

**OZONLU, REÇİNELİ, KLORLU, SELESTİT TAŞLI VE DOĞAL  
KAYNAK SULARININ BILDİRCİNLERDE PERFORMANS,  
OKSİDATİF STRES VE KARKAS PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Burak SEREN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Zootekni Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Hüseyin NURSOY**

**Haziran, 2016  
Her Hakkı Saklıdır**

T.C.  
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OZONLU, REÇİNELİ, KLORLU, SELESTİT TAŞLI VE  
DOĞAL KAYNAK SULARININ BILDİRCİNLERDE  
PERFORMANS, OKSİDATİF STRES VE KARKAS  
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Burak SEREN**

**Enstitü Anabilim Dalı : Zootekni Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hüseyin NURSOY**

**Haziran 2016**

T.C.  
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OZONLU, REÇİNELİ, KLORLU, SELESTİT TAŞLI VE DOĞAL  
KAYNAK SULARININ BILDİRCİNLERDE PERFORMANS,  
OKSİDATİF STRES VE KARKAS PARAMETRELERİ ÜZERİNE  
ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burak SEREN

Enstitü Anabilim Dalı : ZOOTEKNİ

Bu tez 24.06.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr.  
Turgay ŞENGÜL  
Jüri Başkanı

Doç. Dr.  
Cemal ORHAN  
Üye

Prof. Dr.  
Hüseyin NURSOY  
Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Doç. Dr. İbrahim Yasin ERDOĞAN  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmamın ders ve tez dönemi boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan Bölüm Başkanı'mız Sayın Hocam Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL'e, tezimin bütün aşamalarında yardımlarını ve desteğini gördüğüm tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Hüseyin NURSOY'a, denememizin istatistiksel analizlerin yapılmasında emeği olan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Şenol YILDIZ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Yüksek lisans tezimin uygulanabilmesi için BÜBAP-476-171-2013 nolu projemize finansal destek sağlayan Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ayrıca teşekkür ederim.

**Burak SEREN**

**Bingöl 2016**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1. KÜMES Hayvanları İçin Su.....	5
2.2. Kanatlılarda Su Tüketimi.....	6
2.3. Kanatlılar İçin Su Kalitesi ve Etkileri.....	8
2.3.1. Suyun Asitlik ve Alkaliliğinin Kanatlılar Üzerine Etkileri.....	8
2.3.2. Suyun Tuzluluğu ve Kanatlılar Üzerine Etkileri.....	10
2.3.3. Suyun Sertliği ve Kanatlılar Üzerine Etkileri.....	12
2.3.3.1. Reçineli Su.....	13
2.3.4. Sudaki Nitrat, Nitrit ve Sülfatlar ve Kanatlılara Etkileri.....	14
2.3.5. Kanatlıların İçme Sularındaki Yüksek Flor.....	15
2.3.6. Sudaki Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar ve Kanatlılara Etkileri.....	16
2.4. İçme Sularının Dezenfeksiyonu.....	18
2.4.1. Klorlu Su.....	19
2.4.2. Ozonlu Su.....	20

2.5. Doğal Kaynak Suları.....	24
2.6. Selestit Taşlı (Stronsiyum Elementli) Su.....	25
2.6.1. Selestit Taşının Faydaları.....	26
2.7. Bildiricilerde Su Üzerine Yapılan Araştırmalar.....	26
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>30</b>
3.1. Hayvan ve Yem Materyalleri.....	30
3.2. Metotlar.....	32
3.2.1. Performansın Belirlenmesi.....	32
3.2.2. Su Tüketiminin Belirlenmesi.....	32
3.2.3. Su Analizleri.....	32
3.2.4. Oksidatif Stres Biyomarker Analizleri.....	33
3.2.4.1. Serum MDA Analizi.....	33
3.2.4.3. Serum SOD Analizi.....	33
3.2.4.4. Serum CAT Analizi.....	33
3.2.5. Karkas Analizleri.....	34
3.2.6. İstatistiksel Analizler.....	34
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....</b>	<b>35</b>
4.1. Bulgular.....	35
4.2. Tartışma.....	47
4.2.1. Su Tipleri.....	47
4.2.2. Canlı Ağırlık ve GCAA.....	48
4.2.3. Yem Tüketimi ve YYO.....	51
4.2.4. Su İçimi.....	54
4.2.5. Serum MDA, SOD ve CAT.....	57
4.2.6. Karkas Parametreleri.....	61
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>63</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>64</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>74</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AOAC	: Association of Official Agricultural Chemists
AÖZM	: Azotsuz öz madde
CAT	: Katalaz
EC	: Electrical Conductivity
FAO	: Food and Agricultural Organization
g	: Gram
HDS	: Hücre dışı sıvı
HİS	: Hücre içi sıvı
HK	: Ham kül
HP	: Ham protein
HS	: Ham selüloz
kg	: Kilogram
kcal	: Kilo kalori
MDA	: Malondialdehit
ME	: Metabolik enerji
NRC	: National Research Council
P	: Anlamlılık seviyesi
SOD	: Süperoksit Dismutaz
TDS	: Toplam erimiş katı madde (Total Dissolved Solids)
vd	: Ve diğerleri
WHO	: World Health Organization
FSD	: Fransız sertlik derecesi
CaCO <sub>3</sub>	: Kalsiyum Karbonat
ppm	: Parts per million, milyonda 1
YYO	: Yemden yararlanma oranı

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Ozon şeması.....	11
Şekil 2.2.	Selestit taşı .....	25
Şekil 3.1.	Bıldırcın kafesi.....	31
Şekil 3.2.	Denemede kullandığımız bıldırcın kafesleri.....	31
Şekil 4.1.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama canlı ağırlıklarına etkileri, g/kuş.....	44
Şekil 4.2.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük canlı ağırlık artışlarına (gcaa) etkileri, g/gün/kuş.....	44
Şekil 4.3.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük yem tüketimlerine etkileri, g/gün/kuş.....	45
Şekil 4.4.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama yemden yararlanma oranlarına, yyo, (günlük yem tüketimi/ gcaa, g/g) etkileri.....	45
Şekil 4.5.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük su içimleri üzerine etkileri, g/gün/kuş.....	46
Şekil 4.6.	Denemede kullanılan bıldırcınlarda ortalama günlük su içim miktarları/ günlük yem tüketim oranları, g/g.....	46
Şekil 4.7.	Denemede kullanılan bıldırcınlarda ortalama günlük su içim miktarları/canlı ağırlık oranları.....	47
Şekil 4.8.	Denemede kullanılan bıldırcınların serum MDA, SOD ve CAT değerleri.....	47



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Kanatlılarda <i>ad-libitum</i> verilen suyun farklı çevre sıcaklıklarındaki tüketimi .....	8
Tablo 2.2.	Su ile ilgili bazı fiziksel ve kimyasal parametreler ve etkileri .....	9
Tablo 2.3.	Kümes hayvanları için kullanılacak sularda TDS sınıflandırması.....	11
Tablo 2.4.	Kümes hayvanları için kullanılacak tuzluluk belirteci suyun elektriksel iletgenlik (Electrical Conductivity, EC) değerleri.....	12
Tablo 2.5.	Kümes hayvanları için kullanılacak suyun sertlik dereceleri.....	14
Tablo 2.6.	Kümes hayvanları için kabul edilebilir nitrat, nitrit ve sülfat kriterleri.....	15
Tablo 2.7.	Sağlık Bakanlığı Mevzuatına göre (2000) içme sularındaki flor düzeyleri.....	16
Tablo 2.8.	İçme ve kaynak sularında mikrobiyolojik sınırlar.....	17
Tablo 2.9.	Kümes hayvanları için kullanılacak suların normal fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri.....	18
Tablo 2.10.	Dezenfeksiyon işlemlerinin bazı su parametrelerine etkileri.....	19
Tablo 2.11.	Klorlu ve Ozonlu suların karşılaştırması.....	24
Tablo 3.1.	Deneme boyunca kullanılan rasyonunun bileşimi, (%).....	31
Tablo 3.2.	Denemede kullanılan su çeşitlerinin özellikleri.....	32
Tablo 4.1.	Denemede kullanılan 5 çeşit suya ait bazı parametrelerin analiz sonuçları.....	35
Tablo 4.2.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama canlı ağırlıklarına etkileri, g/kuş.....	36
Tablo 4.3.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük canlı ağırlık artışlarına (gcaa) etkileri, g/gün/kuş.....	37
Tablo 4.4.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük yem tüketimlerine etkileri, g/gün/kuş.....	38

Tablo 4.5.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama yemden yararlanma oranlarına, yyo, (günlük yem tüketimi/ gcaa, g/g) etkileri.....	39
Tablo 4.6.	Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük su içimleri üzerine etkileri, g/gün/kuş.....	40
Tablo 4.7.	Denemede kullanılan bıldırcınlarda ortalama günlük su içim miktarları/ günlük yem tüketim oranları, g/g.....	41
Tablo 4.8.	Denemede kullanılan bıldırcınlarda ortalama günlük su içim miktarları/canlı ağırlık Oranları.....	42
Tablo 4.9.	Farklı sular verilen bıldırcınların serum Malondialdehit (MDA), Süperoksit Dismutaz (SOD) ve Katalaz (CAT) değerleri.....	43
Tablo 4.10.	Farklı sular verilen bıldırcınların kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanları.....	43

# OZONLU, REÇİNELİ, KLORLU, SELESTİT TAŞLI VE DOĞAL KAYNAK SULARININ BILDİRCİNLERDE PERFORMANS, OKSİDATİF STRES VE KARKAS PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

## ÖZET

Bu çalışma, Ozonlu (Hazır ticari pet su), Reçineli (100 g çam çırası/4,5 l şehir şebeke suyu), Klorlu (Şehir şebeke suyu), Selestit Taşlı (200 g/4,5 l şehir şebeke suyu) ve Doğal Kaynak Suları (Kadın-Çocuk Hastanesi civarındaki Karlıova Çeşmesi, Bingöl, Türkiye) gibi 5 çeşit suyun bildircinlerde performans, oksidatif stres ve karkas parametrelerine etkilerini tespit etmek amacıyla yapıldı. Denemede 150 adet dişi-erkek karışık 3 günlük bildircinler kullanıldı ve her bir su grubunda 30 adet olmak üzere 10 kuş bulunan 3 alt gruba ayrıldı. Deneme 7 hafta sürdürüldü. Deneme boyunca hayvanlara protein oranı %26,14 ve ME 3069 kcal/kg olan tek bir yem ve beş farklı su çeşidi ad libitum olarak verildi. Denemede kullanılan su tiplerinin analizlerinde pH, Ca, Mg, Cl, Elektriksel İletkenlik ve Total Bakteri bakımından istatistiksel farklılıklar gözlemlendi. Canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi Doğal Kaynak Suyu içen bildircinlerde en yüksek, Reçineli Su Grubu'nda ise en düşük bulundu ( $P<0,001$ ). Doğal Kaynak Suyu'ndan sonra diğer gruplara göre Reçineli Su en fazla içildi ( $P<0,001$ ). En düşük serum MDA düzeyi Doğal Kaynak Suyu içenlerde  $1,54 \mu\text{M/l}$  ve en yüksek MDA düzeyi Reçineli suyu içen grupta  $4,27 \mu\text{M/l}$  olarak saptanmıştır ( $P<0,001$ ). Serum SOD ve CAT değerleri en yüksek Ozonlu Suyu içenlerde gözlemlenmiş ve sırasıyla  $45,15 \text{ U/l}$  ve  $60,40 \text{ kU/l}$  olarak kaydedilmiştir. Denemede su çeşitlerinin kesim ağırlığı, karkas ağırlık ve karkas randımanına bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Sonuç olarak su çeşitlerinin önemli etkilerinin olduğu, şebeke sularına reçine katmanın suyun dezenfeksiyonu ve yumuşatılmasında önemli bir katkı yapmadığı, sudaki çözünmüş madde miktarının (TDS) canlı ağırlık, GCAA, yem tüketimi, su içimini, YYO ve oksidatif stres biyomarkerlerini olumlu yönde etkilediği, Reçineli Su hariç 4 su tipi için sıralamanın; 1-Doğal Kaynak Suyu, 2-Ozonlu Su, 3-Selestit Taşlı Su ve 4-Şebeke Suyu olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su çeşitleri, ozonlu su, reçineli su, klorlu su, selestit taşlı su, performans, oksidatif stres parametreleri, bildircin.

# **THE EFFECTS OF WATERS WITH OZONE, RESIN, CHLORINE, SELESTITE STONE AND NATURE ON PERFORMANCE, OXIDATIVE STRES AND CARCASS PARAMETERS IN QUAILS**

## **ABSTRACT**

This study was conducted to aim the effects of 5 types waters with Ozonated (available commercial pet water), Resinous (100 g pine kindling/4.5 l city water), Chlorotic (city water), Celestite Stone (200 g/4.5 l city water) and Natural Spring (Karlioiva Fountain, Around of The Hospital of Women-Children Bingol, Turkey) on performance, oxidative stress and carcass parameters in Japanese quails. A total of 150 three days old mixed female-male quails were divided into 3 subgroups of 10 birds, including 30 birds in each water group. The experiment was continued for 7 weeks. The experimental diet of one type (CP 26.14% and ME 3069 kcal/kg) and five different water types were given ad libitum for animals during in the trial. The analysis of water types used in the experiment were observed statistical differences on pH, Ca, Mg, Cl, Electrical Conductivity and Total Bacteria. Live weight, daily live weight gain and feed intake were the highest in the drinking group of Natural Spring Water, while the lowest was found at Resinous Water group ( $P<0.001$ ). More less drinking group of Resinous Water than Natural Spring Water were drank maximum compared to other groups ( $P<0.001$ ). The lowest level of serum MDA of drinkers Natural Spring Water was determined  $1.54 \mu\text{M/l}$ , and the highest MDA levels drinkers of Resinous Water was  $4.27 \mu\text{M/l}$  ( $P<0.001$ ). Serum SOD and CAT highest values were recorded in drinkers of Ozonated Water as 45.15 U/l and 60.40 kU/l respectively. Types of water varieties of trial were determined no effects on slaughter weight, carcass weight and carcass yield ( $P>0.05$ ). As a result, the effects of types of water was important, and the resin into water was no profitable for disinfection and softness of city water, and the amount of total dissolved solids (TDS) of water were the positive effect on live weight, ADG, feed consumption, water intake, FCR and oxidative stress biomarkers, and except Resinous Water, the ranking were determined for four water types; 1-Natural Spring Water, 2-Ozonated Water, 3-Celestite Stone Water and 4-Chlorotic Water.

**Key Words:** Water types, ozonated water, resinous water, chlorotic water, celestite stone water, performance, oxidative stres, carcass, quail.

## 1. GİRİŞ

Canlıların yaşaması için su hayati öneme sahiptir. Su molekülündeki iki  $H^+$  iyonu  $104^\circ$  açıyla Oksijen ( $O$ ) atomuna bağlanarak + ve - yüklü iki kutuplu bir yapı oluşturmak suretiyle su çözücülük kazanmaktadır. Sıvı ortamlarda katyonlar suyun negatif yük merkezine ( $O^-$ ) anyonlar ise suyun pozitif yük merkezine ( $H^+$ ) doğru çekilirler. Suyun içerisinde eriyebilen tüm maddeler hidrojen bağları ve polarizasyonla birbirlerine bağlanmak suretiyle hidrofilik çözeltileri oluşturmaktadırlar. Bu yüzden su iyi bir çözücü, substrat, ısı regülatörü ve enerjiyi düzenleyen bir sıvıdır. Proteinler, nükleik asitler ve polisakkaritler gibi büyük moleküller suyu tutma özelliklerine sahiptirler (Ersoy ve Bayşu 1986). Su, sinir sistemindeki işlemlerde, metabolik olaylarda, protein hidrolizinde, asit-baz dengesinin korunmasında, vücut ısısının düzenlenmesinde, işitme ve görme olaylarında üstlendiği görevler nedeniyle çok önemli bir besin maddesidir (Sarı vd 2008).

Swanson ve Reece (1993)'e göre, vücut ağırlığının %20'si ekstraselüler (interselüler, intersitisiyel) veya hücre dışı sıvıda, %40'ı da intraselüler veya hücre içi sıvıda bulunmaktadır. Kaya vd (1997)'ne göre ekstraselüler sıvının %1-6'sı, transselüler sıvı ve %5' de plazmada ve %14'ü hücreler arası sıvıdadır.  $Na^+$  plazmada ve Hücre dışı sıvı (HDS)'da en fazla bulunan ve volümünü ayarlayan maddedir. Hücre içi sıvı (HİS)'da ise potasyum en fazla bulunmaktadır (Çavuşoğlu, 1997).

Vücudun günlük su alım ve atılımı (su turn over'i) birbirine eşit olmalıdır (Kaya vd 1997). Nadir haller dışında HİS ve HDS'nin osmolalitesi 290 mosm/kg  $H_2O$  civarındadır (Çavuşoğlu, 1997). Bu denge hipotalamustaki alt orta ve ön bölgelerindeki susama ve su alma merkezleriyle kontrol edilmektedir.  $NaCl$  alımı veya su kaybı HDS'nin osmolalitesinde artışa sebep olur. Normalde HİS ile bir dengede olduğundan su böbreklerden tutulmakta veya geri emilmekte ve HDS volümü tekrar artabilmektedir. Hipotalamustaki osmoreseptörler böbreklerdeki Antidiüretik hormonun

(ADH=Vasopressin) etkisiyle böbreğin distal tubüllerinde suyun atılım ve emilimi ayarlanmaktadır. Vücudun sodyumu da azalır. Vücut suyunun düzenlenmesinde renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi, atriyel sodyum atıcı faktör, çevre damarı daralması, anhidrozis ve idrarın yoğunluğu gibi faktörlerde etkilidir. Hücre dışı sıvıların hacmi  $\text{Na}^+$  yoğunluğuna bağlıdır. Normalde HDS'de 150 mEq  $\text{Na}^+$  bulunmaktadır (Kaya vd 1997).

Hücre içi ve dışı arası ile plazma ve diğer boşluklar arasındaki madde ve iyon alış-verişleri pasif diffüzyon, aktif diffüzyon, sitozis ve filtrasyon mekanizmaları tarafından gerçekleştirilmektedir. Kanın dolaşımında, akciğer ventilasyonunda, idrar ve dışkıının atılmasında en çok bulunan oksijen,  $\text{CO}_2$  ve su pasif diffüzyon veya transport mekanizmaları ile membrandan taşıyıcı protein ve spesifik protein kanallarını kullanmadan kolay ve düz geçerler. Böbreklerde  $\text{Na}$  ve  $\text{Cl}$  emiliminde filtrasyon mekanizmaları ve  $\text{Na}^+$ , glikoz ve amino asitlerin böbrek tubüllerinden emilimleri, barsaktan besinlerin emilimi, gastrik asit sekresyonu ve sinir hücresinde  $\text{Na}^+$  taşınmasında ise aktif transport mekanizmaları ve taşıyıcı proteinlerin yardımıyla gerçekleştirilmektedir (Swanson ve Reece 1993; Çavuşoğlu 1997).

Reece (2008), çiftlik hayvanlarında tüketilen günlük su miktarı; hayvanın türüne, ırkına, büyüklüğüne, yaşına, cinsiyetine, fizyolojik durumuna, çevre sıcaklığına, hayvan yoğunluğuna, strese, su kalitesine ve rasyonun su, tuz ve kuru madde içeriklerine doğrudan bağlı olduğunu bildirmektedir. Örneğin etçi bir besi sığırdı günde 29 litre su içerken, sütçü bir inek doğuma 3 aya kala günde 56 litre su içebilmektedir. Aynı şekilde laktasyondaki bir inek verdiği süt miktarının 5 katı kadar suya gereksinim duyar. Hayvanlarda doğumdan sonraki ilk günlerde süt tüketimine bağlı olarak su tüketimi azdır. Genç hayvanlara su *ad libitum* verilmezse onarılamaz gelişim bozuklukları görülür.

Canlılarda organizmalarda su ihtiyacı 3 yolla temin edilmektedir (Açıkgöz vd 2002; Sarı vd 2008; Reece 2008):

1- İçilen Su: Vücudun su ihtiyacının %83 (%70-97 arası)'ü doğrudan içilen sudan temin edilmektedir.

2- Tüketilen Gıda veya Yemle Alınan Su: Yaş şeker pancarı posasında %85, mera otlarında %60-80, silajda %60-70, saman ve kuru otlarda %10-15 ve tane yemlerde %12 su bulunmaktadır.

3- Metabolik/Oksidatif Su: Organik besin maddelerin (protein, yağ ve karbonhidrat) hücrelerdeki oksidasyonu sonucunda oluşan sudur. Günlük su ihtiyacının 1/6'sı veya su ihtiyacının %20'si vücutta meydana gelen bu sudan karşılanır. Vücuda içim ile alınan su, yemle alınan su ve üretilen metabolik su ile idrar, dışkı, solunum ve terleme yollarıyla atılan veya kaybedilen su miktar olarak birbirine eşittir.

Cemek vd (2011)'ne göre çiftlik hayvanları için su kaynağının güvenli olması oldukça önemlidir. Tüketilen suyun standartlardan düşük düzeyde olması veya inorganik veya organik kirlilik, yaşama güçlerinin azalmasına, yem tüketiminin düşmesine, verimin azalmasına ve karkas kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Yüksek kalitede yeterli ve devamlı su kaynağı, hayvanların sağlığı ve iyi bir şekilde yetiştirilmesi için şarttır. Düşük kalitede su verilmesi verimin düşmesi, beslenmenin aksaması ve hayvan sağlığının olumsuz etkilenmesine neden olur. Kalitesi düşük su hayvanların sağlığına ve sonuçta karlılık oranının düşmesine neden olmaktadır.

Eleroğlu vd (2013), yaptıkları derlemelerinde hayvansal üretiminde kullanılan içme sularının, kontaminasyonun bizzat kaynağı ve yayılmasının da en kolay nedeni olabileceğini bildirmişlerdir. Kullanılan yüzey ve derin sularının yapısı değişken olduğu için kimyasal yapıları da farklılık gösterebilir. Bununla birlikte hayvansal üretimde kullanılan sular, besin değeri bulunmayan maddelerle de bulaşmış, toksik veya enfeksiyon kaynağı da içerebilirler. Suda çözülmüş maddeler, basit diffüzyonla absorbe edildiği için çok rahatlıkla toksikasyonlara sebep olabilirler. Ölçüm yöntemlerinin gelişmesine bağlı olarak üst sınırları aşan derecelerde toksik maddeler içeren suların, sağlık ve beslenme üzerine etkileri araştırmalarla belirlenebilmektedir. Verim performansını etkileyen içme suyu kalitesinin tam olarak tespit edilmesi için gerek doğal yapısı ve gerekse katkılarıyla birlikte su içeriğinin bilinmesi gereklidir.

Ülkemizde kanatlılarda su üzerine yapılan çalışmalarda daha çok su kalitesi araştırılmış veya derlenilmiştir (Açıkgöz vd 2002; Eleroğlu ve Sarıca 2004; Cemek vd 2011;

Demirözü 2013). Ancak yaptığımız çalışmaya benzer şekilde kümes hayvanlarında veya bıldırcınlarda su çeşitlerini ele alan ve karşılaştırmalı araştıran bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Biz bu literatür açığını kapatmak, klorlu (şebeke suyu), ozonlu, doğal kaynak, selestit taşlı ve reçineli suların bıldırcınlarda performans, oksidatif stres ve karkas parametrelerine etkilerini tespit etmek ve dünyada bir ilk olabilmek amacıyla bu tez çalışmamızı yaptık.



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1. KÜMES HAYVANLARI İÇİN SU

Kanatlı vücudunun %70'in oluşturan suyun tüketimi; tür, yaş, cinsiyet, fizyolojik durum, ishal gibi hastalık durumları, dehidrasyon, nefes ile buharlaşma, verim düzeyi, çevre sıcaklığı, çevre nemi, diğer kümes içi koşullar, yem tüketimi, yemin bileşimi ve formu, su sıcaklığı, suluk tipi ve suyun düzenli sunulması gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Açıkgöz vd 2002).

