

Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) Yavrularının Kortizol, Glikoz ve Bazı Kan Elektrolit Değerleri Üzerine Anestezinin Etkileri

Gülizar TUNA KELEŞTEMUR* , Yaşar ÖZDEMİR

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, 23119- ELAZIĞ

Alınış tarihi:29.04.2010, Kabul tarihi:05.11.2010

Özet: Bu çalışmada, gökkuşluğu alabalığı yavrularının, kan kortizol, glikoz, sodyum (Na), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve klorür (Cl) değerlerine anestezi işleminin etkileri araştırıldı. Anestezi uygulanan ve anestezi uygulanmayan balıkların kan örneklerinde kortizol, glikoz, Na, Ca, K, ve Cl değerleri belirlenerek istatistiksel olarak karşılaştırılmaları yapıldı. Anestezi uygulanan grubun kortizol ve glikoz değerlerinin, anestezi uygulanmayan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli oranda arttığı ($p<0,05$) ancak sodyum (Na) ve potasyum (K) düzeylerinin anestezi uygulanmayan kontrol grubuna göre önemli oranda azaldığı belirlendi ($p<0,05$). Ayrıca, her iki grubun Ca ve Cl değerlerinin birbirine yakın olduğu ve aralarında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farkın olmadığı belirlendi ($p>0,05$).

Anahtar kelimeler: Anestezi, Gökkuşluğu Alabalığı, Kortizol, Glikoz, Kan Elektrolitleri.

Effects of Anesthesia on the Cortisol, Glucose and Some Blood Electrolite Levels of the Juvenil Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792)

Abstract: In this study, the effect of the anesthesia on the cortisol levels and glucose in the plasm in addition to sodium (Na), calcium (Ca), potassium (K) and chloride (Cl) levels in the serum of rainbow trout juvenil of was investigated. Cortisol, glucose, Na, Ca, K and Cl values in the blood samples of fishes which were applied anesthesia and not applied anesthesia were determined and the values were compared as statistically. It was found that the cortisol and glucose levels of the groups which were applied anesthesia significantly increased compared to control group as statistically ($p<0,05$) but Na and K levels significantly reduced compared to control group ($p<0,05$). Additionally, it was determined that the Ca and Cl values of both groups are close to each other and between them there is no significant different ($p>0,05$).

Keywords: Anesthesia, Rainbow Trout, Cortisol, Glucose, Blood Electrolytes.

Giriş

Günümüzde başlı başına bir bilim dalı olan anestezi, tıp ve veteriner hekimlikte olduğu kadar balıkçılık çalışmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Anestezi uygulaması, balıkların daha rahat incelenmesi, hareketsiz bırakılması, tepkilerinin ve hareketlerinin sınırlandırılması gibi birçok amaç için kullanılmakla beraber, boy ve ağırlık ölçümleri, markalama, davranış şekillerinin ve fizyolojilerinin incelenmesi, fotoğraf çekme, bir yerden başka bir yere nakletme, elle sağım, aşı, kan ve doku alma, deri ve solungaçtan kazıntı alma gibi işlemlerde de kullanılmaktadır (Pirhonen vd., 2003; Wen vd., 2005).

Anestezi, sinirsel fonksiyonların farmakolojik olarak baskılanmasına bağlı vücudun bir kısmında ya da bütününde duyarlılık kaybıdır. Anestezik maddeler, kas gevşemesi, kardiyovasküler, hormonal ve somatik cevabın baskılanması gibi etkiler meydana getirirler (Gerwick vd., 2006; Kanyılmaz vd., 2007). Anestezik ajanların etki mekanizmalarının, çift katmanlı yağ tabakasından oluşan sinir hücre zarlarının geçirgenliğini bozarak etki ettiği yapılan araştırmalarla belirlenmiştir. Anestezide amaç, dengeli ve düzenli verilen anestezik ajanın, normal beyin fonksiyonlarını suni olarak bozarak duysal uyarılara cevapsızlıkla sonuçlanan bilinç kaybı meydana getirmektir (Zahl vd., 2009). Balıklarda da anestezik madde solungaçlar ve dolayısıyla solunum sistemi yoluyla alınarak tüm vücuda kan yolu ile yayılır (Serezli vd., 2005). Anestezi uygulandığı ilk andan

