



Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarında Deniz Kafeslerinde Balık Yetiştiriciliği Potansiyeli ve Sürdürülebilir Çevre

Bülent VEREP^{1*} Fikri BALTA²

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, Deniz Biyolojisi, Rize, Türkiye.
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü Hastalıklar Anabilim Dalı, Rize, Türkiye.

Geliş Tarihi: 08.11.2023

Kabul Tarihi: 14.12.2023

Basım Tarihi: 31.12.2023

Atıf yapmak için: Verep, B. & Balta, F. (2023). Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarında Deniz Kafeslerinde Balık Yetiştiriciliği Potansiyeli ve Sürdürülebilir Çevre. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 8(4), 679-690. <https://doi.org/10.35229/jaes.1388002>

How to cite: Verep, B. & Balta, F. (2023). Potential for Fish Farming in Sea Cages and Sustainable Environment on the Coasts of Eastern Black Sea of Türkiye. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 8(4), 679-690. <https://doi.org/10.35229/jaes.1388002>

* <https://orcid.org/0000-0003-4238-8325>
 <https://orcid.org/0000-0002-1823-5823>

*Sorumlu yazarın:

Bülent VEREP

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, Deniz Biyolojisi, Rize, Türkiye.

✉: bulent.verep@erdogan.edu.tr

Öz: Bu çalışmada Türkiye ihracatında önemi ve payı gittikçe artan su ürünleri yetiştiriciliği üretiminin Doğu Karadeniz kıyıları açısından bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Deniz ve iç sularda insan etkileri neticesinde kendini gösteren su kirliliği ve aşırı ve/veya illegal avcılık yanında son yıllarda ortaya çıkan ekolojik problemler (egzotik tür girişi, küresel iklim değişimi nedeniyle su sıcaklığında artış ve tür çeşitliliğinde azalma) sebebiyle avcılık yoluyla su ürünleri üretiminde önemli düşüşler olmaktadır. Buna karşıt olarak ise kültür yoluyla su ürünleri üretiminde yıllar itibariyle gelişmeler yaşanmaktadır. Özellikle gıda arzında sorunların çıktığı son yıllarda sağlıklı bir besin olan balık etinin öneminin artması baraj göllerinde ve denizlerde kafeslerde balık yetiştiriciliğine olan ilgiyi oldukça artırmıştır. Bu sebeple bu çalışmada Rize kıyılarında deniz kafeslerinde balık yetiştiriciliği konusu özelinde ortaya çıkan sorunlar ve bölgesel kültür balıkçılığı faaliyetleriyle ilişkileri tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Deniz kafesleri, doğu karadeniz kıyıları, kültür balıkçılığı.

Potential for Fish Farming in Sea Cages and Sustainable Environment on the Coasts of Eastern Black Sea of Türkiye

Abstract: In this study, aquaculture production, whose importance and share is increasing in Turkey's exports, was evaluated in terms of the Eastern Black Sea coast. Significant decreases in aquaculture production through catching occur due to water pollution and excessive and/or illegal catching, which manifest themselves because of human impacts in sea and inland waters, as well as ecological problems that have emerged in recent years (exotic species introduction, increase in water temperature due to global climate changes and decrease in species diversity). is happening. On the contrary, there have been developments in the production of aquaculture through culture over the years. Especially in recent years, when food supply problems have increased, the importance of fish meat, which is a healthy food, has increased, and interest in fish farming in cages in dam lakes and seas has increased considerably. For this reason, in this study, the problems arising from fish farming in sea cages on the coast of Rize and their relationship with regional aquaculture activities are discussed.

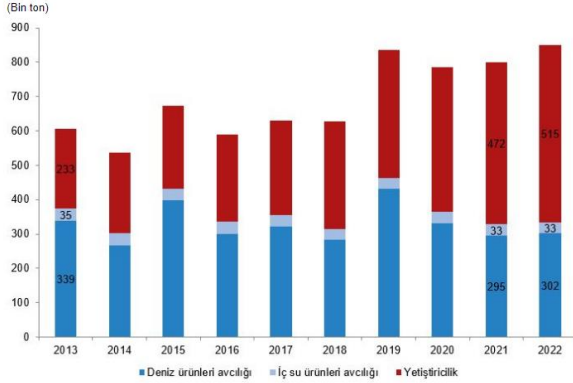
Keywords: Sea cages, eastern black sea coasts, aquaculture.

GİRİŞ

Su ürünleri üretimi gerek küresel ölçekte ve gerekse ülkeler bazında nüfus artışlarıyla birlikte sağlıklı protein içeren balık etine talebin de artmasıyla oldukça stratejik bir sektör haline gelmiştir. Covid-19 pandemisi tüm üretim sektörlerini menfi yönde etkilemesiyle birlikte süregelen üretim süreçlerindeki aksamalar sebebiyle tüm gıda üretiminde ve tüketiciye arzında yaşanan lojistik

problemler nedeniyle artan fiyatlar özellikle kültür balıkçılığı sektörünü ön plana çıkarmıştır. Bu bağlamda Türkiye su ürünleri üretimi niceliksel olarak incelendiğinde 2022 yılında bir önceki yıla göre üretim %6,2 artarak 849 bin 808 ton olarak gerçekleşmiştir. Su ürünleri, üretiminin özelliği itibariyle dağılımına bakıldığında ise %30'unu avcılık yoluyla elde edilen deniz balıkları, %5,6'sını avcılık yoluyla elde edilen diğer deniz

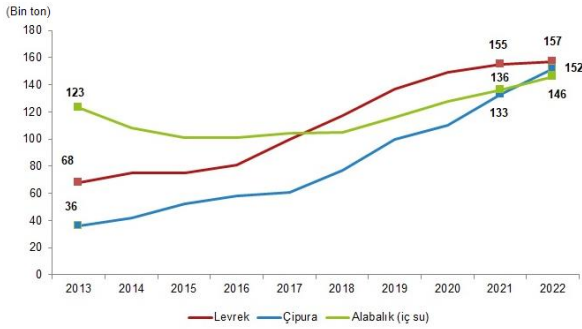
ürünleri, %3,9'unu avcılık yoluyla elde edilen iç su ürünleri ve %60,6'sını ise yetiştiricilik ürünleri oluşturduğu görülmektedir (Anonim, 2023) (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye su ürünleri üretiminde kültür balıkçılığının yeri (Anonim, 2023).

Figure 1. The place of aquaculture in fisheries production of Türkiye (Anonymous, 2023).

Su ürünleri üretim verileri istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde avcılık yoluyla yapılan toplam üretim 335 bin 2 ton olurken, yetiştiricilik üretimi ise 514 bin 805 ton olarak gerçekleştiği bildirilmiştir. Deniz balıkları ve diğer su ürünleri avcılığı bir önceki yıla göre %2,3 artarken, iç su ürünleri avcılığı %0,4 oranında arttığı anlaşılmaktadır (Şekil 1). 2022 yılında yetiştiricilik yoluyla yapılan üretimin 368 bin 742 tonu deniz işletmelerinden, 146 bin 63 tonu ise iç su çiftliklerinden gerçekleştiği belirlenmiştir. Yetiştirilen en önemli balık türünün iç sularda 145 bin 649 ton ile alabalık, denizlerde ise 156 bin 602 ton ile levrek ve 152 bin 469 ton ile çipura türleri olduğu görülmektedir (Şekil 2) (Anonim, 2023).



Şekil 2. Türkiye kültür balıkçılığındaki önemli türler (Anonim, 2023).

Figure 2. The important species in the aquaculture of Türkiye (Anonymous, 2023).

Türkiye su ürünleri üretimi sektöründe yukarıda bahsedilen etkiler görülmüş olup su ürünleri avcılığının ön planda olduğu sektörde yaşanan çevresel problemler, ekolojik değişimler ve küresel ısınma gibi sebeplerle üretim düşüşleriyle oldukça zayıflayan avcılık üretimine karşın dünya ölçeğindeki talepler sayesinde kültür balıkçılığı karada akarsu kenarlarındaki havuzlardaki düşük kapasiteli (10-50 ton/yıl) üretimden baraj göllerinde

(100-500 ton/yıl) ve deniz ortamında kafeslerde büyük kapasiteli (950-4.000 ton/yıl) üretime dönüşmüştür. Elbette bu sürecin çok hızlı olması ve ihracat gelirlerini bir anda artırması sebebiyle devlet bu alandaki yatırımları teşvik etmek için birçok yatırım kolaylığı, kredi ve teşvik programları hazırlamıştır. Halihazırda zaten Ege ve Akdeniz kıyılarında üretimin neredeyse tamamının Avrupa'ya ihraç edildiği çipura ve levrek üretimi tam kapasiteli olarak devam ederken ülkemizin Karadeniz kıyılarındaki potansiyelin değerlendirilmesi için özellikle Doğu Karadeniz kıyıları yatırım teşvik programına dahil edilmiştir.

