

## Kanatlı Hayvanlarda Verime Dönüşmeyen Yem

Cevdet Gökhan TÜZÜN\* Sedat AKTAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 32260, Isparta

\*Yazışma yazarı: gokhantuzun@sdu.edu.tr

Geliş tarihi:20.08.2011, Yayına kabul tarihi:23.09.2011

**Özet:** İslah çalışmaları sayesinde günümüzde etlik ve yumurtacı tavukların genetik performansları oldukça yüksek düzeye ulaşmıştır. Her iki alanda da hemen hemen biyolojik limitlere ulaşıldığı düşünülmektedir. Geleneksel ıslah stratejilerinde, sadece verimin en üst düzeye çıkarılmasına odaklanılmıştır. Günümüz ıslah çalışmalarının temel hedeflerinden birisi, oransal olarak daha düşük yem tüketen yüksek verimli hayvanlar elde etmektir. Bu bağlamda üzerinde durulan yeni konulardan birisi de Verime Dönüşmeyen Yem (VDY) kavramıdır. VDY yem tüketiminde görülen varyasyonun metabolik canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve/veya yumurta kütlesi ile açıklanamayan kısmını yansıtmaktadır. VDY gerçekleşen yem tüketimi ile metabolik canlı ağırlık (yaşama payı), canlı ağırlık artışı ve/veya yumurta kütlesi (verim payı) yardımıyla tahmin edilen yem tüketimi arasındaki fark hesaplanarak bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Etlik piliç, yumurtacı tavuk, ıslah stratejileri, verime dönüşmeyen yem

### Residual Feed Consumption in Poultry

**Abstract:** The genetic performances of the egg and meat-type chickens have improved substantially by breeding studies. It could be said that the biological limits have been reached in both areas. Traditional breeding strategies have focused on maximizing production traits. One of the today's main purposes of the breeding strategies is to produce superior birds which consume relatively less feed. In this context, a new emphasis of breeders is Residual Feed Consumption (RFC). Unexplained variation of feed consumption by metabolic body weight, weight gain, and/or egg mass is reflected in differences in RFC. RFC is defined as the difference between observed feed intake and feed intake predicted from metabolic body weight (representing maintenance) and weight gain and/or egg mass (both representing production).

**Key words:** Egg-type chicken, meat-type chicken, breeding strategies, residual feed consumption

### Giriş

Kanatlı hayvan türleri içerisinde özellikle tavukçuluk alanında 20. yüzyılın son yarısında özellikle etlik ve yumurtacı ticari hibritlerin elde edilmesinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Geline nokta itibarıyla genel kabul gören yaklaşım, her iki alanda da ulaşılan verim düzeyleri bakımından biyolojik limitlere yaklaşıldığıdır (Arthur et al., 2003; Lippens, 2003). Bu durumun bir sonucu olarak ta performansta sağlanan ilerlemeyle birlikte birçok fizyolojik ve metabolik sorun ortaya çıkmıştır (Arthur et al., 2003). Genel olarak

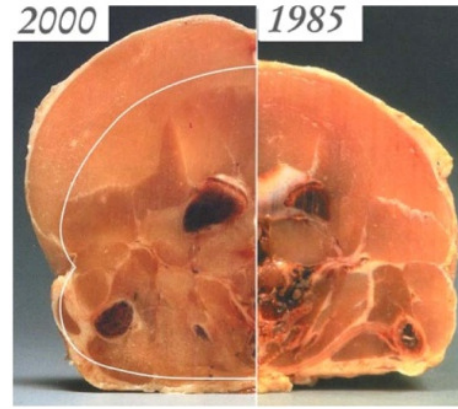
hayvancılıkta verim performansı ile sağlık parametreleri arasında negatif korelasyonlar olduğu bilinmektedir (Rauw et al., 1998). Hayvan türlerinde büyüme ve gelişme yönünde yapılan uzun süreli seleksiyon çalışmaları sonucunda dölverimi gibi özelliklerde düşme görülmüştür. Geleneksel olarak ıslah stratejilerinde, verimi mümkün olan en üst düzeye çıkarmaya odaklanılmıştır. Bunun sonucunda hayvanlar kaynaklarının büyük kısmını spesifik bir verim özelliği için tahsis eder ve diğer gereksinimleri için kaynaklarını daha düşük

oranda kullanır duruma gelmişlerdir. Verim için ayrılan enerji kaynaklarının, diğer vücut fonksiyonları için kullanılamaması sonucunda, sağlık ve dölverimi gibi işlevlerde sorunlar yaşanmasına neden olduğu düşünülmektedir (Dunnington, 1990; Collard et al., 2000).

