



## **Azerbaycan’da Mersin Balığı Değer Zincirinin Aę Etkinliğinin Tahmin Edilmesi**

*Estimating the Network Efficiency of the Sturgeon Value Chain in Azerbaijan*

**Farid AKBAROV**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Ekonomisi A.B.D.  
fakos70@mail.ru  
ORCID: 0000-0002-2288-1051

**Çaęatay YILDIRIM**

Dr.Öęr.Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü  
cagatay.yildirim@omu.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-4121-5564  
Sorumlu yazar / *Corresponding author*

Atıf / *Cite as*: Akbarov, F., Yıldırım, Ç., (2022). Azerbaycan’da Mersin Balığı Değer Zincirinin Aę Etkinliğinin Tahmin Edilmesi, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi (TEAD), Cilt: 9, Sayı: 2, Sayfa: 239-252

DOI: 10.61513/tead.1399915

JEL sınıflaması kodları / *JEL classification codes*: Q1 - Q17 – Q22

Bu makale, Farid AKBAROV’un Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı’nda yürüttüğü “Azerbaycan’da Mersin Balığı Yetiřtiricilięinin Ekonomik Açıdan İncelenmesi” başlıklı YL tezinden üretilmiştir

Makale Türü / *Article Type*: Araştırma Makalesi / *Research Article*

Geliř tarihi / *Received date*: 4/12/2023

Kabul tarihi / *Accepted date*: 23/12/2023

e-ISSN: 2687 – 2765

Cilt / *Volume*: 9

Sayı / *Issue*: 2

Yıl / *Year*: 2023

## Azerbaycan'da Mersin Balığı Değer Zincirinin Ağ Etkinliğinin Tahmin Edilmesi

### Öz

Bu çalışmanın amacı mersin balığı yetiştiriciliğinde önemli ülkeler arasında yer alan Azerbaycan'da yetiştiricilik yoluyla elde edilen mersin balığı eti ve havyarının değer zincirini incelemek ve toplam ağ etkinliğini tahmin etmektir. Araştırma verileri Azerbaycan'da lisansı olarak mersin balığı yetiştiriciliği yapan 4 işletmeden ve ürünlerin tüketiciye ulaştırılması sürecinde değer zincirinde yer alan aynı sayıdaki aktöre uygulanan anketlerle elde edilmiştir. Mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin genel özellikleri tanımlayıcı istatistiklerle belirlenmiştir. Mersin balığı eti ve havyarının değer zinciri haritası oluşturulmuş ve Porter modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Değer zincirinin etkinliği ağ VZA modeliyle tahmin edilmiştir. Araştırma bulguları ile, üreticilerin mersin balığı ürünleri değer zincirlerine en yüksek katkıyı yapmasına rağmen, değerden aldıkları payın düşük olduğu, balık etinde bunun negatif değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Piyasa türüne göre ağ etkinlik skorları arasında fark olduğu, dış piyasa değer zincirlerinin, iç piyasa kıyasla ağ etkinlik seviyesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Mersin balığı ürünlerinin değer zincirlerinde payların adil dağılımına odaklanan eğitim programının zincir boyunca tüm aktörlerin iş birliği ile bütüncül bir şekilde yürütülmesi hem ağ etkinliğinin hem de zincirlerin her aşamasındaki aktörlerin toplam ağ etkinliğinin artırılmasına olumlu katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Mersin balığı, Siyah havyar, Ağ verimliliği, Değer zinciri, Azerbaycan

## Estimating the Network Efficiency of the Sturgeon Value Chain in Azerbaijan

### Abstract

This study aimed to examine the value chain of sturgeon meat and caviar obtained through aquaculture in Azerbaijan, a prominent country in sturgeon farming, and to predict the overall network efficiency. Research data were collected through surveys from four licensed sturgeon farms in Azerbaijan and an equal number of actors in the value chain involved in delivering the products to consumers. The general characteristics of sturgeon farms were identified. The Porter model created and analyzed a value chain map of sturgeon meat and caviar. The network efficiency of the value chain was predicted using the Network DEA model. Research findings revealed that although sturgeon producers contribute the highest to the value chains of sturgeon products, their share of the value is low, with negative values identified in sturgeon meat. Differences in network efficiency scores were found based on market type, indicating that international market value chains have higher network efficiency levels than the domestic market. Implementing an education program focused on the fair distribution of shares in the value chains of sturgeon products, executed collaboratively by all actors throughout the chain, can positively contribute to both network efficiency and the marketing effectiveness of actors at every stage of the chains.

Keywords: Sturgeon, Black caviar, Network efficiency, Value chain, Azerbaijan

## 1. GİRİŞ

Mersin balığı eti ile birlikte özellik dışısından elde edilen havyarı tüketilen bir balıktır. Havyarı dünyanın en değerli havyarı olması nedeniyle ticari açıdan önemlidir. Günümüzde hem besin hem de ekonomik değeri en yüksek su ürünlerinden biri olan mersin balığının dünyadaki rezervlerinin %80'i Hazar Denizi'nde yoğunlaşmıştır (Fazli ve ark., 2020).

Hazar Denizi, tüm göllerin ve iç denizlerin su hacminin %44'ünü oluşturan, gezegendeki en büyük kapalı su kütlesi durumundadır. Hazar Denizi havzasında nehirler dahil 81'i endemik olmak üzere toplam 153 balık türü varken, Azerbaycan kesiminde ise yaklaşık 90 balık türü bulunmaktadır. Hazar Denizi'ndeki en değerli canlı, 300 milyon yıllık evrimi ile gezegendeki en eski canlılardan biri olan, 65 milyon yıl önce yaşamış dinozorlardan bile daha yaşlı olan mersin balığıdır (Ak, 2013).

Hazar Denizi'ndeki mersin balığı stokları son 15-20 yılda keskin bir düşüş göstererek 1980'lere göre 30 kat gerileyerek önemini kaybetme noktasına gelmiştir (Ustaoglu, 2006). Kaçak avcılık, yumurtlama alanlarının insanlarca bozulması, kirlilik, ekosistemin bozulması, iklim değişikliği gibi etkilerle mersin balığı stoklarındaki ani düşüşler yaşanmıştır (Eco, 2022).

Koruma altına alınan mersin balığının avlanması kısıtlanmış, özellikle havyar üretimi için mersin balığı yetiştiriciliği yaygınlaşmıştır.

Özellikle gelişmiş ülkelerde ve yüksek gelir grupları tarafından tercih edilen mersin balığı, günümüzde sektördeki önemli ülkelerden birisi olan Azerbaycan'da 2016 yılından sonra profesyonel olarak yetiştirilmeye başlanmıştır. (Report, 2021).

Bugüne kadar mersin balığı ile ilgili yapılan çalışmalar içerisinde özellikle nesli tehlikede olması nedeniyle avlanma alanlarının korunması ve geliştirilmesine yönelik olarak teknik çalışmalar ağırlık kazanmıştır (Graham ve Murphy, 2007; Üstündağ, 2005).

Mersin balığı yetiştiriciliği konusunda yapılan çalışmalar da işi teknik boyutta ele almıştır (Ak,

2017; Alp, 2020; Bronzi ve ark., 2011; Safari ve ark., 2020; Osmanoğlu, 2016). Av alanlarının korunması ile birlikte yetiştiricilik imkanlarının da birlikte araştırıldığı çalışmalar da mevcuttur (Üstündağ, 2005; Akbulut, 2005).

