



## Trabzon İlindeki Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesislerinin Mekanizasyon Kullanımı Yönünden Araştırılması<sup>[\*]</sup>

Arda TAŞGIN İlker Zeki KURTOĞLU Kübra AK\*

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiricilik A.B.D, Rize, Türkiye

Geliş Tarihi: 02.11.2022

Kabul Tarihi: 22.11.2022

Basım Tarihi: 31.12.2022

Atf yapmak için: Taşgin, A., Kurtuluş, İ.Z. & Ak, K. (2022). Trabzon İlindeki Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesislerinin Mekanizasyon Kullanımı Yönünden Araştırılması. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 7(4), 458-464.

How to cite: Taşgin, A., Kurtuluş, İ.Z. & Ak, K. (2022). Investigation of Aquaculture Farms in Trabzon Province in Terms of Mechanization. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 7(4), 458-464.

\*ID: <https://orcid.org/0000-0001-6809-2659>

ID: <https://orcid.org/0000-0002-5885-1735>

ID: <https://orcid.org/0000-0002-4214-7997>

### \*Sorumlu yazarın:

Kübra AK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri  
Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiricilik A.B.D,  
Rize, Türkiye

✉: [kubra.ak@erdogan.edu.tr](mailto:kubra.ak@erdogan.edu.tr)

**Öz:** Çalışmada Trabzon ilinde bulunan su ürünleri yetiştiricilik tesislerinin yapısal özellikleri ve mekanizasyon kullanımı araştırılmıştır. Çalışma açık deniz kafes ve karasal işletmeler olmak üzere 2 farklı alanda faaliyet gösteren işletmede altyapı, yönetim ve mekanizasyona dair hazırlanan anket yoluyla yapılmıştır. Açık deniz ağ kafes işletmelerinde yaygın kullanılan ekipmanların vinç ve yemleme makinesi (tekneden pnömomatik yemleme), ağ yıkama makinesi, buz yapım makinesi ve balık boylama makinesi olduğu tespit edilmiştir. Karasal işletmelerde ise daha basit yapıda olan cıvalı termometre, kuluçka dolabı ve boylama makinesinin yaygın olarak kullanılmakta olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonunda denizde ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinde barç sistemlerinden hiç yararlanılmadığı, dijital gözlem cihazlarının ise sınırlı ölçekte kullanıldığı görülmüştür. Karasal işletmelerde ise otomatik yemleme, yem silosu sistemlerinden hiç yararlanılmadığı, su kalitesi takibinde ise oldukça eksik kaldığı görülmüştür. Hem karasal, hem de deniz ağ kafes işletmelerinde makro ve mikro gözlem amaçlı laboratuvar yapılaşmasına rastlanmamıştır.

Mekanizasyonun işletmenin sürdürülebilirliğinin ve karlılığının artırılmasına katkı sağlayacağı açıktır. Bunun yanı sıra işletmelerin izlenebilirliğinin kolaylaşması konusunda bilgilendirme ve eğitim çalışmalarının, sektörel fuar ve akademik toplantılara katılımın sektör gelişimine katkı sunacağı açıkça görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Akuakültür, mekanizasyon, sürdürülebilirlik, deniz ağ kafes çiftliği, karasal çiftlik.

## Investigation of Aquaculture Farms in Trabzon Province in Terms of Mechanization

**Abstract:** In this study, was examined that mechanization usage in offshore sea cage and land based fish farms in Trabzon province. The study was carried out through survey prepared for infrastructure, management and mechanization in 2 different fields, which are offshore sea cage and land based. The most commonly used equipment in offshore net cage farms are the lift and feeding machine (pneumatic feeding from the boat), the net washing machine, the ice maker and the fish grading machine. It was determined that mercury thermometer, incubator and grading machine are widely used in the land based fish farms.

At the end of the study, barge systems are not used in offshore net cage farms and digital observation machine are used on a limited scale. In land base farms, automatic feeding and feed silo systems are not used ad water quality monitoring is insufficient. There was no laboratory structure for macro and micro observation purposes in both land base farms and offshore net cage farms.

It is clear that mechanization will contribute to increasing the sustainability and profitability of the aquaculture farms. The lack of mechanization is likely to be overcome by ensuring the participation of farm owners and technical personnel in periodically organized fishery and agricultural fairs, and organizing meetings among academic institutions, fish farms and local authority.

**Keywords:** Aquaculture, mechanization, sustainability, offshore net cage farm, land base farm.

### \*Corresponding author's:

Kübra AK

Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of  
Fisheries, Department of Aquaculture Rize,  
Türkiye

✉: [kubra.ak@erdogan.edu.tr](mailto:kubra.ak@erdogan.edu.tr)

[\*] Bu makale, yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

This manuscript was produced from Arda TAŞGIN's master thesis..

