

STRES ALTINDA RUMİNANTLARDA BESLENME

Ayhan AKSOY²

Ö Z E T

Çeşitli stresler ve yeni bir çevreye adaptasyon yüzünden meydana gelen kayıplar çok defa, parazitlerle mücadele, bazı hastalıklara karşı aşılama ve nihayet gerek nakil sırasında gerekse nakilden hemen sonra uygun ve koruyucu bir beslenme tatbik etmekle kolayca öğrenilebilir.

Yeni bölgelerinde hayvanlara alıştığı yemleri vermeye çalışmak çok faydalıdır. Çünkü rumen mikroorganizmalarının yeni yemlere adaptasyonunda belirli bir zaman süresinin geçmesi gerekmektedir.

Hayvanların naklinden bir kaç hafta önce uzun süreli nakil sırasında ve yeni bölgeye nakli müteakip belirli bir süre kuru yonca rasyonunun uygulanması bu amaç için yeterlidir.

GİRİŞ:

Bugün iyi beslenmiş bir dana veya kuzunun enfeksiyöz hastalıklara, metabolik bozukluklara, yetersiz beslenmiş olanlara nazaran daha az maruz kaldığı kabul edilmektedir.

Günümüzdeki yetiştirme metodları, sığır ve koyunların uzak

mesafelere nakli, hayvanların yeterli bir beslenme durumunda bulunmalarını zorunlu kılmaktadır.

Hayvanların bir yerden diğer bir yere nakledilmelerinde ve yeni çevreye adaptasyon sırasında ortaya çıkan stres yüzünden kaybedilen hayvan sayısı bazen o kadar fazla olmaktadır ki, bu durum yapılan besi hayvancılığında ve

(1) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Doçenti.
Dergi Komisyonuna Geliş Tarihi: 1 Şubat 1975.

ya diğ er tip hayvancılık işletmelerinde kâr veya zararı belirleyen en önemli faktör olmaktadır.

Stres Durumlarında Beslenme

Stres peryodunda ruminant hayvanların beslenmesi konusunda yapılan çalışmalar bir kaç yönde ele alınmıştır. Bilhassa kısa süreli stres peryodunda yapılan çalışmaların çoğunda aşağıdaki konular incelenmiştir :

- a) Çeşitli sıcaklık derecesine maruz bırakılmış hayvanlarda enerji tüketimi,
- b) Su tüketiminde kısıtlamalar,
- c) Açlık,
- d) Acidosis, ketosis, çayır tetanisi gibi metabolik bozukluklar,
- e) Şişme durumları.

Termal Stres : İster soğuk ister sıcak olsun termal stresi burada ele almak uygun olacaktır. Çünkü gerek transportasyon gerekse yeni çevre şartlarına adaptasyon sırasında da termal stres önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır.

Çevre sıcaklığındaki değişmelerin hayvanın enerji ihtiyacını değiştirdiği iyi bilinmektedir. Fakat bu değişimin derecesini bir çok faktörlerin etkilediği unutulmamalıdır. Bunların başında vücuttan kaybolan ısı gelmektedir ki bu da, vücut örtüsü, deri rengi, adipoz dokusu gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Blaxter ve çalışma arkadaşları (1959) koyunlarda yapağı örtüsünün uzunluğuyla, vücut sıcaklığını muhafaza etmek için meydana gelen ısı miktarı arasında ters bir ilişkinin varlığını ve dipden kırılmış koyunlarda kritik temperaturün daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Daha az dercede olmak üzere, aynı durum kıl uzunluğu koyunlardakine nazaran daha çok değişiklik gösteren sığırlar için de doğrudur. Ayrıca, sığırların vücut örtüsü kollarını dikleştirmek suretiyle etkili kıl uzunluğunu artırarak izolasyonu daha tesirli hale getirmek kabiliyetleri de vardır.

Kuzularda yapağı ıslanmasının ısı kaybındaki etkisi hakkında yapılan bir çalışmada, sakin bir havada kuru durumda 24 saatte m² vücut yüzünden 2000 kilo kalorilik ısı kaybolduğu tesbit edilmiştir. Halbuki, aynı çalışmada, havanın saatte 16 km. rüzgârlı ve vücut örtüsünün ıslak bir durumda bulunması halinde, vücut sıcaklığını muhafaza için m² vücut yüzeyinde kaybolan ilâve ısı miktarının 24 saatte ince yapağılı kuzularda 1812 kilokalori, kaba yapağılı kuzularda ise 998 kilokalori olarak saptanmıştır. (Alexander, 1958). Bu duruma göre, yapağının ıslanması ve havanın rüzgârlı oluşu, hayvanın enerji ihtiyacını önemli düzeyde yükseltmektedir.

Yapılan diğ er çalışmalar da rüzgâra maruz kalmış hayvanlarda vücuttan kaybolan ısının çok büyük olduğunu göstermiştir.

Çünkü rüzgâr, yapağının veya kıl-
ların izolasyon özelliğini azalt-
maktadır.

Hayvanın sahip olduğu adi-
poz dokusu da ısı kaybını etkile-
mektedir. Yapılan bir denemede
aynı ağırlıkta fakat vücutlarında
farklı yağ düzeylerine sahip kast-
re edilmiş koçlar kullanılmıştır.
26., 32 ve 47 kg. canlı ağırlığında
olan hayvanların bulunduğu me-
tabolizma kafesleri içerde bulun-
duğu zaman, vücut ağırlık denge-
si sırası ile 200, 300 ve 420 gram
sindirilebilir besin maddeleri ile
sağlanabilirken, kafeslerin kışın
dışarıya alınmasıyla, canlı ağırlı-
ğı muhafaza etmek için (yaşama
payı için) sarfedilen besin madde
ihtiyaçları artmış ve bu artış en
çok, vücutlarında en az yağ kap-
sayan hayvanlarda olmuştur.
(Lambourne ve Reardon 1963).

