

## Mavi Yüzgeçli Orkinosların (*Thunnus thynnus* L., 1758) Avcılığı ve Kafes Tesislerine Transferinde Karşılaşılan Sorunlar

\*Fatih Perçin, Kürşat Fırat, Şahin Saka

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: fatih.percin@ege.edu.tr

**Abstract:** *Bluefin tuna (Thunnus thynnus L., 1758): fishing, towing and the problems during transportation to the fattening farms.* Rearing and fattening of bluefin tuna (BFT) has starts with catching live fish from the sea and transports them to the fattening farms. In Turkey, BFT are being caught mainly from Levantine Sea and is towed with cage to the Antalya Bay and/or Izmir-Ildir Bay. This towing/transportation take between 10 or 45 days. Therefore, some important factors can be occurred in BFT during towing period. Especially, throughout the operations the fish should be protected from the stress, traumatic injuries, and damages, and death.

This review aims to explain the process of catching live BFT, transferring to the cage and towing to the fattening farm, and also the problems which is revealed during this period namely, communication between fishing vessels, working with staff team, using material and equipment, naval rules and shipping, environmental factors, experiments, fish stress and controls, burnt tuna syndrome, predatory and mammalian attacks.

**Key Words:** Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus*, live-catching, transportation, towing.

**Özet:** Ağ kafeslerde orkinosların besiciliği denizden balıkların canlı yakalanması ve çiftliklere canlı nakledilmeleri ile başlamaktadır. Türkiye’de orkinoslar ağırlıklı olarak Levantin Denizi’nden yakalanmakta ardından Antalya Körfezi ya da İzmir-Ildir Körfezi’ne taşınmaktadır. Bu süreç on gün ile kırk beş gün arasında sürmektedir. Dolayısıyla taşıma sırasında bazı önemli faktörler ortaya çıkmaktadır. Operasyonlar sırasında balıklar özellikle stres ve travmalara bağlı yaralanma ve ölümlerden korunmalıdır. Bu derlemede amaç orkinosların canlı yakalanması, kafeslere nakledilmeleri ve çiftliklere taşınması sürecinin ve bu süreçte meydana gelen sorunların (tekneler arası iletişim, operasyonlarda görevli ekip, kullanılan malzeme ve ekipman, deniz trafiği ve taşımacılık, çevresel etkenler, tecrübe, balıklarda stres ve kontrolü, yake, yırtıcı balıklar ve memeliler) ortaya konmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Mavi Yüzgeçli Orkinos, *Thunnus thynnus*, canlı yakalama, transfer, taşıma.

### Giriş

Ülkemizde orkinoslar ve besicilik üzerine çalışmalar 90’lı yılların sonu ile 2000’li yılların başı arasında başlamıştır. Orkinos çiftliklerinin planlanma, projelendirilme, kurulum ve üretime geçiş süreçleri 2002 yılına dek sürmüştür. Halen 5 orkinos işletmesi tam kapasite ile üretim yapabilmekte ve ülkemize önemli miktarda döviz girdisi sağlamaktadır. Orkinos besiciliği ilkbahar-yaz döneminde doğadan orkinosların yakalanması ve kafes ortamında 6-10 ay (ortalama 7-8 ay) boyunca yüksek protein ve lipit içeren doğal besinlerle [*Clupea harengus*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, *Scomber scombrus*] ve kalamar (*Sepia officinalis*)] semirtilmesi ve kış dönemi boyunca hasat edilerek Japonya-Kore gibi Uzak Doğu ülkelerine ihraç edilmesi ilkesine dayanır (Tiçina ve diğ. 2004, Perçin ve Tanrıku 2006, Percin ve diğ. 2010). Besiye alınan orkinoslar mümkün olduğunca düşük stres altında yağlandırılmalı ve hasat edilmelidir. Böylece balığın geleneksel Uzak Doğu Mutfağı’nda sushi ve sashimi olarak bilinen yemekleri için gerekli yağ dolgunluğunda olması sağlanır. Bu durum balığın et kalitesini ve fiyatını arttırmakta ve şirketlere karlılık sağlamaktadır.

Son on yılda büyük bir ivme kazanan bu akuakültür dalı beraberinde bazı sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu sorunların en önemlisi doğal stokların azalmasıdır. Doğadan yapılan canlı orkinos avcılığının belirli bir döneminin balığın üreme periyodu döneminde yapıyor olması doğal olarak orkinos neslinin devamına karşı bir baskı oluşturmaktadır. Bu durum Akdeniz’deki diğer orkinos popülasyonları için de geçerlidir. Buna karşı, 1966 yılında kurulan ‘Uluslararası Atlantik Orkinoslarını Koruma Komisyonu (ICCAT)’ orkinosları ‘nesli tehlike altında’ olarak ilan etmiş ve 1983 yılından itibaren avcılık yapan ülkelere kotalar ve sınırlamalar getirmiştir. 2002 yılında 2300 ton, 2003 yılında 3300 ton olan ülkemiz kotası 2007 yılında 918 tona, 2008 yılında 600 ve 2010 yılında ise 400’lü tonlara kadar indirilmiştir (ICCAT 2004, AKSAM 2007, DİE 2008, Perçin ve Akyol 2009).

Orkinos besiciliğinde ilk adım, doğadan balıkların gırgır ağları ile yakalanmaları, su altında taşıma kafeslerine nakilleri ve oradan da besi çiftliklerine transfer edilmeleridir. Bu dönem kırk beş güne kadar uzayabilmekte ve bu süreçte yaşanan sorunlar bazen önemli balık kayıplarına neden olmakta ve ciddi ekonomik zararlara yol açmaktadır. Bu derlemede, orkinosların canlı yakalanması ve taşınması

sırasında yaşanan sorunlar ve çözüm yolları üzerinde durulmuştur.

