

KARANFİL YAĞININ BALIK ANESTEZİĞİ OLARAK KULLANIMI

Mahir KANYILMAZ¹, Hüseyin Sevgili¹, Zeynep ERÇEN², Adil YILAYAZ¹

1-AKDENİZ SU ÜRÜNLERİ ARAŞTIRMA ÜRETİM VE EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

2-ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SU ÜRÜNLER FAKÜLTESİ

mahirkan@yahoo.com

ÖZET

Anestezikler balıkların yakalanması, taşınması, sağım, ölçüm, aşılama ve cerrahi gibi uygulamalarda önemli kolaylıklar sağlar. Bu amaçla çok çeşitli balık anesteziği bilinmektedir. Ancak, organik tarımın giderek yaygınlaştığı günümüzde, doğal bir anestezi olan karanfil yağının sentetik anesteziklere karşı iyi bir seçenek olarak düşünülmektedir. Balık tarafından iyi tolere edilmesi, vücuttan atılma süresinin kısa, insan ve hayvanlar için nispeten güvenli olması, temin edilmesinin kolay ve ucuz olması, karanfil yağının başlıca avantajlarıdır. Bununla birlikte, uzun süreli muamelede bazı balıklarda renk değişikliğine neden olması, balık nakillerinde, küçük konsantrasyon artışlarında denge kaybına neden olması ve konsantrasyonu kontrol etmenin güç olması, suda çözünmediği için alkol gibi çözücülerle karıştırılarak kullanılması zorunluluğu ise başlıca dezavantajlarıdır. Organik gıda tüketiminin giderek yaygınlaştığı günümüzde doğal bir anestezi olan karanfil yağının popülaritesinin giderek artacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Anestezi, balık, karanfil yağı

THE USE OF CLOVE OIL AS A FISH ANAESTHETIC

ABSTRACT

Anaesthetics ease practices such as catch, transportation, measuring, vaccination and surgery of fish. For these purpose, lots of anaesthetics are known. However, because of its natural structure, clove oil is thought an important alternative to other synthetic anaesthetics in organic aquaculture. Clove oil's main advantages are high tolerance by fish, its quite short clearance period, relatively safe for fish and human and easily available. On the other hand, the fact that it causes colour changes in some fish in long exposure, loss of equilibrium by small concentration increase during transportation, difficulties in controlling its active ingredients and necessity of preparing solution with alcohol because of being insoluble in water are its main disadvantages. It may be considered that popularity of clove oil will increase especially in organic food consumption of which has increased recently.

Keywords: Anaesthesia, clove oil, fish

1. Anestezikler konusunda genel bilgiler

Anestezi, hayvanlarda duyumsama işlevlerinin yok olması durumudur. Hayvan dış uyaranlara karşı yanıt veremez hale gelir. Bu durum, anestezinin derişimi ve uygulama süresine göre değişir. Sakinleşmenin ardından, hareketlilik, denge, bilinç ve acıyı duyumsamama ve son olarak ta refleks eylemlerinin kaybı meydana gelir. Anestezikler balıkların yakalanması, taşınması, ölçme, tartım, aşılama, fotoğraf çekme, markalama sağım ve cerrahi uygulamalarda kolaylık sağlanması ve bu uygulamalarla ilgili olarak ortaya çıkan stres ve olası ölümlerin azaltılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. (Summerfelt and Smith, 1990). Özellikle uzun süreli taşımacılıkta, yoğun stoklamaya olanak tanıdığından kullanılması kaçınılmaz olmuştur.

1.1. Anesteziklerin Canlı Balık Taşımacılığına Getirmiş Olduğu Başlıca Kolaylıklar

Balığın yaşamsal olaylarını minimize ederek oksijen tüketimini azaltır, amonyak ve CO₂ gibi zararlı metabolik ürünlerin salınımını düşürür. Taşıma esnasında balıklar stres altındadır. Korku ve panikten dolayı kandaki laktik asit düzeyi artar ve buna bağlı olarak hemoglobinin oksijen tutma kapasitesi düşer. Ayrıca balıkta yorgunluk meydana getirir. Anestezik madde kullanılması durumunda ise balığın stres hali giderildiği için açıklanan olumsuzluklar ortadan kalkar.

Anestezik maddelerin kullanımı ile, balıkların yoğun stoklama sonucu birbirleriyle sürtüşme veya bulunduğu kaba çarpmayla pulların dökülmesi ve yaralanmalara neden olan hareketlerinin engellenerek, taşınmaları sırasındaki bu sorunların önüne geçilebilmektedir..