Diğer taraftan, örneğin etlik piliçlerde hızlı büyüme ve yüksek canlı ağırlık yönünde yapılan ıslah çalışmaları sonucunda sağlanan performans düzeyinde göğüs eti miktarında sağlanan büyük artışın önemli rolü vardır. Seleksiyona tabi tutulmamış yerel tavuk ırkları veya evcil tavuğun köken aldığı kabul edilen orman tavuğunda normal büyüme ve gelişme koşullarında kas-iskelet sisteminde meydana gelen değişikliğe paralel olarak oransal akciğer büyüklüğü ve kalp kapasitesi tüm fizyolojik gereksinimlerin karşılanması için yeterli düzeydedir. Islah çalışmalarıyla ulaşılan hızlı kas büyümesinin sağlanabilmesi için gereken besin maddeleri ve oksijen miktarı da artmıştır (Decuyper et al., 2000). Sonuç olarak kas-iskelet sistemiyle birlikte dalak, karaciğer, pankreas, taşlık, kalp, akciğer vb. hayat destek organlarının allometrik (eşit olmayan) büyüme göstermesi söz konusu problemlerin ana nedeni olarak görülmektedir (Plavnik ve Hurwitz, 1982; Lippens, 2003).

Tüm hayvancılık alanlarında olduğu gibi maliyet unsurları içinde en büyük payı yem giderleri oluşturmaktadır. Gerek et ve gerekse yumurta yönlü kanatlı yetiştiriciliğinde ulaşılan performans değerlerinin biyolojik limitlere yaklaşmış olması, araştırmacıları en azından performans değerleri korunarak daha ekonomik üretim yolları aramaya itmiştir. Elbette klasik hayvan bakım ve besleme konuları verimlilik açısından önemini hiçbir zaman kaybetmeyecektir. Günümüz ıslah çalışmalarında temel hedeflerden birisi; yüksek ekonomik verim etkinliğine sahip yani oransal olarak daha düşük yem tüketen yüksek verimli hayvanlar elde etmektir (Luiting, 1990). Bu bağlamda üzerinde durulan yeni konulardan biri de Verime Dönüşmeyen Yem (*Residual Feed Consumption* veya *Residual Feed Intake*) kavramıdır.

Seleksiyon çalışmalarıyla performans değerlerinde ulaşılan düzey dışında, bir diğer ilerleme de kanatlı hayvanların beslenmesi alanında sağlanmıştır. Öncelikli çalışmalar hayvanların yaşama ve verim payı gereksinimlerinin belirlenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır. Etlik piliç ve yumurtacı tavuk yetiştiriciliklerinin ayrılmaya başladığı 1940'lı yıllarda etlik piliçlerde 2 kg canlı ağırlığa 100 günü aşan bir sürede ulaşılabılırken, günümüzde aynı ağırlığa yaklaşık 35 günde ulaşılabilmektedir (Lippens, 2003). Bu ilerlemede özellikle göğüs eti miktarında sağlanan artışın etkisi büyük olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. 1985-2000 yılları arasında göğüs eti miktarında sağlanan artış (Decuyper, 2003).

*Figure 1. Increase in breast meat amount between 1985 and 2000.*

Bu derlemede geleceğe yönelik ıslah stratejileri açısından, genetik yönelim, biyolojik limitler ve fizyolojik-metabolik sorunlar gibi kısıtlayıcı faktörler çerçevesinde Verime Dönüşmeyen Yem (VDY) kavramı hakkındaki bilgilerin özetlenmesi amaçlanmıştır.

### **Yem tüketimi, yemden yararlanma ve VDY kavramları**

Çiftlik hayvanlarında modern ıslah programlarının hedefi düşük yaşama payı maliyeti ile etkin ve güvenli ürün elde etmektir. Bunun dayandığı temel, bir şekilde verime dönüşmeyecek yaşama payı enerji

kullanımının minimuma indirilmesidir (Van Eerden et al., 2004).

Hayvan beslemede besin maddesi gereksinimleri, temel olarak yaşama ve verim payı gereksinimleri şeklindeki iki ana unsur göz önüne alınarak hesaplanmaktadır. Yaşama payı gereksinimleri aynı zamanda “Bazal Metabolizma” kavramını da içermektedir. Bazal metabolizma; herhangi bir verimi olmayan, aç bırakılmış ve mutlak dinlenme durumundaki bir hayvanda kalp çalışması, solunum gibi bazı yaşamsal işlevlerin sağlanabilmesi için gereken enerji miktarıdır. Yaşama payı gereksinimi ise herhangi bir verimi olmayan, vücut yapısı değişmeyen ve iş yapamayan bir hayvanın yaşamsal işlevlerinin yürütülmesini sağlayan besin maddeleri miktarıdır. Çiftlik hayvanları yaşama payı gereksinimleri karşılandıktan sonra, onlardan beklenen verimin optimum düzeyde elde edilebilmesi için bir miktar daha besin maddesine (verim payı) gereksinim duyarlar. Hayvanlarda yaşama payı gereksinimlerinin düşürülmesi, kullanılmayan daha fazla enerjinin potansiyel olarak daha fazla verim ortaya çıkarılmasında kullanılabilmesine yol açacaktır. Yemden yararlanma oranı; bir birim ağırlık artışı ya da yumurta vb. ürün elde etmek için tüketilen yem miktarıdır. Yapılan çalışmalarda *ad-libitum* (serbest) yemleme ile belirli düzeylerde kısıtlı yemleme (nicel veya nitel), aydınlatma programlarıyla oynama gibi yöntemlerle tüketilen yem miktarının azaltılmasının, elde edilen ürün miktarında herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın, hatta yemden yararlanmayı iyileştirmek yoluyla başarıyla uygulanabileceği öne sürülmüştür (Zinn, 1986; Plegge, 1987; Hicks et al., 1990; Mathison ve Engstrom, 1995; Galyean, 1996).