Kritik temperatürü etkileyen
diğer önemli bir faktör, yemleme
ve besleme düzeyidir. Blaxter ve
çalışma arkadaşları (1959) yem-
leme düzeyinin yükselmesiyle, kri-
tik temperatürün bununla ters o-
rantılı olarak düşeceğini göster-
mişlerdir. Örneğin, yaşama payı
düzeyinde beslenen iki öküzde kri-
tik temperatör 5.7-6.8°C iken, aç-
lık halinde 17.8-18.4°C derecesine
yükselmiştir. Bu ikisi arasındaki
fark esas itibarıyla, yaşama payı
düzeyinde beslenen öküzlerin do-
kularında meydana gelen ekzergo-
nik (exergonic = ısı açığa çıkar-
ma) reaksiyonlar ve rumen fer-
mantasyonundan sağlanan ısıdan
ileri gelmektedir. Aynı öküzlere
günde bir libre canlı ağırlık ka-

zandıran bir besleme düzeyinin
uygulanması halinde kritik tem-
peratür —1°C'a kadar düşürüle-
bilmektedir.

Yüksek düzeyde beslenme,
hayvanların sıcaklığa karşı tole-
ransını düşürmekte, bunun sonu-
cu olarak ta yem tüketimi azala-
rak hayvanın verimi ve gösterdiği
performans düşmektedir.

Termal Stresin Metabolizma ve Besin Maddeleri İhtiyaç- larına Etkisi :

Appleman ve Delouche (1958)
in keçilerde yaptıkları araştırma-
da, çevre sıcaklığının 20°C'den 0°C
ye düşürülmesi, kaba yem tüketi-
mi için sarfedilen zaman süresini
artırmış; total su tüketimini, su
içme süre ve sıklığını hafifçe azalt-
mış; geniş getirme hızını, hayva-
nın sinirliliğini, ayakta durma ve
hareket halinde oluş sürelerini ise
önemli derecede artırmıştır.

35-40°C sıcaklığın strese se-
bep olabilecek kadar yüksek ol-
duğu kabul edilmektedir.

Sıcak havalarda düşük düzey-
de kaba yemle beslenen ineklerin,
yüksek düzeyde kaba yemle bes-
lenenlere nazaran, daha fazla süt
verdikleri, fakat her iki durumda
da süt kompozisyonunun deęiş-
mediği Rainey ve çalışma arkadaş-
ları (1961) tarafından bildirilmiş-
tir.

Rea ve Ross (1961), yazın %60
düzeyinde konsantre yemle besle-
nen kuzuların, %40 konsantre
yemle beslenenlere nazaran daha

fazla canlı ağırlık artışı kazandıkları, fakat kışın aradaki farkın kaybolduğunu müşahede etmişlerdir. Aynı hayvanlar, 4.5°C ve 26.5°C sıcaklık derecelerine maruz bırakıldıkları zaman % 60 düzeyinde konsantre yem ihtiva eden rasyonun sindirim derecesi 26.5°C'de, 4.5°C'den daha yüksek bulunmuştur.

50 gün süreli diğer bir araştırmada kuzular, 0°, 23°, 35°C derecelerine maruz bırakılarak metabolizma ile ilgili bazı bulgular saptanmıştır. Yüksek sıcaklıkta, yem tüketimi azalmış, su tüketimi artmış, nitrojen retansiyonu azalarak negatif nitrojen bilançosu meydana gelmiştir. Yüksek temperatüre maruz kalan hayvanlar soğuğa maruz kalanlara nazaran dört mutedil bir çevre sıcaklığına maruz kalanlara göre ise iki defa daha fazla metan gazı meydana getirmişlerdir. Artan metan gazı prodüksiyonu, rumende daha az asidik şartların hüküm sürdüğünü göstermektedir. Çünkü rumende PH düştükçe metan gazı prodüksiyonu düşmektedir (Soderquist ve Knox, 1967).

Appleman ve Delouche (1958) yemlenme süresini esas alarak yaptıkları araştırmalarda, temperatür yükseldikçe, kaba yem tüketiminin düşmeye başladığını ve günde bir libre olarak verilen tahıl yemin ise 35°C'a kadar olan sıcaklık derecelerinde suratle tüketildiğini bildirmişlerdir.

Yüksek temperatürde kaba yem tüketiminin azalmasının bek-

lenen bir olay olduğu kabul edilmektedir. Çünkü, kaba yem konsantre yeme nazaran rumende asetik asit miktarını daha fazla artırmaktadır. Yaşama pa-yı düzeyinin üstünde vücuda alınan kaba yem sonucu fazla miktarda ortaya çıkan asetik asit dokularda metabolize olarak ısı artışının yükselmesine sebep olmaktadır.

Tropik şartlarda hayvanlara uygulanan düşük selülozlu (% 12.5) rasyonun yüksek selülozlu (%18.5) rasyona göre süt miktarını artırdığı fakat yağ yüzdesini, rektal temperatürü, nabız hızını, solunum hızını ruminal asetik asit miktarını ise azalttığı Tsai ve çalışma arkadaşları (1967) tarafından bildirilmiştir.

Mağnezyum ihtiyacının, fırtınalı bir havaya maruz kalan koyunlarda, böyle bir havanın etkisinden korunmuş koyunlara nazaran daha yüksek olduğu Christian ve Williams (1960) tarafından rapor edilmiştir.

