

## ÇİFTLİK HAYVANLARINDA BÜYÜME VE BESLEMENİN BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ

M. Mustafa ERTÜRK Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,  
Antalya, TÜRKİYE

**Özet:** Büyüme vücutta, hacimsel olarak meydana gelen ve zamanla sona eren artış oranı şeklinde tanımlanır. Bu artış; tüm vücudun veya organ ve dokuların ağırlığı şeklinde ölçülebilmektedir. Ergin çağda beklenen vücut kompozisyonu ve bu kompozisyona ulaşılncaya kadar meydana gelen tüm olaylar genler tarafından kontrol edilmele beraber, dengesiz beslenmeden ileri gelen sorunlar nedeniyle, pratikte bu potansiyele her zaman ulaşılammaktadır.

### Growth and Effect of Nutrition on Growth in Farm Animals

**Abstract:** The word growth implies a rate, an increase in size over time. This quantity can be measured in terms of weight of the whole body, or of organs and tissues. Potential body composition at maturity, and the optimum path by which to reach that composition, are defined by the animal's genes, but in practise this potential is rarely achieved since intake is often constrained by properties of the feed.

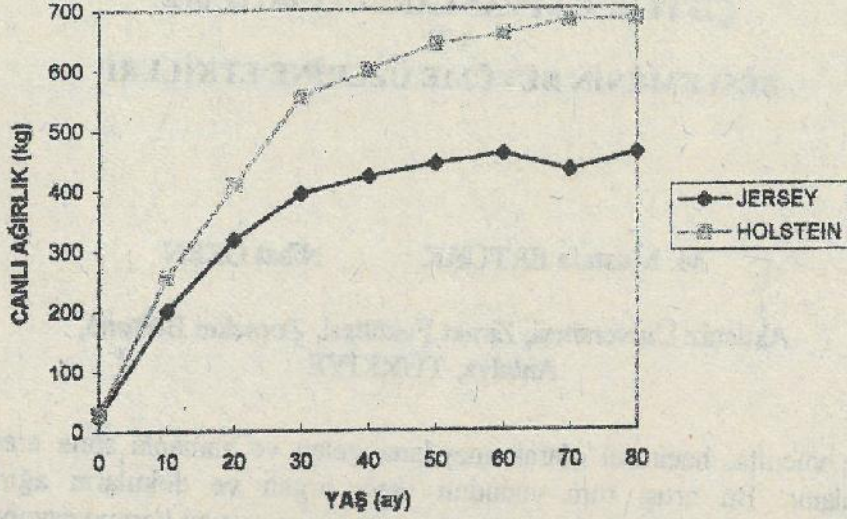
### Giriş

Doku ve organlardaki büyüme, onları oluşturan hücrelerin sayı veya hacimlerinin , ya da esas olarak yağ ve proteinlerin, kemikler söz konusu ise mineral madde miktarının artması sonucunda gerçekleşmektedir (1). Buna rağmen, ideal olarak büyüme iskelet ve kas gibi yapısal dokularla organların kitlece artması olduğundan, bunu yaşın ilerlemesi ile meydana gelen dokulardaki yağ depolanmasından ayırmak gerekmektedir (2). Daha topluca bir ifade ile, büyüme, "doğumdan önce başlayıp ergin büyüklüğe ulaşncaya kadar, vücut kitesinin belirli zaman aralıklarında türüne özgü bir biçimde uyumlu olarak artması" şeklinde tanımlanabilir. Bu nedenle, her tür ve ırkın kendine özgü bir büyüme eğrisi vardır Hatta, aynı ırktan hayvanlar arasında bile, bu açıdan önemli bireysel farklılıklar bulunabilir (Şekil 1 ve 2).

