

BÜYÜME FİZYOLOJİSİ VE BİYOTEKNOLOJİ'NİN BROYLER VERİMİNİN ARTTIRILMASI İÇİN KULLANIMI

Süleyman Dere¹

M.Ali Tekeş¹

The Use of Growth Physiology and Biotechnology to Improve Broiler Production

Summary: The key areas of biotechnology and technology are reviewed in relation to their potential application to improve the productivity of broiler chickens. Seven major aspects were identified, namely: genetic engineering of the genome; genetically-engineered hormones; peptides and bioactive agents; feed technology; cell fusion; gene probes and vaccine production. Only the first three are considered in this review. Many hormones and growth factors are known to affect the growth and development of poultry. Unlike the major responses found in growing pigs and lactating dairy cows, poultry growth is not markedly altered by an exogenous daily injection of growth hormone (GH), probably because of the lack of a pulsatile release pattern, similar to that which occurs endogenously. This example shows clearly why the application of the biotechnological products to broiler production must be closely linked to understanding of the underlying physiology of growth. Transgenic poultry with multiple copies of the GH gene have been produced using modified retroviri, but detailed information of the effects on growth are still lacking. The hypothalamic peptides which regulate GH secretion from the pituitary appear to be largely ineffective in promoting growth in poultry. However, certain bioactive compounds such as β -agonists are more promising. Investigations have commenced on the role of the insuline - like growth factors (IGF-I and IGF-II) in regulating poultry growth and development. Further studies on gene insertion in poultry may involve the IGF-I gene, but exogenous administration studies are still required. Another approach may be the use of hormone markers in genetic selection programmes. Consumer acceptance of poultry must always be considered. Biotechnology and growth physiology offer considerable potential to improve broiler production but their use must be balanced against consumer demand for the final product.

Key words: Biotechnology, broiler, genetics, growth hormone, physiology.

Özet: Broilerlerde verimliliğin artırılabilmesi için biyoteknoloji ve teknolojinin önemli alanlarının uygulama imkanları incelenmiştir. Temel olarak 7 büyük alan belirlenmiştir. Bunlar: Genomla ilgili genetik mühendisliği, genetik mühendisliği aracılığı ile elde edilen hormonlar, peptitler ve biyoaktif ajanlar, yem teknolojisi, hücre birleşmesi, gen problemleri ve aşı üretimidir. Bu derlemede sadece ilk üç büyük alan üzerinde durulmuştur. Birçok hormon ve büyüme faktörünün kanatlıların büyüme ve gelişmesini etkilediği bilinmektedir. Süt inekleri ve domuzların günlük olarak parenteral yolla büyüme hormonu (GH) uygulamalarına karşı büyüme yönünden tepki gösterdikleri, tavuklarda ise muhtemelen kısa aralıklarla endojen hormon salınımının gösterdiği etkinin parenteral hormon uygulamasıyla gerçekleştirilememesinden dolayı büyümede belirgin bir değişiklik olmadığı bulunmuştur. Bu örnek biyoteknolojik ürünlerin broyler üretiminde kullanılmasının neden büyüme fiziolojisi bilgisiyle sıkı sıkıya bağlı olduğunu açıkça göstermektedir. Modifiye edilmiş retro virüsler kullanılarak çoklu GH kopyalarını taşıyan transgenic kanatlılar üretilmiştir, ancak hala büyüme üzerine GH'un etkileri konusunda detaylı bilgiler mevcut değildir. Hipofizden GH salınımını düzenleyen hipotalamus kökenli peptitler kanatlılarda büyümenin artırılması yönünde büyük ölçüde etkisizdir. Bununla birlikte, β -agonistler gibi belirli biyoaktif bileşikler daha ümit vericidirler. İnsülin benzeri büyüme faktörlerinin (IGF-I, IGF-II) Kanatlıların büyüme ve gelişmelerini düzenleyici rolleri üzerine çalışmalara başlanmıştır. Kanatlılarda gen aktarımı çalışmalarına IGF-I geni de dahil edilmeli, ancak parenteral yolla uygulama çalışmalarının yine de gerekli olduğu unutulmamalıdır. Başka bir yaklaşım da genetik seleksiyon programlarında hormon belirleyicilerinin kullanımı olabilir. Tüketici tarafından bu tür uygulamaların kabul görmesi dikkate alınmalıdır. Biyoteknoloji ve büyüme fiziolojisi broyler üretimini geliştirmek için önemli imkanlar sunmaktadır, ancak kullanımları nihayi ürün bakımından tüketicinin talebine göre dengelenmelidir.

Anahtar kelimeler: Biyoteknoloji, broyler, genetik, büyüme hormonu, fizioloji.

Geliş Tarihi : 27.05.1996

1. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Zootehni Anabilim Dalı, KONYA.

Giriş

Çiftlik hayvanları üretiminde biyoteknolojinin potansiyel olarak kullanılmasıyla ilgili birçok bildiriş vardır. Temel olarak bu bildiriler; süt sığırlarında süt üretimini arttırmak, ya da domuzlarda büyüme oranını arttırmak için, büyüme hormonu kullanımı ve transgenic hayvanların geliştirilmesi konularında odaklanmaktadır (Baile, 1986, Hart ve Johnsson, 1986, Palmiter ve ark, 1982). Günümüzde tavukçuluk endüstrisine yeni teknolojilerin uygulanmasına yönelinmiştir.

