

ÖNEMLİ DENİZEL
BİYOÇEŞİTLİLİK
ALANLARINDA İSTİLACI
YABANCI TÜRLERİN
TEHDİTLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ
PROJESİ



DENİZEL SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ SEKTÖRÜNE ÖZEL DENİZEL İSTİLACI YABANCI TÜRLER PROTOKOLLERİ VE KARANTİNA MEKANİZMALARI HAKKINDA REHBER





“Bu rehber, Önemli Denizel Biyolojik Çeşitlilik Alanlarında İstilacı Yabancı Türlerin Tehditlerinin Değerlendirilmesi Projesi kapsamında Prof. Dr. Gürel Türkmen tarafından hazırlanmıştır.”

İçindekiler

Tablolar Listesi	ii
Şekiller Listesi	ii
Tanımlar	iii
Kısaltmalar Listesi	iv
1. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektörüne Özel İstilacı Yabancı Türler ve Biyogüvenlik ve Karantina Rehberi	1
1.1. Giriş	1
1.1.1. Rehberin Amacı Nedir?	2
1.1.2. Bu Rehberi Kimler Kullanmalıdır?	2
1.2. İstilacı Yabancı Türler (İYT) Neden Bir Sorundur?	2
1.3. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe İstilacı Yabancı Türler	3
1.4. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Biyogüvenlik ve Karantina.....	9
1.4.1. Biyogüvenlik Nedir?	9
1.4.2. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Sektöründe Biyogüvenlik	9
1.4.3. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe Biyolojik Kirlilik (Biofouling) Yönetimi	23
1.4.4. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Sektöründe Karantina	26
1.5. Türkiye Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Kafes Sistemlerinde Biyolojik Kirlilik İle Mücadelede İyi Uygulamalar	30
1.6. Türkiye Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Barge Sisteminde Biyolojik Kirlilik İle Mücadelede İyi Uygulamalar	31
1.7. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe İstilacı Yabancı Türler ve Biyogüvenlik Afiş ve Broşürleri	32
2. Sonuç ve Öneriler	39
3. Faydalı Linkler	40
Kaynakça	41

Tablolar Listesi

Tablo 1.	İstilacı Yabancı Türlerin Çevre, Ekonomi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri (76).....	2
Tablo 2.	Deniz Akuakültüründe Çiftlik Biyogüvenlik Sınıflandırması (51).	12
Tablo 3.	İstiridye Kuluçkahanelerinde Potansiyel Hastalık/Zararlı Bulaşma Yolları (93).....	21
Tablo 4.	Hastalık Bulaşma Yollarında Risk Derecelendirmesi ve Biyogüvenlik Önlemleri (93).	22
Tablo 5.	Biyolojik Kirliliği Etkileyen Çevresel Faktörler (96).	23
Tablo 6.	Karantina Operasyonel Standartları (3).	26
Tablo 7.	Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Yöntemlere Göre Kontaminasyon Riskleri (3).	29
Tablo 8.	Karantina Giriş Suyu ve Çıkış Suyu Arıtma/İyileştirme Uygulamaları (96).....	29

Şekiller Listesi

Şekil 1.	Doğal, Yabancı ve İstilacı Yabancı Türler	3
Şekil 2.	Akuakültürde Canlı Stoklar ve Ekipmanlar (15).	3
Şekil 3.	Bazı Yabancı ve İstilacı Türlerin Akuakültür ve Balıkçılığa Zarar Verme Mekanizmaları (14).	4
Şekil 4.	Avrupa'da İç su ve Denizlere Taşınan En önemli 27 Farklı Sucul Yabancı Tür (16).	5
Şekil 5.	Ağ Kafes ve Sistemleri (42).	6
Şekil 6.	Yoğun Biyolojik Kirliliğe Sahip Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Örnekleri (43).	7
Şekil 7.	Mikro (a) ve Makro (b) Biyolojik Kirlilik (45).	8
Şekil 8.	Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Deniz Taşıtlarında ve Barge Sisteminde İstenmeyen İYT (46).	8
Şekil 9.	Deniz Akuakültüründe Zararlı ve Hastalıkların Bulaş Yolları (50).....	13
Şekil 10.	İstiridyeler İle İstilacı Parazit Taşınması (94).....	21
Şekil 11.	İstiridye Kuluçkahanesi ve Yetiştiricilik Sistemleri (93).	22
Şekil 12.	Rutin Ağ Kontrolü (97).	24
Şekil 13.	İthalat Taraması ve Karantinaya Alma Prosedürlerinin Özeti (3).....	27
Şekil 14.	FAO Sucul Hayvanlar Karantinalarındaki Bazı Uygulamalar (56).....	28
Şekil 15.	Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Operasyonlarında Atık Yönetimi Hiyerarşisi (99).....	29

Tanımlar

Anti Fouling System (Kirlilik Önleyici Sistem): İstenmeyen organizmaların tutunmasını kontrol etmek veya önlemek için gemilerde kullanılan kaplama, boya, yüzey işlemi veya ekipmanı ifade eder.

Barge: İngilizce bir kelimedir anlamı “mavna” demektir. Deniz akukültüründe off-shore (açık deniz) kafes yetiştiriciliğinde denizde yemlerin depolandığı ve otomatik yemleme sisteminin üzerinde kurulu olan yüzen yapılardır.

Biyofilm: Bakteri, mikroalg, detritus veya diğer partiküllerden gemi gövdesinde oluşan ilk ince tabaka.

Biyogüvenlik: Ekonomiyi, çevreyi, insan sağlığını, sosyal ve kültürel değerleri tehdit eden zararlıların ve hastalıkların girişinin engellenmesi, yok edilmesi veya etkin yönetimi.

Biyolojik kirlilik (biofouling): Suda yaşayan organizmaların (mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar) su ortamına daldırılmış veya su ortamına maruz kalmış yüzeylerde ve yapılarda birikmesi.

Dezenfeksiyon: Hastalık yapma özelliği olan mikropların uzaklaştırma işlemine denir.

Gamet: Dişi veya erkek üreme hücrelerine verilen genel ad.

İstilacı yabancı tür: Giriş veya yayılımının biyolojik çeşitlilik ve ilgili ekosistem hizmetlerini tehdit ettiği veya olumsuz etkilediği tespit edilen yabancı tür anlamına gelir.

Spat: Metamorfozu tamamlamış bisus iplikleri ile uygun yüzeye tutunan istiridye veya midye yavruları.

Sterilizasyon: Bir maddenin üzerinde bulunan tüm mikroorganizmalardan arındırılma işlemine denir.

Stok: Akuakültürü yapılan canlılar

Vektör: İstilacı yabancı türlerin belirli bir alana girmesinden ve yayılmasından sorumlu transfer mekanizmalarıdır.

Yabancı tür: Doğal yayılım alanı dışına kasıtlı veya kasıtsız olarak taşınan türler yabancı tür olarak adlandırılır.

Kısaltmalar Listesi

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AFS	2001 Gemilerdeki Zararlı Organik Tutunma Önleyici Sistemlerin Kontrolüne İlişkin Uluslararası Sözleşme (The International Convention on the Control of Harmful Antifouling Systems for Ships, 2001)
EIFAC	Avrupa İçsu Balıkçılık Danışma Komisyonu (European Inland Fisheries Advisory Commission)
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
HACCP	Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (Hazard Analysis and Critical Control Point)
ICES	Uluslararası Deniz Keşif Konseyi (International Council for the Exploration of the Sea)
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü (International Maritime Organization)
IUCN	Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (International Union for the Conservation of Nature)
İYT	İstilacı Yabancı Türler
OIE	World Organization For Animal Health (Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü)
UV	Ultraviyole

1. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektörüne Özel İstilacı Yabancı Türler ve Biyogüvenlik ve Karantina Rehberi

1.1. Giriş

Denizel su ürünleri yetiştiriciliği (Akuakültür) dünya çapında büyümeye devam eden bir sektördür. Dünyada su ürünleri üretimi son 30 yılda yıllık ortalama %8,8 artışla yaklaşık 12 kat artmıştır (1). Dünya 2020 yılı su ürünleri üretimi balıkçılık (avcılık) üretimi 90,3 milyon ton (%51) ve su ürünleri yetiştiriciliği üretimi ise 87,5 milyon ton (%49) ve toplamda 177,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. İstatistik verileri dayalı olarak yapılan tahminlere göre, dünya su ürünleri yetiştiriciliği üretimi ve balıkçılık (avcılık) üretiminin 2030'a kadar eşitleneceği öngörülmektedir (2).

Türkiye'de 1990-2010 yılları arasında sektörde artan teknik uzmanlık, yem ve kafes teknolojilerindeki gelişmeler nedeniyle deniz ürünleri yetiştiriciliği faaliyetleri hızla gelişmiştir. 2021 yılında deniz ürünleri yetiştiriciliği, iç su ürünleri üretiminin iki katından fazlasına ulaşmıştır. 2021 yılında toplam yetiştiricilik üretimi 471,7 bin ton olup, bunun 335,6 bin ton (%71,2)'si deniz su ürünleri tesislerinden, 136 bin ton (%28,8) iç su ürünleri yetiştiriciliği tesislerinden temin edilmiştir (1) (2).

Devamlı uygun maliyetli olmak ve su ürünleri yetiştiriciliğini geliştirmek için yerli olmayan türlerin tanıtılması akuakültür sektöründe popüler hale gelmiştir. Küresel olarak doğal ortama taşınan yabancı türlerin toplam sayısı yaklaşık 624 olmuştur, bu sayının %51'i su ürünleri üretimindeki genişlemesinde pay sahibi olan türlerden kaynaklanmaktadır. Su ürünleri üretimindeki büyüme, yabancı türlerin yayılmasına neden olmuştur. İstilacı yabancı türler, yerli türlerin yiyecek arama davranışlarını ve üremelerini değiştirerek yerli türlerin bolluğu ve dağılımlarına ve beraberinde hayatta kalmayı etkileyen biyoçeşitliliğin kaybına ve bozulmasına neden olabilir. İstilacı yabancı türler su ürünleri üretim ve gelirlerinde ekonomik kayıplara neden olan hastalık ve parazitleri de beraberinde getirebilir. İstilacı yabancı türlerin melezlemenin bir sonucu olarak, yerli türlerin gen havuzları üzerinde doğrudan negatif etkileri olabilir (3).

Su ürünleri yetiştiriciliği, birçok ülkenin kıyı bölgelerinde önemli bir ekonomik faaliyettir. Yoksulluğu hafifletmek için fırsatlar sunar, istihdamı artırır, topluluk gelişimine yardımcı olur, doğal kıyı kaynaklarının aşırı kullanımını azaltır ve yüksek kalitede protein kaynağına sahip, besleyici, taze ve güvenli gıdaya ulaşımı sağlar.

Sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğinin kalkınması için sorumlulukların resmi yetkililer, su ürünleri yetiştiricileri, üreticiler ve su ürünleri yetiştiriciliği ekipman ve malzeme üreticileri ve ürün tedarikçileri, finansman kuruluşları, araştırmacılar, özel ilgi grupları, meslek birlikleri, sivil toplum kuruluşları ve diğerleri arasında paylaşılması gerekmektedir (4).

Rehber, deniz akuakültüründe istilacı yabancı türler ile mücadeleyi teşvik eden, istilacı yabancı türlerin girişini ve yayılmasını önlemeye yönelik gönüllü bir kılavuzdur. Rehber, su ürünleri sektörü tarafından istilacı türlerin yayılma riskini ele alacak önlemlerin ihtiyacına yanıt olarak geliştirilmiştir. Bu uygulama kurallarındaki yönergelere bağlılık, ülkemizde istilacı yabancı türlerin yayılma fırsatlarını azaltacaktır.

1.1.1. Rehberin Amacı Nedir?

- Deniz akuakültür sektörüne yönelik İYT'nin taşınma, yerleşme ve yayılma riskini en aza indirmek
- Deniz akuakültürü sektöründe İYT'ye karşı farkındalığı arttırmak
- Canlı stokları korumak ve deniz akuakültür çiftliklerinde biyogüvenlik rehberliği sağlamak
- Biyogüvenlik uygulamaları ile üretim kayıplarını ve pazara erişimi kaybetme riskini azaltmak
- Biyogüvenlik uygulamaları ile potansiyel zararlı/hastalıkla başa çıkmada iyi konumda olmak
- Sorun oluştuğundan sonra çözüme yönelik maliyetleri önleyici biyogüvenlik ile azaltmak
- Denizlerin sorumlu kullanıcıları olan akuakültür işletmelerinin rollerini sürdürmek ve geliştirmek
- Denizel İYT'nin girişleri için Türkiye'nin hazırlık ve müdahale kapasitesini geliştirmek
- Denizel İYT ile mücadeleyi daha iyi yönetmek ve paydaşların katılımını sağlamak

1.1.2. Bu Rehberi Kimler Kullanmalıdır?

Denizel su ürünleri yetiştiriciliği (akuakültür) ile ilgili resmi kurum ve kuruluşlar, planlamacılar ve düzenleyiciler, deniz akuakültür üreticileri, çiftlik işletmecileri, veteriner ve su ürünleri mühendisleri, akuakültür için girdi üreticileri ve tedarikçiler, ağ kafes ve denizde yetiştiricilik sistem üreticileri, kafes ağlarını temizleyen ve kirlenme önleyici boya uygulayan işletmeler, yatırımcılar ve sigorta şirketleri, sivil toplum örgütleri, araştırmacılar, sosyal ve doğa bilimciler, kitle iletişim araçları.

1.2. İstilacı Yabancı Türler (İYT) Neden Bir Sorundur?

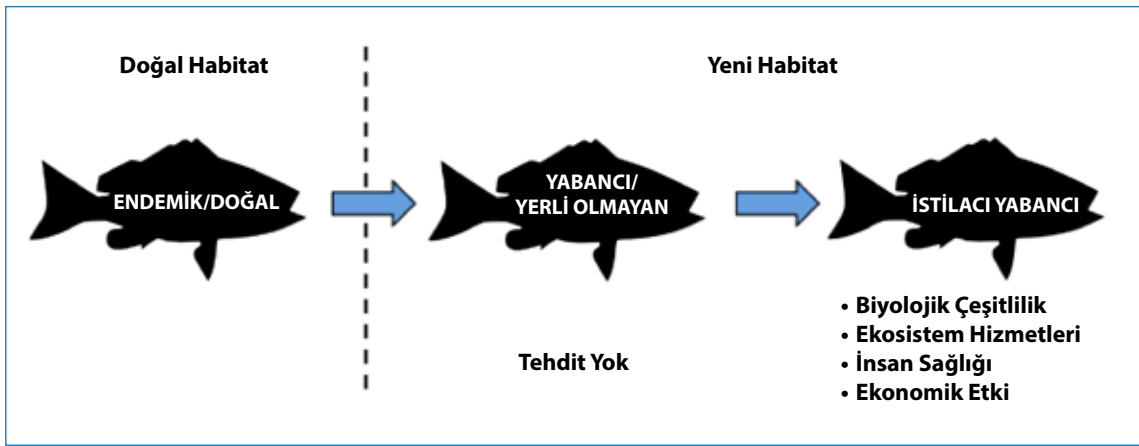
İstilacı yabancı türler, deniz akuakültüründe hastalık taşınması ve yayılması, kafes sistemlerinde yapısal bozukluklar ve buna bağlı ekonomik kayıplar, kafeslerde alg artışına bağlı su geçişlerinin engellenmesi sonucu balıkların yeterli oksijen alamamalarına ve ölümlerine neden olabilirler. Ayrıca ciddi çevresel, ekonomik ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır (Tablo 1) (75) (76) (77).