### Orkinosların Avlanma Bölgeleri ve Avcılığı

Dünyada 25 ülke tarafından avlanan orkinosların dokuz ana balıkçılık sahasında avcılık operasyonları gerçekleştirilmektedir. Bu bölgeler Atlantik'in batı kıyıları, İspanya, Kuzey Denizi, Pasifik'te Amerika ve Japonya olarak sayılabilir (FAO 1999). Akdeniz havzasında batıda Cebeitarık ve Cadiz, Orta Akdeniz'de Sardunya, Sicilya, Malta Adaları, doğuda Levantin Denizi, Kıbrıs, Suriye-Lübnan-İsrail kıyı hattı önemli avcılık sahalarıdır. Akdeniz orkinos avcılığının %53'ü bu bölgelerde gerçekleşmektedir (ICCAT 2004, Perçin 2004).

Ülkemizde orkinoslar gırgır ağları ile yakalanmakta, Şubat ayında başlayan avcılık Temmuz ortalarına kadar sürmektedir. Kuzey Ege Denizi'nde Saroz Körfezi'nde başlayan avcılık güneye Bozcaada, Ayvalık, İzmir, Mordoğan ve Didim'e doğru devam eder. Ege'nin güneyinde Akdeniz hattında avcılık Antalya Körfezi, Kuzey Kıbrıs ve Girit'te yapılmaktadır. Doğuda ise Gazi Magosa hattından İskenderun sahilleri ve Lübnan-Suriye hattına kadar avcılık alanı yayılmaktadır (Hoşsucu ve diğ. 2002, ICCAT 2004).

### Orkinosların Canlı Yakalanması ve Taşıma Kafeslerine Nakli

Avcılık işlemi küçük ya da büyük orkinos gruplarının denizde tespit edilmesi ile başlamaktadır. Bu amaçla gırgır teknelerinde echo-sounder ve sonar kullanılır. Japonya, Avustralya ve İspanya'da helikopter ve uçaklar, ICCAT tarafından yasaklanmış olmasına rağmen, orkinos sürülerinin tespitinde kullanılabilir. Bu operasyonlar ile orkinosların buldukları bölgeler, hareket noktaları ve büyüklükleri tespit edilerek avcılık için gerekli hazırlıklara başlanır. Öncelikle tekneler kendi aralarında uygun av bölgesini ve zamanını saptar. Ardından av sahasına ulaşan tekneler ağları sürünün çevresine yayarak bırakır. Ağ sürünün çevresini tamamen sardıktan sonra ağ altında bulunan istinga halatı toplanarak alt kısım büzülür ve toplanır. Bu sırada taşıma kafesleri gırgır ağının yakınına getirilir (Perçin 2004).

Dalgıçlar gırgır ağının çevresine dalarak su altında taşıma kafesinin ağ kısmı ile gırgır ağı arasında, ağdan bir koridor oluştururlar. Ardından gırgır ağı ile taşıma kafesinin ağ kısmı arasında iki kapı açarlar. Böylece gırgır ağından taşıma kafesine ağdan bir koridor ortaya çıkmış olur. Bu arada bir diğer grup dalgıç gırgır ağındaki balıkları gırgır ağı içinde açılan kapıya ve ağdan yapılan koridora yönlendirir. Orkinoslar büyük ya da küçük aileler (sürüler) halinde bulunur; bu sürünün lideri öncelikle ağ içinde dalgıçlar tarafından saptanır ve ardından sürü lideri koridora yönlendirilir. Ardından grubun diğer fertleri aynı yolu izleyerek koridordan geçer ve taşıma kafeslerine nakil işlemi tamamlanır. Bu sırada bir grup dalgıç koridor çevresinde su altı kameraları ile orkinosların büyüklükleri (boy, ağırlık) ve sayılarını tespit eder. Ardından dalgıçlar taşıma kafesinin ağ kısmında açılan ağız (kapıyı)

kapatır ve kafes çekilmek üzere hazırlanır. Bir başka grup dalgıç ise gırgır ağında açılan ağız onarır ve nakilde kullanılan ağ koridoru su altında toplar.

Gece yapılan avlanma sırasında lamba kayıkları kullanılabilir. Bu kayıklar sardalye, hamsi gibi balıkları bölgeye çekmektedir. Küçük teknelerin bıraktıkları ağlar ile hamsi ya da sardalye sürüleri sarılır. Sıkıştırılan balıkların pulları denize dökülerek çevrede bulunan orkinoslar cezp ettirilir. Böylece hamsi ya da sardalye ağları çevresine toplanan orkinoslar gırgır ağları ile çevrilerek yakalanabilmektedir.

Orkinosların nakli için genel olarak, 30-50 m çap, 30 m derinlik ve dip çapı 30 m olan yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden (HDPE) yapılmış kafesler kullanılır. Ağlar polyester (PES) malzemeden, ortalama 80-100 mm göz açıklığındadır (Şekil 1). Besi çiftliklerinde genel olarak 50-65 m genişlikte kafesler kullanılır. Ancak bazı işletmelerde 90-100 m genişliğe kadar ulaşabilen kafesler de kullanılmaktadır. Taşıma kafesi ağ kısmında deniz dibine dik şekilde inen dikmeler bulunur. Bunlar 30 m'lik kafeslerde 16 adet, 50 m'likte 32 adet, 65 m'lik kafeslerde 56 adettir. Dikmelerin bitiş yerinde ortalama 100-250 kg'lık bir adet ağırlık bulunur. Kafeslerin alt orta noktasına ise 120-150 kg'lık 9 adet ağırlık kullanılır. Bu ağırlıklar deniz dibinde ağların dik durmasını ve karışmamasını sağlar. 50 m çaplı kafeslere monteli ağlar deniz dibinde ilk 15 m denize dik pozisyonundadır. Ardından ağ deniz dibinde hafif ovalleşir ve içe doğru kamburlaşarak daralır. Ağın dip kısmında çap 30 m'ye kadar iner (Perçin 2004, Kişisel görüşme).