Türkiye'nin neredeyse 4 milyar dolar ihracat geliri su ürünleri sektöründen gelmekte olup hayvansal ürün ihracatının yapılabildiği tek sektördür. Özellikle Ege ve Akdeniz kıyılarında çipura ve levrek, Karadeniz'de ise büyük alabalık türleri denizlerde ağ kafeslerde beslenerek sofraya veya ticari boyutlara ulaştırıldığında ihracata yönelik olarak hasat edilmektedir. Bu sektörün en önemli handikabı deniz ortamında üretimin yapıldığı faaliyette kaliteli yem tedariki ve çevresel etkilerdir. Nitekim deniz ortamındaki yoğun stoklama yapılan deniz ağ kafeslerinde Karadeniz'de alabalık üretiminde kasım ayından haziran ayına kadar uygun koşulların mevcut olduğu dönemde yavru balıkların ticari boyuta ulaştırılması gerektiği için çok kaliteli bir yem tedarikinin olması gereklidir ve kaliteli balık yemi en önemli girdi kalemidir. Diğer yandan çipura ve levrek üretiminde de Ege ve Akdeniz kıyılarındaki balık üretimimiz Avrupa kıtasına ihracata yönelik olması ve diğer Akdeniz ülkeleriyle rekabet sürecinde olması nedeniyle kaliteli ve ekonomik bir yem tedariki hem en önemli girdi ve hem de stratejik bir faaliyet gerektirmektedir.

Ege ve Akdeniz'de turizm sektörüyle çıkar çatışması içerisine girerken diğer denizlerimizde turizmin yanında sosyo-kültürel faktörler ve çevreci sivil platformların tepkilerini çekmektedir. Esasen deniz ağ kafeslerinde yapılan balık üretiminde çevreye etkiler tüketilmeyen yem artıkları ve balıkların dışkıları nedeniyle su sütunu ve deniz tabanında biriken organik materyaller sebebiyle oluşmaktadır. Bu etkiler her ne kadar bilimsel bir su ürünleri ve balıkçılık teknolojisi mühendisliği pratikleriyle en aza indirilebilirken deniz tabanına ve kafes işletmeleri çevresindeki su sütununa belirli etkiler zaman içerisinde sirayet etmektedir.

Deniz kafeslerinin su ortamına etkileri kullanılan yemler, yem artıkları ve balıkların dışkılarından dolayı su kolonunda besin elementleri zenginleşmesi ve kafesin alt ve çevresinde bentik ortamda organik madde ve artıkların birikmesiyle oluşmaktadır. Ancak kafesin bulunduğu ortamın (koy, körfez veya açık deniz) akıntı yapısı veya sirkülasyonu iyiye atıkların ortamdaki uzaklaştırılmasıyla kafes çevresindeki etkiler en aza inebilmekte ve dağılan

organik maddeler daha geniş bir sucul alana dağıldığından bakteriler tarafından daha kolay bertaraf edilebilmektedir (Verap, 2020).

Keza 2008-2010 tarihleri arasında Ege ve Karadeniz'de ilgili tebliğe göre konuşlandırılan kafeslerin deniz ekosistemine etkileri üzerine Türkiye'de ilk kez yapılmış, TÜBİTAK KAMAG tarafından desteklenmiş bir proje olan "Su Ürünleri Yetiştiricilik İşletmelerinin Denizel Ekosisteme olan Etkilerinin Belirlenmesi" isimli proje final raporunda Sığacık Körfezi-Demircili Koyunda bulunan ÖZSU Yetiştiricilik işletmesinde 24 ay boyunca ölçülen nütrient konsantrasyonunda yüzey ve dip sulara önemli bir farklılığın olmadığı, referans ve çiftlik istasyonları birbirleriyle paralellik gösterirken kıyı istasyonlarında özellikle yüzeyde farklılık gösterdiği ve bu değişikliğin mevsimsel olduğu tespit edilmiş olup farklılığın nedeni olarak yağışlarla karasal kaynaklardan ve atmosferden su sistemine giren nütrientlerin etkisinin olduğu sonucuna varılmış ve sonuçta elde edilen besin tuzları konsantrasyonlarının Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre belirlenen değerlerin altına olduğu tespit edildiği bildirilmektedir. Aynı raporda Karadeniz'de Trabzon, Ordu ve Rize'deki istasyonların yüzey ve dip sularında ölçülen nütrient konsantrasyonu istasyonlar arasında fark olmazken mevsimsel fark gözlenmiş, diğer fizikokimyasal parametrelerin konsantrasyonunda çiftlik, karasal etki altında olan kıyı ve her iki etkenden de uzak sayılan referans istasyonlar arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Projede sonuç olarak her iki deniz sisteminde yapılan detaylı çalışmalar sonucunda her iki bölgedeki faaliyet gösteren kafes işletmelerinin hiçbirinde Çevre ve Orman Bakanlığı tebliğinde belirtilen kriterlerin üzerinde değerler elde edilmemiştir. Ancak mevcut bölgelerdeki faaliyetler ilgili tebliğlere göre sürekli izlenmesi ve ekosistem değişimlerinin takip edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Anonim, 2010).

Denizlerde Akuakültürde Mevzuat Gelişimi ve Değişimi: Türkiye'de deniz ortamında kafeslerde balık yetiştiriciliği sektörünün Ege ve Akdeniz kıyılarında turizm sektörüyle faaliyet alanlarının çakışması nedeniyle yıllarca çıkar sürtümleri yanında deniz çevresi su kalitesinin korunması ve deniz kirliliğini önlemeye yönelik tartışmalar ve hassasiyetler gerek sivil toplum kuruluşları ve gerekse kamu kurumlarınca ileri sürülmüştür. Bu sebeplerden dolayı öncelikle *Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğ* ve *Denizlerde Kurulan Balık Yetiştiriciliği Tesislerinin İzlenmesine İlişkin Tebliğ* Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanarak uygulamaya koyulmuştur (Anonim, 2020). Bu tebliğler balık yetiştiriciliği firmaları tarafından oldukça sert ve zorlayıcı

bulunmakla beraber zamanla tüm denizlerimizde başarıyla uygulanmıştır.

Bu tebliğlere göre kurulan ve faaliyet gösterilen ortamlarda deniz ekosistemine olan etkilerin tolere edilebilir olduğu görülmektedir. Esasen ilgili tebliğlerde hassas alanların belirlenmesinde belirtilen kriterlerden akıntı hızı ve su derinliği önemlidir. Kıydan mesafe ise bu iki faktörü sağlamak için ileri sürülmüş bir parametredir. Çünkü Türkiye kıyıları kıta sahanlığı ve kıyusal bölge özellikleri her denizde farklı olabilmektedir. Mesela Karadeniz kıta sahanlığı oldukça dar bir yapıda iken Ege denizi kıta sahanlığı oldukça geniş olduğu çok iyi bilinmektedir. Ayrıca Ege bölgesi kıyılarında girintili, çıkıntılı kıyı morfometrisinden dolayı koy ve körfezler oldukça fazla iken Karadeniz kıyıları bu konuda çok fakir ve açık deniz sularının ve Karadeniz genel yüzey suyu sirkülasyonundan etkilenebilmektedir. Akdeniz'in de kendine has kıyı yapıları olmasına rağmen Ege kıyılarına benzer bir yapıdadır. Dolayısıyla bu kadar farklı oşinografik koşullar içeren 3 farklı deniz için aynı kriterler yani 30 m derinlik, 0,1 m/s akıntı hızını kıydan aynı mesafede yakalamak mümkün değildir. Mesela Ege kıyılarında muhtemelen bazı koylarda bu mesafe daha fazla olabilecek iken Karadeniz de ise daha kısa olabilecektir. Bu şartlar göz önüne alındığında deniz kafesleri kurulurken kıydan 0,6 deniz mili uzaklıkta olması koşulunun her ortamda uygun akıntı ve derinliği sağlayamayacağı söylenebilir. Her koy ve körfez için ya da her bölge için ayrı ayrı değerlendirmeler yapmak gerekliliği kabul görmüştür.

Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'de balık çiftliklerinin kapasite ve sayılarının artması kaçınılmaz iken koy ve körfezlerde kurulacak balık çiftliklerinin yer seçim kriterlerine yönelik olarak karar verme sürecinde kullanılabilecek bilimsel bir yaklaşım ve metodolojik çalışmalar yeterli ölçekte bulunmadığı gibi ilgili mevzuatta yer verilen taşıma kapasitesinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilmiş referans bir çalışma da mevcut değildir. Diğer yandan deniz kafeslerinin çevreye etkilerinin en az düzeyde olabilmesi için ilgili projenin kurulacağı bölgenin karasal etkilere açık olup olmadığı, canlı çeşitliliği, çevresindeki akıntı ve dalga durumu gibi farklı oşinografik faktörleri kullanacak taşıma kapasitesi modellemesini kullanan bir ulusal karar destek sisteminin kurulması gereklilikleri ulusal mevzuatımızda yeni ve gerekli bazı kurallar ve düzenlemeleri getirmiştir.

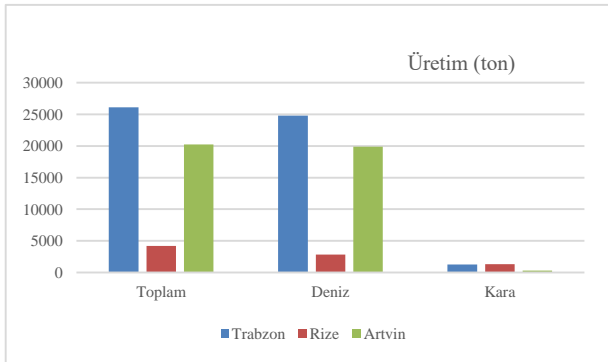
Bu sebeplerle "Denizlerde Faaliyet Gösteren Balık Çiftliklerinin Çevresel Yönetimi Yönetmeliği" 28.10.2020 tarih ve 31288 sayılı Ek'li Resmî Gazete'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bahse konu Yönetmelik içinde özetle; Balık çiftliklerinin kurulamayacağı hassas deniz alanlarının belirlenmesi ve deniz çevresine olan

etkilerinin izlenerek çevresel yönetimine ilişkin usul ve esasların oluşturulması, balık çiftliklerinin çevresel açıdan uymaları gereken kriterler, deniz çevresine olan etkilerinin izlenmesi, getirilecek kısıtlamaları ve yapılması gereken raporlamalar ile ilgili hususlar yer almaktadır. Ayrıca; söz konusu Yönetmeliğin yayımı itibari ile 28.10.2020 tarih ve 31288 sayılı Ek'li Resmi Gazete'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından; "Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğin Yürürlükten Kaldırılmasına Dair Tebliğ" ile "Denizlerde Kurulan Balık Yetiştiriciliği Tesislerinin İzlenmesine İlişkin Tebliğin Yürürlükten Kaldırılmasına Dair Tebliğ" yürürlükten kaldırılmıştır (Anonim, 2020).

