

Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research

E-ISSN 2149-0236

ORIGINAL ARTICLE/ORİJİNAL ÇALIŞMA

FULL PAPER

TAM MAKALE

TOPRAK HAVUZLARDA DENİZ BALIKLARI ÜRETİMİ YAPAN İŞLETMELERİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKLERİNİN SAĞLANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Rifat Tezel ORCID ID: [0000-0002-0870-7049](https://orcid.org/0000-0002-0870-7049), Kenan Güllü ORCID ID: [0000-0002-8604-8798](https://orcid.org/0000-0002-8604-8798)

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Muğla, Türkiye

Received: 16.01.2017

Accepted: 31.03.2017

Published online: 18.06.2017

Corresponding author:

Rifat TEZEL, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 48000, Kötekli, Muğla, Türkiye

E-mail: rifattezel@mu.edu.tr

Öz:

Ülkemizde toprak havuzlarda deniz balıkları üretimi yapan işletmeler, Muğla İli Milas İlçesinde yoğunlaşmıştır. Çoğu küçük aile işletmesi olan ve yörede tabana yayılmış bir ekonomik faaliyet yürüten bu işletmelerin yaşadıkları sorunların araştırılması ve bu sorunlara çözüm üretilmesi önemlidir. İşletmelerin sürdürülebilirlikleri, bu sorunların doğru yöntemlerle tespit edilmesine ve bu sorunlara etkin çözüm önerileri geliştirilmesine bağlıdır. Bu çalışmada, işletmelerin mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla yüz-yüze anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasıyla ortaya çıkan sorunlar neden-sonuç yöntemiyle sorun analizi testine tabi tutulmuş ve sorun ağacı şemasında kök sorunlar ile bu sorunların doğurduğu çıktı sorunlar tespit edilmiştir. İşletmelerin; pazarlama sorunlarının çözülmesi, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi, üretim maliyetlerinin düşürülmesi ve kullanılan yeraltı suyunun azaltılması için çalışanların mesleki kapasitelerinin artırılması gerektiği ortaya çıkmıştır. Katılımcıların sürdürülebilir üretimin gerekliliği ile ilgili tutum ve farkındalıklarının yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma sonucunda, toprak havuzlarda deniz balıkları üreten bu işletmelerin sürdürülebilirliği için çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Keywords: Milas, Avşar, Toprak Havuz, Levrek, Balık Yetiştiriciliği, Sürdürülebilirlik

Abstract:

A STUDY ON PROVIDING SUSTAINABILITY OF EARTHEN POND AQUACULTURE FACILITIES PRODUCING MARINE FISH

Earthen pond aquaculture facilities producing marine fish are commonly located in Milas town of Muğla Province in our country. Investigating the problems of these financially expanded among the rural people and mostly family-owned, small-scale facilities and finding solutions to problems are important. Sustainability of these facilities is relevant to determine the problems via appropriate methods and finding efficient solution to problems. In this study, a face to face survey was conducted to determine the present status of facilities. Problems realized in the sequel of survey were tested with problem analysis according to the cause and effect relation methods and root causes and the outcome causes of these root causes were determined on problem tree diagram. The need for increasing professional capability of personnel was emerged in order to resolve the marketing problems, improving the fish producing process, decreasing the production costs and decreasing the ground water usage. The attitudes and awareness of participants towards the need for sustainable production were on high levels. Also at the end of this study, solution suggestions were offered for the sustainability of these earthen pond facilities producing marine fish.

Keywords: Milas, Avşar, Yaşyer, Savran, Earthen Pond, Aquaculture, Seabass, Sustainability

Giriş

Ülkemizde su ürünleri yetiştiricilik sektörüne olan ilginin artması, sektörde kısa sürelerde hızlı bir fiziksel büyüme görülmesine neden olmuştur. Sektörde meydana gelen fiziki büyümenin çok iyi yönetilememesi, artan üretimin doğal bir gereği olan yeni pazarların oluşturulamaması, balık fiyatlarında istikrarın sağlanamaması, işletmelerin yönetim-organizasyon ihtiyaçlarının yeteri seviyede karşılanamaması, üretim sonucu oluşan çevresel ve sosyal etkilere yeteri kadar önem verilmemesi gibi nedenlerden dolayı sektörün sürdürülebilirliği tehdit altına girmiştir.

Ülkemizde, 2015 yılında gerçekleşen 240.334 ton toplam su ürünleri yetiştiriciliğinin, %37,4'ü Muğla İlinde gerçekleşmiştir (TÜİK, 2017). Muğla'da deniz balıkları yetiştiriciliğinin önemli bir kısmı Milas ilçesine bağlı Ekinambarı, Savran, Yaşyer ve Avşar köylerinde toprak havuz işletmelerinde yapılmaktadır (Güllü, 2012). Ülkemizde 1986 yılında başlayan toprak havuzlarda deniz balıkları yetiştiriciliği, Muğla İlinde önemli bir yere sahiptir (Ercan ve ark., 2012). Toprak havuz balıkçılığı yapılan araziler, daha önceleri tarım arazisi olarak kullanılırken, zaman içerisinde toprakta yaşanan tuzlanma ve tarlaların verimsizleşmesi neticesinde, üretimin yönü ve türü değişmiş ve toprak havuz balıkçılığı için kullanılmaya başlanmıştır.

Muğla İlinde, toplam 181 adet projeli toprak havuz işletmesi bulunmaktadır. Bu işletmelerin tamamının kayıtlı proje kapasiteleri ise 10.287,5 ton/yıldır. Faal olarak üretim yapan toprak havuz işletme sayısı ise 163'tür. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB) kayıtlarına göre fiili olarak çalıştığı bildirilen bu işletmelerin ise kayıtlı proje kapasiteleri 8.943,50 ton/yıldır (GTHB, 2015).

Bu bölgedeki işletmelerin dağılımlarına ve üretim miktarlarına bakıldığında, toprak havuz işletmelerinin genelde küçük aile işletmeleri olduğu görülmektedir. Toprak havuz balıkçılığı, yöre halkı için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır. Ancak bu bölgedeki işletmeler önemli sorunlar yaşamaktadırlar. Bu işletmelerin sorunlarının tespit edilmesi ve bu mevcut sorunlarla ilgili çözüm önerileri geliştirilmesi, yörenin ekonomik gelir getirici iş kolu olan ve üretim sistemi olarak ülkemizde tek model olan toprak havuzlarda deniz balıkları yetiştiriciliği sektörünün, sürdürülebilir kılınması için oldukça önemli bir konudur. Toprak havuzlarda deniz balıkları yetiştiriciliği, bu bölgede bir

fırsat alanı olarak doğmuş ve tabana yayılmış bir ekonomik döngü oluşturmuştur. Bu nedenle bu işletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanması yöre halkı açısından da oldukça önemlidir.

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde, üzerinde en çok durulan kavramların başında gelmektedir. Sürdürülebilirlik; sosyal, teknik, ekonomik ve ekolojik endişeler ile bunların etkileşimlerini içermektedir (Beveridge ve ark., 1997). Temel olarak sürdürülebilirlik; ekonomik sürdürülebilirlik, sosyal sürdürülebilirlik ve çevresel sürdürülebilirlik kavramlarından oluşmaktadır (Goodland ve Daly, 1996; Goel ve ark., 2008).