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artması, küresel ısınma, doğal stokların azalması gibi başlıca nedenler gıda kaynaklarının azalmasına neden olmuş ve alternatif besin kaynağı ihtiyacını ortaya çıkarmıştır (Al-Jufaili & Opara, 2006). Avcılık faaliyetlerinin azalması nedeniyle, su ürünlerine olan ihtiyacın karşılanması, yetiştiricilik faaliyetleriyle mümkün olabilecektir. Bu durum su ürünleri yetiştiriciliğini dünyada en hızlı büyüyen endüstri kollarından biri haline getirmiştir (Anyadike vd., 2011). Küçük ( $\leq 10$  ton/yıl üretim) ve orta ölçekli işletmelere (10-50 ton/yıl) ilave olarak büyük ölçekli ( $\geq 50$  ton/yıl) yatırımlar giderek daha fazla ön plana çıkmaya başlamıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği, besinsel değer üretimi, sürdürülebilirliğe ve sosyoekonomiye katkısı, kırsal alanlarda istihdam sağlaması ve üretimdeki rolü bakımından kısa-orta-uzun vadeli yüksek bir potansiyele sahiptir.

Dünyada 2020 yılında 177,8 milyon ton su ürünleri üretiminin, %49,2' si (87,5 milyon ton) yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. Yetiştiricilik üretiminin de 1,021 milyon tonu Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yapılmaktadır (Yıldırım & Çantaş, 2022). Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği 2021 verilerine göre bir önceki döneme göre %11,5 artarak 471.686 ton olmuştur (TÜİK, 2022). 2021 yılında, 1707 adet tesis iç su balıkları yetiştiriciliği yaparken 423 adet tesis ise deniz balıkları yetiştiriciliği yapmaktadır (BSGM, 2022; Yıldırım & Çantaş, 2022). Yetiştiriciliği yapılan türlere bakıldığında, listenin başında 165.683 ton ile gökkuşluğu alabalığı (*O. mykiss*) ve ardından 155.151 ton ile Avrupa deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) ve 133.476 ton ile çipura (*Sparus aurata*) gelmektedir. Türkiye, gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde Avrupa'da ilk sıradayken, Dünya'da ikinci sırada yer almaktadır (Yıldırım & Çantaş, 2022)

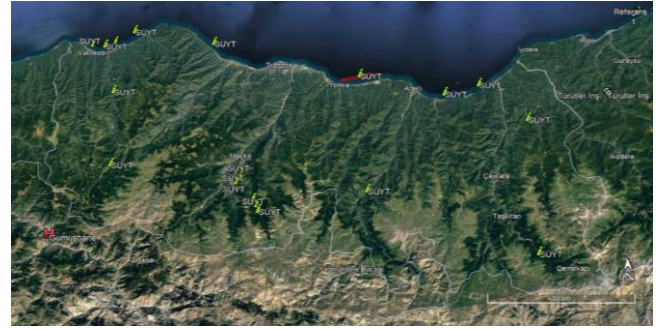
Artan yetiştiricilik miktarı beraberinde kalifiye iş gücü istihdam ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Sektörün sürdürülebilir gelişimi için entansif yetiştirme koşullarında beklenen karlılık, su ürünleri yetiştiriciliğinde standardizasyonun sağlanması, tekrarlanabilir kapasite kullanımına ulaşılması ve yüksek teknolojiden yeterince yararlanılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde mekanizasyon ileri teknolojik gelişmelerle birlikte kullanılan her türlü makine, teçhizat ve mekanik sistemlerin geliştirilmesi ve kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Anyadike vd., 2011; Yüngül vd., 2016a). Su ürünleri yetiştiricilik işletmeciliğinde mekanizasyon kullanımı işletmenin kurulacağı yer, bütçe ve kapasite parametreleri ile doğrudan ilişkilidir (Dikel, 2009). Türkiye'de sektörel mekanizasyon kullanım alışkanlığı bazı bölgeler için

değerlendirilmiştir (Birici, 2014; Yüngül vd., 2016a; Yüngül vd., 2016b). Ancak, Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe özellikle gökkuşluğu alabalığı üretiminde önemli bir yeri olan Trabzon İlinde mekanizasyon kullanımının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu amaçla, potansiyeli yüksek olduğu, bununla birlikte kapasite kullanımının oldukça düşük olduğu Trabzon ili sınırları içinde faaliyet gösteren balık yetiştiriciliği işletmeciliğinde mekanizasyon kullanımının kalitatif ve kantitatif kullanımı araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2019-2020 yıllarında Trabzon'da faaliyet gösteren açık deniz ağ kafes işletmeleri ve karasal işletmelerde gerçekleştirilmiştir. Veriler işletmenin yapısına göre; açık deniz kafes çiftlikleri, karasal işletmeler olarak 2 sınıfta irdelenmiştir. İşletme isimleri ve koordinatları Tarım ve Orman Bakanlığı Trabzon İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Şekil 1). Çalışma kapsamında 7 adet açık deniz kafes işletmesi ve 25 adet karasal işletme olmak üzere toplam 32 adet işletme ziyaret edilmiştir. Veriler işletmelerin altyapı, işletmecilik ve mekanizasyona dair hazırlanan anket çalışması yoluyla elde edilmiştir. Hazırlanmış olan anket formları işletme yetkilisi veya sorumlu mühendis ile yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Anketlerle elde edilen veriler sayısallaştırılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Trabzon il sınırları içinde kurulu bulunan karasal ve deniz ağ kafes çiftlik sahalarının uydu görüntüsü.