Yumurtlayan tavuklarda yem tüketimini belirleyen faktörlerin çoğu ile canlı ağırlık, yumurta verimi ve büyümenin besin maddesi ihtiyaçlarıyla olan ilişkileri de büyük ölçüde çözümlenmiştir. Yumurtlayan tavuklar bu gereksinimlerini karşılamak için yem tüketimlerini ayarlayabilirler. Buna göre elde edilen bilgiler ve doğrusal regresyon eşitliği yardımıyla yem tüketimi de tahmin edilebilir. Diğer taraftan bu tahminler ürüne dönüşmeyen yeme bağlı

olarak her zaman doğru sonucu vermemektedir (Luiting et al., 1991).

Yem tüketimi ve diğer performans parametreleri bakımından gelişmeler şaşırtıcı düzeyde olmakla birlikte, artık nerdeyse biyolojik limitlere ulaşılmıştır. Her ne kadar temel verim parametreleri açısından genetik varyasyonda bir azalma olduğuna dair herhangi bir bulgu olmasa da, geleneksel bakış açısı ve yöntemlerle fazla bir genetik ilerleme sağlanamayacağı da gerçektir. Diğer taraftan etçi ve yumurtacıların farklı stratejilerle geliştirilmiş olması, özellikle etçilerde artan hızlı büyümeye paralel olarak destek organları olarak adlandırılan pankreas, karaciğer, taşlık dalak ve kalp gibi organlarda aynı düzeyde bir gelişmenin sağlanamamış olması, ayak-bacak problemleri ile diğer metabolik sorunların görülme sıklığını da artırmıştır. Yaşama gücü, verim performansı ve karkas kusurlarını doğrudan etkileyen bu sorunların önüne geçmek için genellikle alternatif kontrollü yemleme programları önerilmiştir. Sorunların çözümüne yönelik önerilen kısıtlı yemleme programları diğer taraftan maliyet unsurlarının başında gelen yem tüketiminin azaltılması yoluyla da ekonomik fayda sağlamaktadır (Lippens, 2003).

Yumurtacı tavuklarda ıslah çalışmalarının amacı yumurta kütlesi veriminin artırılmasıdır. Bununla birlikte yem tüketimi bakımından popülasyon bireyleri arasında metabolik canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yumurta kütlesi ile izah edilemeyen geniş varyasyonlar bulunmaktadır. Yem tüketimi bakımından gözlenen bu varyasyon, VDY bakımından farklılıkları yansıtmaktadır (Bentsen, 1983; Bordas ve Merat, 1984; Luiting ve Urff, 1991).

Yumurtacılar da yemden yararlanma, yapılan seleksiyon çalışmalarıyla canlı ağırlık düşürülüp, yumurta verimi yükseltilerek iyileştirilmiştir. Diğer taraftan yumurta verimi ve canlı ağırlık eşitlene bile, aynı sürüdeki bireyler arasında yem tüketimi bakımından % 40’a varan oranda fenotipik farklılık olduğu bilinmektedir (Fairfull ve Chambers, 1984). Yemden yararlanmayı etkileyen faktörler, yukarıda değinildiği gibi yumurta verimi, yumurta

büyüklüğü ve canlı ağırlıktır. İslahçılar geçen yüzyıldaki çalışmalar süresince, özellikle kahverengi yumurtacı sürülerde yumurta kütlesi verimini artırma ve canlı ağırlığı düşürme yönünde seleksiyon uygulayarak yemden yararlanmayı iyileştirmişlerdir.

Çiftlik hayvanlarında, yem tüketimi bakımından gözlenen varyasyon, eşit verim düzeyi ve canlı ağırlıktaki hayvanlar arasında bireysel farklılıklara işaret etmektedir. Bu, yüksek verim düzeyli hayvanların daha düşük yaşama payı ihtiyaçlarının olduğu anlamına gelmektedir. Verim düzeyi ve canlı ağırlık sabit tutulduğunda veya eşitlendiğinde gerçekleşen yem tüketimi bakımından bir genetik bir varyasyon söz konusu olduğundan, seleksiyon çalışmaları ile başarı sağlanabilecektir. Bu bağlamda biyolojik bir parametre olarak net yemden yararlanma, ekonomik bir parametre olarak brüt yemden yararlanmadan daha gerçekçi bir yaklaşımla olacaktır.

Bu konuda üzerinde çalışma yapılan türlerle genel olarak bakıldığında yem tüketimi bakımından gözlenen varyasyonun yaklaşık % 60'ının çoklu regresyon denklemleriyle açıklanamadığı ve bu açıklanamayan varyasyonun yaklaşık % 35'inin genetik varyasyon olduğu düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda ergin beyaz Leghorn tavuklar arasında yem tüketimi bakımından gözlenen farklılıkların ancak % 60-80'i Yumurta Kütlesi Verimi (Total Egg Mass) ve canlı ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir. Bunun anlamı yem tüketimi bakımından gözlenen varyasyonun % 20-40'ının VDY'den kaynaklanmasıdır.