Bu derlemede biyoteknolojinin hayvansal üretime katkısı ve bu amaçla biyoteknoloji ile büyüme sürecinin düzenlenmesi arasındaki sıkı ilişki tartışılmıştır. Özellikle biyoteknolojinin anahtar alanlarının broyler üretimi ile ilgisi incelenmiş ve biyoteknolojinin gelecekte broyler endüstrisindeki potansiyeli üzerine değerlendirmeler yapılmıştır.

Büyüme Fizyolojisi

Büyüme; biyolojik sentez olarak tanımlanabilen dinamik ve karmaşık bir olgudur. Bir hayvanın olgunluğa doğru gelişmesi; canlı yapılarıdaki artışla ilgilidir. Büyüme hücre hiperplazi ve hipertrofisi ile çevreden gelen etkileri içine alır (Brody, 1964). Büyüme belirli aşamalarla ortaya çıkar. Değişim oranı, beden kompozisyonu, endokrin düzenlemeler büyümenin dönemlerine göre değişiklik arz eder. Hayvan türleri için sözü edilen değişikliklerin meydana geldiği büyüme safhaları soru işaretlerine sahiptir. Çünkü bu aşamaların; endokrin sistem ve diğer metabolik yollarla bağlantılı olmaları; büyümenin gerçekleştirilmesi kabiliyetini belirleyebilir. Orantılı büyüme; kuluçkadan çıkıştan 21-28 günlük yaşa kadar çok hızlı ve yüksek doğrusal özellik gösterir. Daha sonra ise düşüş gösterir. Nisbi olarak yağ ve protein birikimi oranları; yavaş değişir ve cinsiyetler arasında farklılık gösterir

Birçok hormon ve büyüme faktörlerinin kümes hayvanlarının büyüme ve gelişmesini etkilediği bilinmektedir (Scanes ve ark, 1984). Büyümede etkin rol oynayan organlardan birisi, hipotalamusun ve merkezi sinir sisteminin kontrolü altında bulunan hipofiz bezidir. Büyümenin düzenlenmesinde görevli

olan diğer bazı organlar ise tiroid bezi, karaciğer, pankreas, gonadlar ve adrenal bezlerdir. Hipotalamus; hipofiz ön lobundan growth hormon (GH) sekresyonunu düzenleyen, Growth Hormon Releasing Factor (GRF); Thyrotropin Releasing Hormon (TRH) ve Somatostatin R.F.(SRIF) gibi üç peptid salgılar (Brody, 1964).

Kümes hayvanlarından hipofizin çıkartılması, kemik büyümesinin durmasıyla sonuçlanır. Hipofizektomili kuşlarda az da olsa canlı ağırlık kazancı olmasına rağmen, bu kazanç karkas yağ birikimindeki belirgin artıştan ileri gelmektedir (Liou ve ark., 1988). Hipofizi 20-22 günlük yaşta çıkartılmış kuşlarda, 49 günlük yaşta canlı ağırlık kazancı kontrol grubunun % 60'ı kadardır, kemik büyümesi ise kontrol grubunun % 50'si kadar olmuştur (Scanes ve ark, 1986). Bu çalışmalar-büyümenin düzenlenmesinde hipofiz hormonlarının ne kadar öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Hormonların ayrı ayrı, daha ayrıntılı özelliklerini belirlemek oldukça zordur. 3-4 haftalık dönemde normal kontrol grubuna oranla % 15'lik bir canlı ağırlık kazancı düşüşü; genç tavuklara GH'unun etkisini ortadan kaldırmak için GH'a karşı antikörlerin verilmesinden sonra gerçekleştirilebilmiştir (Pym ve ark., 1990). Memelilerdeki prolaktin yalnızca canlı ağırlık kazancını artırırken günlük exojen memeli GH uygulaması hipofizektomili tavuklarda vücut ağırlığı kazancı ve kemik büyümesini önemli ölçüde arttırmıştır (King ve Scanes, 1986).

Tiroid bezi; büyüme üzerine tiroid hormonlarının doğrudan etkilerini kontrol etmek için çıkartılmıştır. 1-3 günlük yaşta tavukların tiroid bezinin çıkarılması; dışarıdan triyodothyronin (T3) verildiği halde 17 günlük yaşta deneme grubunun, kontrol grubunun % 56'sı kadar canlı ağırlığa ulaşabilmeleriyle sonuçlanmıştır. İskelet kası ip-liklerinde çekirdek birikimi ve proliferasyonunun, tiroidektomi yapılmış tavuklara T3 verilmesinden sonra artması; tavuklarda kas proteini birikiminin düzenlenmesinde tiroid hormonlarının anahtar rol oynadıklarını ortaya çıkarmıştır (King ve May, 1984).