1.2. Anesteziklerde aranılan başlıca özellikler

Anesteziklerin bazı özellikleri taşınması gerekmektedir. Öncelikle balıklar için toksisitesi düşük ve güvenilirlik aralığı geniş olmalıdır. Etkileri, özellikle balığın motor aktivitesi üzerine olmalıdır. Balığı anesteziye sokma ve anesteziden çıkarma sürelerinin kısa olması gerekir. Az konsantrasyonlarda yüksek etki güzüne sahip olmalıdır. Kolay bulunabilmeli ve ucuz olmalıdır. Balıklar üzerindeki terratojenik ve kanserojenik gibi önemli yan etkileri olmamalıdır. En önemlisi de balığın doku ve organlarında birikerek insan tüketimi açısından önemli bir sorun oluşturmamasıdır (Marking ve Mayer, 1985)

1.3. Kullanılan başlıca anestezikler.

Hangi anestezik maddelerin daha uygun olacağı konusunda çeşitli spekülasyonlar vardır. Bunları öncelikli konularına göre sıralamak oldukça güçtür. Özellikle bazı anesteziklerin oldukça başarılı bir şekilde kullanılmalarına rağmen, uzun vadede balık üzerindeki yan etkilerinin olması veya insan tüketimi açısından zararlı olmaları; bunun yanında, birim fiyatlarının pahalı olmaları bu konuda kesin bir anestezik maddenin önerilebileceğini zorlaştırmaktadır.

Balık anesteziyolojisinde kullanılan başlıca anestezik maddeler şunlardır; 3-amy alcohol, methyl parofynol, chlorol hydrate, ethl alcohol, 3-butyl alcohol, MS-222, Chloretone, methyl pentynol, chloroform, phenoxyethanol, ürethan, quinaldine, quinaldine sülfat, metomidate, chlorobutano, Etomidate, sodyum amylobarbitone, benzocaine hydrochlorid, sodyum amytal, propanodid

Ayrıca; kinaldin sülfat ile diazepam (Kumlu ve Yanar 1999, Yanar ve Kumlu 2001, Yanar ve Genç 2004), ksilokain ile sodyum bikarbonat (Meza 1983), alfaksalon ile alfadolon ve metomidat hidroklorür ile gallamine triethiodide (Harvey ve ark.1988) gibi anesteziyeler kombine kullanılarak sinerjistik etkilerinden yararlanılmaktadır.

1.4. Anestezinin safhaları

Balıklarda denge ve yüzme aktivitesi esas alınarak 5 farklı anestezik düzeyi belirlenmiştir (Summerfelt ve Smith, 1990)

Hafif yatışma(A1), Harici, görsel ve dokunmayla ilgi aktivitenin hafif kaybı vardır. Operkulum hareket oranı azalmış, denge normal.

Derin yatışma(A2), Güçlü bastırmalar hariç dışsal uyarılara tam reaktivite kaybı. Operkulum hareketinde hafif düşüş. Denge normal.

Kısmi denge kaybı (A3), Kas tonusunda kısmi kayıp. Yüzme düzensiz. Operkulum hareketinde artış. Sadece güçlü dokunma ve sallama uyarılarına reaktif.

Tam denge kaybı(A4), Denge ve kas tonunun tam kaybı, yavaş fakat düzenli operkulum hareketi. Omur ilik refleksinin kaybı.

Refleks kaybı(A5), Tam refleks kaybı.Operkulular hareket düzensiz. Kalp atışı çok yavaş. Bütün refleksler kayıp.

1.5. Anesteziden çıkmanın safhaları

Anestezi sonrası balığın tekrar eski haline gelme aşamaları iyileşme olarak beş aşamada değerlendirilmiştir(Keene ve ark. 1998).

R1, Solungaç kapağı hareketinin yeniden görülmesi.

R2, Denge ve yüzmenin kısmen düzelmesi.

R3, Tam denge düzelmesi,

R4, Yüzme hareketinden ve dışsal uyarılara tepki vermeden sakınma, davranışsal duyarsızlık.

R5, Tam davranış iyileşmesi, normal yüzme.

2. Sentetik anesteziklere bir seçenek olarak karanfil yağının kullanılması

Son yıllarda beslenme bilincinin artmasıyla birlikte, tüketiciler tükettikleri ürünlerin hangi kimyasal maddelere tabi tutuldukları konusuna daha fazla ilgi duymaya ve giderek de kimyasal madde kullanımına karşı çekinceleri artmaya başlamış, bu çekincelerden dolayı organik tarım bilinci gittikçe gelişmeye başlamıştır. Diğer tarım dallarında olduğu gibi, su ürünleri yetiştiriciliğinde de organik tarım çalışmaları büyük bir hızla devam etmektedir. İlerde yaygınlaşması beklentisinde olduğumuz organik su ürünleri yetiştiriciliğinde doğal olarak kullanılacak organik anestezik maddeler balık anesteziyolojisinde bir seçenek olarak yerini alacaktır. Bu bağlamda karanfil bitkisinden ekstrakte edilen karanfil yağı, su ürünlerinde doğal olarak kullanılacak önemli bir anestezik madde adayıdır.