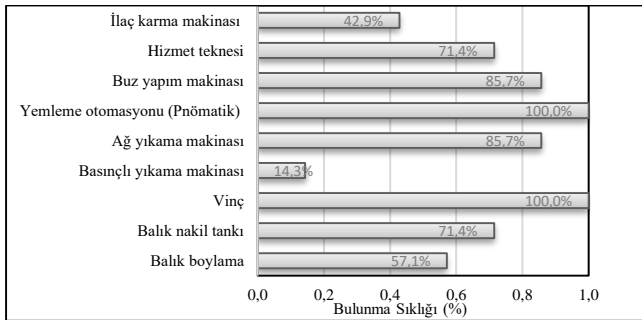
Figure 1. Satellite image of the land based and offshore sea cages farms areas within the borders of Trabzon province.

## BULGULAR

Trabzon ilinde, çalışmanın yürütüldüğü 2020 yılında kayıtlı 9 adet açık deniz ve 49 adet karasal işletme mevcut olduğu bildirilmiştir. Ancak, Tarım ve Orman Bakanlığı Trabzon İl Müdürlüğü ile yapılan görüşmelerde kayıtlı işletmelerin 8 adet açık deniz ağ kafes işletmesinin ve 39 adet karasal işletmenin aktif olduğu bildirilmiştir. Karasal işletmelerde 39 tesisin 34 tanesi tam kapasite üretim yaparken, 5 işletmenin ise sınırlı kapasitede faaliyet gösterdiği öğrenilmiştir. İç sularda ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin yapılmadığı bildirilmiştir.

**Açık deniz ağ kafes işletmeciliği:** Ziyaret edilen 7 adet işletmede rutin yetiştiricilik faaliyetlerinde kullanılan ve lojistik hizmet sağlayan tekneler mevcuttur. Bunlardan 6 işletmenin liman iskelesi üzerinde hizmet binasına sahip olduğu ancak hiçbirinin yem deposunun bulunmadığı tespit edilmiştir. İşletmelerin tümü tam zamanlı mühendis ve işçi çalıştırırken ihtiyaç duyulan ilave iş gücünü kısmi zamanlı işçi kullanımı ile telafi ettikleri bildirilmiştir. Sadece 2 işletmede ara eleman (tekniker) tam zamanlı çalıştırılırken, ihtiyaç duyulan ara eleman iş gücünün mühendislerden veya vasıfsız işçilerden telafi edildiği görülmüştür. İşletmeler kafes ağ yapılarının ve bağlama sistemlerinin rutin kontrollerini sertifikalı dalgıç istihdam ederek gerçekleştirmektedir. İşletmelerden sadece bir tanesi 3 ayda bir ağ değişimi yaparken, diğer 6 işletmenin, ağlarını su sıcaklığının gökkuşağı alabalığı için uygun olan Kasım-Mayıs aylarını içine alan periyotta denizde tuttukları belirtilmiştir.

Bütün işletmelerin iş gücünü azaltmak amacıyla bazı makinelerden yararlandığı görülmüştür. Ağ değişimi, hasat veya yem transferinde vinç kullanılmaktadır. Kafeslerde balıkların yemlenmesinde basınçlı kompresörle çalışan pnömomatik yemleme sistemleri kullanılmaktadır. İşletmelerde sezon sonunda fouling oluşan ağların temizlenmesinde ağ yıkama makinesi, hasat aşamasında balık eti kalitesinin işleme tesisine ulaştırılmasında kullanılacak buzun üretildiği buz yapım ve balık boylama makinelerinden aktif olarak yararlandığı tespit edilmiştir (Şekil 2). Bununla birlikte hiçbir işletmede yetiştiricilik sezonu boyunca, istenilen zaman, öğün ve yem büyüklüğünde, yemleme yapabilen barç (barge) sistemin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun da yaklaşık 201 gün süren sezon boyunca yıllara göre değişkenlik göstermek kaydıyla 20-35 gün meteorolojik şartların ağırlığından dolayı yemleme yapılamamasına neden olduğu bildirilmiştir. Özellikle sabah geç saatlerde kafes platformlarına ulaşılması ve kafeslerin ayrı ayrı yemlenmesinden dolayı günde ancak iki kez yemlenebildiği bildirilmiştir.

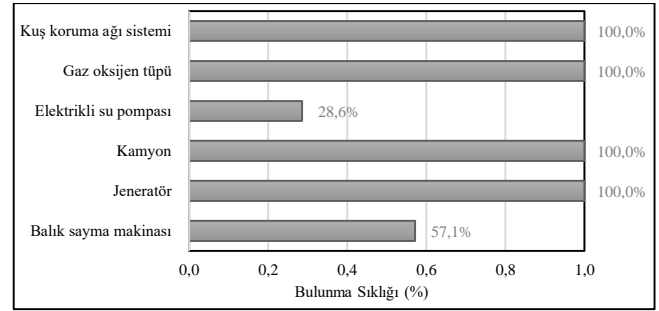


**Şekil 2.** Açık deniz kafes işletmelerinde üretim hedefine yönelik kullanılan cihazlar.

**Figure 2.** Devices used for production target in offshore sea cage farms.

Balıkların kafese ilk yerleştirilmelerinde kullanılan balık sayma makineleri açık deniz kafes