itibaren balıklarda davranışsal olarak, normal aktivite, hafif sedasyon, derin sedasyon, kısmi denge kaybı, tamamen denge kaybı, refleks kaybı ve asfeksi (solunumun durması) olmak üzere 7 safha gözlenmiştir (Bowser, 2001).

Farklı uygulama prosedürleri için farklı anestezilere müracaat etmek gerekmele beraber, balığın anesteziden sonra ağırlı uyarılara duyarsız hale gelebilmesi için anestezik maddenin yeterli olması önemlidir (Serezli vd., 2005). Balıkçılıkta, anestezik maddeler, yatıştırma (sağım dönemi, elle muamele, kısa süreli nakil işlemi gibi durumlarda), genel anestezi (aşılama veya küçük ameliyat gibi işlemlerde) ve yoğun anestezi (otopsi, acısız ölüm gerçekleştirmek gibi işlemlerde) uygulamaları için litreye miligram düzeylerinde kullanılmaktadır (Hill vd., 2002; Şeremet vd., 2008). Kullanılan anestezik bileşikler çoğunlukla MS 222, kinaldin, benzokain, fenoksietanol, klorobutanol, metilpentanol, tertiary amil-alkol, kloralhidrat, halothan, etomidat, propanidid, ketamin, proksat, tribrometanol, ürethan, amital, eter, lidokain, ksilokain, monokain, eugenol, yohimbine hidroklorid, ksilazin ve karbondioksit'dir. Dünya Gıda ve İlaç İdaresi (FDA)'nin balıklar için uygun gördüğü anestezik maddeler, prosedürler dikkate alınarak genellikle banyo, akan suya ilave veya kas içine enjekte edilerek kullanılabilir. Bununla beraber anestezik maddenin banyo veya akan suyla kullanımında çözünabilir özelliği önemlidir. Anestezi miktarı, kullanılan suyun hacmi ve balığın yoğunluğuna bağlı olarak değişim göstermektedir (Bowser, 2001; Tort vd., 2004).

Kimyasal anestezi için en önemli problem toksik etkiye sahip olmalarıdır. Yetiştiricilikte kullanılan anestezi maddelerinin tercihinde, az konsantrasyonda yüksek etki gücüne sahip olması, kolay temin edilebilmesi, karsinojenik olmaması ve en önemlisi de balığın doku ve organlarında birikerek insan tüketimi açısından bir sorun oluşturmaması oldukça önemlidir (Serezli vd., 2005; Velisek vd., 2005).

Bu çalışmada, gökkuşuğu alabalığı yavrularının kan kortizol ve glikoz değerleri ile sodyum (Na), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve klorür (Cl) gibi kan elektrolit değerlerine anestezi işleminin etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma Yeri ve Balık Materyali

Araştırma, Devlet Su İşleri 9. Bölge Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü Üretim Tesisi'nde yapıldı. Araştırmada, ortalama ağırlığı $39,35 \pm 1,32$ g ve ortalama uzunluğu $14,9 \pm 0,27$ cm olan 20 adet gökkuşuğu alabalığı kullanıldı. Balıklar, 2 m uzunluğunda, 40 cm genişliğinde ve 40 cm derinliğinde olan 2 adet tekneye 10'arlı gruplar halinde yerleştirildi ve 3 gün süreyle Pınar Yem Sanayi ve Pazarlama A.Ş. tarafından üretilen % 47 protein ve % 8 yağ içerikli 2 numaralı pelet alabalık yemi ile ağırlıklarının % 3'ü oranında sabah, öğlen ve akşam olmak üzere günde 3 öğün yemlendi. Çalışmada kullanılan suyun pH düzeyi, sıcaklığı, çözünmüş oksijen konsantrasyonu YSI marka oksijen metre kullanılarak belirlendi.