Kanatlı hayvan üretiminde kullanılan suyun belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Kanatlılarda yaş, cinsiyet ve türe göre farklılık göstermekle birlikte vücutlarının %55-77'si sudan oluşmaktadır. Yumurtada yaklaşık %65 su vardır. Su, aslında bir besindir. Çünkü erimiş halde onlarca mineral ve iz elementi barındırmaktadır. Su dokuların ve hücrelerin bileşiminde ve vücutta gerçekleşen çoğu metabolik olayların gerçekleşmesi için önemli bir ortamdır. Vücutta gıdaların sindirimi ve atıkların atılmasında su çok kullanılır (Cemek vd 2011). Kanatlılarda ter bezi olmadığı için vücutlarındaki fazla ısıyı, akciğerlerle ilişkisi olan hava keseleri yoluyla suyu buharlaştırarak atarlar. Kanatlılar normal kümes sıcaklıklarında tükettikleri yemin 2 katı kadar su harcarlar. Ancak sıcaklık stresinde su tüketimi 2-4 kat artabilir. İshal gibi sindirim sistemi veya enfeksiyon kaynaklı hastalıklarda su ve yem tüketimleri azalmaktadır. Aşı, ilaç ve antibiyotik gibi uygulamalarda da suyun taşıyıcı olma görevi ortaya çıkmaktadır (Sarı vd 2008; Reece 2008). Kanatlılarda sindirim sistemleri diğer hayvanlarda farklı olduğu için *ad libitum* besleme ve sulama yapılmalıdır. Sindirim kanalı ve süresi kanatlılarda kısadır, yem ve su alma kapasiteleri oldukça sınırlıdır. Günlük almaları gereken su her zaman hazır olmalıdır. Uygun miktar ve nitelikte su alamayan kanatlılar verim düşüklüğüne ve ileri aşamada tamamen verimden kesilme ve tüy dökme gibi sorunlar oluşabilmektedir. Suda erimiş minerallerin aşırı olması

zehirlenmelere ve sonuçta verim düşüklüğü ve performansta düşmelere sebep olabilir (Kırkpınar vd 1996; Eleroğlu vd 2013).

## 2.2. Kanatlılarda Su Tüketimi

Kanatlılarda su tüketimi vücut sıcaklığını yüksekliği, yemden yararlanmanın yüksekliği, metabolizma hızının yüksek olması, sindirim ve atık ürünlerin farklılığından dolayı memeli hayvanlara kıyas edildiğinde metabolik canlı ağırlığa göre yüksektir (Saleh et al. 2009).

Lott et al. (2003), su tüketimi ile yem tüketimi arasında %98 gibi yüksek bir korelasyon olduğunu bildirmektedirler. Açıkgöz vd (2002)'ne göre yumurtacılar da yem ve su tüketimleri arasında 2/1 oranı vardır. Kanatlılarda önce yem sonrasında su tüketilir. Rasyonun kuru madde, tuz, protein yağ ve selüloz gibi maddeleri su tüketimini etkilemektedir. Rasyonda %20'den fazla soya küspesi ve tapioka bulunması su tüketimini artırmış ve ıslak altlık sendromunu başlatmıştır. Kanatlı yemlerinde beta-glukan içeriği yüksek arpa, buğday, çavdar gibi tahılların mısır yerine ikame edilmesi sonucu dışkıda su miktarı artmıştır. Damızlıkların yağlanmamaları için sınırlı yemleme gün aşırı yapıldığı durumlarda aynı şekilde su tüketimi de önemli ölçüde azalmaktadır.

Kırkpınar vd (1996), kanatlılarda yüksek çevre sıcaklıklarının yem tüketimini azalttığı (yemle alınan su da azalır) buna karşın su tüketiminin arttığını bildirmektedirler.

Açıkgöz vd (2002)'ne göre yüksek kümes sıcaklıklarında yem tüketimi azalır su tüketimi artar. Çünkü nefes ile hem ısı dışarıya atıldığından daha fazla su alınmaktadır. Çevre sıcaklığı yükseldikçe su/yem tüketim oranı artar. Günde 4 kez 15 dk. su alan tavukların gübresindeki nem oranı %78,20'den %75,59'a kadar azalmaktadır. Su sıcaklığı kanatlılarda 10-15 °C olmalıdır.

Xin (1994) tarafından tavuklarda regresyon katsayısı yüksek olan ( $R^2=0,99$ ) bir çalışmaya göre 1-56 günlük etlik piliçlerin su tüketimini aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$\text{Günlük İçme Suyu Tüketimi, litre/gün} = (-2,78+4,70xY+0,128xY^2 - 0,00217xY^3)/1000$$

Y: Gün olarak tavuğun yaşı.

Deeb ve Cahaner (2002), etlik piliçlerde su tüketiminin yumurtacı tavuklara kıyasla fazla ve bunun doğrudan canlı ağırlıkla ilgili olduğunu ve canlı ağırlığın yaklaşık olarak %9,3'ü oranında su tüketimini gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Darden ve Marks (1988), kahverenkli tavukların beyaz tavuklara göre daha fazla su tükettiklerini aynı şekilde bildircinlarda da etlik amaçlı bildircinların yumurtlayan tiplere göre canlı ağırlığa bağlı olarak su tüketimlerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Cemek vd (2011), bildirdikleri verilere göre, erkek hindilerde günlük su alımının, su sıcaklığının 10 °C'den 37,8 °C'ye kadar çıkartılması durumunda 0,3 litre/gün'den 1,3 litre/gün'e kadar artmıştır. Aynı şekilde hindilerin de su gereksinimleri yaş, ırk, tip, cinsiyet, rasyonların özellikleri, üretim koşulları ve sıcaklıklar gibi faktörlere bağlıdır.

May et al. (1997), etlik piliçlerde düşük sıcaklıkta damlalıklı suluk sistemi (nipel) ile harcanan su, askı tipi suluklardakinden aynı olmaktadır. Ancak yüksek sıcaklıklarda sık sık nefes almadan dolayı nipellerdeki su tüketimi daha azdır.

Feddes et al. (2002), yem tüketiminin m<sup>2</sup>'ye 11 tane etlik pilicin düştüğü 32 günlük çalışmalarında su tüketiminin toplam olarak 5,3 l ve su tüketimi/yem tüketim oranının 1,77 ml/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Deeb ve Cahaner (2002) ile Darden ve Marks (1988), erkek piliçlerin dişilerden %4-9 oranında daha fazla su içtiklerini tespit etmişlerdir.

Marks (1981), protein oranının %20 ve %28 olduğu bildircinlarda yaptığı çalışmasında su tüketiminin proteini düşük olan grupta az olduğunu yüksek proteinli grupta ise su tüketiminin fazla olduğunu bildirmektedir.

Saleh et al. (2009), 7-10 haftalık farklı genetiğe sahip bildircin ırklarında yaptıkları çalışmalarında iki ayak kemiğindeki su oranının dişilerde oran olarak %55 daha fazla olduğunu ve bu yüzden dişilerin erkeklerden daha fazla su içtiğini bildirmektedirler.

Araştırmacılar su içiminin 7. haftada 33,70 g/gün ve 10. haftada 41,95 olduğunu ve Günlük Su İçim Miktarı/Günlük Yem Tüketim Miktarı oranının 0,018 g/g olarak belirlemişlerdir.

Tablo 2.1. Kanatlılarda *ad-libitum* verilen suyun farklı çevre sıcaklıklarındaki tüketimi, 1000 hayvan başına, litre, (Leeson and Summers 2008; Darden and Marks 1988; Marks 1981)

Kanatlı Tipi	Dönem	20°C	32°C
Leghorn Tavuk	4. hafta	50	75
	12. hafta	115	180
	18. hafta	140	200
	%50 yumurta	150	250
	%90 yumurta	180	300
Etlik Piliç	1. hafta	24	40
	3. hafta	100	190
	6. hafta	240	500
Hindi	1. hafta	24	50
	4. hafta	110	200
	12. hafta	320	600
	18. hafta	450	850
Ördek	1. hafta	28	50
	4. hafta	120	230
	8. hafta	300	600
Kaz	1. hafta	28	50
	4. hafta	250	450
	6. hafta	350	600
Bıldırcın	1. hafta	10.7	-
	4. hafta	80	-
	8. hafta	110	-

### 2.3. Kanatlılar İçin Su Kalitesi ve Etkileri

Suyun sağlık olması için; lezzet, asitlik, alkalilik, koku, renk, bulanıklık, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, pH, biyokimyasal oksijen değeri, sertlik, anyon, katyon, herbisit, pestisit, bakteri varlığı vb. birçok kritere uyması gereklidir.

#### 2.3.1. Suyun Asitlik ve Alkaliliğinin Kanatlılar Üzerine Etkileri

Normal olarak kullanılan içme sularının pH'sı 6-9 aralığındadır. Ancak pH'nın bu aralığın dışında olması metalik ekipmanlarda korozyonlara neden olabilmektedir (Grizzle vd 199b; Eleroğlu ve Sarıca 2004). Kanatlılar için en uygun su pH'sı 6,5-7,8 arasındadır (WHO 2011). Kanatlılarda içme suyu pH aralığının 2-10 düzeyinde olması su tüketimini etkiler. Suda asitliğin artması ile renk kırmızıya alkaliliğin artmasıyla maviye dönmekte ve sindirimler olumsuz etkilenmektedir. Bu sulara katılan aşı ve ilaçların da etkileri

azalmaktadır. Suyun alkaliden ziyade hafif asidik olması; *Salmonella*, *E. Coli*, *Clostridium* gibi bakterilerin gelişmesine engel olabilmektedir (Göncü vd 2008).

Tablo 2.2. Su ile ilgili bazı fiziksel ve kimyasal parametreler ve etkileri (Uzun 2011)

<b>Fiziksel Parametreler</b>	<b>Etkileri</b>
Renk	Asit ve alkali sular ile herhangi bir madde eklenmesi durumunda suyun rengi değişebilmektedir.
Tat ve koku	Patolojik mikroorganizma kontaminasyonu ve yosun (alg), planktonlar vb. gibi fiziksel kirlenme suyun tat ve rengini bozar.
Sıcaklık	Sıcak sular özellikle patojen bakterilerin çoğalmasını sağlarlar.
<b>İnorganik Parametreler</b>	
Alüminyum	Bulanıklık sağlar (alüminyum flokları).
Klorür	Kötü tada neden olur
Bakır	Suların geçtiği mekanik ekipmanların korozyonunu artırır, sarı renk oluşturur.
Sertlik	Metal boru ve buhar kazanlarında tortu oluşturur. Fazla miktarda sabun kullanımına neden olur. Kötü tat sebebidir.
Hidrojen Sülfür	Koku ve kötü tada sebep olur.
Demir	Demir suyun kırmızı-kahve renkli olmasına neden olur.
pH	Dezenfeksiyon için önemli parametredir, mesela klor ve ozon etkinliği doğrudan pH'ya bağlıdır.
Sülfat	Suyun tadını kötüleştirir.
Toplam çözünmüş katı maddeler	Tadın oluşumunu sağlar.
<b>Organik Parametreler</b>	
Diklorobenzenler	Kokuyu artırır.
Etilbenzen	Kokuyu artırır.
Monoklorobenzen	Kokuyu artırır, tadı bozar.
Stiren	Kokuyu artırır.
Toluen	Kokuyu artırır.
Triklorobenzen	Kokuyu artırır.
Ksilen	Kokuyu artırır, tadı bozar.
Deterjanlar	Köpüğü, kokuyu ve kötü tadı artırır.
<b>Dezenfektanlar ve dezenfeksiyon yan ürünleri</b>	
Klor	Kokuyu artırır, tadı bozar
Klorofenoller	Kokuyu artırır.

Genellikle saf suyun en iyi su olduğu belirtilse de, kanatlılar için en tatlı su, insan ve diğer hayvanlar için de kullanılan çok az düzeyde çözünmüş karbondioksit ve oksijen içeren sudur. Hayvan bu suları daha fazla tüketir. Kanatlılar tuzlu ve acılı olmak üzere 2 tadı algırlar. Sudaki acı tat alkaloid kaynaklıdır ve bu acı suları daha az içilir. Bu acılığı sitrik veya asetik asit gibi organik asitlerle azaltmak ta mümkündür (Cemek vd 2011; Eleroğlu vd 2013).

### 2.3.2. Suyun Tuzluluğu ve Kanatlılar Üzerine Etkileri

Sudaki Na, Mg, S, Cl, Ca gibi iyonların veya toplam çözünmüş madde konsantrasyonudur. Bu elementlerin fazlası zehirlidir. Ancak, örneğin Ca suya tatlılık verir, fosfatların bakteri üremesine karşı bir miktar suda olması istenir, Na ve Mg sülfatlar müşhil etkilidir. Tuzdaki sodyum ve klor iyonları suyun tuzluluğunu belirleyen önemli iyonlardır (Özyuvacı 1993). Elektron alan veya kaybeden atom veya moleküllere iyon denir. Örneğin; Sodyum atomu 11 elektron 11 proton içermektedir. Eğer 1 elektron kaybederse 10 elektron 11 protona sahip (1 elektronu ortama verebilir) elektronu 1 eksik dolayısıyla protonu 1 fazla veya serbest hele geçen  $\text{Na}^+$  iyonu veya katyonu meydana gelmiştir. Aynı şekilde Cl atomu normal veya nötr durumda 17 proton 17 elektrona sahip iken, 1 elektron alırsa 18 elektron 17 protonlu  $\text{Cl}^-$  klorid iyonu veya anyonu oluşmaktadır. Karboksil molekülü  $\text{R-COOH} \rightarrow \text{R-COO}^- + \text{H}^+$  anyonik, amino grubu  $\text{R-NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{R-NH}_3^+$  katyonik tepkime verebilen bir moleküldür (Vander et al. 1990).

Tuzluluk ve elektriksel iletkenlik benzer şekilde Toplam Erimiş Katı Madde (Total Dissolved Solids, TDS) miktarı içinde ele alınmaktadır. NRC (1984)'ye göre, çiftlik hayvanları için sudaki TDS miktarı 0-1000 ppm olmalıdır. Ancak bu değer 2000-3000 ppm'e kadar kabul edilebilir. Ancak aynı değerın güvenilir üst sınırı 4,000 ppm olarak bildirilmiştir (Mulhearn 1957). Hayvan bu suları daha az tüketir (Göncü vd 2008).

**Tuzluluk Tayini:** Sudaki tüm organik maddeler ve iyonlaşabilen diğer maddelerin ölçüm işlemi 3 metotla yapılmaktadır (Anonim, Tuzluluk Tayini 2016):

**1- Elektriksel İletkenlik (Konduktivite) Metodu:** Suyun elektiriği iletme kabiliyetidir. Saf suyun elektiriği iletme kabiliyeti 0,5-2  $\mu\text{mho/cm}$  olup sıcaklıkla artmaktadır (Özyuvacı 1993). Elektiriği iletme özelliği kazanan ve içinde iyonların olduğu sulara elektrolit denir. Elektrolitler ağırlıklarından ziyade iyonik değerlikleriyle tanımlanırlar. C, O ve N gibi atomlar mineral ve iz elementler gibi elektron değişimi olmayan atomlardır (Ersoy ve Bayşu, 1986; Vander et al. 1990).

**2- Özgül Ağırlık Metodu:** Sudaki erimiş katı madde veya tuzluluk dansimetresi ölçülür, sıcaklıkla düzeltme yapılır.

**3- Klorür (Argentometrik) Metodu:** Sudaki tüm  $\text{CO}_3$ 'lar, klorür, bromür gibi iyonlarına ayrışırlar. Bu iyonların tespitine dayalı bir tuzluluk metodudur. Klorürler suda 250 ml/g'a yaklaştıklarında tuz tadı oluştururlar (Özyuvacı 1993).

Eleroğlu ve Sarıca, (2004), rasyonun tuz (NaCl) oranı normal ve suda 4,000 ppm tuz varsa; tavuk, hindi ve ördek yavrularında su kaybı, büyüme hızının azalması, yem alımının düşmesi ve ölüm şekillendiğini, kanatlıların sudaki tuzu tolere etmede güçlük çektiklerini ve yumurtacı tavukların içme sularına 7 hafta süreyle %0,05- %0,5 oranlarında katılan tuzun (NaCl) ishal etkisinin olduğu ve büyüme ve yumurta kabuk kalitesini azalttığını bununla beraber yemdeki 2 g/kg tuzun daha az etkili olduğunu bildirmektedirler.

Tablo 2.3. Kümes hayvanları için kullanılacak sularda TDS sınıflandırması, (NRC 1974)

TDS Miktarı	Açıklamalar
1000 ppm'den daha az	Bu sularda sorun olmaz
1000-2999 ppm	Bazı durumlarda geçici ishal görülebilir.
3000-4999 ppm	İshal ve ölüm oranını arttırmakta ve özellikle hindilerde büyümede azalma gözlenir.
5000-6999 ppm	Çiftlik hayvanlarında kontrollü az kullanılabilir. Gebe ve laktasyondakilere verilmez. Kümes hayvanlarına kullanılmaz.
7000-10000 ppm	Kümes hayvanlarına kullanılmaz.
10000 ppm'den daha fazla	Tuz içeriği yüksek olduğunda kesinlikle kullanılmaz.

Damron ve Kelly (1987), yumurtacı tavukların yemlerine katılan %6 tuzun (NaCl) yumurtanın özgül ağırlığını değiştirmedeğini bildirirlerken, Pourreza et al. (1994) ise sudaki 2000 ppm veya 2 g/litre ve üzeri tuzun ise yumurta kabuk kalitesini azalttığını ancak 1000 ppm veya 1g/litre tuz bulunan suların olumsuz bir etki bırakmadığını bildirmişlerdir.

Tablo 2.4. Kümes hayvanları için kullanılacak tuzluluk belirteci suyun elektriksel iletgenlik (Electrical Conductivity, EC) değerleri, (FAO 2016)

EC	Sınıf	Açıklamalar
<1000 mg/l < 1.5 dS/m	Mükemmel	Tüm kanatlılar için kullanılabilir.
1000-3000 mg/l 1,5 – 5,0 dS/m	çok iyi	çok az geçici ishal görülebilir.
3000-5000 mg/l 5,0 – 8,0 dS/m	çiftlik hayvanları için iyi, kümes hayvanlarına uygun değildir.	İshal ve ölüm oranını arttırmakta ve özellikle hindilerde büyümede azalma gözlenir.
5000-7000 mg/l 8,0 – 11,0 dS/m	çiftlik hayvanları için sınırlı kullanılır. Kümes hayvanlarına uygun değildir.	Çiftlik hayvanlarında kontrollü az kullanılabilir. Gebe ve laktasyondakilere verilmez. Kümes hayvanlarına kullanılmaz.
7000-10000 mg/l 11,0 – 16,0 dS/m	çok az kullanılabilir.	Kümes ve diğer hayvanlara kullanılmaz.
>10000 mg/l >16,0 dS/m	Kesinlikle verilmez.	Tuz içeriği yüksek olduğunda kesinlikle kullanılmaz.

### 2.3.3. Suyun Sertliği ve Kanatlılar  zerine Etkileri

Bir suyun sertliği; içindeki başlıca çözünmüş kalsiyum veya magnezyum tuzlarından ileri gelir, suyun sabunu çökeltme kapasitesidir. Yumuşak sularda 0-60 mg/l, orta sert sularda 61-120 mg/l, sert sularda 121-180 mg/l ve çok sert sularda 180 mg/l ve üzerinde  z nm ş Ca ve Mg bulunmaktadır. Ca ve Mg karbonat olarak bulunursa kaynatma ile bu sertlik giderilebilir. Ancak sülfat kökü varsa bu sertlik sürekli ve kaynatma ile giderilmez. Bir Fransız Sertlik Derecesi (FSD) 10 mg/L kalsiyum karbonata eşittir. Sudaki sertlik, su dağıtım sistemlerinde tıkanıklığı neden olur, Sodyum (Na) ve Potasyum (K) sertlik nedeni değildir ( zyuvacı 1993).

Eleroğlu vd (2008), aşını sert suların kümes hayvanlarında su kaybını, eklem hastalıklarını ve kalitesiz yumurta kabuğu oranının azalttığını ve vücuttaki metabolizmayı etkileyecek kadar sert suların aynı Şekilde yumuşak suların hayvanlara sürekli olarak verilmemesini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar kanatlılarda yemden yararlanma ile suda bulunan elementlerden magnezyum arasında pozitif, kalsiyum arasında negatif olmak üzere önemli ( $P<0,05$ ), canlı ağırlıkla çözünmüş oksijen, bikarbonat, sertlik ve magnezyum arasında pozitif ve nitrat nitrojen arasında negatif bir korelasyonların olduklarını bildirmişlerdir.



Atteh ve Leeson (1983), 3 haftalık etçi civcivlere sudaki magnezyum karbonatın 100 ppm'in üstündeki miktarı yemden yararlanmayı geliştirmiş, ancak bacak anormalliklerine neden olmuş, kalsiyum karbonatın 100 ppm'in üstündeki miktarı ise benzer bir etki göstermediğini bildirmişlerdir.

Gardiner ve Chernos (1981), aşırı sert suların çiftlik hayvanlarında bacak bozukluklarını, su kaybını ve düşük yumurta kabuğu kalitesini artırdığı gözlemiştir.

Koelkebeck et al. (1993), yumurtacı tavuklarda sıcaklık stresi süresince Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> su verilmesinin yumurta kabuk kalitesini olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde, karbonatlı içme suyunun etlik piliçlerde de yemden yararlanma ve yaşama gücünü artırdığı belirlenmiştir (Okelo et al. 1998).

Damron ve Flunker (1995), yumurtacı tavukların içme suyunda toplam kullanılabilir kalsiyum miktarını kalsiyum laktat kullanarak %0,2'ye yükseltmenin kabuk kalitesi artırdığını bildirmişlerdir.

Jensen et al. (1977), sudaki sertliğin giderilmemesinin yağlı karaciğer sendromuna sebep olduğuna ilişkin görüşler henüz deneysel olarak ispatlanmamıştır.

İnsanlar ve hayvanlar için içme suyunun sertliği FSD'ye göre yumuşak veya orta sert olmalıdır. Kümes hayvanları için kimyasal dengeyi bozacak düzeyde çok sert suların kullanılmasından uzak durulmasında yarar vardır (Eleroğlu ve Sarıca 2004).

### **2.3.3.1. Reçineli Su**

Sert suların yumuşatılması veya tamamen sıfırlanması mümkündür. Yumuşatıcı kullanımı sudaki sertliği azaltır ancak TDS değişmez. Bu amaçla Soda-Kireç, Alüminyum Sülfat, Trisodyum Fosfat, Zeolitler ve İyon Değiştirici Reçineler kullanılmaktadır (Bilici 2014).

Reçine bazı bitki ve ağaçlarda, özellikle çamlarda oluşan katı ya da yarı akışkan, kolay çözülebilen, doğal salgı maddesidir. Sudaki sertlik, çam reçinesi gibi iyon değişimlerine neden olan maddelerle yumuşatılabilir. Ancak zamanla bu reçineler kalsiyum ve

magnezyum tuzları ile doyabilirler. Bunu önlemek için belli peryotlarla değiştirilmeleri gereklidir (Leeson ve Summers 2008).

Su yumuşatma, saflaştırma ve filtrasyon işlemlerinde iyon değiştirici olarak kullanılan reçine tanecikleri 0,3-2 mm çaplarında, çözölemeyen bir matriks yapısındadır. Çok gelişmiş gözenekli yapıya sahiptirler. Sertliğe neden olan  $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$  vb. iyonlarının elektronları reçine tanecikleri içinden geçerken reçinenin yapısında bulunan  $H^+$  iyonları ile yer değiştirirler ve bu iyonlar reçineye tutunmuş olurlar. Reçine matriksinin taneciklerinin,  $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$  vb. iyonlarını tutma özelliği, sodyumdan fazladır. Bazik reçineler anyonları ve asidik reçineler katyonları tutarlar (Bilici 2014; Yalçın ve Akdemir 2015).