Taşıma kafeslerinde, kafesin tekne tarafından çekilen ön çeki kısmında kafesin ön iki yanında ortalama 250 kg'lık ağırlık blokları kullanılır. Bu bloklar kafesin tekne tarafından çekim anında pervanenin denizde yaptığı vibrasyon ve dalga sonucu kafesin ve ağın deniz yüzeyinden yukarı doğru kalkmasını ya da yönünü kaybetmesini engeller.

Taşıma kafesi ile tekne arasında halatlar bağlı olup güvenlik mesafesi minimum 250-300 m maksimum 400 m olmalıdır. Güvenlik mesafesi 250 m'den az olduğu durumlarda akıntı ve vibrasyon nedeni ile kafesin deniz yüzeyinde şekli değişir ve bu durum orkinoslarda strese neden olur. Güvenlik mesafesi 400 m'den fazla olur ise gemi ile kafes arasındaki manevra kabiliyeti azalır, ayrıca bu durum deniz trafiği ve emniyetli seyir açısından tehlike arz etmektedir. Besiciliğin ilk yıllarında taşıma kafeslerinde uzun halatlar kullanılmıştır. Bu durum kafesin çekimi sırasında halatlarda kopmalara veya çeşitli deniz kazalarına neden olmuştur. Taşıma kafesleri içindeki balık stok yoğunluğu düşük olduğunda kafes bir müddet denizde konaklar. Yoğunluk ortalama 120-150 tona (2-4 kg/m<sup>3</sup>) ulaştığında kafeslerin işletmelere transfer işlemi başlar (Kişisel görüşme).

### Orkinosların Kafes İşletmelerine Transferi

Orkinoslar ülkemizde ağırlıklı olarak Nisan-Temmuz ayları arasında avlanmaktadır. Ancak avcılığın yoğun olduğu dönem Haziran-Temmuz arasındadır. Bu dönemde balıklar Antalya

Körfezi ile Kuzey Kıbrıs kıyıları arasında yoğun olarak yakalanmaktadır. Burada yakalanan balıklar taşıma kafesleri ile gündüz ortalama saatte 1-2 mil geceleri 0,4-0,5 mil hız ile çekilerek ana kafes ünitelerine (mooring sistemleri) nakledilir. Bu ünitelerin bulunduğu işletmeler İzmir Çeşme İlçesi İldır Körfezi ile Antalya Gazipaşa-Kemer hattındadır. Kafesler çiftliklere on ila kırk beş gün arasında ulaşmaktadır. Bu sırada besleme yapılmamaktadır. Transfer süresince orkinoslar ve kafesin durumu dalgıçlar tarafından kontrol edilir ölen balıklar tekneye alınır. İşletmelere ulaşıldığında taşıma kafesi transferin yapılacağı ana kafes ünitesine yaklaştırılır. İki kafes arasında su altında dalgıçlar tarafından ağdan koridor hazırlanır. Kafeslerin ağ kısmındaki kapıları açılır, orkinoslar taşıma kafesinden ana kafese nakledilir. Bu sırada dalgıçlar su altı kameralarıyla orkinosların sayı, boy ve büyüklüklerini tespit etmeye çalışır Avustralya'da Güney mavi yüzgeçli orkinos (*Thunnus maccoyii*)'ların kafeslere nakli sırasında olası değişimler (yaralanma, açlık vs.) su altı kameraları ile belirlenmektedir (Munday ve diğ. 2003, Ottolenghi ve diğ. 2004). Ülkemizde ise bazı işletmeler taşıma kafeslerini mooring sistemlere direk monte etmektedirler. Böylece kafesler arasında balık nakli yapılmaz. İşletmenin zaman ve iş kaybı azalır. Balıklarda olası stres kaynağı engellenmiş olur.

### Canlı Yakalama ve İşletmelere Nakil Sürecinde Yaşanan Sorunlar

Ortalama on ila kırk beş gün arası süren orkinosların doğadan yakalanma ve işletmelere nakilleri sürecinde ortaya çıkan ve ciddi balık kayıplarına neden olabilen sorunlar av operasyonunun başlangıcından itibaren kısaca şu şekilde sıralanabilir:

#### a) Operasyon sürecinde tekneler arası iletişim ve haberleşme

Orkinosların doğadan yakalanması ve taşıma kafeslerine nakilleri sırasında gözlenen önemli sorunların ilki iletişim ve haberleşmedir. Özellikle av operasyonu amacı ile teknelerin kendi aralarında yapmış oldukları haberleşmelerde operasyonun yapılacağı bölge ve zamanın tespit edilmesi orkinosların yakalanmasında başlıca önemli faktördür. Aksi hallerde operasyonlar başarısız olmakta ya da yeterli balığın yakalanamaması sonucu maddi kayıplara bunun yanında balık zayıflarına neden olmaktadır. Ayrıca avcılık esnasında tekne kaptanı ve tekne üstü ekibi ile dalgıçlar arasında iletişim ve haberleşmenin kesintisiz gerçekleşmesi gerekmektedir. Özellikle geceleri veya fırtınalı havalarda yapılan avcılık esnasında ya da ağdaki balıkların kafeslere nakil edilmeleri sırasında ses ve gürültünün yüksek olması sonucu ışıklı cihazların ve işaret fişeklerinin kullanılması tercih edilmelidir. Dalış ekibinde ise su altındaki dalgıç grubu ile tekne ekibi arasında koordinasyon ve iletişimi sağlayacak su yüzeyinde bir başka dalış ekibinin bulunması zorunludur. Bu nedenlerden dolayı operasyonun başlangıcından bitişine kadar haberleşme ve iletişim için gerekli malzemeler ve ekipman tam ve sağlam olmalı bu cihazlar uygun usullerle kullanılmalıdır. İşletme

yöneticileri ve mühendislerle yapılan görüşmelerde özellikle karasularımız dışında yapılan av operasyonlarında Mısır, Libya, Tunus kıyılarında yapılan avcılıklarda belirtilen ülkelerin tekneleri de operasyonlara katılmış ancak iletişim dili ve koordinasyon tam sağlanmadığı için av esnasında ya da taşıma kafeslerine yapılan transferler sırasında ciddi balık kayıpları yaşanmıştır. Bu noktada kimi işletmeler iletişim, haberleşme ve malzeme teminleri için ayrılmış, gelişmiş teknolojiye sahip tekne ve yatlar kullanmaktadır (Kişisel görüşme).

