T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

T.C. DOĞU AKDENİZ KALKINMA AJANSI • T.R. EASTERN MEDITERRANEAN DEVELOPMENT AGENCY
DOĞAKA

Mersin Balığının Kahramanmaraş İlinde Yetiştirilmesi ve Siyah Havyar Elde Edilmesi Projesi

Fizibilite Raporu

T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

T.C. DOĞU AKDENİZ KALKINMA AJANSI • T.R. EASTERN MEDITERRANEAN DEVELOPMENT AGENCY
DOĞAKA

Mersin Balığının Kahramanmaraş İlinde Yetiştirilmesi ve Siyah Havyar Elde Edilmesi Projesi

Fizibilite Raporu

2020
EYLÜL

Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı
2018 Yılı Fizibilite Desteği Kapsamında

KAHRAMANMARAŞ İLİNDE MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİLMESİ VE SİYAH HAVYAR ELDE EDİLMESİ PROJESİ FİZİBİLİTESİ

KAHRAMANMARAŞ İL TARIM ve ORMAN MÜDÜRLÜĞÜ

Alt Yüklenici

Bilimpark Tarım Gıda Hayvancılık
Eğitim Danışmanlık San. ve Tic. Ltd. Şti.

KAHRAMANMARAŞ
EYLÜL 2020

Yayının Adı: Kahramanmaraş İlinde Mersin Balığı Yetiştirilmesi ve Siyah Havyar Elde Edilmesi Projesi Fizibilitesi
Yayının Konusu: Tarım ve Hayvancılık
Yayını Hazırlayanlar: Prof. Dr. Ahmet ALP

Sayfa Sayısı: 103

Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı

İletişim: Haraparası Mah. Yavuz Sultan Selim Cad.
Birinci Tabakhane Sk. No:20 Antakya / HATAY 31060
Tel: +90 (326) 225 14 15
Fax: +90 (326) 225 14 52
e-posta: bilgi@dogaka.gov.tr
web Adres: www.dogaka.gov.tr

Yayın içerisinde kısmen ya da tamamen yayınlanması ve çoğaltılmasının fikri mülkiyet hukukuna tabidir. Kaynak gösterilmek kaydı ile Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı yayınları üçüncü kişilerce kullanılabilir.

A. YÖNETİCİ ÖZETİ

Su ürünleri sektöründe piyasada gördüğümüz ürünler, ya avcılıkla ya da yetiştiricilik yöntemleriyle elde edilmektedir. Dünyada avcılık yoluyla elde edilen ürün miktarı yıllardır 90 milyon ton civarında seyredip pek değişiklik göstermez iken yetiştiricilik yoluyla üretim 2010 yılında 148 milyon ton civarında olurken 2016 yılında 171 milyon tonlara yükselmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği tarımsal üretim içerisinde dünyada en hızlı büyüyen sektörlerden biridir.

Türkiye'de ise 2017 yılındaki toplam su ürünleri üretimi 630820 ton olup bunun 354318 tonu avcılıktan elde edilirken 276502 tonu yetiştiricilikten elde edilmiştir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yetiştiricilik yoluyla üretim her geçen yıl artış göstermektedir. Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği ticari anlamda 3 türe dayanmakta olup; bu türler alabalık (113.593 ton), levrek (74653 ton) ve çipuradan (41873 ton) oluşmaktadır. Diğer bazı türlerin yetiştiriciliği yapılsa da oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmektedir.

Günümüzde mersin balıkları ve bu balıklardan elde edilen havyar, su ürünleri sektöründeki ekonomik değeri en yüksek ürünler olmasına rağmen ne yazıkki ülkemizdeki doğal stokları neredeyse yok olmuş durumdadır. Dünyada da mersin balıkları koruma altına alınmış ve avcılık yoluyla elde edilen ürünlerinin ticaretine CITES (*Nesli Tehlike Altındaki Türlerin Ticaretine İlişkin Sözleşme*) kapsamında kısıtlama getirilmiştir. Bunun neticesinde özellikle havyar elde etmek maksadıyla mersin balıklarının yetiştiriciliği tüm dünyada her geçen yıl daha da artmaya başlamıştır. Ülkemizde ise özellikle Karadeniz ve buraya dökülen nehirlerde geçmişte bol miktarda mersin balığı mevcut iken günümüzde bu türlerin yaşam alanlarının tahribatı ve aşırı avcılık nedeniyle yok olmuştur. Böylece ülkemizde de avcılık yoluyla elde edilen mersin balıklarından havyar elde etmek söz konusu değildir. Bunun neticesinde ilgili kurumlar mersin balıklarını ülkemizde yetiştirilmesi gereken alternatif türler kapsamına almışlardır.

Bu proje kapsamında Kahramanmaraş ilinde mersin balığı yetiştirilmesi ve siyah havyar elde edilmesi konusunda değerlendirmeler ve ön bir fizibilite yapılması amaçlanmıştır. Söz konusu çalışma kapsamında mersin balıkları tanıtılmış, dünyadaki mersin balığı ve havyar üretim ve tüketim trendleri incelenmiş, mersin balıkalarının yetiştiricilik teknikleri açıklanmış, mersin balığı yetiştiriciliği açısından Kahramanmaraş'ın alt yapısı ve su potansiyeli irdelenmiş ve son olarak ise mersin balığı tesisi ile bir hatcheri (kuluçkahane), bir kafes işletmesi ve bir toprak havuz işletmesi tasarlanarak bunlara ait ön bir fizibilite değerlendirmesi yapılmıştır.

Dünyada toplam 27 mersinbalığı türü bulunurken bunlardan yaklaşık 13'ünün yetiştriciliğinin yapıldığı ve en yaygın yetiştirilen türün ise *Acipenser baerii* olduğu tespit edilmiştir. Dünyadaki mersinbalığı üretim miktarı 2017 yılı'nda 102327 ton civarındadır. En fazla üretim Çin'de gerçekleştirilirken (79638 ton), ülkemizdeki üretim ise 23 ton civarında olmuştur. Dünyadaki mersin balığı havyar üretimi ise 2017 yılnda 364 ton olarak gerçekleştirilmiş ve bunun 100 tonu Çin'de gerçekleştirilirken ülkemizdeki havyar üretimi 3 ton civarında olmuştur. Mersin balığı ve havyar üretimi AB ülkelerindede son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir. AB ülkelerinde ortalama havyar ihracat fiyatı 378±47 EUR/kg iken havyar ithalat fiyatı ise 350.2±127 EUR/kg olarak belirlenmiştir.

Kahramanmaraş bölgesinde debisi 1000 l/s'nin üzerinde 20 civarında su kaynağı mevcut olup bunların toplam debisi 60721 l/s' civarındadır. Bu su kaynakalarının büyük çoğunluğu mersin balığı yetiştiriciliği için uygun bulunmuştur. Ayrıca bölgede 10'dan fazla baraj gölü olup toplam su yüzey alanı 20000 hektar kadardır. Söz konusu bu baraj göllerinden yasal bir kısıtlaması olmayanlar rahatlıkla kafeslerde merisn balığı yetiştiriciliği için kullanılabilecek özelliktedirler. Bunların yanında bölgede çok sayıda alabalık işletmeleri olup bu işletmelerin alt yapıları da mersin balığı yetiştiriciliğinde kullanılabilir.

Mersin balıklarının ilk eşeysel olgunluk yaşları yetiştiricilik ortamında doğal ortamlara göre daha erken yaşlarda olurken türlere göre de değişiklik göstermektedir. Dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan *Acipenser baerii*'nin ise kültür ortamında 5. yılın başından itibaren eşeysel olgunluğa eriştiği ve havyar üretimi için kullanılabileceği belirtilmektedir. Kombine bir mersin balığı işletmesinin bir adet hatcheri (kuluçkahane) ve buna ilaveten bir adet kafes ya da toprak havuz ünitesinin olması gerekmektedir.

Bu proje kapsamında 11137.5 m^2 kapalı alana sahip bir adet hatcheri ünitesi ve bir kafes işletmesi ya da toprak havuz ünitesi planlanmıştır. Söz konusu birimlerden hatcheri binası ve iç donanımının maliyeti 1265609 TL, kafes ya da toprak havuz ünitesinin maliyeti ise 158928 TL olarak hesplanmıştır. Ayrıca sabit yatrımın %10'u ise beklenmeyen giderler olarak alınmıştır. Dolayısıyla tesisin sabit yatım maliyeti 1566991 TL olarak belirlenmiştir.

Üretim planlamasında yumurtadan çıkan yavruların 80-100 gr seviyesine kadar hatcheri ortamında büyütülmesi ve daha sonra ise ya kafes ünitesi veya toprak havuz ünitesine transferi planlanmıştır. Kafes ya da toprak havuz ünitesinde 4 yıl boyunca büyütülen balıkların
5. yılın başından itibaren havyar üretimine alınması ve yaklaşık 3 yıl havyar alındıktan sonar

elden çıkarılması planlanmıştır. Hatcherinin yavru kapasitesi 120000 adet yavru ve kafes ya da toprak havuz ünitesinin kapasitesi ise 44000 adet mersin balığı olacak şekilde planlanmıştır.

Üretim planlamasında hatcheride üretilen yavruların 7 yıl boyunca elde tutulacağı ve bu sürenin sonunda ise toplam 180 ton civarında mersin balığı ve 9 ton civarında ise havyar satışı gerçekleşeceği planlanmıştır. Bu satışlardan ise toplam 28014900 TL gelir elde edileceği hesaplanmıştır.

Netice olarak söz konusu ön fizibilitelere göre bölgede mersin balığı ve havyar üretimi için yapılacak kombine bir tesis yatırımında 1566991 TL sabit gider ve 6336054 TL işletme gideri olmak üzere toplam 7903045 TL'lik yatırım karşılığında 7 yıllık bir süreçte 28014900 TL bir gelir elde edilebilecektir. Yatırımın geri döşüm hızı (GDH) ise 6 yıl olarak hesaplanmıştır.

İÇİNDEKİLER

A. YÖNETİCİ ÖZETİ I
İÇİNDEKİLER IV
TABLOLAR DİZİNİ VII
ŞEKİLLER DİZİNİ IX
GİRİŞ 1
B.PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI 3
I. BÖLÜM 3
1. MERSİN BALIKLARININ TÜRLERİ, BİYOLOJİSİ, DAĞILIMI VE HAYAT DÖNGÜSÜ 3
1.1. MERSİN BALIKLARININ TÜRLERİ 3
1.2. YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN TÜRLERİN BİYOLOJİSİ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ . 5
1.2.1. Sibirya Mersini - *Acipenser baeri* Brandt, 1869 5
1.2.2. Karaca Merisni (Rus Mersini)-*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt&Ratzeburg 7
1.2.3. Beyaz Mersin Balığı- *Acipenser transmontanus* Richardson, 1836 8
1.2.4. Çiga Balığı (Sterlet)- *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 9
1.2.5. Mersin Morinası - *Huso huso* Linnaeus, 1758 10
1.2.6. Göl mersini- *Acipenser fulvescens* Rafinesque, 1817 11
1.2.7. Adriyatik Mersini- *Acipenser naccarii* Bonaparte, 1836 12
1.2.8. Biz (Şip) Balığı – *Acipenser nudiventris* Lovetzky, 1928 12
1.2.9. Pers mersin balığı- *Acipenser persicus* Borodin, 1897 14
1.2.10. Amur Mersini - *Acipenser schrenckii* Brandt, 1869 15
1.2.11. Çin Mersini- *Acipenser sinensis* Gray, 1835 16
1.2.12. Kılıç burun (Stellate) merin balığı – *Acipenser stellatus* Pallas, 1771 16
1.2.13. Kolan Merin Balığı – *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 18
1.2.14. Kaluga Mersin - *Huso dauricus* Georgi, 1775 19
II. BÖLÜM 21
2. DÜNYADA MERSİN BALIĞI VE HAVYAR ÜRETİM VE TÜKETİMİ 21
2.1. MERSİN BALIĞI ÜRETİM TRENDİ 21
2.1.1. Küresel çapta mersin balığı üretimi 22
2.1.2. Yetiştirme tesisleri 25
2.2. HAVYAR ÜRETİM VE TÜRKETİM TRENDİ 26

2.2.1. Küresel Havyar Üretimi....26
2.2.2. Havyar üretiminde kullanılan türler....29
2.3. HAVYAR MARKET ANALİZİ....30
2.3.1. AB-içi ticaret....30
2.3.2. AB Dışı Ticaret....32
2.3.3. Küresel havyar tüketimi....35
III. BÖLÜM....43
3. TÜRKİYE'DE SU ÜRÜNLERİNİN DURUMU VE KALKINMA PLANLARINDAKİ YERİ....43
3.1. TÜRKİYE'DE SU ÜRÜNLERİNİN DURUMU....43
3.2. TÜRKİYE'NİN KALKINMA PLANLARINDA SU ÜRÜNLERİNİN YERİ....44
IV. BÖLÜM....46
4. YETİŞTİRİCLİK....46
4.1. YER SEÇİMİ....46
4.2. YETİŞTİRİCİLİK İÇİN SU KAYNAĞI VE SU KALİTESİ....47
4.3. YAVRU YETİŞTİRİCİLİĞİ....48
4.3.1. Hatcheri sistemi....48
4.4. ANAÇ YETİŞTİRİCİLİĞİ....70
4.4.1. Toprak havuzlarda yetiştiricilik....70
4.4.2. Kafeslerde yetiştiriciliği....72
V. BÖLÜM....75
5. MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİ AÇISINDAN KAHRAMANMARAŞIN SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ....75
5.1. BÖLGENİN SU POTANSİYELİ....75
5.2. BÖLGEDEKİ SU KAYNAKARLININ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ....76
5.3. BÖLGEDEKİ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK TESİSLERİ....77
VI. BÖLÜM....79
6. PROJE VE FİZİBİLİTE....79
6.1. PROJENİN TANIMI VE AMACI....79
6.2. PROJENİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ....81
6.2.1. Hatcheri ünitesi....81
6.2.2. Kafes ünitesi....81
6.2.3. Toprak havuz ünitesi....82

6.3. PROJE GİDERLERİ 82
6.3.1. Sabit yatırım giderleri (Tablo 33) 82
6.3.2. İşletme giderleri (Tablo 37) 83
6.4. PROJENİN KARLILIK ANALİZİ VE GERİ ÖDEME SÜRESİ 86
6.5. SOSYAL ANALİZ 86
KAYNAKLAR 90
EK I. Hatcheri binasına ait mimari çizimler 94
EK II. Kafes ünitesine ait mimari çizimler 97
EK III: Toprak havuza ait mimari çizimler 100
EK IV. Hatcheri binasındaki su borularının uzunlukları ve detayları 102

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Dünyadaki mersin balığı türleri (CITES; TRAFFIC, 2009).....3
Tablo 2. AB Ülkelerinde ülkelere göre mersin balığı üretimleri (Ton).....23
Tablo 3. AB ülkelerinde yetiştiriciliği yapılan mersin balığı türleri.....24
Tablo 4. AB Ülkelerinde 2015 ve 2016 yıllarında havyar üretim miktarları (Ton). 29
Tablo 5. Tüm üye devletlerden AB içi havyar ihracatı.....30
Tablo 6. AB ülkelerinin üye olmayan ülkelerden yapmış olduğu aylık havyar ithalatları 32
Tablo 7. AB ülkelerinden üye olmayan ülkelere aylara göre havyar ihracatı (2014-2018). ...34
Tablo 8. AB'de 2016 yılın dair tüketim hesapları (ton).....36
Table 9.Türkiye'de yıllara göre su ürünleri üretim miktarları ve ekonomik değerleri…….43
Tablo 10. Mersin balığı hatcherilerinde su kalite parametreleri 47
Tablo 11. Inkübasyon sistemlerine yumurta yükleme normları. 62
Tablo 12. Yushchenko sisteminde gereken su miktarları (Milshtein, 1982). 63
Tablo 13. "Osetr" sisteminde gereken su miktarları (Milshtein, 1982).....63
Tablo 14. Farklı mersin balığı türlerinde yumurtadan yeni çıkan larvaların boy ve ağırlıkları.....63
Tablo 15. Tanklarda ve tepsilerde prelarvaları stoklamada bazı normlar.....64
Tablo 16. Harici beslenmeye başlanan prelarvalrın boy ve ağırlıklar 65
Tablo 17. Harici beslemeye geçiş öncesi mersin balığı prelarval gelişim süreleri. 65
Tablo 18. Mersin balığı larvalarının beslenmesinde kullanılan canlı yem organizmaları. 66
Tablo 19. Tanklarda ve dikdörtgen tepsilerde larva, fry ve juvenillerin stoklama yoğunlukları. 67
Tablo 20. Optimal sıcaklıklarda tanklardaki fryların büyüme oranları 68
Tablo 21. Farklı mersin balığı türleri için standart larva stoklama yoğunlukları. 69
Tablo 22. Kafeslerde balık büyüklüğüne göre stoklama yoğunlukları 73
Tablo 23. Tanklara, kafeslere ve havuzlara genç balık stoklama oranları.....74
Tablo 24. Tanklara, kafeslere ve havuzlara anaç stoklama oranları 74
Tablo 25. Kahramanmaraş bölgesi'nde debisi 1000 litre/s'nin üzerinde olan su kaynakları .. 75
Tablo 26. Kahramanmaraş bölgesinde bulunan baraj gölleri 76
Tablo 27. Kahramanmaraş bölgesindeki su kaynakalrının ortalama su kalite parametereleri 77
Tablo 28. Kahramanmaraşta bulununan su ürünleri yetiştiricilik tesisleri 78

Tablo 29. Proje kapsamında üretim miktarları, yem tüketimleri ve elde edilecek balık ve havyar miktarları. 79
Tablo 30. Hatcheri binası içerisindeki donanıma ait teknik özellikler 81
Tablo 31. Kafes sayıları ve özellikleri ve stok yoğunlukları 81
Tablo 32. Toprak havuzların özellikleri ve stok yoğunlukları 82
Tablo 33. Projenin sabit yatırım giderleri 82
Tablo 34. Hatcheri binasına konuşlandırılacak tanklara ait toplam giderler 82
Tablo 35. Hatcheri binasında kullanılacak su borularının fiyatları 83
Tablo 36. Hatcheri binasında kullanılacak motopompların fiyatları 83
Tablo 37. Yıllara göre işletme giderleri 83
Tablo 38. Proje kapsamında tüketilecek yem miktarları ve maliyetleri 84
Tablo 39. Proje kapsamında istihdam edilecek 4 personelin maliyeti 84
Tablo 40. Bakım ve onarım giderleri 84
Tablo 41. Amortisman giderleri 85
Tablo 42. Projenin 7 yıllık süreçte toplam işletme giderleri ve sabit yatırım giderleri 85
Tablo 43. Nakit akışı ve yatırımın geri ödeme süresi 86
Tablo 44. Temiz su boruları 102
Tablo 45. Kirli deşarj suyu boruları 103

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Farklı mersin balığı türlerinin ve melezlerinin yetiştiriciliğini yapan ülke sayıları.. ...4
Şekil 2. 2016 yılında türlere göre küresel çapta üretim yüzdeleri. 5
Şekil 3. *Acipenser baeri* 6
Şekil 4. *Acipenser gueldenstaedtii* 7
Şekil 5. Fırnız Alabalık tesisisne ait *Acipenser gueldenstaedtii* örneği (15 kg). 8
Şekil 6. *Acipenser transmontanus*.....9
Şekil 7. *Acipenser ruthenus* 110
Şekil 8. *Huso huso* 11
Şekil 9. *Acipenser fulvescens* 11
Şekil 10. *Acipenser naccarii* 12
Şekil 11. Acipenser nudiventris 13
Şekil 12. Acipenser persicus 14
Şekil 13. Acipenser schrenckii.....15
Şekil 14. Acipenser sinensis 16
Şekil 15. Acipenser stellatus 17
Şekil 16. Acipenser sturio 18
Şekil 17. *Huso duaricus* 19
Şekil 18. Dünyada 1950-2011 yılları arasında avcılık yoluyla ve 1984-2017 yılları arasında yetiştiricilik yoluyla mersin balığı üretimi (Ton).....21
Şekil 19. 2017 yılında ülkelere göre mersin balığı üretimleri (ton).....22
Şekil 20. Yıllara göre AB ülkelerinde toplam Mersin balığı üretimi 24
Şekil 21. 2016 yılında mersin balığı yetiştiriciliğinde kulanılan yetiştiricilik teknikleri. 25
Şekil 22. Yıllara göre (1976-2016) küresel çapta havyar üretim miktarları.. 27
Şekil 23. 2017 yılında ülkelere göre legal yollardan elde edilen havyar miktarları (ton). 28
Şekil 24. 2016 yılında mersin balığı türlerine göre havyar üretim miktarları (ton).....29
Şekil 25. 2017 yılında AB içi havyar ihracatı (ihracat hacmi> 1.000kg) 31
Şekil 26. Havyarın AB içi ihracat fiyatları, 2014-2018 31
Şekil 27. 2017 yılında AB ülkelerinin havyar ithal ettiği ülkeler (hacmi> 1000kg) 33
Şekil 28. AB ülkelerinin 2010 ve 2016 yıllarında ithal ettiği havyarın tür menşeyi. 33
Şekil 29. 2017 yılında AB'nin havyar ihracatını oluşturan ana pazarlar (hacmi> 1.000 kg) .. 34
Şekil 30. AB ülkelerinin 2010 ve 2016 yıllarında ihraç ettiği havyarın tür menşeyi 35

Şekil 31. ABD'nin 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi. 37
Şekil 32. 2017 yılında ABD pazarına havyar tedarikçisi ülkeler.....38
Şekil 33. Japonya'nın 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi. 38
Şekil 34. Japonya pazarına 2017 yılında havyar tedarikçisi ülkeler.....39
Şekil 35. Rusya'nın 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi. 440
Şekil 36. Rusya pazarına 2017 yılında havyar tedarikçisi ülkeler.....440
Şekil 37. İssviçre'nin 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi. 41
Şekil 38. Özel olarak tasarlanmış bir mersin balığı hatcherisinin planı 49
Şekil 39. Çok fonksiyonel tipte örnek bir balık hatchery sisteminin planı. 50
Şekil 40. Mersin balığı hatchery planı (A: Shahid Rajaei; B: Shahid Marjany).....52
Şekil 41. "Kurinsky" tip anaç tutma tesisi 54
Şekil 42. Su arıtma ünitesine sahip sıcaklık kontorllü bir ünitenin planı. 55
Şekil 43. Bir inkübasyon ünitesinin genel planı. 56
Şekil 44. Yumurtalı bir inkübasyon kutusunun (Yuschenko sistemi). 58
Şekil 45. "Osetr" inkübasyon sisteminin planı 59
Şekil 46. "Osetr" inkübasyon sistemi 59
Şekil 47. Modifiye edilmiş "Osetr" tipi inkübasyon sistemi. 60
Şekil 48. Weis tipi inkübasyon sistemi 60
Şekil 49. MacDonald inkübasyon sistemi.....61
Şekil 50. Kuluçka kavanoz şişelerinin planı 61
Şekil 51. Yumurtadan çıkan prelarvaların stoklandığı plastik tank.....64
Şekil 52. Prelarvaları tutmak için dairesel beton tanklar ve larva büyütme için plastik tepsiler.....64
Şekil 53. Mersin balığı yavrularını yetiştirme ünitesi.....67
Şekil 54. Mersin balığı fingerlenglerinin yetiştirimesinde kullanılan havuzlar.....69
Şekil 55. Anaç kışlatma havuzları 71
Şekil 56. Kafes/Toprak havuzlarda üretim planı akış şeması 80
Şekil 57: Mersin balığı hatcherisinin planı. 94
Şekil 58: Su tesisat şeması 95
Şekil 59: Hatcheri binası dış görünüm.....96
Şekil 60: Hatcheri binası iç görünüm.....96
Şekil 61. Kuruluacak kafes ünitesinin şematik görünümü.....97
Şekil 62. Bir kafesin üç boyutlu gürünümü 97

Şekil 63. Kafes ünitesinin yerleşim planı 98
Şekil 64. Kafes ünitesindeki ofis ve deponun yerleşim planı 98
Şekil 65. Bir kafesin boyutları 99
Şekil 66. Oluşturlacak toprak havuzdan temsili görünüm 100
Şekil 67. Oluşturlacak toprak havuzları ölçüleri ve kesit görünümleri 101

GİRİŞ

Mersin balıkları su ürünleri sektöründe ekonomik değeri en yüksek olan ürünlerdir. 1800'lerde mersin balıkları genellikle avcıların ağlarına takılan değersiz organizmalar olarak kabul edilmiştir. Ancak günümüzde ise mersin balıkları esas olarak lüksün ve zenginliğin bir simgesi olarak görülen havyar ile ödüllendirilmiş ve ticari değeri her geçen gün artan eti ve farklı kullanım alanları ile dünyanın en değerli ticari balıklarından biri haline gelmiştir.