Yüksek verim yönünde tek yönlü yapılacak seleksiyon çalışmaları otomatik olarak hayvanlarda yaşam payı ihtiyaçlarının artmasına neden olacak buna bağlı olarak da yem tüketimi, yemin maliyet içindeki payı, yem hammaddelerinin daha az etkin kullanımı, daha fazla vücut ısısı üretimi, daha fazla CO<sub>2</sub> emisyonu, daha fazla gübre üretimi ve daha fazla çevre kirliliği oluşacaktır. Gelişmiş ülkelerdeki hayvan ıslahı çalışmaları verim düzeyinin artırılmasından ziyade mevcut verim

düzeyleri korunarak yemden yararlanmanın iyileştirilmesine doğru kaymaktadır. Yapılan RST (*Random Sampling Test*) çalışmaları yemden yararlanmada fazla bir değişiklik olmaksızın yumurta kütlesi veriminde büyük bir artış olduğu, canlı ağırlıkta ise çok küçük bir artış olduğunu göstermektedir. Yemden yararlanma ile yumurta kütlesi arasındaki fenotipik ve genetik korelasyon tahminleri -0.5 ve 1 arasında değişirken, canlı ağırlık arasındaki fenotipik ve genetik korelasyon tahminleri 0 ile 0.5 arasında değişmiştir (Luiting, 1991).

Hayvanların evcilleştirilme süreçleri onları kasıtlı ya da kasıtsız olarak daha sakin ve ağırkanlı hayvanlar haline getirmiştir. Bu nedenle adaptasyon kabiliyetleri yükselmiş, korku davranışı göstermeleri de azalmıştır. Hızlı büyüme ve gelişme, yüksek yumurta verimi, düşük ürüne dönüşmeyen yem gibi özelliklere sahip olan hayvanlar enerji kaynaklarını daha etkin (kasıtlı veya daha az kullanım) kullanabilmek için davranışsal özelliklerinde de tasarruf yoluna gitmektedir (Price, 1999).

Kaynak Tahsis Teorisine (*Resource Allocation Theory*) göre, hayvanlar belirli koşullar altında sınırlı kaynak paketlerine sahiptir. Kaynaklar sadece ihtiyaç duyulan işlev için kullanılır ve diğerleri için kullanılmadan kalırlar. Bu yüzden hayvanlar maksimum sağlık için, yaşamsal faaliyetler için ayrılan kaynak tahsisleri arasında değiş-tokuş yapmak zorundadır. Bu teori doğal seleksiyon için de geçerlidir ve doğal hayatta kaynaklarını esnek şekilde kullanabilenler hayatta kalmayı başarırlar (Beilharz et al., 1993).

Pek çok stres etmeni bağımsızlık sistemini de tehdit eder ve bağımsızlık sisteminin harekete geçmesi de aslında bir şekilde enerji kullanımını ve hayvanlar verim payı için ayırdığı kaynaklar ile stres kaynaklarını tolere etmek için harekete geçireceği mekanizmalar arasında değiş-tokuş yaparlar. Besin maddesi kaynaklarının kullanımının sosyal davranışlar ve verimler arasında değiş-tokuş yöntemiyle gerçekleştiği, bu değiş-tokuşun kısmen genetik bağlantı veya pleiotropik gen etkileri ile açıklanabildiğini ileri sürülmüştür. (Schütz et al., 2002).

Geleneksel olarak damızlık seçiminde yemden yararlanma kullanılmaktayken,

genetikçiler 1980'lerin ortalarında yem tüketiminin, yumurta kütlesi ve canlı ağırlıkların farklılığıyla açıklanamayan kısmıyla ilgili seleksiyon çalışmalarına başlamışlardır. Kantitatif anlamda hayvanlar arasında (canlı ağırlık ve elde edilen ürün miktarı eşitlendiğinde) yem tüketimi bakımından gözlenen varyasyonun en önemli kaynaklarının fiziksel aktivitelerdeki farklılıklar ve vücut sıcaklığı ile bazal metabolizmayı sabit tutmak için gerekli enerji ihtiyaçlarının farklı olması gösterilmektedir. VDY bakımından gözlenen varyasyonun çoğu yaşama payındaki varyasyonu, bu da büyük ölçüde fiziksel aktivitedeki varyasyonu yansıtmaktadır (Nordskog et al., 1991; Okine et al., 2004).

### VDY miktarının hesaplanması

Pratikte VDY, tüketilen yemin etkinliğinin tahmininde kullanılmakta, alınan metabolik enerji ile yaşama ve verim payı için ihtiyaç duyulan metabolik enerji eşit olduğunda hayvanların enerji gereksiniminin tam olarak karşılandığı anlaşılmaktadır. VDY pozitif değer aldığında alınan enerjinin gereksinim duyulandan fazla olduğu, negatif değer aldığında hem tahmin edilenden daha az enerjiye ihtiyaç duyulduğu hem de eşit düzeyde ürün veren hayvanlara göre daha az yem tüketildiği anlamına gelir (Fan et al., 1995; Liu et al., 1998).

