

## SU KALİTESİ VE HİJYENİ

Derleyen Veteriner Hekim Nihat ALTUNAL

Beypiliç Canlı Üretim Müdürü

Beypiliç 15.Yetiştirici Semineri., Bolu., 22 Eylül 2010

### SUYUN ÖNEMİ

- Su hayat için vazgeçilmezdir, önemli besin maddesi ve mineral kaynağıdır.
- Günümüz kanatlı sektöründe yem ile karşılaştırıldığında içme suyunun kalitesi hakkında daha az çalışma yapılmıştır.
- Normal hava koşullarında piliçler yemin iki katı oranında su tüketir. Tüketim sıcaklık, yaş ve verime göre değişir. Hava sıcaklığı arttığında su tüketimi yenilen yemin 3-4 katına kadar çıkabilir.
- Tüketiminde ani düşme ve yükselme hastalık belirtisi olabilir. Bu nedenden su tüketiminin günlük kontrol edilmesi azami sonucun alınması açısından önemlidir.

### SUYUN İŞLEVİ

Kanatlı hayvan üretiminde su, bakım ve idare ile içme suyu olmak üzere iki amaçla kullanılmaktadır.

- Gıdaların sindirilmesi ve taşınmasında: Yemin kursakta ıslatılıp yumuşatılmasında, sindirim sisteminden geçişi sırasında sindirilmesinde ve vücuda taşınmasında.
- Ter bezleri bulunmayan kanatlı hayvanlar vücutlarındaki fazla ısıyı, akciğerlerle ilişkisi olan hava keseleri yoluyla suyu buharlaştırarak uzaklaştırırlar.
- Tavukların vücut ağırlığının % 58'i, bir haftalık civcivlerin %85'i, yumurtanın %65'i su olup ayrıca lenf ve kan sisteminde işlevi vardır.
- Vücut atıklarının uzaklaştırılmasında önemli rol oynar.
- Hayvanın tedavisinde bir ortam olarak kullanılır.

Vücut suyunun %10 kaybı dehidrasyona, %20 kaybı ölüme yol açar. Civcivlerin kümese yerleştirildiği ilk günlerde hayvanların suya kolayca ulaşabilmeleri bu yüzden önemlidir. Bunun için kümeste ilk hafta içinde dikkatli olunmalı problem işareti görüldüğünde hemen müdahale edilmelidir.

### SU KALİTESİ

Kaliteli içme suyu temiz, renksiz, kokusuz, tortusuz ve zararlı maddelerden uzak olması gerekir. Su kalitesini belirleyen diğer bileşenler : Bakteriler, Nitrojen Bileşikleri, Sertlik, Asidite ve doğal kimyasallardır.

**1. Bakteriler:** Suda mikroorganizma sayısının yüksek olması suyun kontamine olduğunu gösterir. Sular genellikle total bakteri koliform bakteri bazen de fekal koliform bakteri seviyesi yönünden kontrol edilir. Koliform bakteri hem insan hem de hayvanların sindirim sisteminde bulunur. Koliform bakterilerin suda bulunması suyun dışkı ile bulaşık olduğunun bir göstergesi kabul edilmektedir. Bulaşmanın nedenleri ise kanalizasyon ve drenaj sistemleridir. Kanalizasyonların su kaynaklarına yakın yerlerden geçmesi ve sitemde meydana gelen sızıntılar bulaşma olasılığını artırmaktadır. Hayvanların içme sularında total bakteri ml'de 100 bakteriden koliform bakterinin ise ml'de 50'den daha az olması gerekmektedir. Bu sayının sıfır olması şüphesiz hayvanın performansı açısından en uygun olanıdır.

Suyun mikrobiyal kontaminasyonunda su sisteminin rolü çok önemlidir. Açık içme suyu sisteminde rezervuarlar toz, algler ve bakterilerle kontamine olur.

İlaç vitamin veya organik asit verilmesi nipellerin ve/veya muslukların tıkanmasına neden olduğu gibi bakteri miktarının ve aynı zamanda ilaçların etkileri de olumsuz etkiler.

Sonuç olarak su sistemi içinde oluşan birikintiler sistem içinde bir tabaka oluştururlar. Bunlar hem suyun kalitesini bozar hem de hayvan sağlığını tehdit ederler.