Tablo 2.5. Kümes hayvanları için kullanılacak suyun sertlik dereceleri (Watkins 2008; WHO 2011)

Fransız Sertlik Derecesi, 1 FSD = 10 mg $CaCO_3$ /litre	Amerikan Sertlik Derecesi, 1 mg $CaCO_3$ /litre	Sertlik Derecesi
0-6	-	Tatlı
7-13	0-75	Yumuşak
14-28	76-150	Orta Sert
29-42	151-300	Sert
42- ve üzeri	300 ve üzeri	Çok Sert

#### 2.3.4. Sudaki Nitrat, Nitrit ve Sülfatlar ve Kanatlara Etkileri

Suyun kalitesi en çok nitrat, nitrit, sülfatlar ve toplam çözönen katı maddelere bağlıdır. Yeryüzünde nitrat ve nitritin belli başlı kaynakları; bitkisel ve hayvansal atıklar, azotlu gübreler ve azot bakımından zengin topraklardır. Nitratlar ruminantlarda nitrite dönüşürler ve amonyak zehirlenmesine neden olurlar. Oksijen taşıyan alyuvarlardaki hemoglobini methemoglobine çevirirler. Nitritin 1 mg/l'si dahi nitrattan daha tehlikelidir. Böyle durumlarda su değiştirilmelidir (Adams et al. 1966; Cemek vd 2011). Tüm hayvanlarda amino asitlerin oluşabilmesi için kükürte gereksinim vardır. Sudaki sülfatlar aslında zehirli değildir. Ancak özellikle ruminantlarda sülfatlar sülfite dönüşerek toksik maddeler haline geçerler. Kümes hayvanlarında 3-20 mg/l aralığındaki nitrat seviyesinin performans üzerine negatif etkisi henüz kesinlik kazanmamıştır (Eleroğlu ve Sarıca 2004).

Littlefield (1977), etlik piliçlerde yaptığı çalışmasında nitratın 20 mg/l düzeyinden fazla olmasının canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve performans üzerine olumsuz etkide bulunduğunu saptamıştır.

Adams et al. (1975), yumurtacı rasyonlara katılan 4,000 ppm  $MgSO_4$ 'ın su alımını %15 ve yumurta verimini ise %76 oranında azalttığı bildirilmiştir.

Ağaoğlu vd (2007) Van'da 366 doğal kaynak/çeşmelerde, kuyularda ve diğer içme sularında yaptıkları çalışmalarında sulardaki nitrat ve nitrit miktarlarını standartlara uygun olduklarını ancak 2 çeşme suyunda 0,7-0,12 ppm ve 1 kuyu suyunda 0,323 ppm nitrite yüksek oranlarda rastladıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 2.6. Kümes hayvanları için kabul edilebilir nitrat, nitrit ve sülfat kriterleri (Watkins 2008; FAO 2016)

Madde	Kabul edilebilir sınırlar, mg/litre	Maksimum sınırlar, mg/litre
Nitrat, $NO_3$	1-5	25
Nitrit, $NO_2$	0,4	4
Sülfat, $SO_4$	15-40	200

### 2.3.5. Kanatlıların İçme Sularındaki Yüksek Flor

İnsanlar ve hayvanlar için kullanılacak sulardaki flor düzeylerinin Dünya Sağlık Organizasyonu (WHO 1984)'na göre, <1,5 mg/l'den az olması organizma yararlıdır. Ancak aşırı flor (>1,5 mg/l) insan ve hayvanlara zararlıdır, dişlerde siyah beneklere ve kemik problemlerine neden olabilmektedir. Flor taban suyu yüksek olan yerlerden elde edilen yüzey suları ve volkanik alanlardaki sularda yüksektir.

Varol ve Varol (2010) flor üzerine yaptıkları derlemelerinde ülkemizde Ağrı Tendürek volkanik alanı, Uşak, Isparta ve Eskişehir'de Florozisin (sulardaki aşırı flordan kaynaklı hastalık) en çok görüldüğü yerler olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, insan ve hayvanlar için su ile alınan florun en büyük kaynak olduğunu, ince barsaklardan kana geçtiğini, proteinlere bağlanmadan vücuda yayıldığını ve %99'unun kemik ve dişlerde biriktiğini bildirmişlerdir. Ayrıca koyunlarda, ratlarda ve tavşanlarda yapılan çalışmalarda içme sularıyla alınan aşırı florün renal konjesyonları, canlı fetüs oranını,

akciğerlerde konjesyonları, respiratuvar sistem epitelinde yıkımlanmaları, nekrozları, kalp kasında fibrinleşmeyi ve glukoz metabolizmasını bozduğu bildirmektedirler.

Tablo 2.7. Sağlık Bakanlığı Mevzuatına göre (2000) içme sularındaki flor düzeyleri

Sınıflandırma	Flor Düzeyi, ppm
Yüksek Kaliteli Su	<1
Az Kirlenmiş Su	1,5
Kirli Su	2
Çok Kirlenmiş Su	>2000

### 2.3.6. Sudaki Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar ve Kanatlılara Etkileri

Kümes hayvanları için içme suyu kaynakları olarak; kuyu suyu, kaynak suları, dere, ırmak göl vb. sular, tarımsal sulama suları veya şebeke suları kullanılmaktadır. Tarımsal amaçlı sularda tuzluluk veya TDS, toksik maddeler ve mikrobiyolojik kontaminasyonlar fazla olabilir. Bu nedenle sağlıklı suya azami önem verilmelidir. Dünyada ve ülkemizde suya bağlı hayvanlara ait toksikasyonlar fazla görülmemektedir (Cemek vd 2011).

Ağaoğlu vd (1999)'a göre, normal olarak koliform bakteriler insan ve hayvanların bağırsaklarda saprofit olarak bulunmaktadır. Bu mikroorganizmaların suda tespit edilmesi dışkının karıştığı yani kanalizasyon sızıntısı olduğu anlamına gelmektedir. Tablo 8'de sulardaki bakteri popülasyonlarının kabul edilebilir miktarları verilmiştir.

Çoğu bakteriler ve Mavi-Yeşil Algler (Cyanobakteriler) 20 °C derecenin üzerinde çoğalırlar. Bu bakteriler suyun rengini yeşile, maviye hatta kırmızıya dönüştürebilirler. Bu nedenle kümes hayvanları ve diğer çiftlik hayvanları için su sıcaklığının 20 °C'nin altında olmasında büyük yarar vardır (Leeson ve Summers 2008).

Tablo 2.8. İçme ve kaynak sularında mikrobiyolojik sınırlar, (WHO 2011; Sağlık Bakanlığı 2013)

<b>Mikrobiyolojik Parametreler</b>	<b>Standart Değerler, CFU/ml</b>
Total Bakteri Sayısı	0-1000
Total Koliform Sayısı	0-50
Fekal Koliform ( <i>E. coli</i> ) Sayısı	0
Enterokoklar	0
Salmonellalar	0
<i>Pseudomonas auruginosa</i>	0
<i>Clostridium perfringens</i>	0
Patojen stafilokoklar, 22 °C'de 72 saatte ve 37 °C'de 24 saatte çoğalabilen koloni sayıları	20 ve 5
Parazitler	0
Diğer mikrobiyolojik canlılar	0

Sulardaki nitrat ve nitrit, alg gelişimini artırmakta ve alglerin artışı da botullizme (gıda-yem zehirlenmesi) neden olmaktadır. Yosunların veya mavi-yeşil alglerin sudaki varlıklarıyla toksikasyonlar arasında kanıta dayalı bir ilişki kurulamamış ise de başka toksik maddelerin oluşumuna neden olduğu varsayılmaktadır. Bu nedenle su yosunu fala olan suluklar veya diğer su kaynaklarında alg gelişimi azaltılmalıdır. Yosunların veya mavi-yeşil alglerin bazıları toksin üretirler. Su tanklarında yosun oluşumunu veya organik kirlenmeyi azaltmak için güneş ışığı vurmamalıdır. Ayrıca 1 mg/l'lik bakır sülfat ta kullanılabilir. Ancak bakır zehirlenmesi de bir risk olarak karşımız çıkmaktadır (Cemek vd 2011).

Grizzle et al. (1997a), etlik piliçlerde düşük konsantrasyona sahip nitratın koliform bakterileri ve performansı etkilemediğini ancak bu iki faktörün kombinasyonunun zararlı olduğunu bildirmektedirler.

Alemdar vd (2009) Bitlis'te inceledikleri 164 musluk ve depo sularının, %30'unda enterokok, %12'sinde koliform, %24'ünde sülfid indirgeyen anaerob'lar ve %8'inde bulunmaması gereken *E. coli* bakterilerini bulmuşlardır. Araştırmacılar ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan farklı çalışmalarda, içtiğimiz suların %10-57'sinde ve kaynak sularının %36'sında standartların üzerinde total bakterilere rastlanıldığı da bildirmektedirler.

Etlik piliç çiftliklerinden alınan içme suları örneklerinde %41-97 oranlarında bakterilere ve %1 oranında *E. coli* bakterisine rastlanılmıştır (Eleroğlu ve Sarıca 2004).

Kümes hayvanları için kullanılacak suyun fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri Tablo 2.9’da toplu olarak verilmiştir.

Tablo 2.9. Kümes hayvanları için kullanılacak suların normal fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri, (Sağlık Bakanlığı 2005; Cemek vd 2011; WHO 2011)

A) Fiziksel ve Kimyasal Parametreler		D) İnorganik Kirlenme Parametreleri	
Sıcaklık, °C	20-25	Civa, mg/l	0,01-0,003
pH	6,5-9,5	Kadmiyum, mg/l	0,05-0,08
Çözünmüş oksijen, mg/l	8	Kurşun, mg/l	0-0,05
Oksijen doygunluğu, %	90	Arsenik, mg/l	0,025-0,2
Mg (mg/l)	0,01-0,05	Bakır, mg/l	0,002-0,6
Sülfat iyonu, mg/l	200	Krom, mg/l	0,05-1
Amonyum azotu, mg/l	0,2c	Uranyum, mg/l	0,2
Nitrit azotu, mg/l	0,002	Kobalt, mg/l	10
Nitrat azotu, mg/l	5	Nikel, mg/l	1
Toplam fosfor, mg/l	0,02	Çinko, mg/l	1,5
Toplam çözünmüş madde, mg/l	500	Siyanür (toplam), mg/	10
Renk, Pt-Co birimi	5	Florür, mg/l	1000
Sodyum, mg/l	50-150	Serbest klor, mg/l	10
Cl, mg/l	50-150	Sülfür, mg/l	2
		Demir, mg/l	0,2-0,3
<b>B) Organik Parametreler</b>			
Kimyasal oksijen ihtiyacı, mg/l	25	Mangan, mg/l	0,01-0,05
Biyolojik oksijen ihtiyacı, mg/l	4	Bor, mg/l	5
Toplam organik karbon, mg/l	5	Selenyum, mg/l	0,05
Toplam kjeldahl-azotu, mg/l	0,5	Baryum, mg/l	1000
Yağ ve gres, mg/l	0,02	Alüminyum, mg/l	0,3
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri, mg/l	0,05	<b>E) Radyoaktivite</b>	
Fenolik maddeler, mg/l	0,002	Alfa-aktivitesi, bq/l	0,1
Mineral yağlar ve türevleri, mg/l	0,02	Beta-aktivitesi, bq/l	1
Toplam pestisid, mg/l	0,001		

## 2.4. İçme Sularının Dezenfeksiyonu

İnsan ve hayvanların kullandıkları içme sularının dezenfeksiyonu amacıyla fiziksel (filtreysen, kum filtrasyonu, kaynatma, çöktürme, karıştırma, 200-300 nm dalga boyuna sahip UV, vb.) ve kimyasal (0,4 mg/l ozon 4 dk. süreyle, 1 mg/l klor 30 dk. bekletilir, 1mg/l kloramin, 5 mg/l hipoklorit, 40 g/l kireç kaymağı (kalsiyum hipoklorit), 2 damla tentürdiyot/l iyot 30 dk. bekletilir) bir çok uygulama bulunmaktadır (Oğur vd 2004; Bilici 2014).

**Tablo 2.10.** Dezenfeksiyon işlemlerinin bazı su parametrelerine etkileri (Oğur vd 2004; Miman ve Aktepe 2008; Bilici 2014)

Parametreler	Standart Klorlama, 0,25-0,50 mg/L	Klordioksit, 70 ml/1000 l	İyotlama, 1ml/ l	Ozon, O <sub>3</sub> 0,4mg/l, 4 dk.	Mekanik yöntemler (filtrasyon)	Kaynatma, 100 °C'de 20 dk.	UV 200-300 nm dalga boyu
Dezenfeksiyon Etkinliği	İyi	Çok İyi	İyi	Çok İyi	Çok Az	Çok iyi	İyi
Rezidü sorunu	İyi	Yok	İyi	Yok	Yok	Çok iyi	Yok
Yan ürün ve bileşik oluşturma	Normal miktarda	Normal miktarda	Normal miktarda	Az miktarda	Yok	Çok iyi	Yok
Renk giderme özelliği	İyi	İyi	İyi	Mükemmel	Yok	Çok az	Yok
Koku Giderici	İyi	İyi	İyi	Mükemmel	Çok az	Az	Yok
<i>Giardia</i>	Yetersiz	Etkili	Etkili	Etkili	Etkili	Etkili	Etkili
<i>Cryptosporidium</i>	Yetersiz	Etkili	Yetersiz	Etkili	Yetersiz	Etkili	Etkili
<i>Entamoeba</i>	Yetersiz	-	Etkili	-	Etkili	Etkili	Etkili
<i>Cyclospora</i>	Yetersiz	-	-	-	Etkili	-	-

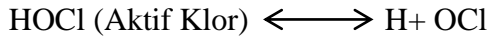
#### 2.4.1. Klorlu Su

İnsanlar ve hayvanlar için kullanılan tüm açık suların mikroorganizma içerdiği ve havalandırılmamış veya oksitlendirilmemiş suların kirli ve patojenik olduğu kabul edilmektedir. Sularda *Primer Dezenfeksiyon* denilince *klorlama* akla gelmektedir (Bilici 2014).

Klor gaz olarak suya verilince suda çözünür aktif klor ve hidroklorik asit oluş



Oluşan bu serbest radikaller aşağıdaki reaksiyonla dağılırlar:



Yukarıdaki denklemin maksimum gerçekleşebilmesi için, suyun pH'sı 6-9 aralığında olmalıdır (Oğur vd 2004).

Yosunların veya mavi-yeşil alglerin bazıları toksin üretirler. Su tanklarında yosun oluşumunu veya organik kirlenmeyi azaltmak için ışık vurmamalıdır. Aylık peryotlarla su tankları klorla dezenfekte edilmeli ve durulama yapılmalıdır (Cemek vd 2011).

Eleroğlu ve Sarıca (2004), klorlamadan yaklaşık 1 saat sonra, sudaki klor miktarının 1mg/l olması gerektiğini bildirmektedirler. Klorlamadan önce suyun hava ile teması olabildiğince kesilir. Bu işlem çözünmeyen klor tortularının dağılmasını sağlamaktadır. İyotlama klordan daha uzun etkili bir dezenfeksiyon işlemidir ama pahalıdır. Ultraviyole ışık ve ozon uygulamaları da su dezenfeksiyonu için çok fazla kullanılmaktadır (Bilici 2014).

Son yıllarda Avrupa Birliği'nde ozondan sonra en çok tercih edilen dezenfektan klordioksittir,  $\text{ClO}_2$ . Suyu 70 ml/1000 litre katılır. Klordioksit, (klor değildir, farklı bir bileşiktir) kullanımının bakterisit (özellikle *E.coli*), fungus öldürücü, spor öldürücü, virüs öldürücü, alg öldürücü ve biyofilm kaldırıcı, vb. etkileri Klor dahil Parasetik Asit, Hidrojen Peroksit, Sodyum Hipoklorit gibi dezenfektanlardan daha fazladır. Klordioksit, su kaynaklı parazitlerden klora dayanıklı *Giardia ve Cryptosporidium*'a karşı da etkili bir maddedir. Ayrıca rihalojenmetan, klorfenol, AOX ve kloramin gibi zararlı yan ürünlerin oluşumunu engeller (Oğur vd 2004; Miman ve Aktepe 2008; Uzun 2011).

Suyun pH'sı alkali ve 8'den fazla ise klor iyon forma geçer ve dezenfeksiyon kabiliyeti azalır. Suyun pH'sı 6-7 aralığında veya biraz asidik ise  $\text{Cl}^-$ 'un %85'i hipoklorik asite dönüşür ve tam dezenfektan görevini görür (Leeson ve Summers 2008).



Miman ve Aktepe (2008) yaptıkları derlemede, suyun dezenfeksiyonunda dezenfeksiyon konsantrasyonu ve süresinin önemli olduğunu ancak sudaki 0,25-0,50 mg/L klorun veya standar klorlamanın basiller, oositler ve parazit larvalarının öldürülmesinde etkili olmadığını ancak ozonun, klordioksinin, kısmen iyotlamanın, UV ışınlamasının ve kaynatmanın etkili olduğunu bildirmektedirler (Tablo 2.10).

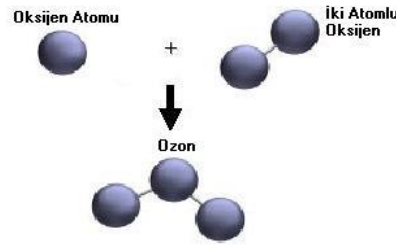
Köksal vd (2007), İstanbul'da klorlama ünitelerinden şebekeye katılan 1657 su örneğinde yaptıkları çalışmalarında koliform bakteri oranını %5, dışkı kaynaklı *E. Coli* oranını %2, *Aeromonas* %23, *Pseudomonas* %14 oranlarında saptanmışlardır. Araştırmacılar klorlamanın bu bakteriler üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Avcı vd (2014) Malatya'daki şebeke sularında yaptıkları çalışmalarında 2 Merkez ilçedeki suların %30'unun "içilemez" olduğu ve %29,5 oranında klorlamanın (0,2-0,5 ppm olması gereken) yeterince yapılamadığı tespit edilmiştir.

Damron ve Flunker (1993), 40-100 ppm sodyum hipoklorit içeren suların yumurtacı tavuklarda etlik piliçlerde su tüketimini azalttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde etlik piliçlerde 2 ppm sodyum hipoklorit karışımı da su alımını azaltmıştır (Murphy et al. 1987).

#### **2.4.2. Ozonlu Su**

Ozon veya aktif oksijen,  $O_3$ , soluk mavi renkte, havadan daha ağır, aşırı reaktif, kararsız, önemli bir dezenfektan ve koku giderici bir gazdır. Tabiatta, ozon serbest halde bulunmaz, yıldırım deşarjı sırasında en çok oluşur. Yıldırım, fırtına ve yağmurdan sonra algılanan taze hava kokusu ozonun kokusudur. Aynı şekilde dalgalardaki beyaz köpüklü su ozonlu sudur. Sıkı  $O_2$  bağını kırabilmek yani ozonu oluşturmak için elektrik ve radyasyon kullanılır. Yarılanma ömrü ortam sıcaklığına bağlı olarak 5-30 dk. olan ozon çabucak parçalanarak tekrar  $O_2$ 'ye dönüşür (Kılıçer 2006; Uzun 2011). Basit bir şema ile ozon oluşumu aşağıdaki şemada verilmiştir (Anonim, Ozon Şeması 2016).



Şekil 2.1. Ozon

Yeryüzünde arıtma ve temizleme olarak kullanılan ozon atmosferimizde 0,5-10 ppm arası bir yoğunluktadır. Gezegenimizdeki canlıları UV radyasyonundan (290-320 nm) koruyan absorbe eden de ozondur. Ozon yeryüzünün otomatik savunma mekanizmalarından biridir bunun yanında en iyi ve en güçlü tabii temizleyicidir. Ozon, 100 yıldan fazla bir süredir kullanılmasına rağmen ozon sebebi ile kayda geçmiş hiçbir tıbbi vaka yoktur (Rakness 2005).

Ülkemizde kullanılan damacana sularına fiziksel olarak filtreleme ve ozonlama işlemleri yapılmaktadır. Filtreleme, sudaki mikron seviyesindeki kum zerreciklerini tutmak ve ozonlama pek çok ülkede gıda sektöründe güvenilir (Generally Recognized As Safe, GRAS) olarak kabul edilmektedir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) GRAS'ı kabul ederek şişe sularında dezenfektan ve gıda muhafazasında kullanımına izin vermiştir (Alparslan vd 2012).

Ozonlama dünyada ve Türkiye'de su üreticilerinin en çok kullandıkları metottur. Su dolumu yapılmış şişelerin içine hijyen amacıyla 0,2-0,4 ppm  $O_3$  (Ozon) gazı verilmektedir. Dolumdan sonra şişedeki ve sudaki ozon gazı, ortam sıcaklığına bağlı olarak 5-20 saat arasında kendiliğinden yok olmakta ve bildiğimiz oksijene dönüşmektedir (Rice and Netzer 1985).

Kılıçer (2006) ve Alparslan vd (2012), klorun sularda dezenfektan olarak kullanılmasının kanserojenik etkili olduğunu bildirmektedirler. Şöyle ki: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA), son dönemde klorun toplum tarafından kullanılan su rezervlerinde kullanımının azaltılması amacıyla kararlar almıştır. Bunun başlıca sebebi, su rezervlerinde bulunan doğal maddeler, bakterilerin kontrolü sağlanması için kullanılan klor ile birleştiklerinde Trihalometanlar (THM) oluşturmasındandır. THM

komplekslerinin insanlar için önemli kanserojen katkıları olduğu ispatlanmıştır. Bu bileşenler, doğal biçimlerinde bir kez ortaya çıktıktan sonra yok edilmesi ya da değiştirilmesi çok zordur. Gıda endüstrisinde bu bileşenlerin ortaya çıkışına etkisi önemlidir ve klorun dışında başka bir oksitleyicinin (örneğin, ozon) alternatif kullanımı ile bu durum kontrol altına alınabilmektedir.

Muhammetoğlu vd (2011), insanlarda kansere sebep olan THM miktarının içme sularında kabul edilebilir sınırını en fazla 150 µ/l olarak belirtmişlerdir.

Kılıçer (2006), Alparslan vd (2012) ve Uzun (2011)'na göre ozon kullanımının avantajları şöyle sıralanabilir: Ozon en kuvvetli oksidanttır, güvenlidir, çevre dostudur, kimyasal madde kullanımını sıfırlar, bakteri, virüs, küf, spor, alg (yosun) ve mantarları uygulamadan 1-2 sn. sonra anında öldürür, havadaki mikroorganizmaları engeller, organik rezidüleri elimine eder, rezidü bırakmaz (suda koku ve renk oluşturmaz), su için klordan %52 daha etkili bir dezenfektandır, böcek popülasyonunu azaltmaktadır, sudaki oksijeni artırır, Fe ve Mn'ı uzaklaştırır.

Uzun (2011)'a göre ozon kullanımının dezavantajları da şöyledir: Ozon konsantrasyonu ve maruz kalma süresine bağlı olarak toksik etki gösterebilir, ozon klor, monokloramin, klordioksit, demir ve mangan maddelerle reaksiyonu sonucu istenmeyen aldehitler, ketonlar ve çözünmeyen katı maddeler oluşturabilir, kararsız olduğundan su dezenfeksiyonundan sonra depolanma süresine bağlı olarak klorlama işlemi gerektirebilir, çözünürlüğü klordan daha az olduğundan özel karıştırıcı ekipmanlara ihtiyaç duyulabilir, ozon kullanımından sonra bazı biyolojik maddeler açığa çıkabilir, ozonun bunlara etkisi olmayabilir bundan dolayı ozonlamadan sonra biyolojik aktif filtrasyon işlemi uygulanmalıdır. Ozonlama klorlamaya göre daha pahalıdır, kurulum maliyet de yüksektir.

