

# TAVUKLAR İÇİN METABOLİK ENERJİ YERİNE YENİ BİR ENERJİ SİSTEMİ: GERÇEK METABOLİK ENERJİ

Doç. Dr. Nihat ÖZEN

Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi

## GİRİŞ

Tavuklar da dahil olmak üzere, bütün hayvanların yem karmaları içerisinde en büyük pay, enerji yemlerine ait olup, bunu protein, mineral ve vitaminlerle diğerleri izlemektedir. Ancak, sindirim kapasitelerinin sınırlı olması, sellülozca zengin düşük enerjili yemlerden yararlanamamaları gibi nedenlerle, tavuklarda enerji, diğer hayvan türlerine göre daha fazla önem taşımaktadır.

Günümüzde tavuk karmalarının hazırlanmasında en yaygın olarak kullanılan enerji birimi, metabolik enerji (ME)'dir. 1950'lerde Amerika Birleşik Devletleri'nin Cornell Üniversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilmiş olan ME, daha önceleri kullanılmakta olan prodüktif enerjinin yerini hızla almıştır. Zira, bir yemin değişik zamanlarda veya çeşitli laboratuvarlarda saptanan prodüktif enerji değerleri, ME değerlerine göre çok daha yüksek bir varyasyon göstermektedir. Bununla beraber, yapılan araştırmalar bazı faktörlerin ME değerlerinde de önemli varyasyonlara yol açabileceğini göstermiştir. Örneğin yem tüketimi, ME değerini önemli derecede etkileyebilmektedir. Çünkü yemlerle vücuda alınan enerji ve dışkı ile atılan enerji arasında linear bir ilişki bulunmakta olup, bu durum, yem tüketiminde meydana gelen değişmelerin, metabolik fekal enerji ve endojen üriner enerji (FEm + UEe) kayıplarında farklılık yaratmasından ileri gelmektedir. Yem tüketimi yeteri kadar yüksek oldu-

ğunda (FEm + UEe) kayıplarının etkisi önemsizdir. Ancak, herhangi bir nedenle yem tüketimi azaldığında (FEm + UEe) kayıpları artar; hatta aşırı durumlarda bu kayıplar, yemle alınan enerjiden daha yüksek olabilir ve dolayısıyla elde edilen ME değerleri negatif çıkabilir. Yemlerin hazırlanması sırasında uygulanan bazı işleme teknikleri, örneğin, buharlama, peletleme, ME değerini önemli derecede artırır. ME, kullanılan hayvanların tür, ırk, varyete ve yaşına göre önemli değişimler gösterebilir ki, bu farklılıklar büyük ölçüde yem tüketimleri arasındaki farklılıklara bağlanabilir.

### Gerçek Metabolik Enerji

ME değerinin yukarıda sıraladığımız dezavantajlarını gidermek ve bilinen klasik ME yönteminden daha başarılı sonuçlar verebilecek yeni bir metodun geliştirilmesi gerektiği, ilk defa 1975 yılında Kanada'lı Sibbald tarafından vurgulanmış ve ilk kez böyle bir yöntem «Gerçek metabolik enerji» (True metabolizable energy) adı altında, yine Sibbald tarafından 1976'da açıklanmıştır. Buna göre, yakın ağırlıkta iki adet Beyaz Leghorn horozu alınır ve 24 saat aç bırakılır. Eğer bu hayvanlar peş peşe yapılan tayinlerde kullanılıyorsa, açlık süresi 48 saatten az olmamalıdır. Horozlardan birinin kursağına 5.5 mm. çapında bir cam boru ile, enerji değeri ölçülecek yemden 25-30 gr. (canlı ağırlığın % 1'i) kadar indirilir; diğerine hiç yem verilmeden aç bırakılır. Yem verilmesini takip eden 24 saat içerisinde her iki hayvanın çıkardığı dışkı ayrı ayrı toplanır, kurutulup öğütüldükten sonra kalorimetre ile toplam enerjisi tayin edilir. Dışkı toplama süresi et unu, balık unu, yonca unu ve topak yapan ince öğütülmüş yemler için 30 saat olmalıdır. Yedirilen yemin toplam enerjisi de saptandıktan sonra, aşağıdaki eşitlik yardımıyla, o yemin gerçek metabolik enerjisi (GME) hesaplanır.