### **Biyolojik Kontaminasyon**

- Avian Infuenza, Salmonella, E.coli gibi etkenlerin su ile taşınarak hastalığa neden olmasına biyolojik kontaminasyon denir.
- Genç civcivlere sağlanan içme suyunun bakteriyel olarak kontamine olması başta özellikle Femur başı nekrozu olmak üzere ayak problemlerinin oluşmasına neden olmaktadır.
- Zayıf kalitedeki sular ıslak altlık, yüksek FCR, dışkıda yüksek amonyak ve vücut direncinin düşmesine neden olur.

**Su Sıcaklığı :** Yüksek su sıcaklığında, 20 C° üzerinde biyolojik prosesler zararlı bakterilerin gelişmesinin stimüle edebilir. Botulismus (Clostridium Botulinum) ve Cyanobacter gibi. Clostridiumun kendisi tehlikeli değildir fakat toksin üretebilir. Ilık suda bu bakterilerin büyümesi patlak verebilir ve suyu toksike edebilirler.

Mavi –yeşil algler (Cyanobakter olarak da bilinir) suyun renginin mavi yeşil hatta kırmızıya dönüştürebilir. Deri barsak ve akciğer problemlerine neden olan toksinleri üretebilirler. Su soğuduğu ve oksijen miktarı düştüğü zaman ölürlür. Bu başta balıklıklar olmak üzere bazı canlıların ölmesine neden olacak böylece suda zararlı maddeler artacaktır. Bu değişim bu sudan içen hayvanların sağlığını etkileyecektir.

Sonbahar boyunca suyun sıcaklığı düşecek ve bazı biyokimyasal proseslerin durmasını beraberinde getirecektir. Genellikle amonyanın nitrit veya nitratın amonyaya dönüşümünde etkilidir. Sıcaklık düştüğü zaman birinci basamağın oluşumu için yeterli enerji varolabilir. Bu da su içinde yüksek seviyede nitrit oluşumuna neden olur.

Günlük civcivler yüksek ısıya ihtiyaç duyarlar ve sistemdeki içme suyunun yavaş akması bakteri ve alglerin çoğalması için ideal bir ortam oluşturmaktadır. Tek bir E.Coli organizması 24 saat içerisinde yaklaşık 24 trilyon bakteri oluşturacak şekilde çoğalabilmektedir.

**2. Nitrojen Bileşikleri :** Nitratlar (NO<sub>3</sub>) organik maddelerin çözünmesiyle oluşan son maddeler olarak bilinmektedir. Nitratların suda bulunması, hayvan veya insan atıkları, sanayi atıkları yada tarımsal gübrelerle su kaynağının bulaşık olduğunu gösterir. Nitrat eriyebilme ve toprağın geçirgen özelliği nedeniyle kaynak sularına karışabilmektedir. Nitrit ise organik maddelerin ayrışması sırasında meydana gelen bir ara ürün olarak bilinmektedir. Nitratların zehir etkisi kanatlıların yaşlarına bağlı olarak değişir. İlerleyen yaşlarda nitrate karşı tolerans artar. Piliçler için 50 mg/l, hindiler için 75 mg/l'yi geçtiğinde zararlı etkiler gözlenmiştir. Son çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre 20 mg/l düzeyinden fazla olması canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve performans üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır. Nitrat seviyesinin 3-20 mg/l arasında olması performans üzerine olumsuz etkisi kesinlik kazanmamıştır. Nitritin nitrate göre çok az (1 mg/l) miktarı bile zehirleyici olmaktadır. Kullanılan suda nitrat ve nitrit düzeyleri standartların üzerinde ise, bunları sudan elimine etmek yerine yeni bir su kaynağının araştırılması önerilmektedir.