Somatomedinler ya da insülin benzeri büyüme faktörleri (IGF I-II) iki benzer polipeptidi içerir ve esas olarak GH'un kontrolü altında, büyük ölçüde

karaciğerden salınır (Baxter, 1986). Son zamanlarda IGF I ; hücre bölünmesi (mitosis), kırdak büyümesi ve protein ile yağ sentezini uyarımda önemli rol oynadıklarından araştırma konusu olmuştur (Hart,1987). Gerçekte IGF I' in hücre büyümesini düzenleyen hormonlar zinciriyle önemli ölçüde endokrinolojik bir bağlantısının olduğu ileri sürülmektedir (Spencer, 1985). IGF-I'in plazma seviyeleri nisbeten sabittir. Bundan dolayı tek bir kan örneği ortalama seviyenin iyi bir ölçüsünü sağlayabilir. Memelilerdeki çalışmalara dayalı olarak; IGF I' in kanatlılar üzerindeki rollerine ilişkin tahmini bilgiler bulunmasıyla birlikte rolleri hakkında yeni olarak çok fazla bilgi mevcut değildir. Kanatlılarda büyüme ile ilgili ön çalışmalar broylerler ve yuurtacı tavuklarda plazma IGF I konsantrasyonunun dereceli olarak artış gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.

Hipofizektomi; exojen GH tatbiki ile plazma GH seviyesi artırılıncaya kadar plazma IGF I' in seviyesini önemli ölçüde düşürür (Huybrechts ve ark., 1985). Son zamanlarda tavuk IGF I ve IGF II' nin özellikleri belirlenmiş ve her ikisi de memelilerdekine önemli ölçüde benzer bulunmuştur (Dawe ve ark., 1988). Broyler kanındaki IGF I' i taşıyan protein (60 kDa) memelilerdekinden daha küçüktür(150 kDa) (Francis ve ark.,1989). Rekombinant derivasyonla elde edilmiş IGF I' in exojen uygulanmasıyla yapılan çalışmalar, kanatlılarda büyümenin düzenlenmesinde bu polipeptidin rolünün açığa çıkarılmasına katkıda bulunacaktır. Broylerlerde IGF I' in plazma seviyelerinin GH'la karşılaştırıldığında nisbeten sabit olması, pulzatil (kısa aralıklı periyotlarla) bir sekresyon özelliğine sahip olmasındandır. Plazma IGF I seviyeleri, broylerlerde ad libitum yem tüketimi sırasında açlık esnasındakinden daha düşüktür. IGF I ve GH arasında ters bir ilişki vardır (Francis ve ark.,1989).

Son zamanlarda broylerlerde yapılan bir çalışmada IGF-I'in kalıtım derecesi 0.18 ± 0.08 bulunmuştur. IGF-I plazma konsantrasyonlarıyla vücut ağırlığı ve yem tüketimi arasındaki genetik korelasyonlar çok yüksek bulunmuştur. Yüksek canlı ağırlık ve düşük abdominal yağ yönüyle seleksiyon yapılmış deneme grubuyla, seleksiyon ya-

pılmamış kontrol grubunun plazma IGF-I konsantrasyonları arasında önemli bir farklılık tesbit edilememiştir (Goddard ve ark.,1988, Pym ve ark, 1990).

Bir çalışmada broylerler 14-28 günler arasında farklı düzeyde protein ve enerji içeren yemlerle beslendiklerinde; GH seviyeleri,düşük düzeyde enerji verilen grupta daha yüksek bulunmuş, bütün gruplarda GH ile IGF ler arasında bir ilişki bulunamamıştır. Rasyon enerjisindeki artışla birlikte T3 seviyesi artmış ve T4/T3 oranı ise azalmıştır (Rosbrough ve ark, 1989).

4-6 haftalık broylerlere keçi antisomatostatin uygulaması GH konsantrasyonunu arttırmıştır. 2 hafta süreyle antisomatostatin verilen broylerlerde 1 hafta sonra GH, 2 hafta sonra IGF-I seviyesi artmış ve büyümede %7.1'lik bir kazanç sağlanmıştır (Burke, 1987).

Biyoteknoloji

Biyoteknoloji; kabaca ürünlerin elde edilebilmesi için biyolojik işlemlerin kullanılması olarak tanımlanabilir. Eskiden biyoteknoloji terimi yiyecek sahasında (peynir üretimi gibi), tıbbi fermentasyon teknolojisinde (antibiyotikler gibi) kullanılmıştır. Son zamanlarda biyoteknoloji denilince; rekombinant DNA teknolojisi ve hücre füzyonunun endüstriyel uygulaması akla gelmektedir. Rekombinant DNA teknolojisi in vitro DNA rekombinasyonu ve rDNA'nın uygun bir yabancı konakçıya aktarılmasını içerir.

Rekombinant DNA teknolojisi başlıca beş kısımda incelenir:

1. Gen seçimi.
2. Bir taşıyıcıya genin klonlanabilmesi için DNA-izolasyonu, parçalanması ve saflaştırılması.
3. Arzu edilen genin genomik DNA ile klonlanması.
4. Uygun bir vektör seçimi.
5. Vektöre genin yerleştirilmesi ve konağa rDNA'nın sokulması.
6. Klonların gözlenmesi ve seçimi

Biyoteknoloji ve teknolojinin, kanatlı üretiminde kullanıldığı yedi temel alan Tablo 1'de ilgili örnekleriyle birlikte gösterilmektedir (Fahey ve ark., 1985).