#### b) Avcılık ve taşımada görevli uzman ekip

Operasyonlar sırasında yaşanan ikinci önemli sorun orkinosların canlı yakalanması ve yakalanan orkinosların gırgır ağlarından taşıma kafeslerine nakilleri sürecinde zarar görmemesidir. Bu amaçla operasyonlarda gelişmiş bilgi ve tecrübeye sahip tekne üstü ekibi ve balıkadamlar görev yapmalıdır. İşletmeciler bu noktada dikkat ve tecrübenin önemini bilmektedirler. Bu nedenle genellikle yurt dışından, özellikle İspanya'dan uzman ekipler getirilmektedirler. Bu ekipler orkinosların doğadan yakalanması ve işletmelere nakilleri süresince su altında balıkların durumlarını kontrol ederler. Ayrıca gırgır ağları ile yakalanan balıkların taşıma kafeslerine aktarılması sırasında su altı kamera ve fotoğrafları ile sürü büyüklüğü, ortalama boy ve ağırlıklar hakkında bilgileri tespit ederek olası balık miktarını saptarlar. Ancak burada uzmanlığı gerektiren önemli nokta operasyonun kötü hava şartlarında ya da gece yapıldığı durumlarda ortaya çıkmaktadır. Özellikle fırtınalı havalarda, denizdeki akıntının yüksek olduğu durumlarda veya avlanan balık tonajının fazla olması durumunda ağdaki balıkların taşıma kafesine nakli büyük önem arz eder. Besiciliğin ilk yıllarında işletmeler ticari kaygılar ve ekonomik nedenlerden dolayı yeterli bilgi ve beceriye sahip uzman ekip ile çalışmamaları sonucu operasyonlarda ağ yırtılmaları, deformasyonlar, kafes ve balık kayıpları ve önemli miktarda balık ölümleri yaşamışlardır (Kişisel görüşme).

#### c) Kullanılan malzeme ve ekipman

Orkinosların doğadan eldesi, taşıma kafeslerine nakli ve taşıma kafeslerinin işletmelere ulaşmaları sürecinde ağ malzemeler ve kafesler ile kullanılan diğer araç ve gereçlerin doğru malzeme ve ekipmanlardan oluşması gerekmektedir. Orkinosların işletmelere transferi sırasında muhtemel fırtına ya da benzer doğa olaylarına karşı bu ekipmanların sağlam ve yüksek dayanımlı (HDPE) malzemelerden, ağların ise düğümsüz polyester (PES) malzemelerden hazırlanması gerekmektedir. Transfer sırasında denizde olası vibrasyon, korozyon, çarpma gibi etkenlere karşı, kullanılan Polyamid (PA), Polyester (PES), Polipropilen (PP) ve Polietilen (PE) gibi materyallerin ve orkinos kafes dizaynlarının geliştirilmesi gerektiği çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Beaz ve Núñez 2002, De Monbrison ve Guillaumie 2002). Aksi durumlarda olası ağ yırtılmaları veya kafeslerde meydana gelen hasarlar sonucu balıkların denize kaçma riski bulunmaktadır. Nitekim ülkemizde besiciliğin başladığı ilk yıllarda (2002-2003) bu tip olayların meydana geldiği

bildirilmektedir (Kişisel görüşme). Ayrıca taşıma kafeslerinde kullanılan ağ ve malzemelerin görünür renk ve yapıda olması önemli bir noktadır. Bu konuda gırgır ağlarında orkinosların toplanması, taşıma kafeslerine yapılan ağ koridor vasıtası ile balıkların transfer edilmesi ve taşıma kafesleri içinde nakil edilmeleri sırasında balıkların ağları iyi seçememeleri, korku ve stres gibi faktörler sonucu ağlara hızla çarpmalar ve dolanmalar meydana gelmekte, buna bağlı olarak balıklarda yaralanma ve ölümler görülmektedir.

Gırgır ağlarından taşıma kafeslerine nakil sırasında balıkların zaman zaman su altında bulunan ağ koridorunda geçiş esnasında ağlara yaklaşarak sürtünme ve yaralanmaların meydana geldiği bildirilmektedir (Kişisel görüşme). Buna karşı, su altında hazırlanan ağ koridorun genişliği balıkların büyüklük ve cüsseleri ile orantılı olmalıdır. Özellikle koridor içinde birden fazla orkinosun aynı anda geçebileceği ihtimali unutulmamalıdır.

Kullanılan malzemelerle ilgili bir diğer nokta ise kafeslerde kullanılan ağların ağ göz açıklıklarıdır. Küçük orkinosların geniş ağ gözüne sahip kafeslere alınmaları durumunda balıklarda solungaç kapaklarının ağ gözlerine takılabildikleri, böylece çeşitli travma ve yaralanmanın meydana geldiği vurgulanmaktadır (Kişisel görüşme).

