

KALKAN BALIĞININ DÖNÜŞÜ



Trol, gırgır gibi büyük av araçları, balık sürülerini uzaktan algılayan elektronik aygıtlar ve bunların balıkçılıkta çok fazla kullanılması, deniz ürünlerinin azalmasına ve ekonomik canlıların soyunun tehlike altına girmesine neden oldu. Bir tarafta protein ve fosfor bakımından zengin balık eti gereksinimi, diğer tarafta bu canlıların soyunun tehlike altına girmesi. Aslında doğadan aldıklarımızın bir bölümünü geri verebilsek, doğa bize karşı cömertliğini sürdürecektir. Bilimadamları, bu sorunun yetiştiricilik yoluyla çözülebileceğini söylüyorlar.

Balık yetiştiriciliğinde temel kural, yetiştirilecek balığın doğal ortamındaki koşullarının sağlanarak yavru elde edilmesi. Bu, biyoloji, fizik, kimya ve mühendislik bilimlerini içine alan çok disiplinli bir çalışmayla yapılabilir.

Yetiştiriciliğin en hassas dönemi, üretimi yapılan yavruların beslenmesinin sağlanması. 1970'li yıllara kadar yetiştiricilikte yapay yem kullanılıyor-

du. Balık yumurtadan çıktıktan sonra ilk günlerinde yapay yem alması oldukça zor olduğundan, yetiştiricilikten yeterince verim alınamıyordu. Ancak, üretimde canlı yem kullanılmaya başlandıktan sonra, balık yetiştiriciliği çok hızlı gelişti. Levrek, çipura, yılan balığı gibi ekonomik değeri yüksek olan türler, kültüre alındı ve oldukça başarılı sonuçlar elde edildi. Bu çalış-

malar, balığın soyunun tehlikeye düşmesini önlediği gibi, ondan besin olarak yararlanılmasını da sağladı. Levrek, çipura üretiminde sağlanan başarı, araştırmaların ekonomik değeri olan diğer türler üzerine yoğunlaşmasına neden oldu. Bu türlerden biri de Karadeniz'in hamsiden sonra en çok sevilen balığı olan kalkan. Kalkanlar, Atlantik'in Avrupa kıyılarında, Akde-





niz'de ve Karadeniz'de yaşıyor. Eti lezzetli ve besleyici olduğu içinde çok fazla avlanıyor. Bu durum, kalkan stoklarının azalmasına neden oldu. Ancak asıl neden, balığın üreme mevsiminde (nisan-mayıs) avlanması. Kalkan, normalde 80-100 metre derinlikler arasında yaşar. Üreme zamanı geldiğinde yumurta bırakmak için sığ sulara göç eder. Balıkçılar da bu dönemde kalkan avladıklarından, doğal stoklara olan zarar çok fazla.

Balık yetiştiriciliği denince aklımıza gelen, alabalık, çipura ve levrek çiftlikleri. Bunların yanında, sofralarımıza önümüzdeki yıllarda gelecek olan kalkanın yetiştiriciliğine de, Trabzon'da Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nünde (SÜMAE) 1997 yılında başlandı. Projede başarılı sonuçlar alındığından, burayı ve projeyi yerinde incelemeye karar verdik. Enstitü'yü bize kuluçkahane yöneticisi Cennet Üstündağ tanıttı. Enstitüde genel olarak su ürünleriyle ilgili araştırmalar yapılıyor. Bunlardan biri ve en önemlisi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığıyla, Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı'nın (JICA) ortak yürüttüğü bir çalışma olan, "Karadeniz'de Balık Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi" projesi. En önemli bölümü de, kalkanın kültüre alınarak üretilmesi. Bunun için Enstitü içine tam donanımlı bir kuluçkahane kurulmuş. Burada kullanılan su, denizden sağlanıyor. Denize iki tane boru hattı döşenmiş. Biri kıyından 500 metre açıktan ve 15 metre derinlikten, diğeryse 650 metre açıktan ve 40 metre derinlikten su alımını sağlıyor. Suyun iki farklı derinlikten alınmasının nedeni, yazın ısınan yüzey suyunun, derinden alınan suyla soğutulmasının sağlanması. Denizden alınan su, balıkların bulunduğu tanklara aktarılmadan önce, antrasitten (bir çeşit mineral) yapılmış filtrelerden geçiriliyor. Sonra, patojen organizma yükünü en aza indirmek için morötesi

ışınla sterilize ediliyor ve balık tanklarına gönderiliyor. Günde 2400 m³ su steril edilebiliyor.