Sınırlı sayıda ve alan çalışmasına dayalı olmayan mersin balığı havyarının işlenmesi ve türlerinin incelenmesine odaklanan derleme çalışmalar da yapılmıştır (Özden ve ark., 2018).

Ekonomik yönlü çalışmalar ise oldukça az sayıdadır (Mohseni ve ark., 2008; Danalache ve ark., 2020; Esmailnia ve ark., 2019). Bu çalışmalarda genel olarak üretim maliyeti unsurları incelenmiş, beslenme, cinsiyet ve yetiştirme ortamı gibi unsurların maliyetle ilişkisi araştırılmıştır.

Ekonomik açıdan oldukça kıymetli olan mersin balığı eti ve havyarı ile ilgili yapılacak ekonomik yönlü araştırmalar oldukça önemlidir. Tedarik zinciri boyunca ürün fiyatlarının ve girdi maliyetlerinin nasıl aktarıldığı, zincirdeki aktörleri arasındaki etkileşimlerin nerelerde olduğu ve farklı düzenlemelerin nasıl etkili olabileceğinin bilinmesi değer zincirinin etkinliği açısından büyük önem taşımaktadır. Mersin balığı ürünlerinin değer zincirlerindeki her aşamayı birbirine bağlayan ağ etkinliği tahmin edilmeden değer zinciri boyunca aktörler arasında koordinasyon sağlanarak değer zincirinin etkinliğinin sağlanması ve rekabet koşullarının düzenlenmesi mümkün görünmemektedir. Bugüne kadar değer zinciri aktörleri arasındaki ağın göz ardı edilmesi ve pazarlama sistemi analiz edilirken alternatif pazarlama kanallarının etkinliğinin bütünsel olarak değerlendirilememesi ve karşılaştırılamaması, işletme ve ulusal düzeydeki politika kararlarının etkinliğini azaltmıştır. Bu nedenle, Değer zincirinin toplam etkinliğinin artırılması için mersin balığı ürünlerinin değer zincirinin net bir şekilde anlaşılması gerekmesine rağmen önemli bir bilgi eksikliği mevcuttur. Bu eksikliğin azaltılması ve politika yapıcılara gerekli verilerin sunulması isteği araştırmaların mersin balığı yetiştiriciliğine ve yetiştiricilik sonucunda ortaya çıkan mersin balığı eti ve havyarının üreticiden son tüketiciye

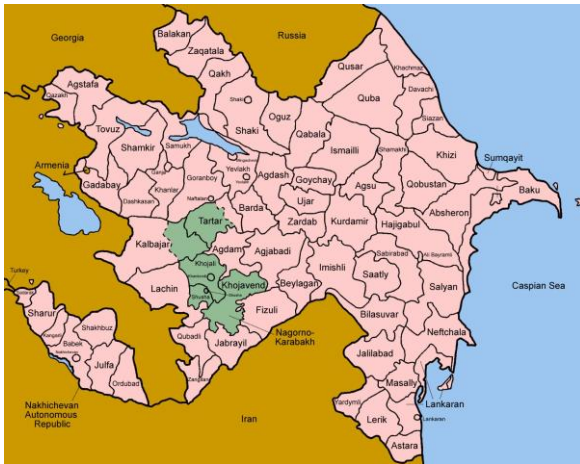
ulaşana kadarki ekonomik serüvenine odaklanılmasını sağlamıştır.

İnceleme alanında mersin balığı ürünlerinin değer zincirlerinin ve bu zincir boyunca toplam ağ etkinlik düzeyinin ne olduğunun merak edilmesi bu araştırmanın ortaya çıkmasında temel gerekçelerdir. Ayrıca perakendecilerin toplam etkinliğinin, Mersin balığı değer zincirinin diğer aktörlerinden daha fazla olup olmadığı ve mersin balığı eti ve havyarı için dış piyasanın etkinliğinin, iç piyasadan daha yüksek olup olmadığı hipotezleri test edilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın yapıldığı Azerbaycan Cumhuriyeti, Batı Asya ile Doğu Avrupa'nın kesişim noktası olan Kafkasya'da yer alan bir ülkedir. Ülke toplamda 86.600 kilometrekare alana sahiptir ve toplam nüfusu 10,15 milyon kişiden oluşmaktadır. Azerbaycan'ın sahip olduğu iklim özellikleri bakımından dünyadaki 11 iklim çeşidinden 9'una sahiptir. Yıllık ortalama sıcaklığı 10 °C'ın üzerindedir. Azerbaycan, doğal kaynakları, gelişmiş sanayisi ve coğrafyası itibarıyla önemli bir ülkedir. Azerbaycan'da özellikle büyük petrol ve doğalgaz rezervleri bulunmaktadır. Hacim ve çeşit bakımından hammadde yatakları ile dünyanın sayılı ülkelerinden biridir.

Harita 1. Azerbaycan haritası



Azerbaycan'ın gayri safi yurt içi hasılası yaklaşık 55 milyar Dolardır. Kişi başına GSYİH ise yaklaşık \$ 5.400'dır. GSYİH'da tarımsal üretimin payı %9.9'dur. Tarımsal ürünlerde su ürünleri

sektörünün yer aldığı hayvansal üretimin payı ise %50.8'dir (Nesirov, 2021).

Azerbaycan'da mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmeler 4 farklı ilde faaliyet göstermektedir. İşletmeler konum olarak Mingeçevir, Yevlakh, Nefçala, Bakü'de yer almaktadır.

Araştırma verileri Azerbaycan Cumhuriyeti'nde lisanslı olarak mersin balığı yetiştiriciliği yaparak mersin balığı eti ve havyarı üreten 4 adet işletmeden ve bu ürünlerin son tüketiciye ulaşana kadar oluşan değer zincirlerinde yer alan aynı sayıda aktörden (ithalatçılar, yurt içi ve yurt dışı perakendeciler) anket ve gözlemler yolu ile elde edilmiştir. Ayrıca daha önce yapılmış çalışmalar, ilgili kurum ve kuruluşların kayıtları da kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler kullanılarak yapılan ekonomik analizde işletmeler bir bütün olarak kabul edilmiştir. Bulgular tanımlayıcı istatistikler (ortalama, yüzde, frekans vb.) yardımıyla özetlenmiştir.

Araştırmada Porter (1985) tarafından önerilen değer zinciri analizi yaklaşımına uygun olarak mersin balığı ürünleri değer zincirinin haritası ve zincirdeki aktörlerin finansal performansları incelenmiştir. Mersin balığı eti ve havyarı değer zinciri finansal olarak analiz edilmiş ve her iki ürün içinde hem Azerbaycan iç piyasasında hem de dış piyasalardaki değer zinciri haritası oluşturulmuştur. Azerbaycan iç piyasasında mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerde üretilen mersin balığı eti ve havyarı perakendeciler tarafından tüketicilere ulaştırılmaktadır. Dış piyasada ise yine mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerde üretilen mersin balığı eti ve havyarı ihracat/ithalat yapan firmalar tarafından önce dış piyasa perakendecilerine, onlar vasıtasıyla da tüketicilere ulaştırılmaktadır.