### **3. Sertlik:**

Sertlik, suda kalsiyum ve magnezyum tuzlarından ileri gelen özelliğe denir. Suyun genellikle kalsiyum ve magnezyum iyonlarının varlığından ileri gelen ve sabunun köpürmeye karşı direncini gösteren özellik olarak da tarif edilebilir. Geçici sertlik magnezyum bikarbonat ve kalsiyum varlığından kaynaklanmaktadır. Su sertliğinin hayvanlara zararlı bir etkisi olmayıp su sistemine zararları vardır. Özellikle klor ve fosfat yüksek seviyede olduğu zaman çöküntü veya tortu yapar. Sularda sertlik Alman(D), Fransız(Fr), Rus(R) ve Amerikan(US) sertlik dereceleriyle ölçülebilir. Ülkemizde Fransız sertlik derecesi benimsenmiştir. 1 litre suda, 10 mg kalsiyum ve magnezyum bikarbonat veya buna esit miktarda diğer sertlik verici iyonların bulunması halinde, o suyun sertliği 1 Fransız Derecesi (1 Fr°) olarak tanımlanır.

Suların sertliklerinin giderilmesi için kaynatma, doğal(zeolit), sulu sodyum, alüminyum silikatlar içinden geçirme gibi işlemlere başvurulmaktadır. İçinde sodyum silikat bileşikleri bulunan bir kaptan suyun geçirilmesi ile baz değişimi oluşturulur. Bu olay sırasında sertlik veren kalsiyum ve magnezyum iyonları, sertlik vermeyen sodyum iyonu ile yer değiştirir.

**Tablo 1: İnsan Tüketimi İçin Suların Sertlik Derecesine Göre Sınıflandırılması**  
**Sertlik derecesi ( Fr) Suyun cinsi**

0-7	Çok yumuşak
7-14	Yumuşak
14-22	Orta derecede sert
22-32	Oldukça sert
32-54	Sert
54 den büyük	Çok sert

1 Fr = 1. 42 Alman sertlik derecesi  
1 Fr = 1. 79 İngiliz sertlik derecesi  
1 Fr = 1. 72 Amerikan sertlik derecesi  
1 Fr =0. 25 Rus sertlik derecesi dir.

Su sertliği sığır ve domuzlarda 35 Fr, kanatlılarda ise 30 Fr'nin üzerinde olduğu zaman yumuşatılmalıdır. Su sertliği 35 Fr'nin üzerinde ise Ca ve Mg kontrol edilmelidir. Eğer suda %50'den fazla Mg bulunursa bu su tüketim için uygunsuzdur.

**4. Asidite (pH):** Suyun alkali ve asit tabiatı pH değerine bağlıdır. Nötr suda pH 7'dir. Asit suda pH 7'den düşük, alkali suda ise pH 7'den büyüktür. Normal bir suda pH değeri verileri arasında bazı farklılıklar olmakla beraber 6.5–8 arasında olmalıdır. Bazı hallerde temizleyicilerin çok kullanılmasından dolayı bu durum aniden dramatik olarak değişebilir. Suyun pH'nın biraz asit olması alkali ortamda daha iyi gelişen bazı bakterileri (Sallmonella spp.ve E coli gibi) kontrol altında tutulabilir. pH değerinin istenen sınırlar içinde olması;

- Temiz ve kuru altlık,
- Daha az amonyak ve iyi atmosfer,
- Solunum sistemi enfeksiyonlarına duyarlılığının azalması,
- Sternumda daha az yara/ apse oluşumu,
- Daha sağlıklı hayvan,
- Daha iyi kilo alımı ve üniformite gibi, hayvan sağlığı açısından büyük avantaj sağlar.

Eğer tedavi içme suyu ile yapılıyorsa suyun kalitesi verilen ilaç üzerine etkilidir. Mesela Oksitetrasiklin Ca, Mg, ve Fe tarafından inaktive edilir. Sülfü grubu organik materyali cezbeder. Tylosin pH 5.5-7,0 arasında çok iyi karıştırılır. Eğer pH değeri 5'ten düşük olursa su tüketimi azalır. pH 8'den yüksek olursa tuz seviyesi çok yükselir ve yem tüketimi azalır bunun sonucu olarak da mineral (Ca, P, Mg ve K) alımında azalma başlayabilir. Bununla birlikte, pH sınırının 6-9 değerlerinin dışında olması metalik ekipmanlarda aşınmaya neden olmaktadır.