Akuakültürün sürdürülebilir gelişimi; kaynaklar ve onu ortak kullananlar arasındaki etkileşimlerin iyi şekilde yönetimi ile mümkündür. Bu konunun anlaşılması; ekosistem yaklaşımı su ürünleri yetiştiriciliği yapılması hedefinin ve sektör sürdürülebilirliğinin önemli bir önkoşulu olan, kaynak kullanımında iyi yönetimin geliştirilmesine önemli bir katkı sağlayacaktır (Nobre ve ark., 2009).

FAO'ya göre; sürdürülebilir bir yetiştiricilik stratejisi için, yetiştiricilikten makul bir kazanç elde edilmesi gerektiği bilinmeli, fayda ve maliyetin eşit şekilde dağıldığından emin olunmalıdır. Yetiştiricilik faaliyetleri gelir düzeyini artırmalı ve istihdam oluşturmalıdır. Ayrıca, akuakültürdeki büyümenin sürdürülebilir olabilmesi için ilgili otorite ve sektörün birlikte hareket etmesi gerektiği bilinmelidir (FAO, 2013).

Su ürünleri yetiştiricilik işletmelerinde, yöneticiler çoğunlukla üretimin miktarının artırılmasına odaklanmaktadır. Miktar olarak hedeflenen büyümler gerçekleştikten sonra da diğer planlanması gereken unsurları hatırlayarak, çözüm arayışı içerisine girmektedirler. Sürdürülebilir su ürünleri üretiminin sağlanması için üretimin verimsizliği önündeki ekolojik ve ekonomik limitlerin iyi anlaşılması gerekmektedir (Nobre ve ark., 2009). Sürdürülebilir yetiştiriciliğin bir diğer unsuru olan sosyal sürdürülebilirlik de göz ardı edilmemelidir. Su ürünleri yetiştiricilik sektörü, artan besin ihtiyacının karşılanması ve gıda güvenliği için oldukça önemlidir. Bu nedenle, su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinin temelinde toplumsal fayda üretimi olmalıdır.

Dünyada su ürünleri sektörüne yapılan yatırımlar her geçen gün artmaktadır. Avrupa Birliği 2030 yılına kadar, yetiştiricilik sektöründe yıllık orta-

lama %3,1 büyüme oranı, 150.000 kişiye doğru-
dan istihdam, 14 milyar avro değerinde ve 4,5 mil-
yon ton sürdürülebilir üretim miktarı hedeflemek-
tedir (ÖİK Raporu, 2014). Dünyada hedeflenen bu
büyüme içerisinde ülkemizin de yerini hak ettiği
şekilde alabilmesi oldukça önemlidir. Su ürünleri
sektörünün dış piyasada rekabet gücünün artırıl-
ması, gıda güvenliği tedbirlerinin alınması ve iç
piyasadaki yıllık kişi başına düşen 7 kg su ürünleri
tüketiminin en az dünya ortalamasına (15-16
kg/yıl) çıkarılması için sektörle ilgili isabetli stra-
tejik planlamalar yapılmalıdır. Su kaynaklarının
etkin ve sürdürülebilir kullanılması, pazarda ürün
çeşitlenmesine gidilmesi, işletmelerin yapısal ve
hukuksal sorunlarının giderilmesi de çözüm bek-
leyen sorunlardır.

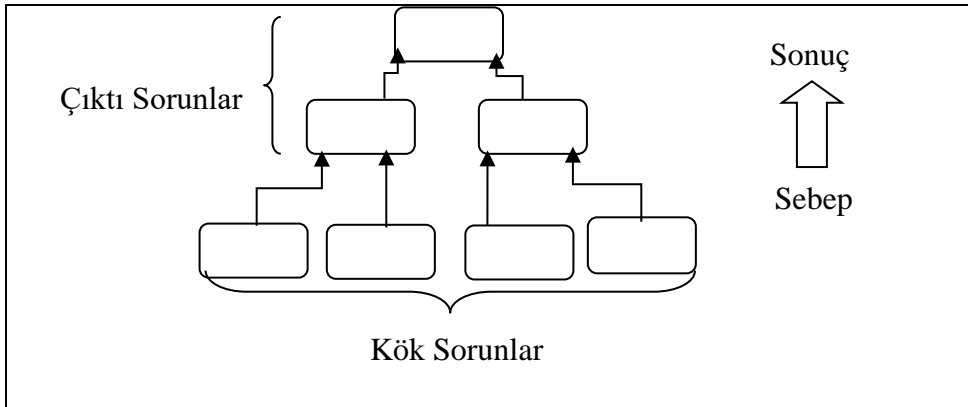
Muğla İli Milas İlçesindeki söz konusu Havzada,
eskiden tarım arazisi olarak kullanılan ve tuz-
lanma nedeniyle verimsizleşen tarlalarda yapılan
toprak havuz balıkçılığı, günümüzde birçok sorun
ile karşı karşıya kalmıştır. Toprak havuz işletme-
lerinde, üretim maliyetlerinin artması, yaşanan
hastalık sorunları, üretimin iyi planlanamaması ve
yaşanan pazar sıkıntıları nedeniyle, birçok işletme
kapanma noktasına gelmiştir. Ayrıca toprak havuz
işletmelerinde, havuzdaki zamana bağlı su değiş-
iminin az olması ve birçok değişkenin de etkisi ne-
deniyle, diğer yetiştiricilik sistemlerine göre üre-
tim süreçlerinin daha dikkatli yönetilmesi gerek-
mektedir. Günümüzde gerek ulusal, gerekse de
uluslararası planlamalarda, su ürünleri sektörünün
gelecekte daha da büyütülmesi planlanmaktadır.

Ülkemizde hali hazırda var olan ve Milas Havzası
için büyük önem arz eden toprak havuz balıkçılı-
ğının sürdürülebilirliğinin sağlanması bu nedenle
oldukça önemlidir. Bu çalışmada Muğla'nın Milas
ilçesinde tabana yayılmış bir ekonomik faaliyet
olan toprak havuz işletmelerinin mevcut durumu-
nun ortaya çıkarılması ve sürdürülebilirlikleri için
çözüm önerileri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ger-
çekleştirilen bu çalışma bölgede bundan sonra ya-
pılacak olan çalışmalara zemin oluşturacak bir
veri tabanı oluşturacaktır.

Materyal ve Metot

Milas Bölgesi'ndeki toprak havuz işletmelerinin,
mevcut durum analizinin yapılması amacıyla, top-
rak havuz işletmelerinde, Eylül - Aralık 2014 ta-
rihleri arasında anket çalışması gerçekleştirilmiş-
tir. Milas Bölgesi'ndeki toprak havuz işletmeleri-
nin, mevcut yönetim-organizasyon ve üretim sü-
reçlerinin belirlenebilmesi, eksik noktaların ortaya
çıkartılabilmesi, ayrıca sürdürülebilir yetiştiricilik
konusundaki tutumlarının belirlenebilmesi ama-
cıyla, işletme sahipleri ve çalışanlarına anket uy-
gulanmıştır.

