                       |                                            |                                                                                                  |      |                |



T. DEMİRER, Ş. KALELİ, U. ŞİMŞEK

Araştırmada  $SO_4^{2-}$ , 0.51 ile 1.88 me/L arasında değişmiştir. Sülfat, yüksek oranda bulunması durumunda kalsiyumun çökmesine neden olarak bitkilere toksik olabilir

(Eröz,1986). Örneklerin tamamı sulama suyu olarak 1. sınıf (Anon.,1988), içme suyu standartlarına göre (Polat,1997) ise 2. sınıfa girmektedir.

$NO_3^-$ , araştırmanın yapıldığı gölette 0.09 ile 0.48 mg/L arasında değişmektedir. 1. İstasyon ortalaması 0.32, 2. İstasyon 0.29 ve 3. İstasyonda 0.36 mg/L olup, sular Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Tok (1997)'in bildirdiği 45 mg/L'lik sınır değere göre kabul edilebilir sınırın altında olduğu belirlenmiştir. Nitratın çok düşük çıkması göletin yağış havzasında tarımı yapılmaması nedeniyle kimyasal gübrenin kullanılmaması ve göletten sonra suların kapalı hatlarla taşınmasındandır.

Bor, araştırmada 0.00 ile 0.31 mg/L arasında değişmiştir. Bor konsantrasyonunun 4 mg/L'nin üzerinde olması bütün bitkilere toksiktir (Ayyıldız,1983). Tok, 1997'e göre Bor açısından gölet suyu sulama suyu olarak 1. sınıfa girmektedir. Bor, bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan besin elementi olmasına rağmen 0.5mg/L'den fazla oluşu bazı bitkiler için toksik olabilmektedir.

Su örneklerinde Ca+Mg, 1.75 ile 5.02 me/L arasında değişmiştir. Ortalama 1. İstasyonda 3.96, II. İstasyonda 3.85 ve III. İstasyonda 3.51 me/L olarak belirlenmiştir. Sulama sistemlerinde kullanılan suların pH'larının 7.5'in üzerinde olması yüksek düzeyde Ca ve Mg içermesi durumunda  $CaCO_3$  ve  $MgCO_3$  çökelmelerine, dolayısıyla sistemlerde tıkanmalara sebep olurlar (Hewell ve ark.,1983). Ancak sulama sistemlerinde Ca tuzlarının oluşturduğu  $CaCO_3$  çökeltileri düşük pH'larda çözülürler (Ross,1990). Genel anlamda sistem tıkanmaları Ca ve Mg konsantrasyonları 50 ppm'in üzerine çıktığında oluşmaktadır. Mg'un sulama suyunda 24 mg/L konsantrasyonuna kadar bitki gelişmesi ve toprak yapısı için sorun teşkil etmediği belirlenmiştir (Ayyıldız,1983). Bu değerlendirmelere göre araştırma suları her iki katyon yönünden de sorunsuzdur.

Tablo.1'in devamı

| Analiz edilen parametre | İst. | BULGULAR |      |      | STANDARTLAR                                            |                    | Analiz Edilen Suyun Sınıfı |        |
|-------------------------|------|----------|------|------|--------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|--------|
|                         |      | Min      | Max  | Ort. | İçme suyu olarak                                       | Sulama suyu olarak | İçme                       | Sulama |
| Cl (me/L)               | 1    | 0.11     | 0.13 | 0.12 | 6<br>1- <25 mg/L<br>2- 25-200<br>3- 200-400<br>4- >400 | 1- 0-3 me/L 4      | 1                          | 1      |
|                         | 2    | 0.10     | 0.12 | 0.12 |                                                        | 2- 3-6             |                            |        |
|                         | 3    | 0.11     | 0.15 | 0.14 |                                                        | 3- 6-10            |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        | 4- 10-15           |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        | 5- 15-20           |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        | 6- 20<             |                            |        |
| $SO_4$ (me/L)           | 1    | 0.58     | 1.88 | 0.96 | 6<br>1- <25 mg/L<br>2- 25-250<br>3- 250<               | 1- <4 me/L 3       | 2                          | 1      |
|                         | 2    | 0.51     | 1.48 | 1.01 |                                                        | 2- 4-7             |                            |        |
|                         | 3    | 0.71     | 1.80 | 1.29 |                                                        | 3- 7-12            |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        | 4- 12-20           |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        | 5- 20<             |                            |        |
|                         |      |          |      |      |                                                        |                    |                            |        |
| $NO_3$ (mg/L)           | 1    | 0.17     | 0.38 | 0.32 | 2<br>45mg/L                                            | 2<br>45mg/L        | 2                          | +      |
|                         | 2    | 0.10     | 0.35 | 0.29 |                                                        |                    |                            |        |
|                         | 3    | 0.09     | 0.48 | 0.36 |                                                        |                    |                            |        |

Çanakkale Dümrek Göleti Sulama Suyu  
Kalitesi Ve Kullanılma Sorunlarının Belirlenmesi

$K^+$ , bitkiler için gerekli olsa da iyi bir bitki gelişmesi için fosfor gibi diğer mineral maddeleriyle uygun bir dengede bulunması gerekir. Bu yönüyle Dümrek Göleti suyundaki diğer iyonlara antogonistik etki yaratacak seviyede bulunmamıştır.