Birçok ülkede taşıma kafeslerinde kullanılan ağ gözü açıklığı 70x70 mm ile 140x140 mm arasında değişmektedir. Ülkemizde 80x80 ila 100x100 mm arasında düğünsüz monofilament ağlar kullanılmaktadır (Karakulak 2004, Perçin 2004, Kişisel görüşme). Ağın derinliği yakalanan balık sürüsünün büyüklüğüne göre artırılabilir şekilde olmalıdır (Beaz ve Núñez 2002). Taşıma kafesleri ile ilgili diğer bir nokta, balıkların kafeslere naklinin ardından kafesin su altında açılan kapısının kapatılmasıdır. Bu bölüm su altında dalgıçlar tarafından zaman zaman kontrol edilmelidir. Fırtınalı havalarda kapağın açılması sonucu balık kayıpları yaşanmaktadır (Kişisel görüşme). Son zamanlarda 50 m'lik taşıma kafesleri mooring sistemlere direk bağlanmakta ve kafeslerde kullanılan ağlar besi dönemi boyunca değiştirilmemektedir. Dolayısıyla nakil ve besi dönemi boyunca kullanılacak olan kafes ve ağlar sağlam malzemeden yapılmalı, ağ göz açıklığını engelleyen organizmalara karşı koruyucu materyaller kullanılmalıdır.

#### **d) Orkinoslarda stres ve stresin kontrol altında tutulması**

Orkinosların yakalanması, nakli ve işletmelere transfer edilmeleri sürecinde ortaya çıkan bir diğer sorun ise strestir. Araştırmacılar belirtilen bu işlemlerin stres altında gerçekleştiğini bildirerek kullanılan tekniklerin geliştirilmesi ve su altında dalgıçların orkinoslara yaklaşmaması ve dokunmaması gerektiğini bildirmişlerdir (Beaz ve Núñez 2002, De Monbrison ve Guillaumie 2002). Stresin kontrol altına alınması amacıyla avcılık operasyonu olabildiğince hızlı yapılmalı, operasyon sırasında gürültüye karşı önlemler alınmalıdır. Gece yapılan avcılıkta ani, yüksek şiddette ses ve ışık kaynakları kullanılmamalıdır. Yağmurlu ve fırtınalı havalarda özellikle geceleri havada oluşan şimşek çakmalarının balıklarda ani toplu ölümlere neden olabileceği

unutulmamalıdır. Yakalanan balıklar gırgır ağlarında sıkıştırılmamalı, taşıma kafeslerine nakledilen balıklar bir süre bekletilerek bu ortama alışmaları sağlanmalıdır. Kafeslerin çekim hızı gündüz 1-2 mil/saat, gece ise 0,4-0,5 mil/saat olmalıdır. Hızın gece düşük olmasının başlıca nedenleri ağ ve kafeslerde olası tehlike anında kolay müdahale edilebilme şansı ve balıkların ağları daha rahat göyerek (seçerek) ağa çarpma riskini düşürmesidir. Taşıma kafeslerinde aşırı stoklama yapılmamalı, çekim esnasında ani duraklama ya da hız artırılmamalıdır. Bu durumlar balıklarda sıkışıklık, yüzme tip ve davranışının değişmesi veya ağ yapısının bozulmasına bağlı yaralanma ve ölümleri ortaya çıkarmaktadır.

Brill (2002), orkinosları doğadan yakalayarak laboratuara nakletmiş bu süreçte 48 saat sonunda balıklarda %50 ölüm saptamış, kan proteinlerinde %50 düzeyde azalma bildirmiştir. Canlı transfer sırasında deride travmaların oluştuğunu rapor etmiş, kan volümünün düştüğünü, plazma protein konsantrasyonunun yükseldiğini belirtmiştir. Balıkların laboratuara nakledilme sürecinde çatal boy/ağırlık oranlarında %10'luk bir değişim olduğunu ortaya koymuştur. Üreme periyodunda yakalanan balıkların bir kısmında nakil sırasında yumurta veya sperm bırakıldığı bildirilmektedir (Kişisel Görüşme). Bu davranışın üreme içgüdüğü ya da canlıdaki ölüm korkusu ve stres sonucu meydana gelen içgüdüsel bir refleks olabileceği bildirilmektedir (Pickering ve Pottinger 1995, Mourente ve diğ. 2002). Ülkemizde besi orkinoslarının üreme dönemi dışında Aralık-Şubat aylarında yapılan hasatı sırasında bazı erkek orkinosların ölüm sırasında sperm atımı yaptığı gözlenmiştir. Büyük cüsseli dişilerde ise olgun gonadlar tespit edilmiş ancak yumurta atılımı gözlenmemiştir (Perçin 2004). Başaran ve Özden (2004), besi işletmelerinde bulunan orkinoslardan elde edilen yumurta ve spermelerin dölleme aktivitelerinin zayıf olduğunu belirtmektedirler. Buna karşın Japonya'da son yıllarda yapılan çalışmalarda balıklardan yumurta alımının sağlandığı bildirilmektedir (Watts ve diğ. 2003, Kişisel görüşme).

#### **e) Orkinos kas dokularında bozulma (Yake oluşumu)**

Stresin orkinoslar üzerinde bir diğer etkisi de kas dokuda gözlenen ve 'Yake' olarak bilinen ani ve hızlı bozulmalardır. Yake gelişen kas dokuda renk kırmızı-siyah, lezzet acımsıdır. Etin kalitesi ve fiyatını düşüren bu fizyolojik değişim orkinosların uzun süre çırpılarak öldürülmesi sırasında kas dokularındaki (myoglobulin) glikojenin anaerobik yolla parçalanması (glikoneogenesis) böylece kas hücrelerinde ortaya çıkan ve biriken laktik asidin doku yapısını hızla bozması ve etin pH'sını hızla düşürmesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Nakamura ve diğ. 1977, Watson 1995, Perçin 2004). Araştırmacılara göre, stres altında avlanan ya da hasat edilen orkinoslar aşırı harekete bağlı olarak katekolaminlerin (adrenalin, noradrenalin, epinefrin, norepinefrin) salgılarını artırır. Bu durum kas hücrelerindeki glikojenin parçalanmasını indükler. Balıkta glikojen depoları yeterli miktarda bulunmadığında kas dokularındaki ATP düzeyi düşer, sıcaklık ve pH+ yükselir. Kas hücrelerinde gelişen bu durum laktozun, lakdat dehidrogenaz (LDH) enzimi ile hızla parçalanması