Karanfil yağı insan sağlığı açısından güvenli olarak belirlenmesine karşın, balık anesteziği olarak kullanımları konusundaki bilgiler sınırlıdır. Karanfil yağı dünya çapında gıda katkısı, antifungal ve asırlardır dişçilikte anestezik olarak kullanılmaktadır (Soto ve Burhanuddin, 1995). İnsan gıdası olarak 1,5 mg/kg-gün oranında doğrudan yada katkı maddesi olarak güvenli olarak kullanılmasına karşın, henüz balık anesteziği olarak onaylanmamıştır (FDA 2002). Ancak karanfil yağı içeren Aquı-s vücuttan atılma süresi beklenmeden Şili, Faroe Adaları, Yeni Zelanda ve Avustralya'da onaylanmıştır (Gled ve Ludders 2001).Karanfil yağının balık anesteziği olarak kullanımına dair raporlar yaklaşık 35 yıl önceye dayanmakla birlikte (Endo ve ark., 1972), potansiyel balık anesteziği olarak kullanımına son yıllarda yoğun olarak işaret edilmektedir (Soto ve Burhanuddin 1995; Keene ve ark., 1998; Wagner ve ark., 2003; Cho ve Heat 2000). Ayrıca doğada rotenon ile yakalanan türlerin büyük bir kısmı, ekonomik olarak ve çevreye zarar vermeden, önemli bir istatistiksel fark olmadan 100 mg/L karanfil yağı ile de yakalanabilmektedir (Wen ve ark., 2005).

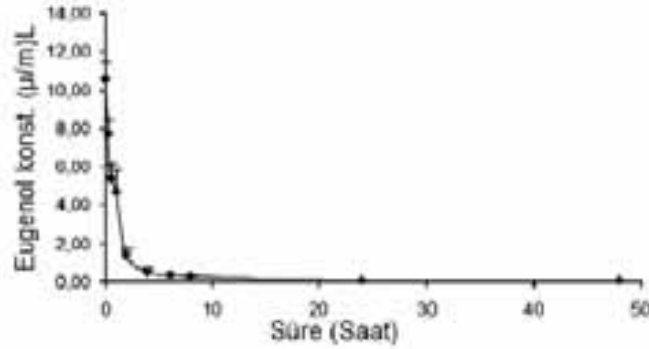
2.1. Karanfil yağının kimyasal ve farmakolojik özellikleri

Karanfil yağı, *Eugenia caryophyllatta* bitkisinin gövde, yaprak ve tomurcuklarından damıtma yoluyla elde edilir. Suda çözünmeyen, kendine özgü kokusu ve tadı olan, renksiz veya soluk sarı renkli, havayla uzun süre temas ettiğinde kahverengine dönen yapıdadır. Özgül ağırlığı 1,034-1,061 (25 °C'de), kaynama noktası 240 °C, donma noktası -17.8, -20 °C'dir. Kullanmadan önce alkol ve eter gibi çözücülerle çözülmesi gerekir (Anonim). Etken madde yaklaşık %85-95 eugenol (4-ally-methoxyphenol-C₁₀H₁₂O₂), %5-15 isoeugenol ve methyleugenol'dur (FDA, 2002).

Karanfil yağının analjezik etkisi, eugenolün prostaglandin H sentezini engellemesi (Pongprayon ve ark. 1991), ileti engelleyici nörotransmitter olan GABA'ya (gama aminobütirik asit) agonist ve iletimde rol oynayan glutamat'a (N-metil-D-aspartat)

antagonist etki yapmasıyla, merkezi sinir sisteminin kesintiye girmesinden kaynaklanır (Yang ve ark, 2003). Eugenol, oral yolla alındığında hızlıca emilerek metabolize olur. Gökkuşuğu alabalıklarında (*Onchoryncuss mykiss*) uygulamadan sonraki ilk saate kanda eugenol konsantrasyonu % 50'nin altına düşer (Şekil 1) (Gu'nette ve ark., 2007). Alındıktan sonra 24 saat içinde, neredeyse hiç kalıntı bırakmadan ve hastalık etkisi yaratmadan idrarla atılır (Fisher ve Dengler 1990).

Karanfil yağı diğer anesteziyelere oranla, anesteziye girme süresi kısa, çıkma süresi ise uzundur. Bunun en önemli nedeni, yüksek lipit çözünürlüğü ve solunum hızının düşüşü sonucu vücuttan atılmasının uzun sürmesidir (Keene ve ark., 1998).

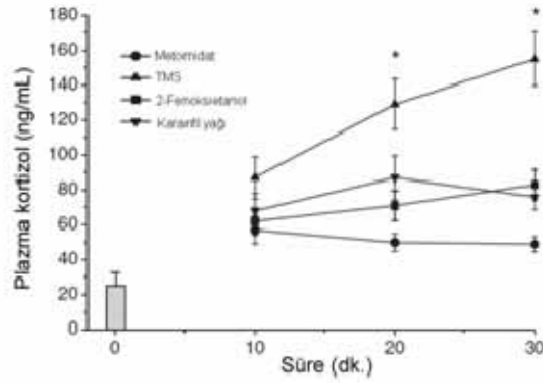


Şekil 1. Alabalıklarda anestezi sonrası kanda eugenol konsantrasyonu (Gu'nette ve ark., 2007)
Figure 1. Blood eugenol concentration after anaesthesia in trout (Gu'nette ve ark., 2007)

2.3. Karanfil yağının plazma kortizol düzeyine etkisi

Balıkla temas gerektiren çalışmalarda, sıklıkla plazma kortizol düzeyinde ve kan şekerinde artış meydana gelir. Bağışıklık sistemi baskılanır ve hidromineral yapısındaki değişiklikler gibi fizyolojik stres tepkileri tetiklenir (Wendelaar 1997). Plazma kortizol düzeyindeki değişiklikleri takip eden olaylar, stres şiddeti indeksi olarak kullanılır. Anesteziklerin arzulanan özelliklerinden biri de, kortizol stres tepkisinin azaltılmasıdır (Mommsen ve ark., 1999)