Suyun pH'sı veya asitlik seviyesi hem tavuklar üzerine etki yapar hem de suyu dezenfekte etmede kullanılan klor gibi dezenfektanların etkinliğini değiştirir. Eğer suyun pH'sı alkali ve özellikle 8'den yukarı ise klor başlıca chloric iyon şeklinde bulunur ve sanitize etme kalitesi çok düşüktür. Klor, pH'sı 6-7 aralığında olan yani biraz asidik suda çok etkilidir ve bu durumda yüksek oranda güçlü sanitizer olan hypochlorous iyonlar şeklinde bulunur. Gerçekte rezidü serbest klorun % 85'i hypochlorous asit olarak bulunmadığı sürece yararlı bir sanitizer olarak değerlendirilmez.

Eğer suyun pH'sı yüksekse asitlendirmek gerekebilir. Ancak asit ve klor birbirleri ile asla direk olarak karıştırılmamalıdır. Eğer karıştırılırlarsa insanlar için tehlikeli olan klor gazı ortaya çıkar. Su klor katılmadan önce asitlendirilmelidir.

Suyun pH'sı ile ilgili önemli bir nokta da suyun doğal olarak 8 veya daha yüksek olan pH'sının 7'nin altına düşürüldüğü zaman elde edilen başarıdır. Pek çok üretici bu konuyu bilir ve bu konuda deneyime sahiptir. Tavuklar yalnızca iki çeşit tadı algılar, tuzlu ve acı. Doğada çoğu toksin acı

veya alkaloiddir. Bu yüzden eğer tadı acı ise doğal olarak tavuklar daha az su içer. Suyun acı tadı asitlendirerek maskelenebilir ve su tüketimi artırılabilir. Sitrik asit veya asetik asit gibi organik asitlerin fazla kullanılması tavukların daha az su içmelerine neden olur. Organik asitler zayıf asitler olarak bilinirler ve H<sup>+</sup> iyonlarını serbest bırakmaya daha az meyillidirler. Bu nedenle güçlü bir tat gösterirler. İnorganik asitler H<sup>+</sup> iyonlarını bırakmaya daha fazla meyillidirler ve bu nedenle tat problemi daha az görülür.

Canlı aşuların çoğunda tatmin edici bir stabilite sağlaması için pH 5.5 - 6.5 arasında olmalıdır. Şebeke suyunda sıklıkla olduğu gibi su fazla alkali olduğunda bu suyu asitleştirmeden çekinilmemelidir. Bunun için 10-15ml 7° beyaz sirke eklenmesi yaklaşık 200-300 litrenin 8 olan pH'ını 6'ya düşürür. Tabi ki bu işlem pH'ın 7'nin altında veya üzerinde kolayca belirlenebilmesine imkan veren 5.5 ila 8.5 arasında ayarlanmış pH kağıdı kullanılarak pH'ın izlenmesi ile yerine getirilmelidir.

## 5. Doğal Kimyasallar

**Tuzlar :** Hayvanlar özellikle tavuklar sodyuma duyarlıdır. Sudaki fazlalığı ishal yapar. Suda normal Na miktarı 32 mg/l'dir. Sodyum iyonları NaCl şeklinde olduğunda suda ve yemde ki fazlalığı ciddi ekonomik kayıplara ve metabolizmada hasara neden olur. Normal suda klor (Cl) seviyesi 14mg/l'dir. Yapılan çalışmalarda eğer 14 mg/l seviyesindeki Cl+50mg/l Na ile beraber bulunuyorsa broylerde metabolizmada bozukluğa neden olduğu tespit edilmiştir. Fakat Na seviyesi normal ise Cl seviyesinin 25mg/l olmasının herhangi bir problem yaratmadığı tesbit edilmiştir.

**Demir(Fe) :** İçme suyunda Fe 0.2 mg/l'tnin üzerinde bulunmamalıdır.

- 2,5 mg/l't içme sularının nipellerini tıkar ve su istendiği kadar temiz olmaz,
- 5 mg/l't üzerinde özellikle tedavi amacıyla bu su kullanılmaz,
- 10 mg/l't üzerinde ise suyun tadı çok kötü etkilenir,
- 30 mg/l't üzerinde hayvanda ishal problemi başlar. Suyun rengi değişir ve kahverengimsi kırmızı renk alır.