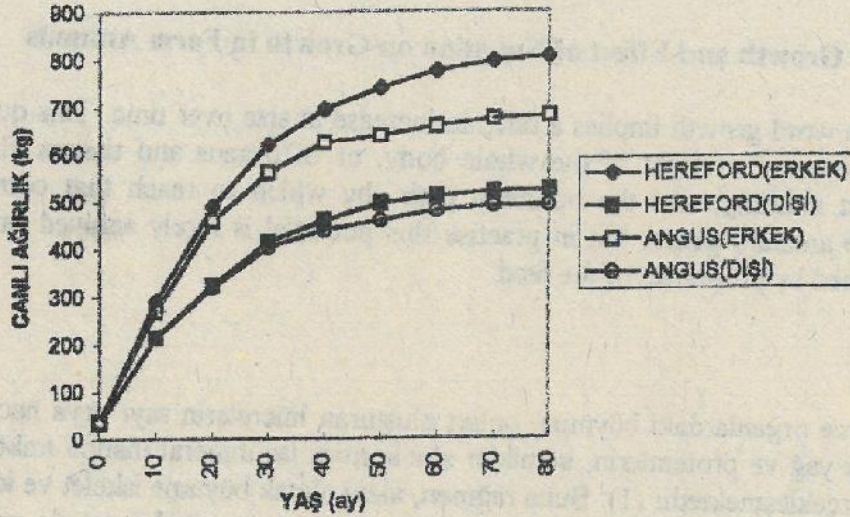
Beslenme çok önemli bir etmen olmasına karşın, ne kadar iyi beslenirse beslensin, hiç bir hayvan kalıtsal yapısının izin vermediği bir büyüme gücüne ulaşamaz. Bununla birlikte, kalıtsal yapısı ne kadar üstün olursa olsun, hiç bir hayvan yeterli ve dengeli olarak beslenmedikce normal şekilde büyüyemez. Başka bir deyişle türe özgü olan potansiyel büyüme oranına, ancak uygun bir besleme ile ulaşmak mümkündür. Tüketilen yemin besin madde gereksinimlerini karşılamadığı durumlarda, büyüme oranının azalması, ya da vücut depolarının tüketilmesi kaçınılmazdır (3).

Büyüme, hayvanların daha sonraki verimleri açısından da oldukça önemlidir. Gelişme döneminde türüne özgü bir büyüme göstermeyen hayvan, erginlik döneminde çok iyi beslense bile, kendisinden beklenen verimi sağlayamaz.





Şekil 1: Farklı ırklara ait büyüme eğrileri (4)



Şekil 2: Irk ve cinsiyetin büyüme üzerine etkisi (5)

### Hücre Büyümesi

Hayvan vücudundaki hücreler büyüme-gelişme özelliklerine göre üç grup altında toplanabilirler (6).

- 1- Yenilenen hücreler
- 2- Genişleyen hücreler
- 3- Değişmeyen hücreler

Yenilenen hücreler bazı eserlerde "labil hücreler" olarak da isimlendirilmekte olup, bunlardan ömrünü dolduranlar ölür ve yerine yenileri yapılır. Epitel dokusu ve uterus mukozası (endometrium) ile kısmen de iskelet dokusu bu tip hücrelerden oluşmaktadır.



Yine bazı kitaplarda "stabil hücreler" olarak da adlandırılan, genişleyen hücreler, karaciğer ve böbrek gibi organ dokuları ile salgı bezleri ve kısmen de iskelet dokusunda yoğunlaşmışlardır. Bunlar eginlik dönemlerine kadar, yani büyüme çağı boyunca sayısal olarak çoğalır, sonrasında sabit kalırlar.

Çizgili kas ve sinir hücrelerini oluşturan değişmez nitelikteki hücreler (sabit hücreler) doğum öncesi (prenatal) hayatın ilk dönemlerinde sayısal olarak artar, daha sonra erginlik çağına kadar sadece hacimsel büyüme gösterirler.

Hücrelerin büyümesini ikiye ayırmak mümkündür.

- 1- Sayısal (hiperplazik) büyüme
- 2- Hacim veya ağırlık bakımından (hipertrofik) büyüme

Dikkat edilirse, yenilenen hücrelerde sürekli bir hiperplazik büyüme söz konusu olduğu halde, genişleyen hücrelerde hiperplazik büyüme, sadece büyüme döneminde vardır. Sabit hücrelerde ise doğum öncesinde hiperplazik, sonrasında hipertrofik büyüme görülür. Yine dikkat edilirse, büyüme ve gelişmenin esasını, hayvanın erginlik çağına kadar, sayısal yani hiperplazik büyümesini sürdüren stabil hücreler oluşturmaktadır. Her ne kadar büyüme çağında labil hücrelerde sayısal artış söz konusu olsa da, bunun canlı ağırlığa veya karkas ağırlığına katkısı önemsenmeyecek düzeydedir (7).

