

“Original article (Orijinal araştırma)”

2 farklı broiler damızlık işletmesinde suda bulunan klorun dezenfektan özelliğinin değerlendirilmesi

Yusuf Güçlü PALA*

SUMMARY

Evaluation of disinfectant properties of chlorine in water in 2 different broiler breeder farms

As in all kinds of animal production, it is very important for herd health that drinking water is free from microorganisms in broiler breeding. The fact that the majority of potable water source of poultry enterprises is well (spring) water makes the measures to be taken more important in this regard. Many methods such as Chlorine, Chlordioxide, Ozone, Peroxide, Peroxyacetic Acid, UV irradiation in the sanitation of water are widely used in poultry establishments all over the world.

With this study, the chlorine level in ppm was measured in 2 different breeding establishments using well water and sanitation of water with chlorine, and the antimicrobial of water was measured in ppm. Thus, the minimum and maximum amount of chlorine (in ppm) should be determined at the first exit of the water tank. In this research, while the water systems Oxidation Reduction Potential (ORP) measurements are the reference, the pH, temperature, TDS and ppm chlorine of the water are other measured parameters. In the results obtained, it was observed that the cleaning of the entire waterline, especially the main lines, should be considered as a whole, and the level of the tank exit active chlorine should be between 0.7-1 ppm.

ÖZET

Hayvansal üretimin her çeşidinde olduğu gibi broiler damızlık yetiştiriciliğinde de içme suyunun mikroorganizmalardan arı olması sürü sağlığı için çok önemlidir Kanatlı işletmelerinin İçme suyu kaynağının çoğunluğunun kuyu (kaynak) suyu olması bu konuda alınacak önlemleri daha da önemli hale getirmektedir. Suyun sanitasyonunda klor, klordioksit, ozon, peroksit, peroksiasetik Asit, UV ışınlanması gibi birçok yöntemler tüm dünyada yasal çerçeveler dâhilinde yaygın olarak kanatlı işletmelerinde de kullanılmaktadır.

Yapılan bu çalışma ile kuyu suyu kullanılan ve suyun sanitasyonunu Klorla yapan 2 farklı damızlık işletmesinde depodan başlayarak son kümes nipel sonundan alınan suyun ppm cinsinden klor seviyesi ölçülüp suyun ne kadar antimikrobiyel olduğu incelenmiştir. Böylece su deposunun ilk çıkışında klorun (ppm cinsinden) minimum ve maksimum ne kadar olması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmada başta su sistemleri Oksidasyon Azaltma Potansiyeli (Oxidation-reduction potential/ORP) ölçümleri referans oluştururken beraberinde suyun pH'ı, sıcaklığı, suda çözünmemiş toplam madde (Total dissolved solids/TDS) ve ppm cinsinden klor varlığı diğer ölçülen parametreleri oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlarda ana hatlar başta olmak üzere tüm su hattının temizliğinin bütün olarak düşünülmesi ve beraberinde depo çıkış aktif klor seviyesinin 0,7-1 ppm arasında olması gerektiği gözlemlenmiştir.

*Beypi Beypiliç Tarımsal Üretim Pazarlama San.Tic. A.Ş

GİRİŞ

Suyun en temel besin olduğu bilinmesine rağmen, onun asıl gerekliliklerini ifade etmek mümkün değildir. Kanatlılar genellikle kilo bazında aldığı gıda miktarının yaklaşık iki katı kadar su tüketir. Aşırı ısı stresi süresince, su gerekliliği kolayca dört katına çıkabilir.

Suya yeterli ve uygun erişim sağlanmasının önemi kabul edilmesine rağmen, içme suyundaki yüksek seviyede bakteriyel kontaminatlar, mineraller veya kirliliğe neden olan diğer maddelerin düşük performansla sonuçlanacak zararlı etkisi gözden kaçmaktadır. Bu kontaminantlar içinde inorganik ve organik moleküller, patiküller ve bazı küçük omurgasız organizmalardan oluşabilir. Bunlar arasındaki farklılıklar bölgesel jeokimya veya yer altı-yüzey suyu kaynaklarından kaynaklanabilir

