

**BESİN MADDELERİ  
VE  
SU METABOLİZMASI**

**Prof.Dr. Seher KÜÇÜKERSAN**

# BESİN MADDELERİ

Hayvan ve yemlerin yapısında bulunan ve hayvan organizmasında çeşitli fizyolojik fonksiyonlara katılan organik ve inorganik kimyasal bileşiklere **besin maddesi** denir.

## Temel Besin Maddeleri:

- Karbonhidratlar
- Proteinler Yağlar
- Su
- Makro elementler:
- Ca, P, Na, K, S, Cl, Mg

## Etkin Besin Maddeleri:

- Enzimler
- Hormonlar
- Vitaminler
- İz elementler:
- Fe, Mn, I, Cr, Co, Se, Cu, Zn

# Besin Maddelerinin Görevleri

- Enerji kaynağıdır (Yağlar)
- Yapı taşıdır (Proteinler, makro elementler)
- Spesifik etkilidir (Vitamin, hormon, iz elementler)

# Hayvan vücudunun bileşimi, %

<b>Tür</b>	<b>Su</b>	<b>Protein</b>	<b>Yağ</b>	<b>Mineral</b>
<b>Tavuk</b>	57	21	19	3
<b>Koyun</b>	60	16	21	3
<b>Sığır, zayıf</b>	64	19	12	5
<b>Buzağı</b>	74	19	3	4
<b>At</b>	60	18	18	4
<b>Tavşan</b>	69	18	8	5
<b>Köpek</b>	68	18	10	4

# Suyun Önemi

- Su, gelir hayvanları için önemli bir besin maddesidir
- Yağsız bir vücudun üçte ikisini oluşturur.
- Hayvanlar yem almadan uzun müddet yaşayabildiği halde susuz yaşayamazlar.
- Organizma içerdiği suyun 1/10'unu kaybetmesi halinde ölüm olur.
- Vücuttaki kan, lenf ve bağırsak sıvılarında transport ortamıdır.
- Hayvan vücudundan azotlu artığın atılmasında hem eritici hem de taşıyıcıdır.
- Vücut ısısının düzenlenmesinin de önemlidir.

# Hayvan vücudunda bulunan su miktarı;

- Tür,
- cins,
- yaş
- vücuttaki yağ miktarına göre değişir.

**Tablo. Hayvan vücudunun su düzeyi, %**

<b>Hayvan türleri</b>	<b>Ham yağ</b>	<b>Yağsız taze materyal</b>	<b>Su</b>	<b>Yağsız taze Materyalde su</b>
<b>Buzağı (yeni doğmuş)</b>	<b>3</b>	<b>97</b>	<b>74</b>	<b>76</b>
<b>2 aylık</b>	<b>15</b>	<b>85</b>	<b>65</b>	<b>76</b>
<b>6 aylık</b>	<b>7</b>	<b>93</b>	<b>69</b>	<b>74</b>
<b>1 yaşlı Sığır</b>	<b>13</b>	<b>87</b>	<b>64</b>	<b>74</b>
<b>Ergin Sığır</b>	<b>18</b>	<b>82</b>	<b>59</b>	<b>72</b>
<b>Besili Sığır</b>	<b>38</b>	<b>62</b>	<b>44</b>	<b>70</b>
<b>Kuzu (besili)</b>	<b>32</b>	<b>68</b>	<b>53</b>	<b>78</b>
<b>Toklu (besisiz)</b>	<b>21</b>	<b>79</b>	<b>61</b>	<b>76</b>
<b>Toklu (besili)</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>46</b>	<b>76</b>
<b>Ergin Koyun</b>	<b>24</b>	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>67</b>
<b>At</b>	<b>17</b>	<b>83</b>	<b>60</b>	<b>72</b>

# Suyun Fonksiyonları

- 1.Su, iyi bir çözücü ve iyonize edicidir (tüm hücredeki biyokimyasal olaylar sulu bir ortamda oluşur)
- 2.Vücuttaki besin maddelerinin taşınması, metabolizma artıklarının atılması gibi önemli fonksiyonları vardır.
- 3.Hidroliz (protein, yağ ve karbonhidratların), oksidasyon gibi bir çok kimyasal olaylar su ile meydana gelir.
- 4.Vücut ısısının düzenlenmesinde önemli rol oynar.
- 5.Synovial sıvının, serebrospinal sıvıların unsurudur
- 6.Kulaktaki sesin iletimi ve de gözde görüş ile ilişkin fonksiyonları sağlar.
- 7.Vücudun elektrolit dengesinde büyük rol oynar.



