

Ruminant Hayvanlarda Telafi Edici Büyüme ve Etkileri

Mustafa Boğa^{1*}, Murat Görgülü¹, Sabri Yurtseven²

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 01330 Adana

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Şanlıurfa

*e-posta: mboga@cu.edu.tr; Tel: +90(322) 338 6813; Fax: +90(322) 338 6813

Özet

Telafi edici büyüme, hayvanın kısıtlı yem alımını takiben yüksek kaliteli yemlerle beslenmesi sonucu hızlı ağırlık kazanmasıdır. Telafi edici büyümenin ortaya çıkmasında, kısıtlı besleme ve gelişme döneminde sindirim sistemi ve bir kısım hayati organların boyutlarının küçülmesi nedeni ile hayvanların yaşama payı gereksinmesinin düşmesi, daha sonra yem tüketiminin artması etkili olmaktadır. Telafi edici büyüme yemden yararlanma, canlı ağırlık kazancı ve yemleme maliyetlerini düşürebilir. Bu ise beside ekonomik bir üretim sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Telafi edici büyüme, kısıtlı besleme, ruminant

Compensatory Growth and Its Effect in Ruminant Animals

Abstract

Compensatory growth is live weight gain as a result of feeding with a high quality diet after reduced nutrient intake of an animal. Compensatory growth can be affected by lower maintenance requirement due to reduced vital organs in size during the restriction and growth period of animal and increased feed intake. Compensatory growth may improve feed conversion and live weight gain and decrease feed cost. This could provide economic production for fattening animals.

Key words: Compensatory growth, limited feeding, ruminant

Giriş

Dünyanın çoğu bölgelerinde, birçok hayvancılık işletmeleri buldukları bölgenin doğal bitki örtüsüne bağımlı oldukları için düşük kaliteli meralar ve mevsimsel dalgalanmalar nedeni ile kısıtlı besleme kaçınılmaz olur. Başka bir deyişle hayvanların gelişmesi, yeterli düzeyde besin alımına kadar ertelenmektedir. Telafi edici büyüme; herhangi bir nedenle yetersiz beslenerek, düşük canlı ağırlıkta kalmış bir hayvanın, serbest beslendiğinde akranlarına göre daha iyi yemden yararlanma göstererek kısıtlı beslenmeyen hayvanların canlı ağırlıklarına kısa sürede ulaşabilmeleridir (Tolla ve ark., 2003). Telafi edici büyümedeki başarı, kısıtlı besleme şekli, kısıtlı beslenmenin şiddeti ve süresi (Wilson ve Osbourn, 1960), kısıtlı besleme başlangıcındaki gelişim evresi, hayvanın ergin vücut ağırlığına yakınlık derecesi, ırk (Tolla ve ark., 2003) ve serbest besleme dönemindeki yemleme şekline (Choi ve ark., 1997) bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu derlemede, telafi edici büyümenin hayvanlardaki performans artışı, bu artışın dayanakları ve işletmeye getireceği yararlar irdelenecektir.

Telafi Edici Büyümenin Prensipleri

Telafi edici büyüme gösteren hayvanlar besiciler

tarafından yoğun beside iyi beslenmiş akranlarına göre daha iyi performans sergiledikleri için tercih edilmektedir (Sainz ve ark. 1995). Ayrıca zayıf kondisyonlu hayvanların pazardan daha düşük fiyatla temin edilmesi de mümkündür. Sığırlarda telafi edici gelişme, süttten kesilme ve kesim evresi arasındaki bir döneme denk getirilmeye çalışılır. Bu şekilde sığırın kesim sonunda istenilen karkas ağırlığında ulaşması ve etin kalite derecesinin artırılması hedeflenir.

Telafi edici büyüme geçişte; süresi türlere göre farklılık gösteren bir adaptasyon periyoduna ihtiyaç duyulmakta ve ruminantlarda, bu dönem 1 ay kadar sürmektedir. Takip eden dönemlerde yem tüketiminin artması ile birlikte telafi edici büyüme kendini göstermekte (Hornick ve ark., 2000) ve kısıtlı beslenen hayvanların kısıtlı beslenmeyen akranları ile benzer ağırlığa ulaştıklarında ise tam telafi edici büyüme (Şekil 1) ortaya çıkmaktadır.

Hayvan yetiştiriciliği özellikle ülkemizde meraya dayalı olarak yapıldığından doğal bitki örtüsünün yetersiz olduğu dönemlerde hayvanlar kısıtlı yemlemeye maruz kalmaktadırlar. Kısıtlı yemleme döneminde uygulanabilecek kısıtlama şekilleri; besin madde düzeyini, yem kalitesini (örneğin proteinin kalitesi, bypass protein içeriği) veya verilen yem miktarını

düşürmek yolu ile hayvanın canlı ağırlığını kaybedeceği ya da koruyacağı şekilde kısıtlamanın şiddetini ayarlamak sureti ile olmaktadır. Kısıtlama sığırlar için 3 veya 6 aylık olabilir. Kısıtlamadan sonra, telifi edici büyümenin gerçekleşmesi için hayvan, yüksek kaliteli yemlerle (protein ve enerji bakımından zengin) beslenmelidir.