Güneş radyasyon stresinin sığırlar üzerindeki etkisine dair çok sayıda çalışma yapılmıştır. Raney ve çalışma arkadaşları (1967'nin gölgede bulunan sığırlara vücut temperatürü ve solunum hızının gölgelikle korumayan sığırlarinkinden daha düşük olduğunu; bu durumlarda düşük veya orta düzeyde kaba yemin herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmelerine karşılık, Williams (1960) ve diğer bazı araştırmacılar 34°C sıcaklıkta,

güneş radyasyonunun vücut temparatürünü yükseltmediğini fakat solunum hızını artırdığını bildirmişlerdir. Bu durum, Murray (1966) tarafından radyasyonun direkt olarak ter bezlerinin faaliyetini stimule ettiği şeklinde izah edilmiştir. Adı geçen araştırmacı, laboratuvar şartlarında aynı sıcaklık yaratılmasına rağmen tarladaki hayvanlarda deriden buharlaşan suyun laboratuvarında bulunan hayvanlardakinden iki misli olduğunu tesbit etmiştir.

Vücut örtüsü renginin de sıcaklık stresinde önemli bir rol oynadığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Riemerschmid ve Elder, 1945). Bu araştırmacılara göre, beyaz renkli hayvanlar, siyah renkli olanlara nazaran güneş ışığını iki misli daha fazla yansıtmakta, siyah renkli olanlar ise absorpsiyondan dolayı daha fazla terlemekte ve böylece radyasyonun etkisine karşı koymaktadırlar. Aksi halde bu renkte hayvanların sıcak iklimlere daha az dayanıklı olması gerekirdi.

Çevresel etkenlerle ilgili olarak sığırlarla yapılan bir çalışmada, hava sıcaklığı, güneş radyasyonu, rüzgâr hızı, buhar basıncı arasında en önemlisinin hava sıcaklığı olduğu saptanmıştır (Shrode ve çalışma arkadaşları, 1960).

Riggs (1966), Kastre edilmiş danalarla, rakım, yağış, nisbî rutubet, ortalama çevre sıcaklığı ve rüzgâr hızı farklı 6 ayrı bölgede denemeler yapmıştır. Bölgeler arasındaki farklılıklar rakımda

1976 metre, yağışta 889 mm, nisbî rutubette % 16, sıcaklık farkında 9°C olarak saptanmıştır. Deneme sonucu farklı çevre şartlarına sahip bu altı bölge arasında, hayvanların rektal temparatür ve nabız hızları ile solunum hızları bakımından farklılıklar tesbit edilmiştir. Atmosferik sıcaklığın solunum hızı ve vücut sıcaklığı ile korelasyon halinde olduğu rüzgâr hızının ise daha ziyade sıcak bölgelerde etkili olduğu saptanmıştır. Aynı araştırmada altı farklı lokasyonun hayvanlarda ağırlık artışı, su ve yem tüketimi ile yemden yararlanma bakımından önemli bir farklılık müşahede edilmemiştir. Keza altı farklı bölge hayvanlarının karkas özellikleri de hemen hemen aynı bulunmuştur. Adı geçen araştırmacı, elde ettiği bulgulara dayanarak, besin maddelerinin vücutta değerlendirilmesine, bölgeler arasındaki yukarıda sınırları verilen çevre şartları farklılığının önemli bir etkisi olmadığını öne sürmüştür.

Thomson ve çalışma arkadaşları (1963), Holstein sığırlarında, yüksek çevre sıcaklığında (25°C - 35°C), düşük çevre sıcaklığına (3.5°C - 17.5°C) göre, tiroksin salgısının azaldığını, kanda 17-hidroksikortikosteron düzeyinin yükseldiğini, günlük canlı ağırlık artışı ile yemden yararlanmanın ise düştüğünü bildirmişlerdir. Hayvanların yüksek sıcaklık derecesine maruz kaldıkları ilk sıralarda rektal temparatür solunum hızı yükselmiş, bilâhare sıcaklığın devanı etmesi halinde ise düşüş gös-

termiştir. Araştırmacılar bunun, tiroid ve adrenal kortikal fonksiyonlarının vücut tarafından regüle edilerek sağlandığını ve bir konpansasyon mekanizmasının sonucunu olduğunu bildirmişlerdir.

Tiroksin hormonu ile ilgili olarak yapılan diğer bir araştırmada, tiroksin enjeksiyonunun 18°C ve 32°C'de muhafaza edilen Holstein ineklerinde, istirahat ve laktasyon metabolizmasını, nabız hızını yükselttiği saptanmıştır (Johnson, 1966 a). Latent periyod 18°C'de 2-3 gün 32°C'de ise 1-2 gün olarak tesbit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen verilere göre, tiroksin metabolizması yüksek çevresi sıcaklığında gittikçe düşmektedir. Yüksek sıcaklıkta nabız hızını, oksijen tüketimini ve süt verimini azaltmakta, rektal sıcaklık ve solunum hızını yükselterek ineğin termal dengesinde önemli bozukluklar meydana getirmektedir.

Aynı araştırmacılar diğer bir çalışmada, tiroksin ile birlikte büyüme hormonu enjeksiyonunun hem 18°C hem de 32°C'de istirahat metabolizması ve nabız hızını yükseltip tiroid aktivitesi ile solunum hızını düşürdüğünü tesbit etmişlerdir (Johnson, 1966 b).

Termal stresle ilgili elde mevcut literatüre göre edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir :

1. Yetersiz beslenmiş hayvanlar, soğuk bilhassa rüzgârlı ve rutubetli havadan en fazla zarar

görmektedir. Böyle durumlarda iyi beslenmiş bir hayvan çok az etkilenmekte, rezerv besin maddelerine sahip olmayan hayvanlar ise hemen hastalanmaktadır.

