

**RUMİNANTLARDA
SUYUN ÖNEMİ**
Doç.Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU
SAMSUN-2014



SU HAKKINDA BAZI GERÇEKLER

Organizmada besin maddelerini çözer,

Besin maddelerini hücrelere taşır,

Vücut ısısının düzenlenmesinde rol oynar,

Başta kan olmak üzere tüm vücut sıvılarının büyük bir kısmını oluşturur,

Ergin bir hayvanın vücut ağırlığının % **50-75**
kadarı sudan oluşur,
Buzağılarda bu oran % **90'a** kadar çıkabilir.

SU KAYNAKLARI

Organizma için gerekli suyun 3 kaynağı vardır:

1. Bazı yemlerle alınan su
2. Metabolik faaliyetler sonucunda oluşan su
(metabolik su)
3. İçme suyu

VÜCUT SUYUNUN DAĞILIMI



1. Hücre içi su

2. Hücre dışı su

a. Hücreler arası su

b. Kan plazmasındaki su

3. Transelüler su

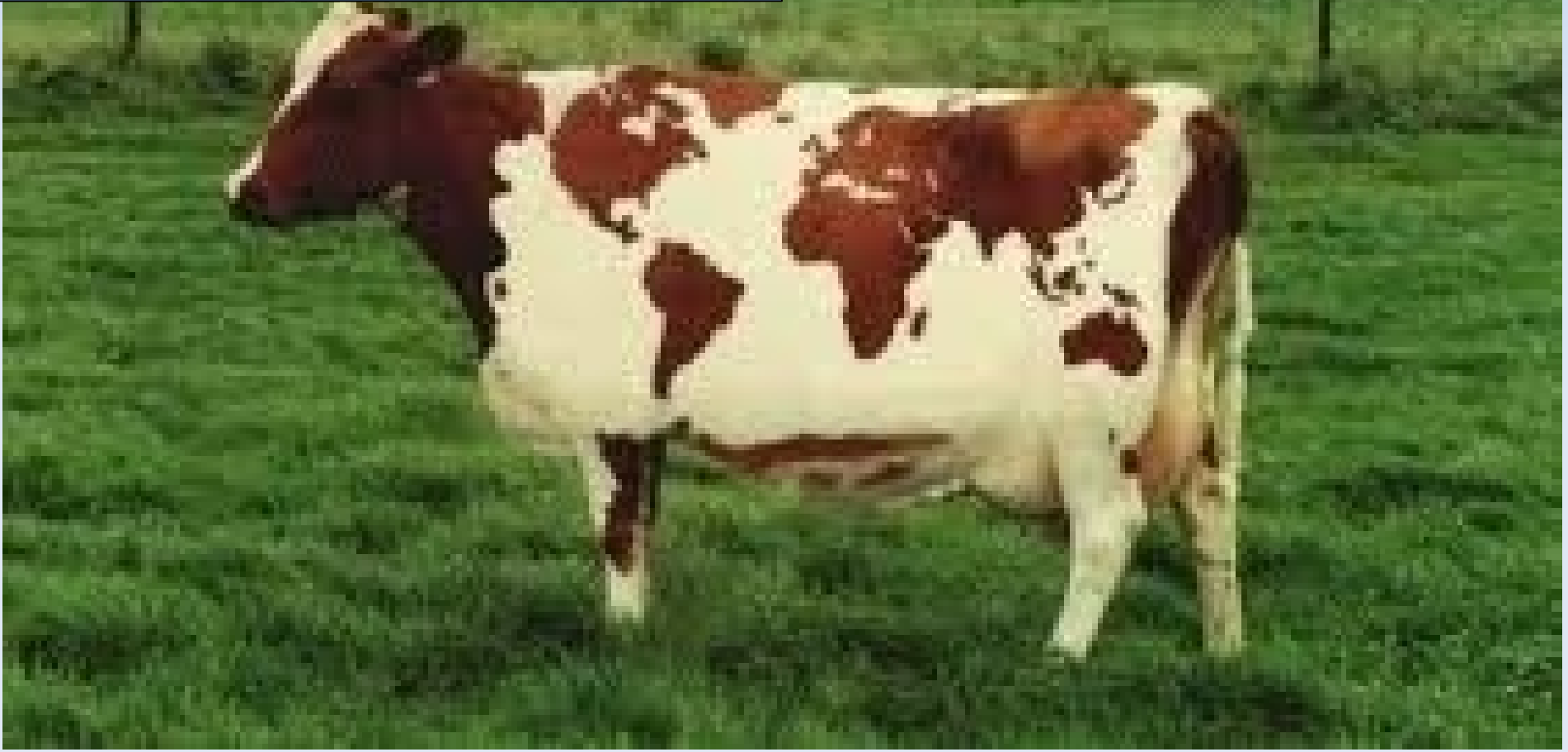
a. Mide-bağırsak içeriğindeki su

b. İdrar kesesindeki su

c. Süt bezlerindeki su

500 kiloyum

Vücudumda yaklaşık 300 litre su var
Hücre içi sıvılarımda 186 litre (%62), hücre dışı
sıvılarımda da 114 litre sıvı (% 38) var



Hayvan Vücutunda Suyun Dağılımı

Su fraksiyonu	Vücut ağırlığının %'si	Toplam suyun %'si
Toplam	65	100
Hücre arası	20	30
Hücre içi	45	70
Plazma suyu	5	7.5
Dokular arası	15	22.5

Çiftlik hayvanlarında kullanılacak suyun uygunluğunu belirleyen faktörler:

SU KALİTESİ	ÇEVRESEL FAKTÖRLER	HAYVANLA İLGİLİ FAKTÖRLER