Dünyadaki mikroorganizmaların çoğu, genellikle “biyofilm” olarak adlandırılan çok çeşitli alanlarda yaşamaktadırlar. Her yerde bulunurlar ve en başarılı yaşam biçimini temsil ederler. Ayrıca biyolojik kirlenmeye neden oldukları bilinmektedir. Son yıllarda içme suyu dağıtım şebekelerindeki biyofilimlerin hijyenik olarak ilgili mikroorganizmalar için geçici ve uzun vadeli habitatlar olduğu yapılan araştırmalarda da görülmüştür. Bu organizmaların önemli kategorileri fekal indikatör bakterileri (örn. *Escherichia coli*), fekal kaynaklı zorunlu bakteriyel patojenleri (örn. *Campylobacter* spp.) çevresel kaynaklı fırsatçı bakteriler, enterik virüsler ve parazitik protozoalardır.. Patojenik bakterilerin biyofilm popülasyonlarının en azından bir bölümünün canlı ancak kültürlenemeyen bir şekilde devam ettiğine dair belirtilerde mevcuttur. Bu nedenle, içme suyu sistemlerindeki biyofilimler patojenik mikroorganizmalar için çevresel bir rezervuar görevi görebilir beraberinde potansiyel bir su kontaminasyonu kaynağı oluşturabilir ve fark edilmezse tüm canlılar için potansiyel bir sağlık riski oluşturur.⁵ Ayrıca mevcut olan bir enfeksiyona bağlı olan ya da o enfeksiyondan sonra ortaya çıkan sekunder enfeksiyonların kaynaklarından biri de içme suyu hattındaki biyofilim tabakaları olabilmektedir. Viral enfeksiyona sekunder olarak gelişen bakteriyel solunum yolu enfeksiyonu örnek olarak verilebilir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında su kalitesi ve özelliklerinin performans üzerine direkt ve indirekt etkileri olduğu gibi hayvan sağlığının da suyun mikrobiyal kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğu unutulmamalıdır.

Potansiyel patojenleri içermesine ek olarak kaynak suyu, son üründe istenmeyen farklı kirleticiler de içeriyor olabilir. İçme suyunun mikroorganizma varlığını bertaraf etme yeteneği gıda üreticileri başta olmak üzere birçok sanayi alanında oksidasyon azaltma potansiyeli (ORP) ölçümleri ile belirlenmektedir. Milivolt (mV) olarak ölçülen ORP, su dezenfeksiyon parametrelerini standartlaştırmak için giderek artan bir şekilde birincil yaklaşım haline gelmiştir. ORP, su kalitesinden bağımsız olarak suyun antimikrobiyal potansiyelini yansıtmaktadır.

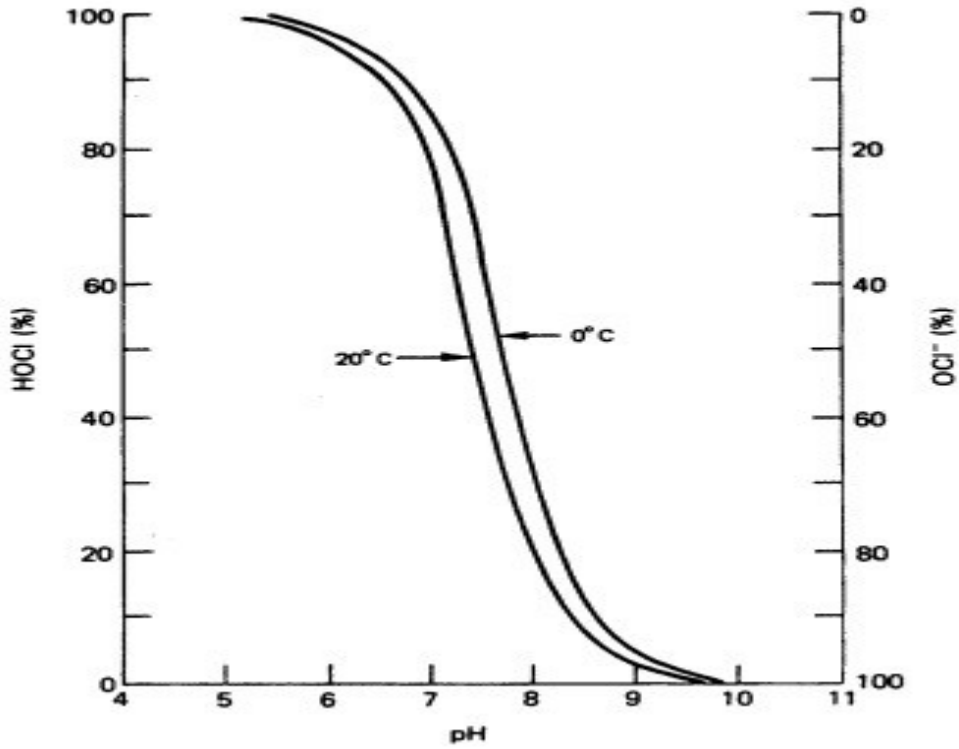
ORP, anotta oksidasyonun meydana geldiği (pozitif) ve elektrokimyasal hücrenin katodunda (negatif) azalmanın meydana geldiği bir yapıdır (voltaj). Basit bir ifadeyle, oksitleyici kimyasal elektronları hücre zarından uzaklaştırarak dengesizleşmesine ve sızmasına neden olur. ORP su sistemlerindeki kritik dezenfektan seviyelerinin kolay izlenmesini sağladığı gibi suyun dezenfeksiyon potansiyelinin “gerçek zamanlı” izlenmesi ve kaydedilmesi için birçok avantaj sunar.¹