Değer zincirleri finansal olarak analiz edilirken, finansal göstergeler olarak mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde üretilen ve satılan balığın kilogram başına üretim maliyeti, satış fiyatı, net kârı, nispi kârı ile mutlak ve yüzdesel katma değeri kullanılmıştır. Mersin balığı

yetiştiriciliği yapan işletmelerin, ihracat/ithalatçıların, yurt içi ve yurt dışı perakendecilerin değişken ve sabit masrafları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Mersin balığı eti ve havyarının değişken masrafları yavru giderleri, yem giderleri, vitamin ve ilaç giderleri, enerji giderleri, işleme, paketlenme, soğutma, dondurma ve nakliye giderleridir. Buna karşılık, sabit masraflar amortisman, bakım ve onarım giderleri, işçi ücretleri, kira giderleri, sigorta ve faiz giderleridir. İhracat/ithalatçılar için işletme giderleri mersin balığı eti veya havyarı alım giderleri, nakliye, ve dağıtım giderleri, işçi ücretleri, gümrük giderleri, faiz giderleri ve genel idare giderleridir. Yurt içi ve yurt dışı perakendeciler için işletme masrafları mersin balığı eti veya havyarı satın alma giderleri nakliye ve dağıtım giderleri, depolama giderleri, personel giderleri, kira giderleri, promosyon, faiz giderleri ve genel idari giderlerdir.

Mersin balığı eti ve havyarının değer zincirlerinin oluşturduğu ağın toplam etkinliğini tahmin etmek için çok aşamalı ağ veri zarflama analizi (VZA) modeli kullanılmıştır. Färe ve Grosskopf (1996), ara ürünler ve paylaşılan kaynaklardan oluşan sistemlerin etkinliğinin ölçmüşlerdir. Bu ağ şeklindeki sistemlerde, karar verme birimleri (KVB), birbirini izleyen ardışık aşamalarda önceki aşamaların çıktılarının ara girdi olarak alındığı ve kendi aşaması için gerekli girdilerin de dış girdi olarak sisteme dahil edildiği birkaç seri aşamadan oluşmaktadır (Golany vd., 2014).

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda farklı sektörler için sistemlerin ağ etkinlikleri tahmin edilmiştir. Eren ve Doğan (2023), havayolu taşımacılığında ağ etkinliğini tahmin ederken Chen ve Zhu (2004), seçilen bankaların ağ sistemi etkinliğini belirlemiş, Noulas ve diğerleri, (2001) Yunanistan'daki sigorta şirketlerinin sistem etkinliğini incelemiştir. Lo ve Lu (2006) finans şirketlerinin sistem etkinliğinin tahminine odaklanmıştır. Färe ve Whittaker, (1995), mandıralarda bir uygulama yoluyla ara girdilerin oynadığı role odaklanan doğrusal bir programlama modeli ortaya koymuştur. Yapılan bazı çalışmalarda, ara girdi-çıkıtı faktörleri aracılığıyla bir dizi aşamanın birbirine bağlandığı

dikey entegrasyon yapılarını araştırılmıştır (Färe ve Grosskopf, 2000; Lothgren ve Tambour, 1999; Partangel, 2000). Jaenicke (2000) ve Troutt vd. (2001) ağ sistemlerini üç aşamalı olarak incelemişlerdir. Jaenicke (2000), toprak sermayesi için dinamik VZA modellerinde ara çıktılarını test etmiştir. Troutt vd. (2001), optimum çıktı planlaması için bir doğrusal programlama modeli önermiştir. Ayrıca, Tone ve Sahoo, (2003) ağ VZA ve dört aşamalı seri sistemleri kullanan çimento üretiminde ölçek etkilerinin nasıl oluştuğunu ortaya koymuştur.

Mersin balığı eti ve havyarı değer zincirleri Azerbaycan'ın yurt iç piyasası ve yurt dışı piyasası olmak üzere 2 farklı zincire sahip olması nedeniyle ayrı ayrı ele alınmıştır. Çalışmada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde yer alan yetiştiricilik yapan işletmeler, ihracatçılar/ithalatçılar yurt içi ve yurt dışı perakendeciler KVB'lerdir. KVB'lerin ara faktörleri veya nihai çıktılarını olabilen çıktılarını elde etmek için diğer KVB'ler tarafından üretilen ara veya dış faktörler olan girdileri kullanılabilir. Sistemde yer alan her bir aktör kâr elde etmeyi amaçlamaktadır. İşletme yöneticileri, ihracatçılar/ithalatçılar, yurt içi ve yurt dışı perakendeciler karar verme birimi (KVB) olarak görülmüştür. Her yöneticinin, kendi sisteminin verimliliğini artırmak için yüksek motivasyona sahip olduğu varsayılmıştır.

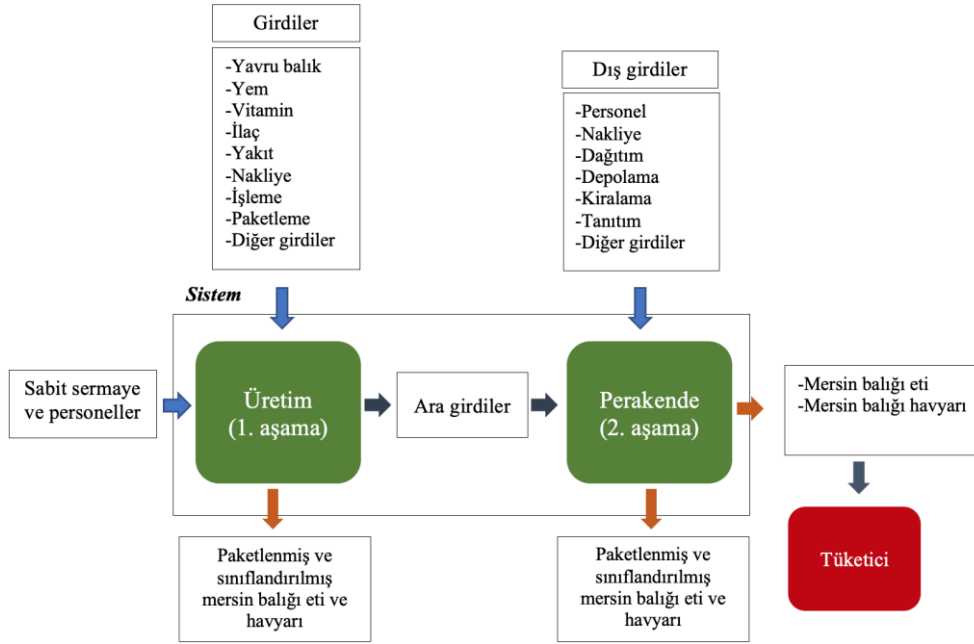
Araştırma sonucunda kullanılan çok aşamalı ağ etkinliği modeli, Azerbaycan iç piyasasında mersin balığı eti ve havyarı değer zincirleri için 2 aşama içermektedir (Şekil 1).

Yurt dışı piyasada ise 3 aşama yer almaktadır (Şekil 2). Azerbaycan iç piyasasındaki mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde, mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin et ve havyar üretmek için mevcut üretim kapasitesini, personelini, yavru balıkları, yemleri, vitaminleri, ilaçları, nakliyeyi, enerjiyi, işleme ve paketlenme gibi diğer girdileri kullanılmaktadırlar. Yurt içi perakendeciler mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin ara çıktısı olan paketlenmiş ve sınıflandırılmış mersin balığı eti ve havyarını tüketici ulaştırmak üzere satın almaktadır. Yurt içi



perakendeciler mersin balığı eti ve havyarı alım kiralama, personel, tanıtım, idari giderler gibi dış ücreti dışında nakliye, dağıtım, depolama, girdileri kullanmaktadırlar (Şekil 1).