Anket sorularının belirlenmesi aşamasında, Milas
İçsu Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Birliği ve bazı
toprak havuz işletmesi sahipleri ile yapılan ön gö-
rüşmelerde işletmelerin ham sorunları öğrenilmiş-
tir. Ön görüşmelerde tespit edilen sorunlar, "Sorun
Analizi" testine tabi tutularak kök sorunların neler
olduğu araştırılmıştır (Özerdem, 2012).



Şekil 1. Sorun analizi

Figure 1. Problem analysis

Sorunlar arasında sebep-sonuç ilişkisi araştırılmış ve sorun ağaçları oluşturulmuştur. Ayrıca, oluşan sorun ağacında eksik kalan noktalarda, kök sorunların neler olabileceği paydaşlarla tartışılmış ve eksik kaldığı tespit edilen sorunlar ortaya çıkarılmıştır. Bu ön çalışmanın neticesinde elde edilen, sektörden gelen sorunlardan hareketle toprak havuz işletmelerinin ekolojik, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliklerini ortaya koyacak 1 adet anket formu hazırlanmıştır. Anket formu; kişisel bilgilerin, genel işletme bilgilerinin, toprak havuz üretim süreçlerinin, işletmelerde yaşanan sorunların yer aldığı, ankete katılan kişilerin çözüm önerilerinin ve beklentilerinin sorulduğu, sürdürülebilir üretime ve ekosisteme dair bilgi ve farkındalıkların ölçüldüğü toplam 53 sorudan oluşmuştur. Ayrıca anketin uygulanması esnasında, yanıtlayıcıların ilave ettikleri ek bilgilerinde not alınabileceği kıssımlar, anket formuna eklenmiştir.

Anket çalışması, işletme sahipleri ve çalışanları ile yüz-yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, Milas Havza'sında bulunan tüm işletmelere ziyaret gerçekleştirilmiştir. Sorumlusuna ulaşılabilen işletmelerin her birinde 1'er adet anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında, toprak havuz işletmesi sahibi ya da çalışanı ile toplam 46 adet anket çalışması yapılmıştır..

Uygulanan anketlerin veri girişleri IBM SPSS 20.0 paket programında yapılmıştır. Anketlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi ise yine aynı program yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Anket sonucunda elde edilen verilerin frekans dağılımı ve yüzde dağılımı alınmış, olası ilişkiler $p=0,05$ önem düzeyinde test edilmiştir (Özdamar, 2011).

Bulgular ve Tartışma

Ankete Katılan Kişilerin Demografik Özellikleri

Milas Havzası'nda bulunan toprak havuz işletmelerinin, mevcut durumlarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen çalışmaya katılanların %67.4'i 41 yaş üzerinde kişiler olmuştur ve %54.3'ü de ilkökul mezunudur (Tablo 1). Katılımcıların %80.4'ü su ürünleri yetiştiricilik sektöründe 5 yıl ve daha fazla süredir çalışmaktadır

(Tablo 2). Çalışanların %52.2'lik büyük bir çoğunluğu uzun süredir bu işle uğraştıkları halde sektörle ilgili hiçbir eğitim almamışlardır (Tablo 2).

Anket çalışmasına katılan toprak havuz işletmeleri çalışanların %67.4'ü bölgenin yerlisidir. Çalışma gerçekleştirilen; 27 işletme sahibinin 22'sinin, 4 Su Ürünleri Mühendisinin 2'sinin ve işletmelerde diğer görevlerde çalışan 15 personelin 7'sinin bölgenin yerlisi olduğu, diğer katılımcıların ise bölge dışından çalışmak için gelenlerden oluştuğu görülmüştür.

Yapılan çalışma, katılımcıların %52.2'sinin toprak havuz yetiştiriciliğinin dışında bir başka işle de uğraştığını göstermiştir. Balıkçılık dışında başka bir işle uğraşanların %67'sinin tarım ve hayvanlık alanında çalıştıkları görülmüştür.

Görüşme Yapılan İşletmeler ile İlgili Bilgiler

Görüşme yapılan toprak havuz işletmelerinin %62,2'si, 2005 yılından sonra kurulmuştur. Görüşülen işletmelerin, %53,3'ünün kapasitesi 29 ton/yıl'ın altındadır. %20'lik bir kısmının ise kapasitesi 100 ton/yıl'ın üzerindedir (Tablo 3).

Anket yapılan 46 işletmenin tamamında levrek yetiştiriciliği yapılırken, 21'inde levreğin (*Dicentrarchus labrax*) dışında çipura (*Sparus aurata*) yetiştiriciliği, 3 işletmede yeni tür olarak granyöz (*Argyrosomus regius*) ve de 1 işletmede minekop (*Umbrina cirrosa*) yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Görüşme yapılan 46 işletmede çalışan toplam personel sayısı 115'tir. Bu personelin 36'sı işletme sahibi ailedendir. İşletme kapasitesi büyüdükçe, işletmede aileden çalışan personel sayısının azaldığı görülmüştür.

Görüşme yapılan 46 toprak havuz işletmesinin 11'inde toplam 11 adet Su Ürünleri Mühendisi üretim sorumlusu olarak çalışmaktadır (Tablo 3). Bu işletmelerde çalışan Su Ürünleri Mühendislerinin 3'ü işletme sahibinin ailesindedir. En uzun süre Su Ürünleri Mühendisi çalıştırılan işletmede 11 yıldır mühendis çalışmakta ve bu işletmelerde çalışan 3 mühendisin 10 yıl ve üzeri tecrübesi bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri**Table 1.** Demographical properties of participants

Değişkenler		Frekans	Yüzde		
Yaş Dağılımları	İşletme Sahibi	21-30	2	4.3	
		31-40	2	4.3	
		41-50	8	8.6	
		51-60	10	22.0	
		61 ve üstü	5	10.9	
	Su Ürünleri Mühendisleri	21-30	3	6.5	
		31-40	1	2.2	
		İşletme Çalışanları	21-30	2	4.3
			31-40	5	10.9
			41-50	2	4.3
51-60	2		4.3		
61 ve üstü	4		8.7		
Eğitim Düzeyi	İşletme Sahibi	İlkokul	13	28.3	
		Ortaokul	4	8.7	
		Lise	4	8.7	
		Yüksekokul	2	4.3	
		Üniversite	4	8.7	
	Su Ürünleri Mühendisleri	Üniversite	3	6.5	
		Yüksek Lisans	1	2.2	
		İşletme Çalışanları	İlkokul	12	26.1
			Ortaokul	1	2.2
			Lise	2	4.3

Tablo 2. Katılımcıların sektör deneyimleri**Table 2.** Sectoral experience of participants

Değişkenler		Frekans	Yüzde		
Su Ürünleri Sektöründe Deneyimleri	İşletme Sahibi	1-2 Yıl Deneyimli	1	2.2	
		3-4 Yıl Deneyimli	1	2.2	
		5 Yıl ve Fazla Deneyimli	25	54.3	
	Su Ürünleri Mühendisleri	3-4 Yıl Deneyimli	1	2.2	
		5 Yıl ve Fazla Deneyimli	3	6.5	
		İşletme Çalışanları	1-2 Yıl Deneyimli	4	8.7
	3-4 Yıl Deneyimli		2	4.3	
	5 Yıl ve Fazla Deneyimli		9	19.6	
	Su Ürünleri Sektörü İle İlgili Eğitim Alma Durumları	İşletme Sahibi	Evet	12	26.0
			Hayır	15	32.6
Su Ürünleri Mühendisleri		Evet	4	8.7	
		İşletme Çalışanları	Evet	6	13.0
Hayır			9	19.6	