sonucu doku miyofibrillerinde asidozisin gelişmesine yol açar. Buna bağlı kas hücrelerinin Z-disklerinde bulunan kalpain enzimi harekete geçer, proteinleri parçalar ve denatürasyon ortaya çıkar. Bu fizyolojik değişim 0° C'de bile devam edebilir. Dolayısıyla hasat sırasında orkinoslar hızla temizlenerek soğuk hava ve şoklama odalarına alınır. Kafes ve doğa orkinosları kan serum biyokimya profili üzerine yapılan bir çalışmada, kafes balıklarının LDH değerinin doğa örneklerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Erkek bireylerin LDH değerleri ise dişilere göre daha yüksektir. Glikoz değeri, kafes balıklarında yüksek olup cinsiyete göre erkeklerde dişilere nazaran daha yüksektir (Percin ve Konyalıoğlu 2008). Bu sonuçlar balıkların glikojen depoları üzerine fikir vermektedir. Ancak hasat sırasında gelişen postmortem biyokimyasal değişimlerin bu sonuçlara yapacağı etkiler araştırılmalıdır.

#### f) Deniz trafiği ve taşımacılık

Avcılık ve nakil sırasında etkili bir diğer faktör ise operasyonun yapıldığı bölgedeki aktif deniz trafiği ve taşımacılıktır. Orkinos avı Ege ve Akdeniz'de uluslar arası sularda yoğun yapılmaktadır. Bu noktaların bir kısmı deniz taşımacılığının yoğun olduğu bölge ve rotalar ile aynı konumdadır. Çanakkale-Babakale ile Midilli açıkları ve Güney Ege Levantin Denizi'nde avcılık deniz trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde yapılmaktadır. Yine Doğu Akdeniz'de güney Kıbrıs, Gazi Magosa açıkları, doğuda İskenderun sahilleri, güneyde Suriye sahillerinin 12-18 mil ve Lübnan-İsrail sahillerinin 14-18 mil açıkları arasındaki deniz yatağının düz bir zemin olduğu bölgede gırgır tekneleri (4 veya 5 adet) birbirlerine paralel olarak ağlarını bırakmakta, denizi belirtilen noktalarda taramaktadırlar. Operasyonlar Doğu Akdeniz deniz ticaretinin yoğun olduğu bölgelerde yapılmakta bu durum avcılık sırasında teknelere önemli sorunlar yaşatmaktadır. Ayrıca, bölgeden geçiş yapan yolcu ve yük gemileri ile tankerlerin denizde oluşturdukları gürültü ve vibrasyon av veriminin düşmesine, operasyonun zorlaşmasına ve aksamalara neden olmaktadır. Bunun yanında nakil kafesleri deniz trafiğinin yoğun olduğu noktalardan ya da kayalık bölgelerde dar geçitlerden geçmek zorundadır. Bu esnada tekne ve kafesin konumları, birbirine olan uzaklıkları kontrol edilmelidir. Ayrıca, diğer deniz taşıtlarına karşı uyarıcı ışıkların kullanılması gereklidir. Bu noktada geçmiş dönemlerde çeşitli deniz kazaları yaşanmış özellikle geceleri tanker ve yük gemilerinin taşıma teknelerini fark etmelerine karşın tekne ardındaki kafesi fark edememeleri sonucu çarpışmalar yaşanmıştır. Mısır açıklarında meydana gelen kazalarda ciddi balık kayıpları yaşanmış, fırtınalı havalarda bazı kafeslerin tamamen battığı ya da kaybolduğu bildirilmektedir (Kişisel görüşme). Ayrıca, kıyıya yakın noktalarda yapılan gece nakilleri sırasında taşıma kafeslerinin balıkçıların bıraktığı ağ ya da parakete takımlarına kafeslerin zarar verebileceği unutulmamalıdır.

#### g) Çevresel etkenler ve tecrübe eksikliği

Nakil sırasında yaşanan bir diğer sorun ağın karışması veya şeklinin bozulmasıdır. Taşıma kafesleri gündüz 1-2 mil/saat hızla çekilir. Bu durum balık ağının su altındaki yapısını değiştirir. Kafes düşük hızla çekilse dahi ağ su altında çekiş yönüne doğru hafif bir eğimle yatar. Orkinoslar kafesi çevreleyen ağ şeklinin değişimine bağlı elipsoid bir yörüngede dönerek yüzerler. Açık denizde fırtına, akıntı veya tekne kaptanının ani manevrası teknenin hız ve yönünü değiştirir. Bu durum ağın su altındaki şekil ve konumunu da değiştirerek ağda dolanma ya da ağ içinde odacıkların oluşumuna neden olur. Orkinoslar ağda toplu olarak saat yönünün tersi istikamette yüksek hızla yüzerler ve yüksek oksijen ihtiyacı içindedirler. Ağ şeklinin bozulması balıkların yüzme hızını ve yönlerini değiştirir. Bu durum balıkların birbirine veya ağlara çarpmalarına ya da ağda oluşan küçük odacıklara girmelerine neden olur. Böylece balıklar yaralanmakta ve ölmektedir. Bazen korku ve panik sonucu balıklar ağları yırtarak toplu kayıplara neden olabirler. Antalya Körfezi'nde işletmeye balık getiren bir teknede yaşanan benzer durumda kafesin ağ kısmı ani manevra sonucu ikiye katlanarak içinde bulunan orkinosların 1/3'lük kısmı telef olmuştur. Benzer bir diğer olayda fırtına sonucu ağlarda dolanmalar oluşmuş ve bir kafeste 200'e yakın orkinos telef olmuştur (Kişisel görüşme).