Tablo 1. İstilacı Yabancı Türlerin Çevre, Ekonomi ve İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri (76).

Ekolojik Etkiler	Doğal biyoçeşitliliği azaltabilir ve habitatı değiştirebilir.
	Yerli türlerin tükenmesine neden olabilir.
	Yerli türlerin popülasyonlarının yapısını ve sağlığını bozabilir.
	Besin ağını ve genel ekosistemi değiştirebilir.
	Su kalitesini azaltabilir.
Ekonomik Etkiler	Balıkçılık ve denizcilik faaliyetlerini sınırlandırabilir.
	Alg patlamaları ile balık çiftliklerini etkileyebilir.
	Kıyı altyapısı, tesisler ve sanayi üzerindeki olumsuz fiziksel etkiler.
	Kıyasal özelliklerin değerini azaltabilir ve doğal mirası bozabilir.
	Araştırma, geliştirme ve izleme yönetim maliyetlerini arttırabilir.
	İnsan sağlığı etkilerinden kaynaklanan ikincil ekonomik etkiler.
	Biyolojik çeşitlilik kaybından kaynaklanan ikincil ekonomik etkiler.
İnsan Sağlığına Etkileri	Balast suyunda epidemiyologların ve istila biyologlarının dikkat çektiği potansiyel mikroorganizmalar bulunmaktadır.
	Kolera salgınlarının balast suyu deşarjlarıyla doğrudan ilişkili olabileceğine dair kanıtlar vardır.
	Balast suyu, bakteri ve virüslere ek olarak, zararlı alg patlamaları oluşturabilen toksik türler de dahil mikroalg türlerini de taşıyabilir.

1.3. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe İstilacı Yabancı Türler

Bir tür endemik veya yerli ise, yerli olarak sınıflandırılır. Varsayılan olarak, kaydedilmiş bir giriş olayı yoksa tür yerli olarak kabul edilir (11). Bir tür insan faaliyetleriyle bir engeli aşarsa veya yeni bir denize girerse, o zaman yabancı veya yerli olmayan türdür, tüm yabancı türler olumsuz olarak algılanmaz veya doğal biyoçeşitlilik için bir tehdit oluşturmaz. Yabancı/yerli olmayan bu türler biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, insan sağlığı veya ekonomik etki üzerine olumsuz bir etkiye sahip olduklarında İstilacı Yabancı Tür (İYT) olarak adlandırılırlar (Şekil 1). Ancak burada benimsenen İYT tanımı, türün kasıtlı veya kasıtsız da olsa insan aracılığı ile geldiğini kabul eder (12). Bu nedenle deniz akuakültürü sektörü aracılığı ile yeni habitatlara taşınan ve yerleşen türler biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, insan sağlığı veya ekonomik etkilere sahip olduklarında istilacı yabancı tür olarak kabul edilirler.

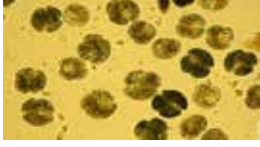
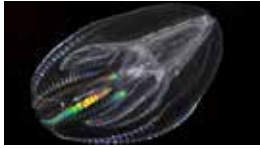
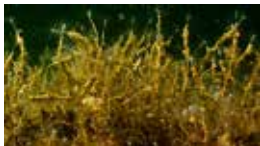


Şekil 1. Doğal, Yabancı ve İstilacı Yabancı Türler

Denizel su ürünleri yetiştiriciliğinde (akuakültür) genellikle yabancı türler ve istilacı yabancı türler canlı stoklar (anaçlar, yumurta, embriyo, yavru balık), ekipmanlar (Şekil 2), kafes sistemleri, araçlar ve deniz taşıtları ile taşınır (13) farklı mekanizmalar aracılığı ile akuakültüre ve balıkçılığa zarar verebilirler (Şekil 3) (14).



Şekil 2. Akuakültürde Canlı Stoklar ve Ekipmanlar (15).

Alg Patlamaları - Ekonomik kayıplar - Balık ölümleri - Kabuklu zehirlenmesi - Ağ kafeslerde zarar - Balıklarda büyüme bozuklukları	 <i>Alexandrium minutum</i>	 <i>Karenia mikimotoi</i>	 <i>Gymnodinium catenatum</i>
	 <i>Pseudochattonella verruculosa</i>	 <i>Coscinodiscus wailesii</i>	 <i>Phaeocystis pouchetii</i>
Önemli Habitatların Bozulması - Aşırı bitki tüketimi - Algal denge bozulması - Çoraklaşma - Yosunlanma	 <i>Siganus luridus</i>	 <i>Sargassum muticum</i>	 <i>Acrothamnion preissii</i>
	 <i>Caulerpa taxifolia</i>	 <i>Gracilaria vermiculophylla</i>	 <i>Oculina patagonica</i>
Predasyon ve Rekabet - Zooplankton azalması - Ekonomik kayıplar - Midye, istiridye stoklarında azalma - Türlerle rekabet - Doğal stoklarda azalma	 <i>Mnemiopsis leidyi</i>	 <i>Rapana venosa</i>	 <i>Homarus americanus</i>
	 <i>Neogobius melanostomus</i>	 <i>Crassostrea gigas</i>	 <i>Urosalpinx cinerea</i>
Kabuklu Deniz Canlıları ve Ekipmanda Kirlilik - Kabuklu canlı ve yataklarında kirlilik - Kabuklu üretiminde ekonomik kayıp - Akuakültür kafes ve ekipmanlarında kirlilik	 <i>Undaria pinnatifida</i>	 <i>Microcosmus squamiger</i>	 <i>Ficopomatus enigmaticus</i>
	 <i>Cercopagis pengoi</i>	 <i>Amphibalanus improvisus</i>	 <i>Cordylophora caspia</i>
Hastalık Taşıma - Karides yetiştiriciliğinde beyaz benek hastalığı - Avrupa istakozlarına hastalık bulaştırma	 <i>Rhithropanopeus harrisii</i>	 <i>Homarus americanus</i>	 <i>H. gammarus</i> (Avrupa istakozu)

Şekil 3. Bazı Yabancı ve İstilacı Türlerin Akuakültür ve Balıkçılığa Zarar Verme Mekanizmaları (14).

Avrupa'da iç su ve denizlere farklı amaçta (akuakültür, sportif balıkçılık, stokları zenginleştirme, süs (akvaryum) ve biyolojik kontrol) amaçlı 27 farklı istilacı sucul yabancı tür taşınmıştır. Bu türlerden 24 tanesi iç su türü olup sadece 3 tanesi: kuruma karidesi (*Marsupenaeus japonicus*), Pasifik istiridyesi (*Crassostrea gigas*) ve Japon akivadesi (*Ruditapes philippinarum*) deniz türüdür (Şekil 4). Bu türlerden *M. japonicus*'un olumsuz çevresel etkilerinin olduğu, kültürü yapılan *C. gigas* ve *R. philippinarum* türlerinin en yüksek sayıda (60) yabancı eklem bacaklı, alg ve parazit türünün paketleme materyali veya kabuklar üzerindeki biyolojik kirlilik ile taşınmasına aracılık ettiği belirlenmiştir (16).

 <i>Carassius auratus</i>	 <i>Oncorhynchus mykiss</i>	 <i>Cyprinus carpio</i>	 <i>Salvelinus fontinalis</i>
 <i>Lepomis gibbosus</i>	 <i>Pacifastacus leniusculus</i>	 <i>Ameiurus nebulosus</i>	 <i>Astacus leptodactylus</i>
 <i>Micropterus salmoides</i>	 <i>Ctenopharyngodon idella</i>	 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	 <i>Ameiurus melas</i>
 <i>Orconectes limosus</i>	 <i>Procambarus clarkii</i>	 <i>Crassostrea gigas</i>	 <i>Gambusia affinis</i>
 <i>Coregonus peled</i>	 <i>Coregonus lavaretus</i>	 <i>Aristichthys nobilis</i>	 <i>Sander lucioperca</i>
 <i>Carassius gibelio</i>	 <i>Perccottus glenii</i>	 <i>Ruditapes philippinarum</i>	 <i>Ictalurus punctatus</i>
 <i>Oncorhynchus kisutch</i>	 <i>Marsupenaeus japonicus</i>	 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	

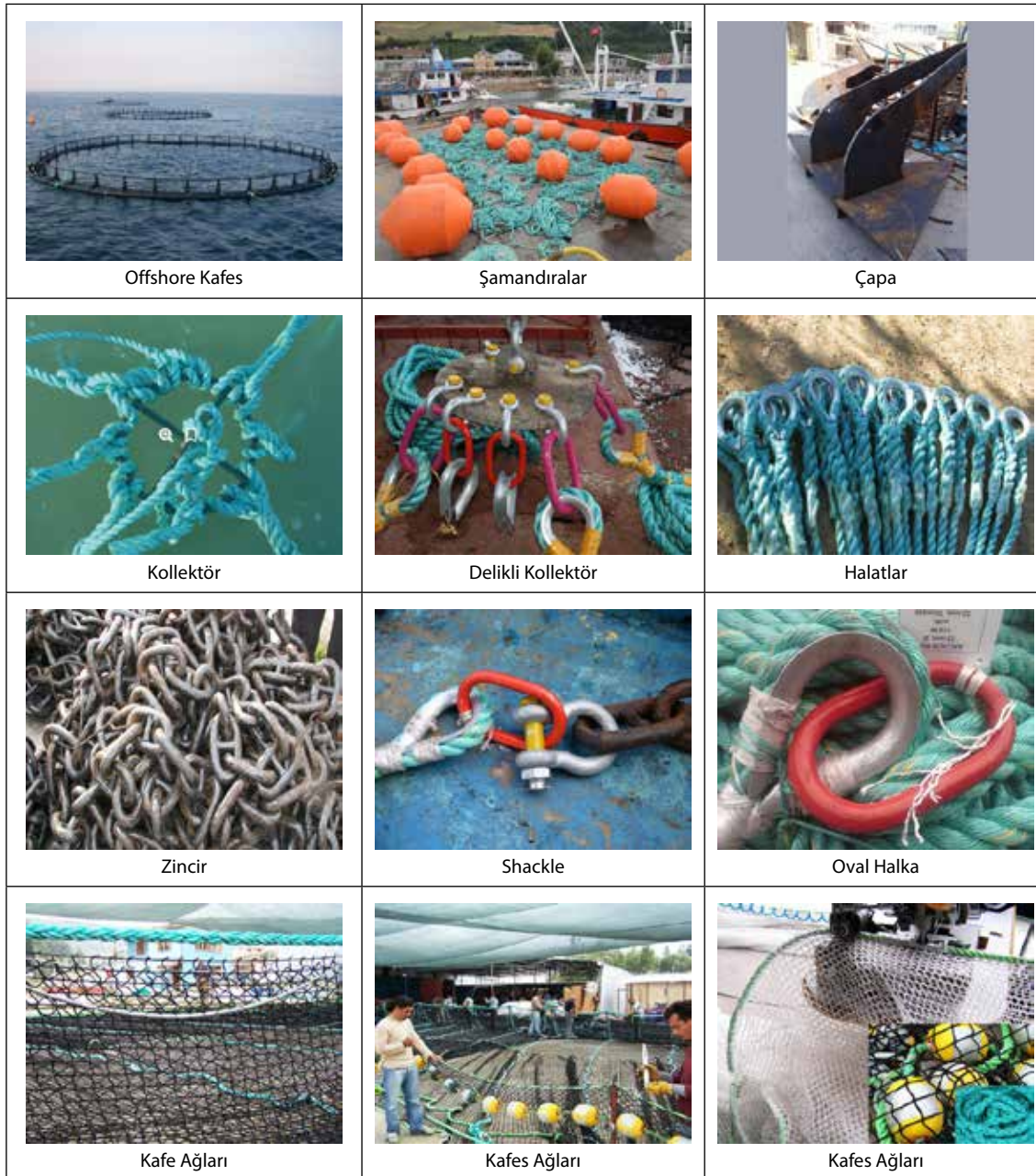
Şekil 4. Avrupa'da İç su ve Denizlere Taşınan En önemli 27 Farklı Sucul Yabancı Tür (16).

1.3.1. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Biyolojik Kirlilik (Biofouling) Nedir? Neden Önemlidir?

BİYOLOJİK KİRLİLİK (BIOFOULING)

Suda yaşayan organizmaların (mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar) su ortamına daldırılmış veya su ortamına maruz kalmış yüzeylerde ve yapılarda birikmesi (41).

Denizel su ürünleri yetiştiriciliğinde (Akuakültür) yetiştirme sistemleri (kabuklu yetiştirme raf, sepet, file ve halatları, kafes sistemleri ve ağları (Şekil 5), ağ kafes yetiştiriciliğinde kullanılan yem platformu (barge) ve deniz taşıtları ve ekipmanları vd.) üzerinde yoğun biyolojik kirlilik birikimi olabilir (Şekil 6). Bu ortamlara öncesinde yabancı türler yerleşebilir sonrasında ortam koşullarına bağlı olarak istilacı olabilir.



Şekil 5. Ağ Kafes ve Sistemleri (42).



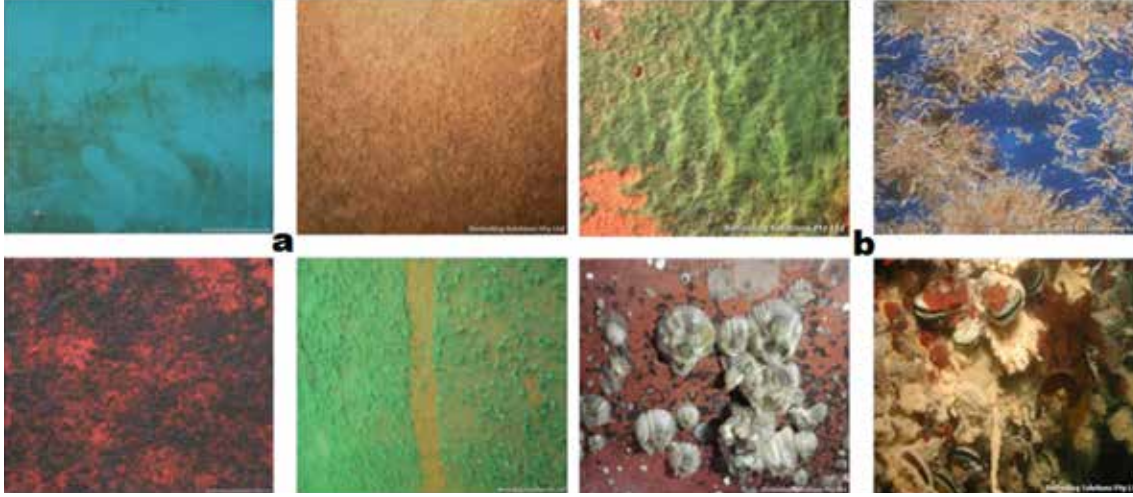
Şekil 6. Yoğun Biyolojik Kirliliğe Sahip Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Örnekleri (43).

A: *Ciona intestinalis* B: *Ectopleura crocea* C: *Mytilus edulis* D: *Ectopleura larynx*

Biyolojik Kirlilik Neden Önemlidir?