Şekil 1. Tam telifi edici büyüme modeli

Telifi edici büyümenin ortaya çıkmasında; kısıtlı besleme ve gelişme döneminde sindirim sistemi ve bir kısım hayati organların (karaciğer vb.) boyutlarının küçülmesi nedeni ile hayvanların yaşama payı gereksinmesinin düşmesi (Kamalzadeh ve ark., 1997), daha sonra yem tüketiminin artması etkili olmaktadır (Ryan ve ark., 1993). Telifi edici büyümeye iskelet sistemi gelişmiş olan hayvanlar girdiği için canlı ağırlık kazançları daha iyi olmaktadır (Görgülü, 2002).

Telifi Edici Büyümenin Derecesi

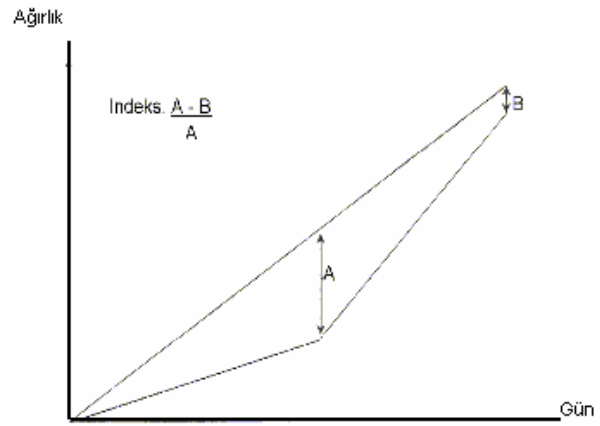
Telifi edici büyüme derecesi, Şekil 2'de görülen bir indeks ile hesaplanan bir oranı ifade etmektedir. Bu indekste, A: Kısıtlı besleme dönemindeki canlı ağırlık değişimi B: Telifi edici büyüme dönemindeki ağırlık değişimini ifade eder. Bu iki değer arasındaki farkın, yine kısıtlı beslemedeki ağırlık değişimine oranı ile indeks hesaplanır (Hornick ve ark., 2000). Bu değer % 100 olması tam telifi etme derecesi anlamına gelmekte ve bu durum nadiren görülmektedir. Genellikle indeks değeri %50 ve %100 değişmektedir.

Telifi Edici Büyüme Etkileyen Faktörler

Kısıtlamanın Şiddeti ve Süresi

Kısıtlamanın şiddeti hayvanlara hangi besin maddesinin ne miktarda temin edildiği ile ilgilidir. Enerji eksikliği protein eksikliğinden daha etkilidir. Ancak telifi edici büyüme üzerine sadece yetersiz beslemenin derecesi

değil süresi de etkili olmaktadır. Özellikle, yetersiz besleme düzeyini değiştirmeden süreyi uzatmak, telifi edici büyüme düzeyini etkilemektedir. Ancak telifi etme derecesi hayvanlar arasında oldukça çok değişkenlik göstermektedir. Yapılan başka bir çalışmada kısıtlı beslemenin uzun süreli ve şiddetli sürmesi telifi etme derecesi veya gücünün düşük olmasına neden olurken, genellikle kısıtlı besleme döneminin kısa olup (örneğin sığır için ortalama 3 ay) çok şiddetli olmadığı durumlarda, telifi etme derecesi yükselmektedir (Hornick ve ark. 2000). Koyunlarda bu süre 4 haftadan 6 haftaya çıktığında koyunlar daha fazla büyüme göstermektedir (Graham ve Searle, 1975). Benzer bulgular, 12 hafta ve 24 hafta aynı ağırlıkta korunan boğalarla da elde edilmiştir (Ledger, 1973).



Şekil 2. Telifi edici büyüme indeksi (Hornick ve ark., 2000)

Hayvan Yaşı

Koyun ve sığırlarda telifi edici büyümeden yararlanmak için uygun yaşta yapılması gerekmektedir. Örneğin doğumdan hemen sonra yetersiz beslenmiş kuzular daha sonra yeterli ağırlık kazanamamakta, hatta büyümeleri tamamen durabilmektedir (Drew ve Reid, 1975). Kuzular için bu yaş sınırının en az 3 aylık yaştan ergenlik öncesine kadar devam eden bir dönemi içerir (O'Donovan, 1984; Ryan, 1990). O'Donovan (1984), 0-6 ve 6-12 aylık yaşlar arasında büyümeleri kısıtlanan kuzulardan sadece ikinci grubun telifi gösterdiğini bildirmektedir. Sığırlar üzerine yapılan çalışmalarda (Fumagalli ve ark., 1989; Hornick, 1998; Park ve ark., 1998) ise telifi edici büyümeden yararlanmak için 8-9 aylık sığırlar kullanılmıştır.