Tablo 3. Katılımcıların çalıştıkları işletmelerle ilgili bilgiler**Table 3.** General information's about the facilities of participants

Değişkenler		Frekans	Yüzde
İşletme kapasitesi	≤29 ton	24	52.2
	30-49 ton	4	8.7
	50-99 ton	8	17.4
	≥100 ton	9	19.6
	Hata	1	2.2
İşletmenin kuruluş yılı	2000 ve öncesi	9	19.6
	2001-2005	8	17.4
	2006-2010	17	37.0
	2011-2015	11	23.9
	Hata	1	2.2
Su Ürünleri Mühendisi	Evet	11	23.9
Çalıştırma Durumları	Hayır	35	76.1

Üretim Süreçlerinde Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

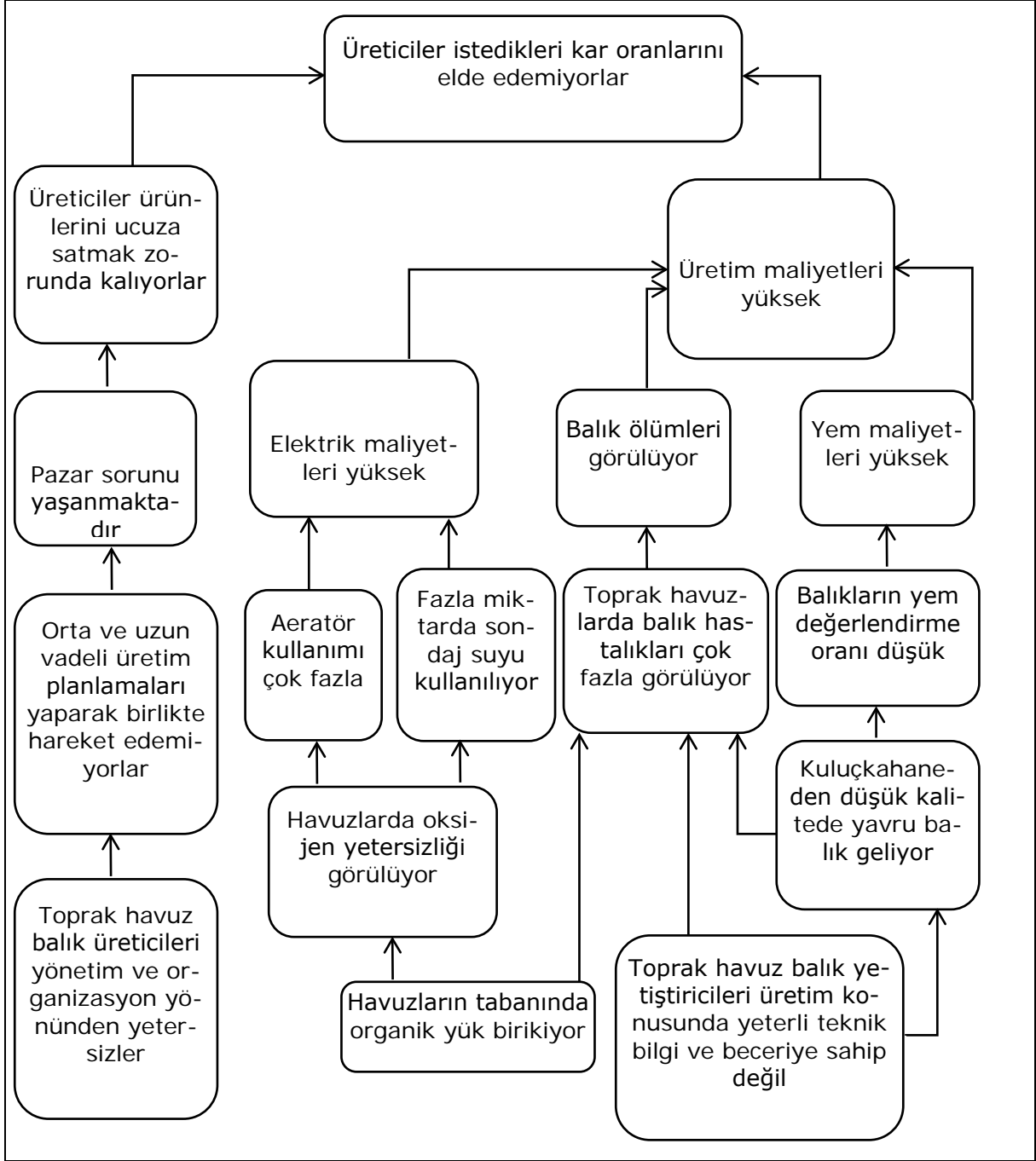
Toprak havuz işletmelerinde, kullanılan havuz boyutları çok fazla değişkenlik göstermektedir. İşletmelerde bulunan havuzların ortalama boyunun 62.75 ± 15.97 m, ortalama eninin 16.66 ± 5.02 m ve ortalama derinliğinin 2.77 ± 0.72 m olduğu belirlenmiştir.

İşletmelerin %87'sinde, havuzların tabanının her hasattan sonra temizlendiği %10'unda ise 2 hasatta bir taban temizliği yapıldığı bildirilmiştir. Havuz temizliği esnasında ne kadar taban atığı çıkarıldığı ile ilgili net bir bilgi edinilememiştir. Ankete katılanların %61.4'ü havuz dibinde biriken atıkların sorun oluşturmadığını belirtmişlerdir. Katılımcıların sorun oluşturmadığını düşündükleri havuz tabanında biriken atıklar işletmelerin en önemli kök sorunlarından bir tanesi olarak tespit edilmiştir (Şekil 2).

Toprak havuz işletmelerinde, havuzların tabanında biriken organik maddeler suyun biyolojik ve kimyasal özelliklerinde değişimlere neden olmakta ve havuzdaki plankton miktarının artmasına sebep olmaktadır (Serpa ve ark., 2007). Havuz tabanında yüksek miktarda organik materyal birikmesi, oksijen ihtiyacını artırmakta ve bu durum balık üretimini olumsuz etkilemektedir (Boyd, 1995; Serpa ve ark., 2007).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde, havuz tabanının yapısı oldukça önemlidir. Havuz tabanındaki asidik