Araştırmalar, 650 ila 700 mV'luk bir ORP değerinde serbest yüzen çürüme ve bozulma bakterilerinin yanı sıra *E. coli* O157: H7 veya *Salmonella* türleri gibi patojenik bakterilerin 30 saniye içinde öldürüldüğünü göstermiştir (bkz. Tablo 1).¹

Tablo 1. Summary of results from various lab simulation and commercial hydrocooler survey studies

Pathogen/Indicator	Survival in seconds (s) or hours (h) at ORP (mV)		
	< 485 mV	550 < x < 620 mV	> 665 mV
E. coli O157:H7	> 300 s	<60 s	<10 s
Salmonella spp.	<300 s	<300 s	<20 s
Listeria monocytogenes	<300 s	<300 s	<30 s
thermotolerant coliform	<48h	<48h	<30 s

ORP değerini belirleyen önemli unsurlardan biride klorun suda nasıl ayrıştığının bilinmesidir. Hipoklorit suya eklendiğinde hipoklorit iyonu ve/veya hipokloröz asit olarak ayrışmaktadır. Ayrışmanın oranında pH ve az miktarda da sıcaklık belirleyici faktörler olmaktadır. Asidik pH'larda hipokloröz asit oluşurken, alkali pH'larda hipoklorit oransal olarak fazladır. Hipokloröz asidin, hipoklorit iyonundan 80-100 kat daha güçlü biyosit etki gösterdiği bilinmektedir. Dolayısıyla asidik pH'larda ORP değeri de nisbeten daha yüksek olmaktadır (bkz. grafik 1).²⁻⁴



pH'in suda bulunan hipokloröz asit (HOCl) ve hipoklorit iyon (OCl-) miktarları üzerine etkisi. Fair ve arkadaşlarının verileri, 1948.

Test Microorganism	Disinfecting Agent	Concentration, mg/liter	Contact Time, min	c·t ^d	pH	Temperature, °C	References
<i>E. coli</i>	Hypochlorous acid (HOCl)	0.1	0.4	0.04	6.0	5	Scarpino <i>et al.</i> , 1974
	Hypochlorite ion (OCl ⁻)	1.0	0.92	0.92	10.0	5	Scarpino <i>et al.</i> , 1974
	Monochloramine (NH ₂ Cl)	1.0	175.0	175.0	9.0	5	Siders <i>et al.</i> , 1973 Dorn, 1974
		1.0	64	64.0	9.0	15	Siders <i>et al.</i> , 1973 Dorn, 1974
		1.2	33.5	40.2	9.0	25	Siders <i>et al.</i> , 1973 Dorn, 1974
	Dichloramine (NHCl ₂)	1.0	5.5	5.5	4.5	15	Esposito, 1974 Esposito <i>et al.</i> , 1974
<i>Poliovirus 1</i>	Hypochlorous acid (HOCl)	1.0	1.0	1.0	6.0	0	Weidenkopf, 1958
		0.5	2.1	1.05	6.0	5	Engelbrecht <i>et al.</i> , 1978
		1.0	2.1	2.1	6.0	5	Scarpino <i>et al.</i> , 1974
		1.0	1.0	1.0	6.0	15	Brigano <i>et al.</i> , 1978
	Hypochlorite ion (OCl ⁻)	0.5	21	10.5	10.0	5	Engelbrecht <i>et al.</i> , 1978
		1.0	3.5	3.5	10.0	15	Brigano <i>et al.</i> , 1978
	Monochloramine (NH ₂ Cl)	10	90	900	9.0	15	Siders <i>et al.</i> , 1973 Dorn, 1974
		10	32	320	9.0	25	Siders <i>et al.</i> , 1974 Dorn, 1974
	Dichloramine (NHCl ₂)	100	140	14,000	4.5	5	Esposito, 1974 Esposito <i>et al.</i> , 1974
		100	50	5,000	4.5	15	Esposito, 1974 Esposito <i>et al.</i> , 1974