Ancak, Barasha ve ark., (1993) 6 aylık sığırlar üzerine yapmış oldukları çalışmada telifi etme evresi süresince

ortalama canlı ağırlık kazancının kontrol grubundan % 2 kat daha fazla canlı ağırlık kazancı sağladığı, telafi etme evresi sonunda bu deneysel grupların kontrol grubuna eşit vücut ağırlığına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Hayvanların Ergin Canlı Ağırlığa Yakınlığı

Genç hayvanlar yaşlı hayvanlara göre daha iyi telafi edici büyüme göstermektedirler. Yaşlı hayvanlar akranlarının ağırlıklarını elde edebilmek için daha uzun zamana ihtiyaç duymaktadırlar (Anonim, 2004). Sütten kesilmemiş hayvanlarda telafi edici büyüme zayıf gerçekleşmektedir. Ayrıca çok kötü, yetersiz beslenmiş ve şiddetli hastalık yaşamış genç hayvanlarda da telafi edici büyümeden beklenen etki görülmektedir (Hornick ve ark., 2000). Aşırı zayıf kondisyondaki hayvanlarda da yem kısıtlaması takip eden normal yemleme koşullarında telafi edici büyüme görülmeyebilir (Anonim, 2004). Ancak telafi etme derecesinin, ırka ve genotipe bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği de unutulmamalıdır (Kannan ve ark., 2005).

Kısıtlı Yemleme Sırasında Hayvanlar Üzerinde Oluşan Değişimler

Büyüme, kas kemik, organlar ve bağ dokudaki artıştır. Bu artışın iki kaynağı vardır. Birincisi hücre büyümesi, ikincisi hücre çoğalmasındır (Görgülü, 2002). Normal gelişme sırasında, önce kas dokusu gelişimi hızlanmakta ve bunu yağ doku izlemektedir. Kısıtlı yemleme gibi nedenlerden dolayı büyümesi gecikmiş hayvanların doku döngüsünde (yağ ve kas doku) değişim olmaktadır. Yani bazı dokular diğer dokulara göre kısıtlı beslemeden daha çabuk etkilenirler (en çok etkilenenden en aza doğru sırasıyla iç organlar, yağ doku ve kas gelmektedir) (Wester ve ark. 1995). En belirgin ağırlık kaybı karaciğer veya bağırsak gibi metabolik olarak aktif doku ve organlarda görülmektedir. Genel olarak vücudun ayaklar gibi erken olgunlaşan bölümleri besin kısıtlamalarından en az etkilenen bölgeler olmakla birlikte, tekrar besleme sürecinde en az gelişim gösteren bölgelerdir (Kamalzadeh ve ark., 1998).

Yağ deposu protein deposundan daha fazla etkilendiği için, kısıtlı besleme sürecinde öncelikle vücutta yağ depoları kullanılmaktadır. Yaşama payı seviyesinde beslenen hayvanlarda kas gelişimi çok düşük düzeyde gerçekleşirken ve yağın mobilizasyonu devam etmektedir. Bu aşamadan sonra hayati organların ağırlığında azalmalar başlamaktadır (Yambayamba ve ark., 1996). Yüksek proteinli ancak düşük enerjili rasyon alımında da yağ mobilizasyonu devam

etmektedir. Kısıtlı beslenmenin devam ettiği durumlarda yağ rezervleri kalmadığı zaman ise enerji kaynağı olarak kasların kullanılması nedeniyle vücutta protein kaybı meydana gelmektedir (Foot ve Tulloh, 1977).

Kısıtlı besleme sırasında meydana gelen hormonal değişimler vücuttaki önemli değişimleri tetiklemektedir. Kısıtlı yemleme süresince iç organlardaki metabolik aktivite azaldığı için bazal metabolizma düşmektedir (Yambayamba ve ark., 1996). Yağ dokusu, karaciğer, kas ve diğer ekstra hepatik (karaciğer dışındaki) dokular tarafından enerji amaçlı olarak önemli miktarda serbest yağ asidi serbestleşmekte ve kanda keton maddeleri düzeyi artmaktadır. Kasta ise laktat, dallanmış zincirli keto asitler, alanin, glutamin ve dallanmış zincirli aminoasitleri açığa çıkmaktadır (Bossart ve ark., 1985).

Yem kısıtlaması orta düzeyde devam ettiğinde, karaciğer hücreleri (hepatosit) tarafından üre serbest bırakılmakta ve bu nedenle kan üre düzeyinde artma olmaktadır. Daha sonra düşük bir seviyede kalmaktadır (Yambayamba ve ark., 1996). Aşırı kısıtlı yemleme koşullarında karaciğerde glutamin sentezi artmaktadır (Heitmman ve Bergman, 1980). Plazmada anabolik hormonların düzeyinde azalma ve katabolik hormon seviyesinde artma oluşmaktadır. Bundan dolayı protein yıkım oranı sentez oranını aşmaktadır. Kortizol (böbrek üstünden salgılanan hormon) ve büyüme hormonunun (GH) seviyesi artarken, plazma insülin (Wester ve ark., 1995), troid hormonunun düşmesi, bazal metabolizmada düşmeye neden olmak suretiyle hayvanın enerjisi kısıtlı kullanmasına sağlamaktadır (Blum ve ark., 1980). Kısıtlı yemlenen birçok hayvan türünde plazma Growth Hormon (büyüme hormonu) konsantrasyonunda artış görülmektedir (Thomas ve ark. 1990).