$$GME \text{ (kkal/gr. yem)} = \frac{(GE_f \times X) - [Y_e - (FEm + UEe)]}{X}$$

Bu eşitlikte;

$GE_f$  = Yemin toplam enerjisi (kkal/gr.),

$X$  = Alınan yem (gr.),

$Y_e$  = Bu yem tüketimi düzeyinde dışkı ile atılan enerjidir.

(FEm + UEe) kayıplarını hesaplamak için, yem tüketimi ve dışkı ile atılan enerji arasındaki ilişkiyi belirleyen regresyon denkleminde yararlanılmaktadır. Bu ilişki  $Y_e = a + bx$  şeklinde düşünülür ve eldeki verilere göre regresyon denklemi kurulursa,  $x$  = yem tüketimi,  $b$  = her gram yem tüketimi için dışkı ile atılan ilâve enerjiyi (kkal),  $a$  = (FEm + UEe) kaybını verir. Görüldüğü gibi, GME yönteminde ME'den farklı olarak yapılan iş, elde edilen değerlerin (FEm + UEe) kayıplarına göre düzeltilmesidir. Çünkü, ME değerlerinde varyasyonun en büyük kaynağı (FEm + UEe) kayıpları olup, dışkı toplamada yapılan hatalar veya yem tüketimi ve çıkartılan dışkının miktarına etki eden herhangi bir faktör, bu kayıpların etkisini önemli düzeylere çıkartabilmektedir.

### Fark Yöntemi

GME yöntemi, yağlara, yukarıda açıklanan şekliyle doğrudan doğruya uygulandığında bazı aksamalar görülmektedir. Her şeyden önce, uygulamada yağlar tek başlarına yedirilmezler, mutlaka diğer yemlerle karıştırılarak verilirler. Karma içerisindeki yağın, diğer yemlerle interaksiyona girme olasılığı bir kenara bırakılsa bile, fazla miktarda alınan yağın sindirimi düşük olmaktadır. Ayrıca, tek başına verme durumunda, kursağa indirilen yağın, kusma ile geri çıkartılması, pipete yapışma nedeniyle, indirilen yağ miktarının hassas olarak ölçülememesi gibi nedenler, yağların GME değerlerini karmalar halinde yedirerek ölçmeyi zorunlu kılmaktadır.

Yağlarla ilgili bu güçlükleri Sibbald ve Price «fark metodu» (Difference method) adını verdikleri bir hesaplama yöntemi ile gidermeye çalışmışlardır. Buna göre, yağ, bir temel (basal) diyetle belli oranlarda katılır ve bu yemden, daha önce anlatıldığı gibi, bir miktar yedirilerek GME değeri saptanır. Daha sonra da aşağıda açıklandığı şekilde katılan yağın GME değeri hesaplanır.

Karmalarda temel diyetle yağın birbirlerinden bağımsız enerji kaynakları olarak davrandıkları varsayılarak önce,

$$ED = pEF + (1 - p) EB, \text{ buradan da}$$

$$ED = EF + (EB - EF) (1 - p) \text{ yazılabilir ki, bu formülde}$$

$$ED = \text{Karmanın GME'si}$$

EF = Yağın GME'si

EB = Temel diyetin GME'si

p = Katılan yağ yüzdesidir (ondalık olarak).

İkinci eşitliği  $y = a + bx$  şeklinde bir regresyon denklemi olarak düşünürsek, önce (EB - EF)'ye eşit olan b; daha sonra da  $a = y - bx$  eşitliğinden EF'nin karşılığı olan a hesaplanabilir. Aynı şekilde temel diyetin GME'si  $EB = b + a$  eşitliğinden hesaplanabilir.