5.0 °C ± 0.2 °C'de Serbest Kalıntı Klor ile % 99 İnaktivasyon İçin Gereken Zaman³

Bu sonuçlardan yola çıkarak damızlık işletmelerinde su sanitasyonunda kullanılan klor miktarının, ppm cinsinden bakterisit ve virüsit açıdan yeterli olup olmadığı incelenmiştir. İnceleme yapılan işletmelerin her ikisi de kuyu suyu kullanmakta, ana depoda klor sistemi bulunmakta ve ppm cinsinden kabul edilen klor miktarının 0,3-0,5 ppm olarak ayarlanmaktadır. Her iki işletmede de hayvan ırk ve yaşları aynı olmakla beraber yerleşim bölgeleri farklıdır.

Method ve Uygulama

1 gün arayla farklı bölgelerde bulunan 2 damızlık işletmesinin de depo girişi (kaynak suyu), depo çıkışı (klorlanmış su), depoya en uzak ve en yakın kümesler olmak üzere servis odası çeşme suyu ve nipel sonu olmak üzere ORP (mV), pH, sıcaklık (°C), TDS ve ppm cinsinde klor miktarları ölçülmüştür. Ayrıca işletmelerde bulunan tüm kümeslerin servis odalarındaki çeşmelerden ppm cinsi klor ölçümleri yapılarak yakından uzağa (depodan) farklılar gözlemlenmiştir (Ölçümler öncesi cihaz kalibrasyonu yapılmıştır).

İlk gün ölçüm 7 kümesi bulunan A işletmesinde yapılmıştır. Önce depo girişi kaynak suyu (herhangi bir dezenfeksiyona tabi tutulmamış) yaklaşık 2 dk boşa akıtıldıktan sonra yaklaşık 200 ml bir kaba alınıp karıştırıldıktan sonra ölçü aletiyle (Adwa AD14) yapılan ölçümlerde; sıcaklık 5 °C, pH 8, klor seviyesi 0 ppm (Ateks Kimya klor kiti kullanılmıştır) ve ORP değeri 390 mV olarak kaydedilmiştir (Her ölçüm öncesi su kabı ve ölçü aleti pH 7-7,5 olan sanayi tipi kapalı içme suyu ile yıkanıp kurulanmıştır).

Daha sonra depo çıkışı (klorlanmış su) ölçümleri yapılmış olup elde edilen sonuçlar; sıcaklık 6,8 °C, pH 8,15, klor seviyesi 0,5 ppm ve ORP değeri 550 mV olarak ölçülmüştür.

A işletmesinde depodan çıkan suyun ilk ulaştığı kümesin servis odasında bulunan çeşmeden yapılan ölçümlerde; sıcaklık 7,2 °C, pH 8,15, klor seviyesi 0,3 ppm ve ORP değeri 530 mV olarak ölçülmüştür. (Çeşme yaklaşık 2-3 dk boşa akıtılıp su numunesi alınmıştır) Depodan çıkan su ilk kümes servis odasına ulaşıncaya kadar yaklaşık 0,2 ppm'lik klor kaybı yaşadığı gözlemlenmiştir. Kümes içi nipel hattının sonundan alınan su örneğinin ölçümlerinde ise (hattan su almadan önce ortalama 5-10 lt arası su boşa akıtılıp daha sonra kaba alınmıştır) sıcaklık 14 °C, pH 8,13, klor seviyesi 0,1-0,2 ppm ve ORP değeri 445 mV gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 2).

A işletmesinde depodan çıkan suyun son ulaştığı kümesin servis odasında bulunan çeşmeden alınan su numunesinin ölçümlerinde; sıcaklık 7 °C, pH 8,0, klor seviyesi 0,1 ppm ve ORP değeri 450 mV olarak ölçülmüştür. (Çeşme yaklaşık 2-3 dk boşa akıtılıp su numunesi alınmıştır.) Depodan çıkan su son kümes servis odasına ulaşıncaya kadar yaklaşık 0,4 ppm lik klor kaybı yaşadığı gözlemlenmiştir. Kümes içi nipel hattının sonundan alınan suyun ölçümünde elde edilen değerler ise (hattan su almadan önce ortalama 5-10 lt arası su boşa akıtılıp daha sonra kaba alınmıştır) sıcaklık 14 °C, pH 8,0 , klor seviyesi 0 ppm ve ORP değeri 350 mV olarak gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 2).