Telafi Edici Büyüme Sırasında Hayvanlar Üzerinde Oluşan Değişimler

Telafi edici büyümenin hayvan üzerindeki etkileri ruminantlarda yaklaşık bir ay da olmaktadır. Telafi büyüme süresinde telafi daha yüksek yem tüketimi ile sonuçlanmaktadır. Sığırlarda telafi edici büyüme süresince metabolik adaptasyon ve canlı ağırlık kazancı değişimini rapor eden sınırlı sayıda literatür mevcuttur (Hayden ve ark., 1993). Telafi edici büyümede canlı ağırlık kazancındaki değişim kübik bir seyir izlemektedir (Şekil 3). Kısıtlı yemleme orta düzeyde olduğu zaman (örneğin sığırdaki yaklaşık canlı ağırlık 300 g/gün), telafi edici büyüme yetiştirme oranı sığırlarda yaklaşık 1 ay süresince artmakta ve günde canlı ağırlık 2 kg/gün'e yakın değerle maksimum seviyeye ulaşmaktadır Bu büyüme oranı yaklaşık olarak

2. ayın sonuna kadar devam etmekte ve sonra hızla azalarak 4. aya kadar minimum seviyeye ulaşmaktadır (Hornick ve ark., 1999).

Başlangıçta, hayvanların canlı ağırlıkları akranlarından daha az olduğu için bazal metabolizmaları düşüktür (Ryan ve ark., 1993). Telif edici büyümenin başladığı ilk günlerde bazal metabolizmanın düşüklüğü iç organ ağırlıklarındaki daha önceden oluşan ağırlık kayıpları ile ilgilidir (Drouillard ve ark., 1991). Bu nedenle nispeten daha yüksek enerji ve protein canlı ağırlık artışı ihtiyacı için harcanmak zorunda kalınmakta ve bu besin maddelerinden yararlanma randımanı artmaktadır. Bazı durumlarda telif edici büyüme döneminde yem tüketimi önemli düzeyde artabilmektedir (Horton ve Holmes, 1978).

Yem Tüketimine Etkisi

Bazı araştırmacılar, telif edici büyümeye maruz kalan sığırlarda yem tüketiminin arttığını (Ryan ve ark., 1993) bazı araştırmacılar ise değişmediğini (Carstens ve ark., 1991) rapor etmişlerdir. Hogg (1991) telif edici dönemde yem alımında büyük değişkenlikler olduğunu ve bunun kısmen yemdeki enerji içeriğinin farklılığından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Sainz ve ark. (1995) telif edici dönemde başlangıçta kısıtlı ve sonrasında yüksek konsantrasyonlu yemle beslenen sığırlarda ve aynı zamanda başlangıçta düşük konsantrasyonlu yem alan sığırlarda kuru madde alımının, başlangıç ve besi dönemi sonunda yüksek konsantrasyonlu yem alan sığırlara oranla sırasıyla %21 ve %30 daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Hem düşük konsantrasyonlu ile hem de kısıtlı yemlerle beslenen sığırların telif edici büyümeye maruz kalması

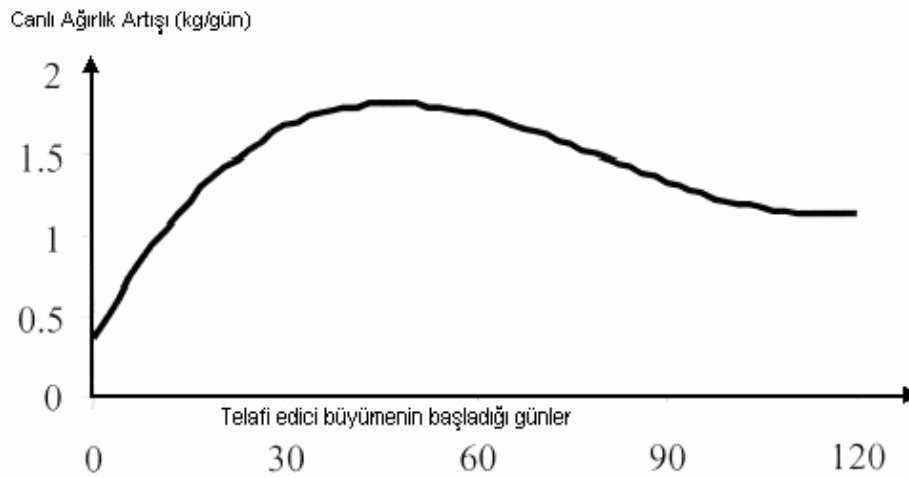
hayvanların canlı ağırlığının artmasına neden olmaktadır. Bunun nedeni özellikle artan kuru madde alımından dolayıdır (Sainz ve ark. 1995).