Doğu Karadeniz ve Rize Kıyılarında Kafeslerde Balık Yetiştiriciliği: Türkiye kıyılarında kurulacak tüm deniz kafes çiftliklerinin tabii olduğu bu yönetmelik gereği ÇED kurallarının gerekliliği, kıyından mesafe ve derinlik kriterleri yanında akıntı hızı, ekosistem değerlendirme raporları, özümseme ve taşıma kapasitesi raporları gibi oldukça sıkı bir kontrol ve raporlama süreçleri neticesinde projelerin bakanlıklar arasındaki koordinasyonla kabulü yapılmaktadır. Çevre ve deniz koşullarının korunmasına yönelik yoğun bir mesai harcanan deniz kafeslerinde balık yetiştiriciliği sektörünün ülke ekonomisine ihracat yönündeki katkıları göz önüne alınırsa sürdürülebilir bir çevre politikası ile yürütülecek su ürünleri üretiminin ülkenin doğal kaynaklarının rasyonel ve stratejik kullanımı adına bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple Doğu Karadeniz kıyılarında çok hızlı bir tesisleşme kampanyası yürütülmüştür. Ordu, Sinop, Artvin ve Trabzon illerinde deniz kafeslerinde üretimde büyük kapasite artışları olurken Rize'nin bu konuda tüm kapasitesini kullanamadığı görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Rize ve komşu iller kültür balıkçılığı üretim karşılaştırması
Table 1. The comparison of aquaculture productions of Rize city and neighbours

Kültür Üretim (ton)	Balıkçılığı Kapasitesi	Trabzon		Rize		Artvin	
		Deniz kafes	Kara beton havuz	Deniz kafes	Kara beton havuz	Deniz ve göl kafes	Kara beton havuz
Tesis Sayısı		19	45	3	37	20	25
Kapasite		24.790	1.295	2.850	1.342	19.895	329
TOPLAM		26.085		4.192		20.224	
SIRA		1		3		2	



Şekil 3. Deniz Kafes ve Kara beton havuzlarda üretimde üç ilin karşılaştırması (Kaynak: Tarım İl Müdürlükleri, 2023).

Figure 3. Comparison of three provinces in the production of Sea Cage and Land concrete pools (Source: Provincial Directorates of Agriculture, 2023)

2023 yılı verileri dikkate alınır Rize ve komşu illeri kültür balıkçılığı üretim kapasiteleri karşılaştırıldığında karada beton havuzlarda üretimde 1.342 ton ile Rize ilk sırada iken deniz kafeslerinde üretimde ise 2.850 ton üretimle diğer illerin 1/6-1/5 oranlarında bir üretime sahip olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında Artvin ilinde özellikle deniz ve baraj göllerindeki üretimle önemli bir atakta bulunduğu görülmektedir. Toplam üretim değerlerine göre bir sıralama yapılırsa ise Trabzon, Artvin ve Rize sıralaması oluşmaktadır.

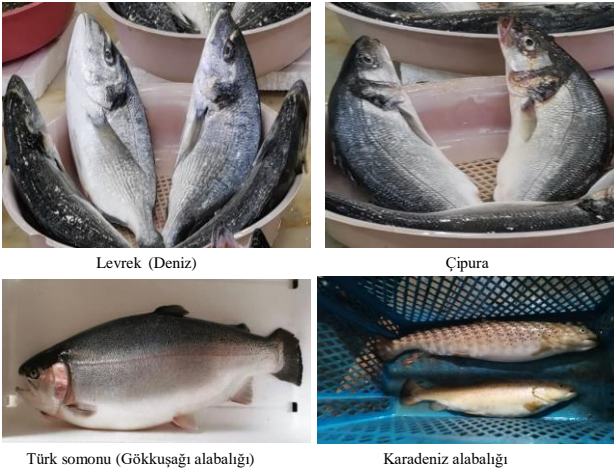
Rize'nin kültür balıkçılığı üretiminde Tablo 1'deki veriler incelendiğinde deniz ortamında üretimle ilgili önemli bir gerileme veya potansiyelin değerlendirilememesi gibi bir durum ortaya çıkmaktadır. Bunun sebepleri arasında son 5 yıl içerisinde Rize kıyılarında girişimcilerin önermiş olduğu projelerin gerek çevre ve gerekse kıyılardaki plajlardan dolayı oluşan hassasiyetler sebebiyle Kültür ve Turizm Bakanlığına bağlı il müdürlükleri tarafından reddedilmesi olduğu belirtilmektedir.

Halbuki Rize ekonomisinde önemli yer tutan turizm sektöründe doğa, yayla, tarih ve geleneksel ürünler tabanlı bir uygulama söz konusudur. Deniz turizmi alanında Doğu Karadeniz kıyılarında günübirlik içme ve yemek amaçlı restoranlar dışında ne bir otel ne de iç ve dış turizme yönelik herhangi bir plaj mevcuttur. Maalesef son 20-30 yıl boyunca bölgede ana ulaşım arterlerinin sahilden geçirilmesi nedeniyle kıyılarda doğal plaj adına parmakla sayılacak ölçüde yerel halkın mevsimsel olarak kullandığı küçük ölçekli halk plajları mevcuttur. Bunların da halihazırda kafeslerin projelendirilmesinde kullanılan en az 0,6 deniz mili=1,1 km'lik mesafe ve kıyı akıntılarından dolayı kafeslerin etkilerinden uzak kalacakları açık bir gerçektir.

Esasen Rize kıyılarında Bakanlığın da sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir yetiştiricilik uygulamaları için belirtilen en az 10 cm/sn akıntı hızına sahip, kıyı-kenar çizgisine 0,6 Deniz Mili (yaklaşık 1.111 m) mesafeden daha uzak, 30 m derinlikten daha derin su kesiminde planlanmış, noktasal kirleticilerden yeterince uzak, iki deniz kafes işletmesi arasında en az 1.100 m mesafe olan, nehirlerin denize döküldüğü noktalardan gelebilecek yüzer cisimlerin kafes yapısına zarar vermemesi için yeter mesafede olması gibi değerlendirmeler göz önüne alınarak belirlenmiş deniz kafeslerinde balık yetiştiriciliğine yönelik yatırım alanları belirlenmiştir. Ayrıca belirlenen bu alanların derin deşarj sistemi bulunan noktalara işletme kurulumu için belirlenen proje alanın sınır koordinatlarına olan doğu-batı istikametinde 1 km'den daha uzak mesafede olması gibi

hususlar da göz önünde bulundurulduğundan, bu deşarj noktalarının işletme faaliyetlerini olumsuz etkilemesi de önlenmektedir.

Deniz Kafes Balık Yetiştiriciliğinde Karar Destek Süreçleri ve İzlenen Ölçütler: Deniz kafesi işletmelerinde Ege ve Akdeniz kıyılarında ağırlıklı olarak deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*), Karadeniz kıyılarında ise gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Karadeniz alabalığı (*Salmo coruhensis*) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yetiştiriciliği öngörülmektedir (Şekil 4). İşletmelerin projelendirilen üretimi yapabilmesi amacıyla deniz yüzeyinde çeşitli boyutlarda toplamda 20-60 dönümlük alan kiralamaları yapılmaktadır.



Şekil 4. Türkiye kültür balıkçılığında en çok üretilen türler.
Figure 4. Most famous species in the aquaculture of Türkiye.

Karadeniz’de yüzey suyu sıcaklık değişimi yaz aylarında alabalıkların optimal taleplerinin üzerine çıktığı için Kasım ayı başında deniz kafeslerine yerleştirilen balıkların en geç haziran başında hasat edilmesi protokolü yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu tarz yetiştiricilik yapmakta olan bölgedeki faal birçok işletme alabalık yetiştiriciliği yapmaktadır. Ancak yaz aylarında su sıcaklığından dolayı sistemler atıl bırakılmaktadır. Bu uygulama he ne kadar ekonomik kayıp gibi görünse de çevresel açıdan rehabilitasyon süreci olarak değerlendirilebilmektedir. İşletmelerin bakanlıktan izin alımlarında başlangıçta üretim yapılacak alanlarda yetkili laboratuvarında analiz edilmek üzere su örnekleri alınıp analiz edilmektedir. Standart Su Kalite Yöntemlerine uygun olarak analizi yapılan ve aşağıda tabloda gösterilen parametreler açısından su numunelerinin özellikleri, 29.06.2004 tarih ve 25507 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmış olan Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğine bağlı olarak çıkartılan Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğine İlişkin Uygulama Esasları (Genelge 2006/1) Ek-1a’da belirtilen Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Su Kalite Kriterlerine göre deniz ürünleri yetiştiriciliği için uygun bulunup bulunmaması değerlendirilmektedir (Tablo

2). Bu aşamadan sonra deniz kafes projesinin üretim tonajına bağlı olarak 1000 ton/yıl üzerindeki işletmeler zorlu bir ÇED sürecinden geçirilerek üretime başlayabilmektedirler. 1000 ton/yıl altındaki işletmeler ise gerek oşinografik ve biyoçeşitlilik ve gerekse ekolojik değerlendirme süreçlerinden geçirilerek yatırıma müsaade edilebilmektedir.