Tuzluluk	Çevre sıcaklığı	Irksal farklılıklar
Asitlik	Yem kalitesi	Yaş
Toksik element ve bileşikler		Hayvanın kondisyon durumu
Alg gelişimi		

SU KALİTESİ

TUZLULUK

Suda çözünmüş tuz konsantrasyonu ***mg/lt (ppm)*** veya ***metrede desisiemens (dS/m)*** veya ***santimetrede mikrosiemens (μ S/cm)*** birimiyle ifade edilir. (NOT: dS/m ve μ S/cm suyun elektriksel konduktivesi için kullanılan birimlerdir)

$$1 \text{ dS/m} = 1000 \text{ } \mu\text{S/cm} = 640 \text{ mg/L (ppm)}$$

Yüzey suları genelde artezyen veya yeraltı sularından daha az tuzludur.

Tuz oranının yüksekliği *suyun lezzetini* ve *vücuttaki su dönüşüm oranını* ve sonuçta da **su tüketimini** ARTIRIR.

TUZZLULUK

Sudaki tuz seviyesine karşı tolerans bakımından hayvan turleri bakımından fark bulunmakta olup kanatlılar bu konuda en hassas sığırlar ise en az hassas tür olma özelliğini taşımaktadır.

TUZZLULUK SEVİYESİ (mg/l)

<1000	Bütün hayvan turleri için düşük tuz seviyesi olarak kabul edilir
1000 ve 3000 arası	Tüm hayvan turleri için kabul edilmekle birlikte bu tuz seviyelerine alışkın olmayan kanatlılarda ıslak altlık, diğer hayvan türlerinde ise ishal problemine yol açabilir.
>3000	Kanatlılar için kesinlikle önerilmez. Diğer hayvan turleri tarafından ise büyük ihtimalle reddedilebilir.
>7000	Hiçbir hayvan türü için uygun değildir.