Yemden Yararlanma Oranına Etkisi

Telif edici büyüme döneminde hayvanın yaşama payı gereksinmesi düştüğü için yemle alınan enerji ve protein daha çok büyüme için kullanılmaktadır. Bu nedenle bu hayvanlar akranlarına nazaran daha hızlı bir canlı ağırlık artışı göstermektedirler. Bu dönemde artan hızlı canlı ağırlık artışı nedeni ile yemden yararlanma oranı da iyileşmektedir (Park ve ark., 1998). Telif edici büyüme süresince azalan yaşama payı gereksinmesi lipostatik sinyallerde oluşan değişimler ile açıklanabilmektedir. Hayvanın yaşama payı enerji ihtiyacının önemli bir kısmı, karaciğer (0.12), böbrek (yaklaşık toplam miktarın 0.07'si) ve diğer hayati organlarda devam eden fonksiyonlar için kullanılmaktadır. Kısıtlı besleme süresince aktivitenin artması ve ağırlık kaybı nedeni ile, iç organların kütlelerinde düşme meydana gelmektedir. Protein ve besin maddelerinin iç organlarda eksikliğinin doldurulmasına kadar telif edici büyüme devam etmekte ve muhtemelen bu nedenle bu dönemde yemden yararlanma oranında artış görülmektedir (Drouillard ve ark., 1991).

Meme Bezlerine Etkisi

Süt üretimi, meme doksundaki hücre aktivitesi ve sayısının artmasının bir sonucudur. Bu nedenle epitel hücre sayısının besinsel yollarla düzenlenmesi büyük bir öneme sahiptir. Bu açıdan ruminantlarda en kritik zaman cinsi olgunluk öncesi ve cinsi olgunluk periyodu sırasındaki dönemdir (Akers, 1990). Bu periyot meme



Şekil 3. Telif edici büyüme süresince sığırlardaki günlük canlı ağırlık kazancı (Hayden ve ark., 1993; Barash ve ark., 1994; Hornick ve ark., 1999)

gelişiminin hızlı olduğu meme dokusu temelinin oluştuğu dönemdir. Cinsi olgunluk öncesi hayvanın aşırı beslenmesi ilk laktasyon süt verimini önemli düzeyde azaltabilir (Johnsson, 1988). Yağ bezleri epitel hücrelerin farklılaşması ve çoğalması için gerekli olmasına karşın, meme gelişimine zarar verebilmektedir. Yağ bezlerinin daha büyük olması daha küçük paransima dokusu demektir ve laktasyon süt veriminin düşük kalmasına neden olur (Park ve ark., 1998).

Cinsi olgunluk öncesi kısıtlı besleme ve hayvanın cinsi olgunluk sonrası telafi edici büyüme göstermesi ilk lastasyon süt verimini artırabilir. Akers (1990) hayvanlar arasında süt veriminde göze çarpan farklılıkların, düşük-verimli hayvanlarda epitel hücrelerin yeterince çoğalamamasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Telafi edici büyüme meme gelişimini düzenleyebilmektedir. Bu durum süt verimliliğinde artış sağlamaktadır (Yambayamba ve Price, 1997). Choi ve ark. (1998) telafi edici büyümeye maruz kalan düvelerin meme paransimal dokusunun kontrol grubuna göre daha fazla geliştiğini rapor etmiştir.

Metabolizma ve Endokrin Sisteme Etkisi

Telafi edici büyümenin başlangıç evresinde özellikle kas birikimi, sonraki aşamalarda ise yağ birikimi gerçekleşmektedir. Kas birikimi yağ birikiminden daha az enerji gerektirdiği için, bu evrelerde hayvanın büyüme oranı artmaktadır. Telafi edici büyüme gösteren hayvanlarda kontrol grubuna kıyasla azot birikimi iki katına çıkabilmektedir (Blum ve ark., 1985). Azot birikiminde ortaya çıkan geçici artış, kas içi ve iç organlardaki aminoasit geri dönüşümünün artması ile açıklanabilmektedir (Van Eenaeme ve ark., 1998).

Telafi edici dönemdeki düvelerdeki serum-insülin konsantrasyonları kısıtlı yemleme döneminde azalmaktadır. Fakat telafi edici büyüme başladığında artmaktadır. İnsülin sığırlarda hem lipojenik, hemde antilipolitik olup enerji alımı yetersiz olan hayvanlarda düşüktür (Bauman ve ark., 1982). Çünkü plazmadaki insülin konsantrasyonun yem ve enerji alımı ile pozitif ilişkilidir (Bassettt, 1974). İnsülin hormonu hayvanın canlı ağırlığı ve yağ oranı ile doğru orantılı olduğu için, telafi edici büyümenin başlangıç evresinde hayvanın sahip olduğu düşük canlı ağırlığı ve yağ oranı, düşük insülin seviyesinin başlıca nedenidir (Bossart ve ark., 1985).

Telafi edici büyümenin başlangıç evresi süresince insülin salgısı bazı zamanlar geçici olarak artabilmekte ve bu salgı kontrol grubundaki hayvanlardan daha fazla

olabilmektedir (Wester ve ark., 1995). Blum ve ark. (1985)'nin bildirdiğine göre bu salgı anabolik süreçlerin başlangıcını göstermektedir. Yüksek plazma insülini telafi edici hayvanda yağ birikimini arttırmaya katkıda bulunabilmektedir (Hornick ve ark., 2000).