## Tablo. Bazı doku ve organların su düzeyi

<b>Doku</b>	<b>%</b>	<b>Organ</b>	<b>%</b>
<b>Kıl</b>	10	<b>Karaciğer</b>	70
<b>Depo yağı</b>	15	<b>Beyin</b>	70
<b>İskelet</b>	22	<b>Deri</b>	72
<b>Bağ doku</b>	50	<b>Bağırsak</b>	77
<b>Kıkırdak</b>	55	<b>Pankreas</b>	78
<b>Kas</b>	76	<b>Akciğer</b>	79
<b>Kan</b>	80	<b>Kalp</b>	79
<b>Kan plazması</b>	91	<b>Böbrek</b>	83
<b>Lenf</b>	96	<b>Dalak</b>	75

# Su Metabolizması

- Su sindirim kanalından emilir
- Böbreklerle düzenlenir
- Hipofiz bezi tarafından salgılanan Antidiüretik hormon (ADH) tarafından kontrol edilir.
- Böbrek üstü hormonları da ikinci derecede su metabolizmasını düzenler.
- Cinsiyet hormonları, östrus siklusunun çeşitli safhalarında susuzluğa neden olabilir.

## Sütün Kimyasal Bileşimi

Unsur	Miktar, %
Su	87.0
Protein	3.5
Yağ	3.5
Karbonhidrat	5.0
Mineral (Kül)	0.7

## Yumurtanın Kimyasal Bileşimi

Unsur	Miktar, %
Su	66.5
Protein	12.0
Yağ	11.0
Kül	11.5

# Hayvanlarda Su İhtiyacı ve Bunu Etkileyen Faktörler

Vücuttan atılan su;

- idrar,
- dışkı,
- ter
- solunum yolu ile

Gelir hayvanlarının su ihtiyacı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir.

Bu faktörler, o hayvanın yaşına, fizyolojik durumuna ve türüne göre farklılık gösterebilir.

# Hayvanlarda su ihtiyacı

- 1.Genç hayvanlarda su ihtiyacı artar.
- 2.Hayvanın tükettiği kuru madde
- 3.Yemde, HP miktarı yükseldikçe su ihtiyacı artar.
- 4.Yemde Na, K, Cl miktarları yükseldiğinde su ihtiyacı artar.
- 5.Süt verimi, yumurta verimi yükseldikçe su ihtiyacı artar.
- 6.Çevre ısısı yükseldikçe su ihtiyacı yükselir.
- 7.Hayvanın kaybettiği ter fazla ise su ihtiyacı artar
- 8.Havada nispi nemlilik düşükse su ihtiyacı artar.
- 9.Hayvanın sağlık durumu su ihtiyacını etkiler.

## Tablo. Çiftlik Hayvanlarının Su Tüketimi

	Litre/Hayvan/Gün
Büyümekte olan düveler ve damızlık (180 kg)	15-22
Kurudaki inek, gebe	26-50
Laktasyondaki inek, 24 kg süt/gün	90-105
45 kg süt/gün	182-198
Domuz, 11 kg canlı ağırlık	2.0
90 kg canlı ağırlık	9.5
Gebe	17-21
Laktasyonda	22-23
At, 500 kg canlı ağırlık, yaşama payı	23-57
500 kg canlı ağırlık, çalışan	45-68
Süt veren, 300 kg canlı ağırlık	23-30
Koyun, laktasyonda olmayan	7.5
Laktasyonda	11.5
Kuzu, 2-9 kg canlı ağırlık	0.5-1.0