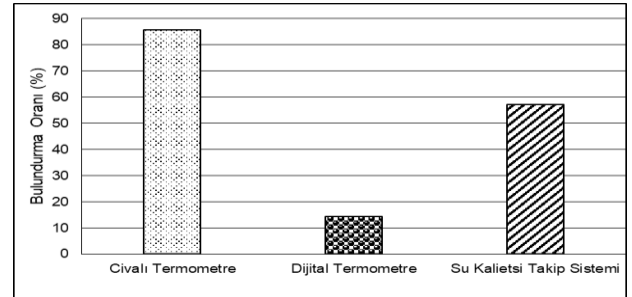
işletmelerinin % 57,1 inde kullanılırken, elektrik kaynağında oluşan sıkıntılar nedeniyle tüm işletmeler jeneratör kullanımına başvurmuştur. Özellikle kafeslerde balık hastalıklarının tedavisi esnasında ve balık nakillerinde oksijen tüpü yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 3). Karasal işletmelerden veya barajlardan satın alınan balıkların nakliye firmaları tarafından taşınmasının giderek yaygınlaştığı ve balık naklinin lojistik iş kolu haline geldiği bildirilmiştir.



**Şekil 3.** Açık deniz kafes işletmelerinde kullanılan diğer faydalı cihazlar.

**Figure 3.** Other useful devices used in offshore cage farms.

Açık deniz ağ kafes yetiştiriciliğinde işletmelerin, sadece su sıcaklığına odaklandıkları, ölçüm için işletmelerin büyük çoğunluğunun cıvalı termometre kullandıkları tespit edilmiştir. İşletmelerin su sıcaklığı takibinde kullandıkları aletler Şekil 4' de verilmiştir. Bununla birlikte, çoğu deniz ağ kafes işletme yetkilileri anlık veri aktarımı sağlayan kompleks su kalitesi takip sistemleri sahibi oldukları bildirilmiştir.



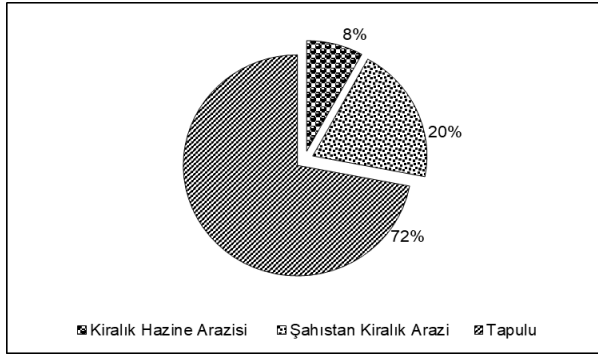
**Şekil 4.** Su kalitesi ölçüm cihazları kullanım oranları.

**Figure 4.** Usage rates of water quality measuring devices.

**Karasal İşletmeler:** Çalışmaya dâhil olan 25 işletmeden 24 adetinin işletmesi çiftlik sahipleri tarafından yapılırken, 1 işletme kiracı tarafından işletilmektedir. İşletmelerin 20 adeti yıl boyunca faaliyet gösterirken, 5 işletme ekonomik nedenlerden dolayı hem düşük kapasitede hem de mevsimlik olarak faaliyet göstermektedir. İşletmecilerin çoğunun kurulu bulunduğu arazilerin sahibi oldukları tespit edilirken, bir kısmının da şahıstan veya hazine arazisinden kiralarak üretim yaptığı belirlenmiştir (Şekil 5).

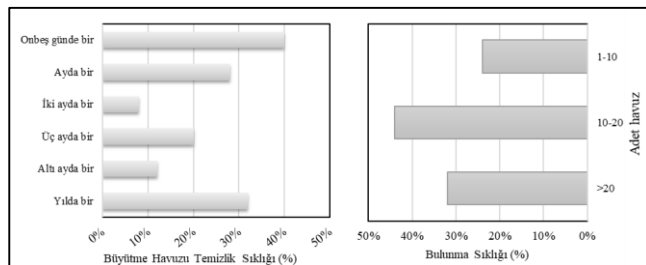
İşletmelerin altyapı varlıkları irdelenmiştir. Karasal 17 adet işletmede hizmet binası mevcutken, 8 adet işletmede sürekli veya kısmi zamanlı personelin

kullanabileceği herhangi bir bina yapısı bulunmamaktadır. Sadece 12 işletmenin, toptan veya perakende satın aldıkları yem saklanması amacıyla yem deposuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma bölgesinde ağırlıklı olarak küçük ve orta ölçekli işletmeler olmasına rağmen, 18 adet işletmede kuluçkahane birimi mevcuttur ve bunların 5 adeti pasif durumdadır. Kuluçhane birimi mevcut olan 18 işletmenin 11 adetinde, kendi üretimlerine ilaveten, il içinde, yurt içinde veya yurt dışındaki işletmelerden gökkuşağı alabalığı gözlenmiş yumurtası satın alarak yetiştiricilik faaliyeti yürüttükleri belirlenmiştir. Pasif kuluçkahane sahibi 5 işletmenin kaynak suyu yetersizliğinden dolayı, sadece farklı boyutlarda yavru satın alarak porsiyonluk boy veya ağ kafes işletmelerine somon adayı balık yetiştirmekte oldukları, 6 işletmenin ise toptan veya perakende olarak porsiyonluk balık alıp sattıkları tespit edilmiştir.