Et Kalitesine Etkisi

Besin kısıtlaması kaldırıldıktan sonra proteinler kısıtlama süresince ortaya çıkan dokudaki azalışı doldurmak için yağdan daha yüksek miktarda biriktiği için karkasları kısıtlı yemlemeye maruz kalmayan hayvanlardan daha yağsız olmaktadır (Anonim, 2004). Telafi edici büyümenin başlangıcında önce kas birikimi olmakta, daha sonra, yağ birikimi gerçekleşmekte ve vücut kompozisyonu telafi edici büyümenin süresine bağlı olarak değişim göstermektedir. Yağ birikimi muhtemelen hızlı kas gelişiminin bir sonucu olarak kas içi yağ azalması ile birlikte gerçekleşmektedir (Hornick ve ark., 1999). Ancak bu konuda yapılan bir çalışmada karkas yağ içeriğinin telafi edici büyümeden etkilenmediği fakat yağ dağılımının değiştiği bildirilmiştir. Telafi edici büyümeye maruz kalan sığırlar daha az deri altı ve daha fazla iç yağ dağılımı göstermişlerdir. Çalışmayı yapan araştırmacılar, programlı beslemenin karkas kalitesini değiştirmek için kullanılabileceğini, fakat büyütme evresinde düşük kesif yemle beslemenin tüm besi performansına zarar verebileceğini belirtmişlerdir (Sainz ve ark. 1995). Allingham ve ark., (1998) yapmış oldukları çalışmada ise, telafi edici büyüme sayesinde sığır etinde yumuşaklığın arttığını gözlemlemişlerdir.

Et yumuşaklığı başta olmak üzere etin yapısı tüketici kabul edilebilirliği bakımından büyük öneme sahiptir. Kısıtlı besleme kas protein yıkım oranında azalmaya yol açmaktadır. Bu durum etin yumuşaklığındaki azalmanın çıkmasına yol açmaktadır (Anderson ve ak., 2005). Sığırların kısıtlı yemlemenin takibinde telafi edici büyümeye maruz kalması protein sentezi ve protein yıkım oranını artırdığı bulunmuştur (Jones ve ark., 1990). Bu nedenle telafi edici büyüme kas protein dönüşümünü arttırmak için bir gelişme stratejisi olabilmekte ve bu sayede et yumuşaklığını artırmaktadır (Anderson ve ak., 2005).

Sonuç ve Öneriler

Hayvanlar uzun süreli besiyeye tabi tutulacaksa, yeterli kadar yem stoku varsa ve besi sonunda pazar koşulları uygun ise zayıf kondisyonlu hayvanların satın alınıp telafi edici yemleme uygulanması hayvancılık işletmesinde büyük kazanç sağlayabilir. Zayıf hayvanların alış fiyatının düşük olması besicinin satın

alırken kar etmesine neden olmaktadır. Bu hayvanların telif edici büyüme maruz kalmasıyla kısıtlı yemleme döneminde yaşama payı ihtiyacında azalma ile yemden yararlanmanın iyileşmesi ve hem besin madde kullanımında artma sağlanması bakımından yararlı olmaktadır. Hayvanın yaşama payı gereksinmesi azaldığı için hayvan tarafından tüketilen yem, daha çok verim amaçlı kullanılmaktadır. Bu durum daha az yem tüketimiyle daha fazla canlı ağırlığı sağlanmasından dolayı yemden yararlanmanın iyileşmesi ve sonuçta, işletme giderlerinde önemli bir yeri olan yem maliyetinin azalmasına neden olmaktadır. Yıl içerisinde yem fiyatının arttığı dönemlerde veya kışlatma döneminde kısıtlı yemlemeye maruz kalan hayvanların bir sonraki dönemde telif edici büyüme modeli kullanılması ile işletme karını artırmaktadır.

Telif edici büyüme uygulamalarında öneriler

1. Büyük otlaklarda hayvan barındıran ülkelerde hayvanlar kışlatmadan sonra yazın meralarda otlatılır ve sonra entansif besiyeye alınır. Eğer kış döneminde canlı ağırlık kazancı yüksek tutulursa otlatma döneminde canlı ağırlık kazancı düşük olur. Kışlatmadaki canlı ağırlık kazancı ne olursa olsun yaz merasından sonraki entansif besiyeye bütün hayvanlar aynı kondüsyonla girerler. Çünkü yaz otlatmasında hayvanlar telif edici büyüme gösterirler ve benzer kondüsyona ulaşırlar. Bu tip bir sistemi olan işletmelerde kış döneminde canlı ağırlık kazancını yüksek tutmak için yapılacak ek masrafların anlamı yoktur ve ekonomik değildir.

2. Pazar koşullarından zayıf hayvanlar seçilirken dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle çeşitli hastalıklardan dolayı zayıf değilse sadece beslenme yetersizliğinden kaynaklanan bir zayıflık varsa hayvanlar telif edici büyüme alınması gerekmektedir.

Kaynaklar

Akers, R.M. 1990. Lactation physiology: a ruminant animal perspective. *Protoplasma* 159: 96-111.

Allingham, P.G., Harper, G.S., Hunter, R.A. 1998. Effect of growth path on the tenderness of the semitendinosus muscle of Brahman-cross steers. *Meat Sci.* 48: 65-73.