## Tablo 3. Kanatlılarda Su Tüketimi (litre/1000 adet)

Hayvanlar	Süre ve üretim düzeyi	20°C	32°C
Broyler	1. Hafta	24	50
Broyler	2. Hafta	100	190
Broyler	6. Hafta	280	600
Tavuk(yumurtacı)	% 50 verim	150	250
Tavuk(yumurtacı)	% 90 verim	200	400
Piliç ( Leghorn )	4. Hafta	50	85
Piliç ( Leghorn )	12. Hafta	115	190
Piliç ( Leghorn )	18.Hafta	140	220
Broyler (damızlık)	% 80 verim	280	400

# Organizmada Suyun Dağılımı

Organizmada suyun dağılımı üç bölümde incelenir.

- I. İntra selluler su (hücre içi): %63
- II. Ekstra selluler su (hücre dışı),
  - a) İnterstisyel su (hücreler arası):%30.5
  - b) Kan plazmasındaki su: %6.5
- III. Trans selluler su.
  - a) Mide-bağırsak içeriğindeki su,
  - b) İdrar kesesindeki su,
  - c) Süt bezlerindeki su gibi.



# Su Kaynakları

- Çiftlik hayvanlarında su ihtiyacı 3 kaynaktan sağlanır.
- 1) İçme suyu,
- 2) Yemlerdeki su,
- 3) Metabolik su

# Metabolik su miktarı:

- 1 kg proteinin oksidasyonu ile 0.413 L,
- 1 kg karbonhidratın oksidasyonu ile 0.555 L,
- 1 kg yağın oksidasyonu ile 1.071 L
- Protein, %41
- Karbonhidrat %55
- Yağlar %110 oranında su meydana getirirler.

# Su Kalitesinin Önemi

Suyun kalitesi, su tüketimini etkiler.

Hayvanın yem tüketimini, verimliliğini ve sağlığını etkiler.

## **Su kalitesini etkileyen faktörler:**

- Suyun lezzeti,
- Mikrobiyolojik durumu,
- Sertlik,
- Tuzluluk,
- Toksik elementler,
- Nitrat ve nitrit
- Pestisitler.

İyi bir suda pH 6-8

suyun ısısı 10-15°C arasında olmalıdır.

# Su Kalitesi

- Gelir hayvanlarının suyunda koliform bakteri sayısı 5000/100 ml'yi aşmamalıdır.
- Aylık aritmetik fekal koliform yoğunluğu 1000/100 ml'den fazla olmamalı ve E. coli bulunmamalıdır.
- Suyun sertliği, suda mevcut magnezyum ve kalsiyum tuzlarının konsantrasyonlarına bağlıdır.
- Sudaki NaCl'ün fazlası suyun tuzluluğunu verir, fakat suda fazla Ca, Mg düzeyleri bulunmayabilir.
- Çoğu yer sularının sertlik değeri 2000 mg/L'den azdır. Normal suyun sertlik değerinin 20 mg/L'den az olması istenir.

# Suyun Dezenfeksiyonu

- Suyun dezenfeksiyonu için Ca, Na, K hipokloritlerden birisi, javel suyu veya kloramin tableti kullanılabilir. Pratik olarak kireç kaymağı da olabilir.
- Yalnız hangisi kullanılacak ise içindeki klor miktarının hesaplanması gerekir. Normal koşullarda suyun dezenfeksiyonu için klor miktarı, 5-10 mg/kg olmalıdır.
- Genel olarak, 1 ton su deposuna %10 sodyum hipokloritten ( $\text{NaOClO}_3$ ) 10-15 ml konarak su dezenfekte edilebilir.

# Hayvanlarda Su Kısıtlanmasının Etkileri

- Yem tüketimi ve performans düşer,
- Alınan besinlerin metabolizması genç hayvanlarda azalır,
- Canlı ağırlık artışı azalır,
- Hayvan sinirli ve çok duyarlı, ürkek olur.