Tablo 1. Kanatlı üretimini etkileyebilecek temel biyoteknolojik ve teknolojik uygulama alanları.

Sayı	Saha	Örnekler
1	Genom, Genetik Mühendisliği	Hastalıklar, verim ve genotipik özellikler için arzulanan genlerin yerleştirilmesi.
2	Genetik çalışmayla elde edilen hormonlar	GH ve IGF'ler.
3	Peptitler ve Biyoaktif Ajanlar.	TRH, GHRH, β -Agonistler.
4	Yem Teknolojisi	Yem enzimleri.
5	Hücre Füzyonu	Monoklonal Antikorlar.
6	Gen Araştırmaları	Hastalık Belirleme.
7	Yeni Kuşak Aşılar	Multipotent Aşılar.

Büyümenin geliştirilmesinde pratik uygulama alanı olan ve büyüme fizyolojisi ile de sınırlıya ilgili olan başlıca üç büyük biyoteknolojik alan vardır. Bunlar: Genetik mühendisliği, genetik çalışmalarla hormon elde etme, peptitler ve biyoaktif ajanlar sahalarıdır. Memelilerde GH'la yapılan çalışmalarda büyüme açısından olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ancak uygulamaya aktarımı ile ilgili; uygun hormon dağıtım sistemleri, ekonomik olup olmaması ve tüketicinin kabul göstermesi problemlerinin gözönünde tutulması gerektiği bildirilmektedir. (King ve May, 1984, Chung ve ark., 1985, Johnson, 1988). Kanatlıların büyüme performanslarını değiştirmek için peptit hormonlar ve biyoaktif faktörlerin kullanımının kolay olmadığı ve üzerinde çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu bildirilmiştir (Johnson, 1988).

Exogen Growth Hormon Uygulaması

Hipotalamustaki Medyan Eminensiya'dan (ME) Growth Hormone Releasing factor (GRF) ve somatostatin sentezi ve salınımı Limbik sistem, Ventral Median Nükleus (VMN), Arcuate Nükleus (AN) gibi beyinin diğer merkezleri tarafından da uyarılabilir. Glukagon, arjinin, vazopresin gibi ajan-

lar ya da hipoglisemi VMN 'u ve neticede hipofizi uyarak GH salınımını artırır. Arcuate Nükleus DOPA'ya duyarlıdır. Dopa kan-beyin engelini geçip nörotransmitter özelliğe sahip olan dopamine dönüştürülerek GH salınımını uyarır. Derin uyku, ağır egzersizler gibi bazı faktörler muhtemelen serotoninin nörotransmitter olarak görev gördüğü Limbik sistemi ve ME'yi uyarak GH salınımını artırmaktadır (Mix, 1987).

Bugüne kadar exogen Growth Hormon'un etkileri üzerine yapılmış olan çalışmalar, bazı sebeplerden dolayı büyük ölçüde sonuçsuz kalmaktadır. Bazı araştırmacılar tarafından, broylerlere 2 günlük yaştan 44. güne kadar 1-10 μ g / gün saflaştırılmış tavuk GH'u enjekte edilmiştir. Vücut ağırlığına bağlı olmadan 10 μ g/ gün Growth hormon enjeksiyonu; vücut ağırlığı ünitesi başına dozun yaşla azaldığını göstermiştir (Scanes ve ark., 1986). Bundan dolayı bu çalışmada başlangıç dozu 2 günlük yaşta 250 μ g / kg canlı ağırlık olmuş ve 44 günlük yaşta 19 μ g / kg canlı ağırlığa düşürülmüştür. Aynı uygulama tekniğini başka araştırmacılar da kullanmıştır (Leung ve ark., 1986). Bu araştırmacılar kuşlara 28 günlük yaşta ve 100 gram ağırlıkta iken başlayarak günlük 5, 10, 50 μ g intravenöz GH enjeksiyonları yapmışlar, uygulamanın 14. gününde 1 ünite canlı ağırlık için 50, 100, 500 μ g/kg canlı ağırlık/gün GH enjeksiyonuna geçmişler, 42. günde ise 6, 13, 70 μ g/kg canlı ağırlık/gün dozları uygulamışlar ve uygulamanın 6. gününden sonra canlı ağırlık kazancında geçici bir artış bulmuşlardır. 5 μ g/gün GH alanlar kontrol grubundan %14,10 μ g/gün GH alanlar ise % 11 daha ağır bulunmuş ve 42 günlük yaştan sonra bu farkların ortadan kalktığı görülmüştür.