Geceleri ve fırtınalı havalarda ağ ve kafes ünitelerinin aydınlatılmasının balıkların ağları ayırt etmelerine yardımcı olacağı belirtilmektedir (Beaz ve Núñez 2002, Perçin 2004). Yazları ise güçlü yaz güneşi deniz yüzeyinde etkilidir. Ultraviyole ışınlar orkinosların göz dokularında ve retinada hasar yaparak körlüğe neden olabilmekte bunun sonucu balıklar ağlara çarparak yaralanmalara ve ölümlere sebebiyet vermektedirler (Beaz ve Núñez 2002). Japonya ve Avustralya'da yapılan çalışmalarda *Thunnus maccoyii* türü için 30 cm çatal boydaki (yaklaşık 3 yaş) balıklarda bu travmalara bağlı ölümlerin görüldüğü belirtilmektedir (Miyashita ve diğ. 2000). Ülkemizde ise, solungaç kapakları, kuyruk sapı ve gözde travmalar oldukça sık görülmektedir. Kuyruk sapındaki travmalar ve kemik kırıkları öldürücüdür (Kişisel görüşme). Bunun nedeni balıkların fizyolojik yapıları, hareketli ve hızlı yüzmeleri sonucu travmanın artması ve kronikleşmesi olarak tahmin edilmektedir.

#### h) Yırtıcı balıklar ve memeliler (Köpekbalığı, fok ve yunus)

Besiciliğin yoğun yapıldığı Japonya, Avustralya ve İspanya'da yaşanan bir diğer sorun ise yırtıcı balıklar ve predatör memelilerin saldırılarıdır. Japonya ve Avustralya gibi okyanusa kıyısı olan ülkelerde orkinos avcılığı sırasında ya da canlı orkinos taşınması sırasında kafeslere köpekbalığı saldırılarının olduğu bildirilmektedir. Buna karşı dalgıçlar elektrikli sopalar kullanmaktadır (Munday ve diğ. 2003). Ülkemiz denizlerinde ise buna benzer saldırılar bildirilmemiştir. Ancak global iklim değişikliğine bağlı ortaya çıkan sıcaklık artışları ve Süveyş kanalı yolu ile Indo-Pasifik balık türlerinin Doğu Akdeniz'e giriş yapması gelecekte yırtıcı balık saldırılarının ortaya çıkma olasılığını arttırmaktadır. Kıyılarımızda bulunan yunus ve foklar nadiren de olsa küçük

orkinos yavrularına saldırılabilmektedir. Besi işletmeleri olası bu tip saldırılara karşı kafeslerin su altına monte edilebilecek kameralar vasıtası ile kontrollerde bulunabilir ya da ağlara düşük voltajlı elektrik vererek önlemler alabilir.

## Sonuç

Orkinos besi çiftlikleri daha önce de belirtildiği gibi ülkemize önemli miktarda döviz girdisi sağlamaktadır. Ancak işletmelerin çevreye duyarlı bir şekilde sağlıklı büyümeleri, rantabiliteleri ve karlılıklarının devamı için orkinos stoklarının sürdürülebilir koşullar altında avcılığının yapılması gerekmektedir.

Besicilikte ilk adım, doğadan balıkların canlı yakalanması ve işletmelere mümkün olan en az kayıp ile getirilmesidir. Bu durum düşük stres ve travma ile mümkündür. Balıkların 6-10 aylık besi periyotları sonunda %35-50 oranında bir ağırlık artışına sahip olmaları, avcılık ve transfer sürecindeki kayıpların önemini ortaya koymaktadır. Bu bilgiler ışığında alınabilecek önlemler kısaca şu şekilde sıralanabilir;

- Doğadan canlı balık yakalama ve nakil tekniklerinin geliştirilmesi,
- Operasyonlarda uzman ekip ve uygun malzeme kullanımı (ağ göz boyutunun balık büyüklüğüne ve solungaç yapısına uygun donamda olması, gece ve gündüz operasyonlarında uygun malzeme seçimi),
- Tekne üstü ekip ile dalgıçlar arasında koordinasyonun sağlanması, kötü hava şartları ve gece operasyonlarında güvenlik ve emniyet tedbirlerinin alınması,
- Yakalanan orkinosların kısa süre ve düşük stres altında nakilleri,
- Avcılık ve nakil sürecinde ölen balıkların ortamdan ayrılması, teknede temizlenen balıkların kan ve organlarının denize dökülmemesi,
- Kafeslerin gece ve gündüz uygun hızda çekilmesi, geceleri kafeslerin aydınlatılması, deniz kazalarına karşı emniyet tedbirlerinin alınması,
- Meteorolojik ve çevresel etkenlerin değerlendirilmesi, tuzluluk, sıcaklık, akıntı değişimleri gibi oşinografik faktörlerin kontrolü,
- Tekne kaptanının transfer süresince gemiyi ve nakil kafesini ani manevralardan koruması, tekne üstü ekibin kafesi gece ve gündüz kontrol etmesi,
- Deniz trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde avcılık yapılmaması ya da hızla tamamlanması, gece nakillerinde tekne ve kafesi ışıklandırarak kazaların önlenmesi,
- Predatörlere karşı önlemlerin alınması, olarak sıralanabilir.

Bu derlemede orkinosların doğadan canlı yakalanması ile başlayan ve işletmelere nakli ile son bulan canlı taşıma sürecinde ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerileri üzerinde durulmuştur. Sürdürülebilir orkinos avcılığının ülkemiz kıyılarında devamı, besi çiftliklerinin günümüz koşullarında rantabil çalışabilmesi, orkinos ihracatının Uzak Doğu ülkelerine düzenli yapılabilmesi için uluslar arası paydaşlar ve koruma kurulları ile (ICCAT, FAO, USDA, EFSA, Greenpeace) aktif bilgi paylaşımına gidilerek kotalarımızın korunması gerekmektedir. Bunun yanında üreticilerin önderliğinde, üniversite ve kamu kuruluşlarının desteği ile orkinos akuakültür tesislerinin ve araştırma-geliştirme laboratuvarlarının kurularak aktif hale getirilmesi ülkemizi gelecekte Akdeniz ve Dünya orkinos

üretiminde önemli bir noktaya getirerek bu konuda söz sahibi olmamızı sağlayacaktır.