toprak yapısı ve anaerobik şartlar, bentik organizmaların çoğalmasına ve toksik mikrobiyal metabolitlerin suya geçmesine imkân tanımaktadır (Boyd, 1995; Xinglong ve Boyd, 2006). Havuzlarda yaşanan bu süreçler ile ilgili yetiştiricilerin farkındalığının son derece düşük olduğu görülmüştür. Havuzların mevcut yapıları, havuz tabanında organik madde birikmesine ve havuzlarda oksijen sıkıntısı yaşanmasına neden olmaktadır (Şekil 2). Ayrıca havuzların kenarlarında oluşan toprak kaymaları havuzların hidrodinamik yapısının bozulmasına, havuz tabanında daha çok atık birikmesine neden olmaktadır. İşletmelerde üretim süreçlerinde yaşanan bu sorunların çözümü için; toprak kaymalarını önleyecek havuz kenar yapıları, tabanda biriken organik çamuru tahliye edecek yeni sistemler ve suyu oksijenlendirecek oksijen sistemleri geliştirilmelidir. Ayrıca, havuzlardaki su giriş ve çıkışlarında iyileştirmeler yapılmalıdır. Havuzlarda biriken organik yükü besin olarak kullanabilecek yeni türlerin (fitoplankton, zooplankton gibi) yetiştiriciliği araştırılmalı ve organik yük kaynaklı olumsuzluk faydaya dönüştürülmelidir. Havuzlarda probiyotik uygulamaları yapılarak organik yükün azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır (Cao ve ark., 2007; Li ve ark., 2011). Toprak havuz işletmelerine entegre race-way (kanal tipi havuz) ve akuaponik sistemler gibi yeni üretim sistemleri ilave edilerek üretim süreçleri iyileştirilmelidir.



Şekil 2. Toprak havuz işletmelerinin sorun analizi

Figure 2. Problem analysis of earthen pond facilities

Su sirkülasyonunu arttıracak ve havuz tabanından birikintileri hızlı tahliye edecek yeni havuz modelleri geliştirilmesi halinde, havuz tabanında biriken ve mikroorganizmalar için doğal besin ortamı oluşturan organik yük azaltılmış olacaktır. Bu da işletmelerde görülen hastalıkların azalmasını sağlayacaktır. Yeni model havuzlarda su sirkülasyonu artacağından aeratör kullanımı azaltılacaktır (Şekil 2). Ayrıca tabanda biriken organik materyaller

toplanabilirse, organik gübre yapımında hammadde olarak ta kullanılabilir.

Toprak havuz işletmeleri ile ilgili en önemli konulardan biri de önemli miktarda yer altı suyu kullanılmasıdır. Toprak havuz işletmelerinde birim hacimdeki balık stoklama yoğunluğunun çok düşük olması nedeniyle fazla miktarda yeraltı suyu kullanılmaktadır. GTHB kayıtlarına göre faal toprak havuz işletmelerinin 8.943,5 ton olan yıllık toplam

üretim kapasitesi, bu çalışmada tespit edilen ortalama stok yoğunluğu (ortalama 5.36 kg/m^3) ve günlük su değişimleri (ortalama 1/2 kez) dikkate alındığında, bu miktarda üretimin yapılabilmesi için gerekli günlük su miktarı $834.231,5 \text{ m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Yetiştiricilik işletmelerinden deşarj edilen suların alıcı ortama etkileri kullanılan yetiştiricilik sistemine ve yetiştirilen türe bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Tovar ve ark., 2000). Bu nedenle işletmelerin, yeraltı suyu rezervleri üzerinde nasıl bir etki oluşturduğu, suyun fiziko-kimyasal özelliklerinde bir değişim meydana gelip gelmediği ve işletmelerde üretim sonucunda deşarj edilen suların çevresel etkisi araştırılması gereken önemli konular olarak tespit edilmiştir.

Su kaynakları ile ilgili en fazla gündeme gelen konulardan birisi kullanılan yeraltı suyunun tuzlandığıdır. Yapılan çalışmada toprak havuz işletmelerinde su kalite parametrelerinin takibinin genelde denetlemeler ile sınırlı olduğu görülmüştür. İşletmelerin %54.4'ünde tuzlulukta değişim olmadığı, %19.5'inde azaldığı, %15'inde ise artış olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerin denize olan uzaklıklarına göre beyan ettikleri tuzluluk değerleri arasında bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

İşletmelerden deşarj edilen sular DSİ tarafından açılmış kanallar ile tahliye edilmektedir. Bu kanallarda, zaman zaman organik madde miktarının fazla olması nedeniyle aşırı sazlık artışı meydana gelmektedir. Ayrıca taban suyu seviyelerinin artması nedeniyle suyun deşarj edilmesinde sorunlar yaşanmaktadır. Su seviyelerindeki azalmalar ve su potansiyelinin belirlenmesi çalışmalarından dolayı, DSİ tarafından bölgede yeni işletme ruhsatı verilmesi durdurulmuştur (Ercan ve ark., 2012).

Yeraltı su kaynaklarının mevcut durumun tespit edilmesi ve ileriye dönük bir projeksiyon oluşturulması gerekmektedir. İşletmeler tarafından kullanılan yeraltı suyu kullanım miktarını azaltmak ve sürdürülebilir kullanabilmek için Milas Havzası'nda sürdürülebilir olarak ne kadar yeraltı suyu kullanılmasına izin verilebileceği ile ilgili bilimsel araştırmalar yapılmalıdır. Toprak havuzlarda birim su hacminde daha fazla üretim yapılmasını sağlamak için mevcut üretim sistemlerinde modernizasyonlar yapılmalıdır. Havuz tabanında ve çıkışa yakın yerlerde biriken organik yükün uzaklaştırılması ve suyun oksijenlendirilerek fiziko-kimyasal parametrelerinin iyileştirilmesi ile aynı suyun belirli oranda tekrar kullanılması sağ-

lanmalıdır. Yani kısmi kapalı veya yarı açık sistemler kullanılmalıdır. Yeni havuz modellerinin geliştirilmesi bu sorunun çözümüne katkı sağlayacaktır. Ancak genelde küçük aile işletmelerinden oluşan işletmelerin üretim maliyetlerini artıracak büyük değişimlerin uygulanması ve sürdürülebilirliklerini tehlikeye sokacak yüksek maliyetli sistemlerin kullanılması uygun olmayacaktır.

Ankete katılan kişilerin, %73.2'si işletmelerinde hedefledikleri stok yoğunluğuna ulaştıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerde ortalama stok yoğunluğunun $5.36 \pm 2.93 \text{ kg/m}^3$ olduğu görülmüştür. Toprak havuz işletmelerindeki stok yoğunluğunun, ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğindeki stoklama yoğunluğunun neredeyse yarısı kadar olduğu tespit edilmiştir (Ercan ve ark., 2012). Bu nedenle, toprak havuz işletmelerindeki stok yoğunluğunun artırılmasına yönelik yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada levrek balığı için tespit edilen kilogram maliyeti $11.41 \pm 1.25 \text{ TL}$, çipura balığı için tespit edilen kilogram maliyeti ise $11.49 \pm 1.71 \text{ TL}$ olarak belirlenmiştir. Bozoğlu ve Ceyhan (2009) levrek balığı üretiminde kilogram başına üretim maliyetini 11.93 TL ($4.77 \$ \times 2.5 \text{ TL}/\$$) olarak bulmuşlardır. Ertekin (2011) toprak havuz işletmelerinde levreğin kilogram maliyetini $7,66 \text{ TL}$, çipuranın kilogram maliyetini ise 7.77 TL olarak hesaplamıştır. Kıştın (2011) toprak havuz işletmelerinin birim üretim maliyetini, 8.06 TL/kg olarak bulmuştur. Bu çalışmada balıkların birim üretim maliyetlerinin önceki çalışmalardan yüksek bulunmasının sebebi; yem fiyatlarının, döviz kuruunun ve diğer işletme masraflarının artması olarak düşünülmüştür.