Mersin balıklarının geçmişi 200 ila 250 milyon yıl önceye dayanır ve tatlı su balıklarının en eskisidir. Kemikli balıklardan kıkırdaklı bir iskelet sistemi ile ayırt edilirler. Notokord kıkırdak yapısını destekleyen bir kılıfla (perichord) çevrilidir (Hochleithner ve Gessner, 1999). Spinal kanal, notokordun üzerinde yer almaktadır. Kuyruk yüzgeci, hetorserk tipte olup omuriliğin üst gövdeye doğru devam etmesi ile oluşur. Mersin balıklarının hava keseleri fizostom tipte olup barsak ile bağlantılıdır. Gövde beş sıra halinde kemiksi dermal plaklara kaplıdır. Mersin balıklarının birçoğu diadrom (anadrom) türler olup hem denizel ortamda hem de tatlı sularda yaşamaktadırlar. Denizel habitatlarda büyüyüp gelişen mersin balığı anaçları yumurta bırakmak için nehirlere girmektedirler. Yumurtadan çıkan yavrular tekrar denizel ortama göç etmektedirler. Yaşam öyküsü ve özellikleri türler arasında farklılık gösterse de, mersin balıkları genellikle yavaş büyüyen ve geç olgunlaşan uzun ömürlü balıklardır. Bazı türler (örneğin *Huso huso*) 100 yıl yaşayabilir ve 2000 kg'ı aşabilir.

Mersin balıklarının tamamı orijinal olarak kuzey yarımküresinde bulunmaktadır. Özellikle son yıllarda nehirler üzerinde yapılan baraj ve benzeri yapılar mersin balıklarının üreme göçlerini engellemişlerdir. Bunun yanında nehirlerdeki kirlilik ve habitat tahribatları bu türlerin üreme alanlarını olumsuz yönde etkilemişlerdir. Ayrıca gerek mersin balığı etinin kalitesi gerekse ekonomik anlamda yüksek bir değere sahip havyar elde edilmesi bu türler üzerinde aşırı bir av baskısı oluşmasına neden olmuştur. Tüm bunların sonucunda mersin balıklarının bir kısmı dünya genelinde tükenmiş ve bazı türler ise günümüzde yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır.

Genel anlamda doğal mersin balığı stoklarının tükenmesi bu balıkların yapay yöntemlerle üretimine olan ilgiyi artırmış ve aquakültür sürdürülebilir mersin balığı üretimi için çözüm yollarından biri haline gelmiştir. Ayrıca, mersin balığı yetiştiriciliği önemli bir ekonomik potansiyele sahip ticari bir meta olarak kabul edilmektedir. Mersin balığı yetiştiriciliğinde ilk denemeler 19. yüzyılın ortalarında gerçekleştirilmiştir, ancak mersin balığı

kültürü son yıllarda büyük gelişme ve ilerlemeler geçirmiştir. Mersin balıkları doğada yavaş bir büyüme performansı gösterirken, bazı türler kültür ortamında yüksek bir büyüme performansı göstermekte ve yüksek stoklama yoğunluğunda yetiştirilebilmektedirler. Yapay üretim başlangıçta doğal mersin balığı stoklarını desteklemek amacıyla yapılmıştır. Doğal stokların desteklenmesi yanında doğrudan havyar üretimine yönelik olarak ticari anlamda mersin balığı yetiştiriciliği giderek artan bir şekilde devam etmektedir. Bu anlamda bu balıkların ana vatanı olan Hazar Denizi'ndekiler de dahil olmak üzere bir çok bölgede ve bir çok türün üretimine yönelik hatcheriler (kuluçkahaneler) geliştirilmiştir.

Bu çalışma ile küresel anlamda artış eğilimi gösteren mersin balığı yetiştiriciliği ve havyar üretiminin Kahramanmaraş şartlarında olabilirliğinin/fizibilitesinin etüt edilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma aşağıda verilen 6 bölüm halinde sunulmuştur:

I. Bölüm: Mersin balığı Türleri, biyolojisi, dağılımı ve hayat döngüleri

İİ. Bölüm: Dünyada Mersin balığı ve havyar üretim ve tüketim trendleri

III. Bölüm: Türkiye'de su ürünlerinin durumu ve kalkınma planlarındaki yeri

IV. Bölüm: Mersin balığı yetiştiriclik teknikleri

V. Bölüm: Mersin balığı yetiştiriciliği açısından Kahramanmarş'ın su potansiyeli

VI. Bölüm: Proje ve Fizibilite

B.PROJENİN TANIMI VE KAPSAMI

İ. BÖLÜM

1. MERSİN BALIKLARININ TÜRLERİ, BİYOLOJİSİ, DAĞILIMI VE HAYAT DÖNGÜSÜ

1.1. MERSİN BALIKLARININ TÜRLERİ

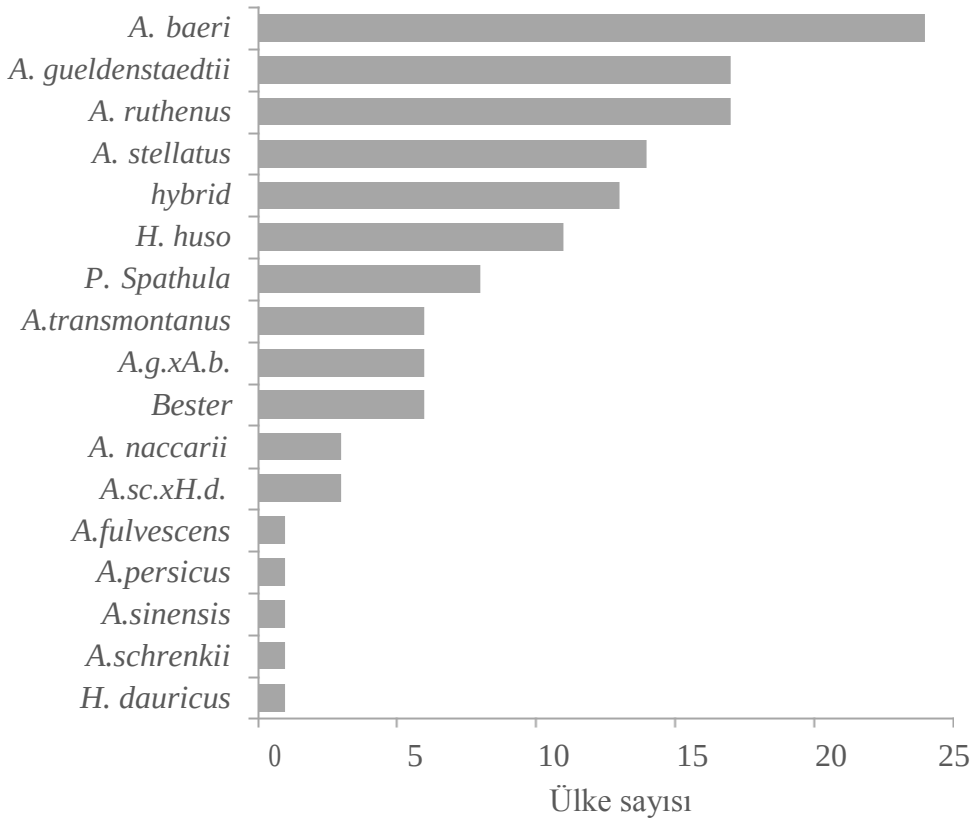
Acipenseriformes ordosu 27 türe sahip olup Acipenseridae (mersin balıkları) ve Polyodontidae (kürek balıkları) olmak üzere iki familyaya ayrılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Dünyadaki mersin balığı türleri (CITES; TRAFFIC, 2009)

Türün bilimsel adı	Türkçe adı	İngilizce adı	CITES Tür kodu
Acipenser baerii	Sibirya mersini	Siberian sturgeon	BAE
Acipenser brevirostrum	Kısa Burun Mersin	Shortnose sturgeon	BVI
Acipenser dabryanus	Yangtze mersini	Changjiang sturgeon	DAB
Acipenser fulvescens	Göl mersini	Lake sturgeon	FUL
Acipenser gueldenstaedtii	Rus Mersini	Russian sturgeon	GUE
Acipenser medirostris	Yeşil mersin	Green sturgeon	MED
Acipenser mikadoi	Sakhalin sturgeon	Sakhalin sturgeon	MIK
Acipenser naccarii	Adriyatik mersini	Adriatic sturgeon	NAC
Acipenser nudiventris	Biz (Şip) balığı	Ship sturgeon	NUD
Acipenser oxyrinchus	Atlantik Mersini	Atlantik sturgeon	OXY
Acipenser persicus	Fars Mersini	Persian sturgeon	PER
Acipenser ruthenus	Çiga (Çuga) Balığı	Sterlet	RUT
Acipenser schrenckii	Amur mersini	Amur sturgeon	SCH
Acipenser sinensis	Çin mersini	Chinese sturgeon	SIN
Acipenser stellatus	Kılıç burun mersin	Stellate sturgeon	STE
Acipenser sturio	Kolan mersini	Common sturgeon	STU
Acipenser transmontanus	Beyaz mersin	White sturgeon	TRA
Huso dauricus	Kaluga mersin	Kaluga	DAU
Huso huso	Mersin morinası	Beluga	HUS
Pseudoscaphirhychus fedtschenkoi	-	Syr-Dar shovelnose sturgeon	FED
Pseudoscaphirhychus hermanni	-	Small shovelnose sturgeon	HER
Pseudoscaphirhychus kaufmanni	-	Amu-Dar shovelnose sturgeon	KAU
Scaphirynchus albus	-	Pallid sturgeon	ALB
Scaphirynchus platorynchus	-	Shovelnose sturgeon	PLA
Scaphirynchus suttkusi	-	Alabama sturgeon	SUS
Polyodon spathula	-	Paddlefish	
Polyodon gladius	-	Chinese paddlefish	

Bu türlerden; *Acipenser baeri, Acipenser fulvescens, Acipenser gueldenstaedtii, Acipenser naccarii, Acipenser nudiventris, Acipenser persicus, Acipenser ruthenus, Acipenser schrenckii, Acipenser sinensis, Acipenser stellatus, Acipenser transmontanus, Huso dauricus* ve *Huso huso* türlerinin dünyanın değişik bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Şekil 1).

Acipenser baeri toplam 24 ülkede yetiştirilirken, *Acipenser ruthens* ve *Acipenser gueldenstaedtii* 17 ülkede yetiştirilmektedir (Şekil 1).

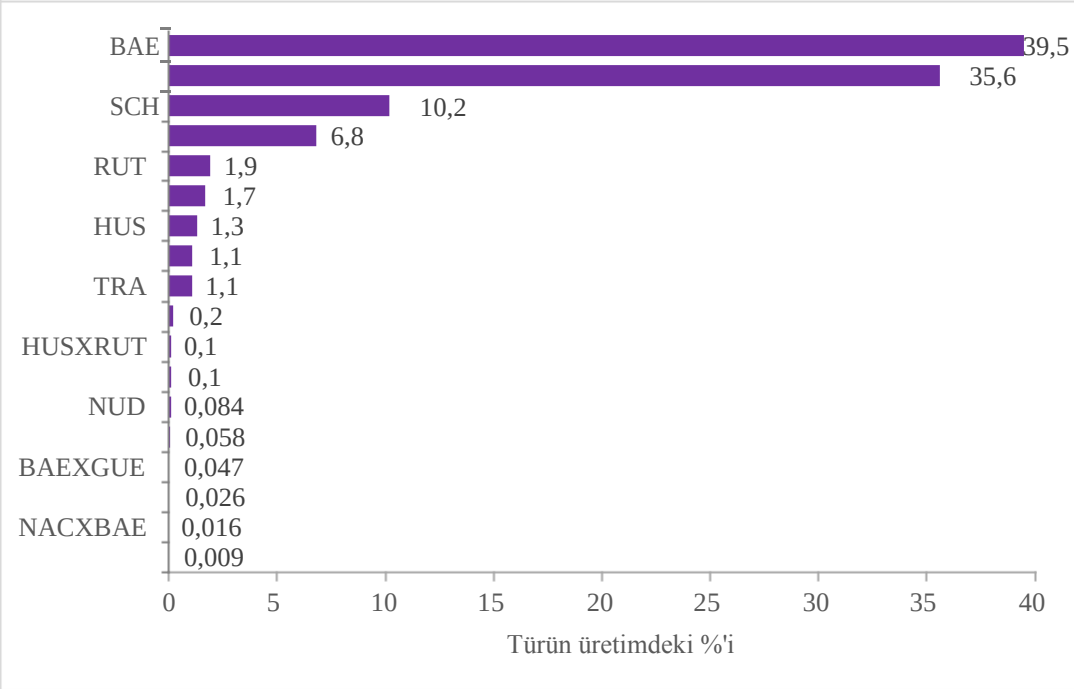


Şekil 1. Farklı mersin balığı türlerinin ve melezlerinin yetiştiriciliğini yapan ülke sayıları. Veriler, çeşitli kaynaklardan derlenen 2008 bildirimine dayanmaktadır. *A.g. x A.b. = Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser baerii* arasındaki melez; *A.n x A.b. = Acipenser naccarii x Acipenser baerii*; *A.sc. x H.d. = Acipenser schrenckii x Huso dauricus* (Bronzi ve ark., 2011).

Türlere göre 2016 yılı üretim yüzdeleri incelendiğinde toplam 12 türün ve 6 melezin et üretiminde önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir (Şekil 2). Bunlardan *Acipenser baerii*, rapor edilen toplam üretimin% 39.5'ine sahip olup bunu sırasıyla iki melez (*Huso dauricus* × *Acipenser schrenckii* ve *Acipenser baerii* × *Acipenser schrenckii*) (% 35.6), ve *Acipenser schrenckii* (% 10.2) takip etmiştir. Diğer türlerin toplamının et üretimindeki payı % 15'in altında olmuştur.

Kahramanmaraş koşullarında bu türlerden dünyada en çok yetiştirilen *Acipenser baeri'*nin yetiştiriciliği düşünülmelidir. Ayrıca bunun yanında *Acipenser ruthens, Acipenser*

gueldenstaedtii ve *Acipenser stellatus* türlerinin yetiştiriciliği de yapılabilir. Bu çalışma kapsamında fizibilite çalışmaları *Acipenser baeri* üzerinde yürütülmüştür.



Şekil 2. 2016 yılında türlere göre küresel çapta üretim yüzdeleri. (BAE: *Acipenser baerii,* SCH: *Acipenser schrenckii,* RUT*: Acipenser ruthenus,* HUS: Huso huso, TRA: *Acipenser transmontanus,* NUD: *Acipenser nudiventris)*

Tüm mersin balığı türleri, 1998 yılından bu yana "*Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme*"'nin (CITES) Eklerinde listelenmiştir. İki tür (*Acipenser sturio* ve *Acipenser brevirostrum*) "*Uluslararası ticareti yasaklayan Sözleşme*"nin Ek I'inde listelenmiştir. Diğer tüm türler Ek II'de listelenmiş ve uluslararası ticareti ülkeler tarafından bir izin sistemi ile düzenlenmektedir.

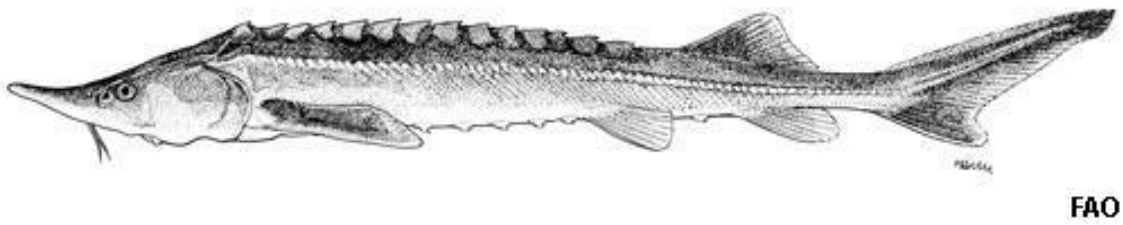
1.2. YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN TÜRLERİN BİYOLOJİSİ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ

1.2.1. Sibirya Mersini - *Acipenser baeri* Brandt, 1869

Sibirya mersininin maksimum boyu 200 cm, maksimum ağırlığı 210 kg ve rapor edilmiş maksimum yaşı ise 63 yıldır. Bu türün orijinal dağılım alanı Sibirya bölgesi ve Baykal Gölü Havzası olup bu bölgelerdeki nehirlerde yaşamaktadır. Göç etmeyen popülasyonları mevcut olup bu popülasyonlar bölgedeki tüm nehir sistemlerinde bulunurlar.

Bu türün morfolojisi incelnediğinde burunları genişlemiş ve ağzın önünde dört diken bulunduğu görülür (Şekil 3). Vücudun arka kısmı açık gri ila koyu kahverengi arasında değişirken karın kısmı ise beyazdan açık sarıya değişen bir renktedir.

Doğal ortamlarında nehirlerin orta ve biraz hızlı akan bölgelerinde genellikle 1-8 m derinliklerde bulunurlar. Yetişkinleri genellikle tatlı suda yaşarlar ancak bazı bireyler haliç bölgesinde görülürler. Doğal ortamlarda erkekler 8-12 ve dişiler ise 16-20 yaşlarında eşeysel olgunluğa erişirler. Ancak kültür ortamında eşeysel olgunluğa 5 yaşından itibaren erişmektedirler. İlk eşeysel olgunluk boyu ortalama 86.9 cm olup 65-167 cm arasında değişebilir.



Şekil 3. *Acipenser baeri*

Sibirya mersin balığı Kuzeydoğu Rusya'daki Lena Nehri'nden, 1975'te Fransa'ya deneysel olarak yetiştirilmek üzere getirilmiştir (Williot ve diğerleri, 1991). Hızlı büyüme, yüksek yoğunlukta yetiştirme toleransı, patojenlere karşı dirençli olması ve yüksek kaliteli ve değerli ürünleri (et ve havyar) olması, bu türün ticari potansiyelini artırmıştır (Barracaud ve ark., 1979; Williot ve ark., 1988). Sibirya mersin balığının yoğun şekilde kültürünün yapılması üzerine araştırmalar 1975 yılında başlamıştır. Bu türden yapay yöntemlerle yumurta alma 1980'lerin başında sağlanmıştır (Williot & Brun, 1982; Williot & Rouault, 1982). Sibirya mersin balığı, Avrupa'da mersin balığı yetiştiriciliğinde kullanılan en yaygın türdür. Fransa, Macaristan (1981'den beri), İtalya (1990'dan beri), Almanya (1993'ten beri) ve ayrıca Belçika, Avusturya ve Polonya'da (Steffens ve ark., 1990; Bronzi ve ark., 1999) ticari amaçlarla yetiştirilmektedir.

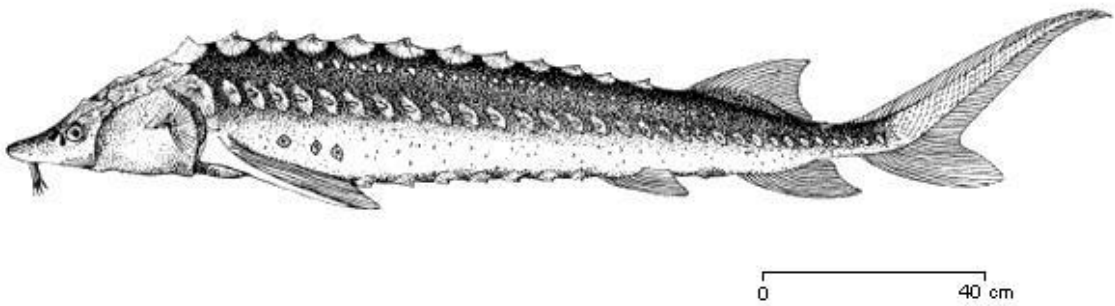
Sibirya mersin balıklarında yumurtlama her yıl olmamaktadır. Ancak su sıcaklığını kontrol ederek Aralık'tan Mayıs'a kadar uzun bir süre boyunca yumurta elde etmek mümkündür. Kanal tipi havuzlarda, tanklarda, toprak havuzlarda ve kafeslerde yetiştiriciliği mümkündür. Eti için yetiştirilen Sibirya mersinlerinin ortalama yetiştirme süresi 14 ay olup 700 g ağırlığından itibaren et için hasat edilirler. Havyar üretimi için dişler doğada 7 yaşından sonra yumnurta verirken kültür ortmaında 4-5 yaşından sonra havyar elde etmek mümkündür.

Ana nehir kanalında tabanı taş-çakıl veya çakıl-kum olan ve akıntılı habitatlara yumurta bırakırlar. Yumurta bırakma yaz aylarında ve genellikle iki yılda bir olur. Yumurtadaki membranlar döllenmeden sonra daha yapışkan hale gelir ve buda substrata yapışmasını sağlar. Bu hatcherilerde bir sorun oluşturabilir, ancak yumurtalar kil veya diatomlu toprak süspansiyonlarında yıkanarak bu sorun giderilebilir. Olgun bir dişinin ağırlığının %10'u havyar olabilir. Kuluçka yaklaşık 6 gün (10-15 ^{o}C'de) ve larva gelişimi ise yaklaşık 20 gün sürer (18 ^{o}C'de). Yumurtaların büyüklüğü 3.0-3.6 mm ve kuluçkadan çıkan larvaların büyüklüğü ise 10-12 mm'dir. Deneme çalışmasu maksadıyla Fransa'dan ülkemize geitrilen 9.2 g ağırlığındaki yavrular135 günlük deneme sonunda 225 g ağırlığa erişmişlerdir (Köksal ve ark., 2000). Bu çalışmaya göre yumurtadan çıkan yavrular 3-4 ay içerisinde 100 g seviyesine erişebileceklerdir.