Tablo2. A işletmesi ölçülen değerleri

SU NUMENESİNİN ALINDIĞI YER (A KÜMESİ)	Sıcaklık (°C)	pH	Klor (ppm)	ORP mV	TDS
DEPO ÖNCESİ KAYNAK SUYU	5	8	0	390	250
DEPO ÇIKIŞI KLORLU SU	6,8	8,15	0,5	550	255
SUYUN İLK GİTTİĞİ KÜMES (SERVİS ODASI)	7,2	8,13	0,3	530	258
SUYUN İLK GİTTİĞİ KÜMES (NİPEL SONU)	14	7,98	0,1	445	255
SUYUN SON GİTTİĞİ KÜMES (SERVİS ODASI)	7	8	0,1	450	250
SUYUN SON GİTTİĞİ KÜMES (NİPEL SONU)	14	8	0	350	250

A işletmesinde bulunan 7 kümesin servis odasında bulunan çeşmelerden alınan örneklerde (Çeşme yaklaşık 2-3 dk boşa akıtılıp su numunesi alınmıştır) yapılan klor ölçümleri sırasıyla depodan çıkan suyun ilk ulaştığı kümeden son ulaştığı kümesine doğru klor kiti ile yapılan sonuçlar ise aşağıdaki gibidir (bkz. Tablo 3).

Tablo 3. A işletmesi kümes servis odası klor ölçümleri

DEPODAN SUYUN GİRİŞ YAPTIĞI (A İŞLETMESİ)	KLOR PPM
İLK KÜMES	0,3
2.KÜMES	0,3
3.KÜMES	0,3
4.KÜMES	0,2
5.KÜMES	0,1
6.KÜMES	0,1
7.KÜMES	0,1

İkinci gün ölçüm, 8 kümesi bulunan B işletmesinde yapılmıştır. Bu işletmede depo girişi kaynak suyuna (herhangi bir dezenfeksiyona tabi tutulmamış) ulaşamadığı için ölçüm yapılamamıştır.

O nedenle ilk olarak depo çıkışı (klorlanmış su) ölçümleri yapılmış olup, sıcaklık 9,5 °C, pH 8,35, klor seviyesi 0,7-0,8 ppm ve ORP değeri 645 mV olarak ölçülmüştür.

B işletmesinde A işletmesinden farklı olarak depodan kümeslere giden 2 farklı hat olduğundan toplamda 6 farklı kümede tüm parametreler ve bütün kümeslerin ppm cinsinden klor ölçümleri yapılmıştır.

B işletmesinin 1. hattında bulunan kümeslerin 3 çatı 5 kümes şeklinde olup tek çatı 1 no'lu kümes, tek çatı tek servis odası olan 2-3 no'lu kümes, yine tek çatı tek servis odası 4-5 no'lu kümeden oluşan yapısı bulunmaktadır. Ölçümler 2-3 ve 4-5 no'lu kümeslerde yapılmıştır. Buna göre 2-3 no'lu kümeslerin servis odasında buluna çeşmeden yapılan ölçümlerde; sıcaklık 11,5 °C, pH 8,02, klor seviyesi 0,7-0,8 ppm ve ORP değeri 655 mV olarak ölçülmüştür (Çeşme yaklaşık 2-3 dk boşa akıtılıp su numunesi alınmıştır). Yine bu kümesler için depodan çıkan su kümeslerin servis odasına ulaşıncaya kadar klor kaybı yaşanmadığı gözlemlenmiştir. 2 no'lu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyla yapılan ölçümlerde; sıcaklık 16,4 °C, pH 8,05, klor seviyesi 0,5-0,6 ppm ve ORP değeri 524 mV olduğu gözlemlenmiştir. (bu kümes sisteminde ayrıca sodyum diklorozosiyaniürat kullanılmaktadır ve sonuç ayrıca incelenecektir). Daha sonra 3 no'lu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyun ölçüm sonucunda; sıcaklık 17 °C, pH 8,04, klor seviyesi 0,5-0,6 ppm ve ORP değeri 620 mV olduğu gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 4).