Tablo 2.11. Klorlu ve Ozonlu suların karşılaştırması (Kılıçer 2006)

<b>Sudaki Etkileri</b>	<b>Klor</b>	<b>Ozon</b>
Kanser Oluşturabilir, (THM'den dolayı)	Olası	Yok
Dezenfeksiyon	Orta	Çok İyi
Organizma Oksidasyonu	Orta	Yüksek
Oksidasyon Potansiyelleri, Volt	1,36	2.07
Renk Giderimi	İyi	Çok İyi
İşletme Çalışanlarına Etkisi (Deri ve Solunum Zehirlenmesi)	Yüksek	Orta
Sudaki Yarı Ömrü	2-3 Saat	20 Dk.
Suyun pH'sına Etkisi	Değişken	Düşürür

## 2.5. Doğal Kaynak Suları

Kaynak suyu: Jeolojik koşulları uygun jeolojik birimlerin içinde doğal olarak meydana gelen, yeryüzüne kendiliğinden bir veya daha fazla çıkış noktasından çıkan veya teknik usullerle yöntemlerle ve Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı insani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmelikte izin verilenler dışında farklı bir işleme tabi tutulmadan özellikleri tanımlı, etiketleme gerekliliklerini karşılayan ve satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya sürülen yer altı sularına kaynak suyu adı verilir (Resmi Gazete 2014).

Eleroğlu vd (2013), kaynak sularının kanatlı sektöründe dünyada ve Türkiye'de en önemli su kaynakları olduğunu ve derin kaynaklardan gelen veya su kuyulardan elde edilen sularda endüstri atıkları ve aşırı gübre kullanımına bağlı olarak kirlenme ihtimali yüzey sularına göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Dönderici vd (2010), Adana'daki 62 kaynak suyu kullanarak yaptıkları bir çalışmada pH'yı 6,71-8,21 ve EC iletkenliğini 25,9-195,5 mikroS/cm olarak normal değerlerde bulmuşlardır.

Ağaoğlu vd (1999), Van'da kaynak sularının analizlerinde, inceledikleri suların %40'nda total bakteriye ve %33,3'ünde koliform bakterilere rastlandığını bildirmişlerdir.

## 2.6. Selestit Taşlı (Stronsiyum Elementli) Su

Stronsiyum, Sr; periyodik tablonun II A grubunda bulunan, 38 atom numaralı, Atom ağırlığı 87,62 g/mol, 2 değerlikli, çok çabuk yükseltgenen, ametallerin birçoğuyla bileşik oluşturan, katı, gümüş beyaz bir kimyasal bir elementtir. İlk defa 1790'da İskoçya'daki Strontian kurşun ocaklarında çıkarılan bir mineral içinde bulunduğu Crowfor tarafından tespit edilmiştir. Daha sonra Davy tarafından 1808'de bu mineralden ayrıştırıldı. Toprakta selestit ( $\text{SrSO}_4$ ) ve strontianit ( $\text{SrCO}_3$ ) şeklinde yer alır (Anonim Stronsiyum Elementi 2016).

Stronsiyumlu bileşikler normal olarak suda çözünmezler, bu halleriyle insan ve hayvanlara zararı olmayan bileşiklerdir. Çözülme suda olursa o su içilmez. Kullanılan içme sularında Sr çok az bulunur. Canlılar çok düşük düzeylerde gıdalarda, yemlerde, içeceklerde, havada, toz ve topraklarda radyoaktif Sr'ye maruz kalabilirler. Tahıllar, yapraklı sebzeler ve süt ürünleri gibi gıdalar ve yemler önemli Sr kaynaklarıdır. Akciğer kanserine sebep olan tek bileşiği Stronsiyum Kromattır ( $\text{SrCrO}_4$ ). Aşırı veya yüksek Sr alımının insan sağlığını tehdit ettiğine dair (sadece bir kişinin kg vücut ağırlığına göre gram seviyelerinde Sr alımına bağlı olarak alerjik reaksiyon göstermesi hariç) kayda girmiş bir vaka yoktur. Stronsiyum tuzlarının deri döküntülerine ve cilt ile ilgili diğer problemlere sebep olduğuna rastlanmamıştır. Çok yüksek miktarlardaki stronsiyum alımı kemik gelişimini olumsuz etkileyebilir. Fakat bu etki, stronsiyum alımı kg (vücut ağırlığı) için gram seviyelerinde olursa görülür. Gıdalarda ve içme suyundaki stronsiyum seviyeleri belirtilen sorunlara sebep olacak kadar yüksek değildir (Anonim, Stronsiyum Elementi 2016; Anonim Stronsiyum Elementinin Özellikleri 2016 ).

Palmer et al. (2004), dünyada 12 milyon ton Sr rezervinin en fazla İspanya, Meksika, Çin, Türkiye ve İran'da olduğunu bildirmektedirler. Türkiye'de ise 1972 yılında Sivas'ta önemli bir selestit (celestite,  $\text{SrSO}_4$ ) yatağının bulunduğunu ve işletilmeye başlanıldığını belirtmişlerdir.



Şekil 2.2. Selestit taşı, Kaynak: <http://www.kscrcrystals.com/celestite-1-1014-p.asp>, Erişim Tarihi, 10.02.2016.

### **2.6.1. Selestit Taşının Faydaları**

Uğur (2005), Selestit taşındaki Sr'un atomik çapının büyük olduğunu kastederek radyasyonlara karşı özellikle X ışınlarının adsorbsiyonunda kullanıldığını bildirmektedir.

Stronsiyum elementli Selestit taşı konulan ve çok kısa bir süre bekletilen su için Uğur (2005)'u destekler nitelikte sudaki zararlı radyoaktif X ışınları absorbe ettiğine dair "stres alan su" şeklinde bir inanış halkımızda bulunmaktadır.

Aynı şekilde Selestit taşının stresin azaltılmasına, endişeleri yenmeye, sakinleşmeye, uyku bozukluklarına, sinir sistemine, tiroid hormonunun düzenli çalışmasına, göz sorunlarına, toksinlerin vücuttan atılmasına, kemik erimesine, bağırsakların rahat çalışmalarına, boğaz ve gırtlak sorunlarının azaltılmasına ve kas ağrılarına iyi geldiği söylenmektedir (Anonim, Selestit Taşı 2016).

### **2.7. Bildiricilerde Su Üzerine Yapılan Araştırmalar**

Ülkemizde kanatlılarda su kalitesi ve etkileri derlenilmiş (Açıkgöz vd 2002; Cemek vd 2011; Demiröz 2013; Eleroğlu ve Sarıca 2004) herhangi bir orijinal araştırma makalesi bugüne kadar yapılmamıştır. Yaptığımız çalışmaya benzer şekilde bildiricilerde veya

diğer kümes-çiftlik hayvanlarında su çeşitlerini karşılaştırmalı olarak araştıran bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Ülkemiz dışında ise bildircinlarda yapılan su çalışmalarında bizim yaptığımız gibi farklı su çeşitleri araştırılmamış, daha çok metabolizma veya beslenme parametreleri ağırlıklı araştırmalar yapılmıştır. Örneğin Takei et al. (1988) bildircinlarda yumurtadan çıkıştan 4 saat sonra suya ulaşım sağlanamazsa plazmada angiotensin II konsantrasyonunda artış, osmolalite ve Na<sup>++</sup> konsantrasyonlarında düşme yani “su yoksunluğu” başlayabileceğini tespit etmişlerdir.

Marks (1981), protein oranının %20 ve %28 olduğu bildircinlarda yaptığı beslenme parametrelerini inceleyen çalışmasında su tüketiminin proteini düşük olan grupta az olduğunu yüksek proteinli grupta ise su tüketiminin fazla olduğunu bildirmektedir.

MacLeod ve Dabutha (1997), 14 günlük bildircinlara verdikleri buğday ağırlıklı yüksek enerjili (3535 kkal/kg, AMEn) + düşük proteinli (%10,3 HP) ve soya ağırlıklı düşük enerjili (2813 kkal/kg, AMEn) + yüksek proteinli (%44,8 HP) rasyonların 4 farklı çevre sıcaklıklarında 20 °C, 25 °C, 30 °C ve 35 °C derecelerdeki etkilerini özel hazırladıkları Metabolik Oda’da 14 gün boyunca incelemişlerdir. Araştırmacılar artan çevre sıcaklıklarının bildircinlarda yem tüketimini etkilemediğini ancak yüksek enerjili rasyonun daha az tüketildiğini, enerji tüketiminin çevre sıcaklığının artışıyla ters orantılı olduğunu, enerji alımının artmasının protein alımını da artırdığını, bütün belirtilen sıcaklıklarda günlük canlı ağırlık artışının ve günlük protein alımının etkilenmediğini, ısı üretiminin ve solunum katsayısının (RQ: Respiratoric Quotient) çevre sıcaklığının artışıyla azaldığını, su tüketiminin çevre sıcaklıklarının artmasıyla arttığını, su tüketiminin 20 °C’de 24,8 ml/gün, 25 °C’de 32,6 ml/gün ve 30 °C’de 29,5 ml/gün ve 35 °C’de 47,5 ml/gün olduğunu bildirmektedirler.

Saleh et al. (2009), 7-11 haftalık farklı genetiğe sahip bildircin ırklarında yaptıkları çalışmalarında iki ayak kemiğindeki su oranının dişilerde oran olarak %55 daha fazla olduğunu ve bu yüzden dişilerin erkeklerden daha fazla su içtiğini bildirmektedirler.

Ragab (2008), dişi bildircinların canlı ağırlıklarının ve yem tüketimlerinin fazlalığından dolayı erkeklere göre daha fazla su içtiklerini tespit etmişlerdir.

Shanaway (1994), dişi bıldırcınlarda su içmenin yüksek olduğunu bildirmektedir.

Rajput (2006), 300 günlük yaşta ve yumurta verimi %75 olan yumurtacı bıldırcınların ortalama 429,3g/gün/kuş yem tükettiklerini, yemden yararlanma oranının ortalama 2,95 ve su tüketimlerinin ortalama 901,55 ml/gün/kuş olduğunu bildirmiştir.

Shim ve Vohra (1984), bıldırcın besleme üzerine yaptıkları derlemelerinde su tüketiminin haftalara göre değişim gösterdiğini ve 2. 3. ve 4. haftalarda sırasıyla canlı ağırlığın %4,2'si, %3,1'i ve %2,7'si civarında suyun bıldırcınlar tarafından tüketildiğini bildirmektedirler.

Darden ve Marks (1988), farklı ırk bıldırcınlarda 4. hafta süreyle yaptıkları araştırmalarında canlı ağırlığın yüksek olmasının su tüketimini de artırdığını ve hayvan başına günlük su tüketiminin 4,5 ml'den başlayıp 4.haftada 34,9 ml'ye kadar çıktığını tespit etmişlerdir.

Saleh et al. (2009), G1ve G2 adlı 2 farklı genotipe sahip bıldırcınlarda 7. haftada günlük su tüketimlerinin sırasıyla 33,7 g ve 62,15 g ve 10. haftada bu miktarların 41,95 g ve 76,40 g olduğunu bildirmektedirler.

Minvielle et al. (2007), 7 haftalık yaşta 95 baş dişi bıldırcının su tüketiminin canlı ağırlığa oranının ortalama 1,66 olduğunu tespit etmişlerdir.

Shirithalet et al. (2002), 8 haftalık yaştaki erkek bıldırcınlarda 26 °C çevre sıcaklığında 13,6 g/gün yem tüketimine karşılık 23,4 g/gün su tüketiminin ve dişi bıldırcınlarda 24,5 g/gün yem tüketimine karşılık 43,5 g/gün su tüketiminin gerçekleştiğini bulmuşlardır.

Nain et al. (2011), melatonin üzerine 3 haftalık yaşta ve 54 bıldırcında yaptığı araştırmalarında su tüketiminin hayvan başına günlük ortalama 29,8 ml/ olduğunu bildirmektedirler.

Yukarıda verilen literatürlerden de anlaşılacağı gibi ülkemizde ve ülkemiz dışındaki çalışmalarda bıldırcın+su çeşidinin birlikte ele alınmadığı ve bu yüzden bilgi açığının olduğu görülecektir. Biz bu literatür açığını kapamak için klorlu (şebeke suyu), ozonlu,



doğal kaynak, selestit taşlı ve reçineli suların bıldırcınlarda performans, oksidatif stres ve karkas parameterelerine etkilerini tespit etmek, ¼lkemiz ve d¼nya bilimi iēin bir ilk olabilmek amacıyla bu tez ęalıřmamızı yaptık.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Hayvan ve Yem Materyalleri

Araştırmada hayvan materyali olarak 150 adet Japon bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) civcivi kullanıldı. Günlük civcivler Elazığ'daki özel bir bıldırcın üreticisinden (İşletme No: TR230000346151) temin edildi ve 3 günlük yaştan itibaren denemeye alındı. Araştırma Bingöl Üniversitesi Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı'nın 11.07.2014 tarihli toplantısı ve 2014-03 sayılı onayından sonra Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Kanatlı Hayvan Yetiştirme Ünitesi'nde başladı. Araştırma herbirinde erkek dişi ayrımı yapılmadan 30 civciv bulunan 5 deneme grubundan oluşturuldu. Gruplar 10 civciv içeren 3 alt tekerrür grubuna ayrılarak özel plastik kafeslere yerleştirildi. Araştırmada kullanılacak yem maddelerinin ve rasyonun besin madde içerikleri AOAC (1990)'de bildirilen analiz metotlarına göre belirlenerek izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlandı (Tablo 3.1). Rasyonlar toz formda verildi.

Denememiz 28 Nisan 2004 tarihinde başladığı ve hayvanların barındırıldıkları ortam sıcaklığının 10-20 °C arasında olması için elektrikli ısıtıcılardan yararlandı. Her bir alt grup kafesindeki ölümler günlük olarak kaydedildi. Aşağıda resimleri verilen (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2) özel tasarımı yemlik, 5 litre su kapasiteli hazne ve suluk ile temizlenebilir altlığa sahip, 12 bıldırcın kapasiteli plastik kafeslerde 10 hayvan olacak şekilde barındırıldı. Hayvanlara deneme süresince 24 saat ışık verildi. Araştırma 7 hafta yürütüldü.

Su tüketiminin tam olarak belirlenmesi için tek bir yem formülasyonu 7 hafta boyunca kullanıldı. Her bir kafesteki hayvanlar grup yemlemesine tabi tutulmuş ve yem ve su ad libitum olarak verildi. Denemede kullanılan "Su Çeşitlerinin Özellikleri" Tablo 3.2'de verilmiştir.

Özel hazırlanmış plastik kafeslerin üzerine her bir gruba ait su tüketiminin belirlenebilmesi için mevcut özel kapaklı plastik suluklardan yararlanıldı (Şekil 3.1. ve Şekil 3.2.).

Tablo 3.1. Deneme boyunca kullanılan rasyonunun bileşimi, (%)

Yemler	Miktar, %
Mısır	50
Soya Küspesi, %48 HP	40
Kanola Yağı	3,0
Di Kalsiyum Fosfat	2,25
Kireçtaşı, %38 Ca	3,9
Vitamin Premiksi <sup>1</sup>	0,15
İz Element Premiksi <sup>2</sup>	0,1
Ethoxyquin	0,1
DL-Metiyonin	0,2
L-Lizin HCL	0,05
Tuz	0,25
<b><i>Analiz Değerleri</i></b>	
Kuru Madde, %	89,58
Kül, %	7,03
Ham Protein, %	26,14
Ham Selüloz, %	4,05
Ham Yağ, %	6,41
NFE, % <sup>3</sup>	45,95
AME, kkal/kg <sup>4</sup>	3095

<sup>1</sup>: DSM Rovimix® 124 her kg içinde: 6 500 000 IU Vitamin A, 1 500 000 IU Vitamin D<sub>3</sub>, 25 000 mg Vitamin E, 2500 mg Vitamin K<sub>3</sub>, 1500 mg Vitamin B<sub>1</sub>, 3000 mg Vitamin B<sub>2</sub>, 2500 mg Vitamin B<sub>6</sub>, 15 mg Vitamin B<sub>12</sub>, 25 000 mg Vitamin C, 5000 mg Kalsiyum D-Pantotenat, 15 000 mg Niyasin, 500 mg Folik asit, 38 mg Biotin, 250 mg Apo carotenoic acid ester, 62 500 mg Endox D Dry.

<sup>2</sup>: DSM Remineral S® her kg içinde : 80 000 mg Mn, 60 000 mg Fe, 60 000 mg Z, 5000 mg Cu, 200 mg Co, 1000 mg I, 150 mg Se, 300 000 mg kolin klorid.

<sup>3</sup>: NFE, Nitrogen Free Extract, Azotsuz Öz Madde = % KM- (HP, % + Ham selüloz, % + Ham yağ, % + Ham Kül, %).

<sup>4</sup>: AME, Apparent Metabolic Energy veya Metabolik Enerji, kkal/kg = 37 x HP, % + 81 x Ham yağ, % + 35 x NFE, % (Pauzenga 1985).



Şekil 3.1. Bildircin kafesi (Anonim 2016)



Şekil 3.2. Bildircin kafesleri

Tablo 3.2. Denemede kullanılan su çeşitlerinin özellikleri

<b>Su Çeşitleri (Gruplar)</b>	<b>Özellikleri</b>
Ozonlu Su	Bingöl'ün Solhan İlçesi'nde üretilen ticari ozonlanmış pet içme suyu kullanıldı.
Şebeke (klorlu) Suyu	Bingöl şehir şebeke suyu kullanıldı.
Selestit Taşlı Su	Deneme boyunca 200 g Selestit taşı suluğun haznesine bırakıldı ve üzerine 4,5 litre şehir şebeke suyu ilave edildi.
Doğal Kaynak Suyu	Bingöl Merkez Kadın-Çocuk Hastanesi civarındaki Karlıova Çeşmesi'sinden akan doğal kaynak suyu kullanıldı.
Reçineli Su	Deneme boyunca 100 g reçineli çam odun parçaları (çıra) suluğun haznesine bırakıldı ve üzerine 4,5 litre şehir şebeke suyu ilave edildi.

### 3.2. Yöntemler

#### 3.2.1. Performansın Belirlenmesi

Denemede kullanılacak 150 adet 3 günlük bıldırcınlar cinsiyet ayrımına tabi tutulmadan her grupta 30 ve her 3 alt grupta 10 hayvan olacak şekilde 5 gruba ayrıldı. Deneme başlangıcından itibaren 1'er hafta arayla 7 kez canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışları, yem tüketimleri ve yemden yararlanma oranları 1 g hassasiyetli tartı ile tartıldı, hayvan sayısı ve güne bölünerek bireysel olarak hesaplandı.

#### 3.2.2. Su Tüketiminin Belirlenmesi

Denemede bıldırcınlara *ad libitum* su verildi. Bu sular 5 litrelik özel kaplarda sunuldu ve haftalık su tüketimi hayvan ve gün sayısına bölünerek hesaplandı. Deneme boyunca tek bir formulasyona sahip yaklaşık %26 HP'lik bıldırcın rasyonunun Ham Protein oranının tüm deneme boyunca yüksek tutulması su tüketimini artırma amacına yöneliktir.

#### 3.2.3. Su Analizleri

Denemede kullanılan 5 çeşit suda pH, Na, K, Cl, Ca, Mg ve EC analizleri ile total bakteri ve fekal bakteri (*E. Coli*) analizleri Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı ve Merkezi Laboratuvar'da Oğur ve Tekbaş (2005) tarafından bildirilen metotlara göre yapıldı.

### **3.2.4. Oksidatif Stres Biyomarker Analizleri**

Denemenin sonunda sonunda her gruptan 4 adet erkek ve 4 dişi bıldırcın kesilerek venöz kanları EDTA'lı 10 ml'lik tüplere alındı. Bu tüplerin hiç bekletilmeden 10 dakika süreyle 3000 devir/dk.'da santrifüj edilerek supernatantları çıkartıldı, analizleri yapılana kadar -80° C'de derin dondurucuda saklandı. Serumlardaki oksidatif stres biyomarker (MDA, SOD ve CAT) analizleri akredite özel bir laboratuvarında (Oksante Ar-Ge Lab., İstanbul) ölçüldü.

#### **3.2.4.1. Serum MDA Analizi**

Serum Malondialdehid (MDA) aktivitesi Buege ve Aust (1978) tarafından bildirilen metoda göre tespit edildi. Analiz metot olarak Malondialdehitin pH 3,4'te ve 95 °C'de tiyobarbütirik asit (TBA) ile reaksiyona girmesi, pembe renkli bir kompleks bileşik oluşturması ve bu bileşiğin spektrofotometre yardımıyla 532 nm'de ölçülmesi esasına dayanır. Enzim aktivitesi mikromol/litre ( $\mu\text{M/l}$ ) olarak belirlenmiştir.

#### **3.2.4.3. Serum SOD Analizi**

Süperoksit dismutaz (SOD), Ewing ve Jenaro (1995) tarafından bildirilen yöntemle ölçülmüştür. Süperoksit dismutaz aktivitesi, bir süperoksit jeneratör olarak kullanılan ksantin-ksantin oksidaz ile nitro-mavi tetrazolyum indirgeme aktivitesini kapsar. Enzim aktivitesi Unite/litre (U/l) olarak tespit edilmiştir.

#### **3.2.4.3. Serum CAT Analizi**

Katalaz (CAT) enzimi hidrojen peroksitin ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) moleküler oksijene ve suya çevrilmesinde rol oynar. Serum Katalaz aktivitesi tayini Goth (1991) tarafından bildirilen metoda göre yapıldı. Bu yöntemde,  $\text{H}_2\text{O}_2$  ve pH 7 olan 50 nM potasyum fosfat tamponunun her ml'sinde 65  $\mu\text{mol}$   $\text{H}_2\text{O}_2$ 'nin 37° C de 60 sn. inkube edilmesi ve bunun 32,4 mM  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$  kullanılmasıdır. Bu aktivite Shimadzu marka spektrofotometrede ve 405 nm'deki absorbanların ölçümüyle kU/litre olarak belirlendi.

### **3.2.5. Karkas Analizleri**

Yedinci haftanın sonunda karkas ağırlıkları kesim ağırlığına bölündü ve randıman belirlendi. Her gruptan kesilen 5 erkek ve 5 dişi hayvanda kesim ağırlığından karaciğer ve böbrek hariç sindirim sisteminin tüm organları çıkartıldı ve karkas ağırlığı ve randıman İnci vd (2015)'ne göre belirlendi.

### **3.2.6. İstatistiksel Analizler**

Gruplara ilişkin istatistiki hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için one-way ANOVA analizi, gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için Duncan testi uygulandı (SPSS 1993).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Bulgular

Denemede bildiricılara verilen 5 çeşit suya ait bulgular 4.1-4.10 nolu Tablo'larda ve 4.1-4.8 nolu şekillerde verilmiştir.