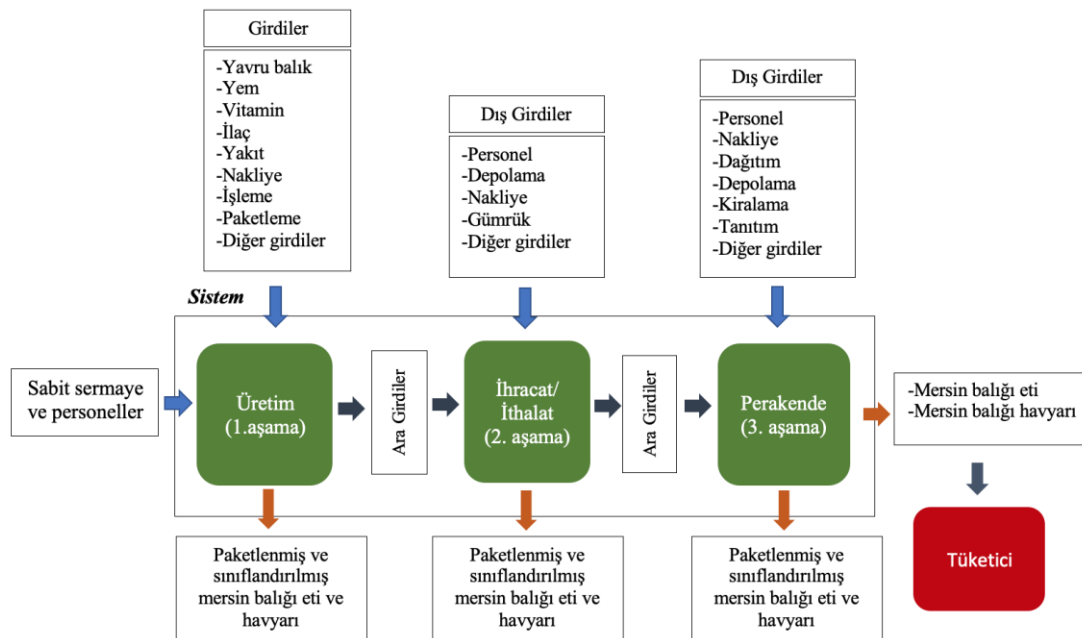
Şekil 1. Mersin balığı eti ve havyarının iç piyasadaki çok aşamalı ağ VZA modeli



İhracatçılar/ithalatçılar mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin ara çıktısı olan paketlenmiş ve sınıflandırılmış mersin balığı eti ve havyarını Azerbaycan dışındaki piyasadaki perakendecilere ulaştırmak üzere satın almaktadırlar. Bunun dışında depolama, personel, nakliye, gümrük gibi dış girdileri kullanmaktadırlar. Perakendeciler

ihracatçılar/ithalatçıların ara çıktısı olan paketlenmiş ve sınıflandırılmış mersin balığı eti ve havyarını tüketicilere ulaştırmak üzere satın almaktadır. Bunun dışında nakliye, dağıtım, depolama, kiralama, personel, tanıtım, idari giderler gibi dış girdileri kullanmaktadırlar (Şekil 2)

Şekil 2. Mersin balığı eti ve havyarının dış piyasadaki çok aşamalı VZA ağ modeli



Ağ VZA modelinde ölçek etkinliğini hesaplamının bazı zorlukları vardır. Öncelikle toplam etkinlik doğrusal değildir ve yalnızca sezgisel analiz ile çözülebilir. Charnes-Cooper dönüşümü kullanılarak doğrusal bir probleme dönüştürülemez. İkinci olarak, bir sistemin özel girdileri ve çıktıları olması nedeniyle toplam etkinliğin bölümlere ayrılmış etkinliklere ayrıştırılması zordur. Doğrusal bir probleme dönüştürme zorluklarını aşmak için bazı araştırmacılar tarafından ayrıştırma yaklaşımı izlenmiş olmasına rağmen (Sahoo ve ark., 2014). Her bir aşamada ölçek verimliliğini ölçmek için bu yaklaşımın izlenmesi de pratik değildir (Lee, 2021). Bu nedenle bir çok çalışmada olduğu gibi Liang ve ark., 2008; Kao, 2009), mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin, ihracatçıların, yurt içi ve yurt dışı perakendecilerin teknolojilerinin ölçeğe göre sabit getiri sergiledikleri varsayılarak tahminleme yapılmıştır. Benzer şekilde, Azerbaycan'da mersin balığı eti ve havyarı değer zincirinde ağ etkinliğinin hesaplanmasına olanak sağlamak için mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin, ihracatçı/ithalatçıların, yurt içi ve yurt dışı perakendecilerin girdi ve çıktı piyasalarında fiyatlar üzerinde herhangi bir kontrol sahibi olmadıkları varsayılmaktadır.

Çalışmada, değer zincirlerinin her bir aktörü girdi  $X_i^{(p)}$  ve ara faktör (girdi)  $Z_l^{(p-1)}$  kullanarak mersin balığı eti veya havyarı çıktısını  $Y_r^p$  ve ara faktör (çıkıtı)  $Z_l^{(p)}$  üretmiştir. Çalışmada kullanılan ağ etkinlik modeli aşağıda verilmiştir.

$$E_k = \max \sum_{r=1}^s u_r Y_{rk}$$

Amaç fonksiyonu:

$$\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} = 1$$

Denklem (3.1)

$$\sum_{r=1}^s u_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\left\{ \sum_{r \in O^p} u_r Y_{rj} + \sum_{l \in M^p} w_l Z_{lj}^{(p)} \right\} - \left\{ \sum_{i \in I^p} v_i X_{ij}^{(p)} + \sum_{l \in M^{(p-1)}} w_l Z_{lj}^{(p-1)} \right\} \leq 0,$$

Denklem (3.2)

$$j = 1, \dots, n, \quad p = 1, \dots, q$$

$$u_r, v_i, w_l \geq \varepsilon \quad r = 1, \dots, s, \quad i = 1, \dots, m, \quad l = 1, \dots, t$$

$E_k$  KVB k'nın sistem etkinliğini,  $X_{ij}$  and  $Y_{rj}$  sırasıyla KVB j'nin i. girdisini,  $i = 1, \dots, m$  ve r. çıktısını,  $r = 1, \dots, s$ .  $j = 1, \dots, n$ .  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ,  $O = \{1, 2, \dots, s\}$  ve  $M = \{1, 2, \dots, t\}$  eşitlikleri sırasıyla girdi, çıktı ve ara faktörlerin indeks kümelerini ifade etmektedir. Benzer şekilde, olarak  $I^p \subset I$ ,  $O^p \subset O$ , and  $M^p \subset M$  sembolleri p süreci için karşılık gelen indeks kümelerini göstermektedir. Eşitlikte  $u_r$ ,  $v_i$  ve  $w_l$  sanal çarpanları ve  $\varepsilon$  Arşimet dışı küçük bir sayıdır.

$E_k$  KVB k'nın sistem etkinliğini,  $X_{ij}$  and  $Y_{rj}$  sırasıyla KVB j'nin i. girdisini,  $i = 1, \dots, m$  ve r. çıktısını,  $r = 1, \dots, s$ .  $j = 1, \dots, n$ .  $I = \{1, 2, \dots, m\}$ ,  $O = \{1, 2, \dots, s\}$  ve  $M = \{1, 2, \dots, t\}$  eşitlikleri sırasıyla girdi, çıktı ve ara faktörlerin indeks kümelerini ifade etmektedir. Benzer şekilde, olarak  $I^p \subset I$ ,  $O^p \subset O$ , and  $M^p \subset M$  sembolleri p süreci için karşılık gelen indeks kümelerini göstermektedir. Eşitlikte  $u_r$ ,  $v_i$  ve  $w_l$  sanal çarpanları ve  $\varepsilon$  Arşimet dışı küçük bir sayıdır.