Saf tavuk GH'unun azlığından dolayı; GH'un fonksiyonlarının açığa çıkarılması için yeterli ve doyurucu sonuçlar elde edilememektedir. Bununla birlikte son zamanlarda yapılan bir çalışmada; rekombinant DNA teknolojisiyle elde edilmiş olan tavuk GH'undan; erkek, dişi karışık broylerlere 2 günlük yaştan 42 güne kadar günde 3 kez 500 μ g/ kg canlı ağırlık dozunda enjekte edilmiş ve GH canlı ağırlık ve yemden yararlanmayı etkilememiştir (Burke ve ark., 1987). Başka bir araştırmada 21 ile 42 günlük yaşlar arasında broylerlere dışarıdan tavuk GH'u (100 μ g/kg canlı ağırlık) ve rasyonla Ti-

roid hormonları(T3 ve T4, 1 ppm) kombinasyonu uygulanmış ve 42. günde canlı ağırlığı düşürdüğü tesbit edilmiştir (Liou ve ark., 1988).

Tavuklarda Exogen Growth Hormon

Uygulamanın Sonuçları

Exogen tavuk growth hormonunun tavuklarda büyümeyi niçin arttırmadığı sorusu akla gelebilir. Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda broylerlerin pulzatil ve farklı olaylardan ileri gelen yüksek pik değerli (yaşla düşen) ve diğer hayvan türleriyle karşılaştırıldığında daha hızlı bir frekansa sahip tek bir GH sekresyon yolu olduğu ortaya çıkmıştır (Johnson ve ark., 1987, Vasilatos-younken ve Zarkower, 1987). Diğer hayvan türlerinde her saatteki GH çıkışı 0.08-0.46 olduğu halde broylerde 0.85-1.00'dır (Tannebaum ve Martin, 1976). Hipofizektomili ratlara yüksek dozda, aralıklı GH verilmesiyle büyümede sağlanan artış; hormonun sürekli verilmesiyle sağlanan artıştan daha iyi olmuştur (Clark ve ark., 1985, Johnson ve ark., 1987). Günlük olarak tavuklara GH enjeksiyonları kritik endojen kalıplara uymadığından çok az etkili olabilir.

İkinci ihtimal, tavuklarda GH uygulamasına tepki gösterilmeyen yaşların bulunmasıdır. Broyler civcivler çok yüksek miktarlarda, aralıklı olarak endojen GH salgısıyla birlikte çok hızlı ve erken büyüme gösterirler. Bir çalışmada GH çıkış miktarının (pik seviyesi) yaşla azaldığı ve pikteki düşüşün dişilerde erkeklerden çok daha çabuk gerçekleştiği ortaya çıkarılmıştır (Johnson, 1988). Bu gerçek, dişilerin erkeklere nazaran daha yavaş büyümesinin, daha az verimli olmasının ve daha yağlı olmasının açıklanmasına katkıda bulunabilir. Dişi broylerde 1000-2000 gram canlı ağırlıklar arası büyüme döneminde protein birikim oranının daha düşük olduğu bulunmuştur (Johnson, 1988). Son zamanlarda bir çalışmada kanatlıların büyümesinde GH'un pulzatil infüzyonlarının olumlu etkisi olduğunu göstermişlerdir (Vasilatos-younken ve ark., 1988).

Bütün bu çalışmalar; özellikle dişi broylerde büyümenin geliştirilmesi için uygulamaların büyümenin son döneminde (1000- 2000 g) olması gerektiğini açığa çıkarmıştır. Bugüne kadar yapılan

exojen GH çalışmalarında; özellikle erken yaşlarda (civciv iken) verilen GH'un endojen sekresyon kalıplarını bozabileceğinden söz edilmemiştir (Burke ve ark., 1987, Johnson, 1988).

Hipotalamus Kökenli Peptitler

Hipofizden GH salınması; GRF, TRH, SRIF gibi hipotalamustan salgılanan peptitlerin kontrolü altındadır. Avian GRF'ün varlığı; hipotalamus fragmentleri inkübasyonu ve hipofiz dokusu ekstraktlarının GH salınımını uyarmasından anlaşılmaktadır. Fakat Avian GRF henüz izole edilmemiştir (Hall ve Chadwick, 1983). Rat, koyun, sığır, insan, domuz hipotalamusundan elde edilen GRF'ler amino asitler yönüyle benzerdirler. İnsan pankreas tümöründen elde edilen GRF çeşitli sentetik analogları ile birlikte genç tavuklarda biyolojik olarak aktiftirler (Thorner ve ark., 1986).

TRH civcivlerde GH sekresyonunu uyardığı, GRF ve TRH'nin kanatlılarda büyümeyi teşvik etme kabiliyetleri test edilen bir çalışmada tavuklarda intravenöz günlük TRH enjeksiyonlarının, 17 günlük bir uygulamayı takiben büyümeyi % 12 arttırdığı tesbit edilmiştir. Bununla birlikte intravenöz uygulamalar pratik olmadığı için etkin bir uygulama şeklinin bulunması gerektiği ortaya çıkmıştır (Leung ve ark., 1984). TRH küçük bir polipeptid olduğu için ağız yoluyla alınmasını takiben emilir ve kanatlılardaki GH salınımı için gerekli potansiyelini muhafaza eder (Burke ve Vaughters, 1984). Ancak bu yolla 2-21. günler arasında erkek broylerlere TRH verilmiş ve plazma GH seviyesinin artmasına rağmen, büyüme parametreleri üzerine TRH uygulamasının herhangi bir etkisi görülmemiştir (Burke, 1987).