Üçüncü günün sonunda balıkların yemlenmesine son verildi ve yemlemenin durdurulmasından yaklaşık 12 saat sonra anestezi uygulaması yapıldı. Anestezi işlemi için 40 cm uzunluğunda, 40 cm genişliğinde ve 15 cm derinliğinde plastik leğen kullanıldı. Kinaldin (20 mg/l) ilave edilen 3 litre su içerisinde, balıkların yaklaşık 1

dakika süre içerisinde tamamen hareketsiz kalmaları sağlandı (Gerwik vd., 2006). Anestezi uygulaması ile hareketsiz kalan balıklar ile anestezi uygulanmayan balıkların kuyruk bölgesi keskin bir bistiire ile tek bir darbeye kesilerek kan alım işlemleri gerçekleştirildi. Araştırmada, anestezi uygulanan 10 adet A grubu ve anestezi uygulanmayan 10 adet K (kontrol) grubu olmak üzere toplam 20 adet balıktan kan örneği alındı.

Kan Örneklerinin Alınması

Kan örnekleri (1-1,5 ml), plazma için EDTA'lı tüplere, serum için ise steril plastik tüplere alınarak 3500 devir/dak'da 7 dakika santirfuj edilerek plazma ve serumlar ayrıldı. Alınan serum ve plazma örnekleri, analiz süresine kadar derin dondurucuda -20°C ' de saklandı (Atamanalp ve Bayır, 2003). Plazma kortizol glikoz düzeyleri Fırat Tıp Merkezi'nin Biyokimya Laboratuvarında İmmulite 2000 ölçüm cihazı ile RIA (Radio Immuno Assay) tekniği ile (Reddig vd., 1984), serum, Na, Ca, Cl, K değerleri özel In Vitro Laboratuvarında otoalanizör (Roche Hitachi Cobas 6000) cihazı ile belirlendi.

İstatistiksel Analiz

İncelenen parametrelere ait verilerin ortalama ve standart sapmaları, SPSS®11.0 paket programı kullanılarak hesaplandı. Gruplar arası farklılığın tespit edilmesi amacıyla One Way Anova Testi, gruplar arası önemlilik derecelerinin belirlenmesi amacıyla çoklu karşılaştırmalı Duncan Testi uygulandı.

Bulgular

Sıcaklığı $8,9 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$, çözünmüş oksijen düzeyi $7,6 \pm 0,4$ mg/l ve pH düzeyi ise $8,3 \pm 0,3$ olan su ortamında yapılan araştırmada anestezi uygulanmamış kontrol (K) ve anestezi uygulanmış (A) gruplardaki balıkların kan plazmasında kortizol, glikoz ve kan serumunda Na, Ca, K ve Cl düzeylerine ait değerler Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma gruplarının kan kortizol, glikoz, Na, Ca, K, Cl değerleri.

| Parametreler | K | A | p |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|---|
| Kortizol (ng ml ⁻¹) | $15,75 \pm 1,27^b$ | $23,07 \pm 1,15^a$ | * |
| Glikoz (mmol l ⁻¹) | $4,46 \pm 0,56^b$ | $7,82 \pm 1,05^a$ | * |
| Na (mmol l ⁻¹) | $172,3 \pm 4,45^a$ | $161,7 \pm 2,17^b$ | * |
| Ca (mmol l ⁻¹) | $2,15 \pm 0,53$ | $2,24 \pm 0,41$ | - |
| K (mmol l ⁻¹) | $4,3 \pm 0,15^a$ | $2,1 \pm 0,27^b$ | * |
| Cl (mmol l ⁻¹) | $125,3 \pm 1,34$ | $124,4 \pm 1,5$ | - |

^{a-b} Aynı satırda farklı harflerle gösterilen rakamlar istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur.
-: $p > 0.05$, *: $p < 0.05$