Şekil 5. İşletmelerin kurulduğu arazilerin aitlik durumu.  
Figure 5. The state of belonging of the lands where farms are established.

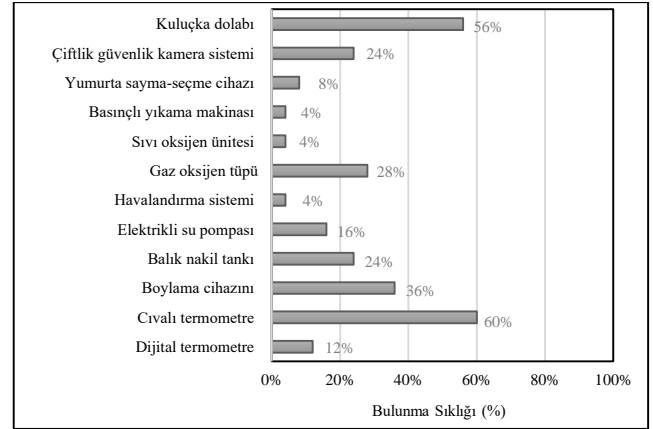
Karasal işletmelerde yapılan anket verilerine göre, işletmecilerin iş yükü bakımından en çok zorlandıkları konunun havuz temizliği olduğu bildirilmiştir. İşletmelerde yağmur sonrası akarsuyun taşıdığı alüvyon birikiminin ve yem atıklarının temizlenme sıklığı ve havuz sayıları Şekil 6' da verilmiştir. İşletmelerin çoğunluğunun ayda bir kezden daha geç sürelerde havuz temizliği yapmakta oldukları tespit edilmiştir. Yılda bir kez havuz temizliği yapan işletme sayısı ise %32 oranına tekabül etmektedir. İşletme sahipleri bu uygulama eksikliğinin hijyen konusunda sorun oluşturduğunun farkında olduklarını bildirmişlerdir.



Şekil 6. Karasal işletmelerde havuzların temizlenme sıklığı (%) ve havuz sayıları (adet).

Figure 6. The frequency of cleaning the ponds (%) and the number of ponds in land base farms

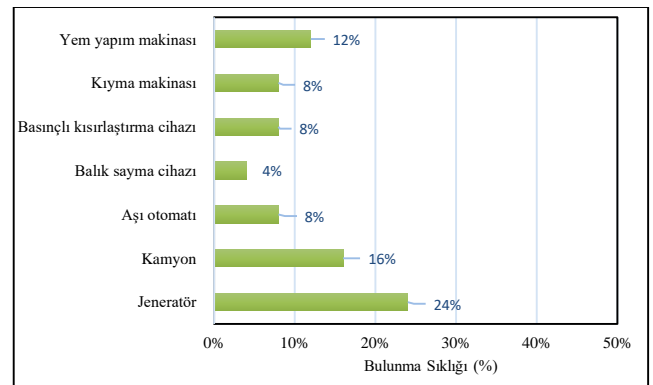
Çalışmaya dâhil olan işletmelerde, işletme performansını doğrudan etkileyen ekipmanlardan en çok kullanılanlar, cıvalı termometre, kuluçka dolabı ve boylama makinesi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. İşletme performansını doğrudan etkileyen cihazların bulunma oranları.

Figure 7. The presence rates of devices that directly affect farm performance.

İşletme performansına doğrudan etkisi olan mekanik ekipmanların yanı sıra, işletme faaliyetlerinde dolaylı olarak kullanılan ekipmanlardan en çok kullanılanları enerji kesintilerinin telafisi için jeneratör, balık naklinde ve yem tedarikinde kullanılan kamyon ve maliyetin düşürülebilmesi amacıyla yem yapım makinesi olduğu işletme yetkililerince bildirilmiştir (Şekil 8). Bunlara ilaveten; her biri ayrı işletmelerde olmak üzere, kuluçkahane suyunun dezenfeksiyonu veya mikrobiyal yükün düşürülebilmesi amacıyla UV dezenfeksiyon sistemi, yüksek rakımlardan boru ile kaynak suyu taşıyan işletmelerde gaz doygunluğunun düşürülmesi amacıyla gaz giderme (saturasyon) kolonu, yoğun olarak hasat veya balık naklinde kullanılacak buzun üretimi için buz yapım makinesi, ilaç, vitamin gibi bozulmaya meyilli sarf malzemelerin muhafazası amacıyla derin dondurucu ve işletme çıkışında askı yükün tutulması amacıyla mekanik filtrasyon cihazının kullanıldığı beyan edilmiştir.