Andersen, H. J., Oksbjerg, N., Young, J. F., & Therkildsen, M. 2005. Review: feeding and meat quality – a future approach. *Meat Science* 70: 543-554.

Anonim, 2004. Compensatory Growth in Beef Cattle. Department of Agriculture, Farmnote, No. 22, Australia. www.agric.wa.gov.au

Baker, R.D., Young, N.E., Laws, D.A. 1985. Changes in the body composition of cattle exhibiting compensatory growth and the modifying effects of grazing management. *Anim. Prod.* 41: 309-321.

H. Barasha, , Bar-Meirb, Y. and Bruckental, I. 1993. Effects of a low-energy diet followed by a compensatory diet on growth, puberty and milk production in dairy heifers. Institute of Animal Science, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, P.O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel b Kibutz Afqim 15148, Israel.

Barash H, Bar-Meir Y, Bruckental I. 1994. Effects of a low-energy diet followed by a compensatory diet on growth, puberty and milk production in dairy heifers. *Livest. Prod. Sci.* 39: 263- 8.

Bassett, J.M. 1974. Diurnal patterns of plasma insulin, growth hormone, corticosteroid and metabolite concentrations in fed and fasted sheep. *Aust. J. Biol. Sci.* 27:167.

Bauman, D.E., Eisenman, J.H., and Currie, W.B. 1982. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: role of growth hormone and prolactin. *Fed. Proc.* 41: 2538.

Blum JW, Gingins M, Vitins P, Bickel H. 1980. Thyroid hormone levels related to energy and nitrogen balance during weight loss and regain in adult sheep. *Acta Endocrinol (Kbh)* 93:440-447.

Blum JW, Schnyder W, Kunz PL, Blom AK, Bickel H, Schurch A. 1985. Reduced and compensatory growth: endocrine and metabolic changes during food restriction and refeeding in steers. *J. Nutr.* 115:417-24.

Burton, J.H., Anderson, M., Reid, J.T. 1974 Some biological aspects of partial starvation. The effect of weight loss and regrowth on body composition of seep. *Br.J.Nutr.* 32:515-525.

Bossart, M.A., Leuenberger, H., Kuenzi, N., Blum, J.W. 1985. Levels of hormones and metabolites, insulin responses to glucose infusions, glucose tolerances and growth rates in different breeds of steers: studies during and after an alpine sojourn. *Z. Tierzüchtg Züchtgsbiol.* 102: 23-33.

Carstens, G.E., Johnson, M.A., Ellenberger, M.A., and Tatum, J.D. 1991. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. *J. Anim. Sci.* 69:3251.

Choi, Y. J., Han, I.K., Woo, J.H., Lee, H.J., Jang, K., Myung, M.G. and Kim, Y.S. 1997. Compensatory growth in dairy heifers: The effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. *J. Dairy Sci.* 80: 519-524.

Choi, Y. J., Jang, K., Yim, D.S., Baik, K.H., Myung, M.G., Kim, Y.S., Lee, H.J., Kim, J.S. Han, I.K. 1998. Effects of compensatory growth on the