Bir kısmı kesip alınan karaciğer ve böbreklerle, ince bağırsak, adrenal bezleri, yumurtalıklar, tiroid bezi, pankreas ve tükrük bezleri hipertrofik büyüme gösterebilir.

### **Büyümenin ölçüsü**

Ekonomik canlı ağırlık kazancına dayalı gerçek bir gelişme kas, kemik ve organ dokularındaki artışları ifade eder; yağ depolanması şeklindeki artışlar bu anlamda gelişme sayılmaz. Başka bir deyişle, gelişme vücutta protein, mineral (ve su) birikimidir. Genç hayvanların yaşlılara göre, daha ekonomik canlı ağırlık artışı yapmalarının altında yatan gerçek budur. Zira, gençler vücut büyüklüklerine oranla yaşlılardan daha çok yem yiyebilirler; yedikleri yemin daha az bir kısmını yaşama payı için kullanır; yukarıda belirtildiği gibi, daha fazla kas ve daha az yağ bağlarlar (7).

Büyümenin ölçüsü olarak çeşitli ölçütler kullanılmaktadır. Bunların hiçbiri kusursuz olmayıp, herbirinin diğerlerine göre üstün ve eksik tarafları vardır. Bunların başlıcaları kısaca şöyle tanımlanabilir.

**Vücut ağırlığı veya canlı ağırlık artışı:** En yaygın şekilde kullanılan yöntem budur. "Herhangi bir yaştaki canlı ağırlık" şeklinde kullanılabildiği gibi, "herhangi bir süre içerisindeki (günlük, haftalık, aylık, yıllık) canlı ağırlık artışı" veya "belirli bir yaşa kadarki toplam ağırlık kazançları" şeklinde de değerlendirilir. En büyük üstünlüğü kolay ve ucuz olması yanında, kantar, baskül, terazi gibi ağırlık ölçen aletlerden başka özel bir donanıma gerek göstermemesidir. Eksiklikleri olarak, özellikle et hayvanlarında elde edilen ağırlık artışının niteliği hakkında (et mi, kemik mi yoksa yağ mı) bilgi vermemesi; ölçümde kullanılan aletlerin doğru olmama olasılığı, sindirim içeriği, yapağı, çevre koşulları ve tartım sıklığı gibi çeşitli faktörlerin elde edilen sonuçları etkileyebilmesi gösterilebilir (4).



Bazı araştırmacılar büyümeye ilişkin çalışmalarda canlı ağırlık yerine, canlı ağırlıktan (W) hesaplanan metabolik vücut ağırlığını ( $W^{0.75}$ ) kullanmayı tercih ederler. Zira metabolik vücut ağırlığı, farklı genotip ve yaştaki hayvanların karşılaştırılmasında diğerinden daha uygundur (5).

**Vücut konformasyonu:** Cidago yüksekliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, kuyruk sokumu yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs uzunluğu, kürekler arası göğüs genişliği, sağrı genişlikleri, göğüs derinliği, göğüs çevresi, but çevresi, ön incik çevresi, gibi vücut ölçüleri, çeşitli vücut ve karkas kısımlarının büyüme sırasındaki gelişme durumlarını belirlemede kullanılmaktadır (8). Bu, şüphesiz, büyüme ve gelişmenin içeriği hakkında canlı ağırlıktan daha ayrıntılı bilgi vermektedir. Ancak herbirinin, farklı şeylerin veya farklı vücut kısımlarının ölçütü olması dezavantajdır. Bunu gidermek için bazıları ağırlık ile kimi vücut ölçülerini (örneğin canlı ağırlıkla cidago yüksekliğini) birlikte kullanmayı tercih etmektedirler.

**Vücut kompozisyonu:** Canlı hayvanın vücut kompozisyonunu belirlemede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin, vücuda iki (deuteriated) veya üç değerli (tritiated) su ( $D_2O$  veya TOH) ya da antipirin enjekte edilerek vücudun su oranı saptanabilir. Vücudun özgül ağırlığını (spesifik gravitesini) bazı özel yöntemlerle tespit etmek de mümkündür. Benzer şekilde, deri altı yağ dokusunun kalınlığı ile göz kası (m.longissimus dorsi) sahasının genişliği ultrasonla belirlenebilmektedir ki, bunların her ikisi de vücudun yağlılık durumunun ölçütleri olarak kullanılmaktadır (9).