Tablo 2. Deniz kafes işletme alanlarında deniz ortamlarında istenilen su kalite kriterleri.

Table 2. Desired water quality criteria in marine environments in sea cage operation areas.

Parametre	Tavsive Edilen Aralık	Sonuc
Su Sıcaklığı (°C)	4-18/6-13	-
Çözülmüş Oksijen (mg/l)	>5	Uygun
Çözülmüş Oksijen Doygunluğu	>90	Uygun
pH	6,5-8,5	Uygun
ORP (mV)	-	Uygun
Nitrit (mg/l) [NO ₂]	<0,2/0,06-0,1	Uygun
Nitrat (mg/l) [NO ₃]	0-40	Uygun
Amonyak (mg/l) [NH ₃] (lyonize)	0,02-2,5	Uygun
Amonyum (mg/L) [NH ₄ ⁺]	-	-
Fosfat (mg/L) [PO ₄ ³⁻]	<1	Uygun
Askıda Katı Madde (mg/l)	<25	Uygun
Elektriksel İletkenlik (mS/cm)	<400	Uygun
TDS (mg/l)	-	Uygun
Tuzluluk (‰)	5-40	Uygun

Deniz kafes işletmelerinde ağ kafeslerde balıkların bulundurulacağı kafes yapılarını su yüzeyinde tutabilmek için yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) yüzdürücüler kullanılmaktadır. Bu yüzdürücüleri fırtına ve akıntılarda belirli koordinatlarda tutabilmek için ise deniz tabanında tonoz veya çapa, zincir, halat, şamandıralar ve diğer yardımcı malzemelerden oluşan bağlama sistemi (Mooring sistem) su altında oluşturulmaktadır. Kafes yüzdürücüleri bağlama (Mooring) sistemiyle sabitlenmektedir. Kafeslere sezon başında hasatta istenen balık büyüklüğüne (500-5.000 g/adet) göre değişen büyüklüklerde (200-500 g/adet) balıklar yerleştirilmektedir. Bu balıklar çok farklı bölgelerden temin edilse de işletmelerin tercihi yakın bölgeden (Rize-Artvin-Trabzon) karatabanlı ve baraj göllerindeki kafes işletmelerinden temin etmektedir. Kafes sistemlerinden hasat edilen balıklar yine Rize, Artvin ve Trabzon illerinde bulunan balık işleme fabrikalarında işlendikten sonra önemli bir hayvansal ihraç ürünü olarak Avrupa ülkeleri başta olmak üzere toplam 53 ülkeye ihraç edilmektedir. Bakanlığın verdiği rakamlara göre toplam su ürünleri ihracatıyla elde edilen gelir miktarı 2021 yılı itibarıyla 4 Milyar ABD dolarını geçmiştir. Önemli bir ihraç ürünü olması hasebiyle Tarım Bakanlığı özellikle ağ kafeslerde büyük alabalık yetiştiriciliğine (Türk somonu) özel önem atfetmektedir. Kafeslere yerleştirilen balıklar kış boyunca balık yemi fabrikalarında imal edilmiş, ağırlıklı olarak, balık yağı, soya unu gibi bileşimlerden oluşan ticari balık yemiyle günde 1-3 kez beslenmektedir. Kafeslerden atık olarak sadece yenilmemiş yemler ve balık dışkıları çıkmakta ve yapılan çalışmalar itibarıyla akıntıya bağlı olarak kafes sisteminin kurulu bulunduğu sahaya dağılmaktadır. Ege bölgesi gibi kapalı koy ve körfezlerde veya sığ bölgelerde kurulan işletmelerde bu yığılım deniz

zemininde bulunan epilitik ve epifitik algler ve makrofitler (*Posidonia oceanica*) için önemli bir tehdit unsuru iken Tarım Bakanlığı tarafından belirlenen su derinliği sınır değerlerine uyulursa böyle bir etki oluşmayacaktır. Karadeniz kıyılarında bentik ortam açısından oldukça zayıf bir ekosistem olması yanında halihazırda Ege ve Akdeniz kıyılarında mevcut *Posidonia* çayırları mevcut değildir. Karadeniz kıyılarında *Zostera* grubu (*Zostera noltii*) makrofitlerine rastalanmakla beraber bu türlerinde Karadenizde en fazla 9 m derinliklere kadar gelişebilmeleri 30 m'den daha derin bölgelere deniz kafes çiftliklerinin kurulması sebebiyle menfi bir etkileşim oluşmayacaktır.

Deniz ağ kafes çiftliklerinin en önemli etkilerinden bir tanesi de deniz araçlarının zorunlu seyir güzergahını sınırlandırmasıdır. Bu konuda demirleme sahasında bulunup bulunmadığına, zorunlu seyrüsefer güzergahına göre durumun değerlendirildiği raporun ilgili kamu kuruluşundan alınması zorunludur. İşletmelerin kurulacağı deniz alanı koordinatlarının demirleme sahası veya seyrüsefer güzergahı ile ilgili bir muhalefet olmaması durumunda yetiştiriciliğe müsaade edilmektedir. Ancak sağlıklı su kalitesinde sağlıklı yetiştiricilik yapmak mümkündür. Karadeniz'de açık deniz şartlarında meteorolojik şartlar çok değişken olsa da su kalitesi oldukça başarılıdır. Yüzeysel suyu bazı doğal fırsatçı patojenler (örneğin Karadeniz'in doğal biyotasında bulunan *Vibrio* sp. bakterisi virulensi yüksek bakteri türüdür) mevcut olup bu patojenler önlem alınmadığı takdirde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. İşletmede balıkların kafese yerleştirilmesinden hasat edinceye kadar doğaya kaçabilecek balıklar doğal türler ve sürdürülebilirlikleri için bir tehdit oluşturabilmektedir. Kafeste kullanılan balıklar tarafından tüketilemeyen yemler, balık dışkıları ve idrarları gibi çözünmüş atıkları kafeslerin konuşlu buldukları çevreye salınmaktadır. Her ne kadar bu atıklar organik ve inorganik içerikte olsa da çevresel ortamın taşıma kapasitesinin üzerinde olması çevresel sürdürülebilirliği sınırlandırabilecek önemli bir etki oluşturacaktır. Dolayısıyla bu ortamda sağlıklı ve ekonomik ürün elde etmek de mümkün olmayacaktır. Bu etkiler ancak kapalı koy ve körfezlerde oluşabilecek etkilerdir. Balık sağlığı amaçlı kullanılacak kimyasal ve ilaçlar ve kimyasallar da çevre üzerinde tehdit unsurlarıdır. Antibiyotik kullanımında hastalık etmeninin kesin teşhisi, kullanılacak antibiyotik türüne ve dozajına gerekli testler sonucunda karar verilmesi gerekir. Bu da ilaçların daha etkin ve ekonomik kullanımları anlamına gelmektedir. Balık yetiştiriciliğinde ilaç kullanımı önemli bir gider kalemini oluşturduğundan işletmeler hastalık teşhis tedavisinde sertifikalı kuruluşlardan destek almaktadırlar. Bu amaçla Tarım ve Orman Bakanlığı Araştırma Enstitüleri ve Üniversitelerin ilgili birimlerinden destek alınmaktadır.

Dolayısıyla işletmelerin faaliyete başlamaları için yerinde yapılan incelemeler, değerlendirmeler ve yasal mevzuat göz önünde bulundurularak, proje sahasının kıyıya olan mesafesi, kapalı koy-körfez içerisinde olmayışı, işletmenin diğer tesislere ve kıyıda halk plajlarına mesafesi, işletmenin kapasitesi, yetiştirilecek türler ve yetiştiricilik teknolojisi göz önünde bulundurularak, modern, çevreci ve geçerli su ürünleri mühendisliği teknikleri uygulanmak kaydıyla proje faaliyetlerinin denizel çevreye tolere edilebilir bir yük oluşturabileceği, sahadaki eş kullanıcılar ve kıyılardaki halk plajlarına geri dönüşümsüz olumsuz bir etki oluşturmadan sürdürülebilir ve tekrarlanabilir bir şekilde yürütülebileceği sonuç ve kanaatine varılabilirse diğer gerekli ÇED, trix ve ekolojik taşıma kapasitesi ve ekolojik değerlendirme raporlarının onaylanması sonrasında işletmelere faaliyet izinleri Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından verilebilmektedir.

