

Hormon veya Hormon Etkisine Sahip Yem Katkı Maddelerinin Balık Yetiştiriciliğindeki Kullanımı

Huriye Arıman¹, N. Mevlüt Aras²

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Rize Su Ürünleri Fakültesi, 53100, Rize
² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, 25240, Erzurum

Abstract: *Use of feed additives hormone or the growth agents with hormone effect on fish farming.* One of the goals of the food animal industry is to optimize production efficiency by minimizing the inputs of feed, labour and capital investment while maximizing the yield of high-quality protein. The substances used in animal nutrition are in general considered as growth promoters which are hormone or the growth agents with hormone effect. In this study, we gave examples for the growth regulators and evaluated their mechanisms of action when used in fish culture.

Key Words: Feed additives, growth agents, growth hormone, residue level.

Özet: Hayvansal gıda endüstrisinin amaçlarından biri, yemdeki proteini uygun ve ekonomik bir şekilde yüksek kalitede tutarak verimi artırmak, iş ve büyük yatırımları minimuma indirmek suretiyle optimum ürün sağlamaktır. Beslemede verim artırıcı olarak, genelde yem katkı maddelerinden hormon veya hormon etkisine sahip büyüme ajanları kullanılır. Bu çalışma, büyüme ajanlarının balıklar açısından ele alınarak, etki mekanizmaları ile ilgili yürütülen araştırma sonuçlarına göre yeniden irdelenmeye tabi tutulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yem katkı maddeleri, büyüme ajanları, büyüme hormonu, kalıntı seviyesi.

Giriş

Giderek artan dünya nüfusu ve yaşam standardının yükselmesi fazla miktarda ve iyi nitelikli hayvansal kaynaklı besinlerin üretilmesini zorunlu kılmaktadır. Bunu sağlamak için, hayvanların bakım ve beslenmesi ile genetik yapısının iyileştirilmesi yanında, besi durumu ve verimlerini artırmak amacıyla yem katkı maddeleri; antibiyotikler, iyonoforlar, hormon etkisine sahip büyüme ajanları gibi maddelerin kullanılması önemli yer tutmaktadır (Kaya ve diğ., 1997).

Kırmızı ve beyaz et üretiminde gelişmeyi hızlandırıcı ve semirtici amaçla yaygın olarak hormon etkisine sahip büyüme ajanları kullanılmaktadır. Bu bileşiklerin uygulanması hayvanda genel olarak, protein sentezinde artış, sindirim

kanalının proteolitik aktivitesinde gelişme, bağırsaktan aminoasit absorpsiyonu ve kaslardaki proteolitik aktivitenin yükselmesini sağlayabilmektedir (Santandreu ve Diaz, 1994).

Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde yemlerin maliyetini düşürmek, eldeki artıkları ve fazla ürünleri değerlendirmek üzere çeşitli çalışmalar yapılmış ve halen bu nevi çalışmalar yürütülmektedir. Yetiştiricilik sektörünün büyüklüğü ve potansiyeli dikkate alındığında yapılan araştırmaların daha da artacağı anlaşılmaktadır. Konunun ekonomik boyutlarının yanında hazırlanan yemlerin esasını teşkil eden hammaddelerin yetersiz oluşu ve her geçen gün miktarlarının azalarak fiyatlarının artması balık kültürünün

önündeki aşılması gereken önemli bir problem olarak gözükmektedir. Bunun yanında balığın pazar boyuna ulaşma süresi de dikkate alınmak durumundadır. Çünkü yüksek proteinli yemler hızlı büyümesinin yanında maliyeti artırmakta, düşük proteinli yemler ise yavaş büyüme dolayısıyla maliyeti düşürmekte ancak her iki yetiştirme de balıkta aşırı yağ birikimine yol açtığından ürünün kalitesini etkilemektedir. Öyle ki ürünün miktar ve kalitesi üretici ve tüketici arasında sorun yaratmaktadır (Vandenberg ve Moccia, 1998; Aras ve diğ., 2000). Bütün bunların yanında insan beslenmesinde, dünyanın gelişmiş özellikle kuzey kuşağı ülkelerinde aşırı beslenme problemlerinin çözümü için bilim adamları düşük enerjili gıda üretimine yönelmektedirler (Keton, 1994). Çünkü tüketiciler satın aldıkları etin kalorisinin düşük, miktarının fazla olmasını istemektedirler.

Tüketicilerin bu haklı talepleri sonucunda daha çok koyun, sığır ve domuz rasyonlarında hormon ve benzeri stimulatörlerin kullanımını gündeme getirmiştir. Bu bileşiklerin devreye girmesiyle daha az yemle, hayvansal gıda üretiminde devrim sayılabilecek daha fazla ürün elde etme imkanı doğmuştur (Dehan ve diğ., 1990; Dransfield, 1990).