Eğer birbirinden farklı iki temel diyet kullanılmışsa, her biri için aynı eşitlik düzenlenerek hesaplama yapılır. Yani,

$$ED_1 = pEF + (1 - p) EB_1 \text{ ve}$$

$$ED_2 = pEF + (1 - p) EB_2$$

yazılarak hesaplamalar bu iki eşitlik üzerinden yapılır. Karma-  
larda enerji değeri olmayan bir katkı maddesi söz konusu ise,

$$ED = pEF + (1-q-p) EB \text{ veya}$$

$$ED = (1-q) EF + (EB-EF) (1-q-p) \text{ yazılır ki, burada}$$

q = enerjisiz katkı maddesinin oranıdır.

### **GME'nin Avantajları**

GME yöntemi üzerinde yapılan çalışmalar, GME değerlerinin yem tüketimine, kullanılan hayvanların tür, ırk ve yaşına bağlı olarak değişmediğini göstermiştir. Buna göre, leghorn horozları ile elde edilen değerler başka ırk tavuklar, hindiler ve bunların piliç ve civcivleri için de kullanılabilir. Ayrıca, yemlere uygulanan işleme teknikleri de GME değerlerini etkilemektedir. Bütün bunlara ek olarak, GME yönteminde gerekli hayvan sayısı azdır ve aynı hayvanlar birden fazla tayinde kullanılabilir. Analitik işlemler de az ve ucuzdur. Deneme süresi çok kısa olup 60 saati geçmemektedir.

Yağlar için kullanılan fark yöntemi, yağın yemdeki diğer unsurlardan bağımsız hareket ettiği varsayımına dayanmaktadır. Halbuki, bazı yağ ve yağ karışımları, diğer unsurlarla interaksiyona girdiğinden, bunların GME değerleri, toplam enerji değerlerini aşmakta ve böylece diyetlerin hesaplanan ve tayin

edilen GME değerleri arasında önemli farklılıklar görülebilmektedir. Bununla beraber, klasik ME yönteminde de aynı sorunların bulunduğu, fark yöntemiyle hesaplanan GME değerlerinin, ME değerlerine göre yarı yarıya daha az varyasyon gösterdiği unutulmamalıdır.

## SONUÇ

GME yönteminin buraya kadar açıklanan basitlik, ucuzluk, çabukluk ve güvenilirlik açısından, halen kullanılmakta olan ME metodundan üstün olduğu anlaşılmaktadır. Ancak, GME üzerindeki çalışmalar, bizi şu anda kesin bir yargıya götürebilecek düzeyde değildir. Şimdiye kadar yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu, metodun yaratıcısına ait olup, GME henüz yeterli sayıda değişik araştırmacılar tarafından ayrıntılı olarak irdelenmemiştir. Bu açıdan GME yönteminin değeri hakkında doğru bir yargıya varmak güç olmakla beraber, araştırmaların zaman geçirilmeden yoğunlaştırılması ve eğer sonuçlar olumlu olursa, GME'nin klasik ME yerine geçirilmesi gerekir. Çünkü, daha önce de belirtildiği gibi, yem karmalarına harcanan paranın en fazlası, enerji yemlerine gitmektedir. Bir rasyonun kalitesi, o rasyon formüle edilirken kullanılan değerlerle doğrudan ilgili olduğuna ve yemlerin besin değerlerine ilişkin doğru bilgiler olmaksızın ekonomik bir rasyon hazırlamaya olanak bulunmadığına göre, en güvenilir yöntem ve değerlerin seçilmesi şarttır. Sistem veya yöntem değiştirmeye, uzun zaman alacağı ve pahalı olacağı gerekçesiyle karşı çıkanlar bulunabilir. Fakat, GME sisteminin ucuz, basit ve hızlı oluşu, bu gerekçeyi çok zayıflatıcı niteliktedir. Ayrıca, bilim ve teknikte her ilerlemenin bir takım güçlüklerle katlanmayı, maddi ve manevi özveride bulunmayı gerektirdiğini de hatırdan çıkarmamak lâzımdır.