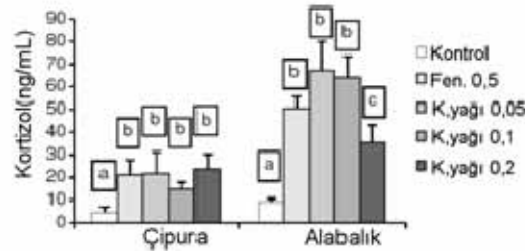
Bazı araştırmalarda yaygın olarak kullanılan anesteziklerden fenoksietanol, MS-222, karbondioksit ve metomidat ve karanfil yağı ile anestezi sonrası kan testlerinde, grupların çok azı dışında plazma kortizol düzeylerinde ve temel kan parametrelerinde genel olarak istatistiksel fark bulunmamıştır (Wagner ve ark., 2003; Holloway ve ark., 2004; Tort ve ark., 2002; Cho ve Heath, 2000). Bununla birlikte Kink V ve ark. (2005), bütün uygulamalarda plazma kortizol düzeyinin kontrol grubuna göre, MS-222 kullanılan grupta ise diğerlerine göre önemli istatistiksel fark gözlemlendiğini bildirmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı anestetiklerle 30 dakikalık anestezide Kara levrek plazma kortizol değişimi (0, kontrol grubu), *Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir, $P < 0,05$. (Kink V ve ark.2005)

Figure 2. Plasma cortisol variation of black sea bass exposed to different anaesthetics for 30 minutes (0, control group), * difference among treatment group is important, $P < 0,05$. (Kink V ve ark.2005).

Tort ve ark. (2002), çipura (*Sparus aurata* L.) ve gökkuşuğu alabalığında 2-fenoksietanol ve karanfil yağıyla yaptığı çalışmada; karanfil yağının çipura kan değerlerinde önemli bir değişiklik yapmadığını, 0,1 mL/L dozun kırmızı kan hücreleri ve hemaglobin düzeyinde artışa sebep olduğunu, ancak her iki anestezinin de (0,2 mL/L karanfil yağı dışında) plazma kortizol düzeyinde önemli bir fark yaratmadığını gözlemişlerdir (Şekil 3).



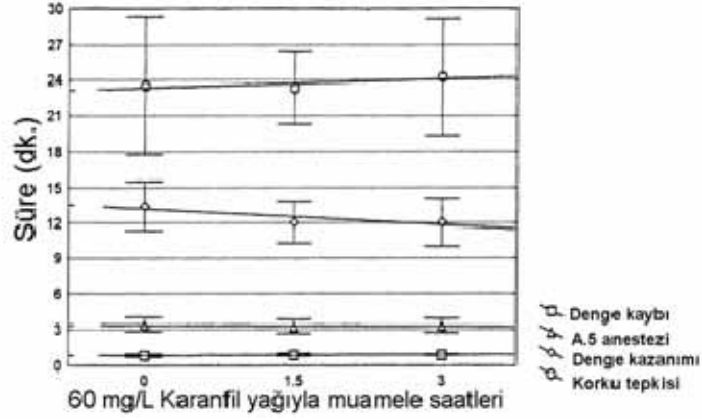
Şekil 3. 10 dakika anestezi ve ellemeye maruz kalan çipura ve gökkuşuğu alabalığında plazma kortizol düzeyleri ($p < 0,05$) (Tort ve ark., 2002)

Figure 3. Plasma cortisol levels of sea bream and rainbow trout, exposed to ten-minute anaesthetics and handling ($p < 0,05$) (Tort ve ark., 2002)

2.4. Karanfil yağının balık anestezisi olarak kullanılması çalışmaları

Sazanlarda (*Cyprinus carpio*), karanfil yağının 30-50 mg/L konsantrasyonu güvenli ve etkili, 40 mg/L konsantrasyonun 3 dakikadan az bir sürede anestezisi oluşturduğu ve doza bağlı olmadan 4 dakikada anesteziden çıktığı bildirilmiştir (Hajek ve ark., 2006). Su sıcaklığının 13,7-15 °C, pH değerinin 7,4-7,86 ve çözünmüş oksijen doygunluğunun %76-96 olduğu koşullarda, gökkuşuğu alabalığında (40 g) 96 saat LC50 değeri 14,1 mg/L, LC0,1 değeri 12,5 mg/L, LC99,9 değeri 16,2 mg/L, 10 dakika değerleri sırasıyla 81,1, 63,9, 100,1 mg/L olarak kaydedilmiştir. Kontrol, anestezisi sonrası ve anesteziden 24 saat sonrası gruplarda kan parametrelerinde önemli farklılıklar gözlenmemiştir (Velisek ve ark., 2005). Keene ve ark. (1998) ise, 20 g gökkuşuğu alabalığında 96 saat LC50 dozunu yaklaşık 9 mg/L olarak bildirmiştir. Gökkuşuğu alabalığında tekrarlı maruz bırakmalarda indüksiyon ve iyileşmede istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiş

(Şekil 4) (Keene ve ark. 1998), ancak sıcaklık artışıyla sürenin kısaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1) (Hoskonen ve Pirhonen 2004). ı



Şekil 4. Karanfil yağıyla (60 mg/L) tekrar maruz bırakılan gökkuşuğu alabalığında anestezi aşamaları (Keene ve ark. 1998)

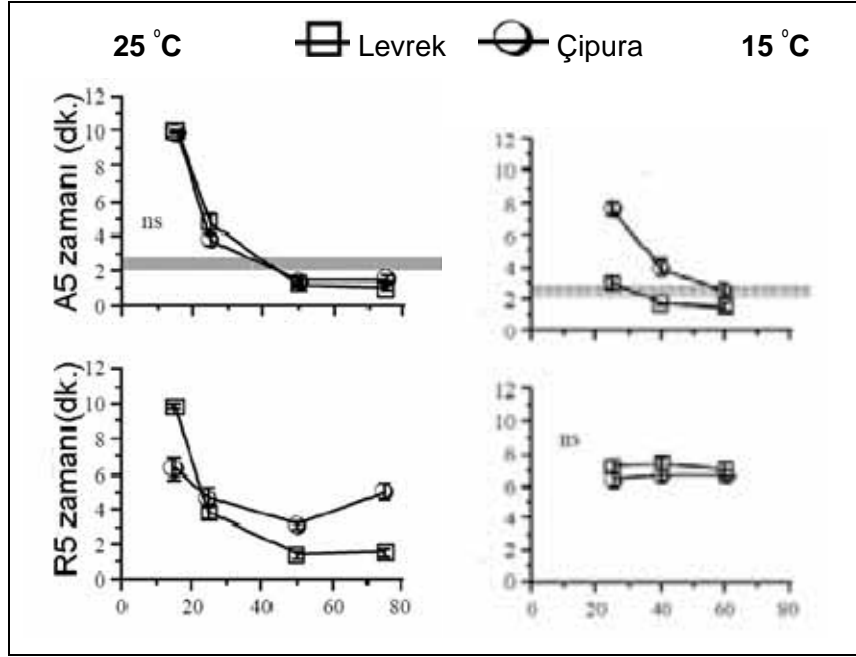
Figure 4. Stage of Anaesthesia of rainbow trout subjected to multiple clove oil (60 mg/L) exposures (Keene ve ark. 1998).

Çizelge 1. Dört farklı sıcaklıkta karanfil yağı (40 mg/L) uygulamasında indüksiyon süresi (Hoskonen ve Pirhonen 2004).

Table 1. Induction time of clove oil (40 mg/L) at four different temperatures (Hoskonen ve Pirhonen 2004).

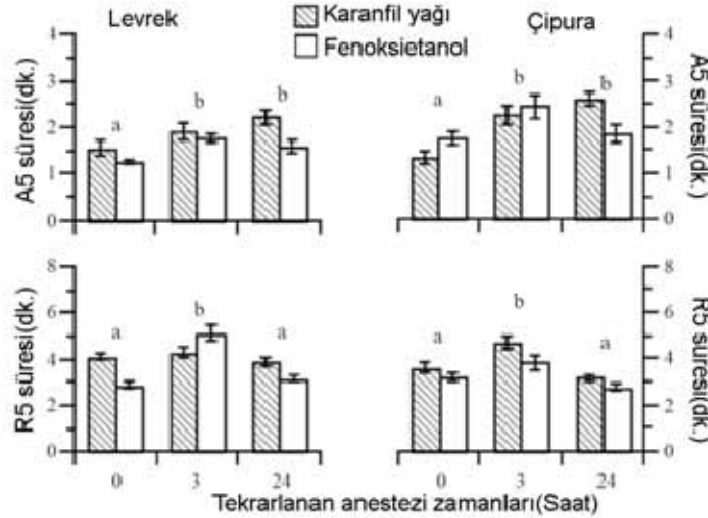
Aşama	Sıcaklık (°C)	İndüksiyon zamanı (s)					
		<i>Oncorhynchus mykiss</i>	<i>Salmo trutta</i>	<i>Salmo salar</i>	<i>Coregonus fluviatilis</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Rutilus rutilus</i>
Anestezi 1	5	99	131	148	69	502	266
	10	74	100	124	66	251	193
	15	51	64	84	51	145	98
	20	34	49	61	33	97	69
Anestezi 2	5	210	242	571	802	1085	570
	10	124	150	463	439	542	353
	15	116	136	312	357	211	198
	20	87	110	201	215	163	132
İyileşme 1	5	211	328	535	655	888	736
	10	151	294	308	403	764	343
	15	143	184	280	314	199	136
	20	111	136	222	256	138	124
İyileşme2	5	422	486	691	874	1232	896
	10	236	416	411	543	903	468
	15	180	332	331	434	301	238
	20	148	193	265	329	220	183