Özellikle sanayileşmiş batılı ülkeler, çiftlik hayvanlarında et ve süt verimini artırmak amacıyla yaygın olarak hormon kullanılmaktadır. Amaç olarak, hayvanın metabolik sistemini etkileyerek birim hayvandan kısa zamanda ve daha az yemle, yağ nispeti düşük, fakat daha fazla et ve süt sağlamaktır (Coşkun ve diğ., 1993).

Balık üretiminde başta gelen hedeflerden biri de istenilen düzeydeki büyüme hızına ekonomik olarak ulaşabilmektir. Bilim adamlarının konuyla ilgili çalışmaları devam etmektedir. Büyüme oranını artırmak ve üretim

maliyetini düşürmek amacıyla diğer evcil hayvanların yetiştiriciliğinde hormon etkisine sahip büyüme ajanlarının geniş ölçüde kullanımı, balık yetiştiriciliğinde de kullanımını teşvik etmiştir (Gannam ve Lovell, 1991).

Son yıllarda özellikle Avrupa Ülkelerinde bu tip anabolik steroidlerin hayvan yemlerine katılmasında elde edilen ürünlerin kanserojen etkiye sahip olduğu iddiaları bulunmaktadır. Bu iddialar çalışmaları kısmen olumsuz yönde etkilemiş (Akıllı, 1994) olmasına rağmen konuyla ilgili araştırmalar hızla devam etmektedir (Field ve diğ., 1993; Rehfeldt ve diğ., 1995).

Hormon etkisine sahip büyüme ajanlarının kullanımında karşılaşılan en önemli sakıncalardan biri, yasal olarak kullanımına izin verilen çeşitli ajanların uygulandığı besi hayvanlarının yasal bekletme süresine uyulmaksızın pazara sevk edilmesi ve buna bağlı olarak vücutta bulunan anabolik ajan kalıntılarının sorun yaratmasıdır (Şanlı, 1998; Yetim ve Sağlam, 1999).

Hormonlar, sadece büyümeyi hızlandırmak amacıyla değil, kısırılaştırmak, cinsiyet değiştirmek veya tek cinsiyette yavrular elde etmek amacıyla da kullanılmaktadırlar. Hormon verilen veya kısırılaştırılan balıklarda cinsiyet hormonlarının gelişmediği gözlenmiştir. Böylece gonad gelişiminde kullanılacak enerjinin önemli bir bölümü büyümeye sarf edilmesi hedeflenmektedir (Yanık ve Aras, 1995; Brzuska, 1999).

Bütün bu gelişmeler hormonların dünyanın birçok ülkesinde evcil hayvanların yemlerine katılan önemli maddelerden birisi olmasına sebep olmuştur (Moloney ve diğ., 1994).

Bu çalışmada, konu ile ilgili çeşitli araştırmalardan yararlanılarak hormon etkisine sahip büyüme ajanlarının balık yetiştiriciliği açısından ele alınarak kısaca irdelenmeye çalışılacaktır.

1. Hormon Etkisine Sahip Büyüme Ajanları

1.1. Etki Mekanizması

Bu bileşikler hücre sitoplazmasında bulunan reseptörleri etkileyerek vücutta, amaçlı (enzim gibi) veya vücudun büyümesi ve gelişmesine katkıda bulunan amaçsız (kas gibi) protein sentezini artırır (Kaya ve diğ., 1997). Bunların protein sentezini artırıcı yöndeki etkilerinin mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, mRNA miktarı ve nitrojen retention oranının artışına ilaveten, aminoasit transportunun, α -amino nitrojen emilimini artırmak suretiyle protein sentezini artırıcı fonksiyon gösterdiği ileri sürülmektedir (Squires ve diğ., 1993). Büyüme ajanları Insulin salgılanmasını engelleyerek ve cAMP reaksiyonlarını uyararak adipoz dokularda yağ asitlerinin ayrılmasını ve glukozun yerine, yağların enerji olarak kullanılmasını stimüle ederler. Yani kandaki şeker oranını artırmak ve kasların glukoz kullanımını azaltmak suretiyle fonksiyon gösterirler (Etherton ve Landeu, 1992; Yetim ve Aras, 1995).

Keza, özellikle hormon etkisine sahip büyüme ajanlarını oluşturan androjenik-anabolik etkili maddeler eritropoietin sentezinin artmasına ve kemik iliğindeki kan yapıcı merkezin uyarılmasına yol açarak kan yapımını da artırır (Farber, 1991).