Kahramanmaraş koşullarında bu türün yetiştiriciliğinin ideal olacağı düşünülmüş ve bu proje kapsamında Kahramanmaraş bölgesinde Sibirya Mersin Balığı'nın yetiştiriciliği konu edilmiştir.

1.2.2. Karaca Merisni (Rus Mersini)-*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt&Ratzeburg, 1833

Her ne kadar uluslararası literatürde Rus Mersini olarak ta bilinse ülkemizde Karaca Mersini olarak bilinen bu tür Acipenser cinsinin en yaygın türlerinden biridir (Şekil 4).



Şekil 4. *Acipenser gueldenstaedtii*

Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizlerinde yaşar ve bu denizlere dökülen büyük nehirlerde farklı popülasyonlar meydana getirir. Günümzüde en önemli üreme alanları Volga Nehri ve bu nehrin kollarıdır. Ülkemizde geçmişte Sakarya, Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinde üreme alanları mevcut iken bu nehirlerde yapılan barajlar ve habitat tahribatları yüzünden üreme alanları ülkemizde neredeyse yok olmuş durumdadır. Karadeniz'de yaşayan bu tür en çok Tuna ve Dinyaper nehrilerine üreme göçü yapmaktadır.

Karaca mersinlerinin erkekleri 11-13 yaşlarında eşeysel olgunluğa erişirken dişileri 12-16 yaşlarında eşeysel olgunluğa gelmektedir. Volga Nehrindeki olgun bireylerin ağırlığı 22-24 kg iken Azak Denşizindekiler 15-18 kg'dır. Karadenizde ise maksimum kaydedilen boy 236 cm ve ağırlık ise 115 kg'dır. Hazar Denizi'nde ise 215 cm ve 105 kg ağırlığında bireyler bildirilmiştir.

Karaca mersinlerinde üreme göçü Mart ayının sonunda Nisan ayının başında olur. Hazar havzasında yumurtlama su sıcaklığı 8-14 ^{o}C'i bulduğunda Mayıs ortası Haziran başlarında, Azak havzasında ise su sıcaklığı 16-18 ^{o}C'i bulduğu Nisan sonu Mayıs başlarında meydana gelir. Üreme alanları 4 ila 25 m derinlikte ve 1-1.5 m/s akış hızına sahip çakıl veya taşlı habitatlarda olur. Fekonditeleri 50000-1165000 arasında değişir. Embryonik gelişim 18°C de yaklaşık 100 saat sürer. Yumurtadan çıkan prelarvaların boyu 10.5-12 mm civarında olup akıntıyla hareket ederler. Larvalar 20 mm'e ulaştığında ilk önce plankton ve saha sonra ise küçük bentik organizmalar üzerinden dış beslenmeye başlarlar. Yumurta bıraktıktan sonra yetişkinler nehirlerde fazla kalmazlar hızla tekrar denize dönerler.

Kahramanmaraş'ta Fırnız alabalık tesislerinde bu türe ait 300-400 adet anaç stoğu bulunmaktadır. Bu balıklar 12 yaşında olup maksimum büyüklükleri 20 kg civarındadır (Şekil 5). Bu tür Sibirya mersinlerine göre daha geç eşeysel olgunluğa erişmektedir. Ancak havyarı daha kaliteli olduğundan Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiriciliği düşünülebilir.

Şekil 5. Fırnız Alabalık tesisisne ait *Acipenser gueldenstaedtii* örneği (15 kg).

1.2.3. Beyaz Mersin Balığı- *Acipenser transmontanus* Richardson, 1836

Doğu Pasifikte Alaska Körfezi, Monterey, Kalifornia, Columbia Nehir havzası, Montana, Arizona ve Colorado Nehrinin alt kısımlarında bulunur. Nesli tehlike altında olduğu gerekçesiyle

uluslararası ticareti kısıtlanmıştır (CITES II). Bu türün genel görünümü Şekil 6'te verilmiştir.

Deniz, Tatlısu ve acı sularda yaşar. Genellikle 1-122 m derinliklerde ve 0-23 ^{o}C su sıcaklıklarında yaşayabilir. Zamanının çoğunu denizde ve genellikle kıyıya yakın olan bölgelerde geçirir. Büyük nehirlerin haliç bölgelerine girer ve yumurta bırakmak için iç kısımlara doğru hareket eder. Yumurta bırakmadan hemen önce beslenmeleri durur. Taze, füme veya dondurulmuş olarak satılan mükemmel balıklarır. Yumurtalarından havyar üretimi gerçekleştirilir. Ayrıca hava kesesi sanayide mika, tutkal vs. elde etmede kullanılmaktadır. Yetişkinler yumurta bıraktıktan sonra denize dönerler. Genç dişiler 4 yılda bir yumurta bırakırken daha yaşlıları 10-11 yılda bir yumurta bırakırlar.

Şekil 6. *Acipenser transmontanus*

Yetiştiricilik koşullarının zor olmasından dolayı bu türün Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiricilik açısından uygun olmadığı düşünülmektedir.

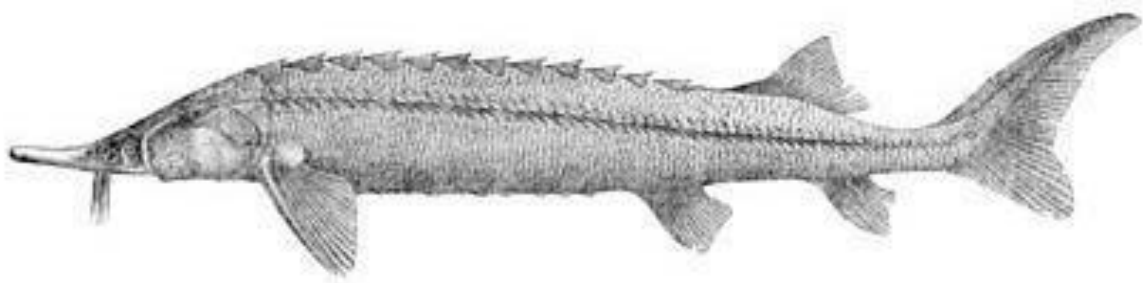
1.2.4. Çiga Balığı (Sterlet)- *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758

Bu tür Karadeniz, Hazar denizi ve Baltık denizi ve bunlara dökülen nehirlerde yaşar. En yoğun popülasyon Volga ve Kama nehirlerinde görülür. *Acipenser ruthens* popülasyonu Tuna Nehri'nin aşağı kesimlerinde Viyana'ya kadar uzanır. Diğer türlerden çok sayıda yanal kemiksi yapılarla ayrılır (Şekil 7). Kesintisiz bir alt dudakla *Acipenser nudiventris'*ten ayırt edilebilir.

Acipenser ruthens familaynın en küçük türüdür ve maksimum 70-90 cm ve 2-4 kg ağırlıkta olur. En fazla 20 veya biraz daha fazla yaşayabilir. Eşeysel olgunluk ve büyüme hızı iklim koşulları ile ilgilidir ve güney nehirlerinde erkeklerde 3-6 (daha çok 4-5) yaşında ve dişilerde 4-9 (daha çok 6-8) yaşlarında başlar.

Yumurta bırakmanın başlaması su sıcaklığına bağlıdır (7.5-10.0 ^{o}C) ve 15-16 ^{o}C'e kadar sürer. Volga ve Kama nehrilerinde yumurta bırakma Mayıs-Haziranda olur. Fekondite

4000 ila 140000 arasında değişir. Genç dişiler tarafından yumurtlama her yıl gerçekleşirken, yaşlı dişiler yılda iki kez yumurta verirler. Yumurtalar yapışkan olup 1.9-2 mm çapındadır. Kuluçka süresi 6-11 gün sürer. Keseli larvalardaki yumurta sarısı larva çıktıktan sonra 6-10 günde erir. Yaklaşık 30 günlük yavru 3-4 cm boyundadır ve Eylül ayındaki yavrular 8-15 cm'dir.



Şekil 7. *Acipenser ruthenus*

Yetişkin sterlet ağırlıklı olarak larvalar chrinomidler, küçük kabuklu deniz ürünleri ve diğer omurgasızlar (gammaridler, mysidler) ile beslenir. Yaz ortası ile yavruların beslenmesi, yetişkinden çok az değişir.

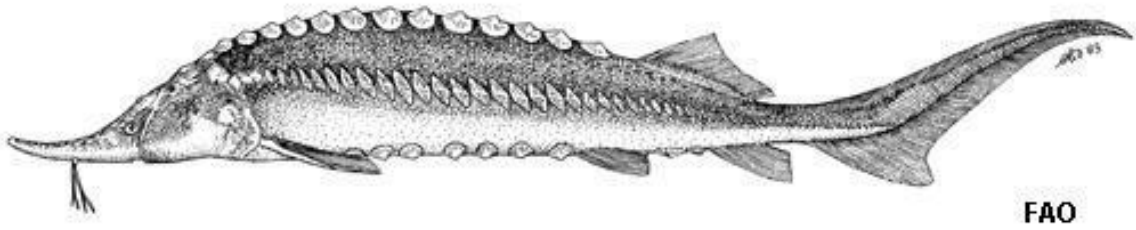
Gerek erken yaşlarda (4-5 yaş) eşeysel olgunluğa erişmesi gerekse alabalık tesislerinin bulunduğu su sıcaklıklarında yetiştirilebilir olması ve dünyada yaklaşık 17 ülkede yetiştiriciliğinin yapılıyor olması nedeniyle Kahramanmaraş koşullarında yetiştiriciliğinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

1.2.5. Mersin Morinası - *Huso huso* Linnaeus, 1758

Mersin Morinası Karadeniz, Azak Denizi, Hazar Denizi ve Adriyatik Denizinde yaşar. Nehirlerin baraj vs. gibi nedenlerden dolayı akış rejimi değişmeden önce bu türün yumurtlama alanları nehirlerin üst kısımlarına kadar (denizden 3000 km uzaklara kadar) bulunabilirdi. Hazar Denizi havzasında yumurta bırkatığı ana nehirler Volga, Ural, Kura, Terek ve Sula nehirleridir. Azak havzasında Kuba Nehri ve Don Nehri önemli yumurta bırakma alanlarıdır. Karadeniz havzasında ise Tuna (ağızdan itibaren 2000 km den fazla) ve Dinyaper Nehri önemli üreme alanlarıdır. Ülkemizde ise özellikle Karadenize dökülen Yeşilırmak, Sakarya gibi nehirlerde geçmiş yıllarda üreme amaçlı Mersin Morinası girişleri olurken günümüzde nehrilerin üzerinde kurulan barajlar vs. gibi engellerden dolayı ülkemizde üreme alanları yok denecek seviyeye gelmiştir. Mersin Morinası'nın üreme göçü 50-80 gün arasında sürmektedir.

Mersin morinası mersin balıkları içerisindeki en büyük türlerden birisi olup sağlam, sert ve kalın bir gövdeye sahiptir (Şekil 8). Mersin morinasının burnu kısa ve küt, ağız büyük

ve hilal şeklinde olup bu yapı alt dudak merkezinde kesilir. Mersin morinasının Azak denizi bireylerinin dorsal yüzeyi açık gri renkte iken Karadeniz bireylerinin yüzeyleri daha koyudur. Ventral tarafaları ise beyazdır.



Şekil 8. *Huso huso*

Genellikle Mart-Mayıs arasında nehirlere girer. Yaklaşık olarak bir dişi 360000-7700000 yumurta verir. Bir dişi 5 ila 7 yılda bir yumurta verir.

Beluga olarak bilinen en kaliteli ve en pahalı havyar bu türden elde edilir. Ancak gerek eşeysel olgunluk yaşının oldukça geç olması gerekse dişilerin 5-7 yılda bir yumurta vermesi nedeniyle Kahramanmaraş şartlarında yetiştiriciliği önerilmemektedir. Ancak bölgede diğer türler için kurulacak bir işletme ilerleyen yıllarda bu türe de yönelebilir.

1.2.6. Göl mersini- *Acipenser fulvescens* Rafinesque, 1817

Kuzey Amerika'da Hudson Körfezi ve Missisipi Nehir Havzalarında St. Lawrence-Büyük Göllerde yaşamaktadır. Maksimum boyu 274 cm ve ağırlığı ise 125 kg olabilir. En fazla 152 yıl yaşadığı bilinir. Potamodrom bir tür olup temiz sularda ve 5-9 m derinliklerde yaşar. Eşeysel olgunluk boyu 90-120 cm arasında ve ortalama 97 cm'dir. Eşeysel olgunluk yaşı ise 10-20 arasında değişir. Bu türün genel görünümü Şekil 9'de verilmiştir.

Şekil 9. *Acipenser fulvescens*

Göllerin ve büyük nehirlerin dibinde çamur, kum ve çakıl üzerinde yaşar. Zaman zaman acı sulara girer. Omnivor bir tür olup her şeyle beslenir. Yumurtlama alanları nehirlerin dış

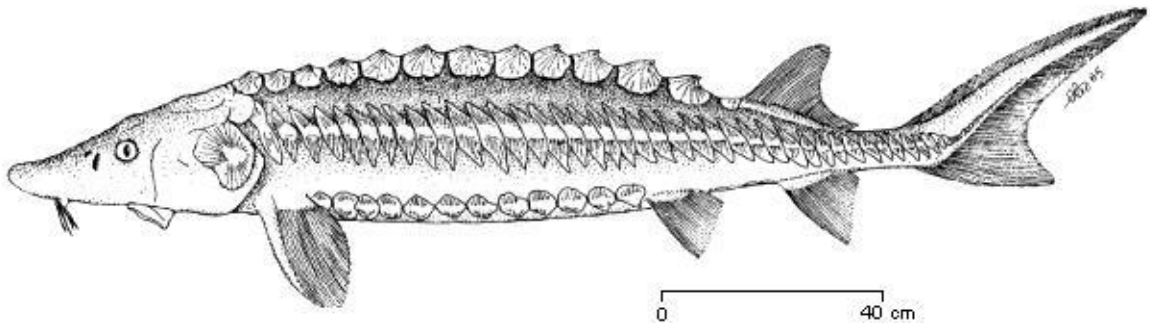
kıvrımı boyunca kayalık alanlardır. Aşırı avcılık, habitat kaybı ve kirlilik nedeniyle tehdit altındadır.

Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiricilik açısından uygun bir tür olmadığı düşünülmektedir.

1.2.7. Adriyatik Mersini- *Acipenser naccarii* Bonaparte, 1836

Adriyatik Denizi ve onun Po (İtalya) ve Buna (Arnavutluk) nehirlerinin havzalarında bulunur. Ayrıca Adriyatiğin aşağı kesimlerinde Corfu'da kaydedilmiştir. Koruma altında olup uluslararası ticareti kısıtlanmıştır (CITES II; CMS Ek II). Maksimum boyu 200 cm ve maksimum ağırlığı ise 25 kg rapor edilmiştir (Şekil 10). İlk eşeysel olgunluk boyuna dair bilgi bulunmamaktadır.

Deniz kıyılarında ve haliçlere yakın yerlerde yaşar ve saf deniz suyuna girmez. Tatlı sularda derinlerde yaşar. Daha çok kum ve çamurlu zeminleri tercih eder. Bentik bölgedeki omurgasızlar ve balıklarla beslenir. Üreme Mayıs-Temmuz arasında gerçekleşir. Habitat tahribatı, kirlilik ve aşırı avcılık nedeniyle tehdit altındadır. Yumurtaları havyar olarak tüketilmez.



Şekil 10. *Acipenser naccarii*

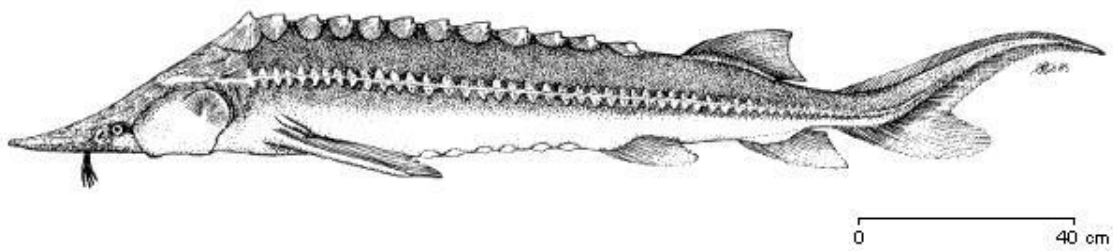
Gerek koruma altında bir tür olduğundan gerekse Ispanya haricinde havyar üretiminde kullanılmadığından Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiriciliği önerilmemektedir.

1.2.8. Biz (Şip) Balığı – *Acipenser nudiventris* Lovetzky, 1928

Devasa bir balık olan *Acipenser nudiventris*, hayatının en büyük bölümünü denizlerin kıyı bölgelerinde (50 m derinliğe kadar) geçirir. Kara deniz, Azak denizi, Aral ve Hazar denizlerinde yaşar. 1933 yılında Aral Denizinden taşınarak Balkhaş gölüne aşılanmıştır.

Hazar Denizi havzasında, bu tür en çok Kura, Ural ve Sefidrud nehirlerinde bulunur. Karadeniz havzasında yumurtlama için Tuna nehrine Budapeşte'nin üst kısmındaki kollarına

göç eder. Dinyaper ve Rioni nehirlerinde de bulunmuştur. Azak havzasında Kuban Nehrinde Rus mersini ile aynı alanları paylaşır ve ayrıca Laba Nehrinde (Kubanın bir kolu) bulunur. Ayrıca bu tür Don Nehrinde de tespit edilmiştir. Türün genel görünümü Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. *Acipenser nudiventris*

Acipenser nudiventris'in en önemli teşhis özelliği, sürekli ve ortada kesintiye uğramayan alt dudağıdır. Bu tür 2 m lik bir boya erişebilir. Anaçların ağırlığı 17.7-21.9 (dişi ve erkek) değişir. Gametosomatik Indeksi ortalama %18.4 civarındadır.

Bu tür ağırlıklı olarak en dipteki bir balık olup hayatının en büyük bölümünü deniz kıyılarında (50 m derinliğe kadar) geçirir ve silt kaplı zeminleri tercih eder. Yumurtlama göçü sırasında nehirlerde kalma süresi 2-10 ay sürer. Bazı yavruları2-4 yaşına kadar nehirde kalırken, diğerleri yaşamının ilk yılında denize göç ederler (Reshetnikov, 2002). Yumurtlama süreleri nehirlere göre değişir. Kura nehrine göçü tüm yıl boyunca devam ederken en yoğun göç Mart-Nisan ve Ekim-Kasım aylarında olur. Ural nehrindeki göçü ise Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşir. Azak denizi ve Karadenizde üreme Mayıs ve Haziran aylarında çakıllı habitatlarda ve 12-17 ^{o}C su sıcaklığında gerçekleşir.

Bu tür, mersin balıkları içerisinde en yüksek kısmi (relative) fekonditeye sahip olup 280000 ila 1000000 arasında yumurta bırakır. Olgun yumurtaların çapı yaklaşık 3 mm civarındadır. Yumurtalar geliştikleri yerlerde çakıllara yapışık durumdadırlar. Yumurtaların 17-19 ^{o}C'de gelişmesi 5 gün sürer (Reshetnikov, 2002).

Yumurtalardan çıkan larvaların bazıları denize doğru göç ederken, diğerleri birkaç ay hatta yıllarca yumurtlama alanlarında kalır. Yumurta sarısını taşıyan 10 günlük keseli larvalar 15.5-17.2 mm uzunluğunda, 30 günlük larvalar 24.6-37.2 mm uzunluğundadır.

Denizde, mersin balığı, ağırlıklı olarak gobiler olmak üzere çeşitli demersal balıklarla beslenir. Nehirde kalanlar esas olarak kerevit ve diğer kabuklu deniz hayvanlarıyla beslenirler; chironomids ve omurgasızlar diyetlerinde daha az öneme sahiptir.

1.2.9. Pers mersin balığı- *Acipenser persicus* Borodin, 1897

Borodin (1897) tarafından *Acipenser persicus* olarak. Doğal yaşam alanı Kura ve Sefidrud nehirleridir. Volga ve Ural nehirlerinde bu tür uzun süre *Acipenser gueldenstadtii*'nin "bahar sonu" ya da "yaz yumurtlama mersin balığı"'nın türlerinden biri olarak kabul edildi. Ancak sonraki yıllarda yapılan ileri morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal çalışmalar bunun farklı bir tür olarak kabul edilmesi gerektiğini ortaya koydu.

Böylece, son taksonomik çalışmalar dikkate alındığında bu türün iki alt türünün olduğu bunlardan birinin Hazar Denizi'nde bulunana *Acipenser persicus persicus* ve diğerinin ise Karadeniz'in doğusunda bulunanan *Acipenser persicus colchicus* olduğu belirlenmiştir.

Şekil 12. *Acipenser persicus*

Bu türün görünüşü Rus mersin balığına benzer. Ancak daha geniş, büyük ve aşağı doğru kıvrımlı bir burun, hacimli ve dorso ventral olarak sıkıştırılmış bir gövde (Şekil 12) ve daha açık bir renge sahip olması bu türün Rus mersininden farklı olduğunu gösterir. Sırt yüzgeci kül grisi veya ufuk mavisi renktedir ve kenarlarında mavi veya çelik tonu vardır. Karın kısmı sarımsı beyazdır. Aşağı ve uzun bir ağzı vardır. Üst dudak ortada girintilidir ve alt dudak küttür. Dikenler burnun ucuna ağızdan daha yakındır (Artyukhin, 2008).

Bu mersin balığı *Huso huso* ve Rus mersin balıklarına göre daha sıcak suları tercih eder. Hazar Denizi havzasında genelde güneyden ortaya doğru çekilir (Kura, Sefidrud, Terek, Samur ve Sulak Nehirleri). Kuzey Hazar nehirlerine (Volga ve Ural) daha nadir girer. Karadeniz'de kuzey bölgelerde yaşamakta özellikle Kafkasya nehirlerini (Rioni, Inguri, Mzymta ve Psow nehirleri) ve muhtemelen Türkiyenin Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirlerini (Devedjian, 1926) kullanmaktadır. Rus mersin balığının aksine Pers mersin balığı hızlı akan dağ nehirlerinde doğar ve daha yukarılara çıkmaz.

Pers mersin balığı Rus mersininden daha büyüktür. Volga nehrinde erkeklerinin 19 kg dişilerinin ise 27.8 kg iken, Rus merinlerinde erkeklerin 11 ve dişilerin ise 18.8 kg olduğu bildirilmiştir (Artyukhin, 2008). Muhtemelen daha sıcak suları tercih ettiğinden Rus mersinine

göre daha yüksek bir ağrıllık artışına ve büyüme oranına sahiptir. Rus mersinlerinin erkekleri 15 yaşında 123 cm, dişileri ise 113 cm'e gelirken Pers merisn balıkları aynı yaşta erkekleri 132 cm ve dişileri ise 122 cm boya ulaşmaktadır.