Tablo 4.1. Denemede kullanılan 5 çeşit suya ait bazı parametrelerin analiz sonuçları

Parametreler	Su çeşitleri					Sağlık Bakanlığı Mevzuatı, 2011	P
	Ozonlu Su	Şebeke (klorlu) Suyu	Selestit Taşlı Su	Doğal Kaynak Suyu	Reçineli Su		
pH	7,00 <sup>b</sup>	6,89 <sup>bc</sup>	6,94 <sup>b</sup>	7,49 <sup>a</sup>	6,30 <sup>c</sup>	6,5-9,5	0,018
Ca, ppm	7,47 <sup>c</sup>	10,77 <sup>bc</sup>	11,93 <sup>b</sup>	11,90 <sup>b</sup>	13,13 <sup>a</sup>	5-50	0,029
Mg, ppm	18 <sup>c</sup>	20 <sup>bc</sup>	22 <sup>b</sup>	24 <sup>a</sup>	23 <sup>a</sup>	10-50	0,035
Na, ppm	2,30	2,27	2,47	3,00	2,30	20-175	0,27
K, ppm	1,70	2,20	2,90	1,97	2,87	12	0,12
Cl, ppm	0,10 <sup>b</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,20 <sup>ab</sup>	0,05 <sup>c</sup>	0,26 <sup>a</sup>	5	0,005
EC, mikroS/cm	61,17 <sup>d</sup>	89,33 <sup>c</sup>	171,33 <sup>b</sup>	212,00 <sup>a</sup>	110,07 <sup>c</sup>	2500	0,001
Total Bakteri, CFU/ml	286 <sup>c</sup>	370 <sup>b</sup>	391 <sup>b</sup>	566 <sup>a</sup>	253 <sup>c</sup>	1000	0,038
<i>E. Coli</i> , CFU/ml	0	0	0	0	0	0	-

<sup>a,b,c,d</sup>: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.2. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bildircinların ortalama canlı ağırlıklarına etkileri, g/kuş

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta
Ozonlu Su	21,67 <sup>bc</sup>	59,43 <sup>a</sup>	90,70 <sup>b</sup>	136,80 <sup>b</sup>	157,00 <sup>b</sup>	171,68 <sup>b</sup>	190,97 <sup>b</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	22,13 <sup>bc</sup>	50,76 <sup>c</sup>	86,20 <sup>bc</sup>	130,50 <sup>c</sup>	153,17 <sup>b</sup>	167,67 <sup>bc</sup>	187,03 <sup>b</sup>
Selestit Taşlı Su	20,26 <sup>c</sup>	57,03 <sup>ab</sup>	89,36 <sup>bc</sup>	135,73 <sup>b</sup>	153,90 <sup>b</sup>	173,18 <sup>b</sup>	190,20 <sup>b</sup>
Doğal Kaynak Suyu	23,46 <sup>a</sup>	59,20 <sup>ab</sup>	99,13 <sup>a</sup>	147,46 <sup>a</sup>	166,37 <sup>a</sup>	182,90 <sup>a</sup>	202,17 <sup>a</sup>
Reçineli Su	19,43 <sup>c</sup>	49,93 <sup>c</sup>	85,80 <sup>c</sup>	126,73 <sup>d</sup>	147,03 <sup>c</sup>	163,23 <sup>c</sup>	175,17 <sup>c</sup>
Ortalama	21,66	55,27	90,24	135,44	155,49	171,73	189,11
P	0,050	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir



Tablo 4.3. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük canlı ağırlık artışlarına (gcaa) etkileri, g/gün/kuş

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	1-3 Haftalar	4-7 Haftalar	1-7 Haftalar
Ozonlu Su	3,10	5,40 <sup>a</sup>	4,46	6,60 <sup>ab</sup>	2,89	2,10	2,76 <sup>a</sup>	4,32 <sup>b</sup>	3,58 <sup>a</sup>	3,90 <sup>b</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	3,16	4,06 <sup>c</sup>	5,06	6,33 <sup>bc</sup>	3,24	2,07	2,77 <sup>a</sup>	4,10 <sup>bc</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,82 <sup>b</sup>
Selestit Taşlı Su	2,86	5,23 <sup>a</sup>	4,60	6,60 <sup>ab</sup>	2,60	2,75	2,43 <sup>a</sup>	4,25 <sup>bc</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,88 <sup>b</sup>
Doğal Kaynak Suyu	3,33	5,10 <sup>a</sup>	5,66	6,9 <sup>a</sup>	2,70	2,36	2,75 <sup>a</sup>	4,72 <sup>a</sup>	3,68 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>
Reçineli Su	2,80	4,33 <sup>b</sup>	5,13	5,86 <sup>c</sup>	2,90	2,31	1,70 <sup>b</sup>	4,08 <sup>c</sup>	3,19 <sup>b</sup>	3,57 <sup>c</sup>
Ortalama	3,05	4,82	4,98	6,46	2,86	2,32	2,48	4,30	3,53	3,86
P	0,058	0,001	0,057	0,019	0,293	0,179	0,029	0,001	0,025	0,001

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.4. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bildircinların ortalama günlük yem tüketimlerine etkileri, g/gün/kuş

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	1-3 Haftalar	4-7 Haftalar	1-7 Haftalar
Ozonlu Su	4,76	12,26 <sup>b</sup>	16,86 <sup>bc</sup>	18,70 <sup>b</sup>	21,87 <sup>b</sup>	23,17 <sup>b</sup>	26,30 <sup>b</sup>	11,30 <sup>b</sup>	22,51 <sup>b</sup>	17,70 <sup>b</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	4,93	12,10 <sup>b</sup>	16,06 <sup>c</sup>	18,79 <sup>b</sup>	21,30 <sup>b</sup>	22,63 <sup>b</sup>	25,97 <sup>b</sup>	11,03 <sup>bc</sup>	22,17 <sup>b</sup>	17,40 <sup>b</sup>
Selestit Taşlı Su	5,16	12,56 <sup>b</sup>	17,36 <sup>b</sup>	19,67 <sup>b</sup>	21,40 <sup>b</sup>	22,90 <sup>b</sup>	26,23 <sup>b</sup>	11,70 <sup>b</sup>	22,55 <sup>b</sup>	17,90 <sup>b</sup>
Doğal Kaynak Suyu	4,93	14,93 <sup>a</sup>	20,13 <sup>a</sup>	23,30 <sup>a</sup>	24,33 <sup>a</sup>	26,20 <sup>a</sup>	28,19 <sup>a</sup>	13,33 <sup>a</sup>	25,51 <sup>a</sup>	20,29 <sup>a</sup>
Reçineli Su	4,46	11,63 <sup>b</sup>	14,40 <sup>d</sup>	16,47 <sup>c</sup>	19,30 <sup>c</sup>	20,53 <sup>c</sup>	21,63 <sup>c</sup>	10,17 <sup>c</sup>	19,48 <sup>c</sup>	15,49 <sup>c</sup>
Ortalama	4,85	12,7	16,96	19,38	21,64	23,09	25,67	11,51	22,44	17,76
P	0,390	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

<sup>a,b,c,d</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.5. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bildircinların ortalama yemden yararlanma oranlarına, yyo, (günlük yem tüketimi/ gcaa, g/g) etkileri

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	1-3 Haftalar	4-7 Haftalar	1-7 Haftalar
Ozonlu Su	1,55	2,27	3,80 <sup>a</sup>	2,84 <sup>b</sup>	7,78 <sup>ab</sup>	11,13	9,58	2,62	6,30 <sup>b</sup>	4,54 <sup>b</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	1,56	2,97	3,19 <sup>b</sup>	2,97 <sup>b</sup>	6,60 <sup>b</sup>	10,96	9,47	2,69	6,16 <sup>b</sup>	4,56 <sup>b</sup>
Selestit Taşlı Su	1,78	2,40	3,77 <sup>a</sup>	2,97 <sup>b</sup>	8,31 <sup>ab</sup>	8,70	11,02	2,75	6,27 <sup>b</sup>	4,61 <sup>b</sup>
Doğal Kaynak Suyu	1,48	2,94	3,53 <sup>b</sup>	3,38 <sup>a</sup>	9,05 <sup>a</sup>	11,10	10,50	2,82	6,93 <sup>a</sup>	4,92 <sup>a</sup>
Reçineli Su	1,61	2,67	2,84 <sup>c</sup>	2,82	6,66	8,94	12,97	2,49	6,12 <sup>b</sup>	4,33 <sup>c</sup>
Ortalama	1,60	2,65	3,43	3,00	7,68	10,16	10,71	2,67	6,35	4,59
P	0,069	0,147	0,034	0,003	0,029	0,123	0,177	0,081	0,020	0,002

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.6. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bildircinların ortalama günlük su içimleri üzerine etkileri, g/gün/kuş

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	1-3 Haftalar	4-7 Haftalar	1-7 Haftalar
Ozonlu Su	11,00 <sup>c</sup>	26,43 <sup>b</sup>	34,76 <sup>c</sup>	39,50 <sup>b</sup>	44,53 <sup>c</sup>	53,23 <sup>b</sup>	57,73 <sup>c</sup>	24,06 <sup>c</sup>	48,76 <sup>c</sup>	38,16 <sup>c</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	12,26 <sup>ab</sup>	26,26 <sup>b</sup>	34,73 <sup>c</sup>	38,56 <sup>b</sup>	43,26 <sup>c</sup>	52,06 <sup>b</sup>	55,26 <sup>d</sup>	24,43 <sup>c</sup>	47,30 <sup>d</sup>	37,50 <sup>c</sup>
Selestit Taşlı Su	11,73 <sup>bc</sup>	26,43 <sup>b</sup>	34,46 <sup>c</sup>	39,36 <sup>b</sup>	43,83 <sup>c</sup>	54,43 <sup>b</sup>	58,23 <sup>c</sup>	24,26 <sup>c</sup>	48,96 <sup>c</sup>	38,36 <sup>c</sup>
Doğal Kaynak Suyu	13,03 <sup>a</sup>	29,46 <sup>a</sup>	37,53 <sup>b</sup>	45,10 <sup>a</sup>	53,60 <sup>a</sup>	59,36 <sup>a</sup>	68,33 <sup>a</sup>	26,66 <sup>b</sup>	56,60 <sup>a</sup>	43,76 <sup>a</sup>
Reçineli Su	13,40 <sup>a</sup>	31,13 <sup>a</sup>	40,16 <sup>a</sup>	43,30 <sup>a</sup>	48,60 <sup>b</sup>	58,30 <sup>a</sup>	64,96 <sup>b</sup>	28,23 <sup>a</sup>	53,83 <sup>b</sup>	42,83 <sup>b</sup>
Ortalama	12,28	27,94	36,33	41,16	46,76	55,48	60,90	25,52	51,09	40,12
P	0,005	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.7. Denemede kullanılan bildircinlarda ortalama günlük su içim miktarları/ günlük yem tüketim oranları, g/g

<b>Su çeşitleri</b>	<b>1.Hafta</b>	<b>2.Hafta</b>	<b>3.Hafta</b>	<b>4.Hafta</b>	<b>5.Hafta</b>	<b>6.Hafta</b>	<b>7.Hafta</b>	<b>1-3 Haftalar</b>	<b>4-7 Haftalar</b>	<b>1-7 Haftalar</b>
Ozonlu Su	2,33 <sup>c</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,06 <sup>bc</sup>	1,70 <sup>c</sup>	2,04 <sup>b</sup>	2,30 <sup>b</sup>	2,20 <sup>c</sup>	2,18 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,17 <sup>b</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	2,4 <sup>bc</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>	1,73 <sup>c</sup>	2,03 <sup>b</sup>	2,30 <sup>b</sup>	2,13 <sup>c</sup>	2,27 <sup>b</sup>	2,13 <sup>b</sup>	2,19 <sup>b</sup>
Selestit Taşlı Su	2,30 <sup>c</sup>	2,10 <sup>b</sup>	1,96 <sup>bc</sup>	1,76 <sup>bc</sup>	2,05 <sup>b</sup>	2,38 <sup>b</sup>	2,22 <sup>c</sup>	2,12 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,15 <sup>b</sup>
Doğal Kaynak Suyu	2,66 <sup>b</sup>	2,00 <sup>b</sup>	1,86 <sup>c</sup>	1,90 <sup>b</sup>	2,20 <sup>b</sup>	2,27 <sup>b</sup>	2,42 <sup>b</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,21 <sup>b</sup>	2,19 <sup>b</sup>
Reçineli Su	3,00 <sup>a</sup>	2,70 <sup>a</sup>	2,80 <sup>a</sup>	2,50 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,84 <sup>a</sup>	3,01 <sup>a</sup>	2,83 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	2,79 <sup>a</sup>
Ortalama	2,55	2,22	2,17	1,92	2,17	2,42	2,40	2,32	2,28	2,30
P	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

<sup>a,b,c</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.8. Denemede kullanılan bildircinlerde ortalama günlük su içim miktarları/canlı ağırlık oranları

Su çeşitleri	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	5.Hafta	6.Hafta	7.Hafta	1-3 Haftalar	4-7 Haftalar	1-7 Haftalar
Ozonlu Su	5,10 <sup>b</sup>	4,44 <sup>d</sup>	3,84 <sup>b</sup>	2,89 <sup>b</sup>	2,84 <sup>b</sup>	3,10 <sup>b</sup>	3,03 <sup>c</sup>	4,46 <sup>c</sup>	2,96 <sup>c</sup>	3,61 <sup>c</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	5,57 <sup>b</sup>	5,17 <sup>b</sup>	4,03 <sup>b</sup>	2,95 <sup>b</sup>	2,83 <sup>b</sup>	3,11 <sup>b</sup>	2,95 <sup>c</sup>	4,93 <sup>b</sup>	2,96 <sup>c</sup>	3,80 <sup>bc</sup>
Selestit Taşlı Su	5,79 <sup>b</sup>	4,64 <sup>cd</sup>	3,85 <sup>b</sup>	2,90 <sup>b</sup>	2,85 <sup>b</sup>	3,14 <sup>b</sup>	3,06 <sup>c</sup>	4,76 <sup>bc</sup>	2,99 <sup>c</sup>	3,75 <sup>bc</sup>
Doğal Kaynak Suyu	5,57 <sup>b</sup>	4,98 <sup>bc</sup>	3,78 <sup>b</sup>	3,05 <sup>b</sup>	3,22 <sup>a</sup>	3,25 <sup>b</sup>	3,38 <sup>b</sup>	4,78 <sup>bc</sup>	3,23 <sup>b</sup>	3,89 <sup>b</sup>
Reçineli Su	6,91 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup>	4,68 <sup>a</sup>	3,41 <sup>a</sup>	3,31 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	5,94 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	4,55 <sup>a</sup>
Ortalama	5,79	5,09	4,03	3,04	3,01	3,23	3,23	4,97	3,13	3,92
P	0,014	0,001	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

<sup>a,b,c,d</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

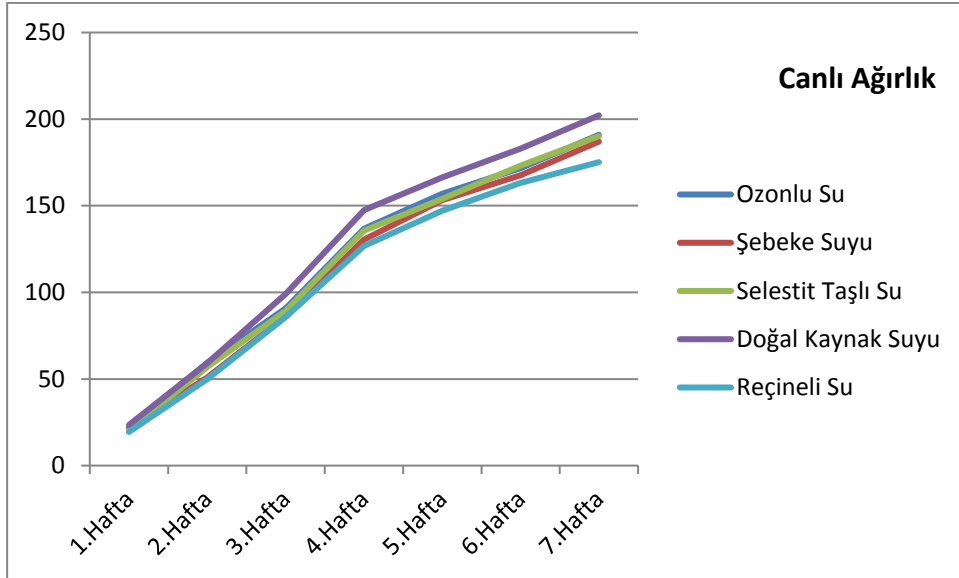
Tablo 4.9. Farklı sular verilen bıldırcınların serum Malondialdehit (MDA), Süperoksit Dismutaz (SOD) ve Katalaz (CAT) değerleri

<b>Su çeşitleri</b>	<b>MDA, <math>\mu</math>M/l</b>	<b>SOD, U/l</b>	<b>CAT, kU/l</b>
Ozonlu Su	2,07 <sup>c</sup>	45,15 <sup>a</sup>	60,40 <sup>a</sup>
Şebeke (Klorlu) Suyu	3,94 <sup>bc</sup>	30,31 <sup>b</sup>	44,20 <sup>c</sup>
Selestit Taşlı Su	3,71 <sup>bc</sup>	31,80 <sup>b</sup>	39,74 <sup>c</sup>
Doğal Kaynak Suyu	1,54 <sup>d</sup>	44,31 <sup>a</sup>	54,71 <sup>b</sup>
Reçineli Su	4,27 <sup>a</sup>	19,24 <sup>c</sup>	32,57 <sup>d</sup>
Ortalama	3,10	34,16	46,33
P	0,001	0,001	0,001

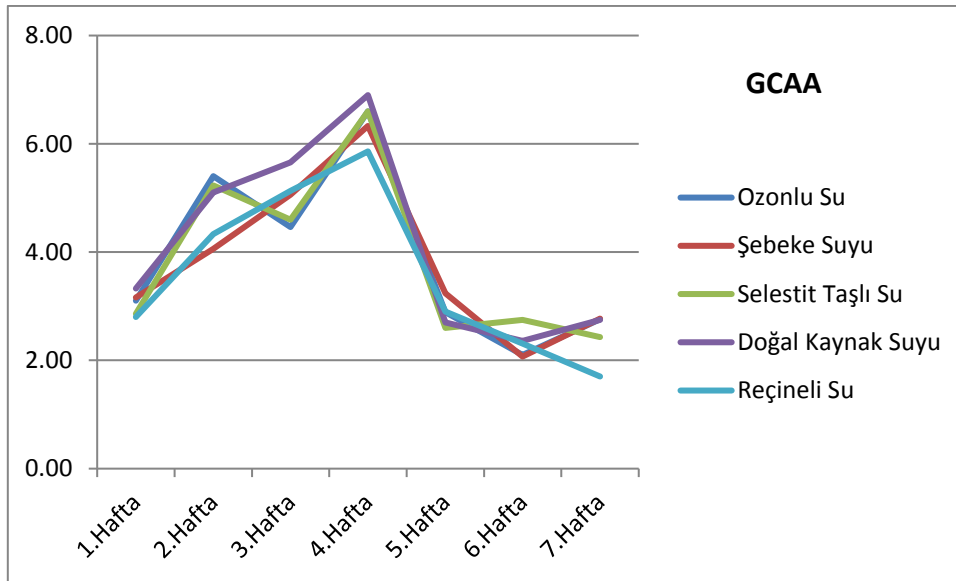
<sup>a.b.c.d.</sup>: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir

Tablo 4.10. Farklı sular verilen bıldırcınların kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanları

<b>Su çeşitleri</b>	<b>Kesim Ağırlığı, g</b>	<b>Karkas Ağırlığı, g</b>	<b>Karkas Randımanı, %</b>
Ozonlu Su	192,17	139,97	72,86
Şebeke (Klorlu) Suyu	191,03	139,31	72,93
Selestit Taşlı Su	190,01	138,99	73,20
Doğal Kaynak Suyu	191,98	141,89	73,95
Reçineli Su	188,42	138,83	73,69
Ortalama	190,72	139,80	73,33
P	0,399	0,647	0,904

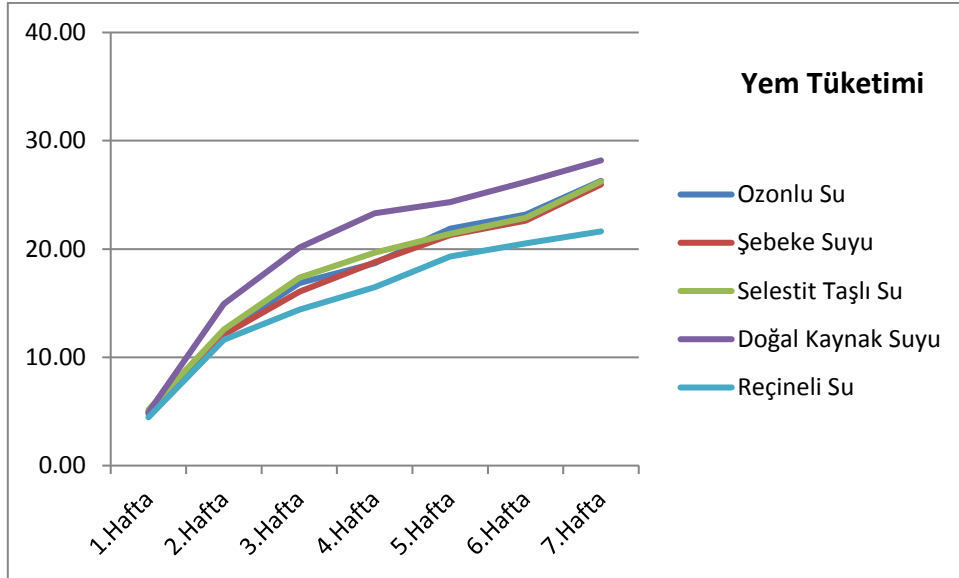


Şekil 4.1. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama canlı ağırlıklarına etkileri, g/kuş

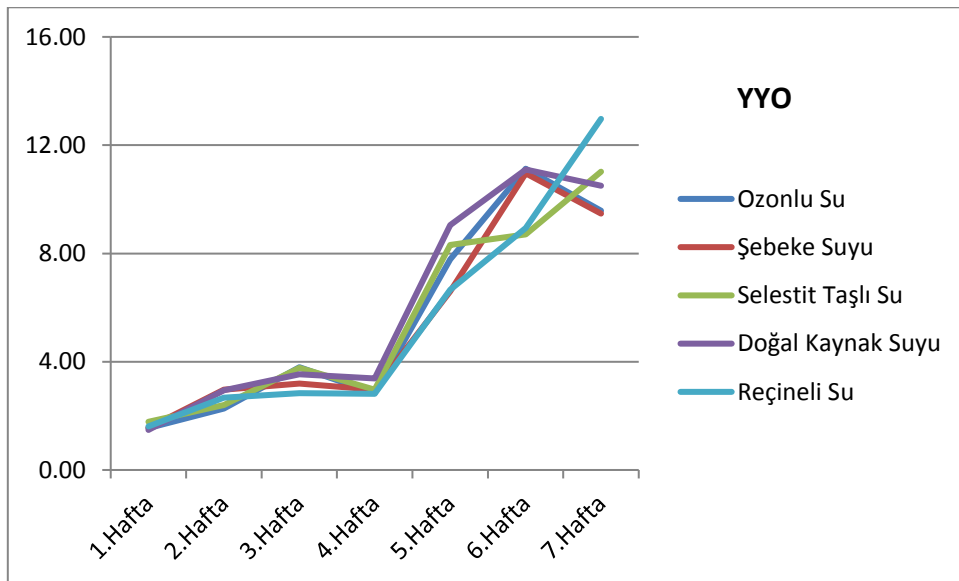


Şekil 4.2. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük canlı ağırlık artışlarına (gcaa) etkileri, g/gün/kuş