Mylonas ve ark. (2005), çipurada (*Sparus aurata* L.) 15 °C'de 55 mg/L ve 25 °C'de 40 mg/L, levrekte (*Dicentrarchus labrax*), ise 15 °C'de 30 mg/L ve 25 °C'de 25 mg/L karanfil yağı dozunun 3 dakikadan az sürede anestezi 5 (A5) düzeyine ulaşıldığını belirlemişlerdir (Şekil 3). Fenoksietanol ve karanfil yağıyla yapılan karşılaştırmalı 3. saatte tekrarlı anesteziye indüksiyon ve iyileşme zamanında artış olmuştur. 24. saatte tekrarlı anesteziye indüksiyon zamanı 3. saat uygulamasıyla neredeyse aynı olmasına karşın, iyileşme zamanı, ilk iyileşme zamanıyla benzer sonuçlar göstermiştir (Şekil 4) ve karanfil yağının fenoksietanolün kullanıldığı her yerde kullanılabilmesi ileri sürülmüştür.



Şekil 3. Çipura ve Levrekte 15 °C ve 25 °C'de karanfil yağının anestezi (A5) ve iyileşmeye (R5) süreleri (Mylonas ve ark.2005).

Figure 3. Stage of clove oil Anaesthesia (A5) and Recovery (R5) time at 15 °C and 25 °C in sea bream and sea bass (Mylonas ve ark.2005).



Şekil 4. Çipura ve Levrekte 25 °C de 3. ve 24. saatte tekrarlı anestezi A5 ve R5 süreleri (Mylonas ve ark.2005).

Figure 4. At 25 °C, A5 and R5 times of sea bream and sea bass at 3th and 24th hours (Mylonas ve ark.2005).

Karanfil yağına (75 mg/L; 4°C; 15 dakika) maruz kalan alabalıklarda (63,7 g) histolojik olarak herhangi bir doku anomalisi veya hastalık belirtisi görülmemiştir (Gu'nette ve ark. 2007). Karanfil yağı ve diğer bayıltıcılarla anestezi yem alımında önemli bir fark elde edilmemiş olmakla birlikte, kontrol grubuna göre %25-20 daha az olmuştur (Pirhonen ve Schreck, 2003; Hoskonen ve Pirhonen, 2006). 3 saat yatıştırma dozuyula uygulamada *Salmo turutta* ve tatlı su levreğinin oksijen tüketimi önemli derecede azalmıştır (Hoskonen ve Pirhonen, 2004b).

Çizelge 3. Bazı balık türleri için gereken karanfil yağı konsantrasyonları.

Table 3. Optimum clove oil concentrations for some species.

Adı	Bilimsel adı	Doz	Sıcaklık	Referans
Gökkuşluğu Alabalığı	<i>Onchorynchus mykiss</i>	40-60	9	(Keene ve ark. 1998)
Chinook salmon	<i>O. tshawytscha</i>	20		(Cho ve Heat 2000)
Coho salmon	<i>O. kisutch</i>	20		(Cho ve Heat 2000)
Çipura	<i>Sparus aurata</i>	55/40	15/25	(Mylonas C.C., ve ark.2005)
Kanal yayını	<i>Ictalurus punctatus</i>	150	23	(Waterstrat, 1999)
Kara levrek	<i>Centropristis striata</i>	30	19	(Kink V W., ve ark.2005)
Levrek	<i>Dicentrarchus labrax</i>	30/25	15/25	(Mylonas C.C., ve ark.2005)
Matrinxa	<i>Byrocon cephalus</i>	40-50	25	(Inoue L.A.K.A ve ark. 2003)
Sazan	<i>Cyprinus carpio</i>	30-49	20	(Hajek ve ark. 2006)
Gümüş Levrek	<i>Bidyanus bidyanus</i>	50	13,2	(Kildea et al., 2004)
Sockeye salmon	<i>O. nerka</i>	50	9-10	(Woody C.A ve ark. 2002).
Uzun yüzgeçli yılanbalığı	<i>Anguilla reinhardtii</i>	100	17-25	(Walsh and Pease, 2002)

SONUÇ

Düzenleyici özelliğinin sınırlı, vücuttan atılma süresinin kısa, insan ve hayvanlar için nispeten güvenli olması, kolayca ve ucuz(Çizelge 3) olarak temin edilebilmesi, karanfil yağının başlıca avantajlarıdır (Keene ve ark., 1998). Anestezik seçiminde dikkat edilmesi gereken ölçütlerin neredeyse tamamını karşılamaktadır (Marking and Mayer, 1985).

Çizelge 4. 1000 L su hacminde Alabalıklar için kullanılan MS-222,Fenoksietanol ve Karanfil yağının maliyet verileri.