Potasyum, yağda birikmediği, kas dokusunda da diğer dokulardan çok fazla biriktiği için, ( $^{40}K$ ) izotopu izlenerek vücudun kas miktarı veya oranı saptanabilir.

Bunların dışında, yine uygun aletlerle, yağ ve kas dokularından biyopsi örnekleri alarak vücudun yağ ve et oranlarını belirlemek mümkün olmaktadır.

**Karkas kompozisyonu:** Kesilmiş hayvanların gövdelerinde yapılan analizlerle gerçekleştirilir. Gövdenin tamamı doğranıp kıyılarak analiz edilebileceği gibi, organ doku ve ünitelere bölünerek, ya da kemik, kas ve adipoz doku ayrılarak, herbiri ayrı ayrı analiz edilebilir. Burada uygulanacak yöntem türe ve aranılacak özelliklere bağlı olarak değişir. Elde edilen sonuçların doğruluğu açısından üstün bir yol olmasına karşın, hayvan öldürmeyi gerektirmesi, özellikle büyük hayvanlarda maliyeti arttırıcı bir nedendir. Ayrıca, yarım karkas üzerinde çalışılıyorsa, karkasın ikiye ayrılmasında yapılacak hataların, et/kemik oranına ilişkin olarak elde edilecek verilerde yanıltıcı sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır.

### **Büyümeye Eki Eden Faktörler**

Büyüme, gerek dokular ve organlar düzeyinde, gerekse vücudun tümü bazında bir çok faktörden etkilenir. Normal koşullarda bir hayvanın büyüme seyri aşağıdaki faktörlere bağlı olarak gerçekleşir (1):

1. Genetik yapı
2. Bakım ve çevre ile ilgili koşullar
3. Besleme

Gerek doğum öncesi gerekse sonrasında, organlarla çeşitli vücut kısımlarının birbirlerine oranları değişmeden aynı kalır. Bununla beraber, tüm organ ve kısımların büyüme hızları hep aynı olmayıp, belli dönemlerde bazıları daha hızlı, diğerleri yavaş büyür. Ancak,



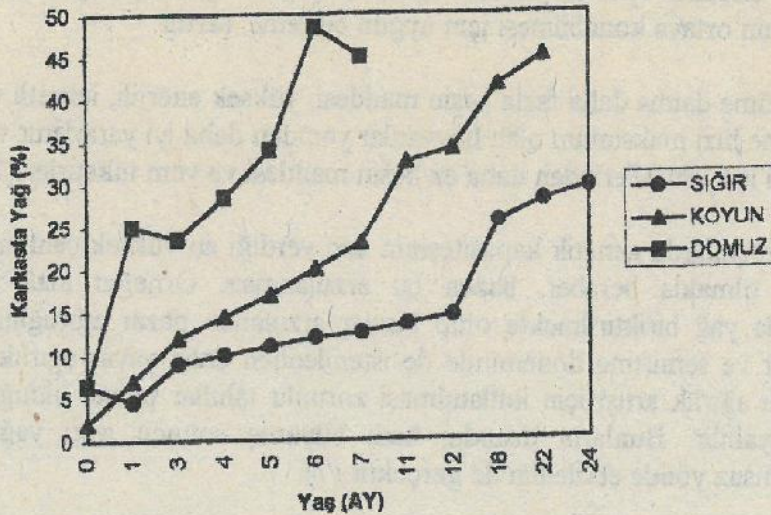
organların değişik zamanlardaki büyüme hızları diğer organ ve dokular tarafından denetlenir (5).

Organ ve dokuların büyüme hızları ve ergin büyüklüğe ulaşmaları aynı olmayıp, bu hayvanın genetik yapısına bağlıdır. Bazıları yaşamın erken döneminde hızlı büyürken, bazıları büyümeye geç başlar. Örneğin, maksimum büyüme hızına önce santral sistemi ulaşır; bunu, kemik ve kaslar izler; adipoz doku en sona kalır.