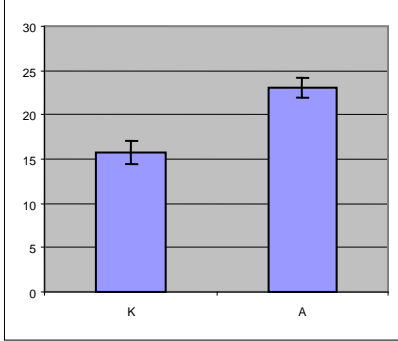
Anestezi uygulanan grubun kortizol, glikoz, Na ve K değerinin, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) düzeyinde farklı olduğu belirlendi. Kontrol grubunun kortizol, glikoz değerinin (sırasıyla; $15,75 \pm 1,27$ ng ml⁻¹- $4,46 \pm 0,56$ mmol l⁻¹), A grubunun kortizol ve glikoz değerinden (sırasıyla; $23,07 \pm 1,15$ ng ml⁻¹- $7,82 \pm 1,05$ mmol l⁻¹) daha düşük olduğu, ancak kontrol

grubunun Na ve K değerlerinin (sırasıyla; $172,3 \pm 4,45$ - $4,3 \pm 0,15$ mmol l⁻¹), A grubunun Na ve K değerlerinden (sırasıyla; $161,7 \pm 2,17$ - $2,1 \pm 0,27$ mmol l⁻¹) daha yüksek olduğu gözlemlendi. Kontrol ve A gruplarının Ca (sırasıyla; $2,15 \pm 0,45$ - $2,24 \pm 0,32$ mmol l⁻¹) ve Cl (sırasıyla; $125,3 \pm 1,34$ - $124,4 \pm 1,5$ mmol l⁻¹) değerlerinin birbirlerine

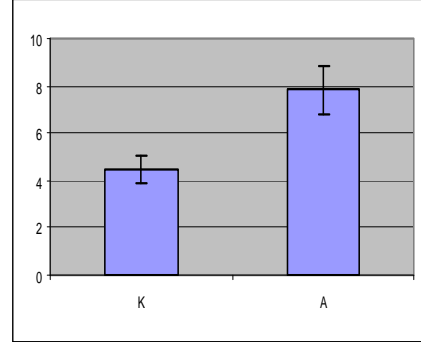
yakın olduğu ve aralarında istatistiksel bir farkın olmadığı tespit edildi ($p>0,05$).

Kontrol ve A gruplarının kan plazma kortizol değerleri Şekil 1’de, plazma glikoz değerleri Şekil 2’de, serum Na

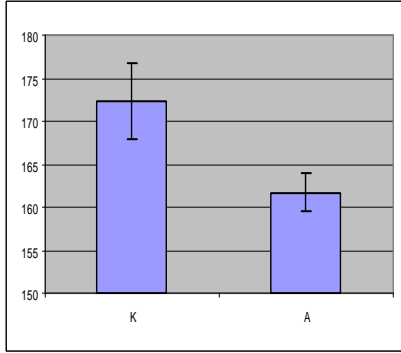
değerleri Şekil 3’de, serum Ca değerleri Şekil 4’de, serum K değerleri Şekil 5’de, serum Cl değerleri ise Şekil 6’da, görülmektedir.



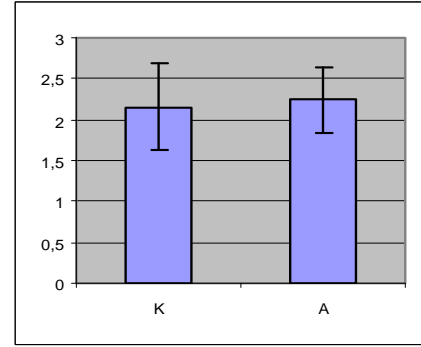
Şekil 1. Kontrol(K) ve A gruplarının plazma kortizol değerleri (ng ml⁻¹).