Deniz Kafes Balıkçılığında Hastalıklara ve Diğer Çevresel Etkilere Karşı Önlemler: Karadeniz kıyı şeridinde sürdürülebilir balık yetiştiriciliği için karasal havuzlarda kültürü yapılan gökkuşağı alabalıkları deniz suyuna kış döneminde nakledilmektedir. Genellikle 100-1000 gr ağırlıklardaki gökkuşağı alabalıkları denizel ortamda su sıcaklığın beslemeye uygun olması nedeni ile 3-5 kg ağırlığa ulaşana kadar beslenerek hasat edilmektedir. Karasal havuzlardan veya göl, gölet ve baraj göllerinden deniz suyuna nakledilecek balıklar öncesi muayene edilip hastalık varsa tedavi edilmeli, hasta balıklar deniz suyuna transfer edilmemelidir. Balıklar nakil öncesi 48-72 saat aç bırakılmalıdır. Deniz kafeslerine transfer edilecek balıklar bölgedeki çiftliklerde daha önceden çıkan ve ekonomik kayıplara neden olan bakteriyel enfeksiyonlara karşı aşılansınmalıdır. Denizdeki ağ kafeslerde büyütülen balıkların standart bir boyda iyi gelişebilmesi için dişi balıklar denizel ortama transfer edilmelidir. Kış döneminde yüksek rakımlardaki karasal tesislerde su sıcaklığı kasım aralık aylarında 4-5°C'e kadar düşmektedir. Ancak bu aylarda deniz suyu sıcaklığı 18°C seviyelerine henüz ulaşmış olduğu görülmektedir. Balıklarda taşıma stresi, tuzlu suya transfer edilmesi ve su sıcaklığı farklılığı nedeni ile balıklarda stres nedeni ile ani ölümler meydana gelebilmektedir. Balık taşıma tanklarına %0,5-1 oranında tuz ilave edilmesi stresi bir nebze engelleyebilir. Balıkların içine konulacağı araç nakil tanklarındaki su sıcaklığı ile çiftlik suyu sıcaklık arasındaki farkın 4°C'den fazla olmaması, deniz suyuna balıklar boşaltılmadan önce deniz suyu ile nakil tanklarındaki suyun sıcaklığı ayarlanmalıdır. Bu tanklara deniz suyu dalgıç motoru yardımı ile çekilerek yavaş bir şekilde adaptasyon yapıldıktan sonra balıklar denizdeki ağ kafeslere boşaltılmalıdır. Balıklar limanda bir gün tutulduktan sonra balıklar yavaş bir şekilde kafesler

yerlerine çekilip sıkıca yerlerine bağlanıp sabitlenerek yerleştirilmelidir.

Kültür balıkçılığında sürdürülebilir üretimi sınırlandıran en önemli unsurların başında bakteriyel, paraziter, viral ve mantar hastalık etkenleri büyük ekonomik kayıplara neden olduğu çeşitli kaynaklarda rapor edilmektedir. Yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıkları havuz ve kafes sistemlerinde doğal ortamlarına göre daha fazla hastalanmaktadır. Bunun en önemli nedenleri doğal ortama oranla kapalı sistemlerde balıkların stresse maruz kalmalarıdır. Balık patojenlerinin çoğu fakültatif patojenlerdir ve bunların pek çoğu deri ya da bağırsak florasını oluşturmaktadır. Bu bakteriler balığın direnci kırıldığı zaman hastalığın ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çevre şartlarında direkt ölüme neden olmayacak değişiklikler, balıklarda bağışıklık sisteminin bozulmasına ve fakültatif patojenlerin balıklarda hastalık başlatılmasına neden olabilmektedir. Bir balık popülasyonunda hastalığın ortaya çıkabilmesi için konakçı (balık), patojen (bakteri, parazit, virüs veya mantar) ve çevre (su) arasındaki dengenin bozulması gerekmektedir. Bu çevrede en önemli faktör ise çevredir. Çevresel faktörler; Balığın içinde yaşadığı suyun fiziksel (su sıcaklığı, ışık, gürültü, bulanıklık, vs), kimyasal (suda erimiş oksijen, karbondioksit, azot ve benzeri gazlar, pH, amonyak, amonyum, nitrit, nitrat, toksik planktonlar ve plankton yoğunluğu, makro organizmalar ekto ve endo parazitler, popülasyon yoğunluğu) ve balığa yapılan işlemler (balıkların sağım ve boylama esnasında ellenmesi, balık dolu kafeslerin kontrolsüz bir şekilde sürüklenmesi veya bir yerden başka bir yere hızlı bir şekilde çekilerek yer değiştirilmesi, düzensiz yemleme, balığın tedavisi amacıyla kullanılan kemoterapötik maddeler) olarak gruplandırmak mümkündür. Hastalığın oluşmasında rol oynayan çevresel faktörlerden bir veya birkaçının tolere edilebilen sınırların dışına çıkılması durumunda balık stres içine girer ve vücutta alarm reaksiyonları başlamaktadır. Bu durum balıkta yeni şartlara uyum için bir takım biyokimyasal hormonal değişikliklerin meydana getirilerek duruma düzeltilmeye çalışılmaktadır. Bu yeni duruma adapte olamayanlar ölürken adapte olabilenler ise strese girmektedirler. Balıkların strese girmesi immün sistem üzerinde baskılayıcı etkisi nedeni ile aşağıdaki tabloda verilen hastalıklar ortaya çıkmaktadır (Çağırğan 2007; Dengiz Balta, 2010; Dengiz Balta vd. 2017).

Karadeniz'de yüzer ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarında zaman zaman çeşitli hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Denizel ortamda hastalık etkenlerinden bakteriyel, paraziter ve viral hastalık etkenleri mantar hastalıklarına göre daha fazla görülmektedir. Karadeniz'de yüzer ağ kafeslerde kültürü yapılan gökkuşağı alabalıklarında bu güne kadar en fazla yersiniozis, vibriozis, motil aeromonas enfeksiyonları,

pseudomonas enfeksiyonları ve kok hastalık etkenleri (*Lactococcus garvieae*, *L. petuari*) gökkuşağı alabalıklarında hastalık meydana getirmiştir (Balta vd., 2010; Altınok vd., 2022). Ayrıca, *Ichthyobodo necator-pyiformis* (costiazis), *Hexamita salmonis* ve *Trichodina* spp., vs protozoan parazitler hastalık etkeni tespit edilmiştir (Balta vd., 2008; Balta vd., 2019; Balta & Dengiz Balta, 2018).

Viral balık hastalıklarından gökkuşağı alabalıklarında hastalık meydana getiren en önemli arasında Viral Hemorrhagic Septicemia Virus (VHSV), Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV) ve Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) rhabdovirus grubu hastalıkları sayılabilir. Viral Hemorrhagic Septicemia Virus (VHSV), Rhabdoviridae ailesinin Novirhabdovirus genusundan, zarflı ve negatif sarmallı bir RNA virusudur. Özellikle Avrupa' da gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) önemli derecede kayıplara yol açtığı bildirilmektedir. VHSV'nin rezervuarları klinik enfekte, subklinik enfekte kültür ya da doğal balıklardır. Virulent virus başlıca idrarla saçılır. Etken özellikle böbrek, dalak ve kalp dokularından izole edilmektedir. Hastalığa yavru ve genç balıklar daha duyarlıyken, erişkin olanlar daha dayanıklıdır. Bununla beraber hastalık hem genç hem de erişkin balıklarda görülmektedir. Su sıcaklığı önemli bir faktördür. Su sıcaklığı balıkların yaşadığı sudaki oksijen miktarını büyük ölçüde etkilemektedir. Hastalık genellikle 4°C ile 14°C arasındaki sıcaklıklarda görülür. Düşük su sıcaklığı (1-5°C) genellikle kronik tabiatlı bir enfeksiyonla sonuçlanır, günlük ölümler az olmasına karşın, uzayan periyot içinde kümülatif mortalite yüksek olmaktadır. Yüksek su sıcaklığı (15-18°C) hastalığın daha kısa sürmesine ve ölüm oranının da düşmesine sebep olur. Hastalık yılın her döneminde görülmekle beraber genellikle su sıcaklığının yükselmeye başladığı ve dalgalanmaların meydana geldiği ilkbahar döneminde daha çok görülmektedir. Bugüne kadar, viral balık hastalık etkenlerinden bazı virüslerin varlığı gökkuşağı alabalıklarında ve farklı doğal balık türlerinde bildirilmiştir (Işıdan, 2010; Işıdan & Bola, 2011; Küçük & Yıldırım, 2017; Çiçek & Albayrak, 2019).

Balıklarda hastalıkların oluşabilmesi için üç faktörün; konakçı (balık), çevre (akuatik ortam=sucul çevre) ve hastalık etkenlerinden (hastalık yapıcı patojen veya fırsatçı patojen mikroorganizma) en az birinin birlikte etkinlik göstermesi gerekmektedir. Bu denge sucul ortamda meydana gelen fiziksel ve kimyasal olumsuzluk sonucunda balıklarda stres meydana gelmekte ve stresin etkisiyle vücutta meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar sonucu özellikle salgılanan kortikosteroidlerin immün sistem üzerine baskılayıcı etkisi ile fırsatçı patojenlerin balıklarda hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır. Buda sürdürülebilir su ürünleri üretimini etkileyerek

ekonomik kayıpların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Stres faktörlerine bağlı olarak akuatik ortamda meydana gelebilecek hastalıklar Tablo 3’de verilmiştir.

Balıklarda hastalıkların oluşmasını engellemek için en önemli kural karantina tedbirlerinin uygulanması, ihbarı mecburi balık hastalıklarının sıkı takibinin yapılması, işletmeye alınan yumurta ve/veya balıkların sertifika sahibi işletmelerden sağlanmalıdır. Dışardan yumurta alınıp kuluçkahaneye koyulmadan önce balık yumurtalarının 100-200 ppm dozunda iyot (%10 Betadin, Baticon solüsyonu) birleşikleri veya 100 ppm dozunda %3’lük Hidrojen peroksit (H_2O_2 = Oksijenli su) ile 10 dakika dezenfeksiyon yapılması gereklidir. Böylece, IPN virüsü hariç başka işletmelerden gelebilecek hastalık etkenlerini bertaraf edilebilmektedir.

Tablo 3. Akuatik ortamda meydana gelebilecek stres faktörleri ve oluşabilecek hastalıklar.