B işletmesinde bulunan birinci hattın diğer tek çatı 2 kümesi olan 5 ve 4 no'lu kümeslerde ölçümlerle devam edilmiştir. 4-5 no'lu kümeslerin servis odasında buluna çeşmeden alına su numunesi ile yapılan ölçümlerde; sıcaklık 13,3 °C, pH 8,05, klor seviyesi 0,7-0,8 ppm ve ORP değeri 630 mV olarak ölçülmüştür. Yine bu kümesler için de depodan çıkan suyun kümeslerin servis odasına ulaşıncaya kadar klor seviyesinde kayıp yaşanmadığı gözlemlenmiştir. 4 no'lu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyla yapılan ölçümlerde; sıcaklık 19 °C, pH 8,05, klor seviyesi 0,3-0,4 ppm ve ORP değeri 477 mV olduğu gözlemlenmiştir. Daha sonra 5 no'lu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyla yapılan ölçümlerde ise; sıcaklık 18,7 °C, pH 7,98, klor seviyesi 0,3-0,4 ppm ve ORP değeri 490 mV olduğu görülmüştür. (Her iki kümede de gözlemlenen farklılık kümes içi su sıcaklıklarındaki 4-5 °C artışlardır) (bkz. Tablo 4).

B işletmesinin ikinci su hattında bulunan kümeslerden 6.kümesin servis odasında bulunan çeşmeden alınan su numunesi ile yapılan ölçümlerde; sıcaklık 10,4 °C, pH 8,06, klor seviyesi 0,7-0,8 ppm ve ORP değeri 655 mV olduğu görülmüştür. Depodan çıkan su, kümesin servis odasına ulaşıncaya kadar klor kaybı yaşanmadığı gözlemlenmiştir. Bu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyla yapılan ölçümlerin sonucu ise; sıcaklık 15,9 °C, pH 8,0, klor seviyesi 0,5-0,6 ppm ve ORP değeri 610 mV olduğu gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 4).

Yine ikinci su hattında bulunan 8.kümesin servis odasında bulunan çeşmeden alınan suyla yapılan ölçümlerde; sıcaklık 10,8 °C, pH 7,94, klor seviyesi 0,7-0,8 ppm ve ORP değeri 680 mV olarak ölçülmüştür. Depodan çıkan suyun kümes servis odasına ulaşıncaya kadar klor kaybı yaşanmadığı gözlemlenmiştir. Bu kümesin iç nipel hattının sonundan alınan suyla yapılan ölçümlerde; sıcaklık 14 °C, pH 8,02, klor seviyesi 0,5-0,6 ppm ve ORP değeri 615 mV olduğu gözlemlenmiştir. Böylece ilk hattın olduğu kümeslerde yapılan ölçümlerde, depo çıkışından servis odasına kadar klor kaybı yaşanmadığı ve nipel sonlarında ise 0,1-0,2 ppm'lik bir azalma olmasına rağmen ORP değerlerinin kabul edilebilir değerlerde olduğu gözlemlenmiştir (bkz. Tablo 4).

Tablo 4. B işletmesi ölçülen değerleri

SU NUMENESİNİN ALINDIĞI YER	Sıcaklık (°C)	pH	Klor (ppm)	ORP mV	TDS
DEPO ÇIKIŞI KLORLU SU	9,5	8,35	0,7-0,8	645	260
1. SU HATTI 2-3 NOLU KÜMES (SERVİS ODASI)	11,5	8,02	0,7-0,8	653	265
1. SU HATTI 2 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	16,4	8,05	0,5-0,6	524	263
1. SU HATTI 3 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	17	8,04	0,5-0,6	620	265
1. SU HATTI 4-5 NOLU KÜMES (SERVİS ODASI)	13,3	8,05	0,7-0,8	630	263
1. SU HATTI 4 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	19	8	0,3-0,4	477	261
1. SU HATTI 5 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	18,7	7,98	0,3-0,4	490	260
2. SU HATTI 6 NOLU KÜMES (SERVİS ODASI)	10,4	8,06	0,7-0,8	655	265
2. SU HATTI 6 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	15,9	8	0,5-0,6	610	261
2. SU HATTI 8 NOLU KÜMES (SERVİS ODASI)	10,8	7,94	0,7-0,8	680	261
2. SU HATTI 8 NOLU KÜMES (NİPEL SONU)	14	8,02	0,5-0,6	615	263

B işletmesinde bulunan 8 kümesin servis odasında bulunan çeşmelerden alınan örneklerle (Çeşme yaklaşık 2-3 dk boşa akıtılıp su numunesi alınmıştır) klor kiti ile yapılan klor ölçümlerinin (sırasıyla depodan çıkan suyun ilk ulaştığı kümeden son ulaştığı kümesine doğru) sonuçları ise aşağıdaki gibidir (bkz. Tablo 5).