Sulama sularındaki  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $HCO_3^-$  ve  $CO_3^{--}$  iyonları ile  $Na^+$  arasında çok önemli bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin  $HCO_3^-$  iyonu, konsantrasyona bağlı olarak  $CaCO_3$  veya  $MgCO_3$  halinde çökelirler ve Na nispi olarak artacağı için Na zararı başlar. Ancak su örneklerinde  $CO_3^{--}$ , 0.20 ile 0.81 me/L arasında,  $HCO_3^-$  ise 1.80 ile 4.01 me/L arasında değişmektedir. Sonuç olarak katyonların yüksek konsantrasyonda olması, pH'ında maksimum 7.7 oluşu bu olumsuzluğa sebebiyet vermeyecektir. Çünkü kalıcı sodyum karbonat (RSC), numunelerin tamamında 1.25 me/L'nin altındadır (Ayyıldız, 1983).

Sulama sularında Ca ve Mg katyonlarının Na'dan fazla bulunmaları arzu edilir. Sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) bu katyonlar arasındaki ilişkinin en önemli göstergesidir. Araştırma sularında SAR, 0.33 ile 0.75 arasında değişmiş olup Christiansen (1977)'e göre  $S_1$  grubunda bulunmuştur.

Elde edilen veriler Dümrek Göleti suyunun anyon ve katyon seviyesinin mevsimsel olarak çok fazla değişmediğini, su toplama havzasının tarım alanı olmaması ve suyun iletiminde kapalı sistem kullanılması nedeniyle sulama suları için önemli olan Wilcox ve Magistad sistemine göre EC, B ve Cl açısından 1. sınıf, % Na açısından ise 2. sınıfa girdiğini göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous, 1980. Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water 15<sup>th</sup> Edition. APHA, ANVA, WPCF, American Public Health Association No. 15, Fifteenth Street NW, Washington D.C., 20005.
- Anonim, 1988. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. 4 Eylül 1988 ve 19919 sayılı Resmi Gazete.
- Ayyıldız, M., 1976. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. A. Üniv., Ziraat Fak. Yayınları No. 636, Ders Kitabı No. 199, Ankara.
- Ayyıldız, M., 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri (2. Baskı). Ankara Üniv., Ziraat Fak. Yayınları No. 244, Ankara.
- Bingham, F.T., 1982. Boron, Method of Soil Analysis, eds: A.L. Page, R.H. Miller D.R. Keeny., Part II., American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A., P. 431-446.
- Christiansen, J.E., E.C. Olsen, L.S. Willardson, 1977. Irrigation Water Quality Evaluation, J. Irrig and Drain. Div. ASCE 103 (IR 2): 155-169.
- Erözal, 1986. Sulamada Su Kalitesi ve Tuzluluk Sorunları. Kültür Tekniğe Giriş. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 996, 97-110.
- Hills, D.J., F.M. Nawar and P.M. Waller, 1989. Effect of Chemical Clogging On Drip-Tape Irrigation Uniformity. Transactions of the ASAE, 32(4):1202-1206.



T. DEMİRER, Ş. KALELİ, U. ŞİMŞEK

- Hoffman, G.J., J.D. Rhoades, J. Lethy and F. Sheng, 1992. Salinity Management. Management of Farm Irrigation Systems. (Ed., G.J. Hoffman, T.A. Howell, K.H. Soloman). ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI 49085-9659, 667-715.
- Howel, T.A., D.S. Stevenson, F.K. Aljibury, K.M. Gitlin, I.P. Wu, A.W. Warrick and P.A.C. Raats, 1983. Desing and Operation of Trickle(Drip) Systems. Desing and Operation of Farm Irrigation Systems(Ed., M.E. Jensen) ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan 49085, 633-718.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III, Ankara Üniv. Ziraat Fak., Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3. Ankara
- Polat, M., 1997. Su Kalitesi Yönetimi Semineri. T.C Enerji ve Tabii Kaynakları Bakanlığı, D.S.İ Gen. Müd. İçme Suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başk..
- Reberge, W., P. Edwards, A. and Johnson, B., 1983. Water and Waste Water Analysis for Nitrate Nia Nitration of Salicylic Acid. Communication in Soil Science and Plant Analysis. 14 (12), 1207-1215.
- Ross, D.S., 1990. Water Treatment for Microirrigation. The University of Maryland, Collage Park, MD 20742, Facts 171.
- Söğlam, M. T., 1997. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 189, Ders Kitabı No: 5, Tekirdağ.
- Schofield, C.S., 1935, 1936. The Salinity of Irrigation Water, Smith Sonion Inst. Annual Report vd, 375-297.
- Tekinel, O. ve C. Kırdı, 1978. Sulama Suları Niteliğinin Değerlendirilmesinde Yeni Gelişmeler. Topraksu Teknik Dergisi, 48: 38-56.
- Tok, H. H. 1997. Çevre Kirliliği, Su Kaynakları ve Su Kirliliği. Anadolu Mat. Tekirdağ.
- Tüzel, İ.H. ve Ş. Anaç, 1991. Damla Sulama Sistemlerinde Damlatıcı Tıkanması ve Koruma Uygulamaları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 28(1): 239-254.