Table 3. Diseases and stress factors in the aquatic medium.	
Furunkulozis (<i>Aeromonas salmonicida</i>)	Düşük oksijen seviyesi, (4mg/l), kalabalık popülasyonlarda <i>A. salmonicida</i> portörleri (taşıyıcı) varken balıkların ellenmesi.
Bakteriyel solungaç hastalığı (<i>Flavobacterium</i> sp.)	Kalabalık, kronik oksijen düşüklüğü, (4mg/l), suda yüksek seviyede an-iyonize amonyak, sudaki toplam askımadde miktarının fazla olması.
Klounaris hastalığı (<i>Flavobacterium columnaris</i>)	Kalabalık veya balıkların sık sık ellenmesi (yaklaşık 15°C ve üzeri su sıcaklığında sayet taşıyıcı balık varsa)
Eğer hastalığı (<i>Flavobacterium psychrophilum</i>)	Kalabalık veya balıkların sık sık ellenmesi, düşük (10°C ve altındaki su sıcaklıklarında özellikle gökkuşağı alabalık yavrularında)
Bakteriyel böbrek hastalığı (<i>Renibacterium salmoninarum</i>)	Suyun sertliğinin 100mg/l altında olması ($CaCO_3$ olarak), yemde mısır gluteni bulunması veya yemdeki rutubetin %30 altında olması
Bakteriyel hemorajik septisemi; (Motil <i>Aeromonas</i> sp. Ve <i>Pseudomonas</i> sp. türlerine ait)	Önceden <i>Ichtyobodo</i> spp. <i>Trichodina</i> spp. enfeksiyonların bulunması; Havuzların veya kafeslerin yetersiz temizliğine bağlı bakteri yoğunluğunun atması, askıda madde miktarının fazla olması, elleme, kalabalık, ağır metallerin subletal dozlarına maruz kalma, suda pestisit ve poliklorbifenillerin bulunması.
Vibriozis (<i>Listonella anguillarum</i>)	Elleme, Suda 6 mg/l’ nin altındaki oksijen, suların ısınmaya ve soğumaya başladı zamanlar oluşan stres, tuzluluğun % 0,10-0,15 civarında olması, ağır metallerin (Bakır sülfat banyoları) subletal dozlara maruz kalması.
Parazit Enfeksiyonları (<i>Ichtyobodo</i> spp. <i>Trichodina</i> spp., <i>Hexamita</i> sp.)	Elleme, Suda 6 mg/l’ nin altındaki oksijen, özellikle suların 10-15°C üzerine çıktığı zamanlarda, tuzluluğun % 0,10-0,15 seviyelerde olduğu acı sularda.
Kok enfeksiyonu (<i>Lactococcus garvieae</i>)	Özellikle su sıcaklığını (20°C ve üzeri) yükseldiği yaz aylarında ve düşük oksijen miktarı (5 mg/L ve altı).

Yumurtadan çıkan yavru balıklarda parazitler (*Costia* sp., *Trichodina* sp., *Hexamita* sp., *Chilodonella* spp., *Ichthyophthirius multifiliis* protozoan parazit etkenleri (Balta vd., 2008; Balta vd., 2019; Balta & Dengiz Balta, 2018) ve *Saprolegnia parasitica* vs. mantar hastalık etkenleri oldukça önemli sorunları beraberinde getirmektedirler. Bu hastalıkların tedavisinde kullanılan dezenfektan maddeler (Formaldehit, Tuz, Potasyum permanganat, Hidrojen peroksit, Kloramin-T, vs.) kullanılmaktadır (Balta & Taşkın, 2022). Bu kimyasal maddelerin akuatik ortamın fauna ve florası üzerine olumsuz etki edebilmekte, bazı kimyasalların kanserojenik etkisi nedeni ile (Malaşit yeşili) kullanımı yasaklanmıştır (Çağırğan, 2007).

Gökkuşağı alabalıklarda *Aeromonas* sp. (Onuk vd., 2017), *Pseudomonas* sp. (Altınok vd. 2007, Kaçkar & Balta, 2017), *Myxobacter* (*Flavobacter psychrophila* ve

Flavo. columnaris) enfeksiyonları (Balta, 1997; Balta & Çağırğan., 1998), *Citrobacter* sp., enfeksiyonları (Duman vd., 2017), kızıl ağız hastalığı (*Yersinia ruckeri*) (Balta vd., 2010; Balta vd., 2016), *Vibrio* enfeksiyonları gökkuşağı alabalıkları ve aynı ortamdaki levrek balıklarında enfeksiyon meydana getirdiği (*Vibrio anguillarum*) (Balta, 2016; Balta ve Dengiz Balta, 2016; Balta ve Dengiz Balta, 2017; Balta ve Yılmaz, 2019), kok enfeksiyonu (*Lactococcus garvieae*) (Balta & Dengiz Balta, 2019; Balta & Karatay, 2021) görülen en önemli bakteriyel hastalıkları arasında yer almaktadır. Bu hastalıkların tedavilerinin yapılması için hastalıklı balıkların en yakın balık hastalıkları laboratuvarına gönderilmelidir. Laboratuvara gönderilen balıklar ölenlerle aynı semptomları gösteren balıklardan seçilmelidir. Hastalıklı balıklar uzman tarafından muayene edilerek hastalığın hangi mikroorganizma tarafından meydana geldiğine karar verilmelidir. Bakteriyel enfeksiyonlarda şüphelenen hastalık etkenleri uygun besi yerlerine ekilerek hastalık etkeninin izolasyonu gerçekleştirilmelidir. İzole edilen hastalık etkenlerine antibiyogram testi yapıp test sonuçlarına göre en etkili ve ekonomik olan antibiyotik üreticiye tavsiye edilmelidir. Etkili olduğu tespit edilen antibiyotik üretici tarafından uygun doz ve sürede uygulanmalıdır. Balıklarda hastalıkların tedavisinde kullanılan kemoterapotik maddelerin uygulama şekli ve dozları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kemoterapotik maddelerin uygulama şekli ve dozları

Table 4. Application method and doses of chemotherapeutic agents.				
Antibiyotikler	Ürün	Uygulama Şekli	Doz	Etki grubu
β-Lactamlar	Ampicillin	Oral	50-80 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
	Amoxycillin	Oral	50-80 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
Aminoglycosides (Aminoglikozidler)	Neomycin	Oral	50-80 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
	Kanamycin	Banyo	20 mg/L	
Tetracyclines (Tetrasiklinler)	Tetracycline	Oral	50-80 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
	Oxytetracycline	Banyo	20 mg/L	
	Doxycycline			
Macrolides (Makrolidler)	Erythromycin	Oral	50 mg/kg 10 gün	Bakteriyel
		Banyo	2 mg/L 1 saat (eggs)	Böbrek Hastalığı
Sınıflandırılmayan (Fenikoller)	Florfenicol	Oral	10 mg/kg 7 gün	
Sentetik Anti-mikrobiyel Ajanlar				
Sulphonamides (Sulfonamidler)	Sulphamethazine	Oral	200 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
	Sulphadimethoxine			
	Sulphaganidine			
Potantiated Sulfonamidler	Trimethoprim + Sulphadiazine	Oral	50 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
Nitrofurans (Nitrofurantarlar)	Furazolidone	Oral	50-80 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
	Furaltadone	Oral		
	Nifurpirinol	Oral/Banyo	10-50 mg/kg 10 gün	Gr (-) Bakteri
Quinolones (Kinolonlar)	Oxolinic acid	Oral	12 mg/kg 10gün	Gr (-) Bakteri
	Flumequine			
	Enrofloxacin		10-20 mg/kg 7 gün	Gr (-) Bakteri

Tedavi şansını artıran en önemli unsur antibiyotikler tavsiye edilen dozda ve sürede verilmesi ile mümkün olabilmektedir. İlaçların balıklar tarafından alınıp alınmadığı mutlaka kontrol edilmelidir. İlaçlı yemler alınmadığı takdirde yemleme durdurulmalı gerekirse ilaç değiştirilmelidir. Alınmayan yemler kafes altındaki sedimente düşmektedir. Bu da sedimentteki fauna ve floranın değişmesine, dirençli bakterilerin oluşmasına neden olabilmektedir. Özellikle hidrojen sülfür (H_2S) gazı üreten bakterilerin ortama hakim olmasına neden

olabilmektedir. Bu da su kalitesinin bozulmasına ve sürdürülebilir üretiminin kısıtlanmasına neden olabildiği bildirilmiştir (Balta ve Çağırğan., 2007). Antibiyotik uygulaması sonrası oluşabilecek kalıntı (rezidü) problemleri nedeni ile antibiyotiklerin balık vücudundan atılım süreleri takip edilmeli ve su sıcaklığına göre (500°/gün) süre dolmadan balık hasatının yapılmaması gerektiği rapor edilmiştir (Balta ve Çağırğan., 2007). Ayrıca, düşük doz ve kısa süreli antibiyotik uygulamaları bakterilerde dirençli türlerin ortaya çıkmasına neden olabileceği gibi bu direnç genetik olarak başka bakterilere aktarılma riski olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu nedenle hem balık sağlığı hem de insan sağlığı için hastalık çıkmadan önce mevcut aşılardan (otovaksin yerli veya ithal aşılardan) kullanılarak balığın bağışıklığı artırılarak hastalığa karşı daha dirençli olmasının sağlanması sürdürülebilir bir üretim için oldukça önemlidir. Bakteriyel balık hastalıklarına karşı hazırlanmış otovaksin aşılardan (*Yersinia ruckeri*, *Vibrio anguillarum* ve *Lactococcus garvieae*) bölgemizdeki alabalık çiftliklerinde başarı ile kullanılmaktadır. Balık yetiştiriciliğinde aşı kullanımını antibiyotik kullanımını sınırlandıracak, doğal su kaynaklarında kimyasal kirliliği önleyecek, kalıntı riskini azaltacak ve bakteriyel direncinde önüne geçilmiş olacaktır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 22 Ocak 2011 Cumartesi gününe ait 27823 sayılı Resmî Gazetede yayınlanan İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları ve Bildirimine ilişkin yönetmenlik Ek 1 B-Su hayvanları hastalıklarında kapsamında; Viral Hemorajik Septisemi (VHS), Balıkların Enfeksiyöz Hematopoetik Nekrozi (IHN), Enfeksiyöz Somon Anemisi (Infectious Salmon Anaemia), Sazanların Bahar Viremi (Spring Viraemia of Carp) (SVC) vs viral balık hastalık etkenleri, Beyaz benek hastalığı (White spot disease) paraziter balık hastalıkları ve Bakteriyel Böbrek Hastalığı (Bakterial Kidney Disease) (BKD) gibi bakteriyel balık hastalık etkenleri ihbarı mecburi hastalıklar kapsamında olduğu yayınlanmıştır (Anonim, 2011). Bu listeye giren hastalıklar yönünden balık sürülerinin sağlık popülasyonları yılda en az 6 aylık periyotlar halinde, en az biri üreme dönemine denk gelecek şekilde sağlık kontrolünden geçirilmesi gerekmektedir.