Toprak havuz işletmelerinde üretim maliyetleri, ağırlıklı olarak yem ve elektrik maliyetlerinden oluşmaktadır. İşletmelerde levrek için yem dönüşüm oranı (FCR) değeri 1.62 ± 0.20 çipura için 1.64 ± 0.16 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler Şaşı ve Tuzkaya'nın (2012) bildirdikleri $1.50-1.60$ değerleri ile benzerlik göstermektedir. Toprak havuz işletmelerinde kullanılan yemlerin ortalama kg fiyatının 3.7 TL olduğu yapılan görüşmelerde bildirilmiştir. Elde edilen FCR değerlerinden yola çıkılarak yapılan hesaplamada, 1 kg levrek ($400-600 \text{ g/birey}$) üretmek için 5.99 TL ($2.40 \$$) yem maliyeti oluştuğu belirlenmiştir.

Toprak havuz balıkçılığında, neredeyse tamamen yeraltı suyuna bağlı bir üretim yapılmaktadır (Ercan ve ark., 2012). Bu nedenle, işletmelerde yeraltı

suyunu kullanmak için elektrikli su pompaları fazlaca kullanılmaktadır. Ayrıca havuzlarda oksijen miktarını artırmak amacıyla, aeratör (yüzey havalandırıcıları) kullanımının da fazla olması nedeniyle, işletmelerin elektrik maliyetleri artmaktadır. Yapılan çalışmada, işletmelerin yıllık ortalama elektrik maliyetleri dikkate alınarak kg başına düşen elektrik maliyeti 2.36 ± 0.96 TL olarak hesaplanmıştır. Elektrik maliyetinin azaltılması, sarfiyatın iki temel unsuru olan aeratör kullanımı ve yeraltı suyu kullanımının azaltılmasına yönelik çalışmaların yapılması ile mümkün olabilecektir.

İşletmelerde yenilenebilir enerji sistemleri kurularak birim elektrik maliyeti düşürülebilir ve elektrik maliyetleri azaltılabilir. Ancak bu sistemlerin kurulum maliyeti yüksek olduğundan Milas İÇsu Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Birliği bünyesinde ortak kullanılabilir şekilde planlanması uygun olacaktır. Ayrıca havuzlara özelliğini veren toprak yapısı değiştirilmeden havuzlara eklenecek taban çamuru tahliye sistemleri, oksijenlendirme sistemleri, toprak kaymalarını önleyecek havuz kenar yapıları eklenerek havuzların iyileştirmeleri, yeraltı suyu kullanımını ve aeratör kullanımını azaltacağından işletmelerin elektrik maliyetleri de düşecektir.

İşletmelerin %80'inde, kabul edilebilir doğal balık ölümlerinin dışında da balık ölümleri görüldüğü belirtilmiştir. Bu işletmelerin %27.8'inde oksijen yetersizliği, %91.7'sinde balık hastalıkları, %25'inde teknik uygulama hatası nedeniyle balık ölümleri olduğu görülmüştür. Su ürünleri mühendisi çalıştıran ve çalıştırmayan işletmeler arasında, balık ölümleri gerçekleşmesiyle ilgili bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Bu durumun temel sorun olan toprak havuz yapılarından kaynaklandığı ve mühendislerin bu duruma müdahale edebilecek imkânlarının olmamasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Yavru balık temini ile ilgili bir sorun yaşanıp yaşanmadığı sorulduğunda, katılımcıların %44.4'ü kuluçkahanelerden yem almayan veya sağlıklı yavru balık geldiğini belirtmiştir. Yavru balık temininde yaşanan sorunlarla ilgili farkındalıkları sorgulandığında, mühendis çalıştıran ya da danışmanlık hizmeti alan işletmeler ile diğer işletmeler arasında farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Mühendis çalıştırmayan ya da danışmanlık hizmeti almayan işletmelerin, yaşanan bu sorunun farkında olmadıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların, %84.8'i yetiştiricilik teknikleri konularında yeterli teknik bilgi ve beceriye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. İşletmelerde üretim ile ilgili yeterli teknik

bilgi ve beceriye sahip olduklarını düşünmelerine karşın bu işletmelerin üretim ve pazarlama aşamalarında birçok sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Yaşanan bu durum ile ilgili işletmelerin farkındalığının düşük olduğu anlaşılmaktadır.

İşletmelerde üretim süreçlerinin iyi yönetilebilmesi ve uzun süreli planların yapılabilmesi için çalışanların mesleki kapasiteleri artırılmalıdır. Toprak havuz işletmelerinde genel olarak geçmişten gelen tecrübelerle geleneksel balık yetiştiriciliği yöntemleri kullanıldığı görülmüştür. İşletmelerin, yetiştiricilik süreçlerini planlama ve yönetme konusunda yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca toprak havuz balıkçılığı işletmelerinde, genellikle uzun süreli planlamaların yapılamadığı bunun neticesinde, özellikle ürünlerin pazara sunulmasında sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir. İşletmelerde üretim süreçlerinin iyi yönetilebilmesi, uzun süreli planların yapılabilmesi ve uygulanabilmesi için çalışan personele ve işletme sahiplerine yönetim-organizasyon eğitimleri verilmelidir. Modern üretim teknikleri ve üretim planlama konularında, çalışanların mesleki kapasitelerini artırmaya yönelik eğitimler verilmelidir. Üretim sürecinde yaşanan aksaklıkların giderilmesi için Üniversite-Sektör işbirliğine dayanan projeler yapılmalı ve üniversite ile sektör arasında bilgi paylaşımı zemini oluşturulmalıdır. Bu zeminde, Gıda Tarım Hayvancılık İl ve İlçe teşkilatları aktif rol oynamalıdır.

Ayrıca, toprak havuz işletmeleri çoğunlukla küçük aile işletmesi olduğundan su ürünleri mühendisi çalıştıramamaktadır. Bu nedenle, bu işletmelere Üretici Birliğinin istihdam edeceği su ürünleri mühendisleriyle mühendislik desteği verilmesi, bu sorunların çözümüne önemli katkı sağlayacaktır.

Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri

Toprak havuz işletmelerinin büyük bir bölümünü küçük ölçekli aile işletmeleri oluşturmaktadır. Bu nedenle işletmeler, ürünün üretiminden pazarlanmasına kadar olan süreçte birçok dezavantaj yaşamakta ve ürünlerini uygun şartlarda ve fiyatlarda pazarlayamamaktadırlar (Yılmaz ve ark., 2009). Bu çalışmada, üreticilerin %82.6'sının pazarlama sorunu yaşadıkları anlaşılmıştır. Köymenoğlu (2013), pazar aşamasında sorun yaşayan işletmelerin oranını %46 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada ise bu değer çok daha yüksek bulunmuştur. Sattıkları ürünlerin parasının tahsil edilememesi, balık satışında sürekliliğin olmaması, balık fiyatının düşük olması ve bazı işletmelerin kredi borçlarını ödeyebilmek için fiyat düşürmesi yaşanan pazarlama sorunları olarak belirlenmiştir. Maddi

gücü olan işletmelerin bu sorunlarla daha kolay mücadele edebildikleri ve pazarın durumuna göre hareket ettikleri anlaşılmıştır. Yaşanan pazar sorununun çözümü için Milas Toprak Havuz Üreticileri Birliği daha etkin hale getirilmeli, balık satış yeri, soğuk hava tesisi ve paketleme tesisi kurulmalı, ortak pazarlama stratejisi uygulanarak üreticiler arasında fiyat istikrarı oluşturulmalıdır. İşletmeler tarafından üretilen balıklar Üretici Birliği aracılığı ile yurtiçi ve yurt dışı pazara satılmalıdır. İşletmelerde sportif balıkçılık yöntemleri uygulanarak alternatif turizm faaliyetleri geliştirilmeli ve üreticinin balığını yüksek fiyattan satabileceği zeminler oluşturulmalıdır. Ayrıca Üretici Birliği, toprak havuz balığını ve balıkçılığını tanıtmak için reklam çalışmaları yapılmalıdır.

Toprak havuz işletmelerinde bir üretim periyodu 16-18 ay sürmektedir. Bazı işletmelerde bu süre 20 ayın üzerine çıkabilmektedir. Kredi geri ödeme zamanı, bir üretim periyodu tamamlanmadan geldiğinden, işletmeciler balıklarını satış boyuna gelmeden satmak zorunda kalmaktadır. Bu durum, işletmelerin zarar etmesine, piyasada balık fiyatlarının düşmesine ve dolayısıyla da diğer işletmelerin de balık satış fiyatlarının aşağı çekilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle işletmelere sağlanan üretici kredilerinin geri ödeme vadeleri, üretim sürecine uygun hale getirilmelidir.

Katılımcıların Sürdürülebilir Yetiştiricilik Hakkında Tutum ve Farkındalıkları

Toprak havuz işletmesi sahiplerinin ve çalışanlarının, sürdürülebilir yetiştiriciliğin temeli olan konularla ilgili farkındalıklarını ve tutumlarını ortaya koymak amacıyla da katılımcılara sorular yöneltilmiştir. Katılımcıların bu sorulara vermiş oldukları yanıtlar Tablo 4’de verilmiştir.

Anket çalışmasına katılanların %97.8’i yenilikçi ve teknolojik yatırımlar ile toprak havuz işletmelerinin daha karlı bir hale getirilebileceğine inanmaktadır (Tablo 4). Bu konuda farkındalığın oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Mevcut geleneksel yöntemlerin iyileştirilmesi ve yeni modellerin uygulanması amacıyla yapılacak çalışmaların, işletmeler tarafından sahiplenileceği öngörülmektedir.

Toprak havuz işletmelerinin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak çalışmaları yapacak üniversitelerle iletişimin artması gerektiğini düşünenlerin oranı %93.4 olmuştur (Tablo 4). Bu bağlamda, üniversite sanayi işbirliğinin artırılması ve sektörün önceliklerine yönelik yapılacak çalışmalara hız verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Katılımcıların Geleceğe Yönelik Endişeleri ve İhtiyaç Duydukları Ar-Ge Çalışmaları

Üretim maliyetlerinin yüksek olması (%32), pazarlama sorunu yaşanması (%30) ve balık hastalıkları (%22), toprak havuz işletmelerini tehdit eden temel sorunlar olarak algılanmaktadır. Toprak havuz işletmelerinde sorunların çözülememesi halinde birçok işletmenin kapanacağı yapılan görüşmelerde katılımcılar tarafından dile getirilmiştir. Köymenoğlu’da (2013) benzer olarak, orta ve uzun vadede birçok işletmenin faaliyetini durdurmak veya kapatmak istediğini tespit etmiştir. Bu nedenle, toprak havuz işletmelerinin sorunlarının çözümüne yönelik gerçekleştirilecek çalışmalar bu işletmelerin sürdürülebilirliği için çok önemlidir. Ayrıca tarıma elverişli alanlarda mevcut sistemle çalışacak yeni toprak havuz işletmeleri açılmasına izin verilmemelidir. Ancak modern üretim sistemleri ve uygulamalarıyla gelecekte toprak havuz işletmelerinin yaygınlaştırılması sağlanabilir.

Toprak havuz işletmelerinde ihtiyaç duyulan Ar-Ge çalışmaları ile ilgili olarak katılımcıların %52’si işletmelerin elektrik maliyetini düşürmeye yönelik, %30’u ise yem maliyetini düşürmeye yönelik çalışmalara ihtiyaç duyduklarını belirtmiştir. Bunun dışında katılımcıların %22’si yeni türlerin yetiştiriciliği ile ilgili Ar-Ge çalışmalarının yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Sonuç

Yapılan çalışmanın sonunda, Milas ilçesinde toprak havuzlarda deniz balıkları yetiştiren işletmelerde; pazarlama sorunu, üretim maliyetlerinin yüksekliği, havuzlardaki suyun oksijenindeki yetersizlik, balık hastalıklarıyla baş edememe, kullanılan yeraltı suyu miktarı ve sürdürülebilirliği konusundaki belirsizlik ön plana çıkan sorunlar olarak tespit edilmiştir. Yaşanan bu sorunların çözülmesi, işletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanması için oldukça önemlidir.

Su ürünleri yetiştiricilik sektörünün kırsal alanlarda gelişmesinin sosyal yapıya birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde küçük ölçekli yetiştiricilik işletmeleri, kırsal alanda iş imkânları sağlayarak buradaki nüfus yoğunluğunun sürdürülebilirliğini sağlamakta ve kırsaldan şehre göçü azaltmaktadır (Pillay, 1993; Shakouri ve Yazdi, 2012).

Gelecekte, artan nüfusun besin ihtiyacının karşılanabilmesinde, su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen ürünlerin önemli yer tutacağı ön görülmektedir. Birçok Akdeniz ülkesinde üretimi denemekte olan türlerin, ülkemizde ticari olarak yetiştiriliyor olması ülkemizin bölgede daha etkin hale

gelmesini sağlayacak önemli bir gelişmedir (ÖİK Raporu, 2014). Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün istenilen yere gelebilmesi için var olan yetiştiricilik sistemlerinin sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve bununla ilgili gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Tablo 4. Katılımcıların tutum sorularına verdikleri yanıtlar