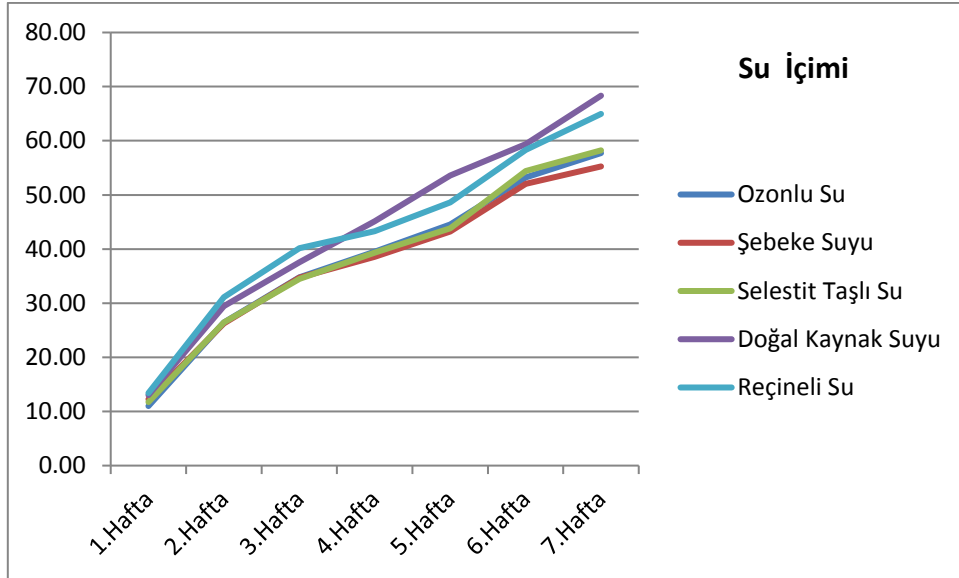




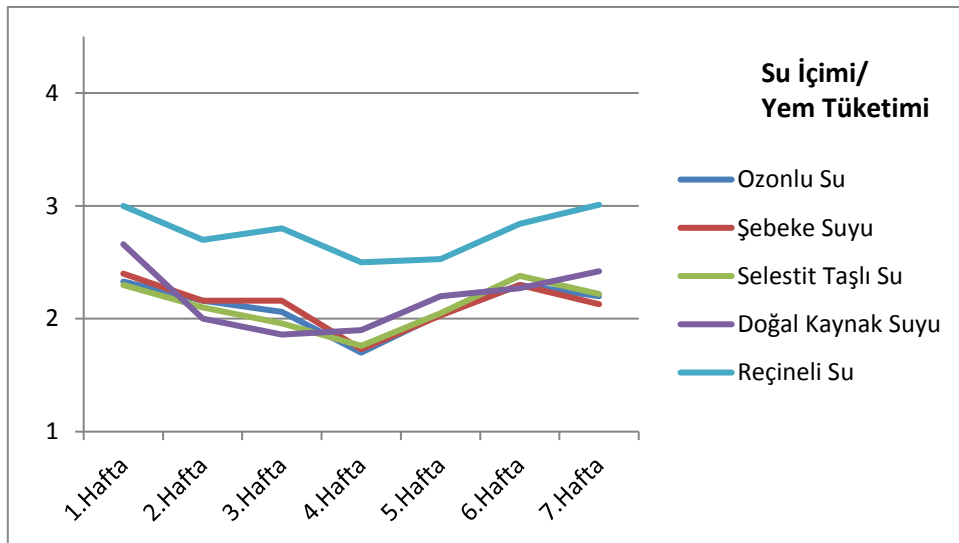
Şekil 4.3. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama günlük yem tüketimlerine etkileri, g/gün/kuş



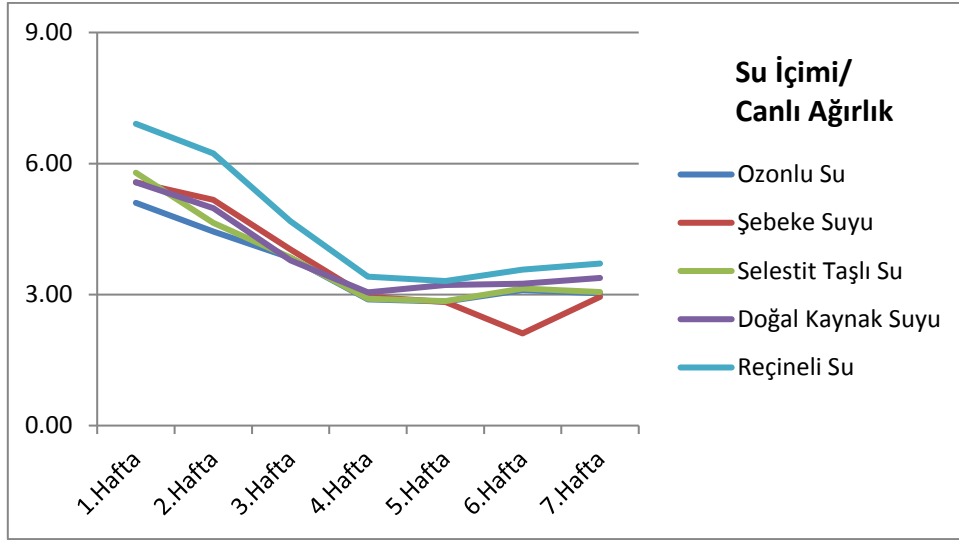
Şekil 4.4. Denemede kullanılan farklı su çeşitlerinin bıldırcınların ortalama yemden yararlanma oranlarına, yyo, (günlük yem tüketimi/ gcaa, g/g) etkileri



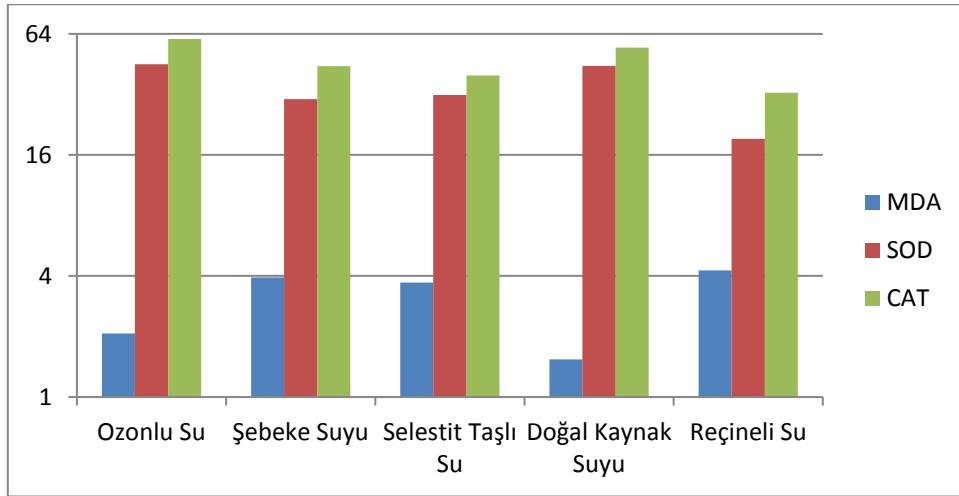
Şekil 4.5. Denemede Kullanılan Farklı Su Çeşitlerinin Bildiricilerin Ortalama Günlük Su İçimleri Üzerine Etkileri, g/gün/kuş



Şekil 4.6. Denemede kullanılan bildiricilerde ortalama günlük su içim miktarları/ günlük yem tüketim oranları, g/g



Şekil 4.7. Denemede kullanılan bildircimlerde ortalama günlük su içim miktarları/canlı ağırlık oranları



Şekil 4.8. Denemede kullanılan bildircimlerin serum MDA, SOD ve CAT değerleri

## 4.2. Tartışma

### 4.2.1. Su Tipleri

Denemede kullanılan 5 ayrı su çeşidine ait analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Su çeşitleri arasında pH bakımından en yüksek değer 7,49 ile Doğal Kaynak Suyu’ndan elde edilmiş ( $P < 0,018$ ) ve Ozonlu Su, Selestit Taşlı Su, Şebeke Suyu ve Reçineli Su olarak

sıralama belirlenmiştir. Doğal Kaynak Suyu'nun pH'sının yüksek olmasının nedenleri arasında Mg, Na, Ca ve K değerlerinin de nispeten yüksek olması gösteriyor ki bu suda Erimiş Halde Mineral Maddeler (TDS) fazladır. Ayrıca fazlalığın diğer bir göstergesi EC değerinin (212,00 mikroS/cm) yüksek olması da görüşümüzü desteklemektedir. Reçineli Su'nun ise en düşük pH değerine sahip olması ise, çam parçalarındaki reçinenin suya geçmesinden ve suyu az da olsa asitleştirmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Su çeşitleri arasında Ca bakımından Reçineli su ( $P<0,029$ ), Mg bakımından Doğal Kaynak Suyu ( $P<0,035$ ), Cl bakımından Şebeke Suyu ( $P<0,005$ ), elektriksel iletgenlik (EC) bakımından Doğal Kaynak Suyu ( $P<0,001$ ), total bakteri bakımından Doğal Kaynak Suyu en yüksek değere sahiptirler ( $P<0,038$ ). Burada ozonlu ticari hazır su dahil tüm su çeşitleri bıldırcınlar tarafından içilirken birkaç gün kapaklı plastik haznelerde kaldıkları için ortamdaki mikroorganizmaları az da olsa almış oldukları görülmektedir. Na ve K bakımından tüm sular arasında istatistiksel farklılık gözlenmezken ( $P>0,05$ ), *E coli* bakımından bütün su çeşitleri 0 değere sahiptirler. Sertliğe neden olan Ca ve Mg miktarının denemede kullandığımız Reçineli Su'da fazla olmasının nedeni, asidik reçinelerin katyonları tutmasından (Bilici 2014; Yalçın ve Akdemir 2015) kaynaklanabilir.

Bu analiz sonuçları gösteriyor ki denemede kullandığımız tüm su çeşitleri mevzuata (Sağlık Bakanlığı, 2011) ve kümes hayvanları için verilen literatürlere (Cemek vd 2011; FAO 2016; Watkins 2008) değerlere uygundur.

#### **4.2.2. Canlı Ağırlık ve GCAA**

Farklı su çeşitlerinin bıldırcınlarda 7 hafta boyunca canlı ağırlıklar üzerine etkileri Tablo 4.2'de sunulmuştur. Tüm su gruplarında canlı ağırlıklar yaşla birlikte artmıştır (Şekil 4.1). Genel olarak bakıldığında Doğal Kaynak Suyu verilen gruptaki bıldırcınların özellikle Reçineli Su verilen bıldırcınlar başta olmak üzere diğer su tiplerine göre tüm deneme süresince canlı ağırlıklarının yüksek olduğu gözlenecektir. Doğal Kaynak Suyu içen bıldırcınların canlı ağırlıkları ve GCAA değerlerinin yüksek olmasının bir nedeni içeriğindeki Toplam Eriyebilir Maddelerin (TDS) fazla olmasından kaynaklanabilir.

Nitekim su analizlerine bakılırsa Mg, Na, Ca ve K gibi mineraller ve pH bakımından Doğal Kaynak Suyu'nun yüksek değerlere sahip olduğu görülecektir.

Denemede özellikle 5. ve 7. haftaların canlı ağırlık ortalamalarına bakılırsa Ozonlu, Şebeke ve Selestit Taşlı sular verilen bıldırcınlarda benzer oranlarda canlı ağırlıklara etkilerinin olduğu görülecektir. Reçineli Su içen bıldırcınların canlı ağırlıkları diğer tüm gruplardan oldukça düşük belirlenmiştir ( $P < 0,001$ ). Bunun nedeni reçineli suyun barsakları yumuşatması ve bundan dolayı su içiminin artması olabilir. Nitekim deneme kapsamında dışkılardaki su oranına bakılmamakla birlikte hafif sulu dışkıların Reçineli Su içen bıldırcınlarda fazla olduğu tarafımızca görülmüştür. Bu durum su alımını arttırırken, yem tüketimi ve canlı ağırlık ile GCAA'yı da azaltmıştır diye düşünmekteyiz.

Marks (1981), protein oranının %20 ve %28 olduğu bıldırcınlarda yaptığı beslenme parametrelerini inceleyen çalışmasında 14. gündeki canlı ağırlığın sırasıyla 30,1g ve 41,5 g olduğunu ve canlı ağırlığın rasyonun protein oranına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Darden ve Marks (1988), farklı ırk bıldırcınlarda yaptıkları araştırmalarında canlı ağırlığın 4. haftanın sonunda ortalama 118 g olarak tespit etmişlerdir.

İnci vd (2015), kafeste yetiştirilen 7 haftalık yaşa sahip erkek ve dişi bıldırcınların ortalama 188,51 g ve yerde yetiştirilenlerin ise 164,94 g canlı ağırlığa sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Şahin vd (2011) 300 adet günlük bıldırcınlara hümik asitin 0,5 g/kg verilmesinin 5. haftada canlı ağırlığı 148,34 g'a kontrol grubuna göre önemli oranda yükselttiğini bildirmişlerdir.

Kilany ve Mahmoud (2014) %0,5 oranında rasyonda yer alan Turmeric (*Curcuma longa*) adlı bitkinin 7 hafta süreyle bıldırcınlardaki etkilerini incelerken canlı ağırlığın 189,7-200,94 g olduğunu belirlemişlerdir.

Hyankova et al. (1997), %26 ve %21 ham proteinli rasyonları dişi-erkek karışık bıldırcınlara verdiklerinde ilk 4 haftalık canlı ağırlığın yüksek proteinli grupta arttığını (136,60 g) bildirmişlerdir. Denememizde de benzer şekilde ortalama %26,14 HP'li

rasyon bıldırcınlara verilmiş ve 4. haftadaki ortalama canlı ağırlığın benzer (135,44 g) olduğu gözlenmiştir.

Yıldırım ve Öztürk (2012), 6. haftasında cinsiyetleri karışık olan bıldırcınların 165,03-173,86 g; Minvielle et al. (2007), 5 haftalık bıldırcınların 197-199 g; Farghly et al. (2015), cinsiyet ayrımı yapılmamış 8 haftalık bıldırcınların 204,9-214,2 g; Konca vd (2014), 42 günlük bıldırcınların 168,50-183,62 g ve Mehdipour et al. (2013), 35 günlük erkek bıldırcınların 195,67-210,64 g geldiğini bildirmektedirler. Çalışmamızda 7 haftalık erkek-dişi bıldırcınların 175,17-202,17 g aralığında olması, yukarıda verdiğimiz literatürlerdeki canlı ağırlıklarla uyumlu olduğu, söylenebilir.

Eleroğlu vd (2013), yaptıkları derlemelerinde genel olarak kanatlılarda içme suyunun sertliğinin, pH'sının ve çözülmüş oksijenin canlı ağırlığa pozitif; toplam aerobik bakteri sayısının ise negatif yönde etki ettiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar yemdeki minerallerin beslemedeki önemini yoğun olarak araştırıldığını, içme suyundaki minerallerin ise göz ardı edildiğini, suda çözülmüş minerallerin yüksek miktarda olmasının toksik etkili olduğunu, verimde ve büyümede azalmaya neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Tablo 4.3'te denemedeki bıldırcınlara verilen su çeşitlerinin GCAA üzerine etkileri sunulmuştur. Genel olarak bütün su gruplarında ilk 4 hafta GCAA'da yükselme ve 5-7. haftalarda ise azalmalar gözlenmektedir (Şekil 4.2). En düşük GCAA değeri 2,07 g/gün/kuş ile Şebeke Suyu verilen grubun 6. haftasında ve en yüksek GCAA değeri ise 6,9 g/gün/kuş ile Doğal Kaynak Suyu içen grupta saptanmıştır. Denememizde 1. 3. 5. ve 6. haftalarda su grupları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir ( $P>0,05$ ). Su gruplarında 1-7. haftalar arasında GCAA 3,57-4,13 g/gün/kuş olarak belirlenmiştir. Deneme boyunca genel olarak Doğal Kaynak Suyu içen grupta GCAA en yüksek ve Reçineli Su grupta ise en düşük GCAA tespit edilmiştir ( $P<0,001$ ).

Farghly et al. (2015), farklı oranlarda rasyona katılan pirinç kabuğu ve buğday samanının cinsiyet ayrımı yapılmamış 8 haftalık bıldırcınlarda GCAA'yı sırasıyla ortalama 3,49-3,69 g/gün/kuş olarak etkilediklerini tespit etmişlerdir.

Kilany ve Mahmoud (2014), %0,5 oranında rasyonda yer alan Turmeric (*Curcuma longa*) adlı bitkinin 7 hafta süreyle bıldırcınlardaki etkilerini incelerken GCAA'nın 6,06-6,43 g aralığında olduğunu belirlemişlerdir.

Kaplan vd (2005), sıcaklık stresi altında karma yemlere %1 oranında katılan NaHCO<sub>3</sub>'ün 7 haftalık dişi ve erkek bıldırcınlarda 2,70-4,73 g/gün/kuş aralığında GCAA sağladıklarını bildirmişlerdir.

Nain et al. (2011), erkek bıldırcınlardaki immünolojik çalışmalarında GCAA'nı 3,3 g/gün/kuş olarak tespit etmişlerdir.

Macleod ve Dabutha (1997); 20, 25, 30 °C ve 35 °C gibi farklı sıcaklıklarda bıldırcınların ilk 24 günlük GCAA değerlerini sırasıyla 3,40 g, 3,60 g, 3,67 g ve 3,24 g olarak kaydetmişlerdir.

Çalışmamızda 7 hafta boyunca erkek-dişi bıldırcınların GCAA'ları 2,07-6,9 g/gün/kuş aralığında olması, yukarıda verdiğimiz çalışmalardaki GCAA'larına benzer olduğunu göstermektedir. Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar veya derlemeler kümes hayvanlarında veya bıldırcınlarda su kalitesi ve etkileri üzerinedir. Su çeşitlerini bıldırcınlarda araştıran bir çalışmaya rastlanılamadığı için maalesef denemede kullanılan su tiplerinin canlı ağırlık ve GCAA üzerine yaptığı etkiler birebir karşılaştırılamamış ve tartışılamamıştır.

#### **4.2.3. Yem Tüketimi ve YYO**

Denemede bıldırcınlara verilen su çeşitlerinin yem tüketimi üzerine etkileri Tablo 4.4 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. İlk hafta dışında genel olarak 2-7. haftalar arasında Doğal Kaynak Suyu içen bıldırcınların diğer gruplardan özellikle Reçineli Su grubundan daha fazla yem tükettikleri saptanmıştır (P<0,001). Reçineli Su içen grupta yem tüketimi ve YYO değerlerinin düşük olmasının nedeni; reçineli suyun barsakları yumuşatması ve bundan dolayı su içiminin artması olabilir. Nitekim deneme kapsamında dışkılarıdaki su oranına bakılmamakla birlikte Reçineli Su içen bıldırcınların dışkılarında hafif sululuk tarafımızca görülmüştür. Bu durum su alımını arttırırken, yem tüketimi ve YYO değerlerini azaltmıştır. En yüksek yem tüketim değeri 7. haftada ve Doğal Kaynak Suyu

içenlerde 28,19 g/gün/kuş olarak belirlenmiştir. Denememizin 1-7. haftaları arasında ortalama yem tüketimi 17,79 g/gün/kuş olarak saptanmıştır.

Tablo 4.5 ve Şekil 4.4'te denemede bıldırcınlara verilen su çeşitlerinin yemden yararlanma oranına (YYO = Günlük Yem Tüketimi, g /GCAA, g) etkileri sunulmuştur. Şekil 4.4'e dikkatli bakılırsa 5. hafta, 6. hafta, ve 7. haftada YYO değerlerinin dramatik olarak arttığı görülecektir.

Doğal Kaynak Suyu içen bıldırcınların 4-7. ve 1-7. haftalardaki YYO değerleri diğer su gruplarından fazla bulunmuştur ( $P<0,020$ ,  $P<0,002$ ). Ozonlu, Şebeke ve Selestit Taşlı suların deneme boyunca genel olarak benzer YYO değerlerine sahip olduğu görülecektir. Bilindiği gibi performans çalışmalarında YYO'nun düşük olması istenir. Denememizin 1-7 haftalık süresi boyunca Reçineli Su grubu en düşük (4,33 g/g) değerdedir ( $P<0,002$ ). Aynı şekilde en yüksek YYO değeri 7. haftada ve Reçineli Su içenlerde 12,97 g/g olarak belirlenmiştir. Denememizin 1-7. haftaları arasında ortalama YYO değeri 4,59 g/g olarak gerçekleşmiştir.

Sritharet et al. (2002), 26 °C ve 40 °C gibi çok farklı sıcaklıklarda 8 haftalık yaştaki erkek ve dişi bıldırcınların yem tüketimlerini sırasıyla erkeklerde 13,60 g/gün/kuş ve 8,40 g/gün/kuş ve dişilerde 25,50 g/gün/kuş ve 9,20 g/gün/kuş olarak kaydetmişlerdir. Araştırmacılar dişi bıldırcınların 41,4 °C ile vücut sıcaklıklarının erkeklerden fazla olduğunu da bulmuşlardır.

Mehdipour et al. (2013), 24 saat aydınlık uyguladıkları ve çevre sıcaklığının ortalama 24 °C olduğu bir barınakta yaptıkları denemelerinde 0-21 günlük karışık cinsiyete sahip bıldırcınların 10,97 g/gün/kuş; 21-35 günler arasında 21,85 g/gün/kuş ve 0-35.günler arasında 15,32 g/gün/kuş yem tükettiklerini, aynı şekilde YYO değerlerinin de sırasıyla 2,21, 3,70 g/g ve 2,87 g/g olarak bildirmektedirler.

Marks (1981), protein oranının %20 ve %28 olduğu bıldırcınlarda yaptığı beslenme parametrelerini inceleyen çalışmasında 12-14. gün aralığındaki yem tüketiminin sırasıyla 12,2 g/gün/kuş ve 15,7 g/gün/kuş olduğunu ve yem tüketiminin rasyonun protein oranının artmasıyla arttığını bildirmektedir.



Darden ve Marks (1988), farklı ırk bıldırcınlarda yaptıkları araştırmalarında yem tüketiminin 4. haftada ortalama 17 g/gün/kuş ve YYO değerini (GCAA/Yem Tüketimi) de 0,29 g/g olarak tespit etmişlerdir.

Kilany ve Mahmoud (2014), %24 HP oranına sahip rasyonların 2. haftadan 7. haftaya kadar ortalama 23,71 g/gün/kuş tüketildiğini bildirmektedirler.

Macleod ve Dabutha (1997); 20, 25, 30 °C ve 35 °C gibi farklı sıcaklıklarda bıldırcınların ilk 24 günlük yem tüketimlerini sırasıyla 13,70, 11,8, 13,3 g/gün/kuş ve 10,2 g/gün/kuş olarak ve YYO değerlerini de aynı sırayla 4,02, 3,27, 3,62 g/g ve 3,14 g/g olarak bulmuşlardır.

Kaplan vd (2005), sıcaklık stresi altında karma yemlere %1 oranında katılan NaHCO<sub>3</sub>'ın dişi ve erkek bıldırcınlarda 1-7. haftalar arasındaki ortalama günlük yem tüketimlerini 14,86-14,37 g/gün/kuş aralığında ve YYO değerlerini de 4,01-3,80 g/g arasında bulmuşlardır.

Farghly et al. (2015), farklı oranlarda rasyona katılan pirinç kabuğu ve buğday samanının cinsiyet ayrımı yapılmamış 8 haftalık bıldırcınlarda günlük yem tüketimini ortalama 12,6 g/gün/kuş ve YYO değerini de 3,59 olarak belirlemişlerdir.

İnci vd (2015), kafeste yetiştirilen erkek ve dişi bıldırcınların 1-7. haftalar arasındaki ortalama YYO değerlerini 4,8-5,6 arasında tespit etmişlerdir.

Şahin vd (2011), 300 adet günlük bıldırcınlara hümik asitin 0,5 g/kg verilmesinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında 5. haftada GCAA değerini 28,59 g/gün/kuş ve YYO'nı ise 3,92 olarak belirlemişlerdir.

Konca vd (2014), 7-21 gün aralığındaki bıldırcınların 8,24 g/gün/kuş; 21-42. günlerde 25,58 g/gün/kuş ve 7-42. günler arasındaki bıldırcınların ortalama yem tüketimlerinin 18,64 g/gün/kuş olduğunu, aynı sırayla YYO değerlerinin de 1,19, 5,80 g/g ve 2,88 g/g olduğunu bildirmektedirler.

Yaptığımız bu çalışmada tüm gruplardaki bıldırcınların 1-3. haftalarda ortalama 11,51 g/gün/kuş; 4-7. haftalarda 22,44 g/gün/kuş ve 1-7. haftalarda ortalama 17,76 g/gün/kuş yem tükettikleri ve aynı sırayla 2.77, 6.35 g/g ve 4.59 YYO değerlerine sahip olması, Macleod ve Dabutha (1997), Şahin vd (2011), Mehdipour et al. (2013), Kilany ve Mahmoud (2014) ve Konca vd (2014) bildirdikleri yem tüketim ve YYO değerleriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi, ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar veya derlemeler kümes hayvanlarında veya bıldırcınlarda su kalitesi ve etkileri üzerinedir. Su çeşitlerini bıldırcınlarda araştıran bir çalışmaya rastlanılmadığı için maalesef denemede kullanılan su tiplerinin yem tüketimi ve YYO üzerine yaptığı etkiler birebir karşılaştırılmamış ve tartışılmamıştır.