# Atlarda Su İhtiyacı

- At için su, çok önemli bir besin maddesi olup, yağsız vücudun %72'sini oluşturur.
- Çalışma döneminde %20-300,
- laktasyon ve büyüme döneminde %50-100 artar.
- Ata sıcak havalarda iki saatte bir su verilmeli ve birden bire soğuk su verilmemelidir.
- Her kg kuru madde tüketimi için 2-4 L su verilebilir. Ortalama 450 kg canlı ağırlığında bir at, günde 40 L tay her kg kuru madde tüketimi için 6-8 L, kısraklar 4-6 L su içer.

# İneklerde Su İhtiyacı

- Yeterli ve kaliteli su alamayan bu hayvanlarda fizyolojik durum ve süt verimi olumsuz yönde etkilenebilir.
- İneklerde su ihtiyacı, -2 ila +4°C'de fazla değişmez, 4-38 °C'ler arasında ise ihtiyaç artar.
- Örneğin 27 °C'de sığırlar, 1 kg kuru madde tüketimi için 4 L su tüketir.
- Optimum süt üretimi için ineklere daima temiz ve içebileceği kadar su verilmelidir. İneklerde su kaybı, süt, dışkı, idrar, solunum, ter, tükürük ve burun akıntısı ile olur.
- Süt ineklerinde su kaybı, idrarla 15 L/gün,
- süt ile 16 L/gün olup, dışkı ile 17 L/gün kadardır.
- Bu nedenle süt ineklerinde her kg süt verimi için 4 L, yaşama payı ihtiyacı için ise 25-30 L suya ihtiyaç duyar.



# Koyunlarda Su İhtiyacı

- Koyunlar, genel olarak tükettikleri her kg kuru madde için üç misli su içerler.
- Bu hayvanlar kışın her kg KM için 4 litre/gün su tüketirken,
- gebeliğin son döneminde tek yavru için %140,
- ikiz kuzu durumunda ise %200,
- laktasyonun ilk döneminde (sütçü olmayan) %50,
- son döneminde %25 daha fazla suya ihtiyaç duyarlar. Özellikle genç, hızlı büyüyen koyunların gebelik ve laktasyon döneminde su ihtiyacı daha fazla,
- kuruda bulunan orta yapılı bir koyuna ise günde 4 L su yeterli olabilir.

# Kanatlılarda Su İhtiyacı

- Bu hayvanlarda su salgın hastalıklar yönünden birinci enfeksiyon kaynağı olabilir. Bu itibarla su kalitesi büyük öneme sahiptir.
- Normal koşullar altında büyümekte ve gelişmekte olan kanatlılar her gram yem tüketimi için 2.0-2.5 ml suya ihtiyaç duyarlar.
- Yalnız yumurtlama döneminde bu miktar 3.6 ml/g çıkar. Çevre ısısı 20°C'den 32 °C'ye arttığında su tüketimi %100 artar.

# Kanatlılar için kaliteli suyun özellikleri

- Su temiz ve berrak olmalı yani E. coli içermemelidir. Total bakteri sayısı 3000/100 ml aşmamalı ve fecal koliform sayısı 1000/100 ml den fazla olmamalı,
- Suyun sertlik derecesi, 20 mg /l'den fazla olmamalı,
- Suyun pH'sı 6-8 olmalı,
- Çürük yumurta kokusu içermemeli (Sülfür kokusu),
- Dezenfeksiyon yapılan suyun içindeki klor miktarı, 5-10 mg/l'den fazla olmamalı,
- Zehirli elementlerin miktarı belli bir düzeyin altında olmalı,
- Suyun ideal ısısı 10-15°C olmalı,
- Toplam eriyebilir katı madde miktarı, 3000 mg/L. ve NaCl 1000 mg'ı geçmemeli,
- Kümeste suluklar, her gün temizlenmelidir. Cıvıvler suyu içmek için 40-50 cm'den, erginler 3 m'den uzağa oıtmemeli.