Aşama 1'de kullanılan ara ürün  $Z_l^{(0)}$ ,  $l \in M^{(0)}$  ise egzojen girdiler, ve aşama q'da üretilen ara ürün  $Z_l^q$ ,  $l \in M^{(q)}$ , ise son çıktılardır.

Sistemin ağ etkinliği ve üreticiler, ihracatçıları/ithalatçıları, yurt içi ve yurt dışı perakendeciler için değer zinciri sürecinde yer alan her bir aşamanın etkinliği aşağıdaki denklem ile hesaplanmıştır. Analiz GAMS studio 41 yazılımı ile yapılmıştır.

$$E_k = \sum_{r=1}^s u_r^* Y_{rk} / \sum_{i=1}^m v_i^* X_{ik} = 1 - s_k^*$$

Denklem (3.3)

$$E_k^p = \left( \sum_{r \in O^p} u_r^* Y_{rj}^{(p)} + \sum_{l \in M^p} w_l^* Z_{lj}^{(p)} \right) / \left( \sum_{i \in I^p} v_i^* X_{ij}^{(p)} + \sum_{l \in M^{(p-1)}} w_l^* Z_{lj}^{(p-1)} \right)$$

Denklem (3.4)

$$= 1 - \frac{s_k^{(p)*}}{\left( \sum_{i \in I^p} v_i^* X_{ij}^{(p)} + \sum_{l \in M^{(p-1)}} w_l^* Z_{lj}^{(p-1)} \right)} = 1 - \hat{s}_k^{(p)*}, p = 1, \dots, q$$

Denklem (3.3) ve Denklem (3.4),  $E_k^p$  üreticiler, ihracatçılar/ithalatçılar, yurt içi ve yurt dışı perakendeciler için değer zinciri boyunca her bir aşamanın etkinliğini ( $KVB_k$ ) ifade etmektedir.  $s_k^*$  ve  $s_k^{(p)*}$  ise sırasıyla Denklem (3.1) ve Denklem (3.2)'deki sistem kısıtları ile ilişkili slack

İncelenen mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin yarısı Azerbaycan'ın Nefçalada şehrinde yer alırken, diğerleri Bakü ve Mingçeşevir şehirlerindedir. İşletme yöneticilerinin ortalama yaşları 50, aldıkları örgün eğitim süreleri ise 17 yıldır. İşletme yöneticilerinin su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili deneyimleri ortalama 12 yıl

değişkenlerdir. Denklem (3.2)'deki  $q$  süreç kısıtlamalarının toplamı, Denklem (3.1)'deki sistem kısıtına eşit olduğundan  $s_k^* = \sum_{p=1}^q s_k^{(p)*}$  eşitliğini elde edilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

iken, çalıştıkları işletmelerdeki deneyimleri ortalama 5 yıldır. İncelenen işletmeler ortalama 14 yıldır faaliyetlerini sürdürmektedir. Yaklaşık 204 dekar araziye sahip olan mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmeler ortalama 73 kişilik işgücü ile faaliyetlerini sürdürmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. İşletmelere ait bazı karakteristik özellikler

	Ortalama ±Standart sapma
İşletme yöneticisinin yaşı (yıl)	50,3 ±6,7
İşletme yöneticisinin öğrenim süresi (yıl)	17,0 ±0,6
Su ürünleri yetiştiriciliği deneyimi (yıl)	11,8 ±1,8
İşletmedeki deneyimi (yıl)	5,0 ±2,4
İşletmenin faaliyet süresi (yıl)	14,3 ±8,9
İşgücü varlığı (kişi)	73,0±58,3
Toplam işletme alanı (da)	203,7±182,6

İşletmelerde yılda ortalama 53 bin kg mersin balığı eti, 3 bin kg ise mersin balığı havyarı üretilmektedir (Tablo 2).

Üretilen bir kg mersin balığının maliyeti ortalama \$ 29,5'dir. Mersin balığı etinin kg satış fiyatı ortalama \$ 15,6'dır. İşletmeler mersin balığı eti

satışından ortalama 767 bin dolar gelir elde etmektedirler (Tablo 2).

İşletmelerde bir kg havyar \$ 345,9 maliyetle üretilmekte ve ortalama \$ 710 satış fiyatı ile satılmaktadır. İşletmeler havyar satışından ortalama 2.2 milyon dolar gelir elde etmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Mersin balığı ürünleri üretim değerleri

	Ortalama ± Standart sapma
<b>Et</b>	
Miktarı (bin kg/yıl)	53,3±32,3
Satış fiyatı (\$/kg)	15,6±0,7
Ürün geliri (bin \$)	767,1±451,6
Maliyeti (\$/kg)	29,5±4,8
<b>Havyar</b>	
Miktarı (bin kg/yıl)	3,4±2,3
Satış fiyatı (\$/kg)	710,0±51,2
Ürün geliri (bin \$)	2150,4±1410,3
Maliyeti (\$/kg)	345,9±52,1



Mersin balığı yetiştiren işletmelerin ürettikleri balık eti ve havyar iç piyasa ve dış piyasa olmak üzere iki farklı değer zinciri ile tüketicilere ulaşmaktadır.

İç piyasada zincirin son aşamasında yer alan tüketiciler mersin balığı ürünlerini perakendecilerden satın almaktadır. İç piyasada mersin balığı etinin kilogramının ortalama satış fiyatı \$ 26,26'dır. Tüketicinin satın aldığı bir

kilogram mersin balığı etine en büyük katkısı ortalama \$ 19,41 ile üreticiler vermektedir. Perakendeci seviyesinde oluşan fiyat farkı \$ 6,85/kg'dır (Tablo 3).

Mersin balığı havyarının ise iç piyasada kilogram satış fiyatı \$ 1015,85'dir. Üretici seviyesinde havyarın kilogram fiyatı ortalama olarak \$ 632,46 iken, perakendeci seviyesinde oluşan fiyat artışı \$ 383,38/kg'dır (Tablo 3).

Tablo 3. İç piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde fiyat aktarımı (\$)

Ürün tipi		Üreticiler	Perakendeciler
Fiyat	Et (\$/kg)	19,41	26,26
	Havyar (\$/kg)	632,46	1015,85
Pazarlama marjı	Et (\$/kg)	19,41	6,85
	Havyar (\$/kg)	632,46	383,38

Mersin balığı eti ve havyarı dış piyasada üreticiler-ihracatçılar/ithalatçılar-perakendeciler yolunu izleyerek tüketiciye ulaşmaktadır. Dış piyasada mersin balığı etinin kilogramının ortalama satış fiyatı \$ 42,14'dır. Tüketicinin bir kilogram balık eti için ödediği fiyatta en büyük payı alan ortalama \$ 19,41 ile üreticilerdir. Üreticiler ile ihracatçılar arasındaki pazarlama marjı \$ 6,22 iken,

ihracatçılar ile perakendeciler arasındaki pazarlama marjı \$ 16,51'dir (Tablo 4).

Mersin balığı havyarının dış piyasada satış fiyatı \$ 1197,58/kg'dır. Bir kilogram havyar için tüketicinin ödediği fiyattan en büyük payı \$ 632,46 ile üreticiler almaktadır. Perakendecilerin ve ihracatçıların payı kilogram başına sırasıyla \$ 487,45 ve \$ 77,67'dir (Tablo 4).