Sudaki organizmalar biyolojik kirlilik olarak farklı yerlere transfer edilebilir. Doğal olarak bulunmadıkları yerlerde zararlı ve istilacı olabilirler. İstilacı yabancı türlerin transferi denizleri, insan, hayvan ve bitki yaşamını ve ekonomik ve kültürel faaliyetleri tehdit edebilir. İstilacı sucul türlerin yeni bir habitata (yaşam alanı) yerleştikten sonra, yok edilmeleri genellikle imkânsızdır. Biyolojik Kirlilik, Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından “istenmeyen kirlilik birikimi” olarak tanımlanmaktadır (44).

Biyolojik kirlilik, mikro kirlilik (bakteriler ve diatomlar ve ürettikleri sümüksü maddeler dahil mikroskobik organizmaların bir tabakasını ifade eder) ve makro kirlilik (göz ile görülebilen balanus, tüp kurtları, midye, yosun vd. çok hücreli organizmaları ifade eder) olarak sınıflandırılır (Şekil 7) (45). Ağ kafes yetiştiriciliğinde kullanılan deniz taşıtları (tekne/gemi) yem platformu (barge) gövdeleri biyolojik kirliliğin en yoğun görüldüğü alanlardır ve istenmeyen İYT (Şekil 8) bakımından izlenmelidir.



Şekil 7. Mikro (a) ve Makro (b) Biyolojik Kirlilik (45).

 Charybdis japonica (Asya Yüzgeçli Yengeç)	 Didemnum vexillum (Sömürgeci Tunikat)	 Sabella spallanzanii (Avrupa Fan Kurdu)
 Asterias amurensis (Kuzey Pasifik Denizyıldızı)	 Undaria pinnatifida (Wakame Deniz Yosunu)	 Amphibalanus improvisus (Körfez Balanusu/Kaya Midyesi)
 Perna viridis (Asya Yeşil Midye)	 Carcinus maenas (Avrupa Sahil/Kıyı Yengesi)	 Mytilopsis sallei (Siyah Çizgili Midye)

Şekil 8. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Deniz Taşıtlarında ve Barge Sisteminde İstenmeyen İYT (46).

1.4. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Biyogüvenlik ve Karantina

1.4.1. Biyogüvenlik Nedir?

BİYOĞÜVENLİK

Ekonomiyi, çevreyi, insan sağlığını, sosyal ve kültürel değerleri tehdit eden zararlıların ve hastalıkların girişinin engellenmesi, yok edilmesi veya etkin yönetimidir (47).

1.4.2. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Sektöründe Biyogüvenlik

DENİZEL SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE (AKUAKÜLTÜR) BİYOĞÜVENLİK

Deniz akuakültüründe zararlıların ve hastalıkların ve istilacı yabancı türlerin girişlerini önlemek ve yayılma risklerini en aza indirmek için alınan önlemlerin tümünü ifade eder.

BİYOĞÜVENLİK = ZARARLILAR, HASTALIKLAR, İSTİLACI YABANCI TÜRLER RİSKİ ve ÖNLEMLERİ

Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Biyogüvenlik Neden Önemlidir ve Ne Faydası Vardır? (48)

Denizel ortamlarda İYT'nin kontrol ve yok edilmeleri teknik olarak neredeyse imkansızdır veya ekonomik olarak uygulanabilir değildir. Önleyici tedbirleri içeren biyogüvenlik önemli bir bileşendir (49). Deniz akuakültüründe biyogüvenlik sayesinde:

- Daha iyi hayvan sağlığı ve performansı,
- Çiftlikte ve çiftlikler arasında hastalık bulaşmasını ve yayılmasını azaltır,
- Erken hastalık tespiti ve etkinin azaltılmasına olanak tanır,
- Pazarlanabilirliği etkileyen hastalıkları sınırlar veya elimine eder,
- Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) sistemlerine entegrasyonu sağlar,
- Yetki alanları içinde ve arasında yer değiştirmeyi kolaylaştırır,
- Çiftliklerin uluslararası ticaret gereksinimlerini (sağlık akreditasyonu) karşılamasına izin verir.
- İstilacı yabancı türlerin giriş ve taşınma riskini azaltarak çevre, insan sağlığı ve ekonomiye katkı sağlar.
- Canlı stokların İYT kaynaklı gelişme, büyüme, hastalık ve pazarlanabilme riskini azaltır.

Pratik Deniz Biyogüvenlik Önlemleri

- **Tatlı su kaynağı**

Denizde İYT'nin tuzluluğun düşük olduğu alanlara yerleşme olasılıkları daha düşüktür. İstilacı bir tür olan Japon iskelet karidesi (*Caprella. mutica*) tuzluluğun 16 ppt'ye düşmesinde yüksek ölümler görülmüştür (78). İngiltere'de tatlı su kaynağına yakın marinalarda İYT sayısı daha az bulunmuştur (79).

- **Biyolojik kirlenmenin giderilmesi ve önlenmesi**

Balast suyu, gemi gövdeleri, yüzen dubalar, seyir şamandıraları, balık ve kabuklu su ürünleri yetiştiriciliği alt yapıları İYT'ye benzersiz yaşam alanları sağlarlar. Bu tür yapılar biyolojik kirliliği önleyici veya azaltıcı tasarımda olmalı ve bakımları düzenli yapılmalıdır (80).

- **Havayla Maruz Bırakma**

Döner şamandıralar yüzeylerinin hava ile kurumasına ve kirlenmeye maruz kalmasına önüne geçmek için kurutma odaları kullanılmaktadır. Kitlenebilir dubalar modüler yapıda olup kurutmak için kolayca çıkarılabilmektedir (81).

- **Jet Yıkama**

Jet yıkama, sudan çıkarabilen yapıların biyolojik kirliliğin giderilmesinde tatlı suyun kullanıldığı bir uygulamadır. Kapalı veya kontrollü bir alanda yapılmalı atıklar bertaraf edilmelidir (82) (83).

- **Kimyasal İşlemler**

Didemnum spp. ile kaplı midye yavruları %0,5'lik çamaşır suyunda 2 dakika banyo yapılmasının %100 etkili olduğu görülmüştür (84). İstiridyeler ve midye yataklarında koloni deniz kusuğu (*Eudistoma elongatum*) ve soliter tunikat (*Styela clava*) ile mücadelede asetik asit spreyinin (%5) kullanımı etkili olmuştur. (85). İstiridyelerin ve benzeri türlerin yoğun tuz solüsyonlarında banyo yaptırılmaları istilacı tunikatlar ve makro alg (*Sargassum muticum*) ile mücadelede etkili olmuştur (86).

- **Bölge Muhafazası**

Limanlar, marinalar ve kanal sistemleri gibi tesislerin bazılarında kilitli kapılar vardır. Bu tür tesislerde İYT'nin izolasyonu ve eradikasyonu daha kolay olabilmektedir (87) (88).

- **Mekanik Temizleme**

Filtrasyon, balast sularında İYT'nin mücadelesinde en yaygın kullanılan işlemdir. A kombinasyonlu filtre ve siklonik sistemlerin mikro ve makro zooplanktonların ayrıştırılmasında %90 buna karşın fitoplanktonların ayrıştırılmasında %30 etkili olduğu görülmüştür (89). Midye yetiştiriciliğinde 6-12 aylık büyüme döngüsünde mekanik sıyırma, sınıflandırma ve yeniden stoklamanın istilacı tunikatlar ile mücadelede etkili olduğu görülmüştür (90).

- **Biyolojik Kirlilik Önleyici Sistemler**

Biyolojik kirlilik önleyici sistemler (zehirli boya), yüzeyler kirden temizlendikten sonra genellikle gemi gövdelerine ve balık yetiştiriciliği kafeslerinde kullanılan ağlara uygulanır (91). Ağlarda kullanım ömrü dolmuş eski boya üzerinde daha fazla biyolojik topluluğun biriktiği gözlenmiştir (92).

Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe Biyogüvenlik Uygulamaları (60)

(Denizde alabalık yetiştirme, Abalon (deniz kulağı), İstiridye, Midye Çiftlikleri)

- Çiftlikler arasında tekne/bot paylaşımını önleyin
- Çiftlikler arasında ekipman paylaşımını önleyin
- Çiftlikler arası çalışan personel hareketini engelleyin
- Tekne/bot ve su altı yapılarda antifouling uygulayın
- Çiftlikler arasında canlı stok hareketini engelleyin
- Yeni gelen canlı stokları izole edin veya karantina uygulayın
- Balıklarda hastalık önleyici tedavileri uygulayın
- Ekipmanları düzenli olarak dezenfekte edin
- Personelinizi eğitin
- Tesisleri ayrı birimlere bölerek yönetin
- Tesise erişimi kısıtlayın
- Zararlı türleri elle ayıklayın ve uzaklaştırın
- Spatları transferden önce yıkayın/temizleyin
- Alg patlamalarını izleyin/kontrol edin
- Tesise giren suyu arıtın/iyileştirin
- Tesisten çıkan suyu arıtın/iyileştirin
- Hayvan refahı ve sağlığı ile ilgili en iyi yönetimleri uygulayın
- Üretim gruplarını ayırın
- Düzenli gözlem ve izlem yapın



Midye şamandırasında mavi midyeler



Ascidian, midye ve yosunlarla kirlenmiş
istiridyeler



Midye halatlarında *Undaria ascidians*
Didemnum sp. ve kırmızı yosun



Midye şamandırasında deniz laleleri

Ne Yapmalıyız?

Kontrol et – Temizle – Bertaraf et – Rapor (13)

- Faaliyetlerinizi kontrol edin ve denetleyin.
- Ekipmandan veya tekne gövdesinden bitki/hayvan materyali birikimini kaldırmak İYT tarafından daha fazla kolonizasyonun önlenmesinde etkilidir.
- Kafes sistemleri ve deniz taşıtlarında biyolojik kirlilik kontrolü yapın, temizleyin ve bertaraf edin
- Stokları, kafes sistemlerini ve deniz taşıtlarını yeni bir alana taşımadan önce mutlaka temizleyin.
- Görünen tüm bitki, balık, hayvan materyallerini ve çamuru çıkarın ve bertaraf edin.
- Boya, kalıntı ve temizleyicileri sudan uzak tutmak için nemli bezler ve vakumlu zımparalar kullanın.
- Durulama suyunun deniz ortamına dönmesine izin vermeyin. Birçok organizma, küçük (bazen mikroskopik) miktarlarda bile canlı kalabilir.
- Operasyon süreçlerini kayıt altına alın.
- Kafes sistemleri ve deniz taşıtları üzerindeki yabancı türlere dikkat edin.
- Yüksek riskli bir tür olabileceğinden şüphelendiğiniz herhangi bir organizmayı bildirin.
- Kullanılmayan kafes sistemini, deniz taşıtını ve canlı stoğu (kabuklu canlılar) deniz ortamından çıkarın.

Deniz akuakültüründe biyogüvenlik riskleri ve erişim koşulları bakımından yüksek, orta ve düşük biyogüvenli bölge olarak ayrılır (Tablo 2). Zararlıların ve hastalıkların yayılmasında çiftlik içi ve dışı başlıca risk yolları: Su, Doğal Hayat, Ekipman Tekne ev Taşıtlar, Yem, İnsan ve Stoklardır (Şekil 9) (50).

Tablo 2. Deniz Akuakültüründe Çiftlik Biyogüvenlik Sınıflandırması (51).

Biyogüvenlik bölgesi	Erişim gereksinimleri
Yüksek (yüksek seviye biyogüvenli)	Son derece kısıtlı (yalnızca yetkili personel) Çiftliğin diğer bölge ziyaretlerinden sonra giriş yapılamaz. - Kapalı devre anaç odası - Kuluçka odası - Alg ünitesi - Larva yetiştirme ünitesi
Orta (orta seviye biyogüvenli)	Sınırlı erişim (yalnızca yetkili personel) Daha yüksek güvenli alandan bu bölgeye geçiş yapılabilir, tersi geçişler yapılamaz. Biyogüvenlik değerlendirmesi ve onay sonrası ziyaretçi girişine izin verilebilir. Ön büyütme
Düşük (düşük seviye biyogüvenli)	Personel için erişim kısıtı yok. Biyogüvenlik değerlendirmesi ve onay sonrası ziyaretçi girişine izin verilebilir. - Büyütme havuzları - Büyütme kanalları - Ağ kafesler

Zararlılar ve Hastalıklar Nasıl Taşınabilir ve Yayılabilir (50)

Stok hareketleri ve muhafaza

- Çiftliğe yeni stok veya anaç girişi
- Çiftlik içindeki stok hareketleri
- Çiftlik dışı stok hareketleri
- Stok kaçışları

Su

- Kontrol edilebilen su (çiftlik içinde ve dışında)
- Kontrol edilemeyen su (denizde ve gölde)
- Stoğun taşındığı su

Yem

- Stok yem
- Ham madde

Ekipman

- Ağlar, halatlar, sepetler, şamandıralar, konteynerler, giysiler, ayakkabılar
- Tekne ve botlar, mavnalar
- Kamyon, kamyonet ve vanlar

İnsan

- Çiftlik personeli
- Diğer çiftliklerin personeli
- Ziyaretçi, inşaatçı, kurye, tedarikçi

Doğal hayat

- Deniz memelileri, kuşlar
- Haşere (sıçan, fare, vahşi hayvanlar)
- Evcil hayvanlar



Şekil 9. Deniz Akuakültüründe Zararlı ve Hastalıkların Bulaş Yolları (50).

Stok Sağlığı ve Giriş Yolları Yönetimi (50)

1. Stok Sağlığı Yönetimi

Amaç: Optimum seviyede stok sağlığını korumak

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Stokların stresini minimumda tutun
- Optimum su kalitesi seviyelerini koruyun
- Uygun stoklama yoğunluklarını koruyun
- Uygun yem ve besleme sağlayın
- Stokta gereksiz elleçleme işlemlerinden kaçınin
- Çiftlikler içinde/aralarında transferleri minimumda tutun
- Stokları sık sık izleyin
- Stoktan ölü veya ölmekte olan bireyleri mümkün olan en kısa sürede şu şekilde çıkarın:
- Veteriner ile en kısa sürede iletişime geçin
 - Test için ayrılan ölü bireyleri biyogüvenlik içinde saklayın
 - Hasta (can çekişen) veya ölü bireyleri/stokları biyogüvenli bir şekilde (sağlıklı stoklara, doğal hayata, haşarat, çevre veya insan sağlığına erişilemeyen) şekilde bertaraf edin
 - Sıcaklığın yükseldiği dönemde veya bilinen riskli dönemlerde denetim sıklığını arttırın
 - Tüm zararlı ve hastalık kayıtlarını, şüpheli ölümleri ve uygulanan tedavi yöntemlerinin kayıtlarını düzenli tutun
- Stok sağlığının tüm yönlerini izleyin ve kayıtlarını (su kalitesi parametreleri, stoklama yoğunluklar, işleme olayları, büyüme ve yem dönüşümü oranları) tutun.



2. Stok Yönetimi ve Muhafaza

Amaç: Çiftlikte ve dışında stok hareketleri, zararlı/hastalık riskini minimize etmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Çiftliğinizde sadece sağlıklı stokları kullanın. Yeni stokların sağlık durumunun mevcut stok ile eşit veya daha iyi olmasına dikkat edin.
- Çiftliğinizdeki stoğu sadece sağlık koşulları çiftliğiniz ile eşit veya daha düşük lokasyonlara taşıyın.
- Sağlık durumu bilinmeyen stoklar (doğadan gelen anaçlar ve yavrular) öncelikle karasal tesislerde izole birimlere veya karantinaya alınmalıdır.
- Kabul edilemez riskin mevcut olması durumunda anaçlara ötenazi uygulayın ve biyogüvenlik içinde bertaraf edin.
- Çiftlik içindeki stok hareketleri sağlık koşulları eşit veya daha sağlıklı birimler arasında yapılmalıdır.
- Çiftlik içinde zararlı ve hastalıkların yayılması önlenmelidir.
- Yeni stokları izleyin ve tedavi (gerektiğinde) edin.
- Çiftlik içinde ve dışında tüm stok hareketlerinin kayıtlarını doğru bir şekilde tutun.
- Stok kaçışlarını önleyin.