İnsan pankreas tümöründen elde edilen hp GRF 1-44'ün broylerlere 7-21 günden 28-42 günlere kadar sürekli uygulanması büyüme performansını etkilememiştir (Baile, 1986). Yine bu çalışmada plazma GH, IGF-I seviyelerinde artış görülmemiştir. GRF'le kombine olarak verilen TRH'unun da büyüme performansına hiç bir etkisi görülmemiştir.

β -Agonistler

Metabolizma; adrenalin ve noradrenalin gibi katekolaminlerden etkilenir ve bütün vücutta ad-

renerjik reseptörler bulunur. Bu katekolaminlere çeşitli dokuların tepkileri, dokuların sahip oldukları adrenerjik reseptörlerin tipine göre değişiklik gösterir. Bu reseptörlerin alfa ve β adında 2 alt tipi vardır. β alt tipi reseptörler; clenbuterol ve cimaterol gibi çeşitli β agonist farmakolojik analoglara daha duyarlıdır (Stock ve Rothwell, 1986).

Belirli β -agonistler çok düşük dozlarda yemlere katıldıklarında birçok türde (rat, domuz, sığır, kanatlı) büyüme ve karkas kompozisyonunu önemli ölçüde değiştirmektedir. Bazı araştırmacılar özellikle broyler dişilerinde yeme 1 mg/kg katılan clenbuterol'ün; canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve karkas yağının düşürülmesinde olumlu gelişmeler yaptığını bildirmişlerdir (Tablo 2) (Dalryple ve ark., 1984). Yakın gelecekte kanatlı üretiminde β -agonistlerin önemli bir yer alabileceği de bildirilmektedir (Stock ve Rothwell, 1986).

Tablo 2. 28-49 günlük yaşlar arasında yemlerine clenbuterol katılmış broylerlerde büyüme ve karkas kompozisyonu.

Özellikler	Yem clenbuterol katkısı(mg/kg)		
	0	1	Önem
49.Günde vücut ağırlığı(g)			
Erkek	2237	2295	p<0.01
Dişi	1846	1896	p<0.01
Yemden Yararlanma Oranı	2.20	2.09	p<0.01
Karkas Randımanı(%)			
Erkek	69.3	70.4	p<0.01
Dişi	68.4	70.3	p<0.01
Karkas Yağı(%)			
Erkek	16.40	15.08	p<0.01
Dişi	17.68	16.40	p<0.01

Genetik Mühendisliği

Modifiye DNA'nın mikro-enjeksiyon tekniği, tavuk ovumunun ovulasyondan hemen önce delinmesi gerektiğinden kanatlılarda uygulanamamaktadır. Fakat retroviruslar; konakçı hücrenin genomunu parçalayıp, kendi genetik materyallerini konakçı hücreye aktarabilmelerinden dolayı gen aktarımı amacıyla kullanılabilir. Cıvcıvlara modifiye

DNA materyali içeren retrovirusların sokulmasıyla tavuk GH'u aktarılabildiği ve gen aktarımının başarısı da plazma GH seviyesinin artışıyla gösterilmiştir. Buna ilişkin bir araştırma sonucu tablo 3'de gösterilmektedir (Souza ve ark, 1984).

Tablo 3. Retroviral tavuk hormonunun, tavuklara aktarılmasından sonra ölçülen plazma büyüme hormonu seviyeleri (ng/ml).

Uygulama	Yaş (gün)				
	7	14	21	28	35
Virussuz Kontrol	15	19	31	20	24
Retroviruslu Grup	18	5	39	28	32
GH'lu Retroviruslu Grup	79	82	101	122	89

Sonuç

Gelecekte broyler üretiminin artırılması büyük ölçüde büyüme fizyolojisi ve biyoteknoloji uygulamalarına bağlı olacaktır. Tavuklarda verim üzerine etkilerinin incelenmesi için çok miktarda gerekli olan GH ve diğer büyüme faktörlerinin üretiminde, genetik mühendisliği kullanılmaya devam edilecektir. Genetik mühendisliği ve biyoteknolojik çalışmalar, canlılarda hormonların ve hormon benzeri büyüme faktörlerinin mekanizmalarının açıklanmasına ve uygulamada kullanılabilirliğinin araştırılmasına yönelik çalışmalara büyük katkılar sağlayacaktır. Tavuklara GH genlerinin yerleştirilmesi için yapılan denemeler tavuklarda gen transferinin mümkün olabileceğini ve GRF, IGF-I i belirleyen diğer genlerin de organizmaya sokulabileceğini göstermiştir (Souza ve ark, 1984). Kanatlılarda transgenic yaklaşımın etkileri çok açık değildir ve bu konuda yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Broyler büyümesinin düzenlenmesinde IGF-I'in fizyolojisinin kesin olarak anlaşılması; gelecekte ticari uygulama alanı ortaya çıkarabilir. Genetik seleksiyon programlarında hormon belirleyicilerine görev verilmesi de gelecekte broyler endüstrisinde kullanılabilir. Kanatlılarda IGF-I gerçekten büyümenin düzenlenmesinde rol oynuyorsa tavuklar arasındaki büyüme ve karkas kompozisyonu farklılıklarının göstergesi olarak kullanılabilir.