Tablo 4. Dış piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde fiyat aktarımı (\$)

Ürün tipi		Üreticiler	İhracatçılar	Perakendeciler
Fiyat	Et (\$/kg)	19,41	25,63	42,14
	Havyar (\$/kg)	632,46	710,14	1197,58
Pazarlama marjı	Et (\$/kg)	19,41	6,22	16,51
	Havyar (\$/kg)	632,46	77,67	487,45

Her ne kadar iç piyasada mersin balığı eti değer zincirinde tüketicinin ödediği fiyatta en büyük payı alan üreticiler olsa da net pazarlama marjı açısından perakendeciler ilk sırada yer almaktadır. Üretici seviyesinde mersin balığı eti için net pazarlama marjı negatiftir. Yani mersin balığı satış fiyatı, üreticilerin üretim maliyetlerini karşılayamamaktadır. Üretici seviyesinde mersin balığı eti için hesaplanan nispi kârının 1'in altında olması da bunun göstergesidir (Tablo 5).

Mersin balığı havyarı iç piyasa değer zincirinde net pazarlama marjı açısından üreticiler ilk sıradadır. Tüketicinin ödediği fiyatta üreticinin payı %62 iken, net pazarlama marjı açısından bu

oran azalarak %54'e düşmektedir. Üreticinin net pazarlama marjı oranında azalan pay, perakendecilere yansımıştır. Üretici seviyesindeki nispi kârlılık, perakendecilerden daha yüksektir (Tablo 5).

Dış piyasada mersin balığı etin değer zincirinde tüketicinin ödediği fiyatta en büyük payı üreticilerin almasına rağmen, net pazarlama marjı açısından perakendeciler ilk sırada yer almaktadır. Dış pazarda perakendeciler mersin balığı etine tüketicinin ödediği fiyatın %39'unu almasına rağmen, net pazarlama marjı dikkate alındığında bu oran %90'a çıkmaktadır. İhracatçılar mersin balığı etine tüketicinin ödediği fiyatın %15'ini

almakta olup, net pazarlama marjı %38'dir. Üreticiler iç piyasada olduğu gibi dış piyasada da mersin balığı etinde negatif net pazarlama marjına sahiptir (Tablo 6).

Tablo 5. İç piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde fiyat aktarımı (%)

Ürün tipi		Üreticiler	Perakendeciler
Oransal pazarlama marjı	Et %	0,74	0,26
	Havyar %	0,62	0,38
Net pazarlama marjı	Et %	-1,30	2,30
	Havyar %	0,54	0,46
Nispi kâr	Et (\$/kg)	0,87	1,25
	Havyar (\$/kg)	2,49	1,47

Mersin balığı havyarı için oluşturulan değerlerde üretici en yüksek paya sahiptir ve ilk sıradadır. Oluşturulan değerde üreticiler, perakendecilerden %12 daha fazla pay almaktayken, net değer paylarında üreticilere göre perakendeciler %1 daha fazla paya sahiptir. Oluşturulan net değerde en yüksek pay perakendecilere aittir. Dış pazarda mersin balığı havyarında oluşturulan değerde ve net değerde en düşük pay ise ihracatçıya aittir.

Havyardaki nispi kârlılığı en yüksek olan üreticilerken, daha sonra sırasıyla perakendeciler ve ihracatçılar gelmektedir (Tablo 6). Daha önce yapılan çalışmalarda da su ürünleri işletmelerinde değer oluşuma yapılan katkı kadar net değerden pay alamadıkları, diğer aktörlerin daha yüksek pay aldıkları belirlenmiştir (Floras, 2006; Bjørndal vd., 2015).

Tablo 6. Dış piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde fiyat aktarımı (%)

Ürün tipi		Üreticiler	İhracatçılar	Perakendeciler
Oransal pazarlama marjı	Et %	0,46	0,15	0,39
	Havyar %	0,53	0,06	0,41
Net pazarlama marjı	Et %	-0,18	0,28	0,90
	Havyar %	0,47	0,05	0,48
Nispi kâr	Et (\$/kg)	0,87	1,22	1,54
	Havyar (\$/kg)	2,49	1,06	1,48

İç piyasada mersin balığı eti ve havyarının değer zincirindeki ağ etkinliği skorları tablo 7'de ve şekil 4'de verilmiştir.

Ağ VZA sonuçları, mersin balığı etinin iç piyasa değer zincirinin toplam etkinliğinin (sistem etkinliği) 0,825 olduğunu göstermiştir. İç piyasa değer zincirinde rol alan aktörlerin toplam etkinlik skorları farklılık göstermektedir. Mersin balığı eti iç piyasa değer zincirinde rol alan üreticilerin toplam etkinliği perakendecilerden daha

yüksektir. İç piyasada balık eti değer zincirinde yer alan üreticilerin toplam etkinlik skoru 0,969'dur. İç piyasa değer zincirinin diğer aktörü olan perakendecilerin toplam etkinlik skoru ise 0,922'dir.

Mersin balığı havyarının iç piyasa değer zincirinde rol alan üretici (0,932) ve perakendecilerin toplam etkinlikleri birbirine yakın düzeydedir (0,940). Mersin balığı havyarı iç piyasa değer zincirinin sistem etkinliği 0,889'dur.

Tablo 7. İç piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerindeki aktörlerin toplam etkinlik skorları

Ürün tipi	Üreticiler	Perakendeciler	Sistem etkinliği
Mersin balığı eti	0,969	0,922	0,825
Havyar	0,932	0,940	0,889

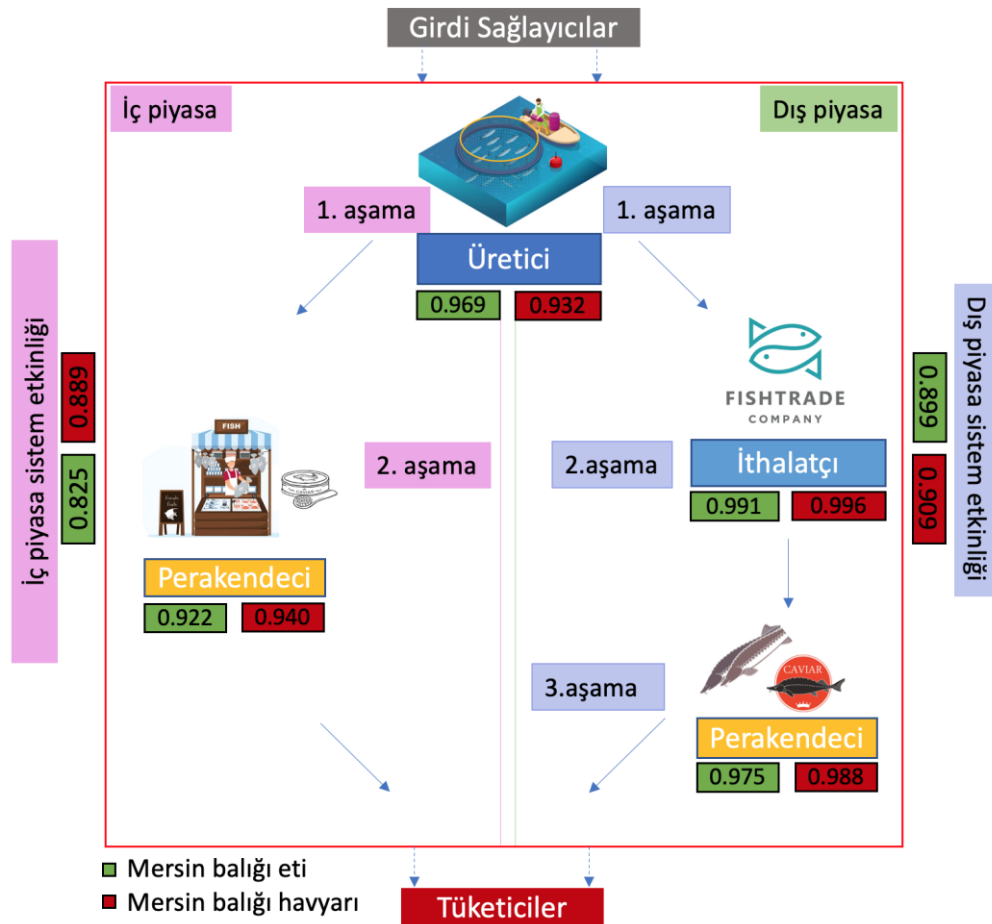
Mersin balığı eti ve havyarının dış piyasa değer zincirlerinde rol alan aktörlere ait ağ etkinliği skorları Tablo 7’de verilmiştir. Dış piyasa Mersin balığı eti değer zincirinde en yüksek toplam etkinliğe sahip aktör ihracatçılardır. Bu değer zincirinde üreticilerin toplam etkinlik skoru 0,969 iken, ihracatçıların toplam etkinlik skoru 0,991’dir. Perakendecilerin toplam etkinliği skoru ise 0,975’tir. Dış piyasa Mersin balığı eti değer zincirinin sistemin toplam etkinliği 0,899’dur.