Kafes ve ağların temizlik ve dezenfekte edilmesinde kullanılan temizlik ve dezenfektanlar, bunların etken maddeleri, uygulama yöntemleri (hijyen planı), ortama etkileri ve nerede yapılacağı hususları: Hastalık çıkan havuz veya kafeslerde hastalıkların sınırlandırılması için kepeçlerin dezenfekte edilmesi yem almayan balıkların ölmeden önce stres oluşturmadan toplanması ve ölen balıkların toplanıp kireçli kuyularda gömülmesi gerekmektedir. Hijyen kurallarına mutlaka uyulması gerekmektedir. Ayrıca, balıklar hasta olmadan balıkların aylık periyodik kontrollerinin yapılması

sürdürülebilir üretim için oldukça önemlidir. Kafes ağlarını aylık olarak kontrol edilmeli, kirlenmiş ağların temizliği ile değiştirilmeli ve değiştirilen kirlenmiş ağların yıkama ve dezenfeksiyon hazırlama halinde saklanması gerekmektedir.

Kafes Ağları ve Diğer Plastik Gibi Araç ve Gereçlerin Dezenfeksiyonu: Balık çiftliklerinde enfeksiyonlar havuzdan havuza veya çiftlikten çiftliğe alet ve malzemeler yoluyla kolayca bulaşabilir. Balıkların boylanması, aşılması ve hasat esnasında, hasta ve ölü balıkların toplanması esnasında çiftliklerde en çok kullanılan malzeme kepeçlerdir. Her bir kafes için ayrı kepeç bulunması ve kullanıldıktan sonra dezenfekte edilmesi enfeksiyonların kafeslerden birbirine bulaşmasını önleyecektir (Çağırğan 2007;). Bu amaçla; iodoform bileşikleri (Betadin, Batticon, Vanodine vs.), Sodyum hipoklorit, Sodyum hidroksit veya formaldehit kullanılması önerilmektedir (Çağırğan, 2007).

PVP iyot: Aktif maddesi iyot olan dezenfektanlardan en uygunu polivinil piroldon iyot birleşikleridir. Bakteriler, virüsler, mantarlar ve birçok parazit için dezenfekte gücü oldukça yüksek ve 100 ppm dozunda etkili alan kimyasal bir maddedir. Ortamdaki organik maddeler tarafından çabucak inaktive olur. İyot bileşikleri normalde kahverengide olan bir solüsyondur. Kullanım esnasında rengin açılması etkinliğinin kaybolduğu anlamına gelmektedir. Sprey tarzında araba tekerlerine püskürtülerek kullanmak mümkündür. Çiftlikte çalışan işçilerin kullandığı çizmelerin dezenfekte edilmesinde oldukça faydalı bir şekilde kullanılmaktadır. Metal aksama temas ettiğinde korozyona neden olduğundan bol su ile yıkanılması tavsiye edilmektedir (Çağırğan, 2007).

Sodyum hipoklorit: Kolay bulunabilen, etkisi çabuk ve güçlü olan ucuz bir dezenfektan madde olarak kullanılmaktadır. Bakteri, virüs, mantar ve birçok balık parazitleri için 100 ppm dozunda etkinlik göstermektedir. Taze olarak alınıp kullanılmalı 2 haftadan fazla stoklanmamalıdır. Tankların, havuzların, kepeçlerin ve ağların dezenfeksiyonu için sodyum hipoklorit gayet uygun bir şekilde kullanmak mümkündür. Hipokloritlerin yüzey gerilimini düşürücü etkileri olmadığından genellikle sıvı bir deterjan ile birlikte (örneğin; teepol) kullanıldığında materyallere nüfus etme gücü artırılmış olduğu bildirilmiştir (Çağırğan, 2007).

Sodyum hidroksit: Bakteri, virüs, mantar ve birçok parazit için %0,2'lik konsantrasyonunda öldürücü etkinlik göstermektedir. Dezenfekte madde olarak oldukça ucuz ve etkisi güçlü olan kimyasal bir maddedir. Deride irritasyona, elbiselerde tahribata ve bazı metaller üzerinde korozyonlara neden olduğu rapor edilmiştir (Çağırğan, 2007).

Formaldehit: Piyasada %37-40'luk solüsyonlar halinde kolayca bulunabilen bir kimyasal maddedir. Çiftlik

sayıları tarafından kolay bir şekilde sipariş edilerek satın alınabilmektedir. Bu kimyasal bulunduğu ortamın sıcaklığı 10°C'nin altına düştüğünde ve güneş ışınlarına maruz kaldığında formaldehit para-formaldehit haline dönüştüğü çeşitli kaynaklarda bildirilmiştir. Bunu önleme için bazı satıcılar formaldehit içine alkol kattıkları bildirilmektedir. Para-formaldehit formu balıklar için oldukça öldürücü olan toksik bir birleşiktir. Faomaldehit, ucuz ve güçlü bir dezenfektan olup, bakteri, virüs, mantar ve birçok parazit için öldürücü etkisi mevcuttur. Formaldehit %3-5'lik konsantrasyonlarda dezenfektan olarak çeşitli materyalin dezenfeksiyonunda kullanılmaktadır. İnsanların deri ve solunum yollarına zarar verebilmektedir. Her türlü formaldehit kullanımında maske takılmalıdır. Bazı metallere zararlı etkisi bulunmaktadır. Kullanımında dikkatli olunması gerektiği bildirilmiştir (Çağırğan, 2007). Banyo şeklinde uygulanan kimyasal dezenfektanların kullanım şekli ve dozları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Dezenfektan amaçlı kullanılan kimyasalların kullanımı ve dozları.

Kimyasal	Kullanım şekli	Etki tarzı	Daldırma	Kısa banyo	Uzun banyo
CuSO ₄	Algisid	Dış parazitler	500mg/L	4ml/L	-
Formalin	Parazitiçid	Dış parazitler	400mg/L	250mg/L 30-60dk.	15-25mg/L
KMnO ₄	Oxidizer Detoxifier	Dış bakteri, mantar, parazit	1000mg/L	20mg/L 1 saat	2mg/L
NaCl	Osmoregulator düzenleyici	Dış parazit	%3 1 dakika (30.000mg/L)	%1 1saat (10.000mg/L)	%0.02 200mg/L

Su Kuşları ve Enfeksiyon Rezervuarı Olabilecek Canlılarla Temasin Kesilmesi: Su kuşları akuatik ortamın bir parçasıdır. Bunların bazıları (Karabatak, Martı) balıkları yiyerek işletmeye direkt zarar verirken birçoğu da dışkıları ile parazit, virüs ve bakterileri bulaştırdığı rapor edilmiştir.. Örneğin İnfeksiyöz pankreatik nekrozis (IPN) enfeksiyon etkeni olan virüsün martıların dışkısında bulunması ve balıklara bulaşmasını, bir parazit olan *Ligula intestinalis*'in bulaşmasını, akuatik invertebratların, kerevitlerin, misk fareleri, ördek ve kaz gibi hayvanların *Yersinia ruckeri*'yi bulaştırmada rol oynadığı ve rezervuar olduğunu örnek olarak verebilmektedir. Kan emen parazitlerden olan bazı sülüklerin balıklardaki streptokok enfeksiyonlarından sorumlu ve rezervuar olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, *Argulus foliaceus* ve *Pisicola geometra* sazangillerde SVC hastalığı virüsünün taşıyıcısı durumundadır. Su canlıların olası etkilerinden korunmak için yüzer kafeslerin üzerine kuş koruma ağlar ile kapatılmalı veya otomatik kuş kovucular kafeslere yerleştirilmelidir (Çağırğan, 2007).

İşletmelerde kullanılan aşı, ilaç, vitamin ve yemlerin olması önerilmektedir. Balıklara verilen yemlerin rutubetsiz ortamlarda stoklanması önerilmektedir. Balıklarda kullanılan yemlerin taze olması, küflenmemiş ve 90 günden fazla stoklanmamış olması tavsiye edilmektedir. Yemlerin sindirilebilirliği kolay olmalı, balıklar aşırı yemlenmemeli ve yem değerlendirme oranı yüksek olması gerektiği tavsiye edilmektedir.