**Manganez(Mn):** İçme suyunda Mn 0.05 mg/l'tden daha az miktarda olmalıdır. Çok yüksek konsantrasyonda olursa su sisteminin paslanmasına ve çok pahalı problemlerin ortaya çıkmasına neden olur fakat bu da borular geniş çapa sahip olduğu için ancak 10 yılda bir oluşur. Eğer 2mg/l't üstünde olursa paslanmaz çeliği dahi etkileyebilir. 5mg/l't üzerinde olması durumunda tamamen su sistemini durdurabilir.

**Magnezyum(Mg):** Mg seviyesini yüksekliğini hafif ishale neden olur. Normal Mg seviyesi yaklaşık 14mg/l'dir. Yalnız Mg 68mg/l olduğunda performans üzerine zararlı etkisi olmamakla beraber eğer 50 mg/l Mg+50mg/l SO<sub>4</sub>'la beraber olursa zararlı etkileri görülmektedir.

**Sülfat(SO<sub>4</sub>):** Sudaki yüksek seviyesi ishale neden olur. Suda 125 mg/l sülfat normal kabul edilebilir. Ancak 50mg/l'lık sülfat 50mg/l veya fazla sodyum ve magnezyum ile beraber bulunduğu performans olumsuz etkileyebilir. Magnezyum sülfat konsantrasyonunun artması ishal yapmaz fakat büyümede gerilik ve yumurta düşmesine neden olabilir.

**Bakır(Cu):** Fazlalığı suyun tadını acılaştırır ve karaciğer yırtılmasına neden olur.

**Fosfat(PO<sub>4</sub>):** Seviyesinin yüksekliği lağım sularının karşılaştığına işarettir.

**Kalsiyum(Ca):** 400 mg/l seviyesinde hiçbir zararlı etkisi görülmemiştir. Fakat 35 mg/l olması gereken normal seviyesidir.

**Kükürtlü(S) Bileşikler:** Sülfat ve sülfidleri içermektedir. İstisna olarak ara bileşikler (sülfid ve S) bulunabilir. Özellikle sülfid çok toksiktir. Eğer konsantrasyonu 0.02 ml/l fazla olursa koku yapar. Aşağı konsantrasyonlardaki seviyesi tesbit edilemez. Eğer su H<sub>2</sub>S ihtiva ediyorsa anaerobik bir oluşum var demektir. Bu da suda kokuşma olduğunu gösterir. Böyle su kesinlikle kullanılmaz. Bu suyun havalandırılmasıyla H<sub>2</sub>S azaltılabilir ama kullanılmaz.

**Fosfatlı (P) Bileşikler:** Fosfat konsantrasyonunun yüksek olması nadirdir. Çok özel çevrelerde toprak ve havada bulunur. O zaman sudaki seviyesi ölçülür.

- Suyun yapısını oluşturan faktörlerden bir tanesinin istenilen düzeyde olmaması kaliteyi düşürür
- Zayıf gelişme, üniformite bozukluğu, ishal.
- Bazen su kalitesi kaynağında iyi olabilir ancak depolama ve su sistemi içerisinde mineral ve mikroorganizmalar ile kontamine olarak kalitesini yitirebilir
- Derin kuyulardan alınan içme suları yüksek derecede alkali olabileceğinden patojenlerin gelişmesi için uygun ortam oluşturmaktadır