Table 4. Costs of MS-222, phenoxiethanol and clove oil in 1000 L water for rainbow trout

Anestezik	MS-222 ^a	Fenoksietanol ^b	Karanfil yağı ^c
Fiyat (YTL/kg)	900	36	100
Aktif maddenin fiyatı (YTL/kg)	900	36	117,64 (% 85)
3 dakikada 5. Aşama anestezi için gereken doz(mg/l)	80	200	50
1000 l su için Maliyeti (YTL)	72 YTL	72 YTL	5 ,82YTL

^a MS-222 A.B.D. Argent laboratuvarı fiyatının yaklaşık Türkiye maliyeti. ^b Fenoksietanol Akuamak Ankara, ^c Karanfil yağı Kurukahveci Necati Isparta

Bununla birlikte, oksijen tüketimini etkileyecek miktarıyla uzun sürede muamelesi, tatlı su levreği, kahverengi alabalık ve Atlantik salmonunda renk değişikliğine neden olması; geniş taşıma tanklarında farklı taşıma koşullarında küçük konsantrasyon artışlarında balıklarda denge kaybına neden olması ve konsantrasyonunu kontrol etmenin güç olması (Hoskonen ve Pirhonen, 2004b), taşıma sırasındaki uzun süreli maruz kalmalarda amonyak düzeyini arttırması(kaiser ve ark. 2006), suda çözünmediği için alkol gibi çözücülerle karıştırılarak ve kullanımı gerektiğinde anestezi üreten en düşük doz kullanılmasının gerekmesi ise önemli dezavantajları olarak kabul edilebilir (Woody ve ark., 2002).

Sonuç olarak, mevcut olumlu ve olumsuz yanları göz önüne alındığında, karanfil yağı gıda balığı için güvenli ve umut veren bir bayıltıcı olarak görünmekle birlikte, fizyolojik etkisiyle ilgili ayrıntılı çalışmalar yapılması gerekmektedir. Diğer yandan, organik gıda tüketiminin giderek yaygınlaştığı günümüzde doğal bir anestezik olan karanfil yağının popülaritesinin giderek artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim. Oleumcaryophyllus http://www.henriettesherbal.com/eclectic/usdisp/eugenia_oleu.html
- Carrasco Meza, S., (1983). Immobilization of carp (*Cyprinus carpio*), catfish (*Ictalurus punctatus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) using xylocaine with sodium bicarbonate. *Thesis, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (Mexico), Fac. de Med. Vet. Zootec.*, 33 pp.
- Cho, G.K., Heath, D.D., 2000. Comparison of tricain methanesulphate (MS222) and clove oil anaesthesia effects on the physiology of juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) (Walbaum). *Aquacult. Res.*, **31**: 537-546
- Endo, T., Ogishima, K., Tanaka, H. & Ohshima, S., 1972. Studies on the anaesthetic effect of eugenol in some freshwater fishes. *Bulletin of the Japanese society of scientific fisheries*, **38**: 761-767
- FDA 2002, Guidance for Industry. Status of Clove oil and Eugenol for Anaesthesia of Fish. FDA Center for Veterinary Medicine June., 11, 2002
- Fisher, I.U., von Unruh, G.E. & Dengler, H.J., 1990. The metabolism of eugenol in man. *Xenobiotica*, **20**: 209-222
- Gled, R.D., ve Ludders, J.W., 2001. Anesthetic Option for fish in Recent Advances in Veterinary Anaesthesia and Analgesia: Companion Animals. International Veterinary Information Service (www.ivis.org), Ithaca, New York, USA.
- Gu'ennette, S.A., Uhland, F.C., H'elie, P., Beaudry, F., Vachon, P., Pharmacokinetics of eugenol in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture* (2007), doi:10.1016/j.aquaculture.2007.02.046
- Inoue, L.A.K.A., Neto, C.d.S., Moraes, G., 2003. Clove oil as anaesthetic for juveniles of matrinxã Brycon cephalus (Gunther, 1869). *Ciência Rural*, Santa Maria, clove oil as anaesthetic for juveniles of matrinxã Brycon cephalus (Gunther, 1869). 943. *Ciência Rural*, v. **33**: n. 5. p 943-947.
- Hajek, G.J., Klyszejko B., Dziaman R., 2006. The anaesthetic effect of clove oil on common carp, *cyprinus carpio* L. *Acta ichthyologica et piscatoria*, **36**: 93-97.
- Harvey, B., Denny, C., Kaiser, S., Young, J., 1988. Remote intramuscular injection of immobilising drugs into fish using a laser-aimed underwater dart gun. *British Veterinary Association*, Vol 122, Issue **8**: 174-177
- Holloway, A.C., Kene, J., Noakes, D.G., Moccia, D.R., 2004. Effects of clove oil and MS-222 on blood hormone profiles in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, Walbaum. *Aquaculture Research*, **35**: 1025-1030
- Hoskonen, P., Pirhonen, J., 2004. Temperature effects on anaesthesia with clove oil in six temperate-zone fishes, *Journal of Fish Biology*, **64**: 1136-1142
- Hoskonen, P., Pirhonen, J., 2004b. The effect of Clove oil sedation on oxygen consumption of six temperate-zone fish species. *Aquaculture Research*, **35**: 1002-1005
- Hoskonen, P., Pirhonen, J., 2006. Effects of repeated handling, with or without anaesthesia, on feed intake and growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) *Aquaculture Research*, **37**: 409-415.
- Kaiser, H., Brill, G., Cahill, J., Collett, P., Czapionka, K., Green, A., Orr, K., Patrick, P., Scheepers, R., Stonier, T., Whitehead, M.A., and Yearsley, Y., 2006. Testing clove oil as an anaesthetic for long-distance transport of live fish: the case of the Lake Victoria cichlid *Haplochromis obliquoidens* J. *Appl. Ichthyol.* **22**: 510-514
- Kene, J.L., Noakes, D.L.G., Moccia, R.D., Soto, C.G., 1998. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) *Aquacult. Res.*, **29**: 89-101.
- King, V. W., Hooper, B., Hills Grove, S., Benton, C., Berlinsky, D.L., 2005. The use of clove oil, metomidate, tricaine methanesulphonate and 2-phenoxyethanol for inducing anaesthesia and their effect on the cortisol stress response in black sea bass (*Centropristis striata* L.). *Aquaculture Research*, **36**: 1442-1449.
- Marking, L.L., Meyer, F.P., 1985. Are better anaesthetics needed in fisheries. *Fisheries*, **10**: 2-5.
- Kildea, M.A., Allan, G.L., Kearney, R.E., 2004. Accumulation and clearance of the anaesthetics clove oil and AQUI-Sk from the edible tissue of silver perch (*Bidyanus bidyanus*) *Aquaculture* **232**: 265-277
- Kumlu, M. ve Yanar, M., 1999. Effects of the anesthetic quinaldine Sulphate and muscle relaxant diazepam on Sea bream juveniles (*sparus aurata*), *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamideg* **51**(4), 1999, 143-147.