Dış piyasa mersin balığı havyarı değer zincirinde en yüksek toplam etkinlik skoru balık etinde olduğu gibi ihracatçılara aittir. İhracatçıların toplam etkinlik skoru 0,996’dır. İhracatçılardan sonra en yüksek toplam etkinlik skoru 0,988 ile perakendecilere aittir. Üreticilerin toplam etkinlik skoru ise en düşük düzeydedir. Dış piyasa mersin balığı havyarı değer zincirinin sistem etkinliği 0,909’dur.

Tablo 8. Dış piyasada mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerindeki aktörlerin toplam etkinlik skorları

Ürün tipi	Üreticiler	İhracatçılar	Perakendeciler	Sistem etkinliği
Et	0,969	0,991	0,975	0,899
Havyar	0,932	0,996	0,988	0,909

Şekil 3. Mersin balığı eti ve havyarının değer zincirinin toplam etkinlik skorları



#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Azerbaycan’da yetiştiricilik yoluyla üretilen mersin balığı eti ve havyarının ekonomik açıdan değerlendirmek ve bu ürünlerin değer zincirlerini ortaya koyarak ağ etkinliğinin değerlendirildiği bu

çalışmada, mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin genel karakteristik özellikleri belirlenmiştir. Mersin balığı değer zincirlerinde yer alan aktörlerin zincirdeki payları ortaya koyulmuş ve bu aktörlerin toplam ağ etkinlikleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

İncelenen mersin balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin yöneticileri eğitim düzeyleri yüksek ve sektörde tecrübeli kişilerdir.

Mersin balığı etinin hem iç piyasada hem dış piyasa değer zincirinde değer oluşumuna en büyük katkıyı yapan üreticiler oluşan değerden en düşük payı almaktadır. Değer oluşumunda etkisi daha düşük olan aktörler ise oldukça yüksek paylar almaktadır.

Havyarın iç ve dış piyasadaki değer zincirlerinde değer oluşumunda en yüksek değeri üreticiler katmaktadır. Üreticiler kattıkları değer kadar olmasa da yine diğer aktörlere kıyasla iç piyasada en yüksek payı almakta, dış piyasada ise perakendecilere göre %1 farkla 2. sırada en yüksek payı almaktadır.

Değer zinciri haritasındaki aktör sayısının az olması olumlu bir durum olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre mersin balığı eti ve havyarının Azerbaycan dış piyasasında finansal performansının, iç piyasaya göre daha tatmin edici olduğu dikkat çekicidir. Ağ etkinliği analizinden elde edilen kanıtlara dayanarak, mersin balığı ürünleri değer zincirlerinin toplam etkinlik seviyesinin, ürün türü ile iç ve dış piyasa gibi piyasa türüne göre değiştiği açıktır. Her iki piyasaya ait mersin balığı havyarının değer zincirinin ağ etkinliği seviyesi, mersin balığı etinin değer zincirinden daha yüksektir. Mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinde dış piyasa perakendecilerinin toplam etkinlik düzeyleri iç piyasa perakendecilerinden daha yüksek olduğu da ortaya çıkmıştır.

Değer zincirlerinde payların adil dağılımına odaklanan eğitim programının zincir boyunca tüm aktörlerin iş birliği ile bütüncül bir şekilde yürütülmesi hem ağ etkinliğinin hem de zincirlerin her aşamasındaki aktörlerin toplam etkinliğinin artırılmasına olumlu katkı sağlayabilir.

Mersin balığı eti ve havyarı değer zincirleri boyunca iş birliği içinde çalışma kültürünün geliştirilmesi, yerel pazarlama kanallarının finansal performansını da iyileştirebilir, özellikle balık eti konusunda işletmelerin adil pay almasını sağlayabilir. Mersin balığı ürünleri değer zincirleri boyunca rekabetçi piyasa koşullarına hâkim

olarak üreticiler, ihracatçılar/ithalatçılar, iç ve dış piyasa perakendecileri gibi aktörlerin pazar güçlerini destekleyerek hem ağ etkinliği hem de işletme açısından etkinlik düzeyi olumlu yönde etkilenebilir.

Ayrıca araştırmacılar tarafından Azerbaycan'da mersin balığı ürünlerine ilişkin verilere ulaşılmakta güçlük çekildiği belirlenmiştir. Uluslararası kuruluşlarda dahi mersin balığına ilişkin Azerbaycan'a ait verilerin bulunması imkanları kısıtlıdır. Verilerin ve istatistiklerin yayınlanması hem iç piyasa hem dış piyasa mersin balığı eti ve havyarı değer zincirlerinin izlenmesi, finansal performans etkinliğinin durağan değişkenler olmaması nedeniyle hayati önem taşımaktadır.

Balık değer zincirlerine ilişkin politika yapıcılar tarafından alınacak kararlar, bir piyasa izleme sistemi tarafından elde edilen verilere dayanmalıdır. Değer zinciri ağının toplam etkinliğini artırmak için değer zincirleri karşılaştırmalı olarak izlenmelidir. Alternatif pazarlama kanallarının fiyatını, pazarlama marjlarını, pazarlama maliyetini ve ağ etkinliğini izleyebilecek ulusal/uluslararası düzeyde bir sistem tasarlamak ve bilgi iletişimi ve dijital teknolojiler yardımıyla uygulamaya koymak, değer zincirlerinin ağ etkinliğine olumlu katkı sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

Ak, K. (2013). Sibiry Mersin balığı (Acipenser baeri)'nın Doğu Karadeniz bölgesi şartlarında yetiştiricilik performansının belirlenmesi (Master's thesis, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Anabilim Dalı).

Ak, K. (2017). Doğu Karadeniz şartlarında Sibiry (Acipenser baerii) ve karaca (A. gueldenstaedtii) Mersin Balıklarının Gamet Gelişimlerinin Belirlenmesi.

Akbulut, B. (2005). Mersin Balıkları Populasyonlarının Mevcut Durumlarının Belirlenmesi ve Yetiştiricilik İmkanlarının Araştırılması. Aquaculture Studies, 2006(1).