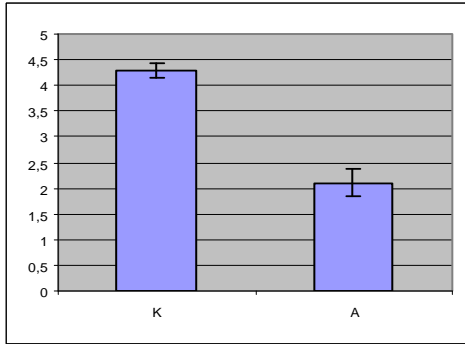
Şekil 2. Kontrol (K) ve A gruplarının plazma glikoz değerleri (mmol l⁻¹).



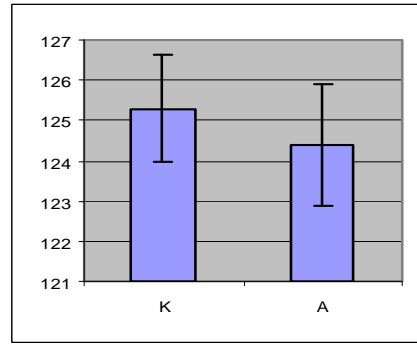
Şekil 3. Kontrol (K) ve A gruplarının serum Na değerleri (mmol l⁻¹).



Şekil 4. Kontrol (K) ve A gruplarının serum Ca değerleri (mmol l⁻¹).



Şekil 5. Kontrol (K) ve A gruplarının serum K değerleri (mmol l⁻¹).



Şekil 6. Kontrol (K) ve A gruplarının serum Cl değerleri (mmol l⁻¹).

Tartışma ve Sonuç

Çeşitli anestezi maddeleriyle yapılan araştırmalarda, anestezi uygulanan balıkların kan glikoz değerlerinin, anestezi uygulanmayan balıklara göre önemli oranda arttığı (Small, 2003; Şeremet vd., 2008) ayrıca hormonal yanıt olarak kanda önemli oranda kortizol artışının meydana geldiği belirlenmiştir (Flodmark vd., 2002; Gerwik vd., 2006). Bu çalışmada, anestezi uygulanan grubun kortizol ve glikoz değerlerinin, kontrol grubu

kortizol ve glikoz değerlerine göre önemli oranda yüksek olduğu tespit edildi. Kortizol seviyesi kontrol grubunda $15,75 \pm 1,27$ ng/ml iken, anestezi uygulanan grupta artarak $23,07 \pm 1,15$ ng/ml değerine ulaştığı belirlendi. Davidson vd., (2000), alabalıklara AQUI-S ile anestezi uygulayarak yaptıkları bir çalışmada, anestezi uygulanmadan önce kortizol ve glikoz değerini sırasıyla; 13 ± 4 ng/ml ve $5,7 \pm 1,5$ mmol l⁻¹ olarak tespit ederken, anestezi uygulamasından kortizol ve glikoz değerlerinin çeşitli zaman aralıkları içerisinde artmış olduğunu ve 24 saat

sonunda kortizol değerinin 290 ng/ml değerine, glikoz değerinin ise 12 mmoll değerine ulaştığını belirlemişlerdir. Velisek ve Svobodova (2004) aynalı sazan üzerinde yaptıkları bir çalışmada anestezi uygulanmayan balıkların glikoz değerinin 6,56 ng/ml olduğunu, 2-phenoxyethanol ile anestezi uygulamasından sonra bu değer artarak 8,87 ng/ml değerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Velisek ve Svobodova (2004)'nın ve Davidson vd. (2000)'nin anestezi uygulaması ile balıkların kortizol ve glikoz değerlerinde elde ettikleri artışın, bu çalışmada elde edilen kortizol ve glikoz değerlerindeki artışa paralel olduğu gözlenmiştir.