TUZZLULUK

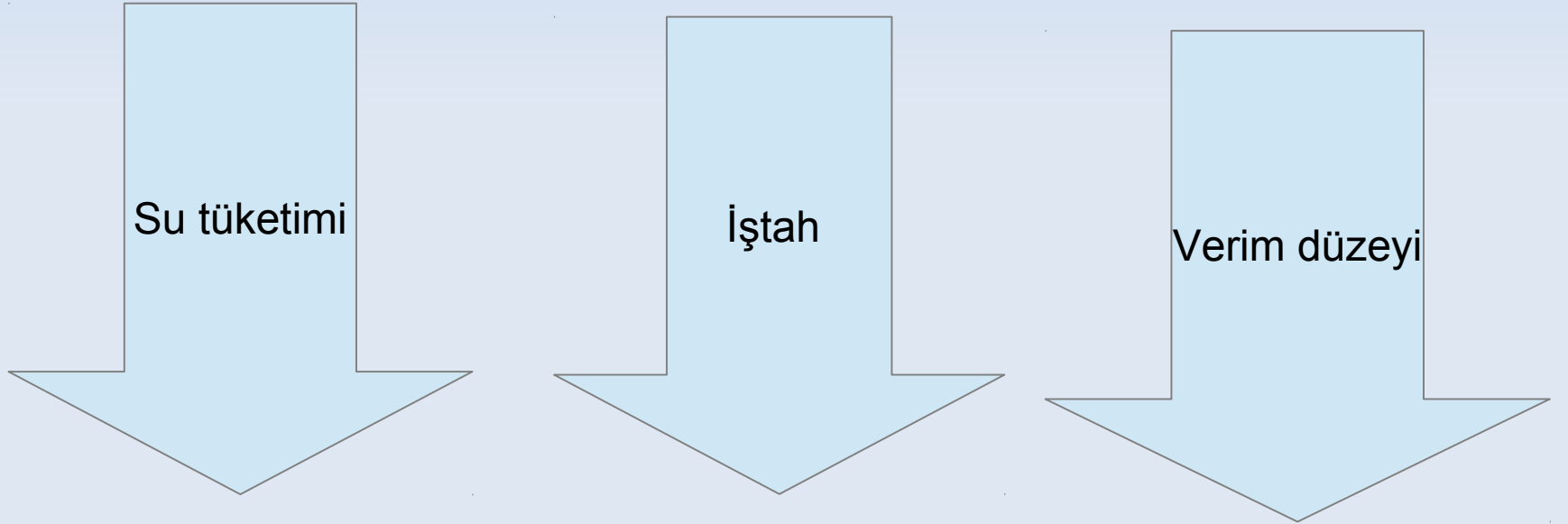
ABD gibi bazı ÷lkelerde sudaki tuzluluğun belirtilmesinde **TOPLAM ÇÖZÜNEN MADDELER (TÇM)** adı ile bir ölçüt geliştirilmiştir. Bu değer suda çözünen inorganik tuzların toplamını ifade etmektedir. Bu tuzlar arasında ***bikarbonatlar, sülfatlar, kalsiyum, magnezyum, silisyum, Fe, nitrat, stronsiyum, potasyum, fosfor, bor ve flor*** gibi kimyasal bileşik ve elementler yer almaktadır.

FARKLI HAYVAN TÜRLERİ İÇİN ÖNERİLEN TÇM (TUZLULUK) DEĞERLERİ (mg/litre)

TÜR	ÖNERİLEN	MAKSİMUM DÜZEY	TOLERANS SINIRLARI
		mg/litre	
KOYUN	5000	5000-10000	10000-13000
ET SIĞIRI	4000	4000-5000	5000-10000
SÜT SIĞIRI	2500	2500-4000	4000-7000

ASİTLİK

pH<6.5 ve 8.5>pH



pH yüksek ise **şap** (aliminyum sülfat)

pH düşük ise **kireç** eklenebilir.

TOKSİK ELEMENTLER VE BİLEŞİKLER

Su birçok önemli mineralin potansiyel kaynağıdır.

Bazı durumlarda bu minerallerin düzeyleri zehirli düzeylere çıkabilmektedir (özellikle yeraltı sularında)

Bu konuda potansiyel tehlike arzeden mineraller
ARSENİK, KURŞUN, SELENYUM, FLOR

ALG GELİŞİMİ

Algler taze ve acı sularda (kuyu suyu) geliŖebilmektedirler.

Alg geliŖimi suyun tadını dolayısıyla su tüketimini düşürür.

Bazı özel alg türlerinin aşırı geliŖimi suda algal çiçekleri oluşturur. Bu çiçekler *damıtık, ılık ve besin madde içeriği yüksek* sularda daha sık görülür.

Algal çiçeklerin tümü su kullanım problemlerine yol açsa da özellikle **mavi-yeŖil** agler bu konuda ön plana çıkmaktadır.