Pers mersinin Kura nehrinde 48 yaşına kardar yaşadığı bildirilmiştir. Geçmişte Hazar denizindeki maksimum büyüklüğü 242 cm ulaşırken günümüzde 205-230 cm'i geçmez. Volgada 38 yaşında bireyler tespit edilmiştir. Kura nehrinde erkekler 8 ve dişiler ise 12 yaşında eşeysel olgunluğa erişmektedirler. Volga ve Ural nehirlerinde ise daha geç yaşlarda eşeysel olgunluğa gelirler (erkekler 15 dişiler 18 yaşında). Üreme dönemi diğer merisinlerden daha sonra olup Volga nehrinde 16 Haziran-16 Ağustos arasında ve 20-22 ^{o}C su sıcaklıklarında gerçekleşir. Güney Hazar denizinde Pers mersin balığı 15-25 ^{o}C de yumurta bırakır. Rioni Nehrinde yumurta bırakma Temmzu ayında 17-23.6 ^{o}C'de gerçekleşir (Ninau, 1976). Rus mersin balığı gibi nehirlere girme dönemlerinde (kış ve bahar grupları) farklı yumurtlama gruplarına sahiptir.

Fekondite dişinin büyüklüğüne bağlı olarak 85000 ile 840000 arasında değişir. Olgun bir yumurta 3.2-3.8 mm çapındadır. Yumurtadan çıkan larvalar nehirlerde uzun süre kalmazlar, doğrudan denize göç ederler. Hazar denizinde beslenme göçü genellikle güney kesimlerdir. Yetişkinlerin beslenmesinde kabuklu deniz ürünleri ve yengeçler önemli yer tutarken yavrular daha çok gammaridler, oligoketler, mysidler, istiridyeler, solucanlar ve pelajik balıklarla beslenirler.

1.2.10. Amur Mersini - *Acipenser schrenckii* Brandt, 1869

Amur Nehir sistemi için endemiktir. Kahverengi ve gri olmak üzere iki morph Amur Nehir Havzası'ndaki türleri temsil eder. Japon Denizindeki varlığı tartışmalı olup onaylanması gerekir. Nesli tehlike altında olduğundan uluslararası ticareti kısıtlanmıştır (CITES II). Bu türün genel görünümü Şekil 13'de verilmiştir.

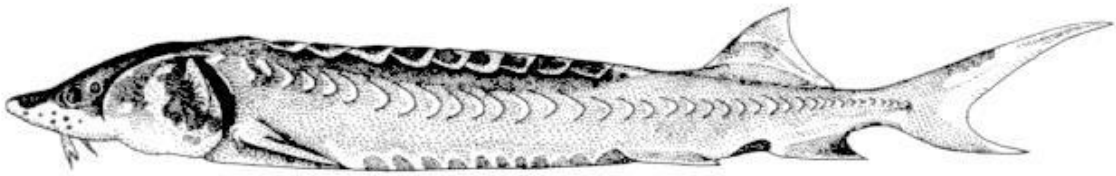
Şekil 13. *Acipenser schrenckii*

İlk eşeysel olgunluk boyu 96-125 cm arasında değişir ve ortalama 105 cm'dir. Maksimum boyu 300 cm, maksimum ağırlığı 190 kg ve maksimum yaşamı ise 65 yıl rapor edilmiştir. Yetişkinleri kumlu ya da taşlı zemine sahip nehirlerde bulunurlar. Bentik organizmalar ile beslenirler. Çok değerli ve pahalı balıklardır. Amur Nehri'ndeki dişi gri mersin balıkları en az her 4 yılda bir ürerler.

Dünyada üretimi fazla olmasına karşın Türki'yenin bulunduğu bölgede yaygın değildir. Bu nedenle Kahramanmaraş Bölgesinde şu an için yetiştiricilik faaliyetlerinin uygun olmadığı düşünülmektedir.

1.2.11. Çin Mersini- *Acipenser sinensis* Gray, 1835

Kuzeybatı Pasifik'te Çin, Japonya ve Kore'de bildirilmiştir. Nesli tükenmek üzere olduğundan uluslararası ticareti kısıtlanmıştır (CITES II; CMS Ek II). Maksimum büyüklüğü 300 cm maksimum ağırlığı ise 600 kg olarak bildirilmiştir (Şekil 14). İlk eşeysel olgunluk boyu ve yaşı ile ilgili yeterli bilgi mevcut değildir.



Şekil 14. *Acipenser sinensis*

Ergin bireyleri derin sularda bulunurken yavrular yavaş akan sularda bulunurlar. Çin tıbbında kullanılır. IUCN'ye göre kırmızı listede yer alır.

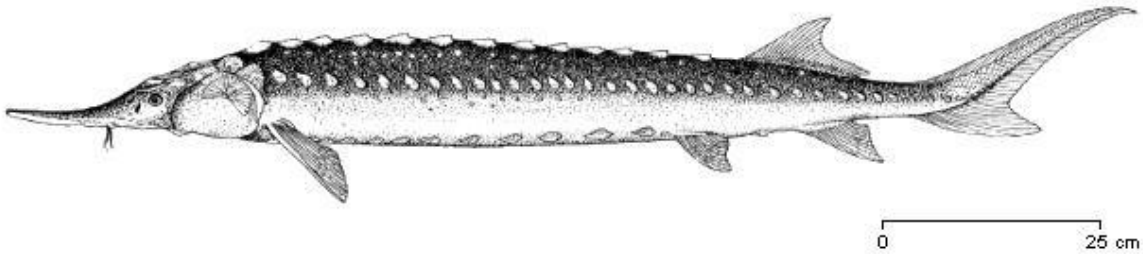
Gerek nesli tehlike altında olduğundan gerekse uluslararası ticaretinin kısıtlanmış olmasından dolayı ve yetiştiriciliğinin zoruluğu nedeniyle Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiriciliğinin uygun olmadığı düşünülmektedir.

1.2.12. Kılıç burun (Stellate) merin balığı – *Acipenser stellatus* Pallas, 1771

Bu tür Hazar, Karadeniz ve Azak denizlerinde yaşar nadiren Adriyatikte bulunur. Başlıca üreme alanları Volga, Ural, Terek, Sulak, Kura, Tuna, Don ve Kuban nehirleridir. En yoğun biomas ve popülasyon Hazar denizindedir.

Azak denizindeki bireyler Hazar'dakilere göre daha kısa bir baş ve buruna yani daha düşük kafa ve burun uzunluğuna sahiptir. Ayrıca Azak popülasyonuna ait bireyler daha yüksek bir büyüme performansına sahiptirler (Makarov, 1970).

Burun çok uzun ve uç kısmı yukarı doğru bükülmüştür. Bu karakter bu türü diğer mersin balıklarından ayıran en önemli morfolojik özelliktir (Şekil 15). Vücut uzamış ve mil şeklindedir. Ağız açıklığı eninedir. Alt dudak sürekli değildir ve merkezinde kesintiye uğrar. Dorsal kısım siyahımsı kahverengi veya grimsi yanlar ise daha açıktır. Karın kısmı beyazdır. Denizde yaşayanlar nehirleridekilerden daha koyu olabilriler.



Şekil 15. *Acipenser stellatus*

İlkbahar-Yaz döneminde göç süresi 120-130 gündür. Doğada yumurtlama Nisan'dan Eylüle kadar sürer. Diğer mersinlerden daha erken eşeysel olgunluğa erişir ve bu türün Azak popülasyonu en erken olgunlaşma özelliğine sahiptir.

Genllikle dişiler erkeklerden 2-3 veya bazen 5 yıl erkeklerden daha geç olgunlaşırlar (Derzhavin, 1922; Borzenko, 1942; Chugunov and Chugunova, 1964). Bu türün erkekleri 5-6 yaşında dişileri ise 8-10 yaşında eşeysel olgunluğa erişirler. Bu tür 0.5-1.3 m/s akış hızı ve 0.5-3.5 m derinliği olan akarsularda sert ve çakıllı yerlere yumurta bırakırlar. Üreme yerleri nehir ağzından 240-470 km uzakta olabilir.

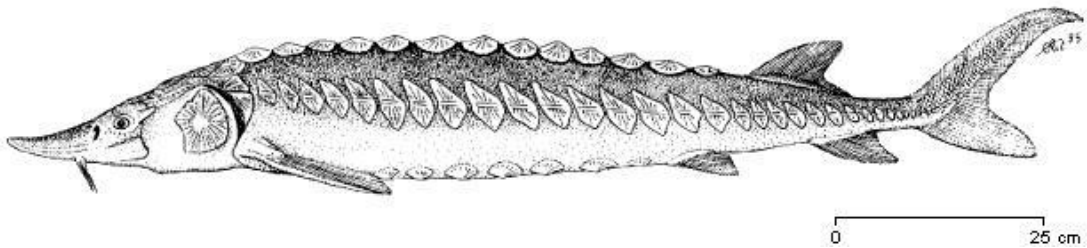
1930'lara kadar bu türün beslenmesi kabuklular ve balıklara dayanıyordu. Ancak sonraki yıllarda diyeti önemli ölçüde değişti ve solucan ve yumuşakçarın besindeki önemi artarken balıkların önemi azaldı. Nehirlerde harici beslenmeye başlayan yavrular bentik ve bento-nektonik organizmalr ile beslenirler. Bunlar gammaridler, chironomidler, mysidler ve oligochaetlerdir. Yavrular için beslenme nehirlere göre farklılık gösterir. Planktonik organizmalr sadece erken larval gelişim sırasında beslenmede rol oynarlar (Zheltenkova, 1964).

Gerek yetiştiriclik tekniklerinin iyi bilinmesi gerekse erken yaşlarda eşeysel olgunluğa gelmesi ve havyar kalitesinin iyi olması nedenleri ile Kahramanmaraş koşullarında yetiştiricliği düşünülebilir.

1.2.13. Kolan Merin Balığı – *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758

Bu tür literatürde Atlantik mersini olarak bilinir. Atlantik mersini önceki yıllarda Baltık, Kuzey denizi, Karadeniz ve Akdeniz havzaları olmak üzere Avrupada yaşayan bir türdü. Ancak günümüzde neredeyse nesli tükenmiş durumda. Karadeniz'in özellikle doğu ve güneydoğu kesiminde bol miktarda bulunurdu.

Üreme bölgeleri nehir ağızlarından 500 ila 1000 km uzaklara kadar olabilir (Rioni Nehri hariç. Bu nehirde nehir ağzından 130 km uzağa yumurta bırakırlar). Po Nehrinde ve kollarında ve Adriyatik ve Tiren denizlerine akan diğer küçük nehrilerde bulunurdu. Finlanidya Körfezinde Neva Nehrine yumurtlamak için girerdi. Karadeniz Havzasında Tuna, Kuban, Rioni ve Inguri nehirlerine yumurtlamak için girerdi. Türkiye'de Kızılırmak ve Yeşilırmak nehirlerine yumurta bırakırdı (Devedijan, 1926; Edwards ve Doroshov, 1989). Romanya, Bulgaristan ve Ukrayna kıyılarında az da olsa rapor edilmiştir. *Acipenser oxyrinchus* ile hybridizasyonu nedeniyle 12. yüzyıldan itibaren *Acipenser sturio* Baltık havzasında yok olmuştur (*Rosenthal ve ark. 2008*).



Şekil 16. *Acipenser sturio*

Atlantik mersin balığı uzun bir gövdeye ve yukarı doğru yükseltilmiş bir sivri buruna sahiptir (Şekil 16). Üst dudak orta girintili iken ald dudak kesintilidir.

Atlantik mersin balığı en euryhalin mersin türüdür (%035 salinitenin üzerinde bile yaşayabilir). Boyu 3.5 m boya ve ağırlığı ise 300 kg'a erişebilir. Bu tür Karadenizde yaşamının üçüncü yılından itibaren Rus mersinine göre daha hızlı büyüyerek 9-18 yaşlarında 12-47 kg'a erişir.

Karadeniz popülasyonuda erkekler 7-9 ve dişiler ise 8-14 yaşlarında eşeysel olgunluğa erişirler (Ninua, 1976). Karadeniz havzasındaki nehirlerde üreme Haziran-Temmuzda olurken Karadeniz havzasındaki Tuna ve Rion nehirlerinde Mayıs-Temmuzda gerçekleşir. Fekonditeleri 0.2-5.7 milyondur. Yumurtaları 2.63 mm çapındadır. Üreme hızlı akıntı olan ve tabanı taşlı ve çakıllı ortamlarda gerçekleşir.

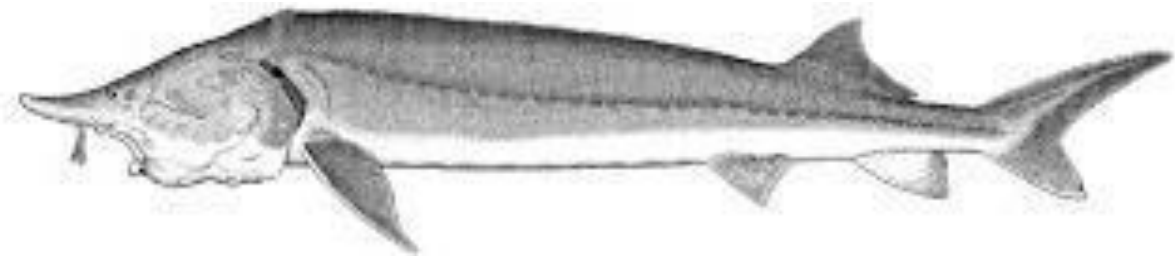
Üreme 7.7 ile 22 ^{o}C'de ki su sıcaklıkalrında olur. Yumurtaların inkübasyonu 3-12 gün sürmektedir. Yumurtadan çıkan larva 9.3-11 mm boyundadır. Larvalarda yumurta kesesinin absorbsuyonu yaklaşık 2 hafta sürer ve larva 16-18 mm'ye eriştiğinde harici beslenme başlar (Ninua, 1976). Larvaların nehirlerde beslenmesi copepodlar, crustaceaeler ve böcek larvalarından oluşurken dahada büyüyen yavrular denizde gammaridlerle beslenir.

Yavrular nehirlerde iki aydan daha az bir süre kalırlar ve sonbahar gibi 2-4 yıl kalacakları nehir ağızlarına göç ederler, daha sonra ise denize göç ederler. Yetişkin biryeler bentik hayvanlar, kurtlar, crustaceaeler, mollusclar ve balıklarla (Gerbilidae, hamsi) beslenir. Beslenme göçü 1000 km'i bulabilir.

Günümzüde Atlantik merisn balığının en büyk üreyen popülasyonu Gironde Nehrinde bulunur (Castelnaud et al., 1991). 1995 yılında bu nehirde yakalanan anaçlardan yumurta ve döl elde edilmiş ve 2008 yılında döllenmiş yumurta olarak kuluçka edilmesi sağlanmıştır (Williot ve ark., 2009).

1.2.14. Kaluga Mersin - *Huso dauricus* Georgi, 1775

Asya'da Amur Nehir Havzası'da, Shilka ve Onon'a kadar çıkar. Yetişkinler Nikolaevsk'in üzerindeki Orel Gölü gibi bazı göllerde yaşar. Ayrıca Çin'de Ussuri ve Sungari'de bulunur. Amur Nehir Havzası'nda 4 populasyonu tanımlanmıştır. Biri Okhotsk Denizi ve Japonya Denizinin haliç bölgesinde, ikincisi aşağı Amur'da, üçüncüsü orta Amur'da ve dördüncüsü ise Rus nehir kıyılarındaki Zeya ve Bureya nehirlerinde yaşar. Haliç popülasyonu iki ekolojik morfa sahiptir: "tatlı su" ve "acı su" formları. Uluslararası ticareti kısıtlanmıştır (CIMES II; CMS Ek II).



Şekil 17. *Huso duaricus*

Maksimum boyu 560 cm, maksimum ağırlığı 1000 kg ve maksimum yaşı ise 80 yıl olarak rapor edilmiştir. Eşeysel olgunluğa 170 cm boydan itibaren erişmektedir (Şekil 17). Yetişkinleri nehirlerde ve göllerde yaşar. Yetişkinler her yıl yumurta vermez 2 yılda bir

yumurta verir. Yaş ilerledikçe yumurtlama aralığı 3-4 yıla çıkar. Erkekler ise her 4-5 yılda bir ürerler. Su sıcaklığı ilk eşeysel olgunluk yaşını ve üremeyi etkiler.

Uluslararası ticareti kısıtlanmış olup bu çalışmada Kahramanmaraş bölgesinde yetiştiriciliği konu edilmemiştir.

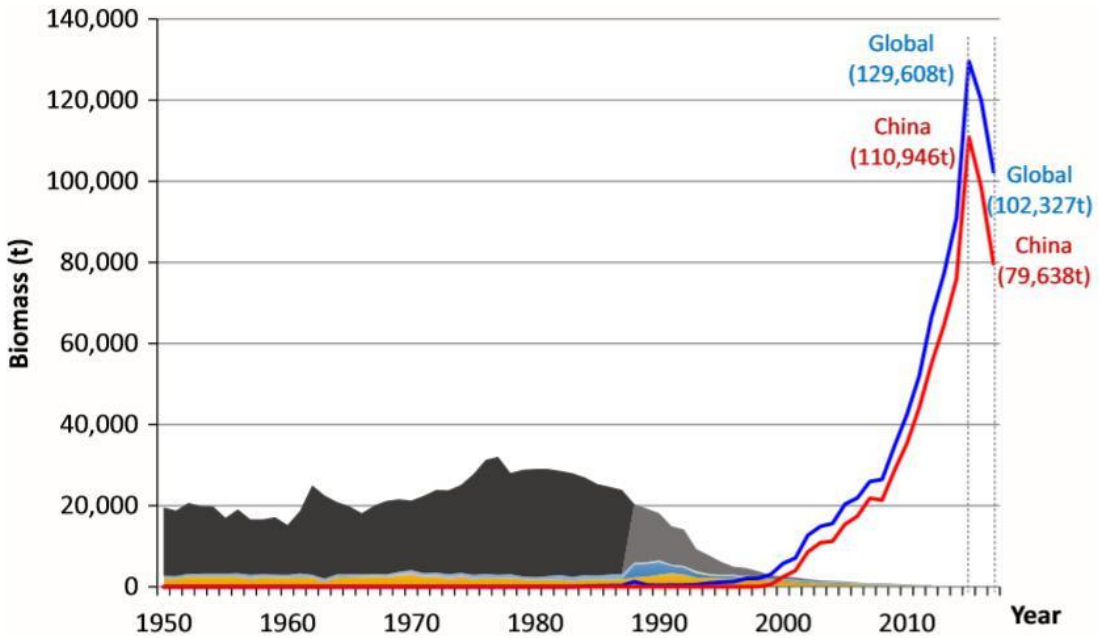
Netice olarak gerek yetiştiricilik teknikleri gerekse kolay bulunabilirliği/yaygınlığı ve ekonomik bakımdan Kahramanmaraş koşullarında bu türlerden başlangıçta Acipenser baeri'nin yetiştiriciliğinin düşünülmesi gerektiği işletme kurulduktan sonra ise ilerleyen yıllarda Acipenser ruthens, Acipenser gueldenstaedtii ve Acipenser stellatus gibi diğer türlerin yetiştiriciliğinin yapılabileceği düşünülmektedir. Buradan hareketle bu rapor kapsamında tüm fizibilite çalışmaları Acipenser baeri üzerinden yapılmış ve bu tür için oluşturulacak tesis alt yapsının diğer türler için de geçerli olacağı varsayılmıştır. Ancak özellikle işletme giderleri ve mali analizler türlere göre farklılık gösterecektir.

II. BÖLÜM

2. DÜNYADA MERSİN BALIĞI VE HAVYAR ÜRETİM VE TÜKETİMİ

2.1. MERSİN BALIĞI ÜRETİM TRENDİ

Özellikle Karadeniz ve Hazar havzalarında ticari öneme haiz mesin balığı türlerinde 1990 ve 2000'lerde büyük ölçüde dramatic bir düşüş yaşanmıştır (Şekil 18). Bunun başlıca nedenleri yasadışı avlanma, habitatların bozulması, barajlar ve kirlilik nedeniyle nehir habitatlarının bozulmasıdır. Bazı ülkelerde mersin balıkları koruma altına alınmışlardır. Koruma çabalarının artmasına rağmen yine de stoklar sürekli azalmıştır (IUCN, 2018; Bronzi ve Rosenthal, 2014). Yirminci yüzyılın sonundan itibaren ise mersin balığı daha çok avcılık yerine yetiştiricilikten elde edilmeye başlamıştır.

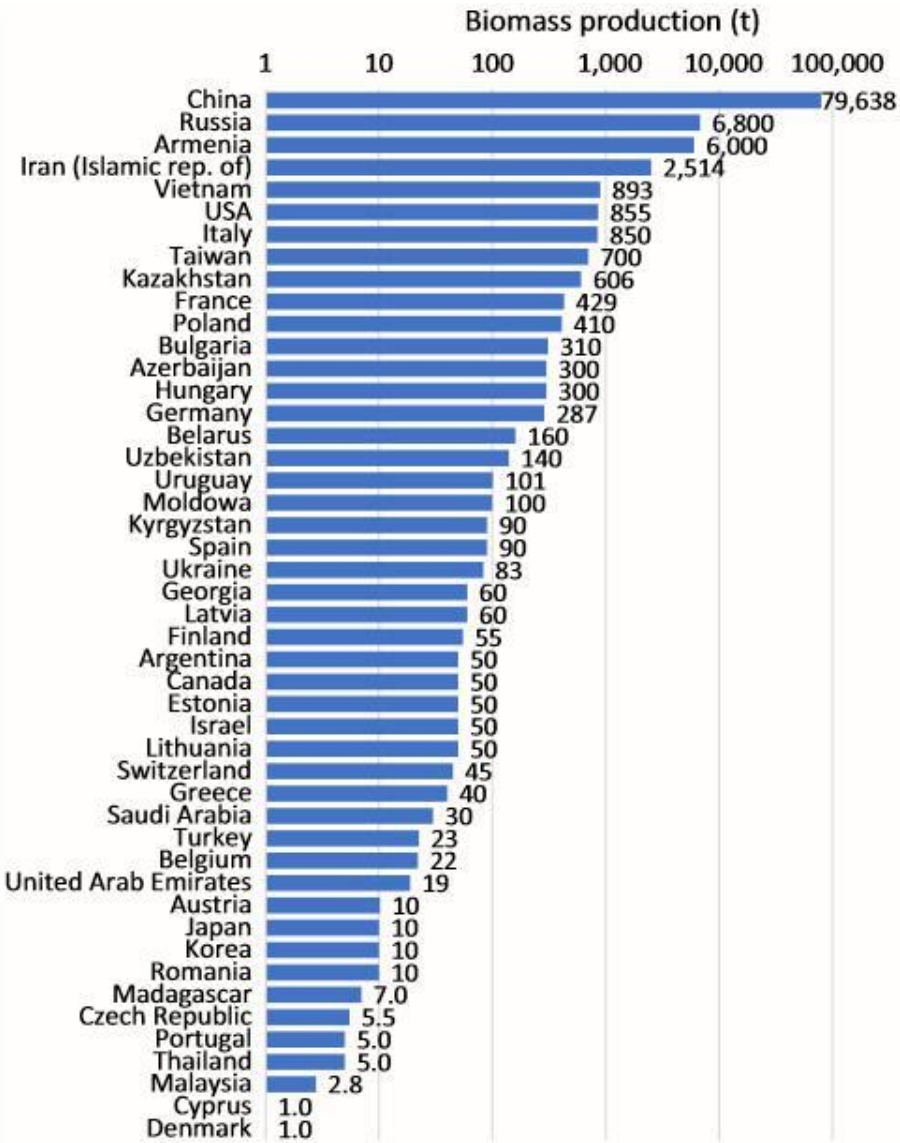


Şekil 18. Dünyada 1950-2011 yılları arasında avcılık yoluyla ve 1984-2017 yılları arasında yetiştiricilik yoluyla mersin balığı üretimi (Ton). (Koyu gri= USSR, orta gri= Rusya Federasyonu; Açık gri= USA, Sarı= Iran; Mavi= Kazakistan; Mavi düz çizgi=Küresel akuakültür; Kırmızı düz çizgi= Çin akuakültür).