3. Yem ve Besleme

Amaç: Çiftlik içinde/dışında yem kaynaklı zararlı/hastalık riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Gelen yemler biyogüvenlik riskince değerlendirilmelidir.
- Yemleri (kalite ve içerik) güvenilir tedarikçilerden temin.
- Doğal yemlerin işlenmiş ve güvenli olmalarına dikkat edin.
- Yemleri, sağlıklı ve bulaştan uzak ortamda depolayın.
- Yemleri küf, haşere vd. organizmalarca sürekli izleyin.



4. Su



4.1. Su Kaynakları (Karadaki Çiftlikler)

Amaç: Gelen su ile zararlı/hastalık girişi ve yayılma riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Su temini biyogüvenlik açısından değerlendirilmelidir.
- Giriş-çıkış borularının çapraz kontaminasyonu önlenmelidir.
- Giriş suyu hastalık riski filtre, UV ve ozon ile düşürülmelidir.
- Gelen su altyapısı sürekli izlenmeli ve bakımı yapılmalıdır.
- Hastalıkların su ile farklı birimlere yayılması önlenmelidir.
- Doğadan istenmeyen organizmaların girişi önlenmelidir.
- Bakım ve tüm su arıtma işlemlerini izleyen kayıtlarını tutun.
- Hastalık durumunda su arıtma acil durum planı oluşturun.
- Her zaman iyi su kalitesini koruyun.



4.2. Atıksu Yönetimi (Karadaki Çiftlikler)

Amaç: Deşarj suyunda zararlı/hastalık riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Deşarj suyunu hastalık açısından makul bir seviyeye getirin.
- Stok kaçışlarını önlemek için çıkış borlarına elek takılmalıdır.
- Stok taşımada kullanılan suyu arıtın veya bertaraf edin.



4.3. Su Kaynakları (Açık Sistem Çiftlikler)

Amaç: Ortamdan zararlı/hastalık giriş riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Deniz ve göl gibi su kaynaklarında zararlı ve hastalık risklerini minimize etmek zordur. Çiftliğe giren ve çıkan hastalıkların kaynağı kontrol edilemez.
- Açık sistem çiftliklerinde hastalık (epidemiolojik kriter) bakımından bölgesel riskler belirlenmelidir.



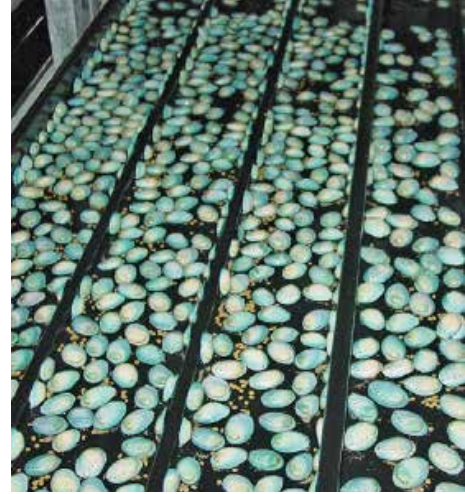
5. Ekipman, Araçlar ve Deniz Taşıtları

Amaç: Çiftlik içinde ve dışında ekipman, araç ve deniz taşıtlarının zararlı ve hastalık bulaştırma ve yayma riskini en aza indirmek.

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Çiftliğe giren tüm ekipman, araç ve deniz taşıtlarının biyogüvenlik risklerinin iyi yönetilmesi gerekir.
- Ekipman, araç ve deniz taşıtlarının temizlik, dezenfeksiyon ve standart işletim prosedürleri ve özel alt yapı koşulları oluşturulmalıdır.
- Çiftlik teslimat ve yükleme alanları bakımından özel ve iyi tasarlanmış olmalıdır.
- Herhangi bir biyolojik kirlilik biyogüvenlik kuralları ve yönetimine göre bertaraf edilmelidir.
- Mümkünse çiftlik ve çiftlikler arasında ekipman, araç ve deniz taşıtlarının seyahat ettikleri yerlerin kayıtları tutulmalı ve belgelendirilmelidir. Uygun temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri uygulanmalıdır.
- Ekipman, araç ve deniz taşıtlarının tüm temizlik durumları ve kayıtları tutulmalıdır.
- Operasyonel olmayan deniz taşıtlarının deniz akuakültür çiftliklerine ziyaret etmelerine izin verilmemelidir.



6. Doğal Hayat, Leş yiyiciler ve Haşarat

Amaç: Doğal hayat, leş yiyiciler ve haşarat biyogüvenlik riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Yırtıcıları, haşaratları ve diğer organizmaları kontrol edin.
- Yırtıcıların, haşaratların vd. kümelenmelerini kontrol edin.
- Çiftliği biyogüvenlik ihlalleri yönünden düzenli kontrol edin.
- Herhangi bir doğal avcı saldırısı, haşere varlığı, biyogüvenlik ihlalleri ve önleyici ve düzeltici faaliyetlerin kaydını tutun.



7. İnsan Yönetimi



7.1. Personel ve Ziyaretçiler

Amaç: Personel/ziyaretçi biyogüvenlik riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Personel/ziyaretçi girişini biyogüvenlik riskine göre yönetin
- Çiftlik erişimini kontrol ve tabelalar ile yönetin
- Ziyaretçilere çiftlik biyogüvenlik konularında bilgi verin
- Zararlı ve hastalık girişini ve yayılmasını önleyici tedbirler (özel soyunma alanları, ön odalar, ayrı üretim alanları, ayak banyoları ve el yıkama üniteleri) tüm çiftlik personeli ve ziyaretçiler için geçerli olmalıdır.
- Hassas alanlara (anaç, kuluçkahane ve karantina alanları) personel ve ziyaretçi erişimini kısıtlayın.
- Dekontaminasyon alanlarını (antre odaları, ayak banyoları ve el yıkama üniteleri) üretim alanlarından uzakta tutun.
- Çiftliğinize gelen tüm ziyaretçilerin kayıtlarını tutun.
- Eğitim ve personel eğitiminin kayıtlarını tutun.



7.2. Mülkiyet (Çiftlik Tasarımı, Erişim ve Yönlendirmeler)

Amaç: Biyogüvenlik risklerini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Çiftlik konumu ve tasarımı erişim, yetiştirilen türlerin biyogüvenliği, sağlık ve refah yönünden dikkate alınmalıdır.
- Çiftliğin çit vb. ile tanımlanmış sınırları olmalıdır.
- Operasyon dışında çiftlik girişleri kitli ve kapalı olmalıdır.
- Çiftlik girdilerini (su, stok, personel, ekipman, yem) potansiyel biyogüvenlik riskleri bakımından değerlendirin ve uygun önlemleri alın.



7.3. Personel Kursu ve Eğitimi

Amaç: Personel/ziyaretçiye biyogüvenlik sorumluluğu sağlama

Tavsiye edilen uygulamalar:

- Çiftliğin atanmış biyogüvenlik sorumlusu olmalıdır.
- Personel biyogüvenlik planı ve uygulamaları bilmelidir.
- Personele biyogüvenlik/riskler hakkında eğitim verilmelidir.
- Personel hastalık durumunda ne yapacağını bilmelidir.



8. Kayıt Tutma

Amaç: Zararlı/hastalık ile ilgili izlemleri ve bilgileri kaydetmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Çiftlik içinde ve çiftlikten çiftliğe stoklar ile ilgili sağlık ve izlem kayıtlarını tutun ve koruyun.
- Biyogüvenlik planının tüm yönlerinin (personelin eğitimi, denetim, bakım, çiftlik alt yapısı, ekipman, ziyaretçi günlükleri vd.) kayıtlarını tutun ve koruyun.
- Tutulması gereken kayıtlar* bunlar ile sınırlı olmamakla birlikte aşağıda sunulmuştur:
 - Yapılan tüm stok transferleri
 - Stok sağlığı
 - Alış ve satışlar
 - İzlem ve gözlem faaliyetleri
 - Test ve beyanlar
 - Stoklama yoğunlukları
 - Stok performansı
 - Besleme programları
 - Çevresel parametreler (su/hava sıcaklığı, pH, yapış, O₂)
 - Stok hastalıkları ve ölümler
 - Uygulanan tedaviler ve aşılar
 - Temizlik ve dezenfeksiyon prosedürleri
 - Sınırlama ihlalleri
 - Güvenlik ihlalleri (saldırı ve hırsızlıklar).
- Tüm kayıt tutma ile ilgili mevzuat.



9. Atık (Su Hariç)

Amaç: Atıkların bertarafı ile ilgili biyogüvenlik risklerini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Tüm atıklar, biyogüvenlik riski açısından değerlendirilmelidir.
- Atıkların muhafazası, işlenmesi ve bertarafı biyogüvenli bir şekilde yürütülmelidir.
- Biyogüvenli atık depolama alanları üretim ve yem depolama alanlarından uzakta olmalıdır.
- Atıklar biyogüvenli tutulmalı, işlenmeli ve bertaraf edilmeli.
- Atıkların bertarafı onaylı bir tesiste yapılmalıdır.



10. İzlem ve Gözetim

Amaç: Uygun izlem/gözetim uygulayarak biyogüvenlik riskini en aza indirmek

Tavsiye edilen uygulamalar:



- Tüm stoklarınızı düzenli inceleyin (anormallikler/ölümler) ve izleyin (erken stres belirtileri, davranış değişiklikleri ve zararlılar/hastalıklar) ve kaydedin.
- Stokunuzdaki şüpheli sağlık sorunlarını araştırın.
- Çiftliğiniz dışında doğadaki ölümleri gözlemleyin kaydedin.
- Stokları inceleyebilecek ve tavsiye verebilecek nitelikli veteriner veya uzman edinin.
- Veteriner veya uzman eşliğinde yılda en az iki kez kontroller, testler ve risk değerlendirmesi yapın.
- Çiftlikteki normal ve anormal ölüm oranları eğilimlerini belirlemek için ölümleri izleyin ve kaydedin.
- Anormallikler ve ölümlerle ilgili sorumlu yöneticiyi bilgilendirmede personeliniz için standart işletim prosedürleri oluşturun.



11. Denetim

Amaç: Çiftlik biyogüvenlik planını ve risklerini yönetmek

Tavsiye edilen uygulamalar:

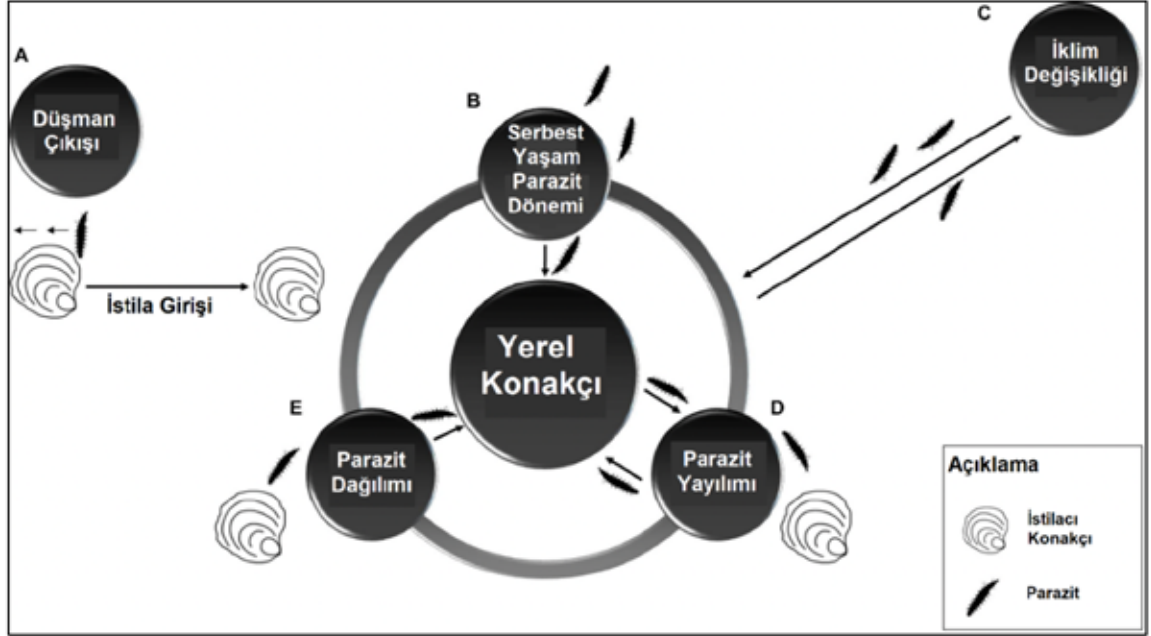


- Biyogüvenlik planlarının denetimlerini düzenli yaptırın.
- Veteriner sağlık planı (biyogüvenlik protokolleri, önleyici tedbirler, tedaviler ve beklenmedik durumlar) oluşturun ve gerektiğinde güncelleyin.
- Biyogüvenlik planlarınızı rutin ve olağanüstü incelemelere göre planlayın ve yönetin.



İstiridye Kuluçkahanesinde Biyogüvenlik Önlemleri (93)

İstiridye kuluçkahanesinde biyogüvenlik önlemleri hastalıkların/zararlıların girme (Şekil 10) ve yayılma riskini önlemek/azaltmak ve kuluçkahane dışına taşınmasını engellemek adına alınması gereken önlemleri kapsar. Potansiyel hastalıkların/zararlıların bulaşma yolları Tablo 3'te, biyogüvenlik önlemleri Tablo 4'te ve kuluçkahane ve yetiştiricilik sistemleri Şekil 11'de sunulmuştur.



Şekil 10. İstiridye kuluçkahanesinde biyogüvenlik önlemleri (94).

Tablo 3. İstiridye Kuluçkahanelerinde Potansiyel Hastalık/Zararlı Bulaşma Yolları (93).

Bulaşma Seviyesi	Bulaşma Araçları	Bulaşma/Taşınma Yolları
Giriş seviyesi	Canlı stoklar	Doğal stokların ithalatı
	Besin/alg	Dışarıdan pasta alg veya starter kültürlerin alınması
	Su	Giriş suyu
	Ekipman	Kuluçkahane dışından ekipman girişi
	İnsan	Kuluçkahaneye personel ve ziyaretçi girişi
	Yerleştirme substratları	Kabukların transferi
Dahili seviye	Canlı stoklar	Üretim alanlarında anaç, larva ve spat hareketleri
	Besin/alg	Alg kültürleri
	Ekipman	Üretim alanlarında ekipman paylaşımı
	İnsan	Üretim alanlarında personel hareketleri/geçişleri
Çıkış seviyesi	Canlı stoklar	Ölülerin atılması
	Su	Çıkış suyu
	Ekipman	Atıkların bertarafı
	İnsan	Ziyaretçiler tarafından kuluçkahane çıkışı

Tablo 4. Hastalık Bulaşma Yollarında Risk Derecelendirmesi ve Biyogüvenlik Önlemleri (93).