Fizyolojik gereksinimler, bazı organ ve dokuların fonksiyonel kapasitelerini yükseltmek için büyümelerini arttırabilir. Vücudun oksijen gereksiminin arttığı durumlarda eritrosit (alyuvarlar) sayısının artması, vücut sıvılarında Na oranı yükselince böbreğin hiperplazik büyümesi, enfeksiyon hallerinde lenfatik organların genişlemesi, fiziksel çalışma ile kaslarda meydana gelen hipertrofik büyüme bunlara örnek gösterilebilir. Benzer şekilde, mikropsuz yapay bir ortamda yetiştirilen hayvanlarda lenfatik sistemin daha az geliştiği veya kötü beslenen hayvanlarda bazı doku ve organların yeterince gelişmediği de bilinmektedir (5).

Hayvanın kalıtsal yapısı yanında, yaşı, çevre sıcaklığı, çevreye uyum yeteneği, stres koşulları, parazitler ve besleme gibi etmenler de büyümede çok önemlidir. Bu konuda bazı genellemeler yapmak gerekirse, iri genotiplerin küçük cüselilerden daha hızlı büyüdüğü, tüm genotiplerde yaşamın erken dönemlerinde büyümenin hızlı olup, ergin yaşa yaklaşıldıkça giderek yavaşladığı söylenebilir (Şekil 1 ve 2).

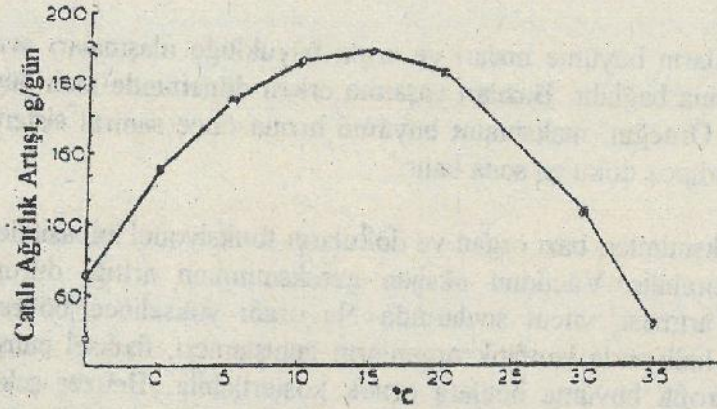
Yaş ilerledikçe adipoz doku miktarı artar ve vücut yağlanır (Şekil 3). Erkeklerde adipoz doku daha az olup, yemi ete çevirme yeteneği dişilerden yüksektir. Kastre edilmiş erkeklerde kas kütlesi artar, yağ azalır. Benzer şekilde erkeklerde kemik kalınlıkları dişilerden daha fazla olup, kastrasyon bunu azaltır. Etçi ırklarda da kemikler diğerlerinden daha kalın ve kısadır.



Şekil 3: Yaşın ilerlemesi ile birlikte değişik türlerde karkas yağ oranının değişimi (10)

Domuzlar en hızlı büyümeyi 20-25 °C'ler arasında yaparken, büyüme için en uygun çevre sıcaklığı civciv ve piliçlerde 27 °C'dir. Benzer şekilde, yüksek sıcaklıklara Shorthorn sığırları Brahmanlar kadar dayanıklı olmayıp büyümeleri şiddetle etkilenir (11). Şekil 4'de değişik sıcaklıklarda, kuzularda büyümenin değişimi gösterilmiştir.





Şekil 4: Çevre sıcaklığının kuzularda büyümeye etkileri (12)

Sindirim sistemindeki parazitlerin hayvanların verimlerini önemli derecede etkilediği bilinmektedir. Bu etki yemden yararlanmanın azalması sonucunda, büyümenin yavaşlaması yada canlı ağırlık kaybı şeklinde de ortaya çıkabilmektedir (13).

Bunların dışında anne-babanın kalıtsal yapısı, annenin yaşı, sürü büyüklüğü, gebelik koşulları ve analık yeteneği, sürü büyüklüğü gibi bir çok faktör daha mevcuttur ki, bunların da büyümeye önemli etkileri vardır.

#### Beslemenin Büyüme Üzerine Etkisi

Hızlı bir büyüme için en önemli faktör hayvanın genotipik yapısı olmakla beraber, mevcut kapasitenin ortaya konabilmesi için uygun besleme şarttır.

Hızlı büyüme daima daha fazla besin maddesi, yüksek enerjili, lezzetli ve dengeli rasyon demektir. Büyüme hızı maksimum olan hayvanlar yemden daha iyi yararlanır ve bu sayede 1 kg canlı ağırlık artışı için emsallerinden daha az besin maddesi ve yem tüketirler (7).