2. İyi beslenmiş hayvanlarda, yüksek çevre sıcaklığı, verimi düşürmekte ve sıcaklık stresi, radyasyon, rüzgâr ve rutubetle önemli derecede artmaktadır.

3. Sınırlı sayıda denemelerden elde edilen sonuçlar, rasyonda selüloz düzeyini düşürerek, tabii protein yerine rasyona belirli düzeyde üre sokarak sıcaklık stresinin hafifletilebileceğini göstermiştir.

4. Sıcaklık stresi, yem tüketimi, nitrojen ve enerji retansiyonu, canlı ağırlık artışı ve süt verimini azaltmaktadır.

5. Magnezyum ihtiyacı soğuk ve rutubetli havalarda yükselmektedir.

6. Tiroksin salgısı çevre sıcaklığı yükseldikçe düşmektedir.

Sınırlı Yemlenme veya Beslenme :

Hayvanların bir yerden diğer bir yere nakli veya yeni bir çevreye adaptasyonu sırasında uygulanan sınırlı yemleme hayvan üzerindeki streslerin en önemlilerinden birini meydana getirir. Bunu gözönüne alarak, böyle durumlarda yapılmış araştırma sonuçlarını incelemek, sınırlı yemlemeyi müteakip ortaya çıkan besleme açığını kapatmak bakımından bilhassa önemlidir. Enerjinin yuka-

rıda açıklanan durumlarda en kritik bir faktör olduğunu bilhassa gözönünde tutmak gerekmektedir.

Ruminantlarda, yem rezervuarları olarak fonksiyon gösteren retikulo - rumen, monogastrik hayvanlara göre, açlık halini geciktirmekte önemli bir rol oynamaktadır. Bununla beraber, bunun aksi de doğru olup sınırlı yemleme veya açlığa maruz kalmış ruminantların besleme açığını kapatarak normale dönmeleri de monogastrik hayvanlara göre daha geç olmaktadır. Çünkü rumen mikroorganizmalarının normale dönmesi ile beslenme normale dönmektedir (Church, 1967).

Hyden (1961), yeterli miktarda yem yiyemeyen hayvanlarda salya sekresyonunun azaldığını, bunun sonucu olarak salya ile salgılanan minerallerin vücutta muhafaza edildiğini bildirmiştir.

Yem miktarının azalmasıyla bakteri sayısında önemli bir düşüş olmaktadır. Dört gün süre ile aç bırakılmış hayvanlarda Oscillospira bakterileri ve Entodenia türü protozoaları kaybolmuş, bakteri sayısının normale dönmesi, tekrar yemlemenin başlamasından itibaren 2-3 gün sürmüştür (Warner, 1962). Nesci (1961) benzer durumlarda rumen motilitesinde yavaşlama meydana geldiğini ve protozoaların kaybolduğunu bildirmiştir. Üç gün süre ile açlığa maruz bırakılmış öküzlerde rumende PH ve amonyum konsantrasyonunun yükseldiği, rumen sıvı-

sının selulozu sindirme kabiliyetinin büyük ölçüde azaldığı, Meiske ve çalışma arkadaşları (1958) tarafından rapor edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan öküzlerde selulolitik aktivitenin normale dönmesi normal yemlemenin başlamasından itibaren üç gün sürmektedir.

Blaxter ve Wood (1951), dört gün süre ile aç bırakılan buzağılarda, metabolik aktivitede devamlı bir düşme meydana geldiğini, enerji ve nitrojen bilançolarının negatif olduğunu, üre, kreatin ve ürik asit ekskresyonunda ise belirli şekilde artış kaydedildiğini bildirmişlerdir. Gerçi Cl, K, Na ve Cu ekskresyonu azalmış, S ekskresyonu artmış ise de açlık sırasında ketonuri ve asidoz belirtilerine rastlanmamıştır. Mamafih, hafif bir ketosis durumu tekrar beslenmeye geçiş periyodunda devamlı olarak müşahade edilmiştir.

Daha uzun vadeli diğer bir çalışmada kötü kaliteli kaba yemle beslenen koyunlarda kısmi açlık stresinin giderilmesinde ek proteinin çok yararlı olduğu müşahade edilmiştir (Mayer ve çalışma arkadaşları, 1963).

Weeth ve çalışma arkadaşları (1959), gebe koyunların kışın ketosis ve eozinopeni semptomlarını gösterdiklerini, olağan üstü iyi bir besleme ile hayvanların çoğunun iyileştiğini fakat bazı koyunların, yem yemeye ancak bazı kolay sindirilebilen karbonhidratların zorla yedirilmesinden sonra

başlayabildiklerini bildirmişlerdir. Açlık peryodunu müteakip koyunların çoğu, % 85 çayır otu ve % 15 hayvani iç yağından meydana gelen rasyonu yemek istememelerine karşılık, aynı hayvanlar açlık öncesi bu rasyonu rahatlıkla yemişlerdir.

Laktasyon peryodunda açlığın ineklerde önce kalsiyum düzeyini düşürdüğü ve sonra süt humması meydana getirdiği Robertson ve çalışma arkadaşları (1960). tarafından rapor edilmiştir. Keza, açlık kan magnezyum düzeyinin de düşmesine yol açmış, bu düzeyin normal hale gelmesi belirli bir zaman süresinin geçmesini gerektirmiştir. Fosfor düzeyinde ise herhangi bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Saba ve çalışma arkadaşları (1966)'nın yaptıkları bir araştırmada, koyunlarda 6 günlük açlık peryodunda plazmada esterleşmeyen yağ asitleri ile ketonların miktarının arttığı saptanmıştır. Diğer bir araştırmada, yem miktarının kuruda, gebe olmayan koyunlarda 1000 gramdan 300 grama düşürülmesinin kan şekeri, keton amino asit nitrojeni ve protein tabiatında olmayan nitrojen, fosfor kalsiyum, magnezyum ve hemoglobin düzeylerinde önemli değişiklikler meydana getirmedeği tesbit edilmiştir (Williams ve Christian, 1959).