ÇEVRESEL FAKTÖRLER

ÇEVRE SICAKLIĞI

Hayvanlar sıcak havalarda *buharlaşmalı serinleme* için daha yüksek düzeyde su tüketirler. Örneğin, kırkım işlemi koyunları yapağının izolasyon etkisinden mahrum bıraktığından sıcaklık yükünü artırıcı etki yapar. Koyun bu ısı yüküne karşı korunmak amacı ile soluk alma yoluyla *buharlaşmalı serinleme* faaliyetini artırır.

Su tüketimi aşırı sıcak havalarda % 78 oranında artış gösterebilir.

ÇEVRE SICAKLIĞI

Normal şartlarda **yaz** mevsiminde su tüketimi **kış** aylarına göre % **40** oranında yüksektir.

Ancak suyun tuzlu olması durumunda **yaz** mevsiminde su tüketimi **kış** aylarına nazaran % **50-80** oranında daha yüksek olmaktadır.

Hayvanlar vücut sıcaklığı veya altındaki suyu tercih ederler. Sıcak havalarda ise serin sular tercih edilir.

Yaz aylarında marjinal kalitedeki sular su tüketiminin yüksek olması ve suyun buharlaşmasına bağlı olarak sudaki tuz oranının artış göstermesi nedeniyle sorun çıkarabilmektedir.

ÇEVRE SICAKLIĞI

Çevre sıcaklığı 21 °C'nin üzerindeki her 1 °C sıcaklık yükselmesi su tüketimini % 7 artırır. Çünkü hayvanlar serinlemek için solunumu sayısını artırırlar ve solunum ile su kaybederler.

SU SICAKLIĞI

Sıcak iklimlerde serinlemek için soğuk su ılık suya göre daha etkilidir.

RASYONDAKI PROTEİN MİKTARI

Rasyondaki protein miktarı arttıkça su tüketiminde artışlar görülür.

Bu durum sulu dışkı oluşumuna ve buna bağlı olarak barınaklarda hijyen ve havalandırma sorunlarına yol açması yanında böbreklere fazla yük bindireceğinden metabolizma için sorun oluşturur.

YEM FORMU

Pelet veya granül yemler su tüketimini artırıcı yönde etki yapar.

KURAKLIK

Kuraklık durumunda hayvanlar daha lifli (fibröz) yapıda ve sindirilebilirliği düşük yem kaynaklarını tüketmek zorunda kalacağından su tüketimleri artış gösterir. Hayvanlar alacakları bu fazla suyu kaba yapılı yem materyalinin sindirim sisteminde ilerletilebilmesi amacıyla kullanır.

Kuraklığın şiddeti arttıkça ve hayvanlar zayıfladıkça tuza karşı tolerans düzeyinin azalması nedeniyle marjinal kalitedeki suların uygunluk düzeyleri daha da düşmektedir.

Yaz aylarında tuz veya yalama taşlarının verilmesi su tüketimini artırır. Bu dönemde su kalitesi marjinal düzeyde ise bu tuz takviyesi yem tüketim düzeyini düşürmek yanında sindirim problemlerine yol açar.

ÇAYIR-MERA KOMPOZİZYONU

Rasyonun yapısı hayvanların su tüketimini önemli düzeyde etkiler.

Yüksek kaliteli yeşil otlar hayvanların su ihtiyaçlarının hemen hemen tümünü karşılar. Bu tür yemleri tüketen koyunlar haftalar boyunca su tüketimine ihtiyaç hissetmezler.

Kurumuş çayır-mera alanlarında otlayan hayvanlar sindirim derecesi düşük çayır-mera otlarının sindirimi için daha yüksek düzeyde suya ihtiyaç duyarlar.

Tuz içeriği yüksek bitkileri tüketen hayvanlar yüksek miktarlarda tuz içeriği düşük su tüketmek zorundadırlar

HAYVANLA İLGİLİ FAKTÖRLER

HAYVANIN YAŐI VE KONDİSYON DURUMU

Genç hayvanlar, gebe hayvanlar veya sađmal ineklerin tuzlu sulara karŐı toleransları dűŐüktür.

Koyunlarda tuzlu su tüketimi büyüme oranını, yün üretimini dűŐürür ve ishale sebep olur.

IRK FARKLILIKLARI

İngiliz koyun ırklarının su ihtiyaçları sıcak havalarda Merinos ırkına kıyasla % 20 daha fazladır.