FAO verilerine göre yetiştiricilik yoluyla ilk hasat 1984 yılında 150 ton olarak gerçekleşmiştir. O günden bu yana yetiştiricilik yoluyla üretim her geçen gün artış göstermiş ve 130.000 tonlara kadar yükselmiştir.

2.1.1. Küresel çapta mersin balığı üretimi

Avcılıktan elde edilen mersin balığı üretimi her geçen gün azalırken bunun aksine yetiştiricilik yoluyla üretilen biyokütle miktarı her geçen yıl artmıştır (FAO Fishstat) (Şekil 18). Üretim miktarı 2015 yılında 129.608 ton ile zirve yapmış ancak 2016'da 119.979 ton ve 2017'de ise 102.327 tona gerilemiştir. FAO tarafından ilk üretim verilerinin rapor edildiği 1984'ten buyana, mersin balığı üretimi 1970-1980'lerde balıkçılıktan elde edilen yüksek verimin dört katından daha fazladır. 2013 yılından itibaren, yıllık küresel et üretimi, bir önceki yıla göre; 2014 yılında % 18 ve 2015 yılında ise % 43 oranında artmıştır. 2016 yılında ise, 2015 yılına göre yaklaşık % 7 oranında bir azalma ve 2017'de ise 2016'ya kıyasla % 15 oranında bir düşüş kaydedilmiştir.



Şekil 19. 2017 yılında ülkelere göre mersin balığı üretimleri (ton).

Ülkelere göre 2017 yılı mersin balığı üretim mikatarları incelendiğinde; 79.638 ton ile Çin'in üretimi küresel üretimin yaklaşık % 78'ini temsil etmektedir (Şekil 19). Bunu sırasıyla; 6.800 ton (% 6.6) ile Rusya, 6.000 ton (% 5.9) ile Ermenistan ve 2.514 ton (% 2.5) ile İran izlemektedir. Türkiye'nin 2017 yılı mersin balığı üretim miktarı ise 23 ton olarak kaydedilmiştir. Türkiye 2017 yılı üretimlerine göre dünya sıralamasında 34'üncü sırada yer almıştır.

Son yıllarda Çin'in üretiminde bir düşüş gözlenmiş bu ise hükümetin iç sulardaki kafes kültürünü yeni bir çevre düzenlemesi nedeniyle geniş çapta yasaklamasından kaynaklanmıştır. Dolayısıyla Çin'deki üretimin büyük bir kısmı, kafes işletmelerinin karadaki tesislere taşınması gerektiğinden, havyar üretimi için kullanılmayan erkek ve dişiler 2015 yılında et için pazarlanmıştır. Sonuç olarak, sonraki yıllarda Çin mersin balığı üretimi bir öneceki yıla göre düşmüştür.

AB ülkelerinde mersin balığı yetiştiricilği

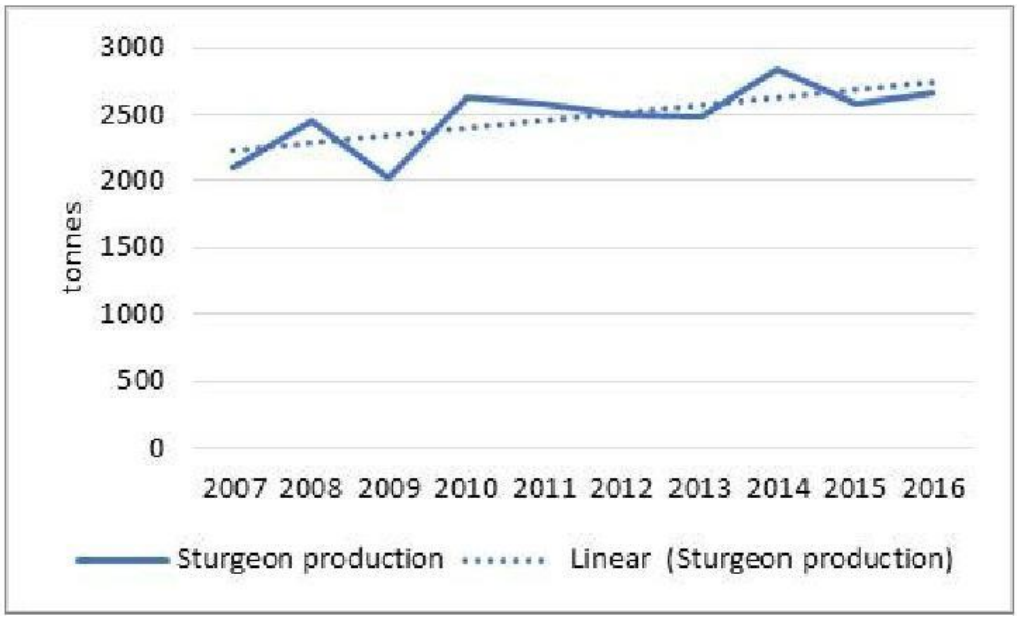
AB üyesi ülkelerden 9'unda mersin balığı yetiştiriciliği yapılmaktadır. AB çapında mersin balığı üretim miktarları 2007 ve 2016 yılları arasında 2020 ton (2009) ile 2655 ton (2016) arasında değişmiştir (Tablo 2).

İtalya, son 10 yıldır AB'deki açıkara en büyük mersin balığı üreticisidir. İtalya'yı sırasıyla Polonya, Fransa ve Almanya izlemektedir. Italya'nın üretimi 2015 ve 2016 yıllarında azalırken, diğer ülkeler 2016'da sırasıyla % 87 ve % 190 oranında üretimlerini artırmışlardır.

Tablo 2. AB Ülkelerinde ülkelere göre mersin balığı üretimleri (Ton)

Ülke	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Italya	1.200	1.350	1.350	1.900	1900	1.700	1.900	2.000	1.480	1.000
Polonya	250	270	148	200	240	241	95	140	193	560
Fransa	250	250	250	380	280	250	280	298	241	450
Almanya	228	214	106	120	120	240	150	300	225	225
Bulgaristan									120	140
Ispanya	183	370	166	35	40	66	66	100	120	110
Finlandiya									50	60
Hollanda									50	50
Belçika									20	20
Toplam	**2.111**	**2.454**	**2.020**	**2.635**	**2.580**	**2.497**	**2.491**	**2.838**	**2.579**	**2.655**

Üretim yıldan yıla dalgalanma gösterse de, yıllık ortalama% 2.6'lık bir büyüme oranı ile artan bir eğilim vardır (Şekil 20).



Şekil 20. Yıllara göre AB ülkelerinde toplam Mersin balığı üretimi

AB üleklerinde yetiştirilen türler incelendiğinde yaygın olarak Sibirya mersin balığı (*Acipenser baeri*), Rus mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) ve beyaz mersin balığı (*Acipenser transmontanus*) türlerinin yetiştirildiği görülmektedir. İtalya ağırlıklı olarak beyaz mersin balığı, Rus ve Sibirya mersin balığı üretirken, Polonya sadece Rus ve Sibirya mersin balılkarını üretmektedir (Tablo 3). Fransa öncelikli olarak Sibirya mersin balığı üretirken, Almanya Rus mersin balığı, beyaz mersin balığı ve Sibirya mersin balığı ile bazı melez türleri kapsayan daha çeşitli bir üretim gerçekleştirmektedir. Bulgaristan Rus mersin balığı üretirken, İspanya ise Adriyatik mersin balığı üretimi yapmaktadır. Finlandiya sadece Sibirya mersin balığı üretirken Hollanda'da ise Rus mersin balığı üretimi gerçekleştirilmektedir. Bunlara ilaveten Litvanya, Macaristan, Estonya, Avusturya ve Danimarka gibi ülkelerde 2015 yılında 297 ton ve 2016 yılında ise 229 ton mersin balığı üretimi yapılmıştır.

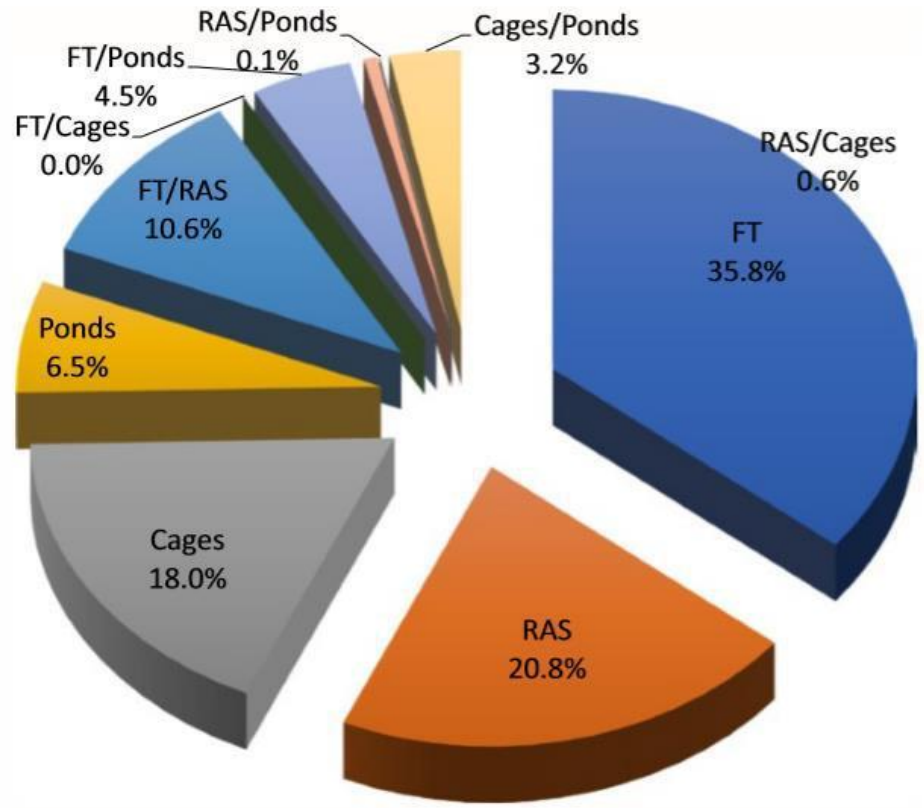
Tablo 3. AB ülkelerinde yetiştiriciliği yapılan mersin balığı türleri *(TRA:* Acipenser transmontanus, *GUE:* Acipenser gueldenstaedtii, *BAE:* Acipenser baerii, *NAC:* Acipense naccarii

Tür kodu	Italya	Polonya	Fransa	Almanya	Bulgaristan	Ispanya	Finlandiya	Hollanda
TRA	x			x				
GUE	x	x		x	x			x
BAE	x	x	x	x			x	
Hibrit				x				
NAC						x		

2.1.2. Yetiştirme tesisleri

Dünya genelinde 2017 yılına kadar toplam 2.329 ticari mersin balığı çiftliği kaydedilmiş ve bu sayı 2016'ya göre % 7 artış göstermiştir. Bu çiftliklerin% 54'ü Çin, %24'ü Rusya, %8'i Ortadoğu, %7'i Uzakdoğu ve %6'ı ise Avrupada bulunmaktadır.

Mersin balığı yetiştiriclik teknikleri diğer balık türleri için uygulanan akuakültür teknolojisinden çok farklı değildir. Sürekli su akışının sağlandığı kanal tipi ya da yuvarlak havuz sistemleri (FT), kontrollü ve kapalı devre sistemler (RAS), toprak havuzlar (Pond) ve kafes sistemleri (Cage) bu amaçla kullanılan yetiştiricilik sistemleridir. Yetiştirme teknolojileri arasında kanal tipi havuz sistemi (FT) en yaygın olanıdır (%36). Bunu kapalı devre kontrollü üretim sistemi (RAS) (% 21), kafesler (% 18), karışık FT/RAS (% 11) ve toprak havuzlar (%
6) izlemektedir (Şekil 21).



Şekil 21. 2016 yılında mersin balığı yetiştiriciliğinde kulanılan yetiştiricilik teknikleri (toplam tesis sayısının %'i olarak; N = 1959). (FT: Flow through system (Kanal tipi havuz sistemi); RAS: Recirculation aquaculture system (Kapalı devre, kontrollü üretim sistemi); Ponds: Havuz sistemi; Cages: Kafes sitemi).

2.2. HAVYAR ÜRETİM VE TÜRKETİM TRENDİ

Havyar mersin balığı yumurtasıdır. Tarihsel olarak Hazar Denizi'nden hasat edilmiş mersin balıklarının yumurtaları esas olarak Rusya ve İranda havyar olarak satılmıştır. En tanınmış ve en değerli havyarlar *Huso huso, Acipenser gueldensteadtii* ve *Acipenser stellatus* türlerinden elde edilmektedir. Özellikle Hazar Denizi ve Karadeniz havzalarındaki Avrasya orijinli tüm türler değerli havyar üretilen mersin balıkları olmuşlardır.

Havyar boyut ve fiyat bakımından faklılık gösterir ve esasen her incinin (yumurtanın) boyutu ve renk açısından görünümünü tanımlayan klasik bir royal veya emperyal olarak derecelendirilir.

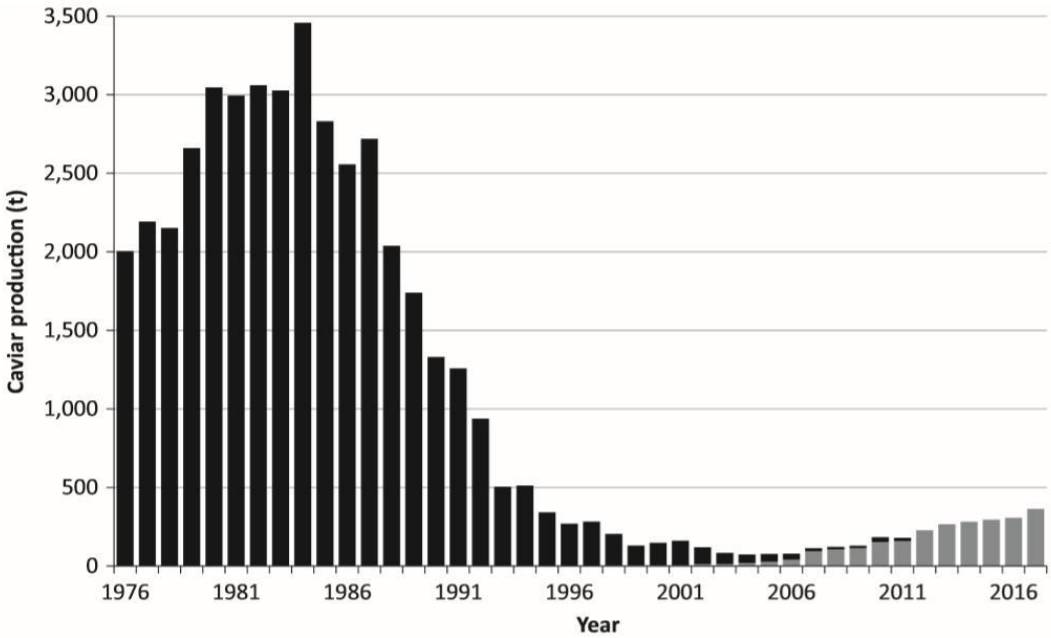
Her nekadar havyar için en tanınmış türler *Huso huso, Acipenser gueldensteadtii* ve *Acipenser stellatus* olsada, bu gün piyasadaki havyarın çoğu diğer mersin balığı türlerinden elde edilmektedir. Bu diğer türler arasında yaygın olarak bulununan *Acipenser transmontanus* ve *Acipenser brevirostrum'*dan tutunda *Acipenser baeri* ve *Huso dauricus* gibi daha kıymetli havyarı olan türleri saymak mümkündür.

2.2.1. Küresel Havyar Üretimi

Yetiştiricilik yoluyla elde edilen küresel havyar üretimi son 15 yılda giderek artmış ve 2017 yılında 364 tonu bulmuştur. Bazı işletmelerden sağlıklı veri temini olmadığından bu miktarın dünya genelinde 15-20 ton daha yüksek olabileceği düşünülmektedir.

2000'li yılların başına kadar küresel havyar üretimi avcılık yoluyla elde edilen mersin balıklarından temin edilmiştir. Ancak doğal stokların azalması ve mersin balıklarının koruma altına alınması nedeniyle avcılık yoluya havyar üretimi bitmiş onun yerine yetiştiricilik yoluyla üretilen mersin balıklarından havyar elde edilmeye başlanmıştır.

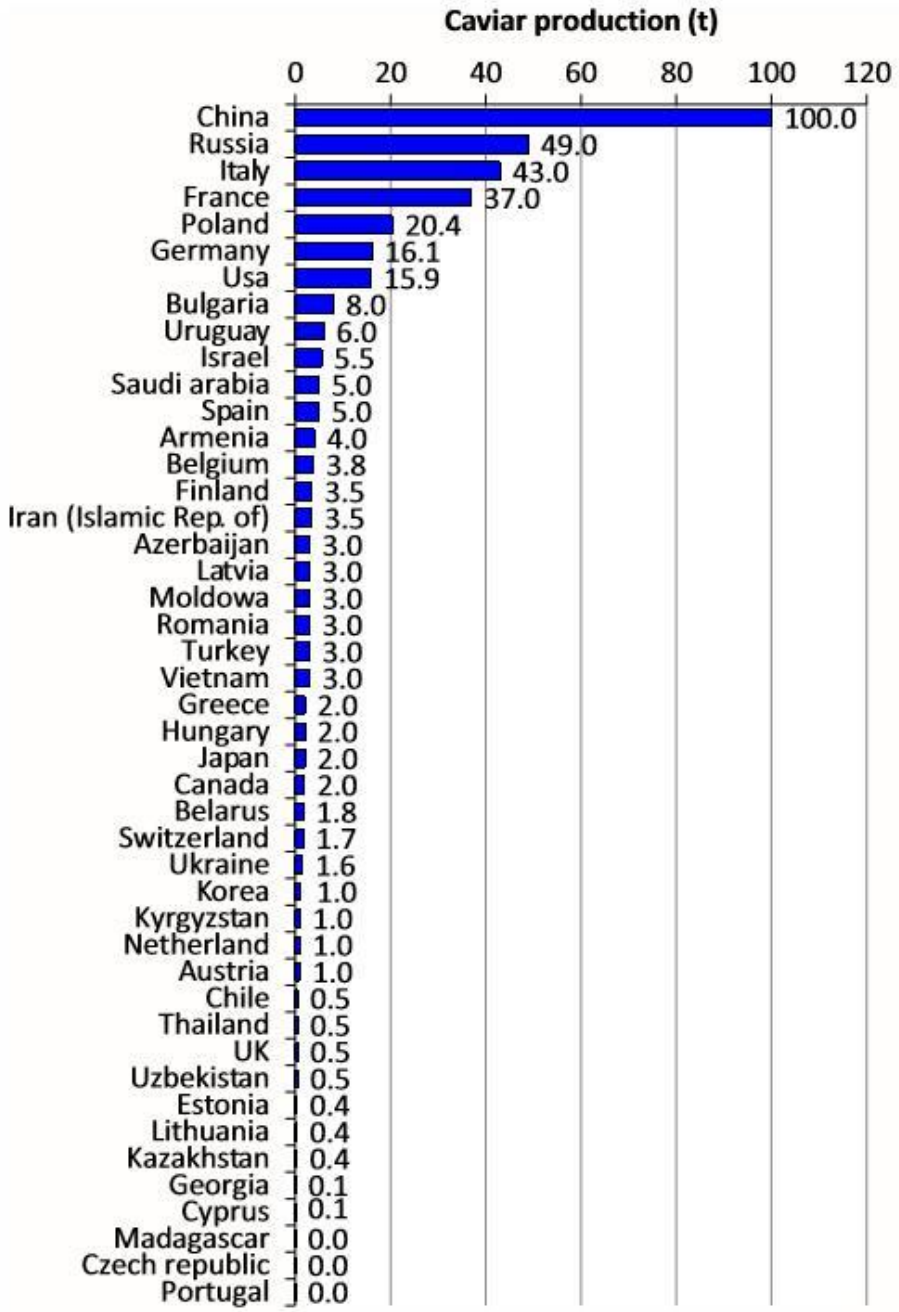
Günümüzde 1980'lerde avclık yoluyla elde edilen havyarın ancak %10'u yetiştiricilik yoluyla elde edilmektedir (Şekil 22). 1980'lerin başında 3000-3500 ton civarında gerçekleşen havyar üretimi avcılık yoluyla elde edilen bireylerden olmuştur. Oysa doğal stokların çökmesi sonucu avcılık yoluyla mersin balığı temin edilemediğinden bu yöntemle havyar üretimi bitmiştir. Bunun yerine yetiştiricilik yöntemiyle elde edilen mersin balıklarından havyar üretimi gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu yöntemle de günümüzde ancak 300 ton civarında havyar elde edilmektedr (Şekil 22).



Şekil 22. Yıllara göre (1976-2016) küresel çapta havyar üretim miktarları. (Siyah sütunlar balıkçılıktan elde edilen havyar, açık gri renk sütunlar ise akuakültürden elde edilen havyar).

Küresel bazda üretilen havyarın büyük çoğunluğu 2017 yılı verilerine göre Çin'de gerçekleştirilmektedir. Çin 100 ton civarında havyar üretimiyle birinci sırada olup bunu 49 ton ile Rusya, 43 ton ile İtalya, 37 ton ile Fransa, 20.4 ton ile Polonya ve 16.1 ton ile Almanya izlemektedir (Şekil 23).