#### 4.2.4. Su İçimi

Denememizde bıldırcınlara verilen su tiplerinin günlük su içim miktarı Tablo 4.6'da günlük su içim miktarı/günlük yem tüketimi oranı Tablo 4.7'de ve günlük su içim miktarı/canlı ağırlığa oranı Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Şekil 4.5'te de görüleceği gibi su içimi, yaşla ve canlı ağırlık artışına paralel olarak artmıştır. İlk haftalardan başlayarak su içim miktarlarında su tipleri arasında farklılıklar gözlenmiştir. Özellikle Doğal Kaynak Suyu ve Reçineli Su içen hayvanlarda su içim miktarları, diğer 3 gruba (Ozonlu, Şebeke ve Selestit Taşlı Su Grupları) nazaran deneme boyunca istatistiksel olarak oldukça fazladır ( $P < 0,001$ ).

Su tipleri arasında en fazla Doğal Kaynak Suyu'nun içildiği Tablo 4.6'da görülmektedir. Bunun nedenleri arasında bu suyun pH'sının en yüksek (7,49) olması Mg, Na, Ca ve K değerlerinin de nispeten yüksek olması, suda erimiş halde mineral maddelerin (TDS) fazlalığı ve EC değerinin (212,00 mikroS/cm) de yüksek olması söylenebilir.

Çalışmamızda Reçineli Su grubunun su içimi bakımından 2. sırada yer almasının nedeni arasında; çam parçalarındaki reçinenin suya geçmesi ve suyu hafif asitleştirmesi ve bunlardan dolayı pH değerinin de düşük (6,30) olması düşünülebilir. Ayrıca bunun bir nedeni de reçineli suyun barsakları yumuşatması ve bundan dolayı su içim miktarını artırması olabilir. Nitekim deneme kapsamında dışkılarıdaki su oranına bakılmamakla birlikte hafif sulu dışkıların Reçineli Su içen bıldırcınlarda fazla olduğu tarafımızca

görülmüştür. Bu durum su alımını arttırırken, yem tüketimi, canlı ağırlık, GCAA ve YYO değerlerini Reçineli Su grubunda azaltmıştır. Dolayısıyla ülkemizde ve dünyada özellikle kırsal ve ormanlık alanlarda dezenfeksiyon ve yumuşatma amacıyla çam koğuklarından veya reçineli plakalardan geçirilen suların kanatlılardaki kullanımına dikkat edilmelidir.

Günlük su alımında en yüksek su içim miktarı 7. haftada ve Doğal Kaynak Suyu içenlerde 68,33 g/gün/kuş olarak belirlenmiştir. Denememizin 1-7. haftaları arasında ortalama su içimi 40,12 g/gün/kuş olarak saptanmıştır.

Tablo 4.7’de denememize ait Günlük Su İçim Miktarları/Günlük Yem Tüketimi oranları sunulmuştur. Şekil 4.6’da ise bu Tablo değerlerin 1,70-3,01 g/g bandında ve genel olarak yatay seyrettiğini görebiliriz. Burada da, 1-7. haftalar arasında Reçineli Su grubunun en yüksek orana sahip olduğu (2,79 g/g) belirlenmiştir. Bunun nedeninin reçineli suyun hafif asidik olması ve bundan dolayı fazlaca tüketilmesi ve sonuçta yem tüketiminin az olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 4.8’de denememize ait Günlük Su İçim Miktarları/Canlı Ağırlık oranları verilmiştir. Şekil 4.7’de ise bu oranın canlı ağırlığın artmasıyla dikey olarak azaldığı bariz bir şekilde görülmektedir. Bu durum Shim ve Vohra (1984) tarafından da saptanmış ve su tüketiminin haftalara göre değişim gösterdiğini ve 2. 3. ve 4. haftalarda sırasıyla canlı ağırlığın %4,2’si, %3,1’i ve %2,7’si civarında suyun bıldırcınlar tarafından içildiğini bildirmişlerdir.

Tablo 4.8’e bakılırsa 1-7. haftalar arasında Reçineli Su grubunun en yüksek orana sahip olduğu (4,55 g/g) belirlenmiştir (P<0,001). Bunun nedeninin reçineli suyun hafif asidik olması ve bundan dolayı fazlaca tüketilmesi ve bunun yanında canlı ağırlığın diğer su gruplarından düşük (175,17 g) olmasından kaynaklanabilir.

Marks (1981), protein oranının %20 ve %28 olduğu bıldırcınlarda yaptığı beslenme parametrelerini inceleyen çalışmasında su tüketiminin proteini düşük olan grupta az olduğunu yüksek proteinli grupta ise su tüketiminin fazla olduğunu bildirmektedir.

Saleh et al. (2009), 7-10 haftalık farklı genetiğe sahip bıldırcın ırklarında yaptıkları çalışmalarında iki ayak kemiğindeki su oranının dişilerde oran olarak %55 daha fazla olduğunu ve bu yüzden dişilerin erkeklerden daha fazla su içtiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar su içiminin 7. haftada 33,70 g/gün ve 10.haftada 41,95 olduğunu ve Günlük Su İçim Miktarı/Günlük Yem Tüketim Miktarı oranının 0,018 g/g olarak belirlemişlerdir.

Nain et al. (2011), aydınlatma programı 12 Saat A:12 Saat K olan, melatonin üzerine 3 haftalık yaşta ve 54 bıldırcında yaptığı araştırmalarında su tüketiminin hayvan başına günlük ortalama 29,8 ml/ olduğunu bildirmektedirler.

Minvielle et al. (2007), 7 haftalık yaşta 95 baş dişi bıldırcının su tüketiminin yaklaşık 55,37 g/gün olduğunu ve Günlük Su İçim Miktarı/Canlı Ağırlığa oranının ortalama 1,66 g/g olduğunu belirlemişlerdir.

Ragab (2008), dişi bıldırcınların canlı ağırlıklarının ve yem tüketimlerinin fazlalığından dolayı erkeklere göre daha fazla su içtiklerini tespit etmişlerdir. Shanaway (1994), da dişi bıldırcınlarda su içmenin yüksek olduğunu bildirmektedir.

Sritharet et al. (2002), 26 °C ve 40 °C gibi çok farklı sıcaklıklarda 8 haftalık yaştaki erkek ve dişi bıldırcınların günlük su içimlerini sırasıyla erkeklerde 23,40 g/gün/kuş ve 44,50 g/gün/kuş ve dişilerde 43,50 g/gün/kuş ve 55,80 g/gün/kuş olarak kaydetmişlerdir. Araştırmacılar, 8 haftalık yaştaki erkek bıldırcınlarda 26°C çevre sıcaklığında 1,72 g/g ve 40 °C çevre sıcaklığında 5,25 g/g Su İçimi/Yem Tüketim oran değerlerinin olduğunu bildirmişlerdir.

MacLeod ve Dabutha (1997), 14 günlük 9 baş bıldırcına verdikleri buğday ağırlıklı yüksek enerjili (3535 kkal/kg, AMEn) + düşük proteinli (%10,3 HP) ve soya ağırlıklı düşük enerjili (2813 kkal/kg, AMEn) + yüksek proteinli (%44,8 HP) rasyonların 4 farklı çevre sıcaklıklarında 20 °C, 25 °C, 30 °C ve 35 °C derecelerdeki etkilerini özel hazırladıkları Metabolik Oda'da 14 gün boyunca incelemişlerdir. Araştırmacılar artan çevre sıcaklıklarının bıldırcınlarda su içimini önemli derecede ( $P<0,001$ ) etkilediğini ve sıcaklık sıralamasına göre günlük su içimlerinin 24,8, 32,6, 29,5 g ve 47,5 g/gün olarak tespit etmişlerdir. Günlük Su İçim Miktarları/Canlı Ağırlık oranları da aynı sırasıyla 0,34, 0,47, 0,40 g/g ve 0,10 g/g olarak belirlenmiştir.

Darden ve Marks (1988), farklı ırk bıldırcınlarda 4 hafta süreyle yaptıkları araştırmalarında canlı ağırlığın yüksek olmasının su tüketimini de artırdığını ve hayvan başına günlük su tüketiminin 4,5 ml'den başlayıp 4.haftada 34,9 ml'ye kadar çıktığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar 4. haftada Günlük Su İçim Miktarının/Yem Tüketimine oranının 2,00 g/g ve Günlük Su İçim Miktarının/Canlı Ağırlığa oranının 0,29 olduğunu bildirmektedirler.

Roberts ve Hughes (1983), bıldırcınlarda yaptıkları çalışmalarında 0,2 M NaCl' katkı tuzlu suyun su tüketimini artırdığını, plazma Na, Cl ve K konsantrasyonunu değiştirmediğini ve böbreklerdeki filtrasyonda tuzluluğa bağlı olarak azalmanın olduğunu bildirmişlerdir.

Denememizde tüm gruplardaki bıldırcınların su içim miktarları 1-3. haftalarda ortalama 25,52 g/gün/kuş; 4-7. haftalarda 51,09 g/gün/kuş ve 1-7. haftalarda ortalama 40,12 g/gün/kuş; aynı sırayla 2,32, 2,28 g/g ve 2,30 g/g ve Günlük Su İçim Miktarı/Yem Tüketim oranlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu değerler Sritharet et al. (2002), Minvielle et al. (2007), Nain et al. (2011), ve Saleh et al. (2009)'in bildirdikleri su içim parametreleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Yukarıda verilen literatürlerden de anlaşılacağı gibi ülkemizde ve ülkemiz dışındaki çalışmalarda bıldırcın+su tiplerinin birlikte ele alınmadığı ve bu yüzden birebir karşılaştırma ve tartışmaların yapılamadığını belirtmemiz gerekmektedir. Biz bu literatür açığını kapamak için klorlu (şebeke suyu), ozonlu, doğal kaynak, selestit taşlı ve reçineli suların bıldırcınlarda Su İçimi, Günlük Su İçim Miktarlarının Günlük Yem Tüketim ve Canlı Ağırlıklara oranlarına etkilerini tespit etmek, böylece bilim literatürüne bir katkı sağlamayı ummaktayız.

#### **4.2.5. Serum MDA, SOD ve CAT**

Dış yörüngelerinde bir veya daha fazla ortaklanmamış elektron içeren, organik veya anorganik moleküller halinde bulunan, hücrede oksijenin metabolize edilmesi sonucu oluşan süperoksit radikali ( $O_2^-$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ve hidroksil radikali ( $OH^\bullet$ ) gibi artık maddelere serbest radikaller veya reaktif oksijen türleri (Reactive Oxygene Species,

ROS) denilmektedir. Hücredeki bu ROS'lar yine hücre içinden endojen salgılanan Malondialdehit (MDA), Süperoksit Dismutaz (SOD), Katalaz (CAT), Glutatyon Peroksidaz (GSH-Px), Glutatyon Redüktaz (GSSGR) vb. enzimlerden oluşan radikal süpürücüler tarafından farklı bileşiklere veya suya dönüştürülerek bertaraf edilirler (Özkaya 2008, Hsu et al., 2015).

Normal olarak MDA değerlerinin vücut hücre ve sıvılarında az olması istenir. Çünkü ROS'ların bertaraf edilmesi esnasında MDA enzimi de bileşik oluşturduğu için azalmakta, yani enzimin azlığı ROS üretiminin de azlığına işaret etmektedir (Kurt 2008).

Hayvansal dokuların hücrelerinde SOD enzimi sayesinde süperoksit radikali ( $O_2^-$ ) bir elektron alarak  $H_2O_2$  radikale ve moleküler oksijene dönüşmektedir. Hidrojen peroksit daha sonra glutatyon peroksidaz ve katalaz enzimi aracılığı ile suya çevrilerek etkisiz hale getirilmektedir. Hayvan hücrelerinde askorbik asit, tiyoller, adrenalin ve flavin koenzimleri gibi birçok maddeler süperoksit radikalının kaynağı olabilirler. Normal metabolizma sırasında hücreler tarafından yüksek oranda süperoksit radikalının üretimi olmasına rağmen bu enzim sayesinde hücre içi süperoksit düzeyi düşük tutulur (Özkaya 2008; Hsu et al., 2015).

Katalaz enzimi sitokrom sistemi içeren tüm oksijenli solunum yapan hücrelerde mevcuttur. Katalaz enzim aktivitesi esas olarak peroksizomlarda olmak üzere endoplazmik retikulum ve sitozolde yoğunudur. Görevi, hidrojen peroksiti oksijen ve suya indirgemek veya parçalamaktır (Kurt 2008).

SOD ve CAT enzimleri serbest radikallerin birikimini ve lipid peroksidasyonun başlamasını önleyen bileşiklerdir. Süperoksit dismutaz, süperoksidin hidrojen perokside dönüşümünü katalizlerken, CAT ve GPx ise SOD tarafından oluşturulan hidrojen peroksidi ( $H_2O_2$ ) dokulardan uzaklaştıran reaksiyonlarda görev alırlar (Özkaya 2008).

Çalışmamızda bıldırcınlara verilen su tiplerinin serumdaki MDA, SOD ve CAT değerleri üzerine etkileri Tablo 4.9 ve Şekil 4.8'de verilmiştir. En düşük MDA düzeyi Doğal Kaynak Suyu içenlerde  $1,54 \mu\text{mol/l}$ , en yüksek MDA düzeyi Reçineli suyu içen grupta  $4,27 \mu\text{mol/l}$  ve ortalama MDA seviyesi  $3,10 \mu\text{mol/l}$  olarak saptanmıştır. Serum SOD ve

CAT değerleri en yüksek Ozonlu Su içenlerde gözlenmiş ve sırasıyla 45,15 U/l ve 60,40 kU/l olarak kaydedilmiştir. Serum SOD ve CAT değerleri en düşük olarak Reçineli Su içen grupta 19,24 U/l ve 32,57 kU/l olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin Konca vd (2015), Wang et al. (2016), Kilany ve Mahmoud (2014) ve Büyükoğlu vd (2014)'nun bildiricınlar için bildirdikleri MDA, SOD ve CAT değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Genel olarak serum MDA düzeyleri Doğal Kaynak Suyu içen bildiricınların diğer gruplardan özellikle Reçineli Su grubundan daha az olduğu saptanmıştır ( $P<0,030$ ). Reçineli Su içen grupta MDA değerlerinin yüksek olmasının nedeni; reçineli suyun asidik özelliğinin vücut hücrelerine de yansımaları ve bunun sonucunda oksijen metabolizmasının olumsuz etkilenmesidir, diyebiliriz. Ayrıca Reçineli Su içen bildiricınların su alımının yüksekliği, yem tüketimi ve YYO değerlerinin azlığı da oksidatif stresin bu grupta yüksek olmasına neden olabilir.

Serum SOD ve CAT değerlerinin Ozonlu Su ve Doğal Kaynak Suyu içen bildiricınlarda diğer gruplardan özellikle Reçineli Su grubundan yüksek olması; reçineli suyun asidik özelliğinin vücut hücrelerine yansımaları ve bunun sonucunda oksijen metabolizmasının yükselmesidir, diyebiliriz. Reçineli Su içen bildiricınların su tüketimlerinin fazlalığı, yem tüketimi ve YYO değerlerinin azlığı gibi nedenlerin de serum SOD ve CAT değerlerinin bu grupta düşük olmasının nedenleri olabilir.

Konca vd (2015), 1 günlük yaşta erkek ve dişi karışık bildiricın rasyonlarına %0, 2,5, 5, 7,5 ve %10 düzeylerinde semizotu (*Portulaca oleracea* L.) tohumu ilavesinin serum MDA değerine etkilerini sırasıyla 15,83, 18,81, 23,21 nmol/mg-protein ve 26,53 nmol/mg-protein olarak belirlemişlerdir. Rasyona %10 semizotu tohumu ilavesi kan malondialdehit (MDA) düzeyini K ve %2,5 semizotu tohumu katılan gruplara göre önemli düzeyde artırmıştır ( $P<0,05$ ). Rasyona %10 düzeyinde semizotu tohumu ilavesi süperoksit distmutaz (SOD), katalaz (CAT), glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve nitrik oksit (NO) değerlerini K, %2,5 ve %5 semizotu tohumu içeren gruplara göre önemli derecede artırmıştır ( $P<0,05$ ). Sonuç olarak, bildiricın rasyonlarına semizotu tohumu ilavesinin serum antioksidan düzeylerini etkileyebileği belirlenmiştir.

Wang et al. (2016), rasyona 3 g/kg miktarında *Arctium lappa L. Root* (Dularvat otu) bitkisinin yağlı rasyonlara katılmasının 3 haftalık erkek bıldırcınlardaki etkilerine bakmışlar ve serum MDA değerlerini kontrol grubunda 9,21 nmol/ml ve katkı grubunda 7,51 nmol/ml olarak ve SOD değerlerini sırasıyla 215,72 U/ml ve 234,73 U/ml olarak tespit etmişlerdir.

Hsu et al. (2015), 100 günlük yaştaki yumurtacı bıldırcınlara verdikleri bakteriyal likopenin oksidatif stres üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, serum MDA seviyelerinin kontrol grubunda 52,3 µM ve rasyona katılan 18 mg/kg likopenin 24,5 µM ve SOD değerlerini sırasıyla 46,1 U/ml ve 59,4 U/ml olarak bulmuşlar ve likopenin MDA değerini düşürdüğünü ve SOD değerini artırdığını ifade etmişlerdir.

Kilany ve Mahmoud (2014), %0,5 oranında rasyonda yer alan Turmeric (*Curcuma longa*) adlı bitkinin 7 hafta süreyle bıldırcınlardaki etkilerini incelerken serum MDA değerini 0,68 µg/ml SOD değerini 160 U/ml ve CAT değerini 58,75 U/ml olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Turmeric bitkisinin bıldırcınlarda oksidatif stresi azalttığını bildirirken, serum MDA değerinin kontrole göre düştüğünü ve SOD ve CAT değerlerinin ise yükseldiğini belirtmişlerdir.

Büyüköglü vd (2014), 13 haftalık 192 baş yumurtlayan bıldırcınlarda %5-7,5 oranlarında rasyonlara eklenen tavuk çevirme yağının ve ayçekirdeği yağının kan ve karaciğer oksidan/antioksidan denge ve karaciğer fonksiyon testleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Karma yemlere ilave edilen tavuk çevirme yağının eritrosit ve karaciğer süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini azalttığını, fakat eritrosit glutatyon peroksidaz (GSH-Px) aktivitesini artırdığı, bununla birlikte, serum ve karaciğer malondialdehit (MDA) düzeyi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını saptanmışlardır. Fakat %7,5 Ayçiçek yağı ilave edilen grubun karaciğer MDA düzeyinin diğer gruplara göre önemli ölçüde ( $p < 0,01$ ) arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar %5 oranında kullandıkları ay çekirdeği yağının serum MDA düzeyini 9,25 mmol/l olarak saptamışlardır.

El Soud et al. (2006), 8 haftalık yumurtlayan bıldırcınlarda rasyonun %0,1 düzeyinde kullanılan Aspirin (asetil salisilik asit)'in yüksek sıcaklıklarda (33-36 °C) yumurta verimini ve SOD değerini (1,51 u/mg-protein) artırdığını bildirmişlerdir.



Almansour (2006), 190-202 g canlı ağırlıklara sahip 8 haftalık erkek bıldırcınlarda yaptığı bakır sülfat denemesinde kontrol grubunda plazma MDA ve SOD düzeylerini 26,41 ve 145,86 mmol/ml olarak belirlemişlerdir. Araştırmacı daha sonra yaptığı benzer çalışmasında da (Almansour 2008), kontrol grubunda plazma ve karaciğer MDA düzeylerini 25,87 ve 159,63 mmol/ml olarak bulmuştur.

Kongbuntad ve Saenphet (2016), kırmızı pirincin rengini oluşturan küflerin 75 adet ortalama 150 g olan yumurtacı bıldırcınlardaki etkilerini incelerken kontrol grubundaki serum ve karaciğer MDA düzeylerini sırasıyla 4,13 ve 0,12 mmol/mg protein olarak tespit etmişlerdir.

#### **4.2.6. Karkas Parametreleri**

Çalışmamızda bıldırcınlara verilen su tiplerinin kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine etkileri Tablo 4.10'da verilmiştir. Tüm su grupları arasında her 3 parametre bakımından istatistiksel bir farklılığa rastlanılmamıştır ( $P>0,05$ ). Bu parametrelerimiz hakkında da su tiplerini inceleyen bir çalışmaya rastlanılmadığı için birebir karşılaştırma yapılamamıştır. Ancak bu değerlerin Oğuz vd (2011), Konca vd (2015), Yıldırım ve Öztürk (2012) ve İnci vd (2015)'nin bildirdikleri kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı değerleriyle uyumlu olduğu söylenebilir.

Oğuz vd (2011), 288 baş dişi-erkek karışık 1 günlük yaştaki bıldırcınların rasyonlarında kullanılan mısırın yerine %40'lara kadar katılan kavuzu alınmış arpa+beta glukanaaz enzimi kullanımının kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanını etkilemediğini ve kontrol grubundaki değerlerin sırasıyla 190,92 g, 134,83 g ve %70,76 olduğunu bildirmektedirler.

Yıldırım ve Öztürk (2012), 1 haftalık yaştan (7. gün) 6 haftalık yaşa (42. gün) kadar büyüttükleri, %24 HP ve 3000 kcal/kg ME içeren Mısır-soya küspesi esasına dayalı bazal rasyona sauya küspesi yerine sırasıyla %0, 30, 58, 86 ve %100 oranlarında PTK ikame edilmesini inceledikleri çalışmalarında karkas ağırlığını kontrol grubunda 134,1 g ve karkas randımanının %77,89 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu ikame işleminin gelişme dönemindeki bıldırcınların karkas özellikleri ve yaşama gücüne herhangi bir etkisinin olmadığını saptanmışlardır.

Kilany ve Mahmoud (2014), %0,5 oranında rasyonda yer alan Turmeric (*Curcuma longa*) adlı bitkinin 7 hafta süreyle bıldırcınlardaki etkilerini incelerken karkas ağırlığını 150,72 g ve karkas randımanını %72.99 olarak bildirmişlerdir.

İnci vd (2015), kafeste yetiştirilen 7 haftalık yaşa sahip erkek ve dişi bıldırcınların ortalama 119,5 g ve 146,0 g karkas ağırlığına ve karkas randımanının ise %71,0 ve %70,1 olduklarını bildirmişlerdir.

Şahin vd (2011), 300 adet günlük dişi-erkek bıldırcınlara hümik asitin 0,5 g/kg verilmesinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında 5. haftanın sonunda kestikleri dişi bıldırcınların kesim ağırlıklarını soğuk karkası ağırlığını ve karkas randımanını kontrol grubunda sırasıyla 152,19 g/kuş, 101,83 g/kuş ve %66,93 olarak tespit etmişlerdir.