Bos indicus ırkı sığırlar sıcak havalarda *Bos taurus* (Avrupa kıtası ırkları) ırkı sığırlara göre daha az su tüketirler

ÇEŞİTLİ HAYVAN TÜRLERİNİN ORTALAMA SU TÜKETİMLERİ

	SU TÜKETİMİ (L/gün/baş)
BUZAĞI (8 haftaya kadar sütle birlikte)	2.5-6.6
BUZAĞI (8.haftadan 24. haftaya)	3.0-15.0
BUZAĞI (> 24 hafta)	15.0-45.0
SÜT İNEKLERİ (her kg süt verimi için)	3.4-5.4
AT (500 kg canlı ağırlık, hafif iş)	20-40
AT (500 kg canlı ağırlık, ağır iş)	60-85
KUZULU KOYUNLAR	4-10

BESİN MADDELERİNDEN METABOLİK SU ÜRETİMİ

BESİN ÖĞESİ	100 g besin maddesinden üretilen metabolik su, g	Besin maddesinin enerjisi ME cal/g	Besin maddesinin 100 kalorisi karşılığı oluşan su, g
Karbonhidrat	60	4	15.0
Yağ	107	9	11.1
Protein	41	4	10.5

SÜT SIĞIRLARININ SU İHTİYAÇLARI

	Süt verimi (l/gün)	Su ihtiyaç aralığı (l/gün)
Buzağılar (1-4 aylık)		4.9-13.2
Düveler (5-24 aylık)		14.4-36.3
Sağmal inekler	13.6	68-83
	22.7	87-102
	36.3	114-136
	45.5	132-155
Kurudaki inekler	-	34-49

BESİ SİĞİRLARININ SU İHTİYAÇLARI

	Canlı ağırlık (kg)	Su ihtiyaç aralığı (l/gün)
Besi sığırları	181-364	15-40
	364-636	27-55
Buzağısını emdiren inekler		43-67
Kurudaki inekler ve boğalar		22-54

SAĞMAL SÜT SIĞIRLARINDA (600 kg CA) ÇEVRE SICAKLIĞI VE SÜT VERİMİNİN SU TÜKETİMİNE ETKİSİ

Süt verimi (kg/gün)	SU TÜKETİMİ (l/gün)	
	10 °C	32 °C
15	59	89
30	92	146
45	124	203

KURU OT TÜKETEN SÜT SIĞIRLARINDA GÜNLÜK SU DENGESİ (Georgievski, 1982)

SU DENGESİ (LİTRE)	KURUDAKİ İNEK	SAĞMAL İNEK
Abzorbe edilen:		
Suluktan içilen su	26	51
Yemle alınan su	1	2
Metabolik su	2	3
Toplam	29	56
Vücuttan atılan su		
Dışkı ile	12	19
İdrar ile	7	11
Buharlaşıma ile	10	14
Süt ile	0	12
Toplam	29	56

KOYUNLARIN SU İHTİYAÇLARI

	Canlı ağırlık (kg)	Su ihtiyaç aralığı (l/gün)
Kuzular	27-50	3.6-5.2
Et tipi koçlar ve gebe koyunlar	80	4.0-6.5
Kuzusuyla birlikte bulunan et tipi koyunlar	80+	9.0-10.5
Süt tipi koçlar ve gebe koyunlar	90	4.4-7.1
Sağılan süt tipi koyunlar	90	9.4-11.4

FARKLI HAYVAN TÜRLERİNCE ÜRETİLEN İDRAR MİKTARLARI

HAYVAN TÜRÜ	ATILAN İDRAR MİKTARI (gün)		
	ORTALAMA MİKTAR (L)	DEĞİŞİM ARALIĞI (L)	ml/kg canlı ağırlık)
SAĞMAL İNEK	7	2-11	17-45
KOYUN, KEÇİ,	1	0.5-2	10-40
TAVUK	0.1	0.05-0.2	25-120

İvesi Irkı Koyunlarda Su ve Yem Kısıtlamasının Canlı Ağırlık Üzerindeki Etkisi

	MUAMELE		KAYNAK
	Su kısıtlaması	Yem kısıtlaması	
Canlı Ağırlık kaybı (%)	9,98	5,7	(Chedid, 2009)
	17,9	8,2	(Kamib, 2009)

Koyun ve keçiler su eksikliğine (su stresi) karşı yem tüketimini kırsarak tepki göstermekte ve bunun sonucu olarak da canlı ağırlık kaybı gerçekleşmektedir. Rumen vücut kan miktarının (hacminin) sabit kalmasını sağlamak üzere su deposu olarak fonksiyon göstermektedir.