Küresel olarak 2017 yılında üretilen 364 ton havyarın 265 tondan fazlası söz konusu 6 ülkeden sağlanmaktadır. Bu ülkelerin üretimdeki payları %73 civarında olup diğer ülkelerin tamamının üretime katkısı ancak %27 civarındadır. Türkiye'de ise 2017 yılında 3 ton havyar üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye'de mersin balığı havyar üretimi yapan bir tesis olup söz konusu işletmede Sibirya mersini (*Acipenser baeri*) havyarı üretilmektedir. Bu işletmenin firma bilgilerinde *Acipenser baeri* yanında *Acipenser gueldenstaedtii* ve *Acipenser stellatus* havyarının da üretildiği bilgisi mevcuttur. Ancak proje bilgilerinde söz konusu firmanın *Acipenser baeri* yetiştiriciliği yaptığı belirtilmektedir. Türkiye bu 3 tonluk üretim payı ile 2017 yılı havyar üreitminde Azarbeycan, Litvanya, Moldova ve Romanya ile birlikte dünyada 17. Sırada yer almıştır (Şekil 23). Ülkemizde üretilen havyar dünyanın farklı ülkelerine ihraç edilmiştir.



Şekil 23. 2017 yılında ülkelere göre legal yollardan elde edilen havyar miktarları (ton).

AB havyar üretimi

AB üyesi ülkeler 2015 yılında 108 ton havyar üretirken bu üretim 2016 yılında %17 oranında artmış ve 126 tona yükselmiştir (Tablo 4). En büyük üreticiler, 2016'daki toplam üretimin %80'ini oluşturan İtalya, Fransa, Almanya ve Polonya'dır.

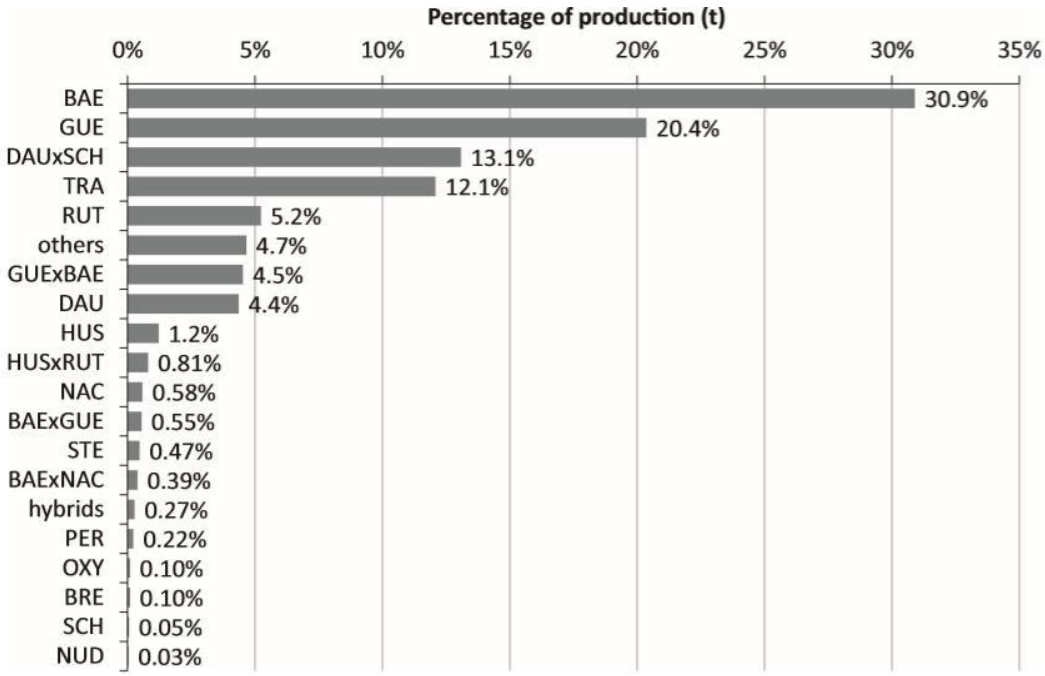
Tablo 4. AB Ülkelerinde 2015 ve 2016 yıllarında havyar üretim miktarları (Ton).

Ülke	2015	2016
Italya	35	38
Fransa	23	30
Almanya	17	15
Polonya	10	15
Bulgaristan	6	7
Ispanya	4	6
Finlandiya	4	4
Belçika/Lükemburg	3	3
Macaristan	2	3
Letonya	2	3
Hollanda	2	2
Toplam	**108**	**126**

Kaynak: FEAP

2.2.2. Havyar üretiminde kullanılan türler

Tüm dünyada havyar üretimi en çok Sibirya mersininden (*Acipenser baeri*) elde edilmektedir (Şekil 24).



Şekil 24. 2016 yılında mersin balığı türlerine göre havyar üretim miktarları (ton).

2016 yılında havyar üretimi için yetiştirilen en önemli mersin balığı türleri, üretimin %31'ini oluşturan *Acipenser baerii* ve ardından üretimin %20.4'ünü oluşturan *Acipenser gueldenstaedtii*, %13.1'ini oluşturan *Huso dauricus* × *Acipenser schrenckii* melezi, %12.1'ini oluşturan *Acipenser transmontanus* ve üretimin %5.2'ini oluşturan *Acipenser ruthenus*'tur (Şekil 24). Diğer mersin balıklarının ise toplam üretimdeki payı oldukça düşüktür.

2.3. HAVYAR MARKET ANALİZİ

Ülkeler, dünya çapında yasal havyar ticaretini kolaylaştırmak ve havyarın kaynağının kolay tanımlanmasını sağlamak amacıyla, 2000 yılında bir CITES toplantısında tüm havyar ihracatı için standart bir etiketleme sistemi uygulamaya karar verdiler. İki yıl sonra, etiketleme gereksinimlerini genişlettiler ve ister ithal ister ihraç edilsin, ister iç pazarlarda olsun, ticaretteki tüm havyar konteynırlarının, menşey ülke dahil olmak üzere belirli bir bilgi kümesi içeren bir etiket taşıması gerektiğini kabul ettiler. Ülkeler, Ocak 2004 itibariyle yalnızca etiketleme yönergelerine göre işaretlenmiş ithal havyar sevkiyatlarını kabul edeceklerini kabul ettiler. Büyüklükleri ne olursa olsun AB pazarındaki tüm havyar kaplarının bir CITES etiketi taşıması gerekmektedir.

2.3.1. AB-içi ticaret

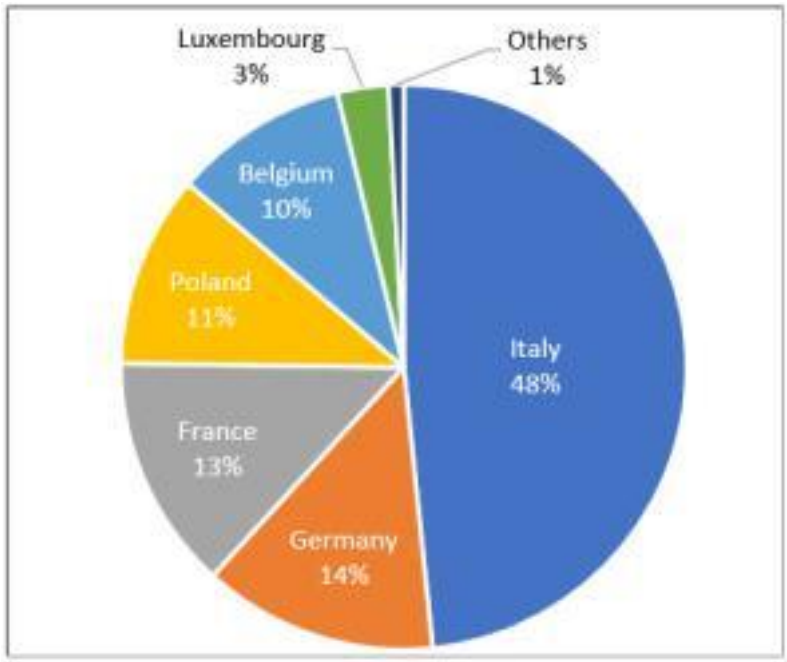
AB menşeli havyar ticareti 2017 yılında 58.100 kg ve ortalama kg fiyatı ise 370 EUR olmuştur (Tablo 5). Bu üretim miktarı 2014 yılındaki üretimden 19.000 kg (% 48) daha fazladır. Artış hem AB üretimindeki hem de AB'ye yapılan ithalattaki artışı yansıtmaktadır. AB içi havyar ihracat fiyatları 305 EUR/kg (2018 Ocak) ile 544 EUR/kg (2014 Aralık) arasında değişmiştir. Toplam 51 aya ait ortalama havyar ihracat fiyatı 378±47 EUR/kg olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Tüm üye devletlerden AB içi havyar ihracatı

Ay	2014		2015		2016		2017		2018	
	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg
01	2.000	357	2.000	341	1.500	433	3.700	347	4.100	305
02	1.500	431	1.600	342	1.900	320	1.500	321	4.100	319
03	4.200	353	2.200	366	3.400	367	4.800	334	1.000	353
04	1.700	411	2.600	334	2.000	330	2.200	322		
05	1.800	370	1.900	395	2.100	394	3.200	331		
06	1.700	385	2.000	393	2.700	427	3.000	364		
07	1.900	381	2.900	362	3.500	379	2.300	355		
08	1.400	403	1.900	388	3.300	328	1.700	382		
09	3.000	460	2.900	339	2.200	338	4.300	355		
10	6.100	456	5.100	406	5.900	416	7.600	389		
11	5.900	396	5.700	387	7.200	349	13.300	398		
12	7.900	544	7.500	464	8.300	436	10.500	436		
Toplam	**39.100**	**428**	**38.300**	**386**	**44.000**	**383**	**58.100**	**370**	**9.200**	**314**

Kaynak: Eurostat/EUMOFA

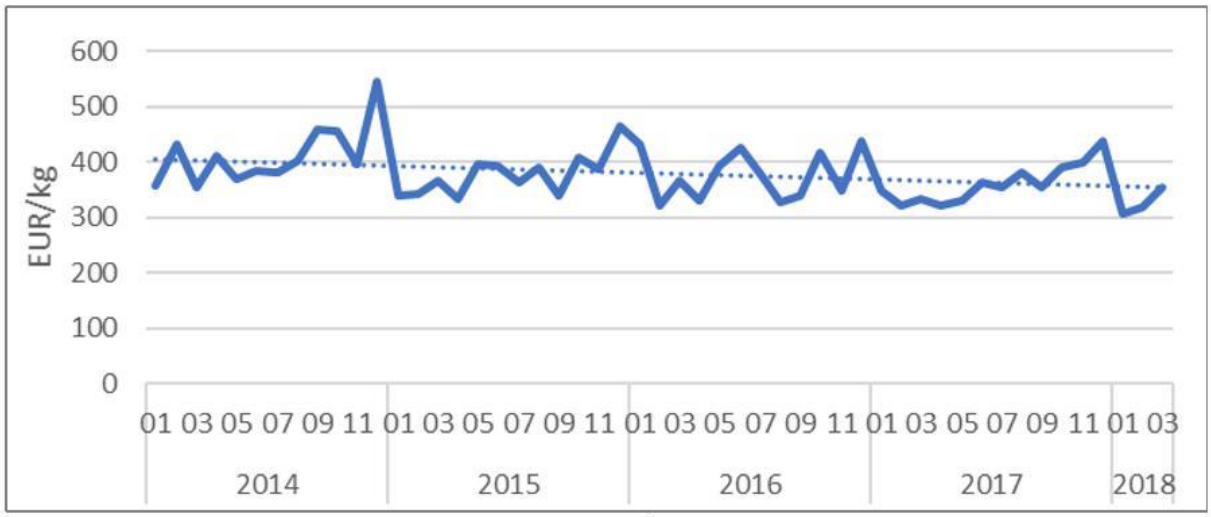
AB içi en çok ihracat yapan üye ülke, ihracat hacminin neredeyse yarısı ile İtalya'dır. Bunu sırasıyla Almanya, Fransa ve Polonya takip etmektedir (Şekil 25). Üç üye ülkeden yapılan ihracat 2017 yılında 6.000 kg'ı aşmıştır.



Source: Eurostat/EUMOFA

Şekil 25. 2017 yılında AB içi havyar ihracatı (ihracat hacmi> 1.000kg)

AB ülkelerinde havyar ihracat fiyatı 2014 yılında 428 EUR / kg' iken 2017 yılında 370 EUR/kg'a (% -14) düşmüşür (Şekil 26). Yıl boyunca fiyatlardaki yapısal değişiklikler, festival mevsimlerinde talep artışına işaret etmektedir.



Source: Eurostat/EUMOFA

Şekil 26. Havyarın AB içi ihracat fiyatları, 2014-2018

2.3.2. AB Dışı Ticaret

İthalat

AB üyesi ülkeler 2014 ve 2017 yılları arasında üye olmayan ülkelerden toplam 16.800 kg (2015) ile 30.600 kg (2017) havyar ithalatı gerçekleştirilmiştir. 2018 yılında ise yılın sadece üç ayına ait veri olduğundan toplam ithalat miktarı verilememiştir.

2017 yılında yapılan 30.600 kg'lık ithalat, 2014 yılına göre %25, 2015 yılına göre %82 ve 2016 yılına göre ise %32'lik bir artışı ifade etmektedir (Tablo 6). Son 4 yılda da AB ithalat hacimleri Aralık ayında zirve yapmıştır. Bu artışın en önemli nedeni yılbaşına yakın havyar tüketiminin armasından kaynaklanmıştır.

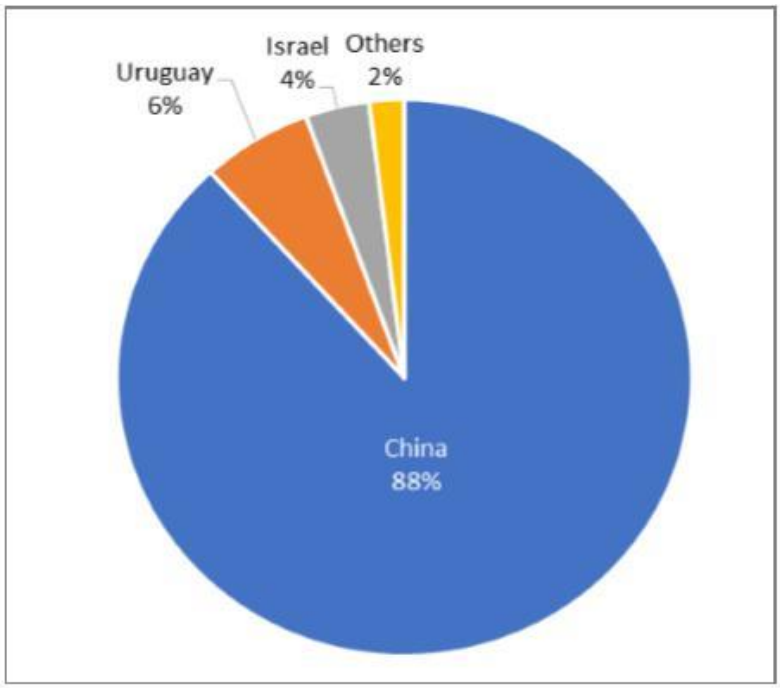
AB ülkelerinin ithal etmiş olduğu havyarın kg fiyatı hem aylara göre hemde yıllara göre farklılık göstermiştir. 2014-2018 yılları arasında ithal edilen havyarın fiyatı 218 EUR/kg (2017 Ağustos) ile 933 EUR/kg (2015 Nisan) arasında değişim göstermiştir. 2014-2018 yılları arasında toplam 51 aya ait ortalama havyar ithalat fiyatı 350.2±127 EUR/kg olarak hesaplanmıştr.

Tablo 6. AB ülkelerinin üye olmayan ülkelerden yapmış olduğu aylık havyar ithalatları

	2014		2015		2016		2017		2018	
Ay	**Kg**	**EUR/kg**	**Kg**	**EUR/kg**	**Kg**	**EUR/kg**	**Kg**	**EUR/kg**	**Kg**	**EUR/kg**
01	2.100	513	400	396	1.900	299	1.900	534	2.300	224
02	1.300	767	300	283	900	300	3.600	300	1.500	211
03	1.000	356	400	405	900	384	1.300	276	1.500	222
04	600	335	200	933	800	360	800	232		
05	1.300	369	300	435	900	329	700	284		
06	700	371	700	248	900	285	2.200	219		
07	900	408	700	345	1.700	449	1.400	218		
08	800	306	900	264	800	298	700	227		
09	1.300	409	1.400	337	1.300	337	3.600	249		
10	3.000	348	2.500	345	3.600	326	3.700	423		
11	3.200	370	3.500	291	3.400	279	4.200	321		
12	8.200	459	5.500	368	6.000	352	6.500	262		
Toplam	**24.000**	**412**	**16.800**	**353**	**23.100**	**333**	**30.600**	**309**	**5.300**	**219**

Kaynak: Eurostat/EUMOFA

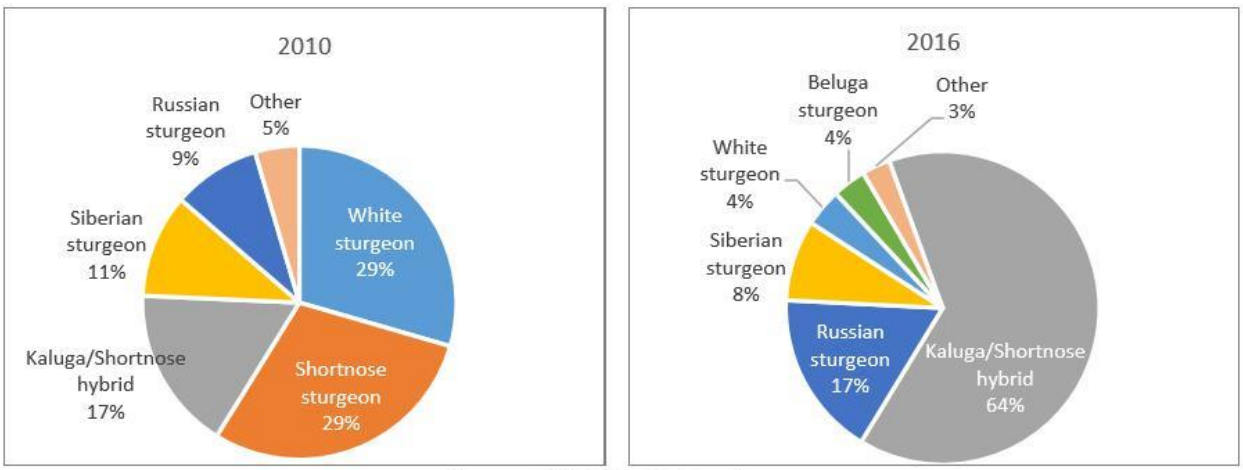
AB pazarına 2017 yılında ana havyar tedarikçisi açıkara Çin (27.000 kg), ardından Uruguay (1.900 kg) ve İsrail (1.100 kg) olmuştur (Şekil 27). 2017 yılında ana ithalat yapan üye ülkeler Fransa (13.200 kg), Almanya (6.400 kg) ve Belçika (4.900 kg) olmuştur.



Source: Eurostat/EUMOFA

Şekil 27. 2017 yılında AB ülkelerinin havyar ithal ettiği ülkeler (hacmi> 1000kg)

AB ülkelerinin 2010 yılında ithal ettiği havyarın %17'i Çinden gelen Kaluga havyarından oluşmuştur. 2016 ylında ise kaluga havyarının payı %64'e yükselmiştir (Şekil 28). 2016 yılında AB'nin havyar ithalatının %25'ini oluşturan Rus mersin balığı ve Sibirya mersin balığının da çoğunluğu Çinden ithal edilmiştir.



Source: CITES Trade Database

Şekil 28. AB ülkelerinin 2010 ve 2016 yıllarında ithal ettiği havyarın tür menşeyi.

İhracat

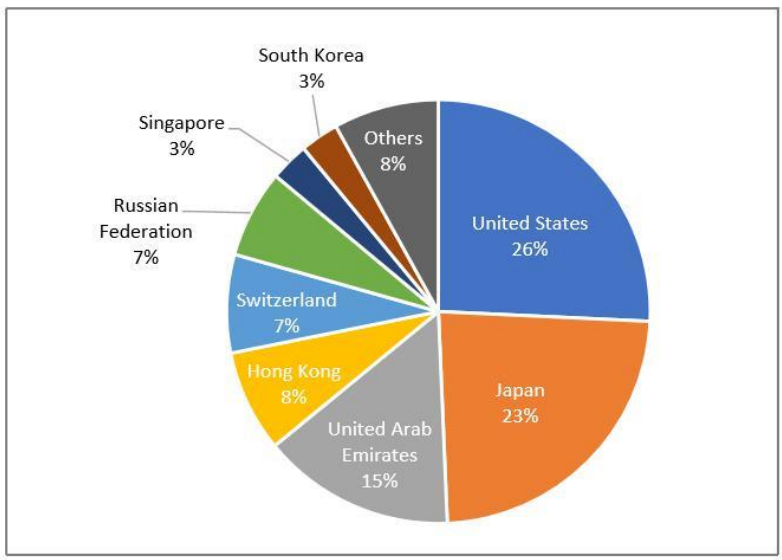
Havyar üretimindeki artışla birlikte AB ülkelerinden üye olmayan ülkelere havyar ihracatı da artmıştır. AB ülkelerinin 2014 yılında yapmış olduğu 29.900 kg olan havyar ihracatı 2017 yılında %25 oranında bir artış göstererek 37300 kg' yükselmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. AB ülkelerinden üye olmayan ülkelere aylara göre havyar ihracatı (2014-2018).