Bulaşma Seviyesi	Bulaşma Araçları	Bulaşma Yolları	Bulaşma Riski	Risk Yönetimi Önlemleri	Risk Kategorisi
Giriş seviyesi	Canlı stoklar	Anaç ithalatı	Ekstrem	Anaçlara karantina uygulamak	Kritik
Giriş seviyesi	İnsan	Ziyaretçi girişi	Yüksek	Biyogüvenlik beyanı ve kontrol	Yüksek
Dahili seviye	Ekipman	Ekipman	Orta	Ekipman hareketini engellemek	Orta
Çıkış seviyesi	İnsan	İnsan hareketi	Düşük	El, çizme/bot dezenfeksiyonu/ banyosu	Düşük



Şekil 11. İstiridye Kuluçkahanesi ve Yetiştiricilik Sistemleri (93).

1.4.3. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe Biyolojik Kirlilik (Biofouling) Yönetimi

Biyolojik kirlilik deniz akuakültür sektörü için maliyetli bir sorun olabilir. Yetiştiricilik altyapısı ve stokları üzerindeki kontrolsüz biyolojik kirlilik, artan bakım maliyetlerine ve üretim kayıplarına (büyüme hızında düşme/daha düşük kalite) yol açar. Normal yetiştiricilik faaliyetleri sırasında, midye dahil olmak üzere doğal olarak meydana gelen biyolojik kirlilik; balanus, deniz bitkileri ve diğer deniz omurgasız hayvanları, kültür ekipmanı ve kültüre alınan türlerin kendileri üzerinde toplanabilir. Ayrıca bu türler yeni ekosistemlere yerleşmeden önce bu tür tesis ve ekipmanları bir basamak olarak kullanabilirler.

Yetiştiricilik sahalarının uzun vadede/sürdürülebilir şekilde işletilebilmesini sağlamak için:

- Su ürünleri yetiştiriciliğinde yer seçimi ve yetiştirme yöntemlerini belirlerken hedef dışı türlerin aşırı yerleşme potansiyellerini dikkate alın,
- Hedef dışı türlerin çoğalma potansiyelini azaltan düzenli temizlik gibi işletme ve bakım uygulamalarını benimseyin,
- Mümkünse, kirlenme etkisini azaltmak için yerli denizkestanelerinin ve diğer yerli herbivor (otçul) türlerin polikültürü gibi probiyotik kontrol önlemlerini kolaylaştırın,
- Biyolojik kirliliğin yıkanması veya kaldırılması gerektiği durumlarda, çöpleri çöp kutularına veya karada kompost haline getirerek bertarafa gönderin (95).

Biofouling çevresel faktörlerden tuzluluk, su sıcaklığı, su derinliği ve kıyıdan uzaklığa göre değişmektedir (Tablo 5). Genel ve en çok görülen kirleticiler: filamentli yeşil algler, balanuslar, tüp kurtları ve bryozoanlardır (96).

Deniz akuakültüründe biyolojik kirliliğin yerleşmesi ve transferi aşağıdakiler aracılığı ile gerçekleşir:

- Habitat oluşumlarına izin veren üretim yapıları
- Sektör ile ilişkili deniz taşıtları
- Mobil yapıların hareketleri
- Spat, yavru stok, yetişkin ve ilgili ekipmanın hareketi
- Ekipmanın yerleştirilmesi ve yeniden kullanılması/yer değiştirmesi
- İşleme tesislerinden boşaltılan atıklar

Tablo 5. Biyolojik Kirliliği Etkileyen Çevresel Faktörler (96).

Çevresel Faktörler	Spesifik ilgili riskler
Tuzluluk	Biyolojik kirlilik miktarı ve büyüme riski tür zenginliğinin yaşandığı 25-36 ppt tuzluluktaki sularda artar.
Su sıcaklığı	Su sıcaklığının >25°C olduğu tropikal sularda biyolojik kirlilik miktarı ve büyümesinde yıl boyunca bir artış gözlenirken 15°C'nin altındaki daha soğuk sular ise mevsimsel biyolojik kirlenme riskine sahiptir.
Su derinliği ve kıyıdan uzaklık	Su derinliği arttıkça ve kıyıdan uzaklaştıkça biyolojik kirlenme miktarı ve büyüme riski azalır.

Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinde (Akuakültürü) Biyolojik Kirliliğin Etkileri ve Kontrolü

Deniz Balıkları Yetiştiriciliğinde (Akuakültürü) Biyolojik Kirliliğin Etkileri:

- Su değişimini kısıtlar
- Hastalık riskini artırır
- Kafesleri ve yapıları deforme eder

Kontrol:

- Ağ değişimi, temizliği ve kontrolü (biyolojik kirlilik miktarına göre) (Şekil 12)
 - 5-10 mm göz açıklığındaki ağlar 15-45 günde
 - 14-16 mm göz açıklığındaki ağlar 4-6 ayda
 - 16-18 mm göz açıklığındaki ağlar 8-10 ayda bir değiştirilmelidir.
- Antifouling boya uygulaması (bakır bazlı boyaların kullanılması)
- Biyolojik kontrol önlemleri (herbivor (otçul) türlerin teşvik edilmesi)
 - 2000 psi basınçlı su ile yıkamak
 - Ağların güneş altında 7 gün kurutmak
 - Yumuşak yapıları canlılar için 30-40 °C, balanus ve kabuklu için 50-70 °C, 65 °C de 10 dakika bekletme (naylon ağlar 71 °C'den sonra bozulabilir)
 - Ekipmanların en az 12 saat tatlı suda bekletme, tavsiye edileni 72 saat bekletme
 - Asetik asit, sönmüş kireç, sodyum hipoklorit, alkali amonyak ile muamele etmek
(%2'lik çamaşır suyuna daldırma ve 30 dakika tatlı su ile muamele
%4 lük asetik asit solüsyonuna daldırma ve 10 dakika tatlı suda bekletme)



Şekil 12. Rutin Ağ Kontrolü (97).

Kabuklu Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Biyolojik Kirliliğin Etkileri ve Kontrolü

Kabuklu Deniz Akuakültüründe Biyolojik Kirliliğin Etkileri:

- Stok üzerinde fiziksel hasar
- Stoklara mekanik müdahale
- Stok ile kirletici türler arasında rekabet
- Hastalık riskinde artış
- Altyapının deformasyonu ve bakımı

Kontrol:

- Kaçınma (kirlenmenin yoğun dönemlerinde önlem alma)
- Fiziksel uzaklaştırma (kirliliğin manuel veya basınçlı su kullanılarak uzaklaştırılması)
- Kurutma (ekipmanın 7-14 gün kurutulması)
- Isı işlemi (30-40 °C, 50-70 °C, tavsiye edilen 65 °C 10 dakika)
- Tatlı su muamelesi (12 saat Tatlı su muamele tavsiye edilen 72 saat muamele)
- Kimyasal işlem (Balıktaki ile aynı)
- Biyolojik kontrol
- Fiziksel engeller (bazı anahtar için mum bazlı toksik olmayan kaplama)
- Antifouling boyalar (deniz taşıtları ve platformlar için)

Kabuklu Akuakültürü ve İstilacı Yabancı Türler

Kabuklu deniz ürünleri ve balık çiftliklerinde tek bir Türün birçok bireyi tek bir yerde tutulur ve hastalığa karşı savunmasızdır. Biyogüvenlik önlemleri hastalıkların çıkmasını ve yayılmasını önlemeye yardımcı olur. İstilacı Yabancı Türler, akuakültürde bir tehdittir ve biyogüvenlik önlemlerine dahil edilmelidir.

Deniz salyangozu (*Rapana venosa*) midye ve istiridyenin predatörüdür. Terlik salyangozu (*Crepidula fornicata*) midye ve istiridyelerin hasat maliyetini artırır. Japon telyosunu (*Sargassum muticum*) istiridye sehpalarında ve kafeslerinde aşırı miktarda çoğalır. Deniz fiskeyi (*Styela clava*) ve deniz kusuğu (*Didemnum vexillum*) midye halatlarında aşırı miktarda çoğalır (98).



Duba halatlarında *Didemnum vexillum*

1.4.4. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Sektöründe Karantina

KARANTİNA

Bir grup suda yaşayan hayvanların belirli bir süreliğine ve gözlem altında gerektiğinde atık suların arıtılmasında dâhil test ve tedavi uygulanarak diğer suda yaşayan hayvanlardan izole edilmesidir (52).

Suda yaşayan hayvanlar için karantina tesislerindeki genel uygulamalar, karantina tesislerinin kurulması ve işletilmesine ilişkin birkaç uluslararası standart, kılavuz ve deniz akuakültürünü de içine alan (AB) 708/2007 tüzüğü bulunmaktadır:

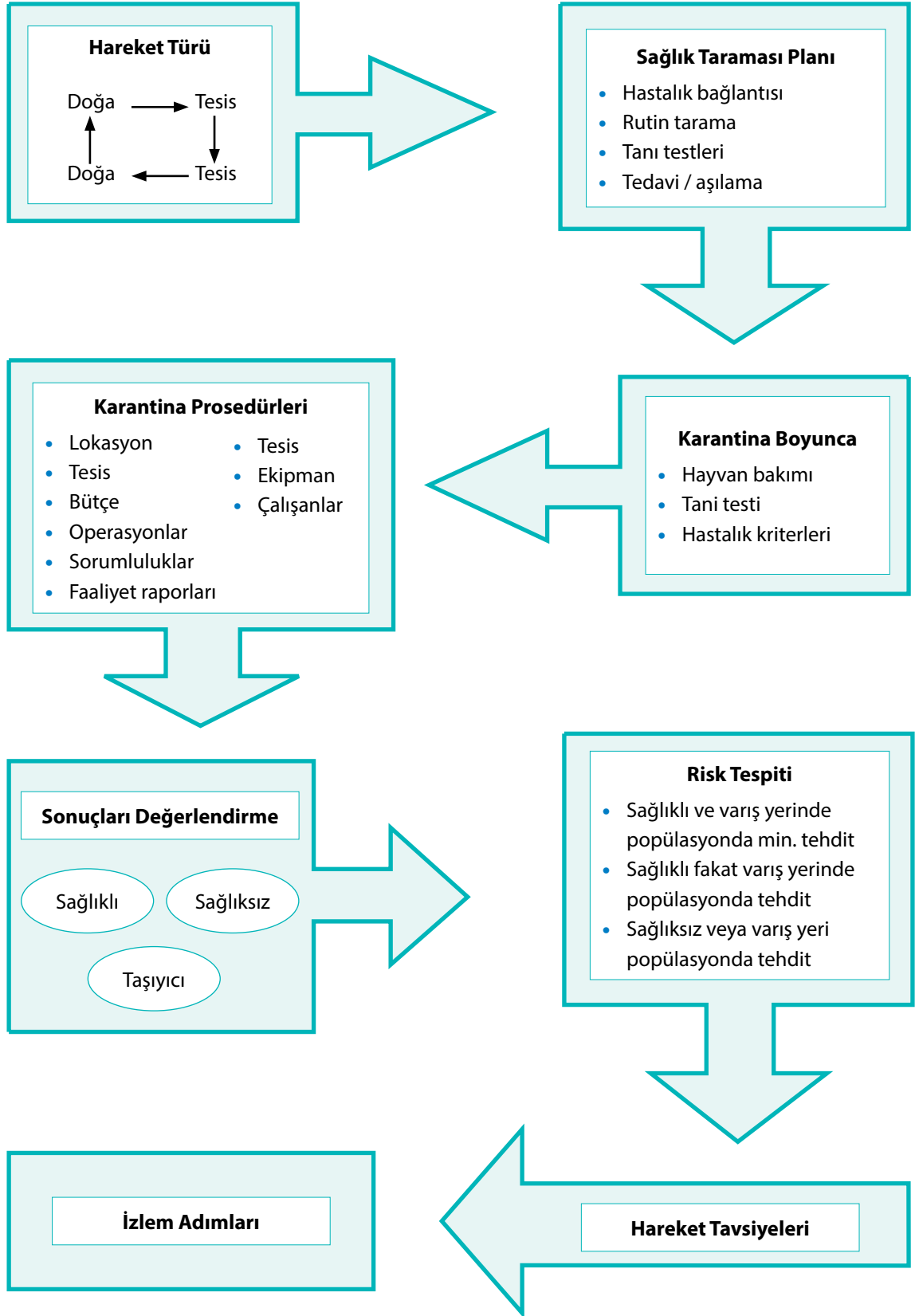
- Aquatic Animal Health Code, OIE (Sucul Hayvan Sağlığı Kuralları) (53).
- Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals, OIE (Su Hayvanları İçin Tanı Testleri El Kitabı) (54).
- ICES Deniz Organizmalarının Girişi/Taşınması ve Transferine İlişkin Uygulama Esasları (55).
- Canlı su hayvanlarının karantinaya alınması için prosedürler: el kitabı (FAO) (56).
- Su ürünleri yetiştiriciliğinde yabancı ve yerel olarak bulunmayan türlerin kullanımına ilişkin 11 Haziran 2007 tarih ve (EC) 708/2007 sayılı Konsey Tüzüğü (57).

Akuakültürde karantina ve biyogüvenlik riskleri; yumurta, larva ve yavrularda düşükken yetişkinlerde yüksektir; canlı kaynağı çiftlik veya kuluçkahane olan stoklarda düşük doğadan yakalananlarda yüksektir; yerli türlerde düşük yabancı türlerde yüksektir; bazı hastalıklardan arı bireylerde düşük statüsü bilinmeyen veya spesifik hastalıkları bulunan bireylerde yüksektir; bazı hastalıklarla rapor edilmeyen türlerde düşük rapor edilen türlerde yüksektir.

Yabancı türlerle mücadelede üç ana adım vardır; önleme, erken teşhis ve hızlı müdahale, eradikasyon ve kontrol. Uluslararası düzeyde, önleme, patojenlerin ithalatçı ülkeye bulaşma riskini en aza indirme konusunda geniş kapsamlı karantinaya alma kavramıyla ifade edilmektedir. Karantina genellikle organizmaların piyasaya sürülmeden önce hastalık ve/veya parazit durumunun değerlendirilebileceği ve izole bir şekilde gözlem altına alınması olarak tanımlanır. Özellikle deniz akuakültüründe yetiştiriciliği yapılan türlerin yumurta, yavru balık ve anaç ithalatlarında karantina mekanizmaları ve prosedürleri çok önemlidir. İthalat kapsamında sınır öncesi, sınırda ve sınır sonrası muayene ve kontrol aşamaları bulunmaktadır. Karantina operasyonel standartları Tablo 6'da karantinaya alma prosedürlerinin ana bileşenleri Şekil 13'te sunulmuştur. Karantina süresi aday türe ve onun ile ilişkili risklere bağlı olarak değişir. Karantina süresi düşük riskli türler için birkaç hafta yerli olmayan türler ile gelebilecek hastalıklar için birkaç aya kadar değişebilir. Organizmalar ithalatçı ülkede onay alınana kadar karantinadan serbest bırakılmamalıdır. Karantinada yer alan bazı uygulamalar Şekil 14'te sunulmuştur.

Tablo 6. Karantina Operasyonel Standartları (3).

Temiz taşınabilir suyun mevcudiyeti	Ölü organizmaların ve atık maddelerin bertarafı
Suyu dezenfekte etme yöntemleri	Temizlik ve sanitasyon
Patojenlerin dezenfeksiyonu ve tedavisi	Suda yaşayan organizmaların taşınması
Ekipmanların dezenfeksiyonu	Güvenlik



Şekil 13. İthalat Taraması ve Karantinaya Alma Prosedürlerinin Özeti (3).