Bu çalışmada, anestezi uygulanan grubun kan Na ve K değerlerinin, kontrol grubuna göre önemli oranda düşük olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubunun kan sodyum ve potasyum değerlerinin sırasıyla; 172,3±3,45 mmoll⁻¹ 4,5±0,15 mmoll⁻¹ olduğu, ancak anestezi uygulaması ile bu değerlerin sırasıyla; 161,7±3,17 mmoll⁻¹ ve 2,1±0,27 mmoll⁻¹ değerine düştüğü belirlenmiştir. Davidson vd. (2000) AQUI-S ile anestezi edilen alabalıkların kan Na değerini, 148

mmoll⁻¹ olarak tespit ederken anestezi uygulanmadan önce bu değer 130 mmoll⁻¹ civarında olduğunu saptamışlar, yine aynı çalışmada araştırmacılar anestezi uygulanmasından önce kan potasyum değerinin yaklaşık 4,8 mmoll⁻¹ iken bu değer anestezi uygulaması ile azalarak yaklaşık 2,3 mmoll⁻¹ değerine düştüğünü belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen kan Na ve K değerlerinin, Davidson vd. (2000)'nin elde ettiği değerlerle paralel olduğu belirlenmiştir.

Velisek vd. (2007) yayın balığı (*Silurus glanis*), üzerinde yaptıkları bir çalışmada anestezi öncesi kan Ca değerini, 2,30 mmoll⁻¹ iken, 2-phenoxyethanol ile anestezi uygulamasının ardından 2,31 mmoll⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Yine Velisek ve Svobodova (2004), 2-phenoxyethanol ile anestezi edilen aynalı sazan (*Cprinus carpio*) balığında, anestezi edilen grubun kan Ca değerini 2,52 mmoll⁻¹, anestezi edilmeyen grubun kan Ca değerinin ise 2,48 mmoll⁻¹, olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada, kontrol grubu balıkların, Ca ve Cl değerlerinin sırasıyla; 125,3±1,34 mmoll⁻¹ ve 2,15±0,45 mmoll⁻¹, anestezi uygulamasından sonra ise sırasıyla; 124,4±1,5 mmoll⁻¹ ve 2,24±0,41 mmoll⁻¹ olduğu ve her iki grubun kan Ca ve Cl değerlerinin önemli oranda değişmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerlerle Velisek ve Svobodova (2004)'nın ve Velisek vd. (2007)'nin elde ettiği değerlerin birbirine yakın olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak, anestezi (kinaldin) uygulaması ile gökkuşağı alabalığı yavrularında fizyolojik yanıt olarak kortizol düzeyinde ve buna paralel olarak değişim gösteren glikoz düzeyinde önemli oranda artış meydana geldiği belirlenmiştir. Uygulanan anestezi ile kan elektrolitlerinden sodyum ve potasyum düzeylerinde azalma gözlenirken, kalsiyum ve klorür düzeylerinde önemli bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. Balık yetiştiriciliğinde ve balıklarda yapılacak uygulamalarında bir gereksinim olan anestezik madde kullanımının balıklarda oluşturduğu fizyolojik etkilerin ortaya