Şekil 8. İşletme performansını dolaylı olarak etkileyen cihazların bulunma oranları.

Figure 8. The presence rates of devices that indirectly affect farm performance.

## TARTIŞMA

Trabzon su ürünleri yetiştiricilik üretimi 2020 yılı itibariyle 44 karasal işletme ve 16 deniz ağ kafes işletmesi üretimi toplam 8.315 ton/yıl olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2021). Açık deniz ağ kafes işletmeleri kurulum kapasitelerine uygun çalışırken, karasal işletmeler proje kapasitelerinin çok altında faaliyet göstermektedirler Açık deniz ağ kafes işletmeleri su sıcaklığı bakımından kasım ayının başı ile haziran ayının ilk yarısına tekabül eden dönemde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapabilmektedir. Bu nedenle açık deniz ağ kafes işletmeleri mevsimlik yetiştiricilik döngülerine sahiptirler. Planlı pazarlama stratejileri ve kara tabanlı işletmelere göre nispeten yüksek teknolojiye sahip mekanik alet ve ekipman kullanımları işletmelerin kapasitelerini ve karlılık oranlarını olumlu yönde etkilemektedir. İşletme yetkilileri tarafından, karasal işletmelerin kapasitelerinin altında çalışmalarının gerekçeleri, pazarlama stratejilerindeki eksiklikler ve üretim maliyetlerinin fazlalığı olarak gösterilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde, küçük veya orta ölçekli işletmelerin ağırlıkta olduğu karasal işletmelerin çoğunda mühendis çalıştırılmaması ve güncel, yüksek teknolojik mekanizasyon kullanımından kaçınılmasından dolayı üretim kapasiteleri ve karlılık oranlarının olumsuz etkilendiği görülmüştür. Zira yetiştiricilik tesislerinde en önemli giderlerden biri olan yem maliyetleri ve yemleme için gerekli iş gücü düşünüldüğünde, optimum yemleme performanslarının belirlenmesi işletme karlılığı açısından önemlidir. Buna ilaveten sürekli artan yetiştiricilik üretimi, sürdürülebilir bir çevre için potansiyel bir tehdit oluşturmadan ilerlemek zorundadır. Sürdürülebilir üretim, balıkların ihtiyaç duyduğu besinsel içeriğe uygun yemlerle beslenmesiyle, yem kaybını azaltarak kaynakların daha verimli kullanılmasıyla mümkündür (Verdegem & Bosma, 2009). İşletmelerde karşılaşılan balık sağlığı problemlerinde, işletmelerin büyük çoğunluğunun herhangi bir uzman desteği almadan çözüm yoluna gittikleri belirlenmiştir. Bilinçsiz yapılan tedaviler, hatalı teşhisler, yetiştiricilik performansını olumsuz etkilediği gibi, doğal alıcı ortamda da olumsuz sonuçlar ortaya koyabilmektedir (Kayış, 2019). Hem karasal hem de açık deniz ağ kafes işletmelerinde alınacak uzman desteği, balık hastalıklarının oluşmasını engelleyebilir. Pahalı ve zararlı kimyasal işlemlerden ziyade uygulanan profilaktik kontrol yöntemleriyle balık sağlığının düzenli olarak izlenmesi önemlidir (Kayış, 2019). Bu da işletmelerin bünyelerinde istihdam edilebilecek, nitelikli su ürünleri mühendisleriyle mümkün olabilecektir.

Özkan (2006), büyük ölçekli işletmelerde mekanizasyon kullanımının işletmenin karlılığına katkı sağlayabileceği, küçük ve orta ölçekli işletmelerde ise daha

basit mekanizasyon uygulamalarının verimli sonuçlar ortaya çıkaracağını bildirmiştir. Şüphesiz işletmelerin sahip olacağı yüksek teknolojiye sahip mekanik ve otomasyon altyapısı, üretim kapasiteleri, kurulum amaçları ve maliyetleri göz önünde bulundurularak temin ve tesis edilmelidir. İşletme sahipleriyle yapılan görüşmelerde, özellikle küçük-orta ölçekli işletmecilerin, kompleks mekanizasyon ürünlerini kullanmaktan kaçındıkları tespit edilmiştir. İşletmeciler, sürekli basınçlı hava üreten kompresör, su düşüşüyle çalışabilecek hidroelektrik enerji üretim sistemi, yarı kapalı veya tam kapalı kuluçkahane sistemleri, basınçlı yıkama sistemleri, kamera izleme ve kayıt sistemleri gibi düzeneklerin işletmenin tekrarlanabilir yetiştiricilik performansına katkı sağlayabileceğini kabul etmelerine rağmen, mevcut ekonomik darboğazlardan dolayı söz konusu makine ve teçhizatları temin edemediklerini bildirmişlerdir.