Çiftkabuklu kabuklu canlıların karantinasına örnek



Spesifik Patogen Free Karides (*Penaeus vannamei*)



Sınır girişi öncesi önlemlerde sağlık taraması



Menşe veya alıcı ülkede hastalık teşhis testleri



Tesise girişte araç (tekerlek) banyoları



Tesise girişte ayak banyoları



Atıksu deşarjında etkili su arıtma



Ekipmanların düzenli dezenfeksiyonu

Şekil 14. FAO Sucul Hayvanlar Karantinalarındaki Bazı Uygulamalar (56).

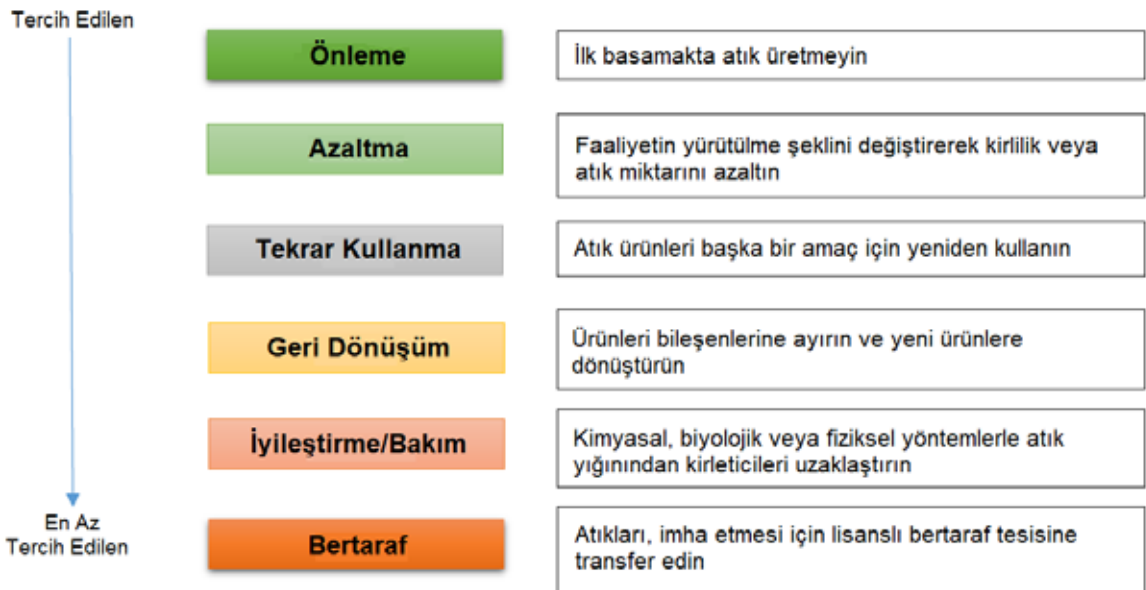
Akuakültürde kontaminasyon riskleri yetiştirme yöntemi ve uygulanan sisteme göre değişmektedir (Tablo 7). Karantina tesislerinde giriş-çıkış sularının arıtma/iyileştirme protokolleri Tablo 8'de sunulmuştur. Karantina tesisi de dahil akuakültür operasyonlarında üretilebilecek atıkların yönetiminde Şekil 15'te sunulan hiyerarşi benimsenmelidir (99).

Tablo 7. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Yöntemlere Göre Kontaminasyon Riskleri (3).

Alıcı su kütlelerinin izolasyon derecesi	Risk Ölçeği
• Kapalı-Devre Sistem/Karantina Ünitesi	0,2
• Dahili, tamamen sirkülasyonlu su ürünleri yetiştirme ünitesi	0,5
• Tam deşarjlı su arıtma tesisleri ile açık su ürünleri yetiştirme sistemi	1,0
• İkincil deşarj suyu arıtma tesisleri ile açık su ürünleri yetiştirme sistemi	1,5
• Minimum deşarj suyu arıtma tesisleri ile açık su ürünleri yetiştirme sistemi	2,0
• Açık su ürünleri yetiştirme sistemi	3,0

Tablo 8. Karantina Giriş Suyu ve Çıkış Suyu Arıtma/iyileştirme Uygulamaları (96).

Klor	Klora karşı direnç sırası: protozoan kistler>virüsler>vejatatif bakteriler
	Etkin klor konsantrasyonu su kaynağına, organik yük miktarına ve patojene göre değişir
	Mikrobiyal sterilizasyon için önerilen konsantrasyon 50 mg/L
	Giriş suyu için 1,2-1,6 mg/L/ 1 dakika ve çıkış suyu için 2 mg/L/5 dakika mumamele önerilir
UV	UV'ye karşı direnç sırası: çift sarmallı DNA virüsleri>bakteri sporları>çift sarmallı RNA virüsleri>tek sarmallı RNA virüsleri>gram-pozitif bakteriler>gram-negatif bakteriler
	Uygulamada ~254 nm dalga boyunda UV ışığı su arıtma/iyileştirmede etkilidir
	Birçok sucül patojen 30 mW s/cm ² uygulamada inaktive olmaktadır
	Giriş suyunda 1,5 mW s/cm ² ve çıkış suyunda 1 mW s/cm ² uygulama önerilmektedir
Ozon	Deniz suyunda 0,08 ila 1,0 mg/L seviyeleri canlı mikroorganizmaları önemli ölçüde azaltır
	Tüm patojenler için 1,0-2,0 mg/L/1 dakika işlem önerilmektedir
	Stoktaki potansiyel toksisite nedeniyle, arıtılmış su yetiştirme tesisine girmeden önce kalıntı oksidan uzaklaştırılmalıdır



Şekil 15. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Operasyonlarında Atık Yönetimi Hiyerarşisi (99).

1.5. Türkiye Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Kafes Sistemlerinde Biyolojik Kirlilik İle Mücadelede İyi Uygulamalar



Temiz ve Kirli Ağlar



Biyolojik Kirli Halatlar



Biyolojik Kirli Şamandıralar



Ağların Yıkamaya Alınması



Ağların Yıkanması



Ağlarda Anti-Fouling Boyama



Bertaraf Öncesi Tehlikeli Atıklar



Arıtma Ünitesi



Yıkama Suyunun Arıtılması

1.6. Türkiye Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde (Akuakültür) Barge Sisteminde Biyolojik Kirlilik İle Mücadelede İyi Uygulamalar

	
Biyolojik Kirli Barge	Biyolojik Kirli Platform
	
Barge'nin Bakıma Alınması	Barge'ye Bakım Yapılması
	
Barge'nin Boyanması	Bakım Sonrası Barge

1.7. Denizel Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Sektöründe İstilacı Yabancı Türler ve Biyogüvenlik Afış ve Broşürleri

Avrupa Su Ürünleri Yetiştiriciliği (Akuakültür) Davranış Kuralları/Rehberi (59)

A. Balık Yetiştiriciliği ve Refahı

- **Su:** su kaynağı türe özgü yeterli kalitede ve miktarda olmalıdır.
- **Balık stokları:** balık stokları sağlıklı ve orijinleri bilinen olmalıdır.
- **Balık sağlığı:** balıklar stressiz, hastalık bulaş riski düşük optimize ortamda tutulmalıdır.
- **Yem ve besleme:** doğru besleme daha iyi su kalitesi, sağlık ve çiftlik performansı sunar.
- **Elleçleme ve transfer:** minimum elleçleme/canlı nakiller çabuk ve yeterli oksijen ile yapılmalıdır.
- **Predatörler:** predatörler mümkün olduğunca balıkların tutulduğu alandan uzaklaştırılmalıdır.
- **Stok yoğunluğu:** stok yoğunluğu türe, canlı ağırlığa, O₂ ve nakil süresine göre ayarlanmalıdır.
- **Hasat/Kesim:** balıklar hasat/kesimden önce aç bırakılmalıdır ve hızlı ve en az acı ile öldürülmelidir.
- **İzlem ve kayıt tutma:** üretim parametrelerini takip, kontrol, kalite ve güvenlik için kayıt tutulmalıdır.

B. Çevre

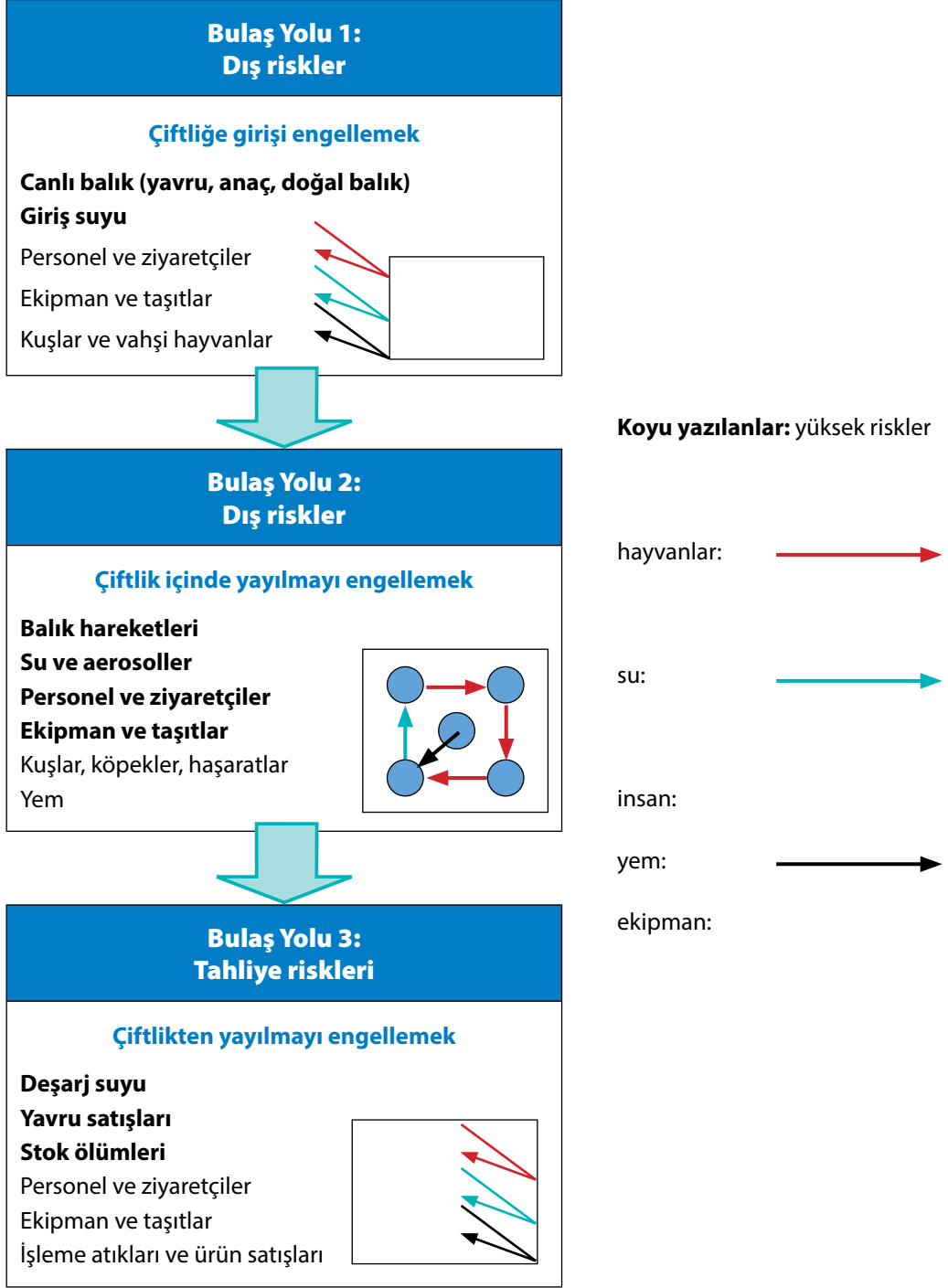
- **Su kullanımı ve kalitesi:** akuakültürün suya etkisi vardır, gereksiz kullanımdan kaçınılmalıdır.
- **Yer seçimi:** tüm akuakültür tesisleri kaynakların adil ve verimli kullanımına yönelik tasarlanmalı ve yönetilmelidir, sürdürülebilir operasyonlar ve kabul edilebilir ekolojik etkiler dikkate alınmalıdır.
- **Saha yönetimi:** akukültür ile birlikte çevre etkileşimi optimize edilmelidir, doğaya kaçışlar önlenmelidir, dezenfektan ve tedavi edici maddelerin çevreye bulaş riski dikkate alınmalıdır.

C. Sosyal ve Ekonomik İlişkiler

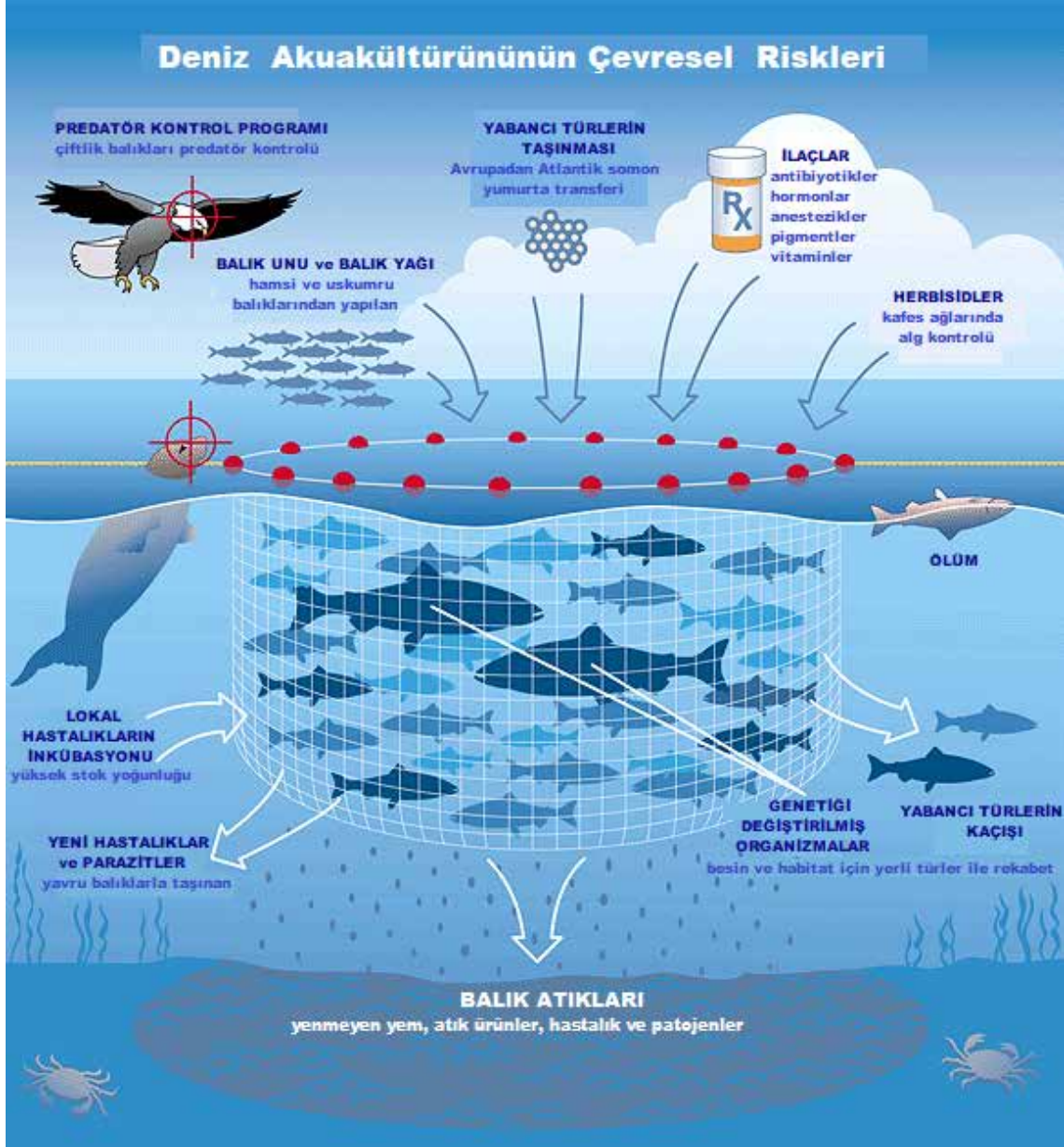
Akuakültür uygun fiyatlı, besleyici, yüksek kalitede gıda arzının ve talebin karşılandığı önemli bir sektördür. Akuakültür işletmeleri, çoğu uzak ve nispeten dezavantajlı olan, bulundukları bölgelerde önemli ekonomik faydalar sağlar ve yerel toplum gelişimine katkı sunarlar. Yetiştiricilik faaliyetleri çalışanların güvenliğini sağlayan teknoloji ve donanıma dayalı olmalıdır.