IGF-I'in seviyeleri; broylerde ayak zayıflığının önlenmesini sağlayan kıkırdak sentezini artırması, yağsız doku büyümesini sağlamasından dolayı seleksiyon parametresi olarak kullanılabilir (Blair ve ark., 1987, Blair ve ark., 1988).

Hormon ve hormon benzeri maddeler aracılığıyla broyler üretiminin artırılması; uygulamanın ekonomik olması ve halk tarafından kabul görmesiyle avantajlı olabilir. EU (Avrupa Birliği) steroid hormonların hayvanlarda kullanılmasını yasaklamıştır. Ancak peptit karakterli hormonlara bir yasak yoktur. Tüketici, yiyeceğine hormon katılmasına olumlu gözle bakmamaktadır. 1950-1960'lı yıllarda tavukçulukta yağlanmayı ve lezzeti arttırmak için steroidler kullanılmışsa da bundan vazgeçilmiştir. Geçmişte steroidlerin kullanılması tavuk eti için bir felaket olmakla kalmayıp, steroid hormonlardan başka peptit hormonlar ve büyümeyi teşvik edici yem katkı maddelerinin de kullanılabilme şansını azaltmıştır.

Tavuk eti üreticileri ve tüketiciler daha iyi karkas kalitesine ulaşma istegindedirler. Broyler üretimini geliştirmek ve istenen kaliteye ulaşabilmek için genetik mühendisliği, biyoteknoloji ve büyüme fizyolojisi önemli bir potansiyel olarak kullanılabilir. Ancak tüketici istekleri, maliyet hesapları gerçeklerinin de gözönünde tutulmasında yarar vardır.

Kaynaklar

Baile, C.A., Della-Fera, M.A. and Buonomo, F.C (1986) The neurophysiological control of growth. in: Control and Manipulation of animal growth(eds Buttery, P.J., Lindsay, D.B. and Haynes N.B.) Butterworths, London, pp. 105-118

Baxter, R.C.(1986) The somatomedins: IGF. Advances in clinical Chemistry 25:49-115

Bhaduri, S.(1987) methods and application of molecular cloning.in: Food Biotechnology (Ed.Knor,D.)Marcel Dekker, NewYork, pp.139-161

Blair, H.T., Mccutcheon, S.N., Mackenzie, D.D.S., Gluckman, P.D. ve Ormsby, J.E.(1987) Variation in plasma concentrasyon of insulin like growth factor 1 and its covariation with live weight in mice. Australian Journal of Biological Science 40: 287-293

Blair, H.T., Mccutcheon, S.N., Mackenzie, D.D.S.,

Ormsby, J.E., Siddiqui, R.A., Brier, B.H. ve Gluckman, P.D.(1988) Genetic selection for IGF-I in growing mice is associated with altered growth. Endocrinology 23: 1690-1692

Brody, S.(1964) Bioenergetics and growth Hafner Publishing Company.New York.

Burke, WH.(1987) influence of orally administered TRH on plasma GH, TH, growth, feed efficiency and organ weights of broiler chickens. Poultry Science 66: 147-153

Burke, WH., Vaughters, P.D.,(1984) GH release in chickens after oral administration of TRH. Poult.Sci.63: 2278-2284

Burke, WH., Moore, A., Ogez, JR. and Builder, S.E. (1987) The properties of recombinant chicken growth hormone and its effects on growth, body composition, feed efficiency and other factors in broiler chickens. Endocrinology 120: 651-658

Chung, C.S., Etherton, T.D., Wiggins, J.P.(1985) stimulation of swine growth by porcine growth hormone Journal of Animal Science 60:118-130

Clark, R.G., Jansson, J.O., Isaksson, O. ve Robinson, I.C.A.F.(1985) Intravenous GH : Growth responses to patterned infusions in hypophysectomized rats.Journal of Endocrinology 104:53-61

Dalryple, R.H., Baker, P.K., Gingher, P.E., Ingle, D.L., Pensack, J.M. and Ricks, C.A.(1984) A repartitioning agent to improve performance and carcass composition of broilers. Poultry Science 63: 2376-2383

Dawe, S.R., Francis, G.L. Mcnamara, P.J., Wallace, J.C., ve Ballard, F.J.(1988) Purification, partial sequences and properties of chicken IGF. Journal of Endocrinology.117:173-181

Fahey, K.J., Bagust, T.J., Sonza, S., Ignjatovic, J.ve York, J.J.(1985) Application of biotechnology in avian disease control. In: Proceedings of the Sixth Australasian Poultry and Stock Feed Convention, Melbourne, Australia, 191-196.