**Tablo 2: Su Kalite Değerleri**

<b>İÇERİK</b>	<b>NORMAL DEĞER</b>	<b>MAKSİMUM DEĞER</b>	<b>AÇIKLAMA</b>
<b>Bakteri</b>			
<i>Toplam bakteri</i>	<i>0 Koloni/ml</i>	<i>100 Koloni/ml</i>	<i>Arzu edilen değer: 0/ml</i>
<i>Koliform bakteri</i>	<i>0 Koloni/ml</i>	<i>50 Koloni/ml</i>	<i>Arzu edilen değer: 0/ml</i>
<b>Nitrojen bileşikleri</b>			
<i>Nitrat</i>	<i>10 mg/l</i>	<i>25 mg/l</i>	<i>3-20 mg/l arasında bir değerden performans etkilenebilir.</i>
<i>Nitrit</i>	<i>0.4 mg/l</i>	<i>4 mg/l</i>	
<b>Asitlik ve Sertlik</b>			
<i>pH</i>	<i>6.8-7.8</i>	<i>-</i>	<i>Bu değer 6.3'ün altında olması performansı etkileyebilir</i>
<i>Sertlik (Fr)</i>	<i>10-20</i>	<i>-</i>	<i>10'ın altında olması yumuşak, 30 üstünde olması sert olduğunu gösterir.</i>
<b>DOĞAL KİMYASALLAR</b>			
<i>Kalsiyum</i>	<i>60 mg/l</i>	<i>-</i>	
<i>Klorid</i>	<i>14 mg/l</i>	<i>250 mg/l</i>	<i>Sodyum miktarı 50 mg/l den yüksek ve 14 mg/l den az olursa performansı etkileyebilir</i>
<i>Bakır</i>	<i>0.002 mg/l</i>	<i>0.6 mg/l</i>	<i>Bakır düzeyinin yüksekliği suyun tadını acılaştırmaktadır</i>
<i>Demir</i>	<i>0.2 mg/l</i>	<i>0.3 mg/l</i>	<i>Düzeinin yüksekliği suya kötü koku ve tat vermektedir</i>
<i>Kurşun</i>		<i>0.02 mg/l</i>	<i>Yüksek düzeyi zehirlidir</i>
<i>Magnezyum</i>	<i>14 mg/l</i>	<i>125 mg/l</i>	<i>Yüksek düzeyi ishal etkisi yapar, sudaki sülfat yüksekse 50 mg/l lik düzey verimi etkiler,</i>
<i>Sodyum</i>	<i>32 mg/l</i>		<i>50 mg/l den yüksek olması, sülfat veya klorit miktarının yüksekliğine göre verimi etkiler</i>
<i>Sülfat</i>	<i>125 mg/l</i>	<i>250 mg/l</i>	<i>Yüksek düzeyinin ishal etkisi vardır. 50 mg/l den yüksek olması, magnezyum ve klorit yüksekliğine bağlı olarak performansı etkiler.</i>
<i>Çinko</i>		<i>1.5 mg/l</i>	<i>Yüksek düzeyi zehirli olmaktadır.</i>

### **SULAMA SİSTEMİ TEMİZLİĞİ**

Genelde sulama sistemleri içerisinde biyofilm tabakası olarak tanımlanan ve mikroorganizma gelişmesi için uygun bir ortam olan polisakkarid tabaka oluşmaktadır. Aynı şekilde mikroorganizmalar için bir barınak niteliğindeki kalsiyum gibi minerallerde su sistemi içerisinde birikir. Kirlenmiş su hatları, yem alımını ve içme suyu ile kullanılan aşı ve ilaçların etkinliğini azaltır. Sulama sisteminde biyofilm tabakasının temizliğine öncelik verilmelidir.

### **Sulama Sisteminin Kontaminasyonu**

Üç aşamada gerçekleşmektedir; Su deposundan önce, suluk hattında ve sulukta . Eğer kaynakta kirlilik varsa sağlıklı kaynaktan su temin edilerek risk ortadan kaldırılabilir. Tercih edilecek yöntem budur. Ancak başka su kaynağı bulunması olanaklı değilse dezenfektanlar ile risk ortadan kaldırılabilir.

### **Suluk Hattında Kontaminasyon ve Biyofilm Oluşumu**

Suda bulunan Ca, Mg, Fe gibi metal iyonları hat çeperinde birikir ve kireç tabaka oluşumuna neden olur. Oluşan pürüzlü yüzeye mikroorganizmalar, içme suyu ile uygulanan ilaç ve bunların taşıyıcı maddeleri, aşı uygulamasında kullanılan süt veya süt tozu yapışır. Suyun kaynağından gelen organik kirler hattın iç yüzeyini kirletir. Böylece mikroorganizma üremesi için uygun ve korunaklı bir yüzey oluşur. Kümes içi sıcaklığı ile ısınan su da mikrobiyal üreme için ortamı destekler.

Bir yüzeye yapışık halde bulunan ve kendi salgıladıkları yapışkan bir sekret olan matriks içinde yaşayan mikroorganizma topluluğuna biyofilm denir. Dişlerimiz üzerinde oluşan plaklar, dere taşları üzerinde oluşan kaygan tabaka, çiçeklerin uzun süre içinde beklediği vazanın iç yüzeyini kaplayan tabaka hep birer biyofilm oluşumdur. Biyofilm, su ile temas eden bütün yüzeylerde şekillenir. Üzerine tutunduğu yüzeye sıkıca yapışır, ve yüzeyden uzaklaştırılması veya yok edilmesi oldukça zordur.