Yem Geliştirme Laboratuvarı

Burada, daha çok canlı yemler üzerinde, araştırmalar yapılıyor. Bunlar, balığın ilk üretim aşamasında kullanılacak besinleri sağlama ve geliştirme üzerine. Kalkan larvasının ağız, yumurtadan çıktıktan sonra 3. günde açılır ve çok küçüktür. Bundan dolayı, buna uygun bir canlı yemle beslenmesi gerekiyor. Canlı yem olarak, hayvansal tekhücrelilerden Rotifer (*Brachionus plicatilis* ve *Brachionus rotundiformis*) ve *Artemia nauplii* üretilip kullanılıyor. Bunların, yaşamak için devamlı olarak bitkisel tekhücrelilerle beslenmeleri gerekiyor. Bitkisel tekhücreliler, makro ve mikro elementleri besin protein içeriğine çeviren canlılar. Yani birinci üretimi sağlıyorlar. Bitkisel tekhücreli olarak, Diatome'lardan *Phaeodactylum sp.* ve *Nannochloropsis sp.* türlerinin üretimi yapılıyor. Rotifer üretimi, küçük test tüplerine Rotifer ekimiyle başlıyor. Buradan sırasıyla 200 mililitrelik, sonra 5, 30, 200 ve 1000 litrelik, son olarak da 3,4 tonluk tanklara (Enstitü'de 4 tane var) alınıyorlar. Burada günde yaklaşık 250 milyon tane Rotifer üretilabiliyor. Bunlar önce, besin içerikleri artırılmak üzere hasat edilerek, zenginleştirme (besin değeri

yönünden) tanklarına alınıyor, sonra da larvalarda kullanılmak üzerine larva tanklarına aktarılıyorlar. Hasat işlemi, plankton kepçeleriyle, tanktan belirli bir hacimde (tankın % 10-12'lik kısmı) Rotifer alınarak yapılıyor. Alınan miktar oranında da yerine *Nannochloropsis sp* eklemesi yapılıyor (mililitrede 20 milyon birey olacak biçimde).

Tüm bu işlemlerden sonra bu canlılar, kalkan larvaları için hazır duruma geliyorlar. Yiyecek sorunu bu şekilde çözüldükten sonra, sıra larvaların elde edilmesinde. Bunun için önce anaç kalkanların doğadan yakalanması gerekiyor. Anaç yakalama, SÜMAE'nin araştırma gemisiyle trol çekilerek yapılıyor. Yakalanan anaçlar hemen Enstitü'ye getiriliyor. Bunlar, kuluçkahanedeki diğer balıklara hastalık ya da parazit bulaştırmalarını önlemek için, tanklara konmadan önce sağlık kontrolünden geçiriliyor. Önce 30-40 litrelik kaplarda, antimikrobiyal ilaçlarla parazitlerinden iyice arındırılıyorlar. Herhangi bir şekil bozukluğuna sahip ya da yaralı balıklar da üretim amacıyla kullanılmıyor. Sağlık kontrolünden geçen anaçlar uyum tanklarına alınıyor, bir süre bekletildikten sonra da olgunlaştırma tanklarına aktarılıyorlar. Burada erkek ve dişi kalkanlar birbirinden ayrılıyorlar. Karınları şiş ve hafif sarkık bireyler dişi, düz ve sert olanlarsa erkek bireyler. Cinsiyet bu şekilde belirlenemiyorsa bir lamba aracılığıyla belirlenebilir. Cinsiyeti belirlenen balıklarda, sağım işlemine geçilmeden önce olgunlaşma kontrolünün de yapılması gerekiyor. Bu kontrol elle yapılabilir. Balığın karın yüzgeçlerinin üzerinden başlayıp, ürogenital açıklığa kadar olan bölgenin üzerine hafifçe bastırılır. Olgunlaşan balıklarda ürogenital açıklıktan, erkeklerde süt denen ve içinde sperm olan beyaz renkte bir sıvı, dişilerde de yumurta çıkışı olur.