Francis, G.L., Mcurtry, J.P., Johnson, R.J., and Ballard, F.J.(1989) An unusual binding protein associated with the clearance IGF-I from the circulation of the chickens. Proceedings of the Endocrin Society in Press

Goddard, C., Wilkie, E.S., Dunn, I.C.(1988) The relationship between IGF-I , GH, Thyroid hormones and insulin in chickens selected for growth. Domestic Animal Endocrinology 5: 2, 165-176

Hall, T.R. and Chadwick, A.(1983) Hypotalamic control of

- prolactin and GH secretion in the pituitary gland of the pigeon and chicken: in vitro studies. *General and Comparative Endocrinology*. 49:135-143
- Hart, I.C.(1987) Biotechnology and production related hormones. *Proceedings of Nutrition Society* 46:393-405
- Hart, I.C., Johnsson, ID.(1986) GH and growth in meat producing animals. In: *Control and Manipulation of Growth*(Eds. Buttery, P.J., Lindsay, D.B., Haynes, N.B.) Butterworths London, pp.135-159
- Huybrechts, L.M., King, D.B., Lauterio, T.J., Marsh, J. and Scanes, C.G.(1985) Plasma concentrations of somatomedin c in hypophysectomized, dwarf and intact growing domestic fowl as determined by RIA. *Journal of Endocrinology* 104:233-239
- Johnson, R.J.(1988) Diminution of pulsatile GH secretion in the domestic fowls(*Gallus domesticus*):Evidence of sexual dimorphism. *Journal of Endocrinology*.119:101-109
- Johnson, R.J., Fairclough, R.J. and Cahill, L.P.(1987) Temporal secretory patterns of GH in young meat type poultry. *British Poultry Science*. 28:103-111
- King, D.B., May, J.D.(1984) Thyroidal influence on body growth. *Journal of Experimental Zoology* 232:453-460
- King, D.B. ve Scanes, C.G.(1986) Effect of mammalian GH and prolactin on the growth of hypophysectomized chickens. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 182:201-207
- Leung, F.C, Taylor, J.E., and Van Iderstine, A.(1984). TRH stimulates body weight gain and increases TH and GH plasma of cockerels. *Endocrinology* 115:736-740
- Leung, F.C., Taylor, J.E., Wien, S. and Van Iderstine, A. (1986) purified chicken GH and a hpGRH increase body weight in chickens. *Endocrinology* 118:1961-1965
- Liou, S.S., Cogburn, L.A., McGuines, M.C.(1988) Antagonism between exogenous GH and Dietary TH on growth of broiler chickens. *Poultry Sci*.65:81
- Mix, L.S.(1987) Potential impact of the GH and other technology on the U.S. Dairy industry by the year 2000. *Journal of the Dairy Sci*.70:487-497
- Palmiter, R.D., Brinster, R.L., Hammer, R.E., Trumbauer, M.E., Rosenfeld, M.G., Birnberg, N.C., Evans, R.M. (1982) Dramatic growth of mice that develop from eggs microinjected with metallothionein GH fusion genes. *Nature* 300:611-615
- Pym, R., Tomas, F.M., Johnson, R.J.(1990) The inheritance of plasma IGF-I and correlations with performance traits in meat type chickens. *Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium* 115
- Rosbrough, R., Mcmurtry, J., Proudman, J., Steele, N. (1989) Comparison between constant protein, calorie-restricted and protein restricted, calorie restricted diets on growth of young chickens and on plasma GH, thyroxine, Triiodothyronine and somatomedin. *Energy Metabolism of Farm Animals*. 139-142
- Scanes, C.G., Harvey, S., Marsh, J.A., ve King D.B. (1984) Hormones and growth in poultry. *Poultry Sci*. 63: 2062-2084
- Scanes, C.G., Duyka, D.R., Lauterio, T.J., Bowen, S.J., Huybrechts, L.M., Bacon, W.L., King, D.B.(1986) Effect of chicken GH Thyriodotyronin, and hypophysectomy in growing domestic fowl. *Growth*. 50:12-31
- Souza, LM., Boone, T.C., Murdock, D., Langley, K., Wypych, J., Fenton, D., (1984) Application of recombinant DNA technologies to studies on chicken GH. *Journal of Experimental Zoology* 232: 465-473
- Spencer, G.S.G.(1985) Hormonal systems regulating growth. *A review Livestock Production Science*. 12:31-46
- Stock, M.J., Rothwell, N.J.(1986) Effects of δ agonists on metabolism and body composition. In: *Control and Manipulation of Animal Growth*.pp.249-257
- Tannebaum, G.S., Martin, J.B.(1976) Evidence for endogenous ultradian rhythm governing GH secretion in the rat. *Endocrinology*. 98: 562-570
- Thorner, M.O., Vance, M.L., Ewans, V.S., Blizzard, R.M., Rogol, A.D., HO.K, et al. (1986) Physiological and clinical studies of GRF and GH. *Recent Progress in Hormone Research* 42:589- 639
- Vasilatos-youngken, R., Cravener, T.L., Cogburn, L.A., Mast, M.G., Wellenreiter, R.H.(1988) Effect of pattern of administration on the response to exogenous, pituitary derived, chicken GH by broiler strain pullets. *General and Comparative Endocrinology* 71: 268-283
- Vasilatos- youngken, R., Zarkower, P.G.(1987) Age-related changes in plasma immunoreactive GH secretory patterns in broiler pullets. *Growth* 51: 171-180