Table 4. Participants answers to the attitude survey questions

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
İşletmemizde üretim ve faaliyet planlamaları yeterli düzeyde yapılmaktadır.	N=4 %8.7	N=6 %13	N=5 %10.9	N=13 %28.3	N=18 %39.1
Planlamalarda mühendislerin görüşleri dikkate alınmaktadır.	N=3 %6.7	N=3 %6.7	N=9 %20	N=13 %28.9	N=16 %35.6
Üniversitelerle daha fazla iletişim içinde olmamız gerektiğini düşünüyorum.	N=0 %0	N=1 %2.2	N=1 %2.2	N=10 %21.7	N=33 %71.7
Toprak havuz işletmeleri yenilikçi ve teknolojik yatırımlar ile daha karlı bir hale getirilebilir.	N=0 %0	N=0 %0	N=1 %2.2	N=15 %32.6	N=30 %65.2
Toprak havuz işletmelerinde kapasite artırımına ve yeni başvurulara izin verilmelidir.	N=21 %45.7	N=3 %6.5	N=5 %10.9	N=9 %19.6	N=6 %13.0
Yetiştiricilik işletmelerinde işçi olarak çalışabilmek için mesleki eğitim mutlaka gereklidir.	N=1 %2.2	N=4 %8.7	N=4 %8.7	N=19 %41.3	N=17 %37.0
Toprak havuz işletmeleri çalışma sistemleri, çevresel etkileri ve ürün kaliteleri konularında halkı yeterince bilgilendiremiyorlar.	N=8 %17.4	N=0 %0	N=6 %13.0	N=15 %32.6	N=17 %37.0
Çevreciler, toprak havuz işletmelerini çevresel etki yönünden hakkaniyetli değerlendirmiyorlar.	N=4 %8.9	N=1 %2.2	N=3 %6.7	N=9 %20.0	N=26 %57.8
Toprak havuz balıkçılığının devamı için toprak havuz işletmeleri olarak üzerimize düşen sorumluluğu almalıyız.	N=0 %0	N=1 %2.2	N=1 %2.2	N=7 %15.2	N=37 %80.4

Sonuç olarak; su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün öneminin her geçen gün arttığı dünyada, potansiyeli olan ülkeler su ürünleri yetiştiriciliği alanında yapmış oldukları yatırımları daha da artırmak için planlamalar yapmaktadırlar. Ülkemizin de sektördeki yerini koruması ve daha da iyileştirmesi için mevcut üretimin sürdürülebilirliği sağlanmalı ve iyi bir planlama yapılarak yeni fırsat alanları oluşturulmalıdır. Muğla İli Milas İlçesi'nde, tarımsal alanların verimsizleşmesi sonucu ortaya çıkan toprak havuz işletmelerinin sorunlarının çözümü için gerekli çalışmaların başlatılması ve ihtiyaç duyulan modernizasyonların yapılması, bu işletmelerin sürdürülebilirliği için oldukça önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışmaya katkılarından dolayı Milas İşsu Ürünleri Yetiştiricileri Üretici Birliği'ne ve toprak havuz işletmesi sahiplerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Beveridge, M.C.M., Phillips, M.J. & Macintosh, D.J. (1997). Aquaculture and the environment: the supply of and demand for environmental goods and services by Asian aquaculture and the implications for sustainability. *Aquaculture Research*, 28, 797-807.
- Boyd, C.E. (1995). *Bottomsoils, Sediment and Pond Aquaculture*. Chapman and Hall, New York City.
- Bozoğlu, M. & Ceyhan, V. (2009). Energy conversion efficiency of trout and seabass production in the Black Sea, Turkey. *Energy*, 34(2), 199-204.
- Cao, L., Wang, W.M., Yang, C.T., Yang, Y., James, D., Luo, Z. & Li, D.P. (2007). Application of microbial phytase in fish feed. *Enzyme Microbial Technology*, 40(4), 497-507.
- Ercan, E., Sunar, M.C. & Başer, K. (2012). Toprak Havuzlarda Deniz Balıkları Yetiştiriciliği; Gelişimi ve Sorunları. *Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi*, 50, 54-59.
- Ertekin, H. (2011). Levrek Balığı (*Dicentrarchus labrax*) Toprak ve Kafes İşletmeleri Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- FAO (2013). FAO's role in aquaculture: Aquaculture development. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations

<http://www.fao.org/aquaculture/en/> (Erişim Tarihi: 12.02.2013)

- Goel, V., Garg, A. & Garg, A. (2008). Biotechnology and Aquaculture Industry in India: A Sustainable Approach. *The Icfai University Journal of Environmental Law*, 7(3), 8-18.
- Goodland, R. & Daly, H. (1996). Environmental Sustainability: Universal and Non-negotiable. *Ecological Applications*, 6(4), 1002-1017.
- GTHB (2015). Su Ürünleri İstatistikleri. Muğla İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, <http://mugla.tarim.gov.tr/Menu/48/Tarimsal-Uretim-Degerleri> (Erişim Tarihi: 08.03.2015)
- Güllü, K. (2012). Muğla İli Su Ürünleri Sektörünün Mevcut Durumu. *Muğla Ekonomi Dergisi*, 2, 76-77.
- Kıştin, F. (2011). *Toprak Havuzlarda Çipura-Levrek Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi: Muğla İli Milas İlçesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Köymenoğlu, A. (2013). *Milas İlçesinde (Muğla İli), Toprak Havuzlarda Deniz Balığı Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin, Bazı Su Kalitesi Parametreleri İle Yapısal Analizleri Üzerine Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Li, X., Li, J., Wang, Y., Fu, L., Fu, Y., Li, B. & Jiao B. (2011). Aquaculture Industry in China: Current State, Challenges, and Outlook. *Reviews in Fisheries Science*, 19(3), 187-200.
- Nobre, A.M., Musango, J.K., Wit, M.P.D & Ferreira, J.G. (2009). A dynamic ecological-economic modeling approach for aquaculture management. *Ecological Economics*, 68, 3007-3017.
- ÖİK Raporu (2014). Su Ürünleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu. T. C. Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara, 80 s.
- Özdamar, K. (2011). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1.*, 8. Baskı, Kaan Kitabevi.
- Özerdem, F. (2012). *Avrupa Birliği ve Kalkınma Ajanslarına Yönelik Proje Hazırlama Rehberi*, Kriter Yayınları.

- Pillay, T.V.R. (1993). *Aquaculture principles and practices*. Fishing News Books, USA.
- Serpa, D., Falcao, M., Pousao-Ferreira, P., Vicente, M. & Carvalho, S. (2007). Geochemical changes in white seabream (*Diplodus sargus*) earth ponds during a production cycle. *Aquaculture Research*, 38, 1619-1626.
- Shakouri, B. & Yazdi, S.K. (2012). The Sustainable Marine Aquaculture. *Advances in Environmental Biology*, 6(1), 18-23.
- Şaşı, H. & Tuzkaya, T. (2012). Güney Ege Bölgesi Savran Mevkii'nde (Milas-Muğla) Balık Yetiştiriciliği Yapılan Suların Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Yetiştiricilik Faaliyetlerinin İncelenmesi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 8(2), 25-37.
- Tovar, A., Moreno, C., Manuel-Vez, M.P. & Garcia-Vargas, M. (2000). Environmental Implications of Intensive Marine Aquaculture in Earthen Ponds. *Marine Pollution Bulletin*, 40(11), 981-988.
- TÜİK (2017). Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu Resmi İstatistikleri Ankara. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/> (Erişim Tarihi: 12.01.2017)
- Xinglong, J. & Boyd, C.E. (2006). Relationship between organic carbon concentration and potential pond bottom soil respiration. *Aquacultural Engineering*, 35, 147-151.
- Yılmaz, S., Erdilal, R. & Kebapçioğlu, T. (2009). Su Ürünleri Sektöründeki Ekonomik Organizasyonlardan Üretici Birlikleri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 223-232.