Yumurtacılar için VDY gerçekleşen yem tüketimi ile metabolik canlı ağırlık (yaşam payını yansıtır), canlı ağırlık artışı ve yumurta kütlesi (bu ikisi ise verim payını yansıtır) verimi için olması gereken yem tüketimi arasındaki farkın hesaplanmasıyla elde edilir. Bu haliyle VDY, yemden yararlanmanın farklı bir şekilde ölçümü olup, düşük VDY hesaplanan hayvanlar aynı canlı ağırlık ve aynı verim düzeyine ulaşabilmek için daha az yem tüketirler. Bu bağlamda akla gelebilecek bir soru; VDY bakımından yapılacak ıslah çalışmalarının çevresel stres etmenlerine karşı hayvanların yeterli tepkiyi verebilme kabiliyetlerinin değişip değişmeyeceğidir. Sonuçta homeostatik canlılar olarak kanatlıların çevresel etmenleri tolere edebilmeleri,

enerjiye ihtiyaç duyulan bir dizi fizyolojik ve metabolik işlem sonucunda gerçekleşir.

Matematiksel olarak VDY günlük metabolik enerji alımından yaşama ve verim payı için gereksinim duyulan metabolik enerjinin çıkartılmasıyla elde edilir (Fan et al., 1995; Liu et al., 1998):

$$VDY = MEA - MEG$$

*MEA: Metabolik Enerji Alımı*

*MEG: Metabolik Enerji Gereksinimi (Yaşam payı ve verim payı için)*

Her hayvan için yumurta kütlesi ve canlı ağırlık kullanılarak doğrusal bir modelden hesaplanan ve genel yem tüketimi değeri ile gerçekleşen yem tüketimi arasında fark ürüne dönüşmeyen yem olarak belirlenmektedir ve yüksek düzeyde VDY değerine sahip hayvanlar damızlık dışı bırakılmaktadır (Arthur ve Albers, 2003).

Hayvanlar düşük ve yüksek VDY bakımından ele alındığında düşük VDY değerine sahip olanlar daha az agresif olmakta, kanat çırpma ve uçuş eğilimi düşmekte, yumurtlama öncesi yürüme davranışı daha az olmakta, ayakta geçirdikleri süre kısaltmakta ve başlarını daha az hareket ettirmektedirler. Tüm bu bilgiler ışığında düşük VDY değeri gösteren hayvanların stres etmenlerine daha az tepki gösterecekleri de söylenebilir. Yine kahverengi yumurtacılarla yapılan bir çalışmada düşük VDY değerine sahip hayvanların kandaki kortikosteron düzeylerinin daha düşük olduğu buna bağlı olarak da stres etmenlerinden daha az etkilenecekleri öne sürülmektedir. Bununla birlikte düşük VDY değerine sahip hayvanların daha şiddetli tüy dökümü geçirdikleri, kabuk kalitesinin düştüğü öne sürülmekte ve stres kaynaklarına daha duyarlı oldukları öne sürülmektedir (Luiting, 1990).

### VDY ile ilgili yapılan çalışmalar

VDY bakımından yapılan seleksiyon çalışmaları, tek başına yapılan yumurta kütlesi ve canlı ağırlıkla ilgili yapılan seleksiyon çalışmalarına göre yemden yararlanmayı daha hızlı oranda iyileştirmiştir (Nordskog et al., 1991).

Düşük ve yüksek VDY bakımından dört generasyon boyunca sürdürülen seleksiyon çalışmaları sonucunda kayda değer ölçüde bir genetik ilerleme sağlanmıştır. Yumurtlayan tavuklarda VDY bakımından gözlenen varyasyon esasen benzer yumurta kütlesi verimi ve canlı ağırlık değerlerine sahip tavukların yaşam payı gereksinimlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Kantitatif anlamda bu varyasyonun en önemli kaynakları fiziksel aktivitedeki farklılıklar ve vücut sıcaklığı ile bazal metabolizmayı sabit tutmak için gerekli enerji ihtiyaçlarının farklı olmasıdır. Yumurtacılar da düşük VDY yönünde yapılacak seleksiyon çalışmaları tavukların daha az agresif olmasına toplam yem yeme süresinin kısılmasına, daha az hareketliliğe neden olmaktadır (Braastad ve Katle, 1989).

Düşük VDY yönünde yapılacak seleksiyon çalışması üretim ekonomisinde olduğu kadar hayvanların sağlık ve refahı yönünde de olumlu etkiler oluşturacaktır. Yumurtacılar da düşük VDY bakımından seleksiyon yapıldığında, bir anlamda istenmeyen davranış özellikleri bakımından dolaylı seleksiyon yapılmış olacaktır.

Değişik araştırmacılar tarafından, VDY bakımından Beyaz Leghorn'larda hesaplanan kalıtım derecesinin 0,42-0,62 arasında değiştiği ve tatminkâr düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Luiting ve Urff, 1991; Katle ve Kolstad, 1991; Sabri ve ark., 1991; Schulman et al., 1994). Bununla birlikte aynı genotip için hesaplanan kalıtım derecesi değerinin daha düşük (0,21) olduğu da başka araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Wing ve Nordskog, 1982).