Ay	2014		2015		2016		2017		2018	
	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg	Kg	EUR/kg
01	1.200	460	1.300	386	1.700	365	1.700	403	2.000	351
02	1.700	349	1.700	336	1.800	422	2.600	385	2.100	372
03	2.200	397	2.400	328	1.600	408	2.800	461	5.100	370
04	2.500	430	2.700	380	2.100	425	2.700	350		
05	1.600	416	1.900	590	1.800	419	1.800	362		
06	1600	622	1.300	410	1.700	385	4.600	388		
07	1.800	407	2.400	394	2.600	367	1.500	357		
08	900	347	1.600	394	1.400	433	2.800	331		
09	3.700	395	2.700	360	2.600	402	2.900	356		
10	2.400	398	2.800	418	4.000	421	3.300	413		
11	7.700	457	4.700	479	6.200	378	6.000	403		
12	2.600	570	5.400	543	4.700	514	4.600	467		
Toplam	**29.900**	**443**	**30.900**	**431**	**32.200**	**416**	**37.300**	**396**		

(Kaynak: Eurostat/EUMOFA)

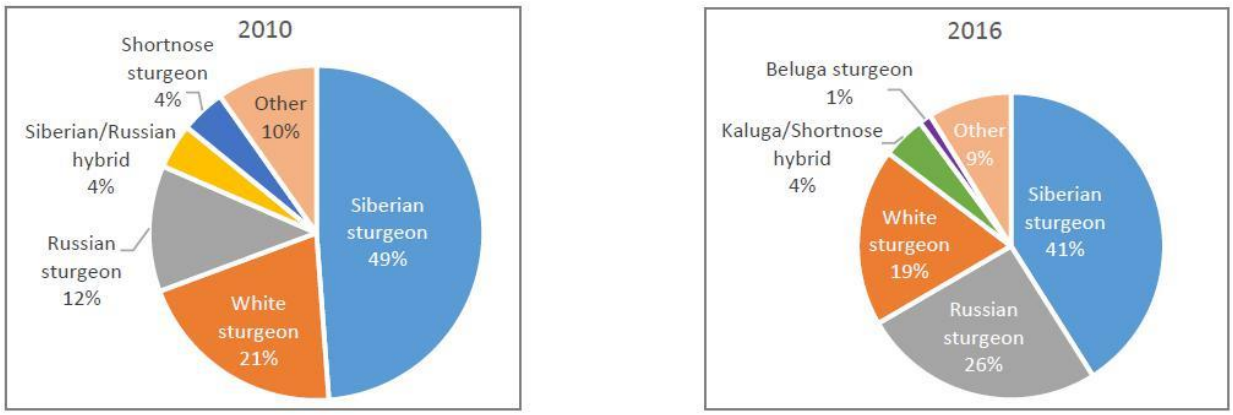
AB'nin en önemli havyar ihracat pazarını ABD (9.600 kg) ve Japonya (8.800 kg) oluşturmaktadır (Şekil 29). Bu iki ülkeden sonra ise sırasıyla Birleşik Arap Emirlikleri (5.500 kg), Hong Kong (2.900 kg) ve İsviçre (2.800 kg) en önemli havyar pazarlarıdır.



Source: Eurostat/EUMOFA

Şekil 29. 2017 yılında AB'nin havyar ihracatını oluşturan ana pazarlar (hacmi> 1.000 kg)

Türler açısından en çok ihraç edilenler ise Sibirya, Rus ve beyaz mersin balığı havyarıdır. Sibirya ve beyaz mersin balığının toplam ihracat payları 2010'dan 2016'ya düşse de, ihracatı mutlak olarak ikiye katlandı (Şekil 30). Rus mersin balığı ihracatı ise aynı dönemde yaklaşık% 400 arttı.



Source: CITES Trade Database

Şekil 30. AB ülkelerinin 2010 ve 2016 yıllarında ihraç ettiği havyarın tür menşeyi

2.3.3. Küresel havyar tüketimi

Genel piyasa tanımları

Havyar daha çok zenginliğin ve lüksün sembolü olmuştur. Be nedenle havyar tüketiminde ekonomik gelişmişlik önemlidir. Özellikle eğlence mekanlarında ve belirli kutlama günlerinde havyar tüketimi daha fazla olmaktadır.

Brüksel'deki Seafood Expo Global 2018'de havyar sektöründeki paydaşların girdilerine göre üreticiler ve distribütörler için hedef olarak belirtilen tüketim segmentleri aşağıdaki gibi verilmiştir:

- Michelin yıldızlı restoranlar;
- Retail Özel perakende mağazaları (fiziksel ve web mağazaları);
- Üst düzey oteller;
- First Class, Özel ve birinci sınıf uçaklar;
- Özel yolcu gemileri

AB'de Tüketim

AB'de 2016 yılında havyar tüketimi ile ilgili hesaplamalar Tablo 8'de verilmiş olup söz konusu hesaplamalarda CITES ve EUROSTAT verileri kullanılmıştır.

Tablo 8. AB'de 2016 yılın dair tüketim hesapları (ton)

	FEAP Üretim	EUROSTAT AB İçi Denge	CITES AB dışı denge[1]	Net tüketim (CITES'e göre hesaplanmış)	EUROSTAT AB dışı denge	Net tüketim (EUROSTAT'a göre hesaplanmış)
Havyar üretimi olan ülkeler						
Italya	38	-18.7	-13.8	5.5	-12.3	7.0
Fransa	30	8.1	-1.0	37.1	1.1	39.2
Almanya	15	-2.7	8.4	20.7	-0.8	11.5
Polonya	15	-4.2	0.0	10.8	-4.1	6.7
Bulgaristan	7	0.0	-2.3	4.7	0.0	7.0
Ispanya	6	0.1	0.4	6.5	0.4	6.5
Belçika	3	-3.6	1.0	0.4	4.4	3.8
Finlandiya	4	0.8	-1.5	3.3	-1.3	3.5
Macaristan	3	0.0	0.0	3.0	0.0	3.0
Letonya	3	0.4	0.0	3.4	-0.4	3.0
Hollanda	2	0.0	0.4	2.4	-0.1	1.9
Havyar üretimi olmayan ülkeler						
Avusturya		2.2	0.0	2.2	0.0	2.2
Danimarka		2.3	0.0	2.3	0.0	2.3
Estonya		0.4	0.0	0.4	0.0	0.4
Yunanistan		0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Lüksemburg		-0.6	3.1	2.5	2.8	2.2
Romanya		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
İsveç		0.4	0.0	0.4	0.0	0.4
Birleşik Krallık		2.2	1.4	3.6	1.2	3.4
EU TOTAL	**126**	**-12.8**	**-4.0**	**109.2**	**-9.1**	**104.1**

[1] AB Ülkeleri tarafından CITES'e bildirilen

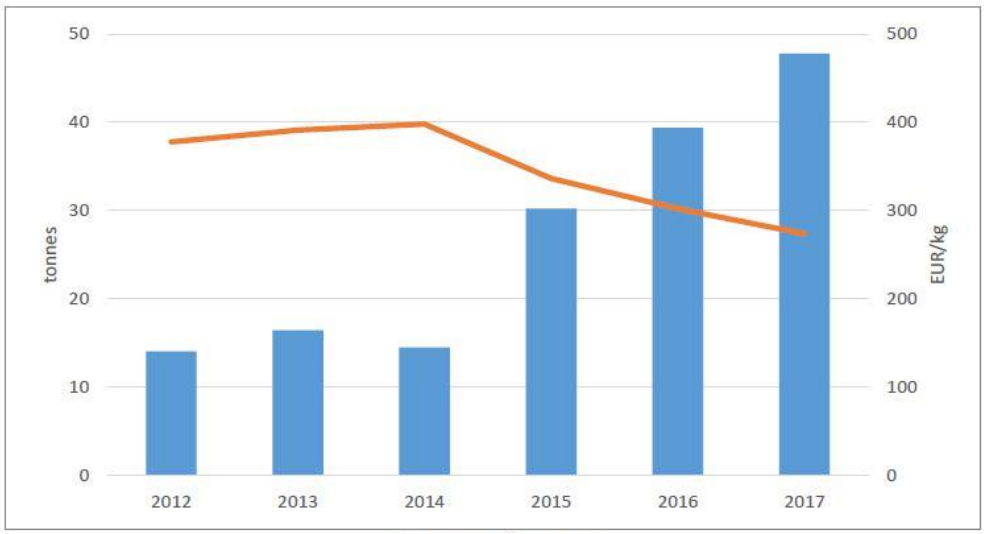
2016 yılında toplam AB havyar tüketimi 101 ton ile 106 ton arasında hesaplanmıştır. Kullanılan kaynaklar ne olursa olsun, Fransa AB'deki havyar için en büyük tüketici pazarıdır ve onu Almanya izlemektedir. Fransa için tüketim hesaplaması iki kaynak kullanılarak nispeten tutarlı olmakla birlikte, Almanya için tüketim hesaplaması büyük ölçüde sapmaktadır. Bunu Polonya, İtalya, İspanya ve Bulgaristan takip ediyor. Sıralamaları hesaplamada kullanılan kaynaklara bağlıdır.

AB dışındaki diğer bölgelerde tüketim

Birçok çalışma ve rapor ABD, Japonya, Rusya ve Çin'i havyar tüketen başlıca ülkeler ve Avustralya'yı AB dışında küçük ama büyüyen bir pazar olarak tanımlamaktadır. Bu aynı zamanda Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), İsviçre ve Singapur'u havyarın ana ithalatçıları olarak tanımlayan CITES ticaret veritabanı tarafından da doğrulanmaktadır. AB dışındaki ana pazarlarda havyar tüketicileri yüksek gelir sahibi olma eğilimindedir. AB pazarı gibi, havyar tüketimi de Noel, Yeni Yıl ve Sevgililer Günü gibi tatil dönemlerinde zirve yapmaktadır. Havyar ayrıca düğün vs gibi kutlamalarla ilgili olarak ta satın alınan bir üründür.

ABD

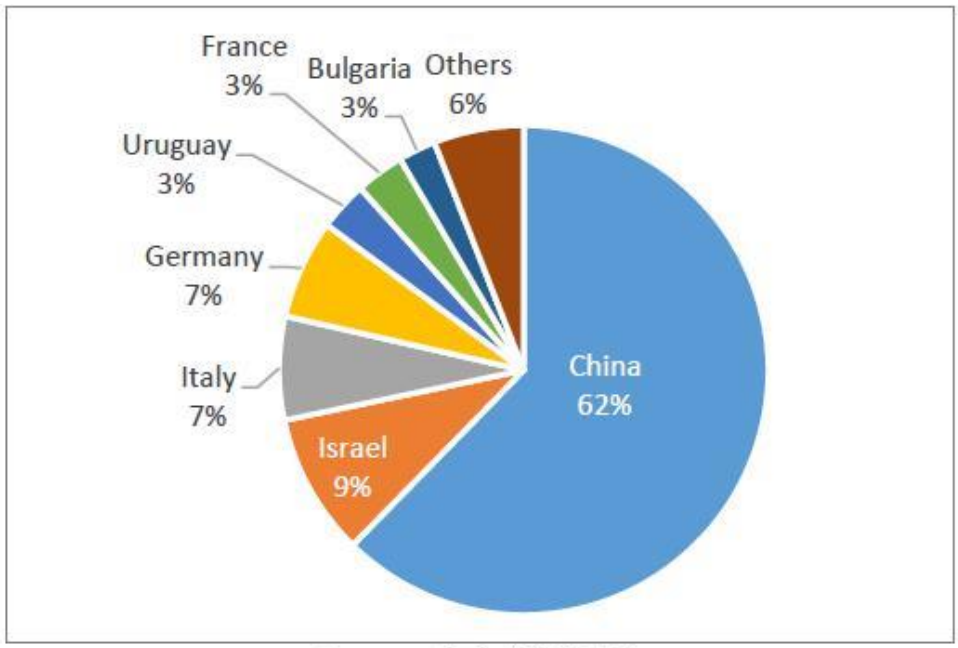
Araştırmalar, ABD'nin Fransa ve İtalya'yı sollayarak birkaç yıl içinde havyarın ana üreticilerinden biri olabileceğini öne sürüyor. CITES'e göre, ABD'nin 2016 yılında havyar ithalatı 40-44 ton arasındadır. Bu, ABD'nin 39 ton ithal ettiğini bildiren EUMOFA dış ticaret verileri ile uyuşmaktadır. 2017'de ABD'nin havyar ithalatı 47.8 tona yükselmiştir (Şekil 31).



Source: GTA/EUMOFA

Şekil 31. ABD'nin 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi.

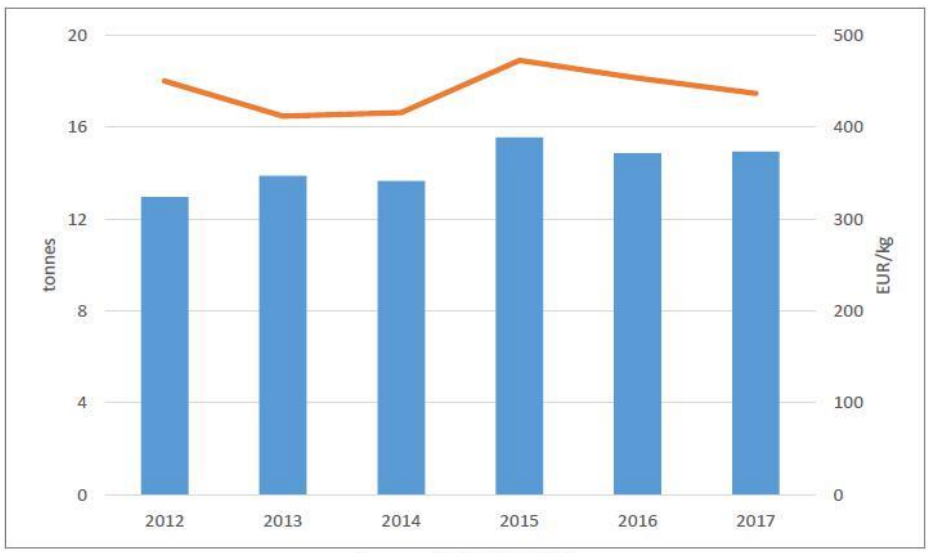
ABD pazarında, ithalat fiyatları son yıllarda ithalat miktarlarının tersi yönde seyretmiştir. 2017 yılında havyar için yıllık en düşük ortalama ithalat fiyatı Çin'den (209 EUR / kg) alınan havyara aitti. En yüksek ithal edilen ürün fiyatı ise 466 EUR/kg ile Fransadan ithal edilmiştir. Çin, 2017 yılında ABD pazarının ana havyar tedarikçisiydi ve onu sırasıyla İsrail, İtalya ve Almanya izlemiştir (Şekil 32). 2015'ten 2017'ye kadar, ABD'nin Çin'den havyar ithalatı 14 tondan 30 tona iki kattan fazla artmıştır.



Source: GTA/EUMOFA

Şekil 32. 2017 yılında ABD pazarına havyar tedarikçisi ülkeler **Japonya**

CITES'e göre, Japonya dünyadaki havyar ithalatında ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Aynı kaynaktan elde edilen veriler, 2016'da Japon havyar ithalatının 9.5 ila 11 ton arasında olduğunu göstermektedir. EUMOFA dış ticaret verileri ise, Japonya'nın 15 tonluk havyar ithalat hacmine sahip olduğunu göstermektedir. Japonya'nın havyar ithalatı, 2012'den 2017'ye kadar 13 ila 15 ton arasında değişmektedir (Şekil 33).



Source: GTA/EUMOFA

Şekil 33. Japonya'nın 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi.

Son yıllarda, Japonya'nın ithal ettiği havyar fiyatları hafif bir düşüş eğilimi göstermiştir. 2017 yılında Japonya'ya havyar veren ilk 5 ülkeden biri olan Fransa'nın (Şekil 34) oralama fiyatı en yüksek iken (543 EUR/kg), en yüksek fiyat ise İran'dan ithal edilen havyarda olmuş (2.237 EUR/kg) ancak bu havyar ithalatı çok cüzi bir miktarda gerçekleşmiştir.

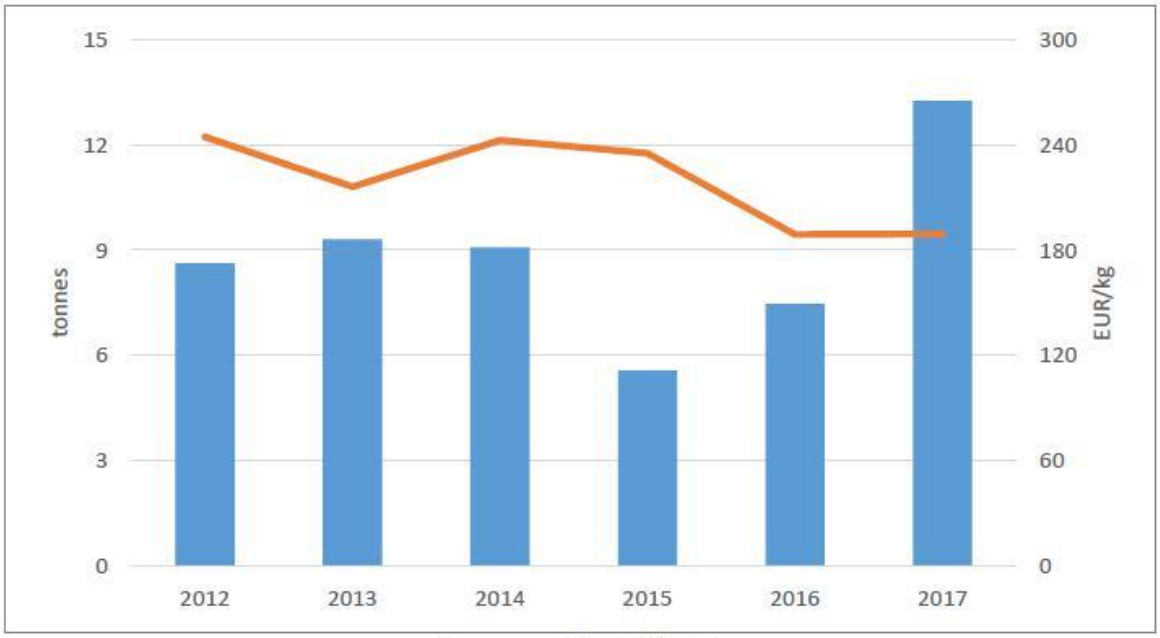
Source: GTA/EUMOFA

Şekil 34. Japonya pazarına 2017 yılında havyar tedarikçisi ülkeler

Rusya

Tarihsel olarak Rusya dünyanın hem ana havyar tedarikçisi hemde geleneksel bir havyar tüketicisidir. Havyar Rusya'da ulusal bir sembol olup eskiden geleneksel bir gıdaydı. Rusya havyar üretiminde 2000'li yıllara kadar en önemli ülke konumundaydı ve uluslararası ticaretin %90'ı Rus kökenli havyardı. Ancak 2007 yılından itibaren ticari anlamda mersin balığı avcılığının yasaklanmasındna sonra Rusya net bir şekilde havyar ithalatçısı konumuna geldi. Rusya'nın 2017'deki üretimi 49 ton civarında olmuştur.

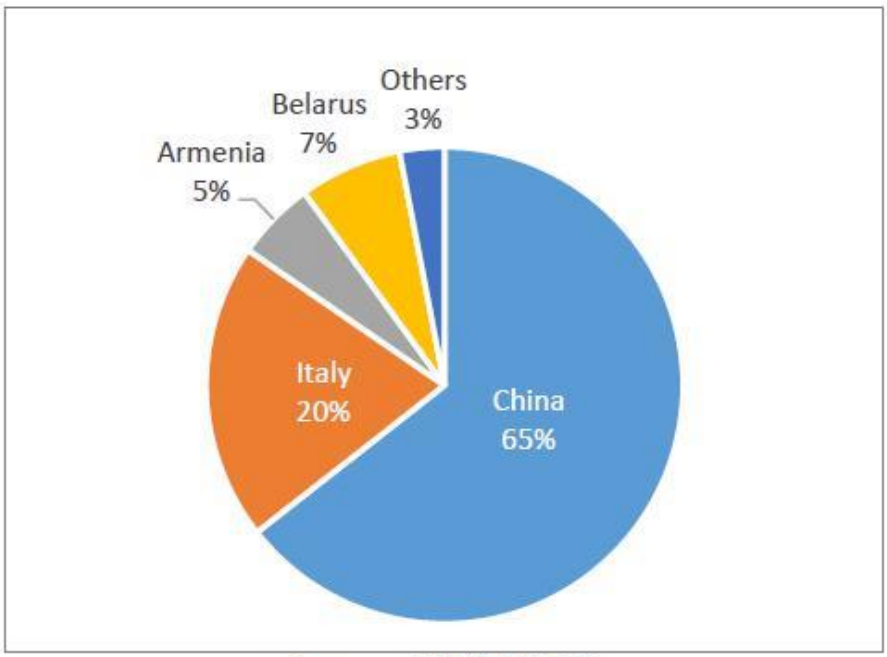
Rusya'nın ithal ettiği havyarın büyük çoğunluğu Italyadan temin ediliyordu ancak 2016 yılından itibare ana tedarikçi ülke Italya yerine Çin olmuştur. Aynı yıllarda ithalat fiyatları 200 EUR/kg'a kadar düşmüştür. Rusya'nın havyar ithalatı 2017 yılında 13 ton civarında olmuştur (Şekil 35).



Source: GTA/EUMOFA

Şekil 35. Rusya'nın 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi.

Rusya'nın havyar ithalatında Çin'in payı 2015 yılında % 13 civarında iken, 2017 yılında Çin'in ithalattaki payı % 65'e yükselmiştir. Öte yandan, İtalya'nın ithalattaki payı ise aynı dönemde % 59'dan % 20'ye düşmüştür (Şekil 36).



Source: GTA/EUMOFA

Şekil 36. Rusya pazarına 2017 yılında havyar tedarikçisi ülkeler

İsviçre

İsviçre FEAP'a göre 2016 yılında 1 ton havyar üretti. Buna ek olarak, CITES'e göre, İsviçre 2016 yılında yaklaşık 6.7 ton havyar ithal etmiş ve sadece 250 ile 600 kg arasında ihracat yapmıştır.

Source: GTA/EUMOFA

Şekil 37. İssviçre'nin 2012-2017 yılları arasında havyar ithalat trendi.

İsviçre'nin ithalat fiyatları, son 4 yıldaki artışla birlikte 500 EUR/ kg civarında değişiklik göstermiştir. EUMOFA ticaret verilerine göre, 2017 yılında havyarın yıllık ortalama en düşük ithalat fiyatı Hollanda'dan (351 EUR/kg), en yüksek fiyatı ise İran'dan (1.548 EUR / kg) gerçekleşmiştir. İsviçre'nin 2017'deki ana tedarikçileri Fransa ve Çin'di ve onu Almanya izlemiştir. Bu üç ülke İsviçre'nin toplam havyar ithalatının % 68'ini oluşturmaktadır.

Çin

Çin net bir havyar ihracatçısıdır ve ihracatı son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Çin'in havyar ihracatı 2012 yılında 18 ton, 2016 yılında 82 ton ve 2017 yılında ise 92 ton olarak gerçekleşmiştir (GTA/EUMOFA verilerine göre). CITES'e göre ise 2016 yılında Çin'in havyar ihracatı 62 ila 83 ton arasında olmuştur. Üretim ile ilgili farklı tahminler ve ticaret verilerinin tutarsızlıkları göz önüne alındığında, Çin'deki gerçek tüketim hakkında güvenilir tahminlerin hesaplanması için geçerli bir temel veri mevcut değildir.

BAE

CITES'e göre, BAE 2016'da 13 ila 19 ton havyar ithal etmiştir. Aynı zamanda BAE havyar üreticisi bir ülkedir. Toplam üretim hacmi bilinmiyor, ancak CITES'e göre, 2016 yılında

2.5 ila 4.5 ton arasında ihracat yapmıştır. Bu rakamlara göre, en az 8.5 ila 16.5 ton arasında gerçek bir tüketim olduğu söylenebilir. BAE'ne 2016 yılında havyar sağlayan ana tedarikçiler Çin, Fransa ve Polonya olmuştur.

Singapur

CITES'e göre, Singapur 2016'da 3 ila 3.5 ton havyar ithal etmiştir. Bu rakamlar, 2015 yılına kıyasla istikrarlılık göstermektedir. Ancak Singapur'un havyar ithalatı 2010 yılından bu yana neredeyse üç kat artış göstermiştir. Ana havyar tedarikçisi ülkeler ise 2016 yılında İtalya, Fransa ve Çin olmuştur.