1.2. Balıkların Verim Özelliklerine Etkisi

Yem katkı maddeleri olarak büyüme ajanları kullanıldığında, bu tip hormonların, hayvanların iştahını artırdığı, yem değerlendirme oranının arttığı ve sonuçta daha iyi verim elde edildiği bildirilmektedir (Disenhaus ve diğ., 1995). Bu maddeler hayvanlarda canlı ağırlık kazancını %10-25, yemden yararlanmayı %5-10 arasında artırması mevcut yağ oranını düşürmekte ve daha nitelikli et elde edilebilmektedir (Kaya ve diğ., 1997).

Büyüme ajanlarının sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da etkili olduğu ve hücre membranının yüzeyine bağlanarak hem lipit sentezini azalttığı ve hem de bunların yıkımını artırdığı, protein sentezi ve depolanmasına ise olumlu etkide bulunduğu ifade edilmektedir (Farbridge ve diğ., 1992).

Konu ile ilgili yürütülen birçok araştırma büyüme ajanlarının balıklarda karkas ağırlığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik ve viscerosomatik indeks üzerine etkili olduğunu rapor etmektedir. Örneğin; Arıman (2000)'in çalışmasında, 67.35 ± 0.49 g (karkas ağırlığı), 1.09 ± 0.05 (kondüsyon faktörü), 1.01 ± 0.01 g (hepatosomatik indeks) ve 11.66 ± 0.48 g (viscerosomatik indeks), olarak sonuçlar elde etmiştir. Benzer sonuçlar Çetinkaya ve diğ., (1996), Mclean ve diğ., (1997) ve Vandenberg ve diğ., (1998)'de ifade etmişlerdir.

2.1. Canlı Ağırlık Artışına Etkisi

Büyüme ajanlarının balıklarda büyüme fonksiyonları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bazı araştırmalar yürütülmüştür. Plazma büyüme hormonu seviyesi artırıldığı takdirde balık büyüme ve gelişiminin de önemli oranda artırılacağı bilinmektedir (McCormick ve diğ., 1998). Hormon etkisine sahip büyüme ajanlarının yağ dokuda dağılımı gösteren reseptörlere olan etkileri (yağların erimesine yol açıcı ve sentezini azaltıcı etkileri) sebebiyle, son yıllarda hayvanlarda gelişmeyi hızlandırıcı olarak kullanımı yoluna gidilmiştir (Kaya ve diğ., 1997). Balıklarda et kalitesini artırmak için yapılan besi denemelerinde büyüme ajanlarının kontrol gruplarına oranla %5-20'ye varan düzeylerde ağırlık artışına neden oldukları rapor edilmiştir (Sumpter, 1992). Çeşitli araştırmacıların büyüme ajanı kullanımı ile ilgili alınan ağırlık artışı sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Büyüme ajanlarının bazı balıklarda kullanımı ile elde edilen ağırlık artışı sonuçları.

Araştırmacılar	Büyüme Ajanı	Miktarı	Uygulama Şekli	Balık Türü	Spesifik Büyüme Oranı (%)	
					Kontrol	Muamele
Gill ve diğ.,(1985)	RcbGH	5.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O. kisutch</i>	1.58	2.38
Down ve diğ.,(1988)	RbGH	5.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O. kisutch</i>	0.29	0.34
			Yeme ilave			
Agellon ve diğ.,(1988)	RtGH	1.0µg/g	Enjeksiyon	<i>S. gairdneri</i>	1.01	2.00
Down ve diğ.,(1989)	RbGH	2.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O. kisutch</i>	2.16	2.60
Schulte ve diğ.,(1989)	RbGH	10.0mg/l	İmmersiyon	<i>S.gairdneri</i>	0.84	1.56
Çetinkaya ve diğ.,(1996)	17α-MT	5.0mg/kg	Yeme ilave	<i>O. mykiss</i>	1.85±0.36	1.89±0.36
McLean ve diğ.,(1997)	RbGH	30.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O.kisutch</i>	0.53±0.16	1.10±0.62
				<i>O.tshawytscha</i>		
Arıman, (2000)	RhGH	27.4µg/g	Yeme ilave	<i>O. mykiss</i>	3.00±0.62	3.25±0.80

Ayrıca, tür ve ırklar arasında da bu hormonlara karşı çok değişik reaksiyonlar söz konusudur. Örneğin; Coho salmonları aynı şartlarda kontrole karşılaştırıldığında %92 daha iyi büyüme oranı sergilerken, Chinook salmonları için bu oran %30'dur (McLean ve diğ., 1997).