Konca vd (2015), 1 günlük yaşta erkek ve dişi karışık bıldırcın rasyonlarına %0, 2,5, 5, 7,5 ve %10 düzeylerinde semizotu (*Portulaca oleracea* L.) tohumu ilavesinin kesim ağırlığı, karkas ağırlığı ve karkas randımanı üzerine istatistiksel olarak farklı etkileri olmadığını bildirmektedirler ( $P>0,05$ ). Araştırmacılar kesim ağırlığını sırasıyla 152,6, 154,6, 159 g ve 15,6 g olarak karkas ağırlığını 101,4, 105,5, 106,4 g ve 105,3 g olarak ve karkas randımanını %66,4, 68,24, 66,94 ve %67,18 olarak tespit etmişlerdir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bıldırcınlarda canlı ağırlık, GCAA, yem tüketimi, YYO ve su içimi gibi performans verileri, oksidatif stres biyomerkerleri ve karkas parametrelerine klorlu (şebeke suyu), ozonlu, doğal kaynak, selestit taşı ve reçineli suların etkilerini tespit etmek ve dünyada bir ilk olabilmek amacıyla yaptığımız bu araştırmadan aşağıdaki sonuçlara ulaştık:

1- Çiftlik veya kümes hayvanlarına verilecek suların çıkış noktaları ve paketlenmelerinden çok ulaşım, depolama ve hayvanın içimine kadar geçen süredeki koşullarının önemli olduğu,

2- Şebeke sularına reçine katmanın suyun dezenfeksiyonu ve yumuşatılmasında önemli bir katkı yapmadığı,

3- Sudaki çözünmüş madde (TDS) miktarının canlı ağırlık, GCAA, yem tüketimi, YYO ve su içimini olumlu etkilediği,

4- Su çeşitlerinin oksidatif stresi farklı yönlerde etkilediği,

5- Deneme bulgularımıza göre kullandığımız Reçineli Su (tavsiye etmiyoruz) hariç 4 su tipi için sıralamanın; **a**-Doğal Kaynak Suyu, **b**-Ozonlu Su, **c**-Selestit Taşlı Su **d**-Şebeke Suyu olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

Açıköz, Z., Bayraktar, H., Altan, A. “Yüksek sıcaklıkta yumurta tavuklarının su tüketimi–verim performansı arasındaki ilişki”, Hayvansal Üretim, 43(1): 25-31, 2002.

Adams, AW., Emerick, RJ., Carlson, CW., “Effects of nitrate and nitrite in the drinking water on chicks. poults and laying hens”, Poultry Sci., 45: 1215-1222, 1966.

Adams, AW., Cunningham, FE., Munger, LL., “Some effects on layers of sodium sulfate and magnesium sulfate in their drinking water”, Poultry Sci., 54: 704-714, 1975.

Ağaoğlu, S., Alisharlı, M., Alemdar, S., Dede, S., “Van bölgesi içme ve kullanma sularında nitrat ve nitrit düzeylerinin araştırılması”, YYÜ Vet Fak Derg, 18(2): 17-24, 2007.

Ağaoğlu, S., Ekici, K., Alemdar, S., Dede, S., “Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar”, Van Tıp Dergisi, 6 (2): 30-33, 1999.

Alemdar, S., Kahraman, T., Ağaoğlu, S., Alisharlı M., “Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri”, Ekoloji, 19(73): 29-38, 2009.

Almansour, MI., “Soybean extract antioxidant protective activity against copper-induced cytotoxicity”, International Journal of Zoological Research, 4(3):165-175, 2008.

Almansour, MI., “Biochemical effects of copper sulfate, after chronic treatment in quail”, J. Biol. Sci., 6(6): 1077-1082, 2006.

Alparslan Y., Taçnur B., Yıldız D., “Su ürünleri işleme tesislerinde ozon ve önemi”, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 7, No: 3: 24-31, 2012.

Anonim, Bildircin Kafesi, <http://www.kulucka.com/kulucka/71-Bildircin-Kafesi-MINI.aspx>, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Anonim, Ozon Şeması, <http://www.ozonoks.com.tr/sikca-sorulan-sorular.İ59.Ozon-Nedir-> Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Anonim, Selestit Taşı, <http://www.degerlitaslar.gen.tr/selestite-tasi-selestin.html>, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Anonim, Stronsiyum Elementi, <http://www.lenntech.com/periodic-chart.htm>, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Anonim, Stronsiyum ve Özellikleri, <http://www.food-info.net/tr/metal/strontium.htm>, Erişim Tarihi: 01.03.2016.

Anonim, Tuzluluk Tayini, <http://www.yesilaski.com/tuzluluk-ve-elektriksel-iletkenlik-tayini.html>, Erişim Tarihi: 01.03.2016

AOAC, Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed., Arlington, Virginia, 1990.

Atteh, JO., Leeson, S., “Influence of increasing the calcium and magnesium content of the drinking water on performance and bone and plasma minerals of broiler chickens”, Poultry Sci., 62: 869-874, 1983.

Avcı, HH., Pehlivan, E., Avcı, S., Selçuk, EB., “Malatya ili içme suyu kontrol izlemesi sonuçlarının halk sağlığı açısından değerlendirilmesi”, J Turgut Ozal Med Cent 21(1): 21-26, 2014.

Bilici İ, “Sert su arıtma yöntemleri”, Ders Notları, [web.hitit.edu.tr/dersnotlari /İbrahim bilici- 15.10.2014-5P2A.pdf](http://web.hitit.edu.tr/dersnotlari/Ibrahimbilici-15.10.2014-5P2A.pdf), 2014.

Bottje, WG., Harrison, PC., “The effect of tap water. carbonated water. sodium bicarbonate. and calcium chloride on blood acid base balance in cockerels subjected to heat stress”, Poultry Sci., 64: 107-113, 1985.

Buege JA., Aust, DS., “Microsomal lipid peroxidation”, Methods in Enzymology, 51: 302-310, 1978.

Büyükoğlu T., Oğuz FK., Oğuz MN., “Effects of dietary chicken grill oil and sunflower seed oil on blood and liver oxidant/antioxidant status and liver function tests in laying Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*)”, Türk Biyokimya Dergisi [Turkish Journal of Biochemistry–Turk J Biochem] doi: 10.5505/tjb.2014.81894, 39(4): 422–429, 2014.

Cemek, B., Çetin, S., Yıldırım, D., “Çiftlik ve kümes hayvanlarının su tüketimi ve su kalite özellikleri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 4(1): 57-67, 2011.

Çavuşoğlu, H., “Renkli fizyoloji atlası”, Nobel/Yüce Yayınevi 4. Ed. İstanbul, 1997.

Damron, BL., Flunker, LK., “Broiler chick and laying hen tolerance to sodium hypochlorite in drinking water”, Poultry Sci., 72: 1650-1655, 1993.

Damron, BL., Kelly, LS., “Short-term exposure of laying hens to high dietary sodium chloride levels”, Poultry Sci., 66(5): 825-828, 1987.

Damron, BL., Flunker, LK., “Calcium supplementation of hen drinking water”, Poultry Sci., 74: 784-787, 1995.

Darden, JR., Marks, HL., “Divergent selection for growth in japanese quail under split and complete nutritional environments. 2. Water and feed intake patterns and abdominal fat and carcass lipid characteristics”, Poult. Sci., 67: 1111-1122. 1988.

Deeb, N., Cahaner, A., “Genotype- by- environment interaction with broiler genotypes differing in growth rate 3. growth rate and water consumption of broiler progeny from weight selected versus non selected parents under normal and high ambient temperatures”, Poult. Sci., 81: 293-301, 2002.

Demirözü, K., “Kümes hayvanlarında suyun önemi ve içme suyunun kalite kriterleri”, <http://www.ciftlikdergisi.com.tr/41525.html>. Erişim Tarihi: 01.03.2016

Dönderici, ZS., Dönderici, A., Başarı, F., “Kaynak sularının fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma”, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 67(4): 167-172, 2010.

Eleroğlu, H., Sarıca M., “Kanatlı üretiminde içme suyu kalitesi”, 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Cilt 1: 318-324. 1-3 Eylül. SDÜ. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü. Isparta, 2004.

Eleroğlu, H., Yıldırım A., Şekeroğlu, A., “Organik tavukçulukta içme suyu özellikleri beslemedeki önemi ve su kalitesini artırmaya yönelik uygulamalar”, Türkiye II. Organik Hayvancılık Kongresi, 24-26 Ekim 2013.

El Soud, SBA., Ebeid, TA., Eid, YZ., “Physiological and antioxidative effects of dietary acetyl salicylic acid in laying Japanese (Coturnix japonica) under high ambient temperature. The Journal of Poultry Science 43: 255-265, 2006.

Ersoy, E., Bayşu N., “Biyokimya”, AÜ. Veteriner Fakültesi Yayınları No 408, Ankara, 1986.

Ewing, JF., David, RJ., *Analytical Biochemistry*, 232: 243–248, 1995.

FAO, Water quality guideline for livestock and poultry production for parameters of concern in agricultural drainage water (Table A2.1. Guide for the use of saline water for livestock and poultry), <http://www.fao.org/docrep/005/y4263e/y4263e0f.htm>, Accessed: 01.03.2016

Feddes, JJ, Emmanuel, EJ, Zuidhoft, MJ., “Broiler performance, body weight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities, *Poultry Science*, 81(6): 774-779, 2002.

Fraghyl, MFA., El-Sagheer, M., El-Hammady, HY., “Impact of different litter combinations on Japanese quail growth performance and indoor air condition”, *Egyptian Journal of Animal Production*, Proceedings of the International Conference of Animal Production, Hurghada, Egypt, 7-10 April 2015.

Gardiner, E., Chernos, R., “Water quality on poultry farms”, *Can. Poultryman*. 68(8): 36-37, 1981.

Goth, L., “A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range”, *Clin Chim Acta*, 196: 143-152, 1991.

Göncü, KS., Özkütük, K., Görgülü, M., “Sığır yetiştiriciliğinde su gereksinmesi ve içme suyu kalite özellikleri”, *Hasad Dergisi*, Ağustos 24, Sayı 279: 44-51, 2008.

Grizzle, JM., Armbrust, TA., Bryan, MA., Saxon, AM., “Water quality II: The effect of water nitrate and bacteria on broiler growth performance”, *J. Appl. Poult. Res.* 6: 48-55, 1997a.

Grizzle, JM., Armbrust, TA., Bryan, MA., Saxon, AM., “Water quality III: The effect of water nitrate and pH on broiler breeder performance. *J. Appl. Poult. Res.* 6: 56-63, 1997b.

Hsu, WT., Chiang, J.C., Chao, YP., Chang, CH., Lin, LJ., Yu, B., Lee, TT., “Effects of recombinant lycopene dietary supplement on the egg quality and blood characteristics of laying quails”, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 120(5): 539-543, 2015.

Hyankova, L., Dakedková, L., Knížetová, H., Klecker, D., “Responses in growth, food intake and food conversion efficiency to different dietary protein concentrations in meat-type lines of Japanese quail”. *British Poultry Science*, DOI: 10.1080/00071669708418037, 38(5): 564-570, 1997.

İnci, H., Şengül, AY., Daş, A., Karakaya, E., Kayaokay, A., “Kafes ve yer sisteminde yetiştirilen bıldırcınların besi performansı ve karkas özellikleri bakımından karşılaştırılması”, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(1): 119-125, 2015

Jensen, LS., Maurice, DV., Chang, CH., “Relationship of mineral content of drinking water to liver lipid accumulation in laying hens”, *Poultry Sci.*, 56: 260-266, 1977.

Roberts, JR., Hughes, MR., “Glomerular filtration rate and drinking rate in Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*, in response to acclimation to saline water”, *Canadian Journal of Zoology*, 61(11): 2394-2398, 1983.

Kaplan, O., Avcı, M., Yertürk, MF., “Sıcaklık stresi altındaki bıldırcın karma yemlerine sodyum bikarbonat katkısının besi performansı ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1): 27-31, 2005.

Kaya, S., Pirinççi İ., Bilgili A., ”Veteriner uygulamalı farmakoloji”, Cilt 2, Medisan Yayınevi, Ankara, 1997.

Kılıçer, T., “Malatya 1. Organize sanayi bölgesi atık suyunun aktif karbon. zeolit ve ozon kullanılarak arıtımının incelenmesi”, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Malatya, 2006.

Kırkpınar, F., Özdoğan, M., Taluğ, AM., “Kanatlılarda su metabolizması ve suyun performans üzerine etkileri”, *Hayvancılık’96 Ulusal Kongresi*, İzmir, 390-397, 18-20 Eylül 1996.

Kilany, OE., Mahmoud, MMA., “Turmeric and exogenous enzyme supplementation improve growth performance and immune status of Japanese quail”, *World's Vet. J.*, 4(3): 20-29, 2014.

Koelkebeck, KW., Harrison, PC., Madindou, T., “Research note: Effect of carbonated drinking water on production performance and bone characteristics of laying hens exposed to high environmental temperatures”, *Poultry Sci.*, 72: 1800-1803, 1993.

Konca, Y., Beyzi, SB., Karabacak, M., Yaylak., E., “Bıldırcın rasyonlarına farklı seviyelerde semizotu tohumu (*Portulaca oleracea* l.) ilavesinin karkas, kan lipid profili ve antioksidan özellikler üzerine etkisi”, *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 12 (2): 1-6, 2015.



Kongbuntad, W., Saenphet, S., “Effects of Red Mold Rice Produced from *Monascus purpureus* CMU002U on Growth Performances and Antioxidant Activity of Japanese Quail”, *International Journal of Poultry Science* 15 (1): 8-14, 2016.

Köksal F., Oğuzkurt N., Samastı M., “İstanbul içme sularının bakteriyolojik yönden incelenmesi: *Aeromonas* sorunu”, *Türk Mikrobiyol Cem Derg*, 37 (3): 164-168, 2007.

Kurt N., “Yaşa bağlı olarak antioksidan enzimlerinin süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) aktivitelerinin ve malondialdehit (MDA) seviyesinin incelenmesi”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2008.

Leeson, S., Summers JD., “Commercial poultry nutrition”, 3rd edition, University Books, Ontario, Canada, 2008.

Littlefield, LH., “Drinking water nitrates and chick performance”, *Poultry Sci.*, 56: 1352-1360, 1977.

Lott, BD., Dozier, WA., Simmons, JD., Roush, WB., “Water flow rates in commercial broiler houses”, *Poult. Sci.*, 82: 102 [S56]. 2003.

MacLeod, MG., Dabutha, LA., “Diet selection by Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to ambient temperature and metabolic rate”, *British Poultry Science*, 38:5, 586-589, DOI: 10.1080/00071669708418040, 1997.

Marks, HL., “Selection environment influences on feed and water intake of japanese quail following long-term selection for 4-week body weight”, *Poultry Science* 60: 2571-2580. 1981.

May JD., Lott, BD., Simmons, JD., “Water consumption by broilers in high cyclic temperatures: bell versus nipple waterers”, *Poultry Sci.*, 76: 944-947, 1997.

Mehdipour, Z., Afsharmanesh, M., Sami, M., “Effects of dietary synbiotic and cinnamon (*Cinnamomum verum*) supplementation on growth performance and meat quality in Japanese quail”, *Livestock Science*, 154: 152-157, 2013.

Miman, Ö., Aktepe, OC., “İçme sularında protozoon parazitlerin dezenfeksiyonu”, *Kocatepe Tıp Dergisi*, 9: 31-35, 2008.

Minvielle, F., Grossmann, R., Gourichon, D., “Development and performances of a Japanese quail line homozygous for the diabetes insipidus (di) mutation”, *Poultry Science*, 86(2): 249-254, 2007.

Muhammetoğlu, H., Soyupek, S., Karadirek, İE., “İçme suyu dağıtım şebekelerinde optimum klorlama uygulamalarının matematiksel modeller kullanılarak gerçekleştirilmesi ve dezenfeksiyon sistemlerinin yönetimi”, Tübitak–Kamag 107G088 Nolu Proje El Kitabı, Antalya, 2011.

Mulhearn, CJ., “Assessing suitability of water for livestock”. Dept. Agric. S. Australia. 61: 49-58, 1957.

Murphy, DW., Wabeck, CJ., Carr, LC., “Chlorination effects on broiler performance and environment”, *Poultry Sci.*, 66, Supplement 1: Abstract 149, 1987.

Nain, S., Bour A., Chalmers, C., Shimith, JEG., “Immunotoxcity and diseases resistance in Japanese quail *Cotunix Coturnix Japonica*”, *Ecotoxicology*, 20: 892–900, 2011.

NRC, National Research Council, “Nutrient requirements of ring-necked pheasants, japanese quail, and bobwhite quail, nutrient requirements of poultry (9th rev. ed)”, National Academy Press, Washington DC., USA. p. 45, 1994.

NRC, National Research Council, “Nutrients and toxic substance in water for livestock and poultry”, National Academy Press, Washington DC., USA, 1974.

Oğur, R., Tekbaş, ÖF., Hasde, M., “Klorlama rehberi (İçme ve kullanma sularının klorlanması”, *Gata Halk Sağ. A.B.D. Ankara*, 2004.

Oğur R., Tekbaş ÖF., “Temel su analiz teknikleri”, *Gata Halk Sağ. A.B.D. Ankara*, 2005.

Oğuz, MN., Karakaş, Oğuz, F., Göncüoğlu, E., “Kavuzu alınmış arpanın bıldırcınlarda performans ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi”, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 22(3): 175-179, 2011.

Okelo, PO., Carr, LC., Harrison, PC., Douglas, LW., Byrd, VE., Wabeck, CW., Schreuders, PD., Wheaton, FW., Zimmermann, NG., “Effectiveness of using cool roost. cool and carbonated drinking water to relieve heat stress in hens”, *Annual International Meeting of the American Society of Agricultural Engineers, ASAE*, 98, 4038. 1998.

Özkaya, A., “Oksidatif strese maruz bırakılmış ratlara verilen Biochanin A’nın serumdaki bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi”, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları”, 1-5, 2008.

Özyuvacı, N., “Su kalitesi tayininde kullanılan parametreler ve orman ekosistemleri ile ormancılık uygulamalarının bunlar üzerindeki etkileri”, Journal of the Faculty of Forestry Seri B, Cilt 43(1-2): 69-84,1993.

Palmer, MR., Helvacı, C., Fallick, AE., “Sulphur, sulphate oxygen and strontium isotope composition of Cenozoic Turkish evaporites”, Chemical Geology, 209, 3-4(27): 341-356, 2004.

Parker, DB., Brown, MS., “Livestock and poultry production. Water consumption for encyclopedia of water science”, Edited by B.A. Steward and Terry A. Howell. Dekker. Inc. Newyork-Basel, 2003.

Pauzenga, U., “Feeding Parent Stock”. Zootech Int, pp: 22-25, 1985.

Pourreza, J., Nili, N., Edriss, MA., “Relationship of plasma calcium and phosphorus to the shell quality of laying hens receiving saline drinking water”, British Poultry Science, 35(5): 755-762, 1994.

Ragab, MM., “Bidirectional selection for water consumption trait in Japanese quail”. M. Sc. Thesis, faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Egypt, 2008.

Rajput, MS., “Frequency of feed and water intake by quail and it’s relationship with behaviour and production”, Published by FAO, 2006.

Rakness, K., “Ozone in drinking water treatment: process design. operation. and optimization”, American Waterworks Association, 1 Ed. New York, 2005.

Reece, WO., “Dukes veteriner fizyoloji”. Yıldız, S. (Çev.), Medipres, Malatya, 2008.

Resmi Gazete, “Doğal kaynak suyu”. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/08/20140820-8.htm>, Erişim Tarihi:01.03.2016.

Rice RG., Netzer A., “Handbook of ozone technology and applications: ozone for drinking water treatment”. Butterworth-Heinemann. New York, 1985.

Sağlık Bakanlığı, “17 Şubat 2005 sayılı Resmi Gazete’de İnsani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmelik, T.C. Sağlık Bakanlığı, (Değişiklik 07 Mart 2013/25730 sayılı Resmi Gazete)”, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 2013.

Sağlık Bakanlığı, “Doğal kaynak, maden ve içme suları ile tıbbi suların istihsalı, ambalajlanması ve satışı hakkında yönetmelik, T.C. Sağlık Bakanlığı, 26 Temmuz 2000/24121 sayılı Resmi Gazete”, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 2000.

Sağlık Bakanlığı, İnsani tüketim amaçlı sular, TS266/Nisan 2005, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 2005.

Saleh. K. Nofal R.. Younis H.. Ragab M. “Preliminary results of rectional selection for water consumption in Japanese quail” 2nd Mediterraeen Summit of WPSA. 107-109. 2009.

Sarı, M., Bolat, D., Çerçi, İH., ÖnoI, AG., Deniz, S., Azman, MA., Şahin, K., Güler, T., Tatlı Seven, P., Karşlı, MA., Şahin, N., Nursoy, H., Çiftçi, M., Bingöl, NT., “Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları”, Medipress, Malatya, 2008.

Shanawany, MM., “Quail for meat production page 69 in quail production systems”, Published by FAO, 1994.

Shim, KF., Vohra, P.,”A review of the nutrition of Japanese quail”. World’s Poultry Science, 40(3): 261-274, 1984.

SPSS for Windows. Release 6.0. Copyright SPSS. Inc. 17 June, 1993.

Sritharet, N. Hara, H., Yoshida Y., Hanzawa K., Watanabe, E., “Effects of heat stress histological features in pituicytes and hepatocytes, and enzym activitiesof liver and blood plasma quail Japanese quail (*Cotunix Coturnix*)”, Journal of Poultry Science, 39: 167-178, 2002.

Swenson, MJ., Reece WO., “Duke’s, physiology of domestic animals” 11.Ed. Cornell University Press, London, 1993.

Şahin, T., Aksu Elmalı D., Kaya, İ., Sarı, M., Kaya, Ö., “The effect of single and combined use of probiotic and humatein quail (*coturnix coturnix japonica*) diet on fatteningperformance and carcass parameters”, Kafkas Univ Vet Fak Derg, 17(1): 1-5, 2011.

Takei, Y., Okawara, Y., Kobayashi, H., “Water intake induced by water deprivation in the quail *Coturnix Coturnix Japonica*”, *Journal of Comparative Physiology B*, 158(5): 519-525. 1988.

Uğur, FA., “Kil minerallerinin radyoaktif maddeleri tutma özelliklerinin. kilin yapısına ve işlem koşullarına bağlılığının incelenmesi”, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 2005

Uzun, S., “Su kalitesinin iyileştirilmesinde ozon kullanımı ve kimyasal etkileri”, *Türk Hijyen Den Biyol Derg.*, 68(2): 105-113 | DOI: 10.5505/TurkHijyen.2011.46330, 2011

Vander, AJ., Sherman JH., Luciano DS., “Human Physiology”, 5.Ed. New York (1990).

Varol, E., Varol, S., “Çevresel bir hastalık olarak florozis ve insan sağlığı üzerine etkisi” *TAF Prev Med Bull*, 9(3): 233-238, 2010.

Wang, Z., Li, P., Wang, C., Jiang, Q., Zhang, L., Cao, Y., Zhong, W., Wang, C., “Protective effects of *Arctium lappa L.* Root extracts (AREs) on high fat diet induced quail atherosclerosis”, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16:6, DOI 10.1186/s12906-016-0987-2, 2016.

Watkins, S., “Water: Identifying and correcting challenges”, *Avian Advice University of Arkansas Cooperative Extension Service, Fayetteville*, 10(3): 10-15, 2008.

WHO, “Fluorine and fluorides. (Environmental health criteria No: 36)”, *World Health Organization*, pp. 25-26, Geneva, 1984.

WHO, “Guidelines for drinking-water Quality”, 4th Edition, *World Health Organization*, 2011.

Xin, H., “Feed and water consumption, growth. and mortality of male broilers”, *Poult. Sci.*, 73(5): 610-616, 1994.

Yalçın, E., Akdemir, Ö., “İskenderun demir çelik fabrikası enerji tesisi saf su hazırlama ünitesinin incelenmesi”, *Ege Üniversitesi MMO Bilimsel Çalışmalar Teskon*, 2015.

Yıldırım, A., Öztürk, E., “Japon bıldırcını rasyonlarında soya küspesi yerine pamuk tohumu küspesi ikamesinin büyüme performansı ve karkas özellikleri üzerine etkisi”, *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2): 55-62, 2012.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Burak SEREN, 1988 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlk, ortaokul ve liseyi Diyarbakır'da tamamladı. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü'nü 2007 yılında kazandı ve 2011 yılında mezun oldu. Aynı yıl Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü'nde yüksek lisansa eğitime başladı. Halen Diyarbakır Hani İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nde 15.01.2013 tarihinden beri Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.