Beş gün süreli açlık, kan plazmasındaki esas inorganik iyon konsantrasyonunda sadece hafif bir değişme meydana getirmekte,

idrarla dışarı atılan katyonların ve karbonatın miktarını belirli şekilde azaltıp fosfat ekskresyonunu ise yükseltmektedir. Kanın asit - baz dengesi, açlık ve termal stresten etkilenmemekle beraber, açlık sırasında plazma ve idrardaki keton düzeyleri yükselmektedir (Jensen ve çalışma arkadaşları, 1954). Açlık gebe koyunlarda karaciğer yağ düzeyinde bir artışa sebep olmaktadır (Ferguson, 1954; Wright, 1955).

Radyo izotoplarla süt ineklerinde yapılan bir araştırmada, sekiz saat süre ile uygulanan açlığın tiroksin hormonunun kandaki kaybolma hızında önemli bir artışa sebep olduğu, fakat 24 saatlik açlıkta herhangi bir farkın meydana gelmediği bildirilmiştir.

Hight ve Barton (1965)'e göre kısmi açlık koyunların, bacak bel ve kaburgalarında yağ ve kas proteininin, uzun süreli açlık ise kalbin de ağırlığının azalmasına yol açmaktadır. Açlık halindeki hayvanlarda vücutta en verimli et bölgeleri başta olmak üzere, kas yüzdesinin düştüğü, kas teli çapı ile kas glikojen miktarının azaldığı Suzuki (1965) tarafından rapor edilmiştir.

Sınırlı yemleme ile ilgili literatüre dayanarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir;

1. Birkaç günlük açlık sonunda ruminantlarda, mikroorganizmaların aktiviteleri azalmakta, bunun sonucu olarak selüloolitik aktivite (muhtemel olarak diğer

aktiviteler de) süratle düşmektedir.

2. Protozoalar retikula - rumenden süratle kaybolmakta, rumen motilitesi seyrekleşmekte PH ve amonyak konsantrasyonu yükselmektedir.

3. Açlık, genç hayvanlarda metabolizmanın süratle düşmesine, enerji ve nitrojen bilançolarının negatif olmalarına yol açmaktadır. İdrar ekskresyonundaki nitrojenli bileşiklerin çoğunu, hücre proteininden gelen nitrojenli bileşikler teşkil etmektedir.

4. Gebelik ve laktasyon dönemleri dışında, aç hayvanlarda ketosis ve asidoz belirli bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

5. Açlık halinde, kan glukoz ve doku glikojeni süratle düşmektedir. Keza, minerallerden Mg ve P'un lokulardaki düzeyinde düşmeler olmaktadır.

6. Açlık veya yem kısıtlanmasını takip eden dönemlerde hayvanlara, kolayca enerjiye dönüşebilen besin maddeleri ve proteince zengin, P ve Mg'ca desteklenmiş rasyonlar uygulanmalı, yüksek düzeyde yağ ve nişasta kapsayan rasyonlardan ise kaçınılmalıdır.

Su Sınırlandırılmasının Etkisi :

Sınırlı suyun etkisini incelemeden önce su ihtiyacını etkileyen faktörle ilgili bazı çalışmaları özetlemek yararlı olacaktır.

Vücuda alınan su miktarı, esas olarak kuru madde tüketimi ile çevre sıcaklığının bir fonksiyonu olup, diğer çevre şartları ve fizyolojik faktörlerin etkisi ise ikinci derecede kalmaktadır.

Yapılan çalışmalar, rasyona sokulan ilâve tuzun vücuda alınan su miktarını %22 - %100 düzeyinde yükseltebileceğini göstermiştir (Riggs ve çalışma arkadaşları, 1953; Mellvain, 1953). Yüksek düzeyde protein kapsayan rasyonlarla beslenen hayvanlarda su tüketiminin önemli düzeyde yükseldiği eskiden beri bilinmektedir.

Nisbî rutubetin 25°C'lik sıcaklık altında su tüketiminde önemsiz bir etkiye sahip olduğu Ragsdale ve çalışma arkadaşları (1951) tarafından bildirilmiştir. Saatte 9 mile varan rüzgâr hızında vücuda alınan su miktarını etkilememiştir.

Hereford sığırlarıyla yapılan diğer bir çalışmada 38°C çevre sıcaklığında hayvanlara sıcaklığı 18°C - 31°C olan su temini, su tüketiminin azalmasına canlı ağırlık artışının ise yükselmesine yol açmıştır (Ittner ve çalışma arkadaşları, 1951).

Bailey ve çalışma arkadaşları (1962)'da, çevre sıcaklığının 15°'den 12°C'ye düşürülmesinin koyunlarda su tüketiminin günde 1600 ml.'den 800 ml.'ye düşmesine yol açtığını rapor etmişlerdir. 12°C çevre sıcaklığında, su sıcaklığındaki 0 - 30°C'lik varyas-

yon ise su tüketimini etkilememiştir.