Normal koşullarda genetik kapasitesinin izin verdiği en yüksek canlı ağırlık artış hızına ulaşılması ideal olmakla beraber, bazen bu arzulanmaz. Örneğin hızlı gelişen sığırların vücutlarında fazla yağ biriktirilmekte olup bunlar arzulanan pazar ağırlığına ulaşmadan yağ bağlamaya başlar ve semirtme döneminde de istenilenden daha yavaş ağırlık kazanırlar. Bazı durumlarda, hızlı ağırlık artışı için kullanılması zorunlu tahıllar pahalı olduğu için, hızlı artış ekonomik olmayabilir. Bunların dışında, hızlı büyüme sonucu aşırı yağlanmanın üreme faaliyetlerini olumsuz yönde etkilediği de gerçektir (7).

Önce de belirtildiği gibi, büyüme çağındaki yetersiz besleme, gelişmeyi olduğu kadar yaşamın geri kalan kısmını da etkiler. Gelişme çağındaki yetersiz besleme (1) Büyüme ve ağırlık artışını yavaşlatmakta; (2) Cinsi olgunluk yaşını geciktirmektedir. Eğer bu dönemdeki yetersiz besleme uzun süreli ve şiddetli değilse, yarattığı etkiler, ileride normal beslemeye geçildiğinde telafi edilebilir. Ancak, uzun süreli ve şiddetli yetersizliklerin etkileri kalıcı olup, ergin yaşlarda bile hayvanın verim ve sağlığını olumsuz yönde etkilemeye devam eder.

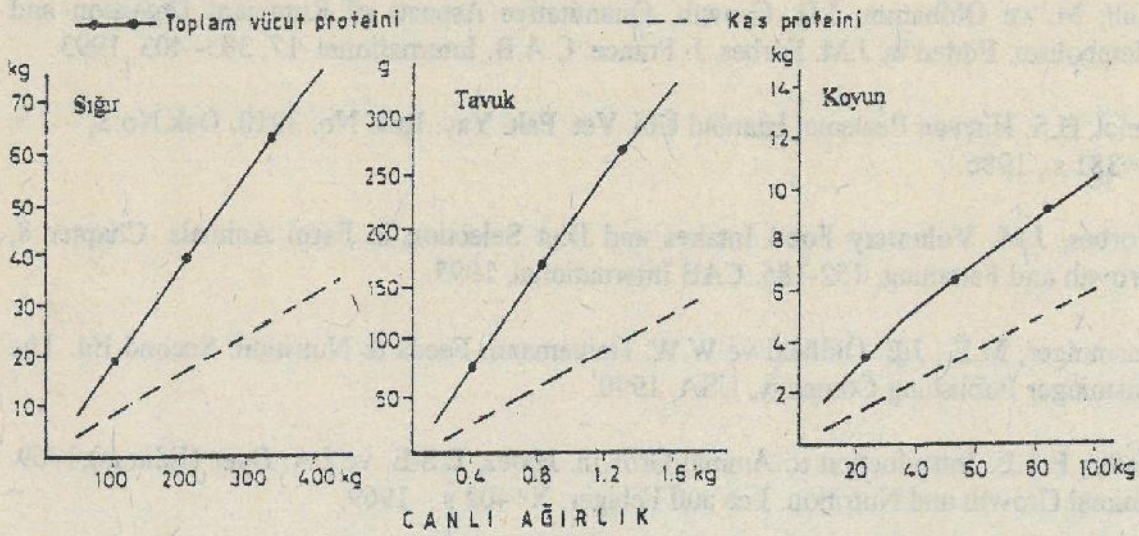


Normalin altında beslenen hayvanlar, yeterli ve dengeli beslemeye geçildiğinde emsallerinden daha az yemle daha hızlı ağırlık kazanmaktadırlar. Besiciler zayıf hayvanları toplayıp besiye alarak, "telafi beslemesi" denilen bu olgudan yararlanmaya çalışırlar.

Özellikle tavukçulukta etçi damızlıklarla ve kahverengi yumurtacılarla çalışan ticari ve damızlıkçı işletmelerde, piliçlere uygulanan "sınırlı yemleme" aşırı beslemenin hayvanları erken cinsi olgunluğa sokarak yol açtığı olumsuzlukları önlemek amacıyla yapılmaktadır.