#### **Biofilm Oluşumunu Etkileyen Faktörler:**

**Yüzeye Bağlı Faktörler:** Şekil, elektriksel yük, yumuşaklık, girinti ve çıkıntıların varlığı.

**Ortama Bağlı Faktörler:** Besin maddelerinin varlığı, su akış hızı, sıcaklık, pH, antibiyotiklerin varlığı, katyonların varlığı.

**Mikroorganizmaya Bağlı Faktörler:** Hücre duvarı yapısı, fimbria varlığı, flagella varlığı, ekstraselüler polimerik madde. Sistemin yapısına, mikroorganizmanın türüne ve çevresel diğer faktörlere bağlı olarak olgun bir biyofilmin oluşması, birkaç saat ile birkaç hafta kadar zaman alır.



#### **Suluk Hattı Nasıl Temizlenir?**

- Kapalı bir sistem olduğu için mekanik yolla temizlemek yeterli değildir.
- Uygun kimyasallar ile desteklemek gerekir.
- Biyofilm(Organik)Tabaka: Aktif oksijen prensibi ile temizlenebilir.
- Mineral Kireç Tabaka: Asidik ürünlerle çözülür.

Su sisteminin temizliğinde iki kavram vardır;

-Temizlik: Biyofilm ve kireç tabakalarının nipellerden uzaklaştırılması.

- Dezenfeksiyon: İçme suyu yolu ile gelen mikroorganizmaların hayvanlara ulaşmasının önlenmesi.

### **İÇME SUYU HİJYENİ**

Suya uygun dezenfeksiyonu seçimi sadece patojenlerin miktarını azaltmakla kalmayacak aynı zamanda yemin sindirilebilirliğini de arttıracaktır. İçme suyunun sadece kümesin girişinde değil tüketilinceye kadar kalitesinden emin olmak gerekir. İçme suyu sistemlerinin temizliğinde biyofilm ve kireç tabakasının uzaklaştırılmasına öncelik verilmelidir.

#### **Suyun Dezenfeksiyonu İçin Kullanılacak Kimyasallar**

Kireçlenmeler için asidik solüsyonlar, organik asitler. Mikroaerofilik mikroorganizmalar için hidrojen peroksit ve geneldeki dezenfeksiyon için halojenler(Klor, İyot) Fenol ve dördü amonyum bileşikli solüsyonlar kullanılabilir. Gümüş nitrat ile sabitlenmiş %50'lik hidrojen peroksit son derece etkin bir sanitasyon aracıdır ve su hatlarına zarar vermeden hat temizliği yapılmasını sağlar.

### **Sonuç olarak;**

- İçme suları önemli kontaminasyon kaynağı haline gelmiştir,
- Kullandığınız suyun bakteriyel ve kimyasal analizini yılda bir kez yaptırın,
- Su tüketiminin günlük kontrol edilmesi ve kayıt altına alınması kazancınızı arttırır, unutmayın,
- Suluk sisteminin temizliğini dönem içinde ve devre sonunda ihmal etmeyin,
- Gerekli durumda dezenfektan kullanın.

**KAPIDAN GİREMİYEN MİKROORGANİZMALAR BORUDAN GİREBİLİR!  
KALİTELİ BİR SU, KALİTESİZ SULUK SİSTEMİYLE DEĞERİNİ KAYBEDER!**

### **KAYNAKLAR**

1. *Kanatlı Üretiminde İçme Suyu Kalitesi, Hasan Eleroğlu., Musa Sarıca*
2. *Biofilm Oluşum Mekanizması ve Eliminasyonu, CİD 2000 Bülteni*
3. *Su Hattı Sanitasyonu., Dr. Susan Watkins., Arkansas Üniversitesi., ABD*
4. *Kanatlı Yetiştiriciliğinde İçme Suyu Kalitesini Korumak, Uzm. Vet. Hek. Güney Gökçelik*
5. *Tavuklarda İçme Suyu Kalitesinin Önemi, Technical Team, International Hatchery Pratica*
6. *Su Kalitesi, Prof. Dr. Çağatay Güler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi nu:43*