## Kaynakça

- AKSAM. 2007. Turkish Fisheries, TKB. Institute of Mediterranean Fishery Research Manager in Turkey (AKSAM), (in Turkish). 24 p. Antalya, Turkey.
- Başaran, F., O. Özden. 2004. The investigation of the rearing bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) on culture conditions. (in Turkish). E.U. J. of Fisheries & Aquatic Sciences. 21, (3-4):343-348.
- Beaz, D., J.F. Núñez. 2002. Engineering general aspects of BFT farming. In: Domestication of the Bluefin Tuna. Proceedings of 1st Int. Symp. DOTT (eds.) C.R. Bridges, H. Gordin, A. Garcia, 60:23-26, Cartagena, Spain.
- Brill, R.W. 2002. Handling and Manipulating Tunas in captivity: a physiologist's perspective. In: Domestication of the Bluefin Tuna. Proceedings of 1st Int. Symp. DOTT (eds.) C.R. Bridges, H. Gordin, A. Garcia, 60:30-32, Cartagena, Spain.
- De Monbrison, D., B. Guillaumie. 2002. Preliminary study for DOTT symposium Bluefin Tuna (BFT) impacts on local development a socio-economic approach.. In: Domestication of the Bluefin Tuna. Proceedings of 1st Int. Symp. DOTT (eds.) C.R. Bridges, H. Gordin, A. Garcia, 60:111-121, Cartagena, Spain.
- DİE. 2008. Fishery Statistics 2002-2008, (in Turkish). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst., 49 s.
- FAO. 1999. Fishery Statistics. FIGIS-FAO/SIDP: *Thunnus thynnus*. <<http://www.fao.org/fiservlet/org.fao.fi.common>>
- Hoşsucu, H., T. Ceyhan, O. Akyol, V. Unal, U. Ozekinci, A. Ayaz. 2001. Tuna fishing with purse seines in the Aegean Sea. In: Proceedings of Technical Development in Fisheries Workshop, University of Ege, Izmir, pp. 59-72, Izmir, Turkey.
- ICCAT. 2004. Report for biennial period, Madrid-Spain, Part II, (2), 205 p.
- Karakulak, F.S. 2004. Catch and effort of the bluefin tuna purse-seine fishery in Turkish waters. Fisheries Research, 68:361-366.
- Miyashita, S., Y. Sawada, N. Hattori, H. Nakatsukasa, T. Okada, O. Murata, H. Kumai. 2000. Mortality of northern bluefin tuna *T. thynnus* due to trauma caused by collision during growout culture. J. of the World Aquaculture Society. 31:632-639.
- Mourente G., C. Megina, and E. Diaz-Salvago. 2002. Lipids in female northern bluefin tuna during sexual maturation. Fish Physiology and Biochemistry 24:351-363.
- Munday, B.L., Y. Sawada, T. Cribb, C.J. Hayward. 2003. Diseases of tunas, *Thunnus spp.*, J. Fisheries Diseases, 26:187-206.
- Nakamura, K., Y. Fujii, Y. Ishikawa. 1977. Experiments on the prevention of 'burning' of tunas. An examination of causes of occurrence. Bull.: Tokai Reg. Fish Res. Lab. 90:39-43.
- Ottolenghi, F., C. Silvestri, P. Giordano, A. Lovatelli, B. New. 2004. Capture-based aquaculture; The fattening of groupers, tunas and yellowtails. FAO, pp. 107-147.
- Perçin, F. 2004. Comparison of lipid peroxidation, glutathione, antioxidant enzyme activities in tissue samples obtained from captive and wild bluefin tuna (*T. thynnus* L., 1758), (in Turkish). Ph.D. Thesis. E.U. Inst. of Natural Sci., Ege University Izmir 196 p.
- Perçin, F., T.T. Tanrıku. 2006. Effects of negative factors on tuna health in fattening farms. (in Turkish) E.U. J. of Fisheries & Aquatic Sciences 23: (3-4) 479-484.
- Percin, F., S. Konyalioglu. 2008. Serum biochemical profiles of captive and wild northern bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L. 1758) in the Eastern Mediterranean. Aquaculture Research, 39:945-953.
- Perçin, F., O. Akyol. 2009. Length-weight and length-length relationships of the bluefin tuna, *Thunnus thynnus* L., in the Turkish part of the eastern Mediterranean Sea. Journal of Applied Ichthyology, (25) 6: 782-784.
- Percin, F., S. Konyalioglu, K. Firat, Ş. Saka. 2010. Serum Electrolytes of Wild and Captive Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus* L.) in Turkish Seas. Journal of Animal and Veterinary Advances. (9)16: 2207-2213.
- Pickering, A.D., T.G. Pottinger. 1995. Biochemical effects of stress. In: Biochemical & Molecular Biology of Fishes, vol: 5 (eds P.W. Hochachka & T.P. Mommsen), pp. 349-379. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.

- Tičina, V., L. Grubišić, I. Katavić. 2004. Sampling and tagging of live bluefin tuna in growth-out floating cages. *Aquaculture Research*, 35:307-310.
- Watson, C., 1995. Burnt tuna: A problem of heat inside and out? In: *Biochemistry and Molecular Biology of Fishes*, vol: 5 (eds. P.W. Hochachka & T.P. Mommsen), pp. 127-145, Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- Watts, M., K. Kato, B.L. Munday, C.M. Burke. 2003. Ontogeny of immune system organs in northern bluefin tuna (*Thunnus orientalis*, Temminck and Schlegel 1844). *Aquaculture Research*, 34:13-21.