Williams (1959), çeşitli çevre sıcaklığında öküzlerdeki su tüketimini ölçerek, vucuda alınan su miktarıyla o günkü çevre sıcaklığı ve bir gün önce vucuda alınan yem arasında önemli bir korelasyonun saptandığını öne sürmüştür, Araştırmacıya göre, çevre sıcaklığı ekstrem olmadığı zaman, sığırlar çoğunlukla hemen öğleden önce, ikindi veya akşam üzeri su içmeğe meyletmişlerdir. 32°C çevre sıcaklığında, su içilmeyen devreler kısalmış ve hayvanlar her iki saatte bir veya daha sık su içmek istemişlerdir.

Sınırlı miktarda su sağlanmasının hayvan üzerindeki en belirli etkisi yem tüketiminin düşmesi olmaktadır. Balch ve çalışma arkadaşları (1953) na göre, süt sığırlarında su tüketiminin normalin % 65'ine düşürülmesi, yem tüketimini azaltmakta, gübre ve idrarla atılan su miktarında önemli derecede azalmaya sebep olmaktadır. Fakat beklenenin aksine, kuru maddenin sindirim derecesi, nitrojen bilançosu su kısıtlamasından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Keza, retikulo - rumendeki su düzeyinde herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Araştırmacılar bunu artan salya sekresyonu veya rumen duvarı vasıtasıyla suyun sirküle etmesine atfetmişlerdir.

Ruskenbush ve çalışma arkadaşları (1967), koyunlarda, 24 saatte tüketilen kuru ot miktarı

ile içilen su miktarı arasında ve aynı süre zarfında tüketilen su miktarı ile gelecek 24 saatte cereyan eden geviş getirme süresi arasında önemli bir korelasyon bulunmuşlardır.

French (1956), Zebu sığırında çok seyrek sulamanın yem tüketimi ve sindirim derecesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Ad libitum sulamaya nazaran, 48 saatte bir sulama, yemlerin sindirim derecesini değiştirmemiş, fakat 72 saatte bir sulama, sindirim derecesini önemli derecede düşürmüştür. Ekstrem olmayan içme suyu sınırlamasında yem tüketimi azalmakla beraber ham selulozun sindirimi artmıştır.

Weeth ve Lesperance (1965), yazın ad libitum, günde bir ve gün aşırı olmak üzere fasıllı sulamanın etkilerini Hereford sığırları kullanarak araştırmışlardır. Ayrıca içme suyuna % 0,5 düzeyinde katılan NaCl'un etkisini de incelemişlerdir. Aldıkları sonuçlar günde bir defa sulamanın yeterli olduğunu, tuzlu su verildiği zaman su ve yem tüketiminin azaldığını ve bunun sonucu olarakta idrar miktarının düştüğünü, idrarla dışarı atılan nitrojen miktarının ise büyük ölçüde yükseldiğini göstermiştir.

Su tahdidine ait yapılan diğer bir denemede de, sulamanın üç günde bir yapılması halinde 169 koyunun 100 koyuna yetecek kadar su ile yaşamlarını sürdürebildikleri gösterilmiştir (Taneja, 1965).

Tamamen sudan mahrum edilen öküzlerde, 15°C çevre sıcaklığında, vücut temperaturü normal düzeyde kalmasına karşılık, 40°C çevre sıcaklığında, deri yoluyla buharlaşmanın azalması nedeni ile rektal temperatur yükselmiştir. Bianka ve çalışma arkadaşlarının (1965), yaptıkları bir denemede, susuzluğun dördüncü gününde sığırlar vücut ağırlığının % 12'sini kaybetmişler, fakat rehidrasyonun ilk gününde bu kayıplarını telafi etmişlerdir. Hayvanların başlıca su muhafaza etme yolu, yem tüketiminin ve fekal olarak dışarıya atılan suyun azaltılması şeklinde olmuş, idrar ve buharlaşma yolu ile kaybolan su da ise daha az nisbette azalmalar olmuştur. Kan kimyası, homokonsantrasyon durumu göstermiş, suyun sağlanmasından iki gün sonra bile normale dönmemiştir.

Weeth ve çalışma arkadaşları (1967), sığırlarda 4 gün süreli total susuzluğun, günlük yem tüketimini % 50 düzeyinde düşürdüğünü ve tekrar su verildiğinde, 4 gün geçmeden hayvanların normal duruma dönemediklerini tesbit etmişlerdir. Dört günlük susuzluk sonunda, idrar hacmi % 72, fekal ağırlık % 91, fekal su miktarında % 16, plazma hacminde % 28 düşme olmuştur. Koyunlarda on günlük susuzluk sonunda vücut ağırlığının % 31'nin kaybolduğu ve vücut sıcaklığı regülasyon mekanizmasının da bozulduğu Mc Farlane ve çalışma arkadaşları (1967) tarafından bildirilmiştir.

Su ihtiyacı ve su kısıtlanması hakkında yukarıda özetlenen literatür bilgisinden aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir :

1. Vücuda alınan su miktarı, esas olarak çevre sıcaklığı ve yem tüketimi tarafından etkilenmekte diğer faktörlerin etkileri ikinci derecede kalmaktadır.

2. Yüksek düzeyde protein ve tuzla beslenme halinde, fazla tuz ve protein metabolitlerinin idrarla dışarı atılabilmeleri için normalin üstünde su gereklidir.

3. Su kısıtlanması, yem tüketimini azaltmakta, kısıtlamanın uzun süreli ve ağır olması halinde, hayvanın genel performansı çok düşmektedir.

4. Çevre sıcaklığının artması ve suyun serbestçe sağlanması halinde, ruminantlar daha sık su içmek istemekte, soğuk çevre şartlarında suyun ısıtılması içilen su miktarını etkilememektedir.

5. Çevre sıcaklığının yüksek olması halinde içme suyunun soğutulması, su tüketimini önemli düzeyde etkilememekle beraber, yararlı bulunmuş fakat bunun ekonomik olmadığı öne sürülmüştür.