- expression of milk protein gene and biochemical changes of the mammary gland in Holstein cows. *J. Nutr. Biochem.* 9:380–387.
- Drew, K.R., Reid, J.T. 1975. Compensatory growth in immature sheep. I. The effects of weight loss and re-alimentation on the whole body compensation. *J. Agric. Sci.* 85:193-204.
- Drouillard, J.S., Klopfenstein, T.J., Britton, R.A., Bauer, M.L., Gramlich, S.M., Wester, T.J., Ferrel, C.L. 1991. Growth, body composition, and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or net energy restrictions. *J. Anim. Sci.* 69: 3357– 3375.
- Foot JZ, Tulloh NM. 1977. Effects of two paths of live-weight change on the efficiency of feed use and on body composition of Angus steers. *J. Agric. Sci. (Camb)* 88:135– 42.
- Fumagalli, A., Verde, L.S., Moore, C.P., Fernandez, H.M., Fumagalli, I., Matteucci, G., Schenone, G., Botteschi, G., Buffoni, A. 1989. The effect of zeranol on live weight gain, feed intake and carcass composition of steers during compensatory growth. *J. Anim. Sci.* 67(12):3397-409.
- Graham, N. McC., Searle, T.W. 1975 Studies of weaner sheep during and after a period of weight stasis. I. Energy and nitrogen utilization. *A. J. Agric. Res.* 26:343-353.
- Görgülü, M. 2002. Büyük ve Küçükbaş Hayvan Besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:244 Ders Kitapları Yayın No: A-78. Adana.
- Hayden, J.M., Williams, J.E., Collier, R.J. 1993. Plasma growth hormone, insulin-like growth factor, insulin, and thyroid hormone association with body protein and fat accretion in steers undergoing compensatory growth gain after dietary energy restriction. *J. Anim. Sci.* 71:3327–38.
- Heitmann, R. N., Bergman, E. N. 1980. Integration of amino acid metabolism in sheep: Effects of fasting and acidosis. *Am. J. Physiol.* 239:E248.
- Hogg, B. W. 1991. Compensatory growth in ruminants. In: A. M. Pearson and T. R. Dutson (Ed.) *Growth Regulation in Farm Animals*. Elsevier Applied Science, New York.
- Hornick, J. L., Van Eenaeme, C., Clinquart, A., Diez, M. and Istasse, L. 1998. Different periods of feed restriction before compensatory growth in Belgian Blue bulls: I. Animal performance, nitrogen balance, meat characteristics and fat composition. *J. Anim. Sci.* 76: 249-259.
- Hornick, J.I., Van Eenaeme, C., Cinquart, A., Gerard, O., Istasse, L. 1999. Different modes of food restriction and compensatory growth in double-muscled Belgian Blue bulls: animal performance, carcass and meat characteristics. *Anim. Sci.* 69: 563–572.
- Hornick, J.L., Van Eenaeme, C., Ge' rard, O., Dufrasne, I., Istasse, L. 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth. *Domestic Animal Endocrinology* 19 121–132.
- Horton, G. M., and Holmes, W. 1978. Compensatory growth by beef cattle at grassland or on an alfalfa-based diet. *J. Anim. Sci.* 46:297–303.
- Johnsson, I. D. 1988. The effect of prepubertal nutrition on lactation performance by dairy cow. Pages 171–192 in *Nutrition and Lactation in the Dairy Cow*. P. C. Garsworthy, ed. Butterworths, London, England.
- Jones, S. J., Starkey, D. L., Calkins, C. R., & Crouse, J. D. 1990. Myofibrillar protein turnover in feed-restricted and realimented beef cattle. *Journal of Animal Science* 68: 2707–2715.
- Ledger, H.P. 1973. An evaluation of the efficiency of compensatory growth. *Proceedings of III. World conference of animal production, Melbourne.*
- Kamalzadeh, A., Bruchem, J., Koops, W.J., Tamminga, S., Zwart, D. 1997. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: feed intake, digestion, nitrogen balance and modelling changes in feed efficiency. *Livest. Prod. Sci* 52: 209-217.
- Kamalzadeh A, Koops WJ, Van Bruchem J. 1998. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep: modelling changes in body dimensions. *Livest. Prod. Sci.* 5:57– 67.
- Kannan, G., Gadiyaram, K.M., Galipalli, S., Carmichael, A., Kouakou, B. Pringle, T.D., McMillin, K.W., Gelaye, S. 2005. Meat quality in goats as influenced by dietary protein and energy levels, and postmortem aging. *Small Ruminant Research* (in press)
- Park, C.S., Danielson, R.B., Kreft, B.S., Kim, S.H., Moon, Y.S., and Keller, W.L., 1998. Nutritionally directed compensatory growth and effects on lactation potential of developing heifers. *J. Dairy Sci* 81:243-249.
- O'Donovan, P.B. 1984. Compensatory gain in cattle and sheep. *NAR (Series B)* 54:389-410.
- Ryan, W. J. 1990. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutr. Abstr. Rev.* 60: 653-64.
- Ryan, W.J., Williams, I.H. and Moir, R.J. 1993. Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. *Aust. J. Agric. Res.* 44:1623.
- Sainz, R.D.F., Torre, D., Oltjen, J. W. 1995. Compensatory Growth and Carcass Quality in Growth-Restricted and Refed Beef Steers. *J. Anim. Sci.* 73:2971–2979
- Thomas, G.B., Mercer, J.B., Karalis, T., Rao, A., Cummins, J.T., Clarke, I.J. 1990. Effect of restricted

- feeding on the concentrations of growth Hormone (GH), gonadotropins, and prolactin (PRL) in plasma, and on the amounts of messenger ribonucleic acid for GH, gonadotropin subunits, and PRL in the pituitary glands of adult ovariectomized ewes. *Endocrinology* 126:1361–1367.
- Tolla, N., Mirkena, T., Yimegnuhal, A. 2003. Effect of feed restriction on compensatory growth of Arsi (*Bos indicus*) bulls. *Animal Feed Science and Technology* 103:29–39
- Van Eenaeme, C., Evrard, M., Hornick, J.L., Baldwin, P., Diez, M., Istasse, L. 1998. Nitrogen balance and myofibrillar protein turnover in double muscled Belgian Blue bulls in relation to compensatory growth after different periods of restricted feeding. *Can. J. Anim. Sci.* 78:549–59.
- Wester, T.J., Britton, R.A., Klopfenstein, T.J., Ham, G.A., Hickok, D.T., Krehbiel, C.R. 1995. Differential effects of plane of protein or energy nutrition on visceral organs and hormones in lambs. *J. Anim. Sci.* 73:1674–1688.
- Wilson, P.N., Osbourn, D.E. 1960. Compensatory growth after under-nutrition in mammals and birds. *Biol. Rev.* 35: 324–363.
- Yambayamba, E.S.K., Price, M. A., and Price, S.D.M. 1996. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. *Livest. Prod. Sci.* 46:19-32.
- Yambayamba, E.S.K., Price, M.A. 1997. Effect of compensatory growth on mammary growth and development in beef heifers. *Livest. Prod. Sci.* 51:237-244.