Sağım Başlıyor

Sağım için ayrılan balıklar tanklardan alınıyor. Önce, vücutları tuzları uzaklaştırmak için, tatlısuyla yıkanıyor. Sonra sağım masasına dikkatli biçimde yerleştiriliyorlar. Balığın strese girmemesi ve çırpınmaması için de gözlerinin üzeri ıslak bir bezle kapatılıyor. Sperm, yumurtaya göre biraz daha dayanıklı olduklarından erkekler daha önce sağılıyor. Sağıma üreme hücrelerinin üzerine hafifçe bastırılarak başlanıyor. Balıktan ilk çıkan, bir miktar üre. Daha sonra süt çıkışı başlıyor. Süt, silikon bir tüpe alınarak döllenmeye kadar buzlu bir kapta korunuyor. Erkek bir kalkandan kilogram başına 1,3 ml süt alınabiliyor. Dişi bireyler de benzer biçimde sağılıyor. Çıkan yumurtalar plastik bir kapta toplanarak bunun üzerine sperm eklemesi yapılıyor. 200-400 gram yumurtaya 1-2 mililitre sperm yeterli. Döllenmenin olabilmesi için uzun bir kuş teleğiyle sperm ve yumurtalar karıştırılıyor. Spermilerin su içindeki aktif hareketi 10 dakika sürdüğünden, döllenme işlemi 10-15 dakikada bitiriliyor. Döllenmiş yumurtalar kuluçka odasına alınıyor, burada iyodinli sudan geçirilerek (10 litre su 50 cc iyodin karışımı) parazitlerden arındırılıyor. Sonra litreye 2000 tane olacak şekilde, değişik hacimlerdeki kuluçka tanklarına konuluyorlar. Kalkan yumurtaları bu tanklarda 5 gün içinde açılıyor. Çıkan larvalar yavru bölümüne alınır. Ayrıca dikkat edil-

mesi gereken bir nokta daha var: kuluçka tanklarında su sıcaklığı 14-15°C. Anaç kalkanların yakalandığı su sıcaklığının da bilinmesi gerekiyor. Örneğin bu yıl deniz suyu sıcaklığı 8 °C civarında olmuş. Bu sıcaklıkta yakalanan anaçlardan yumurta alınıp, hemen kuluçka tankına konursa, yumurtalar sıcaklık farkından dolayı açılmazlar. Bunun için, kalkan doğadan yakalandıktan sonra, tanklardaki suyun sıcaklığı günde 1°C artırılarak 15°C'ye kadar çıkartılıyor, sonra da yumurta alınıyor. Ayrıca çıkan yumurtaların kalitesi de sürekli kontrol ediliyor. Yumurtaların çapı 1 mm civarındaysa daha sağlıklı bireyler elde edilebiliyor. Eğer yumurta kalitesiz çıkarsa üretimi alınmıyor.

Yavru Geliştirme Bölümü

Burası, larvaların yumurtadan çıkıp gelişmelerini tamamlayacakları zamana kadar, bakımlarının yapıldığı laboratuvarlardan oluşuyor. Larvalara, yumurtadan çıktıktan sonraki ilk üç gün yumurta içindeki besin kesesiyle beslendiklerinden, yem verilmiyor. Üçüncü günde larvaların ağızları açılıyor ve canlı yem alabilecek duruma geliyorlar. Onikinci güne kadar Rotifer, onikinci günde ek olarak Artemia, yirminci günden sonra da canlı yemin dışında yapay yem verilmeye başlanıyor. 45. günden sonra da tümüyle yapay yemle beslemeye geçiliyor.

Larvalardaki gelişmeler, yani boy, ağırlık, fiziksel yapı gibi özellikler de-

vamlı olarak takip ediliyor. Duruma göre ortama günde iki defa yeni besin eklemesi yapılıyor. Yavruların aynı oranda büyümemeleri aralarında rekabet yaratır ve küçük yavrular besin almada sorun yaşamaya başlarlar. Bu durumu engellemek için bireyler boylarına göre ayrılarak aynı boydaki bireyler aynı kaba konur. Yavrular arasında bazen albino bireyler de oluyor. Bunlar da ayrılarak ayrı bir kaba konuyor.

Kalkan yavrularının hayatta kalıp kalmayacakları genelde ilk iki ay içinde belli oluyor. Bu dönemi atlatabilen bireylerin yaşama şansı % 90'ın üzerinde. Bu dönemi, yavruların yalnızca % 10'luk bir kısmı atlatabiliyor. Doğada bu oran çok daha düşük. Burada ilk hedef yavruyu 10 cm kadar büyütebilmek. Bu boydaki balıklar, ticari olarak faaliyet gösteren üretim çiftliklerine verilebiliyor.

Kalkan projesinin ana hedefi, yılda 10 cm büyüklüğünde 10 bin yavru elde etmek. Ancak 1998'de 8 bin, 2000'de 27 bin, 2001'de 14 bin, 2002'de 140 bin, 2003'te de 80 bin yavru üretilmiş. Bu yılki hedef de, 80 bin civarında yavru üretmek.