Üretim yapılan suyun sertliği, pH değeri ve oksijen miktarı sürekli takip edilmeli, senede en az bir kez su analizinin yapılması sürdürülebilir üretim için oldukça önemlidir. Banyo şeklinde uygulanan dezenfektanlar içinde suyun sertliği, pH değeri ve oksijen miktarı balık sağlığını yakından ilgilendirmektedir. Bu yüzden, suyun bu parametreleri sürekli takip edilmelidir.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Deniz kafeslerinde balık yetiştiriciliği entansif ve endüstriyel üretim metotları içerisinde teknoloji ve çevresel önlemler açısından yüksek düzeyde gereksinimler ve yeterlilikler gerektirmektedir. Üretim miktarları deniz kafeslerinin gelişmesiyle artarken çevresel hassasiyetler de artmakta faaliyet alanları çakışan turizm sektörüyle çatışmaları artırmaktadır. Ancak ihracat potansiyelinin varlığı denizlerde akuakültür faaliyetlerinin desteklenmesini sağlamaktadır. Elbette her iki sektörün bir arada faaliyetini sürdürmesi için sürdürülebilir bir denizel çevre sağlanması, üretim sürecinin aksamaması, ihracat devamlılığı için sağlıklı ve kaliteli ürün üretimi ve küresel ölçekte pazarlama stratejilerinin çok yakından izlenmesi sayesinde gerçekleştirilebilir. Bu sayıları gerçekleştirebilmek çok sayıda faktörün bir arada dengeli bir şekilde bulunmasıyla olabileceği açık bir gerçektir. Ancak temel manada bazı olmazsa olmazlar vardır ki bunlar gerçekleştirilirse sürdürülebilir bir çevre ve akuakültür faaliyeti bir arada olabilir. Bunlar; her şeyden önce ulusal ve uluslararası su, su ürünleri, çevre ve deniz hukuku mevzuatına uygun faaliyet göstermek, güncel bilimsel ve teknolojik bilgiye sahip teknik elemanlara ve donanımlara sahip olmak ve son kullanıcının gereksinimlerini sağlayan ürünlerinin kalitesini ve sağlığını ön planda tutmaktır. Bunların yanında küresel piyasaların takibi ve aktif pazarlama stratejileri geliştirmek de süreci destekleyecektir.

KAYNAKLAR

- Altınok, İ., Balta, F., Capkin, E. & Kayış, S. (2007).** Disease of rainbow trout caused by *Pseudomonas lutela*. *Aquaculture*, **273**, 393-397.
- Altınok, I., Ozturk RC. & Ture M. (2022).** NGS analysis revealed that *Lactococcus garvieae* Lg-Per was *Lactococcus petauri* in Türkiye. *Jurnal of Fish Diseases*, **45**, 1839-1843.
- Anonim. (2010).** Su Ürünleri Yetiştiricilik İşletmelerinin Denizel Ekosisteme olan Etkilerinin Belirlenmesi, Proje Sonuç Raporu, TÜBİTAK KAMAG-1007 Programı, TÜBİTAK YDABAG-106G094, Ankara.

- Anonim. (2011).** İhbarı mecburi hayvan hastalıkları ve bildirimine ilişkin yönetmelik. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm>.
- Anonim. (2020).** Denizlerde Faaliyet Gösteren Balık Çiftliklerinin Çevresel Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete-31288, 28 Ekim 2020, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Anonim. (2023).** Su Ürünleri İstatistikleri, Su Ürünleri Haber Bülteni. Türkiye İstatistik Kurumu, 20023. SAYI 49678
- Balta F. & Çağrgan H., 2007.** Levrek'lerde (*Dicentrarchus labrax* L.,1758) sağaltım sonrası oksitetrasiklinin kas ve derideki rezidüsünün belirlenmesi. *EÜ Su Ürünleri Dergisi*, 24 (1-2), 173-178.
- Balta, F. & Çağrgan, H. (1998).** Kültürü yapılan alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) görülen *Flexibacter columnaris* enfeksiyonu. III. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, 10-12 Haziran; Erzurum.
- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2016).** Deniz suyuna transfer edilen gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularında görülen vibrio enfeksiyonu ve tedavisi. *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*, 1(1), 14-20. DOI: 10.35229/jaes.272222
- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2017).** Doğu Karadeniz'de yetiştiriciliği yapılan gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'ndan izole edilen *Vibrio anguillarum* suşlarının serotiplendirilmesi, genetik karakterizasyonu ve antimikrobiyal duyarlılığının belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 64(4), 321-328.
- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2018).** Identification and treatment of hexamitiasis observed in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 3(1), 4-8. DOI: 10.35229/jaes.357640
- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2019).** The isolation of *Lactococcus garvieae* from eyes of diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with exophthalmia. *Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 4(1), 27-33. DOI: 10.35229/jaes.527258
- Balta, F. & Karatay, İ. (2021).** Gökkuşığı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) görülen *Lactococcus garvieae* enfeksiyonu ve tedavisi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 6(4), 651-661. DOI: 10.35229/jaes.1024825
- Balta, F. & Taşkın, H. (2022).** Gökkuşığı alabalık yumurtalarında mantar enfeksiyonlarının önlenmesinde bazı kimyasal maddelerin kullanım dozlarının belirlenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 7(4), 509-515. DOI: 10.35229/jaes.1207012
- Balta, F. & Yılmaz, H. (2019).** Kültür levreklerinde (*Dicentrarchus labrax*) *Vibrio parahaemolyticus* enfeksiyonu. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4(2), 104-110. DOI: 10.35229/jaes.544439
- Balta, F. (2016).** Phenotypic, serotypic and genetic characterization and antimicrobial susceptibility determination of *Vibrio anguillarum*, isolated cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) in the southeast Black Sea, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(10), 4393-4400.
- Balta, F., (1997).** Kültürü yapılan alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) görülen *Flexibacter psychrophila* enfeksiyonu. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-19 Eylül, Eğirdir/Isparta.
- Balta, F., Balta, Z.D. & Akhan, S. (2019).** Seasonal distribution of protozoan parasite infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farms in the Eastern Black Sea of Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 39, 31-39.
- Balta, F., Dengiz Balta, Z., Özgümüş, O.B. & Çağrgan, H. (2016).** Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) çiftliklerinde *Yersinia ruckeri*'nin portörlük yönünden tetkiki ve antimikrobiyal direncin tespiti. *Journal of Anatolian Environmental & Animal Sciences*, 1(3), 72-76. DOI: 10.35229/jaes.280741
- Balta, F., Kayis, S. & Altınok, I. (2008).** External protozoan parasites in three trout species in the Eastern Black Sea region of the Turkey: intensity, seasonality, and their treatments. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 28(4), 157-162.
- Balta, F., Sandalli, C., Kayis, S. & Ozgumus, O.B. (2010).** Molecular analysis of antimicrobial resistance in *Yersinia ruckeri* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) grown in commercial fish farms in Turkey. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 30 (6), 211-219.
- Çağrgan, H. (2007).** Gökkuşığı alabalık hastalıkları. Doğu Anadolu Kalkınma Programı ve Kırsal Kalkınmanın Bileşeni, Avrupa Birliği Projesi, 2007-Van, 65s.
- Çiçek, Y. & Albayrak, H. (2019).** Viral hemorajik septisemi virüsünün (VHSV) fenotipik karakterinin virüslans üzerine etkisinin araştırılması. *J. Res Vet Med.* 38(2) 17-23.
- Dengiz Balta, Z, Akhan, S. & Balta, F. (2017).** The physiological stress response to acute thermal exposure in Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*

- Pallas, 1814). *Turk J Vet Anim Sci*, **41**, 400-406.
DOI: [10.3906/vet-1606-32](https://doi.org/10.3906/vet-1606-32)
- Dengiz Balta, Z. (2010).** *Ani Sıcaklık Şoku Uygulanmış Karadeniz Alabalığı (Salmo trutta labrax Pallas, 1811)'nda Fizyolojik Stres Cevabın Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 49s.
- Duman, M., Saticioğlu, İ.B., Buyukekiz, A.G., Balta, F. & Altun, S. (2017).** Molecular characterization and antimicrobial resistance profile of atypical *Citrobacter gillenii* and *Citrobacter* sp. isolated from diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, **10**, 136-142.
- Işdan, H. & Bola, Y. (2011).** A Survey of Viral Hemorrhagic Septicemia (VHS) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **11**, 507-513.
- Işdan, H. (2010).** *Karadeniz bölgesindeki balıklarda viral hemorajik septisemi virüsünün izolasyonu ve patojenitelerinin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Viroloji Ana Bilim Dalı, 85s.
- Kacar, Z.Z. & Balta, F. (2017).** Multi locus sequence analysis (MLSA)-based identification of *Pseudomonas* spp. isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Eastern Black Sea region of Turkey using. *Fresenius Environmental Bulletin*, **26**, 7506-7512.
- Küçük, A. & Yıldırım, Y. (2017).** Balıkların önemli viral hastalıkları. *Etilik Vet. Mikrobiyol Derg.*, **28**(1), 13-22.
- Onuk, E.E., Çaycı, Y.T., Çoban, A.Y., Çiftci, A., Balta, F., Didinen, B.I. & Altun, S. (2017).** Balık ve yetiştirme suyu kökenli *Aeromonas* izolatlarının antimikrobial duyarlılıklarının saptanması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, **64**(1) 69-73.
- Verap, B. (2020).** Balık yetiştiriciliğinde kullanılan deniz kafeslerinin çevresel kuvvetlerle etkileşimi. *Türk Hidrolik Dergisi*, **4**(2), 1-7.