Yine Beyaz Leghorn'larda yapılan farklı çalışmalarda hesaplanan kalıtım derecesi değerinin, kahverengi yumurtacı olan Rhode Island Red genotipinde hesaplanana göre daha düşük olduğu da bildirilmiştir. Beyaz Leghorn'larda VDY için farklı yöntemlerle hesaplanan kalıtım derecesi 0,20-0,22 olarak bildirilmiştir (Bentsen, 1983; Bordas et al. 1992).

Japon bildircinleri ve hindilerde civciv ve palaz büyütme dönemlerinde yüksek canlı ağırlık yönünde yapılan uzun süreli seleksiyon çalışmaları sonucunda ergin canlı ağırlık değerleri, yem tüketimi, yemden

yararlanma (Marks, 1996), yumurta ağırlığı ve yem yeme sürelerinde artışlar meydana gelmiş (Nestor et al., 1996), çıkış gücü ile yumurta verimi (Marks 1996), sperm üretimi, yürüme kabiliyeti ve enfeksiyonlara karşı gösterilen direnç özelliklerinde (Nestor et al., 1996) ise düşüşler gözlenmiştir.

Düşük VDY değerine sahip tavuklar daha az aktiftirler, vücutlarında daha az tüysüz bölge vardır (yani enerji kaybedebilecekleri için tüy örtüsü her zaman daha iyi durumdadır) ve bazal metabolik hızları daha düşüktür. Kahverengi yumurtacı bazı genotiplerde VDY miktarı zaman içinde yıllık 0,3-0,4 g/gün olacak şekilde artış göstermiştir. Yaklaşık 1,7 kg canlı ağırlıktaki beyaz yumurtacı hatlar 2 kg lık kahverengi yumurtacı hatlara göre brüt yemden yararlanma bakımından doğal olarak daha iyiyken, net yemden yararlanma (VDY) bakımından daha kötü bir performans çizmişlerdir. VDY'in düşürülmesine yönelik ıslah çalışmalarının hayvanların refahına yönelik ne gibi olumsuz etkileri olduğu tartışılmaktadır. Bu konuda daha açıklayıcı yeni konular araştırılmalıdır. Mevcut bilgiler göstermektedir ki, VDY'in düşürülmesi hayvanları daha az hareketli kılmaktadır. Zira VDY bakımından genetik farklılığın % 80'i hayvanların daha az fiziksel aktiviteye sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

Rhode Island Red genotipinde ürüne dönüşmeyen yem için hesaplanan kalıtım derecesi değeri erkeklerde 0,33, dişilerde ise 0,27 olarak açıklanmıştır. VDY ile yumurta verimi arasındaki genetik korelasyon, erkeklerde -0,16, dişilerde +0,11 olarak belirtilmiştir. Yine Rhode Island Red genotipinde düşük ve yüksek VDY hattı oluşturulmuş ve bu iki hat arasında 21. generasyonda ortalama yem tüketimi bakımından % 25 lik bir fark olduğu, toplam yem tüketimi bakımından hatlar arasında oluşan farklılığa rağmen yumurta verimi ve ağırlığı gibi temel verim parametreleri bakımından farklılık oluşmadığı gözlemlenmiştir (Bordas ve Merat, 1984).

Başka genotiplerle yapılan çalışmalarda VDY'in kalıtım derecesinin 0,21-0,28 arasında olduğu, bu nedenle göz önüne alınması gereken bir parametre olarak ıslah

programlarında kullanılabileceği bildirilmiştir. Yüksek VDY grubunda yer alan yumurtacıların, düşük VDY grubunda yer alanlara göre % 48 oranında daha fazla yem tükettikleri, aynı zamanda yüksek VDY grubunda yer alan yumurtacıların daha sık fakat daha küçük miktarlar halinde yem tüketerek toplamda daha fazla süreyle beslendikleri gözlemlenmiştir (Gabarrou et al., 1998). Yüksek VDY değerine sahip tavukların düşük olanlara göre daha fazla ısı ürettikleri ortaya çıkarılmıştır (Luiting 1991).

Kimi araştırmalarda VDY ile ilgili bulunan olumlu sonuçlara rağmen, ilginç bir şekilde yüksek VDY grubundaki yani daha fazla yem tüketen hayvanlarda kabuksuz, çatlak ve kırık yumurta oranı da yüksek çıkmıştır (Bordas et al., 1992; Bordas et al., 1996). Başka bir çalışmada rasyona günlük olarak ilaveten kalsiyum katılmasının VDY miktarını bazal rasyondan daha iyi yararlanma yoluyla düşürdüğü gözlenmiştir (Banga-Mboko et al., 2001).

Amerika ve Kanada'da yumurtacılar**da** yemden yararlanma oranı 1960 da 2.95 iken, 2000'li yılların başında 2.01'e düşürülmüştür. Gelecekteki çalışmalar daha çok tüylenme, hareketlilik ve yem zayılatma gibi yemden yararlanmayı etkileyebilecek diğer faktörler üzerine yoğunlaşacaktır (Arthur ve Albers, 2003).