D. Tüketiciler

Akuakültür üreticileri faaliyetlerinin tüketici yararına şeffaf bir şekilde gelişmesini sağlamak için ellerinden gelenin en iyisini yapmalıdırlar. Üreticiler, yüksek kalitede protein kaynağına sahip, besleyici, taze, iyi tada sahip ve iyi kalitede hasat edilmiş ürünler üretmelidir.



Akuakültürde Farklı Güvenlik Seviyelerinde Patojen Bulaşma Yolları (51)



Deniz Akuakültürünün Çevresel Riskleri (100)



**Yayılmayı
durdur**

Kabuklu yetiştiriciliğinde restorasyon çalışmaları istilacı yabancı türlerin kazara taşınmasından olumsuz etkilenebilir. Münibüsler, tekneler ve saha ekipmanları bu canlıların taşınmasında vektör olabilir ve deniz ortamına zarar verebilir.

**KONTROL
ET**

Saha çalışması yaptıktan sonra kirli ekipmanınızı, giysilerinizi ve teknelerinizi kontrol edin. Bulduğunuz her şeyi çıkardığınızdan emin olun ve uygun şekilde atın.

TEMİZLE

Tüm saha çalışması ekipmanlarını en kısa sürede tatlı su ile iyice temizleyin. Çalışma kıyafetleri ve ekipmanları, römork tekerlekleri ve nemli veya ulaşılması zor alanlara dikkat ediniz.

**DEZEN
FEKTE
ET**

Risklerin daha yüksek olduğu durumlarda, temiz prosedürlerinin bir parçası olarak dezenfeksiyonu dahil edin.

KURUT

Arazi çalışması öğelerinde, römork ve tekne gibi ekipmanlarda kalan suyu tahliye ettiğinizden emin olun. Bir sonraki kullanımdan önce tüm ekipmanı olduğunca uzun süre kurutun.

Kabuklu Yetiştiriciliğinde Saha Çalışmalarında Bulaşmayı Önlemede Biyogüvenlik Önlemleri (93)

YEDİ ADIMDA ÇİFTLİĞİNİZİ KORUYUN



1. Canlı stoklarınızın sağlığını ve refahını koruyun

İyi akuakültür uygulamalarını takip edin. İyi hayvan refahı ve biyogüvenlik uygulamaları hayvan stresinin azaltılmasında etkilidir.



2. Çiftliğinizde riskli organizmaların giriş ve çıkış yollarının farkında olun

Çalışanlarınızı zararlılar ve hastalıkların giriş yolları hakkında bilgilendirin. Biyogüvenlik ve hijyen konularında eğitici çalışmalar yürütün.



3. Sağlıklı canlı stoklar edinin

Canlı stoklarınızı hastalıksız ve sağlıklı alanlardan veya işletmelerden temin edin. İşletmenizde tüm canlı stok hareketlerinin ve problemlerin kayıtlarını tutun.



4. Her şeyi temiz tutun

Zararlıların ve hastalıkların girişini, çoğalmasını ve yayılmasını engellemek için iyi temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları gerçekleştirin. Çalışanlar, ziyaretçiler ekipman ve araçlar gibi muhtemel giriş yollarının temiz olduğundan emin olun.



5. Çiftliğinizi kontrol edin

Zararlıların ve hastalıkların erken tespiti hayati önem taşır. Canlı stoklarınızı düzenli olarak izleyin ve olağan dışı durumların kayıtlarını tutun.



6. Olağandışı herhangi bir şeyi rapor edin

Canlı stokunuzda olağandışı hastalık veya ölümler yaşandığında ve bildirim zorunlu organizmaların varlığında gelişmeleri ilgili birimlere rapor edin.



7. Biyogüvenlik yönetim planına sahip olun

Biyogüvenlik yönetim planı, çiftliğinizdeki operasyonlarınızda biyogüvenlik risklerin önlenmesine, azaltılmasına ve/veya yönetimine yardımcı olur (50).



Stok Sağlığı ve Giriş Yolları Yönetimi (50)

Balıklar	Balıklar	Alg	Yumuşakçalar
 <i>Alepes djedaba</i>	 <i>Siganus luridus</i>	 <i>Acrothamnion preissii</i>	 <i>Bursatella leachii</i>
 <i>Apogonichthyoides pharaonis</i>	 <i>Siganus rivulatus</i>	 <i>Asparagopsis armata</i>	 <i>Chama pacifica</i>
 <i>Atherinomorus forskalii</i>	 <i>Stephanolepis diaspros</i>	 <i>Asparagopsis taxiformis</i>	 <i>Crassostrea gigas</i>
 <i>Fistularia commersonii</i>	 <i>Upeneus molluccensis</i>	 <i>Caulerpa racemosa var. cylindracea</i>	 <i>Crepidula fornicata</i>
 <i>Lagocephalus sceleratus</i>	 <i>Upeneus pori</i>	 <i>Caulerpa taxifolia</i>	 <i>Limnoperna securis</i>
 <i>Lagocephalus spadiceus</i>	Tunikatlar	 <i>Codium fragile sp. fragile</i>	 <i>Pinctada imbricata radiata</i>
 <i>Lagocephalus suezensis</i>	 <i>Herdmania momus</i>	 <i>Lophocladia lallemandii</i>	 <i>Rapana venosa</i>
 <i>Nemipterus randalli</i>	 <i>Microcosmus squamiger</i>	 <i>Stypopodium schimperi</i>	 <i>Spondylus spinosus</i>
 <i>Parexocoetus mento</i>	Knidliler	 <i>Womersleyella setacea</i>	 <i>Venerupis philippinarum</i>
 <i>Pempheris vanicolensis</i>	 <i>Oculina patagonica</i>	Yumuşakçalar	 <i>Marsupenaeus japonicus</i>
 <i>Plotosus lineatus</i>	 <i>Rhopilema nomadica</i>	 <i>Aplysia dactylomela</i>	 <i>Metapenaeus monoceros</i>
 <i>Sargocentron rubrum</i>	Taraklılar	 <i>Arcuatula senhousia</i>	 <i>Metapenaeus stebbingi</i>
 <i>Saurida undosquamis</i>	 <i>Mnemiopsis leidyi</i>	 <i>Brachidontes pharaonis</i>	 <i>Percnon gibbesi</i>

Akdeniz Koruma Alanları İçin Önemli İstilacı Yabancı Türler (101)

2. Sonuç ve Öneriler

İstilacı yabancı türler (İYT)'in yayılması küresel bir olgudur ve etkilerinin ölçeği yerelden sınır ötesi veya küresele kadar değişebilir. Bu nedenle sorunun bölgesel ve küresel düzeyde tutarlı ve koordineli, ulusal düzeyde spesifik ve hedefe yönelik çok sayıda yaklaşımla ele alınması gerekir.

- Akuakültür ve beraberinde deniz akuakültürü dünya çapında büyümeye devam eden bir sektördür. Bu gün dünya çapında 220'den fazla türün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sektörde sürekli gelişme ve uygun maliyet arayışı üreticileri kendi bölgelerinde doğal olarak bulunmayan yabancı/yerel olmayan türlerin yetiştiriciliğine yönelmelerine neden olmuştur. Bunun sonucunda birçok farklı bölgede yabancı türlerin girişi/taşınması gerçekleşmiştir.
- Deniz akuakültür sektörü istilacı yabancı türlerin taşınmasında rol oynayan vektörlerden birisi olarak kabul edilmektedir. Deniz akuakültür sektöründe ağ kafeslerde yetiştiricilik, kazık ve halatlarda midye yetiştiriciliği ve raf sistemlerinde istiridyeye yetiştiriciliği sistemleri dikkate alındığında bu yapılar İYT için tutunma, gelişme ve yerleşmeleri için uygun habitatlar oluştururlar.
- Yetiştiricilik amaçlı kasıtlı taşınan ve başka vektörler veya doğal yollar ile kasıtsız taşınan bu yabancı türler uygun ortam ve koşulların oluşması ile istilacı türlere dönüşebilirler bu sayede biyolojik çeşitliliğe, ekosistem hizmetleri, insan sağlığı ve ekonomi üzerinde olumsuz etkilere neden olabilirler. Pasifik istiridyesinin tüm Avrupa'ya, Akdeniz ve Karadenizi istila etmesi buna en güzel örneklerin başında gelmektedir.
- Türkiye deniz akuakültür sektöründe yetiştiriciliği yapılan türler olan Çipura, Levrek, Orkinos ve Akdeniz Midyesi olup denizlerimizdeki doğal türlerdir. Bu durum ülkemiz için büyük bir avantaj olarak görülmektedir. Türkiye denizlerinde yabancı türler üzerine yapılan son çalışmada 539 adet yabancı tür tespit edilmiştir. Bu türlerden sadece 8 türün akuakültür aracılığı ile taşındığı bildirilmiştir. Bu sonuç, ülkemizin İYT-Akuakültür bağlantısı konusunda avantajlı olduğumuzu destekler niteliktedir.
- Bununla birlikte deniz akuakültüründe yerel türlerin yetiştiriciliğinin yapılması durumu gelecekte değişebilir. Nitekim son dönemde alternatif türlere olan ilginin arttığı görülmektedir. Karides yetiştiriciliği buna örnek gösterilebilir. Bu konuda uygulamada yabancı türlerin yetiştiriciliğinde en düşük riske sahip kapalı devre sistemlerin zorunlu olması son derece yerinde bir karar olarak görülmektedir.
- Dünya genelinde yapılan araştırmalar ve çalışmalar dünya denizleri için kirlilikten sonra en büyük tehlikenin İYT olduğunu ortaya koymasına karşın deniz akuakültürü özelinde önlemeye uygulamaya yönelik güçlü hukuksal mevzuatın yerleşmediği görülmektedir. Bu konuda en somut mevzuatın "Akuakültürde yabancı ve yerel olarak bulunmayan türlerin kullanımına ilişkin (EC)708/2007 sayılı Konsey Tüzüğü" olduğu söylenebilir.
- ÜlkemizdenizakuakültüründeİYTadınaavantajlıgörünendurumuileriyedönükolasıyaşanabilecek olumsuzluklara karşı şimdiden hazırlıklı olmak adına konu ile ilgili ulusal mevzuatlarımızın gözden geçirilmesi, coğrafik ve ekonomik bağımız sebebiyle AB Mevzuatlarına paralel işbirliğine açık ve birlikte hareket edebilecek seviye getirilmesi son derece yararlı olacaktır.
- Denizlerimizdeki doğal türlerimiz milli zenginliğimizin bir parçasıdır.

3. Faydalı Linkler

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/fao-dias-database-on-introductions> FAO/ DIAS – Taşınan Sucul Türlerle İlişkin Veritabanı (FAO/DIAS - Database on Introductions of Aquatic Species).

<https://nativeoysternetwork.org/wpcontent/uploads/sites/27/2020/11/ZSL00161%20Biosecurity%20Handbook%20ONLINE.pdf> Yerli İstiridye Restorasyon Biyogüvenliğinde Avrupa Rehberleri (European Guidelines On Biosecurity In Native Oyster Restoration).

https://www.researchgate.net/publication/334560112_Environmental_impacts_of_alien_species_in_aquaculture_COORDINATION_ACTION_PRIORITY_FP6_2005SSP Su ürünleri yetiştiriciliğinde taşınma/giriş ve yer değiştirmeler için çevreye duyarlı uygulamalar için kılavuzlar (Guidelines for environmentally sound practices for introductions and translocations in aquaculture).

https://www.nonnativespecies.org/assets/ID_guide_2020-3.pdf Yerli Olmayan Türler Hızlı Başvuru Kılavuzu (Non-Indigenous Species Quick Reference Survey Guide).

<https://www.fao.org/fishery/en/publications/46402> Sucul hayvanların karantina prosedürleri: el kitabı (Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual).

<https://portals.iucn.org/library/node/10377> Akdeniz’de Deniz Koruma Alanları’nda İstilacı Türleri İzleme Yöneticiler için strateji ve pratik rehber (Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs) A strategy and practical guide for managers).

<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13287-Options-to-Strengthen-On-Farm-Biosecurity-Management-for-Commercial-and-Non-Commercial-Aquaculture> Ticari ve Ticari Olmayan Su Ürünleri Yetiştiriciliği için Çiftlik İçi Biyogüvenlik Yönetimini Güçlendirme Seçenekleri (Options to Strengthen On-farm Biosecurity Management for Commercial and Non-commercial Aquaculture).

<https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13293-Aquaculture-Biosecurity-Handbook-Assisting-New-Zealands-commercial-and-non-commercial-aquaculture-to-minimise-on-farm-biosecurity-risk> Akuakültür Biyogüvenlik El Kitabı, Yeni Zelanda’nın ticari ve ticari olmayan akuakültür çiftliklerinde biyogüvenlik riskini en aza indirmek için yardım etme (Aquaculture Biosecurity Handbook Assisting New Zealand’s commercial and noncommercial aquaculture to minimise onfarm biosecurity risk).

https://www.ais.sa.edu.au/wp-content/uploads/Pages/Animal_Ethics/AG-DAFF-Aquatic-Animal-Welfare-Guidelines.pdf Sucul Hayvan Refahı Rehberi (Aquatic Animal Welfare Guidelines).