- Mommsen, T.P., Vijayan, M.M., Moon, T.W., 1999. Cortisol in teleosts: dynamics, mechanism of action and metabolic regulation, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **9**: 211-268.
- Mylonas, C.C., Cardinaletti, G., Sigelaki, I., Polzonetti-Magni, A., 2005. Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*) at different temperatures, *Aquaculture*, **246**: 467– 481
- Pirhonen, J., Shereck, C.B., 2003. Effects of anaesthesia with MS-222, clove oil and CO₂ on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, **220**: 507–514
- Pongprayoon, U., Baekstrom, P., Jacobsson, U., Lindstrom, M., Bohlin, L., 1991. Compounds inhibiting prostaglandin synthesis isolated from *Ipomoea pes-caprae*, *Planta Medic.*, **57**: 515–518.
- Soto, C.G., Burhanuddin, S., 1995. Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*), *Aquaculture*, **136**: 149-152
- Summerfelt, R.C. and Smith, L.S., 1990. Anesthesia, Surgery, and Related Techniques in Methods for Fish Biology, (Eds. Schreck, C.B. and Moyle, P.B.). pp 213-263. *American Fisheries Society Bethesda, Maryland, USA*.
- Tort, L., Puigcever, M., Crespo, S., Padros, F., 2002. Cortisol and haematological response in sea bream and trout subjected to the anaesthetics clove oil and 2-phenoxyethanol, *Aquaculture Research*, 2002. **33**: 907-910
- Velisek, J., Svobodova, S., Plackova, V., 2005. Effects of Clove Oil Anaesthesia on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Acta vet.Brno.*, **74**:139-146
- Wagner, E., Arndt, R., Hilton, B., 2002. Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout broodstock anesthetized with clove oil, tricaine methanesulfonate or carbon dioxide., *Aquaculture*, **211**: 353–366
- Wagner, G.N., Singer, T.D., McKinley, S.R., 2003. The ability of clove oil and MS-222 to minimize handling stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), *Aquaculture Research.*, **34**:1139-1146.
- Walsh, C.T., Pease, B.C., 2002. The use of clove oil as an anaesthetic for the longfinned eel, *Anguilla reinhardtii* (Staindachner), *Aquaculture Research*, **33**: 627-635
- Waterstrat, P.R., 1999. Induction and recovery from anesthesia in channel catfish *Ictalurus punctatus* fingerlings exposed to clove oil. *J. World Aquac. Soc.* **30**, 250– 255
- Wen, K.C., Shao, K.T., Ho, L.T., Chen, L.S., 2005. A Comparison between Clove Oil and Rotenone for Collecting Subtropical Intertidal Fishes. *J. Fish. Soc. Taiwan*, **32**: 29-39
- Wendelaar, Bonga B.S.E., 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews*, **77**: 591-625.
- Woody, C.A., Nelson, J., Ramstad, K., 2002. Clove oil as an anaesthetic for adult sockeye salmon: field trials. *Journal of Fish Biology*, **60**:000–000
- Yanar, M., Genç, E. 2004. Farklı Sıcaklıklarda Kinaldın Sülfatin Diazepam ile Birlikte Kullanılmasının *Oreochromis niloticus* L.1758(Cichlidae) Üzerindeki Anestezik Etkileri. *Turk J Vet Anim Sci* **28** p. 1001-1005
- Yanar, M., Kumlu, M., 2001. The Anaesthetics Effects of Quinaldine Sulphate and/or Diazepam, on Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Turk J Vet Anim Sci* **25** p.185-189.
- Yang, B.H., Piao, Z.G., Kim, Y.B., Lee, C.H., Park, K., Kim, J.S., Oh, S.B., 2003. Activation of vanilloid receptor 1 (VR1) by eugenol. *J. Dent. Res.*, **82**: 781-785.