Beyaz Leghorn'larda 44 hafta süreyle (20-64. haftalar) VDY değerinin tekrarlanma derecesi 0.52-0.58 olarak belirlenmiş, dörder haftalık periyotlar ile toplam VDY miktarı arasında 0.8'lik fenotipik bir korelasyon belirlenmiştir. Sonuç olarak VDY'in kayda değer ölçüde sistematik ve kalıcı bir varyasyon kaynağı olduğu ve VDY'deki bu varyasyonun beher birim metabolik canlı ağırlık için gerek duyulan yaşama payı ihtiyaçlarında farklılık oluşturduğu bildirilmiştir (Luiting ve Urff, 1991).

## Sonuç

Her ne kadar üzerinde durulan verim özellikleri bakımından genetik varyasyonun azaldığına dair bir bulgu olmasa da, gerek yumurtacı ve gerekse etlik piliç üretiminde genetik ilerlemenin eskisi kadar hızlı olmaması, verim özellikleri bakımından

biyolojik limitlere yaklaşılmış olması, verimde sağlanan ilerlemeye rağmen fizyolojik ve metabolik sorunların görülme sıklığının artmış olması, yemin halen en yüksek maliyet unsuru olması gibi faktörler, ıslahçıları mevcut verim düzeylerinin korunması koşuluyla yemin daha yüksek oranda ürüne dönüştürülmesi hedeflerine yöneltmiştir. Yem tüketimi ile ilgili gözlenen varyasyonun nedenlerinin araştırılması ve buna paralel olarak yem tüketiminin azaltılması veya daha doğru bir ifade ile yemin daha yüksek oranda ürüne dönüştürülmesi yeni sayılabilecek yönelimler arasındadır. Bunu sağlamak için, özellikle yaşam payı gereksinimlerinin asgariye indirilmesi göreceli olarak ilginç bir konudur. Zira aynı verim özellikleri ve cüsedeki hayvanlar arasında bile yaşam payı gereksinimleri bakımından farklılıklar olduğu ortaya konmuştur. Buna göre bazı hayvanlar;

Yemlerle alınan enerjiyi daha düşük oranda sindirirler.

Bazal metabolik hız, fiziksel aktivite veya yemlerin sindirimi sırasında açığa çıkan ısı enerjisi gibi işlemler için daha fazla enerji harcarlar.

Vücut kompozisyonundaki farklılıklar gibi faktörlerin etkisiyle ürüne dönüşmeyen yem bakımından yüksek değer alırlar.

Bu konuda yapılması gerekenler; öncelikle sürülerde ele alınan bu özellik bakımından ne ölçüde bir fenotipik varyasyon olduğunun ortaya konması, seleksiyon çalışmaları neticesinde bir genetik ilerleme sağlandığında, en azından fenotipik varyasyon içinde genetik varyasyon unsurlarının da olduğunun farkına varılması ve bu bağlamda da yeni bir parametre olarak ele alınması gerektiğinin ortaya konmasıdır. Elbette konu ele alınırken, muhtemel sağlanacak ilerlemelerle birlikte hayvan refahı ve ürün kalitesi üzerinde olumlu ya da olumsuz ne gibi değişiklikler olduğu da izlenmelidir.

## Kaynaklar

Arthur, J.A., Albers, G.A.A., 2003. Industrial Perspective on Problems and Issues Associated with Poultry Breeding In: Poultry Genetics,

- Breeding and Biotechnology. (Ed. Muir, W.M., Aggrey, S.E.). CABI Pub., UK.
- Banga Mboko, H., Bordas, A., Minvielle, F., Leroy, P., 2001. Effects of separate calcium feeding on laying hens selected for low ( $R^-$ ) or high ( $R^+$ ) residual feed consumption. *Anim. Res.*, 50: 239-250.
- Beilharz, R.G., Luxford, B.G., Wilkinson, J.L., 1993. Quantitative genetics and evolution: Is our understanding of genetics sufficient to explain evolution? *J. Anim. Breed. Gen.* 110:161-170.
- Bentsen, H.B., 1983. Genetic variations in feed efficiency of laying hens at constant body weight and egg production. II Source of variation in feed consumption. *Acta Agricultura Scandinavica*, 33: 305-320.
- Bordas, A., Merat, P., 1984. Correlated responses in a selection experiment on residual feed intake of adult Rhode Island Red cock and hens. *Annales Agriculturae Fenniae*, 23: 233-237.
- Bordas, A., Mérat, P., Minvielle, F., 1996. Heterosis in egg laying lines under divergent selection for residual feed consumption, *Poult. Sci.*, 75: 20-24.
- Bordas, A., Tixier-Boichard, M., Mérat, P., 1992. Direct and correlated responses to divergent selection for residual food intake in Rhodes Island red laying hens, *Brit. Poult. Sci.* 33: 741-754.
- Braastad, B.O., Katle, J., 1989. Behavioral differences between laying hen populations selected for high and low efficiency of food utilisation. *British Poult. Sci.*, 30: 533-544.
- Collard, B. L., Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Petitclerc, D. and Schaeffer, L. R., 2000. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *J. Dairy Sci.* 83:2683-2690.
- Decuypere, E., Buyse, J., Buys, N., 2000. Ascites in Broiler Chickens : Exogenous and Endogenous Structural and Functional Causal Factors. *World's Poultry Science Journal*, 56: 367-377.
- Decuypere, J., 2003. *Cursus : Bijzondere veeteelt. pluimveeproductie IV.* Universiteit Gent, faculteit landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen, Vakgroep dierlijke productie: 105 p.
- Dunnington, E. A. 1990. Selection and homeostasis. Pages 5-12 in *Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.* Edinburgh, Scotland. UK.
- Fairfull, R.W., Chambers, J.R., 1984. Breeding for feed efficiency: Poultry. *Can. J. Anim. Sci.* 64: 513-527.
- Fan, L.Q., Bailey, D.R.C., Shannon, N.H. 1995. Genetic parameter estimation of postweaning gain, feed intake and feed efficiency for Hereford and Angus bulls fed two different diets. *J. Anim. Sci.* 73: 365-372.
- Gabarrou, J.F., Geraert, P.A., François, N., Guillaumin, S., Picard, M., Bordas, A., 1998. Energy balance of laying hens selected on residual food consumption. *British Poultry Science*: 39: 79-89.
- Galyean, M.L. 1996. Protein levels in beef cattle finishing diets: Industry applications, University research and system results. *J. Anim. Sci.* 74: 2860-2870.
- Hicks, R.B., Owens, F.N, Gill, D.R., Martin, J.J. and Strasia C.A. 1990. Effects of limit feeding on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. *J. Anim. Sci.* 68: 233.
- Katle, J., Kolstad, N., 1991. Selection for efficiency of food utilisation in laying hens: direct response in residual food consumption and correlated responses in weight gain, egg production and body weight. *British Poultry Science*, 32:939-953.
- Lippens, M., 2003. The influence of feed control on the growth pattern and production parameters of broiler chickens. PhD Thesis, Universiteit Gent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, 209 s.