Su muhafazası böbrek seviyesinde idrar üretiminde **düşme** ve hiperosmolalite yoluyla Na^+ , albumin ve üre atılımının **artması** yoluyla gerçekleştirilmektedir.

Farklı hayvan türlerinin su ihtiyaçlarının verildiği tablolardaki değerler ABD'nin Ontario eyaletinde yetiştirilen hayvanların ihtiyaçları dikkate alınarak belirlenmiştir. Normalde her bölge ve besleme şartlarında hayvanların su ihtiyaçları farklılık göstermektedir. Bu konuda hayvanların kuru madde tüketim düzeyleri üzerinden de hesaplama yapılabilir:

Süt emen genç hayvanlarda	1 kg kuru madde tüketimi başına 6-8 litre
Laktasyondaki hayvanlarda	1 kg kuru madde tüketimi başına 4-6 litre
Diğer hayvanlarda	1 kg kuru madde tüketimi başına 2-4 litre

SU TÜKETİMİ

Süt sığırlarında su tüketiminin belirlenmesinde şu formül kullanılabilir:

$$\text{SU TÜKETİMİ} = -18.67 + (0.3937 \times \text{MS}) + (2.432 \times \text{KMT}) - (3.870 \times \text{Y}) - (4.437 \times \text{T})$$

MS: Maksimum sıcaklık (F)

KMT: Kuru madde tüketimi (g/gün)

Y: Yağış miktarı (cm/gün)

T: Rasyon tuz içeriği (%)

SU KALİTESİ

ÖZELLİK	DEĞERLENDİRME
TAT,KOKU VE RENK	Kötü tat ve koku bulunmamalıdır. Fe ve Mn suya kötü tat verir. Çürük yumurta kokusu hidrojen sülfid, kırmızı renk Fe , yeşil renk Cu tuzlarının varlığına işarettir.
TOPLAM ÇÖZÜNEBİLİR MADDELER (Toplam katyon ve anyon miktarı)	Kaliteli bir suda bu değer 2500 mg/l'nin altında olmalıdır. Süt inekleri için kullanılan sularda 4300 mg/l'nin üstünde olmamalıdır
SERTLİK	Sudaki toplam Ca ve Mg tuzlarının bir ölçüsüdür.
pH	Asitliğin artması su tüketimini düşürür. En uygun aralık 7-8.5 'tur.
NİTRAT VE NİTRİTLER	Gübre ile bulaşıklığın bir göstergesidir. Kabul edilebilir en yüksek düzey 50 mg/l'dir.
AMONYAK	Normal sularda 0.05 mg/l düzeyinde bulunabilir. Kabul edilebilir en yüksek düzey 0.5 mg/l'dir.

SU KALİTESİ

ÖZELLİK	DEĞERLENDİRME
TUZLULUK	Daha önce bu konuda ayrıntılı bilgi verilmiştir.
MİKROBİYEL BULAŞMALAR	Koliform bakteri sayısının 5000/100 ml 'yi geçmesi durumunda sulara C1 katılması gerekir.
TURBİDİTE (Bulanıklık)	Kil, yosun gibi unsurlar suyu bulandırdırması yanında su tüketimini de düşürür.
SU SICAKLIĞI	10-15 C arasında olmalıdır (Ayrıntılı bilgisi daha önce verilmiştir)

Su kalitesi ölçümleri tercihen her yıl veya en azından 2 yılda bir mutlaka tekrarlanmalıdır.

KAYNAKLAR

http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0009/96273/water-requirements-for-sheep-and-cattle.pdf

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/07-023.htm>

http://www.agriculture.gov.sk.ca/Livestock_Water_Quality_Guide

<https://www.msu.edu/~beede/dairycattlewaterandnutrition.pdf>

Georgievski, V.I., Annenkov, B.N., Samokhin, V.T. 1982. Mineral Nutrition of Animals. Mansell Bookbinders Ltd., Witham, Essex, England.

b