Tablo5 B işletmesi kümes servis odası klor ölçümleri

KÜMES SERVİS ODASI ÇEŞMESİ	KLOR (ppm)
1. KÜMES	0,7-08
2.- 3. KÜMES	0,7-08
4.- 5. KÜMES	0,7-08
6.KÜMES	0,7-08
7.KÜMES	0,7-08
8.KÜMES	0,7-08

Sonuç ve değerlendirme

Her iki işletmedeki ölçümlerde, klor seviyesinin ppm cinsinden artışı ile ORP değerlerin yükselmesi arasında doğru orantı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca pH değerlerindeki farklılıkların, ölçülen ORP değerine orantısal olarak etki ettiği görülmüştür. Sıcaklık değerlerindeki artışların yine klor ve ORP değerlerini etkilemesi yönünde incelenmeye ve araştırmaya açık olduğunu göstermiştir.

A işletmesindeki sonuçları değerlendirmek gerekirse depo çıkışı klor seviyesinin 0,5 ppm olması ve suyun kümeslere gelene kadar içindeki klor seviyesinin çok düşmesi ana hatların içinde klorun bir şekilde bağlanmasıyla açıklanabilir. Aynı tesisin ara dönem içinde kümes içi nipel hatlarının kimyasal ve fiziksel temizliği yapılmış olmasına rağmen hat sonlarındaki ortalama 0,1-0,2 ppm düşüşlerde göstermektedir ki klor kaybının nedeni ana hatlardan kaynaklı olmasıdır.

Kanatlı yetiştiriciliğin de istenen klor seviye değerlerinin nipel hat sonu değerlerinden belirlenmesi yani hayvanın içtiği suyun ne kadar temiz olduğu sorgulanması ön planda çıkmaktadır. Bu

değerlendirme ışığında A işletmesinde bulunan hayvanların içtiği suyun, mikroorganizmalar açısından ari olmama ihtimali bulunmaktadır. Ana hattaki klor kayıpları depo klor seviyesi yükseltilecek (en az 1 ppm seviyesi) ve ana hat temizliği yapılarak azaltılabilir olduğu düşünülmektedir.

B işletmesindeki sonuçları değerlendirmeden önce bu işletmenin aynı dönemde yıkama yapıldığı ve aynı yaş grubu hayvanın konulduğu A işletmesinden farklı olarak, 2 ayrı etken madde ile farklı zamanlarda ana su hattının temizliğinin yapılmıştır.

Bu durum göz önünde bulundurularak sonuçlar değerlendirildiğinde öncelikle depo klor seviyesinin yani 0,7-0,8 ppm klorlu suyun, mikroorganizmaları barındırmayacak yapıda olduğu söylenebilir. Böylece kaynaktan gelebilecek bulaşıkların önüne geçilebildiği görülmektedir. Tabii kümeslere giden suyun klor açısından servis odalarına kadar herhangi bir kayba uğramadığının gözlemlenmesi yıkama döneminde hat temizliğinin başarı olduğunu da göstermektedir. Beraberinde kümes hat sonlarındaki ortalama 0,2 ppm'lik kayıpların olması sıcaklık ve diğer ölçülemeyen etkenlerden kaynaklanmış olabileceği de tartışmaya açık bir konudur. Bu konuda B işletmesinin 4 ve 5 no'lu kümeslerindeki ölçümler benzer bir çalışma için referans gösterilebilir. Bu kümeslerin ortak servis odasındaki klor ölçümleri depo ile aynı çıkmış olup 0,7-0,8 ppm'dir. Fakat kümes içi nipel sonundan alınan sonuçlarda klorun ortalama 0,4 ppm'lik bir kayba uğradığı ve ORP değerlerinde kritik alt sınırların altına düştüğü gözlemlenmiştir. Diğer kümeslerden farklı olarak ölçülen sıcaklık değerlerindeki ortalama 4-5°C'lik artışların gözlemlenmesidir. Bu da ayrı olarak araştırılması gereken bir durum olarak karşımıza çıkarken temizlik döneminde bu kümeslerin nipel hattı temizlikleri de ayrıca sorgulanmalıdır.

B işletmesinde gözlenen diğer bir hususta suyun dezenfektan özelliğinin pH ile bağlantısıdır. Depo pH değerinin 8,34 ve beraberinde ORP değeri 645 mV ölçülmüştü. 8 no'lu kümesin servis odası ölçümlerinde klor seviyesinin depodan farklı olmamasına rağmen ORP değerinin 680 mV ölçülmüştür. Servis odasındaki ölçümlerde pH değeri, depo pH'ından ortalama 0,5 daha az (7,94) asidik yönde düştüğü gözlemlenmiştir. Bu da literatür bilgilerini doğrulamaktadır. Suyun pH değeri asidik yönde hareket ederken (pH 6,5 altında olması, suya katılan klorun suyla tepkimesi sonucunda hipoklorit iyonu yerine daha fazla oranda hipokloröz aside dönüşmesi) suyun dezenfektan özelliğinin artmaktadır.