- Liu, M.F., Goonewardene, L.A., Makarechian, M., Bailey, D.R.C. 1998. A study on feed efficiency of young beef bulls in a test station. Proc. 6th World Congr. on Genet. Applied to Livestock Prod., Armidale, NSW, Australia. 23:217-220.
- Luiting, P., 1990. Genetic variation of energy partitioning in laying hens: Causes of variation in residual feed consumption. *Worlds Poultry Science Journal* 46: 133-152.
- Luiting, P., Urff, E.M., 1991. Residual feed consumption in laying hens. 1. Quantification of phenotypic variation and repeatabilities. *Poultry science*, 1991 Aug; 70(8): 1655-62.
- Marks, H. L., 1996. Long-term selection for body weight in Japanese quail under different environments. *Poult. Sci.* 75:1198–1203.
- Nestor, K. E., D. O. Noble, N. J. Zhu, and Y. Moritsu. 1996. Direct and correlated responses to long-term selection for increased body weight and egg production in turkeys. *Poult. Sci.* 75:1180–1191.
- Nordskog, A.W., Hou, Y.H., Singh, H., Cheng, S., Selecting for efficiency of egg production using food-consumption records in layer-type chickens. *Brit. Poult. Sci.* 32, 87–101.
- Okine, E.K., Basarab, J.A., Goonewardene, L.A., Mir, P., 2004. Residual Feed Intake and Feed Efficiency: Differences and Implications. *Florida Ruminant Nutrition Symp.*, 27-38.
- Plavnik, I., Hurwitz, S., 1982. Organ Weights and Body Composition in Chickens as Related to the Energy and Amino Acid Requirements: Effects of Strain, Sex and Age. *Poult. Sci.*, 62 : 152-163.
- Plegge, S.D. 1987. Restricting intake of feedlot cattle. In F.N. Owens (Ed). *Feed intake by beef cattle Symposium* p 297. Oklahoma State University.
- Price, E.O., 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65(3):245–271.
- Rauw, W.M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E.N. and Grommers, F.J., 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: A Review. *Livestock Production Science* 56: 15-33.
- Sabri, H.M., Wilcox, C.J., Wilson, H.R., Harms, R.H., 1991. Measurement of genetic variations in residual metabolisable energy intake of laying hens. *Poult. Sci.*: 70: 222– 228.
- Schulman, N., Tuiskula-Haavisto, M., Siitonen, L., Mantysaari, A., 1994. Genetic variation of residual feed consumption in a selected Finnish egg-layer population. *Poultry Sci.* 73, 1479–1484.
- Schütz, K., Kerje, S., Carlborg, Ö., Jacobsson, L., Andersson, L., Jensen, P., 2002. QTL Analysis of a red jungle fowl x white leghorn intercross reveals trade-off in resource allocation between behavior and production traits. *Behav. Genetics*, 32(6): 423-433.
- Van Eerden, E., Van Den Brand, H., Parmentier, H. K., De Jong, M. C. M. Kemp, B., 2004. Phenotypic selection for residual feed intake and its effect on humoral immune responses in growing layer hens. *Poult. Sci.* 83:1602–1609.
- Wing, T.L., Nordskog, A.W., 1982. Use of individual feed records in a selection program for egg production efficiency: Heritability of the residual component of feed efficiency. *Poult. Sci.*, 61: 226-230.
- Zinn, R.A. 1986. Programming feed intake to optimize performance of feedlot cattle. In *Symposium proceedings: Feed intake by beef cattle*. MP 121. 290. Oklahoma State University. Stillwater.