2.2. Yem Değerlendirme ve Yaşama Oranına Etkisi

Yapılan araştırmalarda yemlere ilave edilen büyüme ajanları hayvanların iştahını artırdığı, yemin daha iyi değerlendirildiği ve sonuçta hayvandan daha iyi verim elde edildiğini

bildirmektedirler (Buttery ve Sweet, 1993).

Uygun koşullar altında entansif alabalık yetiştiriciliğinde masrafın %50'sinden fazlasını yemleme oluşturduğundan yem değerlendirme katsayısının mümkün olduğunca düşük olması arzu edilir. Bu değer 2'nin üzerine çıkmaması gerektiği (Aras ve diğ., 2000) belirtilmiştir.

Balıklara büyüme ajanı verilerek, yem değerlendirme değerinin araştırıldığı çalışmalar Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Büyüme ajanlarının bazı balıklarda kullanımı ile elde edilen yem değerlendirme değerine ait sonuçlar.

Araştırmacılar	Büyüme Ajanı	Miktarı	Uygulama Şekli	Balık Türü	Yem Değerlendirme Değeri	
					Kontrol	Muamele
Gil ve diğ.,(1985)	RcbGH	5.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O. kisutch</i>	1.45	1.39
Down ve diğ.,(1989)	RbGH	2.0µg/g	Enjeksiyon	<i>O. kisutch</i>	1.69	1.69
Çetinkaya ve diğ.,(1996)	17 α-MT	5.0mg/kg	Yeme ilave	<i>O. mykiss</i>	1.38±0.05	1.32±0.06
Arıman, (2000)	RhGH	27.4µg/g	Yeme ilave	<i>O. mykiss</i>	1.85±0.11	1.68±0.18

Yapılan çalışmalarda balığa verilen etkin maddenin yaşama oranını da artırdığı belirtilmektedir. Öyle ki; Steffen (1990), alabalıkların (*Salmo trutta trutta*) deniz suyuna adaptasyonları çalışmasında balıklara 2.0 ve 8.0 µg/g dozlarında büyüme hormonu (GH) enjekte etmişler ve yaşama oranının kontrol gruplarına göre yüksek çıktığını bildirmiştir.

2.3. Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Hormon etkisine sahip büyüme ajanları anabolik etkinlik gösterir. Hücre çekirdeğini etkilemek suretiyle orada mRNA yapımını ve bunun sonucunda ribozomlarda protein sentezini artırır, kıkırdak dokuya sülfatın katılmasını hızlandırır; dokuların glikozu tutmasını

kolaylaştırır ve yağların erimesini teşvik ederler (Kaya ve diğ., 1997).

Çiftlik hayvanlarında et verimini artırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, hormon etkisine sahip büyüme ajanıyla beslenen domuzların kaslarında, kısmen daha az kabuk ve iç yağı yanında daha fazla yağsız et bulunduğu bildirilmiştir (Oksbjerg ve diğ., 1996).

Farbridge ve diğ., (1992), agonistik ajanların sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da etkili olduğunu ve etki mekanizmasının tam olarak bilinmemesine rağmen β -adrenereseptörlerle hücre membranı yüzeyinde bağlanarak hem lipit sentezini azalttığı ve hem de bunların yıkımını artırdığını, protein sentezi ve depolanmasına ise olumlu etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Bir çalışmada, 196 g'lık gökkuşuğu alabalıklarının yemlerine 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm dozlarında katılan β -agonist Ractopamine 8 haftalık muamele süresince, 10 ppm seviyeli yemle beslenen gruplarda, karkas protein oranı yüksek, karkas yağ oranı düşük çıkmıştır (Vandenberg ve diğ., 1998).

Garber ve diğ., (1995), 301.5 g ağırlığındaki gökkuşuğu alabalıklarına 0, 10, 20 ve 30 ppm oranında enjekte edilen Recombinant Bovine Somatotropinin (rbGH) karkas protein içeriğini ve karkas kül oranını artırdığı fakat yağ içeriğini azalttığını bildirilmektedir.

Webster ve diğ., (1995), yayın balıklarına (*Ictalurus punctatus*) 0 ve 3 mg Beta-Adrenergic Agonist (BAA) ve L 644,969 ilavesiyle %27 veya %36 ham protein içeren yemler verilerek, kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında düşük oranda abdominal yağ ve yüksek oranda fileto oluştuğunu kaydetmişlerdir.