çıkarması için bu konuda daha ayrıntılı çalışmaların yapılabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmaya yardım ve desteklerinden dolayı Devlet Su İşleri 9. Bölge Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğüne ve Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Atamanalp, M., Bayır, A. 2003. Bir Dezenfektanın (Malahit Yeşili) Subletal Dozlarının Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*) Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Gazi Ü. Eğitim Fak. Derg., 23(3), 177-187.
- Bowser, P.R. 2001. Anesthetic Options of Fish. International Veterinary Information Service Ithaca, New York, USA. www.ivis.org/advances/Anesthesia_Gleed/bowser/ivis.pdf.
- Davidson, G.W., Davie, P., Young, G., Fowler, R. 2000. Physiological Response of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* to Crowding and Anesthesia With AQUI-S. Journal of the World Aquaculture Society, 31(1),105-114.
- Flodmark, W.E.L., Urke, H.A., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.U., Vollestad, L.A., Poleo, B.S. 2002. Cortisol and Glucose Responses in Juvenile Brown Trout Subjected to A Fluctuating Flow Regime in An Artificial Stream. Journal of Fish Biology, 60, 238-248.
- Gerwick, L., Demers E. N., Baynes, C. 2006. Modulation of Stress Hormones in Rainbow Trout by means of Anesthesia, Sensory Deprivation and Receptor Blockade. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A, 124, 329-334.
- Hill, J.V., Davison, W., Foster, M.E. 2002. The Effect of Fish Anaesthetics (MS 222, Metomiate and AQUI-S) on Heartventricle, the Cardiac Vagus and Branchial Vessels from Chinook Salmon (*O. mykiss*). Fish Physiology and Biochemistry, 27,19-28.
- Kanyılmaz, M., Sevgili H., Erçen, Z., Yılayaz A. 2007. Karanfil Yağının Balık Anestezisi Olarak Kullanımı. <http://www.akuademi.net/USG/USG2007/Y/y08pdf> (Erişim Tarihi: 14.05.2008).
- Pirhonen, J., Schreck, C. B. 2003. Effects of Anaesthesia with MS-222, Clow Oil and CO₂ and Feed Intake and Plasma Cortisol in Steelhead Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 220, 507-514.

- Redding J. M., Schreck, C. B., Birks, E.K., Ewing, R. D., 1984, Cortisol and Its Effect on Plasma Thyroid Hormones and Electrolyte Concentrations During Seawater Acclimation in Yearling Coho Salmon, *Oncorhynchus kisutch*. Gen. Comp. Endocrinal, 56,146-155.
- Serezli, R., Okumuş, İ., Akhan, S. 2005. Akuakültürde Anestezinin Kullanımı. www.akuademi.net/USG/USG2005/Y/y14pdf (Erişim Tarihi: 12.04.2006).
- Small, B. C. 2003. Anesthetic Efficacy of Metomidate and Comparison of Plasma Cortisol Responses to Tricaine Methanesulfonate, Quinaldine and Clove Oil Anesthetized Channel Catfish *Ictalurus punctatus*. Aquaculture, 218, 177–185.
- Şeremet, F., Tarhan, M., Aygören, U. 2008. Balıkçılıkta Anestezik Maddeler ve MS222. Erzincan Üniversitesi Aquaclub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal), 31 Mayıs- 1 Haziran 2008, Kemaliye, Erzincan.
- Tort, L., Liarte, C. Acarete, L., Mackenzie S. 2004. Immune Suppression in Fish After Stress The Role of Cortizol. International Congress on The Biology of Fish. Tropical Hotel Resort, 2-4 September, Manaus Brazil.
- Velisek, J., Svobodova, Z., Piackova, V., Gorch, L., Nepejchalova, L., 2005. Effects of Clove Oil Anaesthesia on Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) . Vet. Med. – Czech, 50, 2005 (6), 269–275.
- Velisek, J., Svobodova, Z. 2004. Anaesthesia of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) with 2-Phenoxyethanol: Acute Toxicity and Effects on Biochemical Blood Profile. Acta Vet., 73, 247-252.
- Velisek, J., Wlasow, T., Gomulka, P., Svobodova and Z., Novotny L. 2007. Effects of 2-Phenoxyethanol Anaesthesia on Sheatfish (*Silurus glanis* L.). Veterinarni Medicina, 52, 2007 (3), 103–110.
- Wen, K.C., Sho, K.T., Ho, T., Chen, L. 2005. A Comparison between Clove Oil and Rotenone for Collecting Subtropical Intertidal Fishes, J. Fish. Soc. Taiwan 32(1), 29-39.
- Zahl, I. H., Kissling, A., Samuelsen, B. O., Hansen, K. M. 2009. Anaesthesia of Atlantic Cod (*Gadus morhua*) Effect of Pre-Anaesthetic sedation and importance body Weight, Temperature and Stress. Aquaculture, 295, 52-59.