Yüngül vd. (2016a), Karkamış baraj gölünde üretim yapan işletmelerin %6,9 unun elle boylama yaptığını, %93,1 'inin de otomatik boylama makinesi kullandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada, açık deniz ağ kafes işletmelerinin %57,1'inin, karasal işletmelerde ise %36' sının balık boylama makinesini kullandığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada araştırmacılar, yemlemenin elle yapıldığı işletme oranını %58,62, küçük servis teknelerinden basınçlı yem otomatlarıyla yemlemenin yapıldığı işletme oranını 41,38 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise yemleme, açık deniz ağ kafes işletmelerinin tamamında tekneden, pneumatik (basınçlı hava kompresörü destekli) sistemlerle yemleme yapılırken, karasal işletmelerin tamamında manuel yemleme işlemi yürütüldüğü tespit edilmiştir.

Akbulut vd. (2009), balık üretim kapasitesinin artırılabilmesinin, ağ kafeslerde üretimin artırılması ve teknolojik altyapı kullanımının yaygınlaştırılmasıyla gerçekleşebileceğini ifade etmişlerdir. Bölgede ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan baskın türün gökkuşağı alabalığı olması ve deniz suyu sıcaklığının alabalıklar için limit değerleri aşması (>22°C) nedeniyle yaz aylarında (haziran ayının ilk yarısından sonra) ağ kafeslerde balık bulundurmamak mümkün olmamaktadır. Bu da hasat aşamasında (mayıs ayı ikinci yarısından itibaren) balık işleme tesislerinde yoğunluğa neden olmaktadır. Yetersiz sayı ve kapasitedeki işleme tesislerinin altyapısı da birçok ağ kafes işletmesi için hasat döneminin daha erkenden başlamasına neden olmakta ve dolayısıyla işletmelerin potansiyel yetiştiricilik sezonundan etkin yararlanmasının önüne geçmektedir.

Bölgede potansiyel kapasitenin etkin kullanımı için fiziksel altyapının iyileştirilmesi (yem deposu, hizmet binası gibi), yüksek teknolojik mekanizasyondan yararlanılması (otomatik yemleme sistemleri, kamera izleme ve kayıt sistemleri gibi) ve işletmelerde yetkin



teknik personel istihdamının gerekliliği oldukça barizdir. Belirlenen darboğazların aşılmasında, havza temelli yönetim stratejisi ve yüksek teknolojik mekanizasyondan yararlanma oranının artırılması gerekmektedir. Açık deniz ağ kafes işletmelerinde kurulum kapasitelerinin 4-5 bin ton/yıl değerinin üzerine çıkarılması kaynaklardan etkin yararlanma kabiliyetini artırabilecektir. Kurulacak yemleme otomasyonlarıyla (barge sistemler) 7 ay (yaklaşık 201 gün/yıl) boyunca meteorolojik şartlardan bağımsız, düzenli ve yeter miktarlarda yemleme uygulamalarına fırsat tanıyabileceği açıktır. Kapasiteleri ölçeği ile uyumlu olmak kaydıyla, işletmelerin Ar-Ge çalışmalarıyla karlılığını ve sürdürülebilir sektörel faaliyetlerini desteklemesi mümkün olabilecektir. Japonya ve Norveç gibi su ürünleri üretiminde yüksek teknoloji kullanımında ileri düzeyde olan ülkelerde, deniz ağ kafes işletmeleri birim kapasitelerini oldukça yüksek planlamaktadır. Bu durum altyapıda mekanizasyon maliyetinin birim ürün başına daha düşük rakamlara tekabül etmesini mümkün kılmaktadır (Özkan, 2006).

## SONUÇ

Su ürünleri yetiştiriciliği Türkiye için oldukça genç bir sektör olmasına karşın, önemli bir istihdam, üretim ve ihracat kapasitesine ulaşmış, dünya ölçeğinde bir sektör konumuna gelmiştir. İç sularda ve denizlerde önemli su kaynaklarının bulunması, gelecek için de su ürünleri yetiştiriciliği sektörel gelişiminin devam edeceğini açıkça göstermektedir. 1980'li yılların ilk yarısından itibaren başlayan akuakültür serüveninde, Trabzon ili 9.800 ton yetiştiricilik üretim miktarıyla 2021 yılında Elâzığ, Muğla ve Samsun'un hemen ardından gelmektedir (Yıldırım & Çantaş, 2022). Çalışmada odaklanılan mekanizasyon kullanımı bakımından önemli eksiklikleri bulunan Trabzon ilinin balık yetiştiriciliği sektöründe yüksek teknolojik mekanizasyon kullanımıyla, kaynak ve işgücünden yararlanma kabiliyetini artırabileceği açıktır. Ulusal ve uluslararası sektörel mekanizasyon ekipmanlarının sergilendiği fuarlara katılım, işletmelerin ziyaretleri, söz konusu sistemlerin sektörel yaygınlaşma kabiliyetini artırabilecektir. Çalışma ağı genişlemiş yetiştirici birlikleri ve kamunun taşra teşkilatı koordinasyonu ile ulusal ve uluslararası fonlardan sektörel zorunlu sistem kullanım yaygınlığının artırılması mümkün olabilecektir. Aynı konuda düzenlenecek çalıştay ve sempozyum gibi bilgilendirme toplantıları etkinlikleriyle, sistem sağlayıcıları ve akuakültür yatırımcılarının buluşturulması, mekanizasyon kullanımının işletme ekonomisine sağlayabilecek olduğu kârlılık ve kolaylık ortaya konularak sistem kullanım başarısı aktive edilebilecektir.