Kalkan yetiştiriciliğinde en büyük sorun, balığın ekonomik olarak değerlendirilebileceği boya kadar büyütmede geçen sürenin çok uzun olması. Doğu Karadeniz koşullarında bu süre 28-30 ay. Bunun yanında yazın su sıcaklığının çok yükselmesi, kışın da çok düşmesi büyüme üzerinde olumsuz etki yapıyor.



Enstitü'de yavru geliştirme bölümünün yanında, doğal döllenmeyi sağlamak amacıyla yeni bir bölüm daha kurulmuş. Burada, erkek ve dişi balıklar bir tankta biraraya getirilerek, elle yapılan sağıma yerine, doğal olarak döllenmiş yumurta elde edilmeye çalışılıyor. Üstelik bu anaç adayları, 1998 üretiminden elde edilerek büyütülen balıklar. Eğer başarı sağlanırsa, doğadan kalkan yakalamaya da gerek kalmayacak. Kalkanlardan genel olarak 1 kg ağırlık başına 500 bin yumurta elde ediliyor. 900 yumurta da yaklaşık 1 gram geliyor. Bunlardan çıkacak olan yavru sayısı tamamen anaç kalitesiyle ilgili. En kaliteli ve en çok verim alınan anaçlar, 3-4 kg ağırlığında ve 50 cm üzerindeki. Burada ayrıca, hangi anaçtan ne kadar yumurta alındığı belirlenip, verimli olanlardan sonraki yıllarda da yararlanılıyor. Enstitüde bazı durumlarda 1-2 anaçla tüm üretim sezonu tamamlanabiliyor.

Markalama

Buraya kadar olan bölümde kalkanın nasıl üretildiğini ve büyütüldüğünü inceledik. Peki, yalnızca üretmek yeterli mi? Yanıtımız "hayır". Üretilen bu yavruların doğal ortamda da yaşamaları gerekiyor. Bunun öğrenilmesi, doğal ortama bırakılan balıklara marka takılmasıyla mümkün. Marka, balığın sırt kısmına, deri dokusuna zarar vermeyecek biçimde takılıyor. İlk takıldığında açılan yerin mikrop kapmaması için antibiyotikli suda bir süre bekletiliyor. Sonra değişik boylarda (5, 10, 20 cm gibi) markalanan bireyler doğal ortama bırakılıyor. Bir süre sonra bunlardan bazıları yakalanıyor. Markaya bakılarak, nereden, ne zaman bırakıldığı belli olduğu için bu hayvanın ne kadar mesafe aldığı, ne kadar büyüdüğü, ne kadar uyum sağladığı gibi bilgiler öğrenilebiliyor. Elde edinilen ilk bilgiler, kalkanın büyümesinin ilk bir ayda durduğu ve ağırlığının da belli bir miktar gerilediği. Bu durum aslında normal. Hayvanın kültür ortamında rahat bir yaşamı var. Besin aramıyor, avlanmıyor ve herhangi bir rekabete girmiyor. Ancak, doğal ortama girince avlanmak, saklanmak için mücadele etmesi gerekiyor. İlk zamanlarda zorlandığı için de büyüme duruyor. Bir aylık bir zaman-

Doğal Kalkan Stokları da Zenginleştirilecek

BTD: Enstitüden bahsedebilir misiniz?

Erdal Üstündağ (SÜMAE Müdür Vekili): Burası 1987 yılında Tarım Bakanlığı'na bağlı olarak kuruldu. Yaptığımız araştırmalar daha çok bölgede var olan ancak, doğal stokları yok olma sınırına gelen türler üzerine. Kalkan, Karadeniz alası, mersin morinası gibi türler üzerine çalışmalar yapılıyor. Buradaki araştırmaların amacı, yetiştiriciliğin geliştirilip özel sektöre yaygınlaştırılmasını sağlayarak, hem türün soyunu tehlikeden kurtarmak hem de ekonomik katkı sağlamak. Enstitüdeki laboratuvarlar dışında, deniz içinde araştırma kafeslerimiz, bir araştırma gemimiz ve bir tabe de tatlısu üretim tesisimiz bulunuyor.

BTD: Kalkan projesinde belirlenen hedeflere ulaşıldı mı?

EÜ: Üretim rakamı olarak devamlı hedefin üzerinde üretim yaptık. 140 bin bireye kadar ulaştık. Deniz balıkları üretimi, tatlısu balık üretimine göre daha zor ve değişik sorunlarla karşılaşılıyor. Projenin ilk hedefi, doğal türün kültüre alınmasıydı. Bu başarıldı. İkinci hedef, üretilen balıkların doğal ortama uyumunun sağlanmasıydı. Bu da başarıldı.

BTD: Bundan sonra neler yapılacak?