Her iki işletmede de depo ve kümeslerden alınan su numunelerinin pH değerleri ortalama 8 olarak ölçülmüştür. pH seviyesinin 6,5-7 aralığına çekilmesi durumunda, suya katılan klorun dezenfektan özelliğinin de artış sağlanacağı düşünülmektedir.

Referanslar

1. Suslow T. oxidation-Reduction Potential (ORP) for Water Disinfection Monitoring, Control, and documentation university of california division of agriculture and Natural Resources
2. White, G.C. 1972. Handbook of Chlorination. Von Nostrand Reinhold Company, New York. 744 pp.
3. Esposito, P. 1974. The Inactivation of Viruses in Water by Dichloramine. M.S. thesis. University of Cincinnati, Ohio. 121 pp.
4. Fair, G.M., J.C. Morris, S.L. Chang, I. Weil, and R.J. Burden. 1948. The behavior of chlorine as a water disinfectant. J. Am. Water Works Assoc. 40:1051-1061.
5. Wingender J., CurtFlemming H., Biofilms in drinking water and their role as reservoir for pathogens, International Journal of hygiene and environmental health volume 214 issue 6 pages 417-423 2011

6. Berg, A. 1966. Virus transmission by the water vehicle, III. Removal of viruses by water treatment procedures. Health Lab. Sci. 3:170-181. [[PubMed](#)]
7. Chang, S.L. 1944. a. Destruction of micro-organisms. J. Am. Water Works Assoc. 36:1192-1207.
8. Dorn, J.M. 1974. A comparative study of disinfection of viruses and bacteria by monochloramine. MS. thesis. University of Cincinnati, Ohio. 67 pp.
9. Enders, J.F., T.H. Weller, and F.C. Robbins. 1949. Cultivation of the Lansing strain of poliovirus in cultures of various human embryonic tissues. Science 109:85-87. [[PubMed](#)]
10. Haas, C.N. 1978. Mechanisms of inactivation of new indicators of disinfection efficiency by free available chlorine. Ph.D. thesis. Department of Civil Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign. 158 pp.
11. Reference Service. 1971. Water Chlorine (Residual) No. 1. Report No. 40. Environmental Control Administration, Cincinnati, Ohio. 97 pp.
12. Morris, J.C. 1975. Formation of halogenated organics by chlorination of water supplies. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. Report No. 600/1-75-002. 54 pp.
13. National Academy of Sciences. 1977. Drinking Water and Health. National Academy of Sciences, Washington, D.C. 939 pp.
14. Neefe, J.R., J. Stokes, Jr., J.B. Baty, and J.G. Reinhold. 1945. Disinfection of water containing causative agent of infectious (epidemic) hepatitis. J. Am. Med. Assoc. 128:1076-1080.
15. Shah, P.C., and J. McCamish. 1972. Relative chlorine resistance of poliovirus 1 and coliphages f₂ and T₂ in water. Appl. Microbiol. 24:658-659. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
16. Stevens, A.A., C.J. Slocum, D.R. Seeger, and G.R. Robeck. 1975. Chlorination of organics in drinking water. Pp. 77-104 in E.R. Jolley, editor. , ed. Water Chlorination: Environmental Impact and Health Effects, Vol. 1. Ann Arbor Science Publishers, Inc., Ann Arbor, Mich. 439 pp.
17. Stringer, R.P., W.N. Cramer, and C.W. Krusé. 1975. Comparison of bromine, chlorine and iodine as disinfectants for amoebic cysts. Pp. 193-209 in J.D. Johnson, editor. , ed. Disinfection: Water and Wastewater. Ann Arbor Science Publishers, Inc, Ann Arbor, Mich. 425 pp.
18. Symons, J.M., J.K. Carswell, R.M. Clark, P. Dorsey, E.E. Geldreich, W.P. Heffernam, J.C. Hoff, O.T. Love, L.J. McCabe, and A.A. Stevens. 1977. Ozone, Chlorine Dioxide, and Chloramines as Alternatives to Chlorine for Disinfection of Drinking Water: State of the Art. Water Supply Research Division, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio. 84 pp.
19. Wattie, E., and C.T. Butterfield. 1944. Relative resistance of *Escherichia coli* and *Eberthella typhosa* to chlorine and chloramines. Public Health Rep. 59:1661-1671.