Su kaynaklarına insanoğlunun mirası değil geleceğin emanetidir bakışıyla yaklaşmak, koru/kullan

dengesinin daha fazla önemszenmesi gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Yarının sorunu haline gelen çevresel sürdürülebilirlik konusunda işletmelerden çevreye olabilecek etkilerin önlenmesine dönük mekanizasyondan yararlanma oranının artırılması hayati öneme sahiptir. Bilhassa akarsular üzerine kurulu bulunan işletmelerde, tesis çıkış suyu filtrasyon düzeneklerinin kurulması ve işletilmesi canlı materyalin kaçışını engelleyebildiği gibi, filtrede tutulan canlı materyal ve organik içeriği yüksek atıklar işletme ekonomisine geri kazandırılabilir.

Sonuç olarak, Trabzon ili bölgesinde kurulu bulunan karasal ve deniz ağ kafes işletmeciliğinde çeşitli sebeplerle ertelenen mekanizasyon kullanım başarısının artırılması çevresel sürdürülebilirlik, kaynak kullanım etkinliği ve işletme karlılığının sürdürülebilirliği açısından güncellenmesi gerekliliği kanaatine varılmıştır. Güncel teknolojik akuakültür mekanizasyon sistemlerinden yararlanmak için yerelde kamu, Ar&Ge ve birlik paydaşlarının katılımıyla toplantılar ve eğitim çalışmaları düzenlemek amaca katkı sağlayacaktır. Yatırımcıların ulusal ve uluslararası fuarlara katılımın ve örnek işletme ziyaretlerinin fonlanmasıyla mekanizasyon kullanım başarısı artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akbulut, B., Kurtoglu, İ.Z., Üstündag, E. & Aksungur, M. (2009).** Karadeniz Bölgesi'nde balık yetiştiriciliğinin tarihsel gelişimi ve gelecek projeksiyonu. *Journal of Fisheries Sciences*, 3(2), 76.
- Al-Jufaili, M.S. & Opara, L.U. (2006).** Status of fisheries postharvest industry in the sultanate of oman: Part 3-regression models of quality loss in fresh tuna fish. *Journal of Fisheries International*, 1(2-4), 141-143.
- Anonim. (2021).** Ürün Raporu. Su Ürünleri 2021, *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>. (21 Kasım 2022).
- Anyadike, C.C., Duru, S.C., & Nwoke, O.A. (2011).** Status of aquacultural mechanization in South Eastern Nigeria. *Journal of Agricultural Engineering and Technology (Jaet) Editorial Board*, 87.
- Birici, N. (2014).** Elazığ İli su ürünleri yetiştiricilik işletmelerinde mekanizasyonun kullanımı. *Aquaculture Studies*, (3), 51-58.
- BSGM. (2022).** Su ürünleri yetiştiricilik tesislerin durumu. <https://www.tarimorman.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Y>

eti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi/Su-Urunleri-Tesisleri-2019.pdf. (20 Kasım 2022).

- Dikel, S. (2009).** Su ürünleri mekanizasyonu. *Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, *12*(2), 144-146.
- Kayis, S. (2019).** Analysis of fish health status in terms of sustainability of aquaculture in Turkey-A SWOT analysis. *Aquaculture Studies*, *19*(1), 69-76. DOI: [10.4194/2618-6381-v19\\_1\\_07](https://doi.org/10.4194/2618-6381-v19_1_07)
- Özkan, B. (2006).** Kültür balıkçılığında mekanizasyon, *Yunus Araştırma Bülteni*, *6*(3), 4-9.
- TÜİK. (2022).** Su Ürünleri Bülteni, *Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2021-45745#:~:text=Su%20%C3%BCr%C3%BCnleri%20%C3%BCretimi%202021%20y%C4%B1%C4%B1nda%20bir%20%C3%B6nceki%20y%C4%B1la%20%C3%B6re%20251,bin%20851%20ton%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti>. (1 Kasım 2022).
- Verdegem, M.C.J. & Bosma, R.H. (2009).** Water withdrawal for Brackish and Inland Aquaculture, and options to produce more fish in ponds with present water use. *Water Policy*, *11*(1), 52-68.
- Yıldırım, Ö. & Çantaş, İ.B. (2022).** Türkiye’de gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin üretim ve ekonomik göstergelerinin incelenmesi. *Acta Aquatica Turcica*, *18*(4), DOI: [10.22392/actaquatr.1101098](https://doi.org/10.22392/actaquatr.1101098)
- Yüngül, M., Karaman, Z. & Dörücü, M. (2016a).** Çamlığöze Baraj Gölü’ndeki alabalık işletmelerinin yapısal, biyoteknik ve yetiştiricilik mekanizasyonu yönünden incelenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, *9*(2), 01-09.
- Yüngül, M., Karaman, Z. & Dörücü, M. (2016b).** Karkamış Baraj Gölü’ndeki yetiştiricilik tesislerinin su ürünleri mekanizasyonu yönünden araştırılması. *Yunus Araştırma Bülteni*, *16*(1), 37-46.