EÜ: Şimdi yapacağımız iş, bunu özel sektöre, yani üreticiye kaydırmak. Biz yalnızca bu işin araştırma bölümünü yapıyoruz. Ancak, bunun bir de uygulama bölümünün olması gerekiyor. Yani yaptığımız çalışmaların üreticiye, oradan da tüketiciye (yurtiçi ve yurtdışı) ulaşması gerekiyor. Bu çalışmalara da 1,5 yıl önce başladık diyebiliriz. Bu-

da uyum sürecini atlatarak doğal kalkan türleri gibi davranmaya başlıyor. Markalı balıkları ticari balıkçılar da yakalıyor. Balıkçılara markalama işleminin önemi birçok defa anlatılmış. Zaten kalkan stokları da iyice azaldığı, stokların artırılması, balıkçıların da yararına olduğu için, yeterince yardım etmişler. Yakaladıkları markalı balıkları Enstitü'ye ya da tarım il müdürlüklerine vermişler. Projenin başlangıcından bugüne kadar, yaklaşık 30 bin civarında markalı balık, Sinop'la Hopa arasında çeşitli bölgelere bırakılmış. Şu ana kadar enstitüye bildirilen markalı kalkan sayısıysa 700 civarında. Markalı balıklar enstitüye geldikten

Kalkanlarda Göz Göçü

Kalkan yavrularının boyları, yumurtadan ilk çıktıklarında 3 mm kadar oluyor. Gözler vücudun her iki tarafında olup kalkan normal bir balık görünümünde. 20-25. günlerde vücudu yassılaşmaya, gözlerden biri diğer tarafa doğru yavaş yavaş kaymaya başlıyor. "Göz göçü" denen bu hareket, kayan göz diğer tarafa geçinceye kadar devam ediyor. 70. günde tamamlanan göç sonucu ve balık dibe doğru çöküyor.



rada ürettiğimiz balıklardan bir kısmını, Ege ve Akdeniz'deki çipura ve levrek işletmecilerine vermeye başladık. Bunların ne kadarlık bir ekonomik getiri sağlayacağı da bu yıldan itibaren belli olacak. Yani bizim verdiğimiz kalkanlar bu yıl satış boyuna ulaştı.

BTD: Niçin çipura ve levrek işletmecilerine verildi?

EÜ: Kalkanlarla, çipura ve levreklerin aynı sistemle üretiliyor olmasından dolayı. Yani, üreticilerin fazladan bir yatırım yapmalarına gerek yok. Ekonomik olarak geri dönüşüm daha kısa. Yeni bir tesis kurmak çok daha uzun yıllarda geri dönüşüm sağlar.

BTD: Doğal stoklar zenginleştiriliyor mu?

EÜ: Evet. Ancak, henüz yeterli düzeyde değil. Denize bıraktığımız kalkanların sayısı, bölgenin büyüklüğü de göz önüne alındığında, balıkçılığı hemen artıracak kadar fazla değil. Ancak ilerleyen yıllarda çok daha fazla birey denize bırakılacak.

BTD: Tesiste denizi kirletecek atıklar çıkıyor mu?

EÜ: Denizi kirletecek herhangi bir şey yapılmıyor.

sonra, boy, ağırlık, gibi ölçüler alınıyor. Mide içeriklerine bakarak nelerle beslendiklerini öğrenilebiliyor. Midelelerinden kabuklu hayvan, midye gibi omurgasız hayvanlar, küçük balıklar çıktığı oluyor. Bir defasında 10 cm'lik bir markalı kalkan balığının midesinden 8 cm'lik bir deniz iğnesi çıkmış. Hatta deniz iğnesinin kuyruğu balığın hâlâ ağız kısmındaymış. Markalı bireylere bakılarak kalkanın göç davranışı da incelenmiş. Bunun sonucunda, kalkanların çok uzun mesafeli göç etmediği belirlenmiş. En uzun göçse Trabzon - Hopa arasında olmuş. Kalkanlarda yatay göç yerine daha çok dikey göçler oluyor.

Burada kalkanla ilgili yapılan çalışmaları gördükten sonra gönlümüzden geçen, soyu tehlikede olan orfoz, lahoz, eşkina gibi diğer deniz canlılarımızın da bu şekilde hem korunmaya alınması hem de ekonomik kazanç sağlanması.

Bülent Gözcüoğlu

Kaynaklar

Karadeniz'de Kalkan Balığı Yavru Üretim Tekniği., Yılmaz Ç., Tarım ve Köylüleri Bakanlığı., 2002
http://www.sumae.gov.tr