2.4. Karkas Ağırlığına, Kondüsyon Faktörüne, Hepatosomatik ve Viscerosomatik İndeks Üzerine Etkisi

Hormon etkisine sahip büyüme ajanları

ile gökkuşuğu alabalıklarında karkas kompozisyonu ve gelişme performansı bakımından yapılan çalışmada, 0, 5, 10, 20 ve 40 ppm ractopamine yemlere ilave edilmiş ve 8 hafta sonra 10 ppm seviyeli grupta karkas kompozisyonu ve gelişme performansı kontrol gruplarına göre yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır (Vandenberg ve Moccia 1998).

Mclean ve diğ., (1997), 10, 30 ve 100 μ l miktarında Recombinant Bovine Growth Hormon (rbGH)'u Coho (*O. kisutch*) Chinook (*O. tshawytscha*) Salmonlarına enjekte yaparak, deniz suyuna adaptasyonlarına ve büyümelerine etkisi konusunda yaptıkları çalışmada, hepatosomatik indeksin kontrollerle karşılaştırıldığında istatistiki olarak bir fark olmadığı, fakat viscerosomatik indekste ise 100 μ l dozlarda olan balıkların kontrollere ve diğer dozlara göre daha yüksek çıktığını bulmuşlardır.

Yine bir başka çalışmada 27.4, 54.8 ve 82.2 μ g/g dozlarında yemlere katılan büyüme ajanının (rhGH) gökkuşuğu alabalığında daha iyi karkas ağırlığı, kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks ve viscerosomatik indeks değerleri sağladığı belirtilmiştir (Arıman, 2000).

Nitekim, Vandenberg ve Moccia (1998), yaptıkları bir çalışmada alabalıkların yemlerine ractopamine ilave etmişler ve ractopamine balıkların hepatosomatik indeks oranları üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını, fakat 10 ppm seviyeli grupta viscerosomatik indeks ağırlığı kontrollerle kıyaslandığında düşük çıktığını belirtmişlerdir.

3. Uygulama Yolları ve Şekli

Hormon etkisine sahip büyüme ajanı kullanımından beklenen yararın sağlanabilmesi için haftalar ve aylar boyunca kanda bulunan etken madde yoğunluğunu belli bir eşik değer düzeyinde tutulması ön görülür. Büyüme ajanı etkinleştirdiği seçkin reseptör yoğunluğu ile orantılı olan bu eşik değer,

genellikle benzer etkiye sahip olan doğal hormonların fizyolojik kan değerinden biraz daha yüksek düzeydedir. Belirtilen eşik değeri sağlanan dozlardan daha yüksek miktarlarda verilen ajanlar, sınırlı ölçülerde de olsa hayvansal dokularda birikerek besin kirlenmesine yol açabilirler (Kaya ve diğ., 1997).

Çiftlik hayvanlarında optimum düzeyde canlı ağırlık artışı sağlayabilmek için, kritik bir değer taşıyan etkili kan yoğunluğunun ön görülen sürece korunabilmesi amacıyla büyüme ajanları değişik şekillerde kullanılır. Bu amaçla TBA ve MGA ppm düzeylerinde sürekli yemlere katılmak, 17 β -estradiol, testosteron ve progesteron yağda mikrokristalli süspansiyon haline getirilmiş olarak kas içine enjekte edilmek veya östradiol benzoat, 17 β -estradiol, testosteron, propiyonat ve zeranol sıkıştırılmış tablet haline getirilerek, yada zeranol dışındaki hormonlar silikonlu süngere emdirilerek kulak arkası deri altına yerleştirilmek suretiyle uygulanır. Tabletlerden sıkıştırılmış pelet halinde hazırlananlar 90-120 gün süreyle etki oluştururlar; bunlar ilk 30-50 gün yüksek ve sonra yavaş hızda madde salıverirler ve tablet artıkları vücut tarafından sindirilir (Şanlı 1998).

Bu şekilde çiftlik hayvanlarında yem veya içecek suya ilave, enjeksiyon , implantasyon ve genetik kodlama şeklinde kullanılan hormonlar, balıklarda bu yöntemlere ilave olarak, osmotik yollarla da uygulanabilmektedirler (Yetim ve Aras, 1995; Arıman, 2000). Bu sistemde bir süre tuzlu suda tutulan balıklar daha sonra hormon ilaveli tatlı suya alınarak osmotik yolla hormonların vücuda emdirilmesi sağlanmaktadır (Agellon ve diğ., 1988). Yapılan çalışmalar mevcut yöntemin diğerleri ile benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir.