- Alp, Ahmet. (2020). Kahramanmaraş İlinde Mersin Balığı Yetiştirilmesi Ve Siyah Havyar Elde Edilmesi Projesi, Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı
- Aydoğan, M., Uysal, O., Candemir, S., Terzi, Y. E., Taşçı, R., Beşen, T., Öztürk, F.P., Emre, M., Eralp, Ö., Gündüz, O. & Ceyhan, V. (2020). Economic performance of rainbow trout farming in Türkiye. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(9), 1952-1964.
- Bjørndal, T., Child, A., Lem, A., & Dey, M. M. (2015). Value chain dynamics and the small-scale sector: a summary of findings and policy recommendations for fisheries and aquaculture trade. *Aquaculture Economics & Management*, 19(1), 148–173.
- Bronzi, P., Rosenthal, H., & Gessner, J. (2011). Global sturgeon aquaculture production: an overview. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2), 169-175.
- Chen, Y., & Zhu, J. (2004). Measuring information technology's indirect impact on firm performance. *Information Technology and Management*, 5(1), 9–22.
- Danalache, T. M., Deák, G., Holban, E., Raischi, M. C., Fronescu, D. S., Nicolae, C. G., & Cristea, M. A. (2020, December). Evaluating the Effect of the Hydrotechnical Works from the Danube's Caleia Branch on the Spawning Migration of Sturgeons. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 616, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.
- Eco. (2022). Azerbaycan Cumhuriyeti Ekoloji ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı. Mersin Balıkları Hazar Denizi'nin en Değerli Varlığıdır. <http://eco.gov.az/az/fealiyyet-istiqametleri/biomuxteliflik/xezer-denizinin-biomuxtelikliyi>. (Erişim tarihi: 12.11.2022).
- Esmailnia, R., Ghomi, M. R., & Sohrabnezhad, M. (2019). Early sex identification of 18-month cultured beluga sturgeon (*Huso huso*) using ultrasonography, small surgery and plasma steroid hormones. *Journal of Applied Ichthyology*, 35(2), 420-426.
- Eren, M., & Doğan, M. A. (2023). Measurement of Process-Performances of Turkish Airports Using Network Data Envelopment Analysis. *Journal of Aviation*, 7(2), 272-283. <https://doi.org/10.30518/jav.1296416>
- Fazli, H., Tavakoli, M., Khoshghalb, M. R., Moghim, M., & Valinasab, T. (2020). Population dynamics and the risk of stock extinction of Persian sturgeon (*Borodin*) in the Caspian Sea. *Fisheries & Aquatic Life*, 28(2), 62-72.
- Färe, R., & Grosskopf, S. (1996). Productivity and intermediate products: A frontier approach. *Economics Letters*, 50(1), 65–70.
- Färe, R., & Grosskopf, S. (2000). Slacks and congestion: a comment. *Socio-Economic Planning Sciences*, 34(1), 27–33.
- Färe, R., & Whittaker, G. (1995). An intermediate input model of dairy production using complex survey data. *Journal of Agricultural Economics*, 46(2), 201–213.
- Floros, C. (2006). Causality and price transmission between fish prices: new evidence from Greece and UK.
- Golany, B., Hackman, S. T., & Passy, U. (2014). An Efficiency Measurement Framework for Multi-stage Production Systems. In *Data Envelopment Analysis* (pp. 285–305). Springer.
- Graham, L. J., & Murphy, B. R. (2007). The Decline of the Beluga Sturgeon: A case study about fisheries management. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 36(1), 66-75.
- Jaenicke, E. C. (2000). Testing for intermediate outputs in dynamic DEA models: Accounting for soil capital in rotational crop production and productivity measures. *Journal of Productivity Analysis*, 14(3), 247–266.
- Kao, C. (2009). Efficiency decomposition in network data envelopment analysis: A relational model. *European Journal of Operational Research*, 192(3), 949–962.
- Lee, H. S. (2021). Efficiency decomposition of the network DEA in variable returns to scale: An additive dissection in losses. *Omega*, 100, 102212.



- Liang, L., Cook, W. D., & Zhu, J. (2008). DEA models for two-stage processes: Game approach and efficiency decomposition. *Naval Research Logistics (NRL)*, 55(7), 643–653.
- Lo, S.-F., & Lu, W.-M. (2006). Does size matter? Finding the profitability and marketability benchmark of financial holding companies. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 23(02), 229–246.
- Lothgren, M., & Tambour, M. (1999). Testing scale efficiency in DEA models: a bootstrapping approach. *Applied Economics*, 31(10), 1231–1237.
- Mohseni, M., Ozorio, R. O. A., Pourkazemi, M., & Bai, S. C. (2008). Effects of dietary l-carnitine supplements on growth and body composition in beluga sturgeon (*Huso huso*) juveniles. *Journal of Applied Ichthyology*, 24(6), 646-649.
- Noulas, A. G., Lazaridis, J., Hatzigayios, T., & Lyroudi, K. (2001). Non-parametric production frontier approach to the study of efficiency of non-life insurance companies in Greece. *Journal of Financial Management & Analysis*, 14(1), 19.
- Nesirov, E. (2021). Azerbaycan'da sürdürülebilir tarım ve çevre ilişkisi.
- Osmanoğlu, M. İ. (2016). Karaca Mersin Balığı (*Acipenser Gueldenstaedtii* Brandt, 1833) Yeminde Pelajik Balık Unu Yerine Mezgit Balığı Ununun Kullanım Olanaklarının Araştırılması (Master's thesis, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Anabilim Dalı).
- Özden, Ö., Erkan, N., & Varlık, C. (2018). Havyar. *Aydın Gastronomy*, 2(2), 21-34.
- Partangel, N. S. (2000). The relationship between process and manufacturing plant performance,[electronic resource]: a goal programming data envelopment[sic] analysis approach. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Porter, M. E. (1985). Creating and Sustaining Superior Performance. In *Competitive Advantages*.
- Report. (2021). Azerbaycan bilgi ajansı. Hazar Denizi'nin Mersin Balığı Stoğu <https://report.az/ekologiya/xezer-denizinin-nere-baligi-ehtiyati-aciqlanib/> (Erişim tarihi: 20.11.2022).
- Safari, R., Hoseinifar, S. H., Imanpour, M. R., Mazandarani, M., Sanchouli, H., & Paolucci, M. (2020). Effects of dietary polyphenols on mucosal and humoral immune responses, antioxidant defense and growth gene expression in beluga sturgeon (*Huso huso*). *Aquaculture*, 528, 735494.
- Sahoo, B. K., Zhu, J., Tone, K., & Klemen, B. M. (2014). Decomposing technical efficiency and scale elasticity in two-stage network DEA. *European Journal of Operational Research*, 233(3), 584–594.
- Tone, K., & Sahoo, B. K. (2003). Scale, indivisibilities and production function in data envelopment analysis. *International Journal of Production Economics*, 84(2), 165–192.
- Troutt, M. D., White, G. P., & Tadisina, S. K. (2001). Maximal flow network modelling of production bottleneck problems. *Journal of the Operational Research Society*, 52(2), 182–187.
- Ustaoglu, S. (2006). Nesli Tükenme Tehlikesindeki Mersin Balıklarını (*Acipenseridae*) Koruma Stratejilerinin Değerlendirilmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(3), 509-514.
- Üstündağ, E. (2005). Mersin balıkları. *Aquaculture Studies*, 2005(2).
- Etik Kurul Kararı
- Çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 26 Kasım 2021 tarihinde yaptığı 11 Nolu toplantıda etik olarak uygun bulunmuştur. (Karar No: 2021-860).