<https://www.gov.scot/binaries/content/documents/govscot/publications/advice-and-guidance/2021/09/aquaculture-code-practice-containment-prevention-escape-fish-fish-farms-relation-marine-mammal-interactions-2/documents/aquaculture-code-practice-containment-prevention-escape-fish-fish-farms-relation-marine-mammal-interactions/aquaculture-code-practice-containment-prevention-escape-fish-fish-farms-relation-marine-mammal-interactions/govscot%3Adocument/aquaculture-code-practice-containment-prevention-escape-fish-fish-farms-relation-marine-mammal-interactions.pdf> Akuakültür Uygulama Kuralları, Balık çiftliklerinde muahafa ve kaçışın engellenmesi ve deniz memelileri ile etkileşim. (Aquaculture Code of Practice, Containment of and Prevention of Escape of Fish on Fish Farms in relation to Marine Mammal Interactions)

<https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal-plant/aquatic/barramundi.pdf> Avusturya Baramundi Çiftlikleri için Ulusal Biyogüvenlik Planı (National biosecurity plan guidelines for Australian Barramundi Farms)

<https://www.sanbi.org/wp-content/uploads/2018/10/marine-invasives-booklet.pdf> Denizel Yabancı ve İstilacı Türler (Marine Alien and Invasive Species)

Kaynakça

1. Atalay, M.A., Maltaş, Ö. 2020. Aquaculture legislation and management of Turkey, 1-32. In: Marine Aquaculture in Turkey: Advancements and Management (Eds: D.Çoban, M.D. Demircan, D.D. Tosun), Turkish Marine Research Foundation, İstanbul-Turkey 430p.
2. <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Veri%20ve%20D%C3%B6k%C3%BCmanlar%C4%B1/Bsgm-istatistik.pdf>.
3. https://www.researchgate.net/publication/334560112_Environmental_impacts_of_alien_species_in_aquaculture_COORDINATION_ACTION_PRIORITY_FP6_2005-SSP-5A_SUSTAINABLE_MANAGEMENT_OF_EUROPE%27S_NATURAL_RESOURCES_D44_Guidelines_for_environmentally_sound_practic.
4. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2006-036.pdf>.
5. <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/03/30/2412973/0/en/Global-Aquaculture-Market-to-Reach-245-2-Billion-by-2027.html>.
6. Rocha, C.P.; Cabral, H.N.; Marques, J.C.; Gonçalves, A.M.M. A Global Overview of Aquaculture Food Production with a Focus on the Activity's Development in Transitional Systems—The Case Study of a South European Country (Portugal). J. Mar. Sci. Eng. 2022, 10, 417. <https://doi.org/10.3390/jmse10030417>.
7. hrome-extension://efaidnbmnnpbpcjpcgclclefindmkaj/<https://www.fao.org/3/cb7669en/cb7669en.pdf>.
8. <https://www.fao.org/3/cb5186en/cb5186en.pdf>.
9. <https://www.fao.org/3/ca9229en/ca9229en.pdf>.
10. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2021-45745>.
11. Carlton, J.T. 1996. Biological Invasion and Cryptogenic Species. Ecology, 77(6): 1653-1665.
12. (AB) 1143/2014 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&rid=5>.
13. https://invasives.ie/app/uploads/2021/09/Aquaculture_CoP.pdf.
14. https://www.researchgate.net/publication/330202080_Impacts_of_marine_invasive_alien_species_on_European_fisheries_and_aquaculture_-_plague_or_boon.
15. <https://stock.adobe.com/tr/images/set-of-black-icons-aquaculture-production-process-fish-farming/138542845>.
16. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1439-0426.2010.01503.x>.
17. <https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/c/crassostrea-gigas/crassostrea-gigas.pdf>.
18. <https://portals.iucn.org/library/node/10377>.
19. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X18302029>.
20. Ruesink JL, Feist BE, Harvey CJ, et al. Changes in productivity associated with four introduced species: ecosystem transformation of a 'pristine' estuary. Mar Ecol Prog Ser. 2006;311:203–215.
21. Herbert RJH, Roberts C, Humpreys J, Fletcher S. The Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) in the UK: Economic, Legal and Environmental Issues Associated with its Cultivation, Wild Establishment and Exploitation. London: Shellfish Association of Great Britain.
22. Robinson TB, Griffiths CL, McQuaid C, Rius M. Marine alien species of South Africa – status and impacts. Afr J Mar Sci. 2005;27(1): 297–306.
23. Lengyel NL, Collie JS, Valentine PC. The invasive colonial ascidian *Didemnum vexillum* on Georges Bank – ecological effects and genetic identification. Aquat Invasions. 2009;4:143–152.
24. Gittenberger A. Recent population expansion of non-native ascidians in The Netherlands. J Exp Mar Biol Ecol. 2007;342:122–126.
25. Kremen C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? Ecol Lett. 2005;8(5):468–479.
26. Levin AL, Neira C, Grosholz ED. Invasive cordgrass modifies wetland trophic function. Ecology. 2006;87:419–432.

27. Semmens BX, Buhle ER, Salomon AK, Pattengill-Semmens CV A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway. *Mar Ecol Prog Ser.* 2004;266:239–244.
28. Ferreira CEL, Luiz OJ, Floeter SR, et al. First record of invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian coast. *PLoS One.* 2015;10(4).
29. Green SJ, Akins JL, Maljkovic A, Cote IM. Invasive lionfish drive atlantic coral reef fish declines. *PLoS One.* 2012;7(3).
30. Johnsen BO, Jensen AJ. The Gyrodactylus story in Norway. *Aquaculture.* 1991;98:289–302.
31. Kennedy CR, Fitch DJ. Colonisation, larval survival and epidemiology of the nematode *Anguillicola crassus*, parasite in the eel *Anguilla anguilla* in Britain. *J Fish Biol.* 1990;36:117–131.
32. Holmes JMC, Minchin D. Two exotic copepods imported into Ireland with the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Ir Nat J.* 1995;25: 17–20.
33. Goulletquer P, Bachelet G, Sauriau PG, Noel P. Open Atlantic coast of Europe – a century of introduced species into French waters. In: Leppäkoski E, Gollasch S, Olenin S, editors. *Invasive Aquatic Species of Europe Distribution, Impacts and Management.* Dordrecht, Boston and London: Kluwer Academic Publishers; 2002:276–290.
34. Wolff WJ. Non-indigenous marine and estuarine species in The Netherlands. *Zool Med Leiden.* 2005;79:1–116.
35. Yang AG, Wang QY, Liu ZH, Zhou LQ. The hybrid between the scallops *Chlamys farreri* and *Patinopecten yessoensis* and the inheritance characteristics of its first filial generation. *Mar Fish Res.* 2004; 25(5):1–5.
36. Yu RH, Bao ZM, Wang ZP, et al. Hybridization of *Clamys farreri* and *Patinopecten yessoensis*. *J Ocean Univ Chin.* 2006;36(1):85–88.
37. Youngson AF, Dosdatz A, Saroglia M, Jorda WC. Genetic interactions between marine finfish species in European aquaculture and wild conspecifics. *J Appl Ichthyol.* 2001;17:153–162.
38. Skaala O, Wennevik V, Glover KA. Evidence of temporal genetic change in wild Atlantic salmon, *Salmo salar* L., populations affected by farm escapees. *ICES J Mar Sci.* 2006;63(7):1224–1233.
39. Sanjuan A, Zapata C, Alvarez G. Genetic differentiation in *Mytilus galloprovincialis* Lmk throughout the world. *Ophelia.* 1997;47: 13–31.
40. https://www.researchgate.net/publication/351333973_Current_status_as_of_end_of_2020_of_marine_alien_species_in_Turkey.
41. IMO, 2012. GUIDANCE FOR MINIMIZING THE TRANSFER OF INVASIVE AQUATIC SPECIES AS BIOFOULING (HULL FOULING) FOR RECREATIONAL CRAFT. <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/MEPC.1-Circ.792.pdf>.
42. <https://akuakare.com/kafes-sistemleri/>.
43. https://www.researchgate.net/publication/229007365_The_impact_and_control_of_biofouling_in_marine_aquaculture_A_review.
44. IMO, 2012. GUIDANCE FOR MINIMIZING THE TRANSFER OF INVASIVE AQUATIC SPECIES AS BIOFOULING (HULL FOULING) FOR RECREATIONAL CRAFT. <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/MEPC.1-Circ.792.pdf>.
45. https://www.glofouling.imo.org/_files/ugd/34a7be_c7dd5cd6d9414509923bbc0f2d5b07e2.pdf.
46. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Common-Hull-Fouling-Invasive-Species.aspx>.
47. Anti-Fouling and In-Water Cleaning Guidelines, 2015. Anti-Fouling and In-Water Cleaning Guidelines, Australian Government Department of Agriculture Department of the Environment. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal-plant/pests-diseases/marine-pests/antifouling-consultation/antifouling-guidelines.pdf>.
48. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal-plant-health/aquatic/aquaplan-2014-2019.pdf>.
49. Cook, E.J., Payne, R.D., Macleod, A.K., Brown, S.F. 2016. Marine biosecurity: protecting indigenous marine species. . *Research and Reports in Biodiversity Studies*, (5):1-14.
50. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13293-Aquaculture-Biosecurity-Handbook-Assisting-New-Zealands-commercial-and-non-commercial-aquaculture-to-minimise-on-farm-biosecurity-risk>.

51. <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/animal-plant/aquatic/barramundi.pdf>.
52. FAO, 2008. Procedures for the quarantine of live aquatic animals: a manual https://www.researchgate.net/publication/284161906_Procedures_for_the_quarantine_of_live_aquatic_animals_a_manual.
53. Aquatic Animal Health Code https://rr-europe.oie.int/wp-content/uploads/2020/08/oie-aqua-code_2019_en.pdf.
54. <https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/#ui-id-4>.
55. ICES Code of Practice on the Introductions and Transfers of Marine Organisms 2005 <https://www.nobanis.org/globalassets/ices-code-of-practice.pdf>.
56. <https://www.fao.org/fishery/en/publications/46402>.
57. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32007R0708>.
58. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:168:0001:0017:EN:PDF>.
59. <https://om.ciheam.org/om/pdf/c51/00600302.pdf>.
60. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/11743-Managing-Biosecurity-Risk-for-Business-Benefit-Aquaculture-Biosecurity-Practices-Research>.
61. <https://www.nobanis.org/globalassets/ices-code-of-practice.pdf>.
62. <https://www.fao.org/3/ae989e/ae989e.pdf>.
63. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1380.pdf>.
64. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/06/20040629.htm#2>.
65. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/11/20191122-9.htm>.
66. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=15854&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>.
67. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32008D0946>.
68. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111221-10.htm>.
69. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/01/20120118-11.htm>.
70. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Veteriner%20Hizmetleri/SaglikSertifikasi/ithalat/ yetistiricilik_amacli_su_hayvanlari.pdf.
71. <https://vskn.tarimorman.gov.tr/tekirdag/Belgeler/Dam%C4%B1zl%C4%B1k%20Harici%20 Hayvanlar%C4%B1n%20%C4%B0thalat%C4%B1%20%C4%B0%C3%A7in%20Kontrol%20Belgesi%20 D%C3%BCzenleme%20ve%20Yetki%20Devri%20Taliimat%C4%B1.pdf>.
72. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12173&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5>.
73. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16554&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
74. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20827&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>.
75. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/070064>.
76. <https://archive.iwlearn.net/globallast.imo.org/the-invasive-aquatic-species-2/index.html>.
77. Guidance Document for the Craft Risk Management Standard for Biofouling. https://17616ec4-2b99-45ba-a5b5-7e2164091d97.filesusr.com/ugd/34a7be_db90567ca009477d875f0b149935cf52.pdf.
78. Boos K, Ashton GV, Cook EJ. The Japanese skeleton shrimp *Caprella mutica* (Crustacea, Amphipoda): A global invader of coastal waters. In: Galil BS, Clark PJ, Carlton JT, editors. In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and . Impacts. Berlin, Germany: Springer; 2011:129–156.
79. Foster V. Blue Build and Biosecurity: Designing the Next Generation of Marinas for Preventing the Spread of Invasives. MSc Disseration. Scottish Association for Marine Science: University of St Andrews; 2013:54.
80. Bax N, Williamson A, Aguero M, Gonzalez E, Geeves W. Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Mar Pol.* 2003; 27(4):313–323.
81. Holt RHF, Cordingley AP. Eradication of the Non-Native Carpet Ascid ian (Sea Squirt) *Didemnum Vexillum* in Holyhead Harbour: Progress, Methods and Results to Spring 2011. A Report to the Countryside Council for Wales, UK; 2011:104.

82. Floerl O, Inglis GJ, Hayden BJ. A risk-based predictive tool to prevent accidental introductions of non-indigenous marine species. *Environ Manage*. 2005;35(6):765–778.
83. Nimmo F, Cook EJ, Moxey AP, Hambrey J, Black K. Cost-Benefit Analysis of Management Options for *Didemnum Vexillum* (Carpet Sea Squirt) In Scotland. A Report to the Scottish Government, UK; 2012:69.
84. Denny CM. Development of a method to reduce the spread of the ascidian *Didemnum vexillum* with aquaculture transfers. *ICES J Mar Sci*. 2008:1–6.
85. Locke A, Doe KG, Fairchild WL, Jackman PM, Reese EJ. Preliminary evaluation of effects of invasive tunicate management with acetic acid and calcium hydroxide on non target marine organisms in Prince Edward Island, Canada. *Aquat Invasions*. 2009;4:221–236.
86. NIMPIS. *Styela clava* Species Summary. Centre for Research on Introduced Marine Pests, Clayton South, Australia. Accessed January 20, 2015.
87. Bax N, Hayes K, Marshall A, Parry D, Thresher R. Man-made marinas as sheltered islands for alien marine organisms: Establishment and eradication of an alien invasive marine species. In: Veitch CR, Clout MN, editors. *Turning the Tide: the Eradication of Invasive Species*. Gland and Cambridge: IUCN Invasive Species Specialist Group; 2002:26–39.
88. <https://www.maritimejournal.com/impounded-harbour-creates-new-marina-in-south-wales/472422.article>.
89. Cangelosi AA, Knight IT, Balcer M, et al. The Great Lakes Ballast Technology Demonstration project: biological effectiveness test program (including MV Regal Princess trials). In: Raaymakers S, editor. . *Proceedings of the 1st International Ballast Water Treatment R&D Symposium*; 26–27 March 2001; London, UK. *GloBallast Monograph Series*. London: International Maritime Organization; 2001:88–94.
90. Laing I, Bussell J, Somerwill K. Assessment of the Impacts of *Didemnum Vexillum* and Options for the Management of the Species in England. A Report To Natural England, FERA and Cefas, UK; 2010:62.
91. Srinivasan M, Swain GW. Managing the use of Copper-based antifouling paint. *Environ Manage*. 2007;39(3):423–441.
92. Floerl O, Inglis GJ. Starting the invasion pathway: the interaction between source populations and human transport as vectors. *Biol Invasions*. 2005;7:589–606.
93. <https://nativeoysternetwork.org/wpcontent/uploads/sites/27/2020/11/ZSL00161%20Biosecurity%20Handbook%20ONLINE.pdf>.
94. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.609248/full>.
95. <http://invasivespeciesni.co.uk/biosecurity/aquaculture/guidelines/>.
96. <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/13287-Options-to-Strengthen-On-Farm-Biosecurity-Management-for-Commercial-and-Non-Commercial-Aquaculture>.
97. <https://aquadocs.org/handle/1834/30561>.
98. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nature.scot/sites/default/files/2019-02/Marine%20Biosecurity%20Planning.pdf>.
99. https://www.epa.sa.gov.au/files/477884_code_abalone.pdf.
100. <https://www.motherjones.com/environment/2006/03/aquaculture-environmental-impact/>.
101. Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D. 2013. Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs): A strategy and practical guide for managers. Malaga, Spain: IUCN. 136 pages. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-008.pdf>.





“Önemli Denizel Biyolojik Çeşitlilik Alanlarında İstilacı Yabancı Türlerin Tehditlerinin Değerlendirilmesi” Projesi, Tarım ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği içinde Küresel Çevre Fonu (GEF) finansal desteği ile yürütölmektedir.