4. Kalıntı Düzeyi ve Sağlık Üzerine Etkisi

Yetiştiricilikte hormon etkisine sahip

büyüme ajanı kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan kalıntı durumunu inceleyen bir çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan; ağız yoluyla hormon uygulamalarında; büyüme ajanı çeşitleri içerisinde stilben türevleri, TBA ve MGA ruminantlarda ağızdan kullanılmaya uygun bileşiklerdir. Bu amaçla ppm düzeylerde yemlere katılarak sürekli halde yedirilirler. Yemlerle birlikte verilmeleri tümüyle durdurulduktan sonra da hayvan vücudunun hormon artıklarından tümüyle arınması, kesim öncesinde bekletme süresine göre değişebilir (Şener, 1994; Mclean ve diğ., 1997; Vandenberg ve diğ., 1998; Şanlı, 1998).

Kalıntı seviyesinin, kesim öncesi ilaca son verme (withdrawal) periyodu ile ilgili daha çok sakatat veya insan gıdası olarak tüketilmeyen dokularda olduğu, kullanılması ve bu bileşiklerin plazma yarı ömrünün daha uzun olduğu ve dolayısıyla da tüketiciler açısından bir risk taşıyabileceği ifade edilmektedir (Stites ve diğ., 1991; Yetim, 1996).

Kalıntı miktarı ve bekletme süresi dikkate alınmaksızın bir değerlendirme yapıldığında, bu türden kalıntı içeren besinleri tüketen insanların, cinsiyet özelliklerinde değişiklikler yanında, çeşitli doku ve organlarda tümör sıklığında artış olabileceği öngörülür (Kaya ve diğ., 1997).

Yapılan çalışmalarda, büyüme ajanı uygulanan hayvanların bekletme süresi (Zeranol için 70 gün, TBA için 60-65 gün, testosteron, progesteron ve östrojen için 60 gün, insan büyüme hormonu için 7-15 gün) aradan sonra kesilmeleri ile elde edilen etlerin tüketilmesi sonucu halk sağlığı bakımından hiçbir problem kalmamaktadır (Kaya ve diğ., 1997; Arıman, 2000).

Ayrıca, vücudun şekillenen maddelerin dışarıdan kullanılması ile vücudun hormon yüküne ne kadar katkı yaptığı, maddenin kalıntı halinde besin içinde ağızdan alındığında etkin olup

olmadığı, diğer besin maddelerindeki hormon miktarının ne kadar olduğu gibi hususlar da dikkate alınmalı ve değerlendirilmelidir.

Sonuç

Yetiştiricilikte kullanılan hormon etkisine sahip büyüme ajanlarının kendine özgü bazı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi doz miktarına ve hormon kesilmesinden sonra bekletme süresine uyulmaksızın kullanılması sağlık açısından sakıncalı olmaktadır. Ancak hayvansal ürün üretiminde anabolik ajan kullanımının yasaklanması bir çözüm gibi görünmemektedir. Çoğu ülkelerde olduğu gibi kalıntıları tüketici sağlığı açısından zararlı sayılan büyüme ajanlarının etkin bir denetim altında kullanılması en akılcı yoldur. Böylece doğal ve biyolojik kaynak olarak değerlendirilen besi hayvanlarında gelişmeyi hızlandırmak, yemden yararlanmayı ve canlı ağırlık kazancını artırmak ve bu şekilde ülkemizde hayvansal et açığının kapanmasına bir ölçüde yardımcı olmak amacıyla, zararsızlığı kanıtlanmış büyüme ajanlarının kullanılması gerekmektedir.

Özellikle kültür balıkçılığında konuya gereken önem verilmeli dünyadaki gelişmelerin ışığında daha ekonomik et üretimi için hiç bir çabadan kaçınılmamalıdır.