Büyüme çağındaki hayvanların besin madde gereksinimleri teorik olarak (yaşama payı + canlı ağırlık artışı) şeklinde ifade edilebilir. Ancak gerçek gereksinimler bundan daha yüksektir. Zira canlı ağırlıkta besin maddelerinin depolandığı formlar, bir çok biyokimyasal metabolik işlemler sonucu meydana getirilmektedir ki, bu sırada kayıplar olmaktadır.

Beslemenin en önemli rollerinden biri, büyüme ve diğer metabolik işlevler için gerekli enerjinin sağlanmasıdır. Yaş ilerledikçe vücut kompozisyonu ve buna bağlı olarak enerji değeri değişir. Normal büyüme süreci içinde, yaşama payı ile beraber canlı ağırlık artışı için gereksinim duyulan enerji miktarı, büyüme hızı ile orantılı olarak artış göstermektedir (14). Vücutta yağ depolanmasının arttığı, protein depolanmasının azaldığı ergin çağlarda, yağ dokusunun oluşturulması için, proteine göre daha fazla enerji gerekmektedir. Bu nedenle, birim canlı ağırlık artışı için gereksinim duyulan enerji miktarı, yaşla birlikte artmaktadır. Yağ ve su dikkate alınmadığında, ideal büyümede vücutta protein birikimi sürekli olarak artmaktadır. Büyüme sadece vücut hacmindeki artışları değil, aynı zamanda protein birikimi ile protein kompozisyonundaki değişiklikleri de kapsamaktadır (Şekil 5).



Şekil 5: Sığır, tavuk ve koyunlarda canlı ağırlık ile toplam vücut ve iskelet kasi protein miktarı arasındaki ilişki (15).

Büyüme için protein gereksinimi, büyüme ek olarak, yaşama payı ihtiyacını da içermektedir. Genellikle, ergin döneme yaklaşıldıkça hayvanın yaşı ve vücut hacminin artmasına bağlı olarak, günlük protein gereksinimi de artar. (14, 16). Yemlerle alınan proteinlerin bir kısmı sindirim ve metabolizma sırasında kaybolmaktadır. Bu nedenle büyüme için protein gereksinimlerinin hesaplanmasında yemdeki proteinin sindirilebilirliğinin de dikkate alınması gerekmektedir (2). Rasyon proteininin miktar ve kalitesinin enerjiden yararlanmayı, buna bağlı olarak da vücut ağırlığını etkilediği bildirilmektedir (17). Genç ruminantlar,



rumenleri gelişinceye kadar, tek midelilerden farksız olup sellüloz gibi kompleks karbonhidratlarla, kitin ve keratin gibi bazı proteinleri sindiremezler. Vücutlarında esansiyel amino asitlerini sentezleyemedikleri için de, verilen proteinin miktarı kadar, kalitesi de önemlidir. Benzer şekilde, esansiyel yağ asitleri ile suda eriyen vitaminlerin de sentezlenemediği unutulmamalıdır.

Pek çok mineral madde için karaciğer, kan, kaslar ve kemikler önemli birer depo yeridirler. Genç hayvanlarda yaşın ilerlemesine bağlı olarak, vücudun kül içeriği, iskeletteki yoğun mineralizasyon nedeniyle artar ve hızla o türe özgü ergin hayvan seviyesine ulaşır. Hayvanın dengeli beslenmesinde, özellikle minerallerle ilgili bir aksama olduğunda, vücut kül içeriğindeki azalmadan dolayı büyümede gerileme veya yetersiz büyüme meydana gelir (18). Nitekim tavuklarda vücut kül miktarı ile yağsız dokuların ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki saptanmıştır (19).

Vitaminlerin büyüme üzerine etkileri, minerallerle büyük benzerlik gösterir. Bununla beraber, yağda eriyen vitamin gereksinimlerinin vücut ağırlığı ile orantılı olarak arttığı, B grubu vitaminlerin çoğunluğunun ise (tiyamin, riboflavin, niyasin, pantotenik asit, folik asit, biyotin ve pridoksin), karbonhidrat metabolizması ile ilişkileri nedeniyle, rasyonda karbonhidrat miktarı arttıkça bunlara duyulan gereksinimlerin de artacağı unutulmamalıdır (2). Ancak ruminantlarda B vitaminlerinin mikrobiyal yolla sentezi, vitaminlere olan ihtiyacın giderek azalmasına neden olmaktadır.