6. Suyun kısıtlanması, rasyonda tuz ve protein düzeylerinin yükseltilmesi hayvanda stresin daha da artmasına yol açmaktadır.

Vitamin A'nın Vücutta Değerlendirilmesinde Stresin Rolü:

Ruminant hayvanların rasyonlarında çoğu zaman minimal bir

değer gösteren vitamin A'nın vücutta kullanılmasını birçok faktörler etkilemektedir.

Yapılan bir çalışmada, rasyonda protein ve enerji düzeylerinin yükselmesi ile, vitamin A sarfiyatının da linear bir şekilde arttığı, rasyona antioksidan sokulmasıyla vitamin A sarfiyatının azaldığı saptanmıştır (Erwin ve çalışma arkadaşları, 1963).

Rasyonda protein eksikliğinin, vücutta vitamin A'nın depolanmasını ters yönde etkilediği bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Anderson ve çalışma arkadaşları, 1962), % 5,9 düzeyinde ham proteinle beslenen koyunların % 10,4 düzeyinde ham proteinle beslenenlere nazaran, rümene direkt olarak verilen vitamin A'nın yarısını vücutta depoladıklarını tesbit etmişlerdir. Halbuki, Hayes ve çalışma arkadaşları (1957) tarafından yapılan bir çalışmada tritium'la işaretlenmiş vitamin A'nın yarı ömrünün, % 1-12 protein düzeylerinde aynı olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada ayrıca, yüksek düzeyde ürenin vitamin A metabolizmasına herhangi bir zararlı etkide bulunmadığı da tesbit edilmiştir.

Vitamin A'nın vücutta değerlendirilmesini etkileyen çeşitli faktörler arasında, doğum, yavru alma, mastitis, akut enfeksiyonlar ve kastrasyonun plazmadaki vitamin A düzeyini azalttığı karaciğer ve diğer dokulardaki vitamin A rezervlerini düşürdüğü Braun (1945) tarafından rapor edil-

miştir. Araştırmacıya göre doğumdan sonra vitamin A düzeyinin normale dönmesi 2-3 haftayı almaktadır. Doğumun etkisi vitamin A'nın kısmen kandan alınıp, süt ve kolostruma gitmesi şeklinde olmaktadır.

Kendall ve çalışma arkadaşları (1954), ineklere progesteron hormonu vererek, vücutlarındaki vitamin A düzeyini gerek doğum öncesinde gerekse doğum sonrasında yükselttiklerini bildirmişlerdir. Aynı etkinin tiroksin hormonu ile de sağlandığı Jordan ve çalışma arkadaşları (1963) tarafından rapor edilmiştir.

Page ve çalışma arkadaşları (1959)'na göre, sıcaklık ve güneş radyasyonlarına maruz kalan hayvanlarda, karaciğer vitamin A düzeyi çabucak düşmekte, buna mukabil, gölgelikle korunmuş veya düşük çevre sıcaklığına maruz kalmış hayvanlarda bu düşüş daha yavaş olmaktadır.

Vitamin A ile ilgili çalışmalar, yukarıdaki literatür kaynaklarına göre özetlenirse aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir :

1. Yüksek besleme düzeyine sahip veya yüksek enerjili rasyonlar vitamin A rezervlerini azaltarak, bu vitamene olan ihtiyacı artırmaktadırlar.

2. Yetersiz veya aşırı düzeyde protein, vücudun vitamin A dan yararlanmasını azaltmaktadır.

3. Doğum, enfeksiyonlar, boynuz kesme, kastrasyon gibi

bazı operasyonlar vücudun vitamin A rezervlerini düşürmektedir.

4. Horman verilmesi, sıcaklık stresi, güneş radyasyonu vücutta vitamin A metabolizmasını hızlandırmaktadır.

LİTERATÜR

- Alexander, G. 1958. Proc. Austral. Soc. Animal Prod 2:10. «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health Vol. 22, No. 11, pp. 5-8.
- Anderson, T.A., F.H. Hubbert, Jr. C.B. Roubicek and R.E. Taylor, 1962, J. Nutr. 78: 341.
- Appleman, R.D. and J.C. DeLouche, 1958. J. Animal Sci. 17: 326.
- Blaxter, K.L., N. McGroham and D.G. Armstrong, 1959, J. Agric. Sci. 52:25. «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health Vol. 22 No. 11, pp. 5-8.
- Blaxter, K.L. and A. Wood. 1951. Brit. J. Nutr. 5:53. «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12. pp. 5-8.
- Bailey, C.B., R. Hironaka and S. B. Slen, 1962. Can. J. Animal Sci. 42:1.
- Balch, C.C., D.A. Balch, V.W. Johanson and J. Turner. 1953. Brit. J. Nutry. 7:212 «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12, pp. 5-8.
- Bianca, W., J.D. Findlay and J.A. McLean, 1965. Res. Vet. Sci. 6:38. «As quoted» D.D. Church 1967. Animal Nutrition and Health Vol. 22. No. 11. pp. 5-8.
- Braun, W. 1945. J. Nutr. 29-61.
- Christian, K.R. and V.J. Williams. 1960. N.Z. J. Agric. Res. 3:398. «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health Vol. 22. No. 11 pp. 5-8.
- Church, D.C., 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12. pp 5-8.
- Erwin, E.S., R.S. Gordon and J. W. Algeo, 1963. J. Animal Sci. 22:341.
- Ferguson, N.L. 1954. Brit. J. Nutr. 8:269 «As quoted» D.C. Church 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22. No. 12. pp 5-8.
- French, M.H. 1966, J. Expt. Agric. 24:128 «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22. No. 12 pp. 5-8.
- Hyden, S. 1961. Digestive Physiology and Nutrition of the Ruminant Ed. by D. Lewis, Butterworths» As quoted «D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12 pp. 5-8.
- Hight, G.K. and R.A. Barton, 1965. J. Agric. Sci. 64:413 «As quoted» D.C. Church, 1967. Animal Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12 pp. 5-8.