Kaynakça

- Agellon, L. B., Emery, C. J., Jones, J. M., Davies, S. L., Dingle, A. D. and Chen, T. T., 1988, Promotion of Rapid Growth of Rainbow trout (*S. gairdnerii*) by a Recombinant Fish Growth Hormone. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 45: 146-151.
- Akıllı, A., 1994, The Chemical Characteristics, Metabolism and Toxicology of Zeranol (in turkish). *Etlık. Vet. Mikrob. Derg.* 7 (5) : 223-240.
- Aras, N. M., Kocaman, E. M. ve Aras, M. S., 2000, General Fisheries and Fundamental Principals of Aquaculture (in turkish). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No 216, Erzurum, s 115-118.
- Arman, H., 2000, Effect of the Different Water Temperatures and Various Levels of Growth Agent on the Growth features and Meat Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fingerlings (in Turkish). Atatürk Üniv., Fen Bilim. Enst. Su Ürün. Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, s 1-88.
- Brzuska, E., 1999, Artificial Spawning of Herbivorous Fish: Use of an LHRH-a to Induce Ovulation in Grass Carp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes) and Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes). *Aquaculture Research*, 30, 849-856.
- Buttery, P. J. and Sweet, A., 1993, Manipulation of Lean Deposition in Animals. *Anim. Feed Sci. and Technol.*, 45: 97-115.
- Coşkun, B., Şeker, E., Baytok, E., İnal, F. ve Azman, M.A., 1993, The Effect of Growth Hormone (rBST) on Calf and Lamb Flattening Performance and Some Blood Parameters (in turkish). *Hay. Araş. Derg.* 3(1): 51-55.
- Çetinkaya, O., Güllü, K. ve Özden, O., 1996, The Effect of 17 α -Methyltestosterone on Growth, Condition, Feed Conversation and Protein Efficiency of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (in turkish). *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Derg.*, Cilt 13, Sayı 3-4, s 285-295.
- Dehaan, K. C., Berger, L. L., Bechtel, P. J., Krsler, D.J. and McKeith, F.K., 1990, Crine Status of Ewe Lambs. *J. Anim. Sci.*, 68: 41-50.
- Disenhaus, C., Jammes, H., Hervieu, J., Ternois, F. and Sauvart, D., 1995, Effects of Recombinant Bovine Somatotropin on Goat Milk Yield, Composition and Plasma metabolites. *Small Ruminant Research*, 15: 2, 139-148.
- Down, N. E., Donaldson, E. M., Dye, H. M., Langely K. and Souza, L.M., 1988, Recombinant Bovine Somatotropin more than Doubles the Growth Rate of Coho salmon (*O. kisutch*) Acclimated to Seawater and Ambient Winter Conditions. *Aquaculture*, 68 : 141-155.
- Down, N. E., Donaldson, E. M. and Dye, H.

- M., 1989, A Potent Analog of Recombinant Bovine Somatotropin Accelerates Growth in Juvenile Coho salmon (*O. kisutch*). Can. J. Fish, Aquaculture Sci., Vol 46: 178-183.
- Dransfield, E., 1990, Use of β -agonists in Meat Production. In Principles of Meat Sci. Lec. Notes, The OSU. Dept. Of Anim. Sci., Columbus, 6-21.
- Etherton, T. D. and Landeu, I., 1992, Manipulation Adiposity by Somatotropin and β -adrenergic agonists a Comparison of their Mechanism of Action. Proc. Nutr. Sci., 51: 419-431.
- Farber, T. M., 1991, Anabolics: The Approach Taken in the USA. Ann.Resh.Vet., 22 : 295-298.
- Farbridge, K. J., Flett, P. A. and Leatherland, J.F., 1992, Temporal Effect of Restricted Diet and Compensatory Increased Dietary Intake on Thyroid Function, Plasma Growth Hormone Levels and Tissue Lipid Reserves of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (104) 2, p 157-174.
- Field, R. A., Snowder, D. G., Malorano, G. and Riley, M.L., 1993, Growth and Slaughter Characteristic of Ram Wethar Lambs Implant with Zeranol. J. Anim. Sci., 71: 631-635.
- Gannam, A. L. and Lovell, R. T., 1991, Growth and Bone Development in Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) Fed 17 α -Methyltestosterone in Production Ponds, J.World Aquacult.Soc. 22, 2, 95-100.
- Garber, M. J., DeYonge, K. G., Byatt, J. C., Lellis, W. A., Honeyfield, D. C., Bull, R. C., Schelling, G. T. and Roeder, R. A., 1995, Dose-response Effects of Recombinant Bovine Somatotropin and Body Composition of two-year-old Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Anim. Sci., 73: 11, 23-30.
- Gill, J. A., Sumpter, J. P., Donaldson, E. M., Dye, H. M., Souza, L., Berg,T., Wypych, J. and Langley, K., 1985, Recombinant Chicken and Bovine Growth Hormones Accelerate Growth in Aquacultured Juvenile Pacific Salmon (*O. kisutch*). Bio/Tecnology, 3: 643-646.
- Kaya, S., Pirinçci, İ. ve Bilgili, A., 1997, Pharmacology with Veterinary Application (in turkish). Cilt 2, Yayın Serisi No: 28, Ankara, s 259-267.
- Keeton, J. T., 1994, Low-fat Meat Products; Technological Problems with Processing. Meat Sci., 36: 261-276.
- McCormick, S. D., Shrimpton, J. M., Carey, J. B., O’Dea, M. F., Sloan, K. E., Moriyama, S. and Björnsson, B. Th., 1998, Repeated Acute Stress Reduces Growth Rate of Atlantik Salmon Parr and Alters Plasma Levels of Growth Hormone, Insulin-like Growth Factor I and Cortisol. Aquaculture, 168, 221-235.
- McLean, E., Devin, R. H., Byatt, J. C., Clarke, W. C. and Donaldson, E. M., 1997, Impact of a Controlled Release Formulation of Recombinant Bovine Growth Hormone upon Growth and Seawater Adaptation in Coho (*Oncorhynchus kisutch*) and Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) Salmon. Aquaculture (156), 113-128.
- Moloney, A. P., Allen, P., Joseph, R. L., Tarrant, P. W. and Convey, E. M., 1994, Carcass and Meat Quality Fed the β -adrenergic agonist L. 644,969. Meat Sci., 38: 419-432.
- Oksbjerg, N., Fernandez, J. A, Olsen, O. and Agergaard, N., 1996, Effects of salbutamol on protein and fat deposition in pigs fed protein. J. Anim. Physiol. and Anim. Nutr. 75: 1, 54-61.
- Rehfeldt, C. H., Nurnberg, K. and Ender, K., 1995, Effects of Exogenous pST on Development of Fat Cell and Fatty Acid Composition in Backfat of live Finfish Pigs. Meat Sci., 36 : 321-331.
- Santandreu, J. A. and Diaz, N. F., 1994, Effects of 17 α -Methyltestosterone on Growth and Nitrogen Excretion in Masu Salmon (*Oncorhynchus masou*) Aquaculture 124, 321-333.
- Schulte, M. P., Down, N. E. and Donaldson, M.E., 1989, Experimental Administration of Recombinant Bovine Growth Hormone to Juvenile Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* R.) by Injection or by Immersion, Aquaculture, 76, 145-156.
- Squires, E. J., Adeola, O., Young, L. G. and Hacker, L. L., 1993, The Role of Growth Hormones, Beta- adrenergic Agent and Intact males in pork Production. Can.J. Anim. Sci., 73: 1-23.
- Steffen, S. M., 1990, The Role of Cortisol and Growth Hormone in Seawater Adaptation