#### Kaynaklar

1. Gill, M. ve Oldham, J.D. Growth, Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. Edited by J.M. Forbes, J. France. C.A.B. International. 17, 383- 403 ,1993
2. Şenel, H.S. Hayvan Besleme. İstanbul Üni. Vet. Fak. Yay. Rek. No: 3210, Dek.No:5, V+381 s., 1986.
3. Forbes, J.M. Voluntary Food Intakes and Diet Selection in Farm Animals. Chapter 8, Growth and Fattening, 152-185. CAB International, 1995.
4. Ensminger, M.E., J.E. Oldfield ve W.W. Heinemann. Feeds & Nutrition. Second Ed. The Ensminger Publishing Company, USA, 1990.
5. Hafez, E.S.E. Introduction to Animal Growth. Hafez, E.S.E. ve I.A. Dyer (Editors), 1969. Animal Growth and Nutrition. Lea and Febiger, X+402 s., 1969.
6. Gross, R.J. Adaptive Growth. New York Academic Press. Alınmıştır: Hafez, E.S.E., 1969. Introduction to Animal Growth. Chapter 1, 1-24. Hafez, E.S.E. ve I.A. Dyer (Editors), 1969. Animal Growth and Nutrition. Lea and Febiger, X+402 s., 1964
7. Özen, N. Besi Sığırlarının Beslenmesi ve Sığır Besisi. Basılmamış ders notu. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 1996.
8. Ertuğrul, M. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay.: 1211, Yardımcı ders kitabı: 348. III+146 s, 1991.



9. Watkins, J.L., Sherritt, G.W. ve Ziegler, J.H. Predicting Body Tissue Characteristics Using Ultrasonic Techniques. *J. Anim. Sci.* 26:470-473, 1967.
10. Leat, W.M.F. The Pool of Tissue Constituents and Products: Adipose Tissue and Structural Lipids. P.M. Riis (Editor). *Dynamic Biochemistry of Animal Production*. World Animal Science, A<sub>3</sub>, Chapter 6, 109-136, Elsevier, 1983.
11. Johnson, H.D. Bioclimate Effects on Growth, Reproduction and Milk Production. A. Neimann-Sorensen ve D.E. Tribe (Editors). *World Animal Science B5, Disciplinary Approach, Bioclimatology and the Adaption of Livestock*, 1987.
12. Ames, D.R. ve Brink, D.R. Effect of Temperature on Lamb Performance and Protein Efficiency Ratio. *J. Anim. Sci.*, 44:136-140, 1977.
13. Topps, J.H. Nutrition and Gastrointestinal Parasitism. Rook, J.A.F. ve Thomas, P.C. (Editors). *Nutritional Physiology of Farm Animals*. First Publ., Sec. 3, 17, 670-683, 1983.
14. Crampton, E.W. ve Harris, L.E. Applied Animal Nutrition. The Use of Feedstuff in the Formulation of Livestock Rations. 2nd Ed., Chapter 6, 137-164. A series of Books in Agricultural Science, 1969.
15. Riis, P.M. The Pools of Tissue Constituents and Products: Proteins. Chapter 5, 75-108. Riis, P.M. (Editor). *Dynamic Biochemistry of Animal Production*. World Animal Sci., A<sub>3</sub>, Elsevier, 1983.
16. Church, D.C. ve Fontenot, J.P. Nitrogen Metabolism and Requirements. Chapter 3, 25-55. Church, D.C. (Editor). *Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants*. Vol 2- Nutrition, Sec. Ed., 1984.
17. Torún B. Energy-Nutrient Interactions. Bodwell, C.E. ve Erdman, Jr. J.W. (Editors) *Nutrients Interactions*. ift Basic Symposium Series. Edited by Institute of Food Technologists. 1, 1-24, 1988.
18. Georgievskii, V.I., Annenkov, B.N. ve Samokhin, V.I. *Mineral Nutrition of Animals*. Butterworths, VII+475 s., 1982.
19. Delpech, P. C.R. *Acad. Sci. Paris, Ser. D*, 263, 1735-1738. Alınmıştır: Georgievskii, V.I., B.N. Annenkov, V.I. Samokhin., 1982. *Mineral Nutrition of Animals*. Butterworths, 1966.