- Hayes, B.W., G.E. Mitchell, Jr. and C.O. Little, 1967. *J. Animal Sci.* 26:221. (Abstr.)
- Ittner, N.R., C.F. Kelly and N.R. Guilbert, 1951. *J. Animal Sci.* 10:742.
- Johnson, H.D. and M.K. Jousef, 1966, b *J. Animal Sci.* 25:1069.
- Johnson, H.D. and M.K. Jousef, 1966, a *J. Animal Sci.* 25:150.
- Jensen, R., H.M. Deane, L.J. Cooper, V.A. Miller and W.R. Graham. 1951. *Amer. J. Vet. Res.* 15:202 «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22 No. 12. pp. 5-8.
- Jordan, H.A., G.S. Smith, A.L. Neumann, J.D. Zimmerman and G.W. Breniman, 1963. *J. Animal Sci.* 22:738.
- Kendall, K.A., R.L. Hayes, L.E. McDonald and G.D. Rolleri, 1954. *J. Animal Sci.* 13:1023 (Abstr.)
- Lambourne, L.J. and T.F. Reardon, 1963. *Austral. J. Agric. Res.* 14:272. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22. No. 11. pp. 5-8.
- Murray, D.M. 1966. *J. Agric. Sci.* 66:175 «As quoted» «D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22. No. 11 pp. 5-8.
- Meiske, J.C., R.L. Salsbury, J.A. Hoefler and R.W. Luecke, 1958. *J. Animal Sci.* 17:774.
- Meyer, J.H., W.C. Weir and D.T. Torell, 1963. *J. Animal Sci.* 21:916.
- McIlvain, E.H. 1953. *Range Improvement Studies, U.S. Southern Great Plains Field Station, Woodward, Oklahoma* «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22 No. 11. pp. 5-8.
- Nesic, P. 1961. *Nutr. Abst. Rev.* 31:113.
- Page, H.M. E.S. Ervin and G.E. Nelms, 1959. *Amer. J. Physiol.* 196:917 «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22 No. 12. pp. 5-8.
- Rea, J.C. and C.V. Ross, 1961. *J. Sci.* 20:949 (Abstr.)
- Rainey, J., E. Jonston and J.B. Frye, Jr. 1967. *Dairy Sci.* 50: 966. (Abstr.)
- Riemerschmid, G. and J.S. Elder, 1945. *Onderstepoort J. Vet. Sci. and Ind* 20:223. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health.* Vol. 22 No. 11. pp. 5-8.
- Riggs, J.K. 1966. *J. Animal Sci.* 25:253 (Abstr.)
- Riggs, J.K. R.W. Colby and L.V. Sells, 1953. *J. Animal Sci.* 12: 379.
- Robertson, A., H. Paver, P. Barden and T.G. Marr, 1960. *Res. Vet. Sci.* 1:117 «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal*

- Nutrition and Health. Vol. 22 No. 12. pp. 5-8.
- Ruchkenbush, T., J.P. Laplace and J.P. Perret, 1967. *Nutr. Abstr. Rev.* 37:138.
- Soderquist, H.G. and K.L. Knox, 1967. *J. Animal Sci.* 26:930 (Abstrs).
- Saba, N., K.M. Burns, N.F. Cunningham, C.N. Herbert and D.S.P. Patterson, 1966. *J. Agric. Sci.* 67:129. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 12. pp. 5-8.
- Shrode, R.R., F.R. Quazi, I.W. Rupel and R.E. Leighton, 1960. *J. Dairy. Sci.* 43:1235.
- Suzuki, A. 1965. *Tohoku J. Agric. Res.* 16:117. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 12. pp. 5-8.
- Tsai, Y.C., L.S. Castillo, W.A. Hardison and W.J. A. Payne, 1967. *J. Dairy. Sci.* 50:1126 (Abstr.)
- Thomson, R.D., J.E. Johnston, C. P. Breidenstien, A.J. Guidry, M.R. Generjee and W.T. Burnett, 1963. *J. Dairy. Sci.* 46: 227.
- Taneia, G.C. 1965. *Indian J. Expt. Biol.* 3:259. «As quoted» D. C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 12 pp. 5-8.
- Williams, J.S., R.R. Shrode, R.E. Leighton and I.W. Rupel, 1960. *J. Dairy. Sci.* 43:1245.
- Warner, A.C.I., 1962. *J. Gen. Microbial.* 78:129.
- Weath, H.F., C.R. Torell and D. W. Cassard, 1959. *J. Animal Sci.* 21:916.
- Williams, W.J. and K.R. Christian, 1959. *N.Z.J. Agric. Res.* 2:677. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 12. pp. 5-8.
- Wright, D.E. 1965. *Brit. J. Nutr.* 8:269.
- Williams, C.M. 1959. *Proc. West. Sec. Amer. Cos. Animal Sci.* 10:XLII. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 12 pp. 5-8.
- Weeth, H.J. and A.L. Lesperance, 1965. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Animal Sci.* 16:XIX. «As quoted» D.C. Church, 1967. *Animal Nutrition and Health*. Vol. 22. No. 11. pp. 5-8.
- Weeth, H.J., D.S. Sawhney and A.L. Lebperance, 1967. *J. Animal Sci.* 27:418.