- and Development of Hyposmoregulatory Mechanisms in Sea Trout Parr (*Salmo trutta trutta*) General and Comparative Endocrinology, 79, 1-11.
- Stites, C. R., McKeith, F. K., Singh, S. D., Bechtel, P. J., Mowrey, D. H. and Jones, D. J., 1991, The Effect of Ractopamine Hydrochloride on the Carcass Cutting Yields of Finishing Swine. Journal of Animal Science, 69, 3094-3101.
- Sumpter, J. P., 1992, Control of Growth of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (100) 1-3, p 299-320.
- Şanlı, Y., 1998, Guidebook of Veterinary Medicine and Handbook about Conscious Using of Medicine (in turkish). A.Ü. Veteriner Fakültesi, Ankara, s 941-960.
- Şener, S., 1994, The Using of Anabolic Hormone in Animal Production and Harms with Multi Directions (in turkish). Türkiye'de Veteriner İlaçları Üretimi, Pazarlanması, Güvenli Kullanımı ve Kalıntı Sorunları Sempozyumu. 13-14 Ekim 1994, Ankara, s 62-75.
- Vandenbergh, G. W., Leatherland, J. F. and Moccia, R.D., 1998, The Effects of The Beta-agonist Ractopamine on Growth Hormone and Intermediary Metabolite Concentrations in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture Research 29, 79-87.
- Vandenbergh, G. W. and Moccia, R. D., 1998, Growth Performance and Carcass Composition of Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), Fed the Beta Agonist Ractopamine. Aquaculture Research 29, p 469-479.
- Webster, C. D., Tiu, L. G., Tidwell, J. H. and Reed, E. B. J., 1995, Effects of Feeding the Repartitioning Agent L644,969 on Growth and Body Composition of Blue Catfish, *Ictalurus furcatus*, Fed Diets Containing two Protein Levels Reared in Cages. Aquaculture, 134: 3-4, 247-256.
- Yanık, T. ve Aras, M.S., 1995, The Necessity of Sexsual Reversal in Trout Farming and Management of Hormone (in turkish). Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu 14-16 Haziran 1995, Erzurum, s 390-403.
- Yetim, H. ve Aras, N. M., 1995, The Evaluation of Growth Promotors (β -agonists) for in point of Fish Farming (in turkish). Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu 14-16 Haziran 1995, Erzurum, s 724- 734.
- Yetim, H., 1996, Meat Production and Hormones (in turkish). Hasat, 11 (130) : 45, s 13-19.
- Yetim, H. ve Sağlam, S. Y., 1999, Some Growth Promotors (β -Agonists) used in Meat Production and its Physiological Characteristic (in turkish). Hayvancılık Araş.Derg., 9: (1/2), s 6-12.