Avustralya

Avustralya havyar için büyüyen bir pazar olarak kabul edilmektedir. Avustralya 2016 yılında yaklaşık 1.3 ton havyar ithal etmiş, ancak hem Avustralya ithalatçıları hem de yabancı ihracatçılar Avustralya pazarındaki büyümenin süreceğini belirtmektedirler. Avustralya'ya 2016 yılında havyarın ana tedarikçileri BAE, İtalya ve ABD olmuştur.

III. BÖLÜM

3. TÜRKİYE'DE SU ÜRÜNLERİNİN DURUMU VE KALKINMA PLANLARINDAKİ YERİ

3.1. TÜRKİYE'DE SU ÜRÜNLERİNİN DURUMU

TÜİK'in 2019 yılı verilerine göre Türkiye'nin su ürünleri üretimi avcılık ve yetiştiricilik yoluyla 2018 yılında toplam 628631 ton olarak gerçekleşmiştir. Bunun ekonomik karşılığı ise 7.5 milyar TL'nin üzerinde olmuştur. Türkiye'nin yıllık su ürünleri üretimi, avcılık üretimindeki dalgalanmanın etkisiyle yıllara göre değişmekte olup, 2010-2018 yılları arasında bu kaynaklardan yıllık 537-704 bin ton arasında su ürünleri üretilmiştir. Dünya üretimine benzer şekilde; Türkiye'nin su ürünleri yetiştiricilik üretimi artmaya devam etmekte ve toplam üretim içerisinde yetiştiriciliğin payı yükselmektedir. Avcılıkla yapılan üretim 314.094 ton olurken, yetiştiricilik üretimi ise 314.537 ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9). Table 9.Türkiye'de yıllara göre su ürünleri üretim miktarları ve ekonomik değerleri.

Yıllar	AVCILIK (Ton)			YETİŞTİRİCİLİK (Ton)			Toplam Üretim (Ton)	Değer (TL)
	Deniz	İç su	Toplam	Deniz	İç su	Toplam		
2000	460521	42824	503345	35646	43385	79031	582376	507393600
2001	484410	43323	527733	29730	37514	67244	594977	664609950
2002	522744	43938	566682	26868	34297	61165	627847	843007100
2003	463074	44698	507772	39726	40217	79943	587715	1293730600
2004	504897	45585	550482	49895	44115	94010	644492	1641568700
2005	380381	46115	426496	69673	48604	118277	544773	2279271300
2006	488966	44082	533048	72249	56694	128943	661991	2473212750
2007	589129	43321	632450	80840	59033	139873	772323	2162914250
2008	453113	41011	494124	85629	66557	152186	646310	1947824480
2009	425046	39187	464233	82481	76248	158729	622962	1790323380
2010	445680	40259	485939	88573	78568	167141	653080	2145293800
2011	477658	37097	514755	88344	100446	188790	703545	2413300312
2012	396322	36120	432442	100853	111557	212410	644852	2814322126
2013	339047	35074	374121	110375	123019	233394	607515	2892903676
2014	266078	36134	302212	126894	108239	235133	537345	3259809700
2015	397731	34176	431907	138879	101455	240334	672241	3816018758
2016	301464	33856	335320	151794	101601	253395	588715	4580318767
2017	322173	32145	354318	172492	104010	276502	630820	5584901862
2018	283955	30139	314094	209370	105167	314537	628631	7549492836

İç sularda en çok yetiştirilen tür alabalık iken denizlerde levrek ve çipura üretimi öne çıkmaktadır (TAGEM, 2019). Ülkemizde geçmiş yıllarda mersin balığı avcılığına dair kayıtlar mevcut olsada söz konusu doğal stokların Karadeniz bölgesinde nerdeyse yok olmuş olmasından dolayı ve avclığının uluslararası sözleşmeler gereği kısıtlanmış olasından dolayı ülkemizde mersin balığı avcılığına yönelik kayıt bulunmamaktadır. Türkiye'de mersin balığı yetiştiriciliğne yönelik teşebbüsler bulunsada henüz kayda değer bir üretim söz konusu değilir. Ancak 2006 yılında bir firma Adana'da mersin balığı ve havyar üretimine yönelik faaliyete

başlamış ve dünyada mersin balığı ve havyar üretim istatistiklerindeki veri de (yılda 23 ton mersin balığı ve 3 ton havyar) bu firmaya aittir. Söz konusu firmanın web sayfası incelendiğinde (http://royalfishery.com/tr/?page_id=321) hem mersin balığı hemde havyar ve diğer ürünlere yer verdiği görülmektedir.

3.2. TÜRKİYE'NİN KALKINMA PLANLARINDA SU ÜRÜNLERİNİN YERİ

Su ürünleri sektörü; gıda güvenliğinin temininde, halkın dengeli beslenmesinde, istihdam oluşturmada, iç ve dış ticarette, ülke ekonomisine mikro ve makro düzeyde önemli katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle ülkemizin kalkınma planlarında her zaman yer bulmuş bir sektördür.

Ülkemizin 2014-2018 yıllarını kapsayan "**10 Kalkınma Planı**" raporunda Su ürünleri ile ilgili aşağıdaki konulara yer verilmiştir;

- *"**181.** Tüketiciler yeterli ve dengeli beslenme hakkında bilinçlendirilecek, hayvansal ürünler ve su ürünlerinin tüketimi yaygınlaştırılacaktır."*
- *"**754.** Su ürünlerinde, avcılık yoluyla elde edilen ürün miktarında dalgalanmalar gözlenirken, yetiştiricilikte üretimin yıllar itibarıyla arttığı, Plan dönemi başında yetiştiriciliğin yüzde 18 olan toplam üretim içerisindeki payının, dönem sonunda yüzde 30'a yaklaştığı görülmektedir."*
- *"**774.** Balıkçılıkta kaynak yönetimi bilimsel verilere dayalı ve etkin bir biçimde gerçekleştirilecek, idari kapasite güçlendirilecektir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde, çevresel sürdürülebilirlik gözetilecek, ürün çeşitliliği ve markalaşma ile uluslararası pazarlarda rekabet edebilirliğin artırılması sağlanacaktır."*

En son hazırlanan ve 2019-2023 yıllarını öngören "**On Birinci Kalkınma Planı**"nda da su ürünlerine yer verilmiştir. Söz konusu raporda su ürünleri "**Öncelikli Gelişme Alanları**" başlığı altında, "**Tarım**" alt başlığında ele alınmıştır. Söz konusu öncelikli alanın amacı aşağıda verilmiştir;

- "***402.** Çevresel, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilir, ülke insanının yeterli ve dengeli beslenmesinin yanı sıra arz talep dengesini gözeten üretim yapısıyla uluslararası rekabet gücünü artırmış, ileri teknolojiye dayalı, altyapı sorunlarını çözmüş, örgütlülüğü ve verimliliği yüksek, etkin bir tarım sektörünün oluşturulması temel amaçtır."*

On Birinci Kalkınma Planı'ndaki Öncelikli alanlardan Tarım sektörüne ait politika ve hedeflerde ise **Madde 409'**da Su ürünlerine yönelik politika ve hedefler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

- *"**409.** Su ürünleri yetiştiriciliğinde üretim ve ihracatın artırılması sağlanacaktır."*
- *"**409.1.** Yeni potansiyel su ürünleri yetiştiricilik alanları belirlenerek girişimcilerin kullanımına açılacak, çeşitli devlet destekleri ile üretim teşvik edilecektir."*
- *"**409.2.** Kaynakların koruma ve kullanma dengesi gözetilerek, balık stoklarının sürdürülebilirliği sağlanacaktır."*
- *"**409.3.** Ürün çeşitliliği ve markalaşma ile uluslararası rekabet edebilirliğin artırılması desteklenecektir"*
- *"**409.4.** Kapalı devre sistemlerin üretimde kullanılması ve yaygınlaştırılması ilave destekler ile sağlanacaktır."*

Bu projenin amacı ve hedefleri, Türkiye'nin Kalkınma Planılarında belirtilen Öncelikli Gelişme Alanları kapsamında olup yukarıdaki maddelerde belirtilen kalkınma planlarının Amaç ve Politikaları dahilindeki konulardır.

IV. BÖLÜM

4. YETİŞTİRİCLİK

4.1. YER SEÇİMİ

Bir mersin balığı hatcherisi için uygun bir yer seçimi önemli olup yer seçiminde aşağıdaki pratik ön koşullara dikkate alınmalıdır (Chebanov ve Galich, 2011);

- Su kaynağının özellikleri (yeterli su miktarı, özellikle su mikatrının düşük oludğu yaz ve kış mevsimlerinde)
- Anaçlar doğadan elde edilecekse hatcherinin yakalama bölgelerine mesafesi (uzun mesafelerden anaç taşıma sorun olacağından hatcherinin yakalama bölgesine en fazla 25-30 km olması önerilir).
- Alt yapı durumuna göre yerleşim yerlerine yakın olması
- Bir enerji kaynağına yakın olması
- Yeraltı su seviyesi (özellikle yeraltı suyu kullanılacaksa yer altı suyunun en az olduğu sezon dikkate alınmalıdır)

Hatchery işletmesi için öngörülen alan, hatchery türü ve kapasitesi esas alınarak belirlenmelidir. Ayrıca üretilecek yavru miktarı dikkate alınarak alan belirlenmelidir. Bölgedeki sıcaklık rejimi ve yetiştirilecek mersinbalığı türünün özel çevresel gereksinimleri dikkate alınmalı ve üretim tesislerinin polisiklik kullanımının fizibilitesi değerlendirilmelidir.

4.2. YETİŞTİRİCİLİK İÇİN SU KAYNAĞI VE SU KALİTESİ

Yetiştiricilik tesislerine su temini doğal akış ya da mekanik yollarla olabilir. Mekanik yöntemlerle su alımı ve arıtımı için, pompa istasyonlarının çalışması günde en az 20 saat olacak şekilde (ortalama) ayarlanmalıdır. Her üretim birimin su tedarik sistemi birbirinden bağımsız olmalıdır. Hatcherinin su ihtiyacını belirlemek su alma tesisleri, kanllar, giriş ve çıkış sistmleri dikkate alınarak hesaplanır. Ayrıca hesaplamalarda havuzların, tankların ve diğer su arıtma tesislerinin hacmi ve alanı, su değişim oranı, inşaat yerinin iklimi (yağış, buharlaşma ve filtrasyonla ilgili kayıplar) ve hidrojeolojik veriler (örn; yer altı suyu) dikkate alınmalıdır. Mersin balığı kuluçkahanelerine verilen su yüksek kalitede olmalıdır. Zararlı maddelerin ve kirliliğin seviyesinin eşik değerlerin altında olması ve mersin balığı yetiştiriciliğinde önerilen fiziksel ve kimyasal su kalitesi (Tablo 10) gerekliliğinin sağlanması önemlidir.

Tablo 10. Mersin balığı hatcherilerinde su kalite parametreleri

Parametre	Eşik değerler	
Berraklık	30 cm	
Renk	30 ^{o}	
pH	6.5-7.5	
Karbondioksit (Serbest CO_2)	10 mg/l	
Çözünmüş oksijen	4 mg/l	
Tüketilen permanganat oksijeni	10 mg/l	
Hidrojein sülfür	0.002 mg/l	
Kalsiyum	180 mg/l	
Magnezyum	40 mg/l	
Kadmiyum	0.003 mg/l	
Demir	0.01 mg/l	
Kurşun	0.003 mg/l	
Çinko	0.03 mg/l	
Sodyum+Potasyum	120+50 mg/l	
Klorid	30 mg/l	
Sülfat	50 mg/l	
Fosfat	0.3 mg/l	
Hidrokarbonat (Alkalinite)	7.0-8.0 mg equiv./l	1.0-5.0 mmol/l
Amonium (NH_4[1])	0.5 mg/l	
Amonium nitrojen (NH_3)	0.003 mg/l	
Nitrit (NO_2)	0.1 mg/l (yumuşak su)	0.2 mg/l (sert su)
Nitrat (NO_3)	1.0 mg/l	
Sertlik	6.0-8.0 mg/l	
Biyokimyasal oksijen gereksinimi (BOD5)	2.0 mg/l	
Askıda katı madde	10.0 mg/l	

[1]Yumurtaların döllenmesi ve inkübasyonu için sınır seviye (en uygun Ca++ seviyesi) konsantrasyonu 6 ila 18 mg/ l aralığında değişir.

4.3. YAVRU YETİŞTİRİCİLİĞİ

4.3.1. Hatcheri sistemi

Günümüzde Rusya, Azarbeycan, Iran, Kazakistan ve Ukrayna'daki mevcut mersin balığı hatcherilerinin çoğu geleneksel yöntemlere göre tasarlanmıştır. Doğadan binlece anacın toplanması ve bunlardan milyonlarca yavru üretilerek doğaya salınmasına yöneliktir.

Yumurtlama öncesi anaçların uzun süre düşük su sıcaklığında tutulması, canlı gamet toplanması, yabani anaçların ve olgunlaşmamış balıkların adaptasyonu (evcilleştirme), fitness indekslerinin değerlendirilmesi, doğada hayatta kalabilmeleri için yavruların alıştırılması, farklı boylardaki yavruların uzun bir sürede salınması gibi nedenlerden dolayı benzer tasarımlar üretim yerlerinin kısa bir sezon aralığında yapılmasını amaçlamakta ve yapay üretim için modern hatchery biyoteknolojsi bu tür temel unsurlarını içermemektedir.

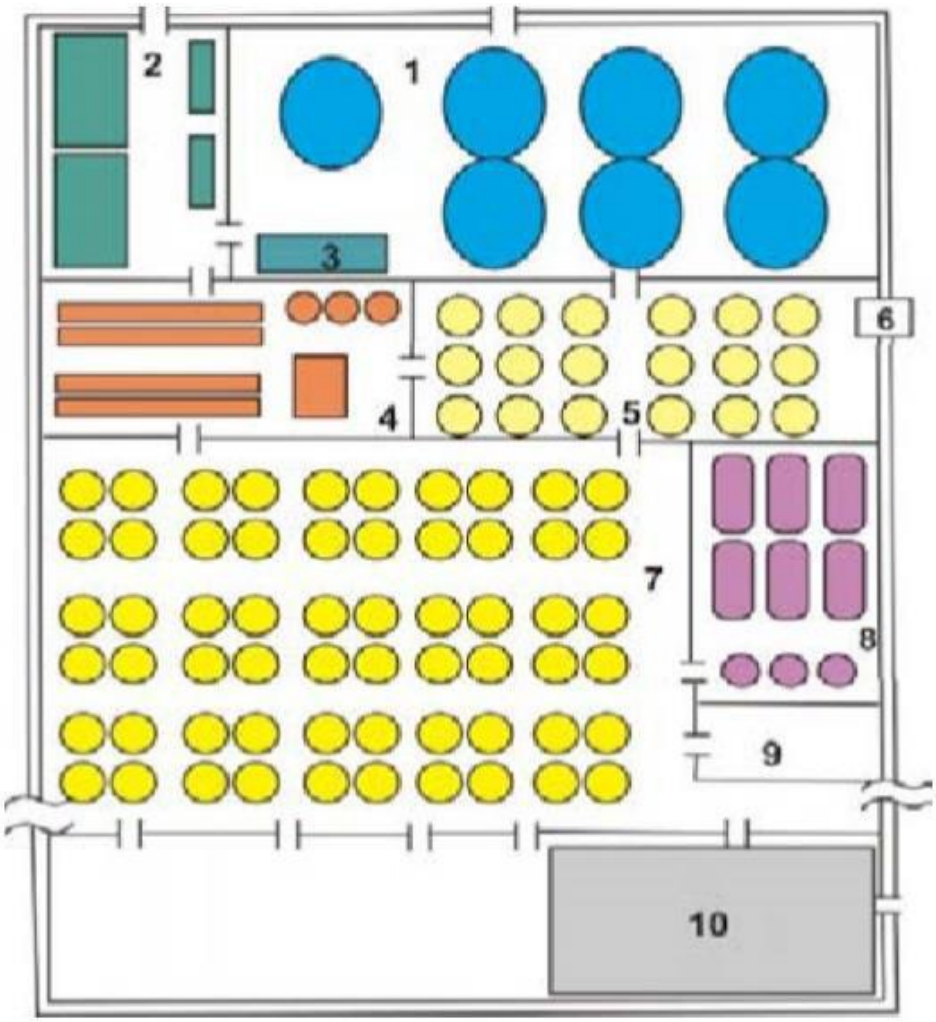
Bir hatchery tasarlanırken, kontrol altında tutulan anaçların kullanılması dikkate alınmalıdır. Bu durum üreme döngülerini kontrol etmek başta olmak üzere yumurtlama periyodunu uzatacak ve yavruların doğal sulara salınmasını kontrol etmeyi sağlayacaktır. Kuluçkahane işletmesinin teknolojik şemasına dayanan bir mersin balığı kuluçkahanesinin tasarımı, bir dizi temel ve yardımcı biyoteknolojik işlemin yanı sıra yavru test protokollerini içerir.

Bunlar (Chebanov ve Galich, 2011):

- anaçların toplanması;
- kuluçkahaneye taşınması;
- uzun süreli bekletme dahil, anaçların kuluçkahanede tutulması;
- anaçlara hormon uygulaması ve gamet üretimi;
- yumurtanın döllenmesi ve yapışkanlığın giderilmesi;
- yumurta inkübasyonu;
- yumurtadan çıkan larvaların bakımı ve tanklarda larvaların büyütülmesi;
- yavru büyütme havuzlarında yavruların yetiştirilmesi;
- havuz suyunun tahliyesi, yavruların sayılması; ve
- canlı yem üretimi (Daphnia, Artemia, Oligochaeta).

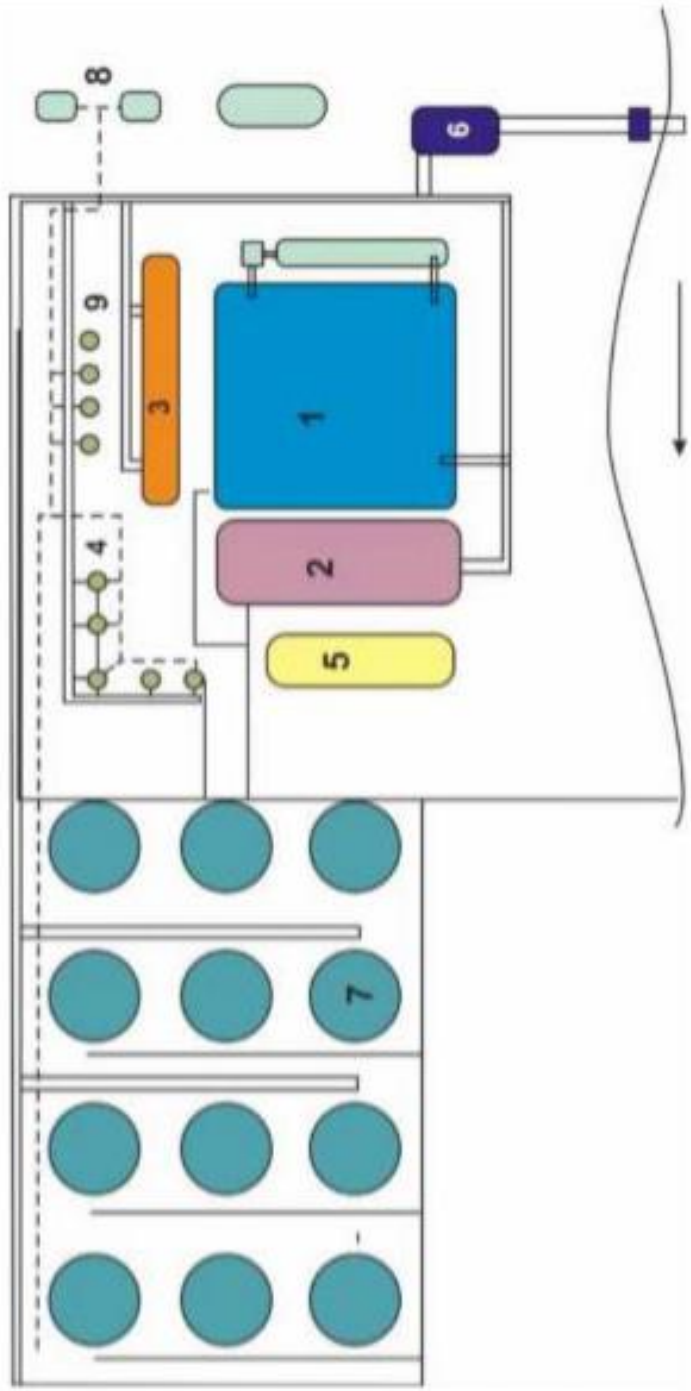
Modern hatcheri sistemleri

Günümüzde doğadaki anaç mersin balığı stoklarındaki hızlı düşüş hatchery tasarımın geliştirilemsine neden olan en önemli faktördür (Figure 38). Bu nedenle, mersin balığı hatcherileri için bazı güncellenmiş tasarımlar önerilmiştir (Kokoza, 2004; Chebanov ve Galich, 2011).



Şekil 38. Özel olarak tasarlanmış bir mersin balığı hatcherisinin planı (Kokoza, 2004). 1- Anaçların sağım öncesi uzun süre tutulduğu sıcaklığın kontrol edilebildiği ünite. 2- toplanan anaçların adaptasyonu ve bu anaçlardan olgun gametlerin elde edilmesi için tank ünitesi. 3- Tanklardaki su sıcaklığının düzenlenmesi için kompakt tesisler. 4- Su devridaim sistemi ve kontrollü termal rejime sahip inkübasyon ünitesi. 5- Larvaların harici beslemeye geçiş birimi. 6- Tanklardaki suyun ve iç mekandaki havanın ısıtılıp soğutulmasını sağlayan düzenleyici. 7- Kontrollü şartlarda standart mersin balığı yavrularını yetiştirmek için tank ünitesi. 8- Canlı yem üretim ünitesi, 9- Laboratuvar ve üretim süreci denetim birimi. 10- Su arıtma ünitesi

Yapay üretimin etkinliği, gamet toplama ve larva ve yavru yetiştirme mevsiminin değiştirilmesi ile artırılabilir. Bunu başarmak için mersin balığı kuluçkahanelerinde termal rejim kontrolünün sağlanmasına yönelik özel donanımlar bulunmalıdır (Şekil 39).



Şekil 39. Çok fonksiyonel tipte örnek bir balık hatchery sisteminin planı. 1- Su akış sistemi ile donatılmış plastik tank (15-25 m^3). 2- Su sıcaklığının ayarlayan compact sistem. 3- "Osetr" tipi inkübasyon sistemi. 4- Yumurta yapışkanlığını önlemek için sistem. 5- Operasyon birimi. 6- Su arıtma sistemli su alma tesisleri. 7- Tank ünitesi (1.5-2 m^3). 8- Larvaların harici beslemeye geçişi için tanklarda su havalandırma sistemi. (Chebanov ve Galich, 2011)

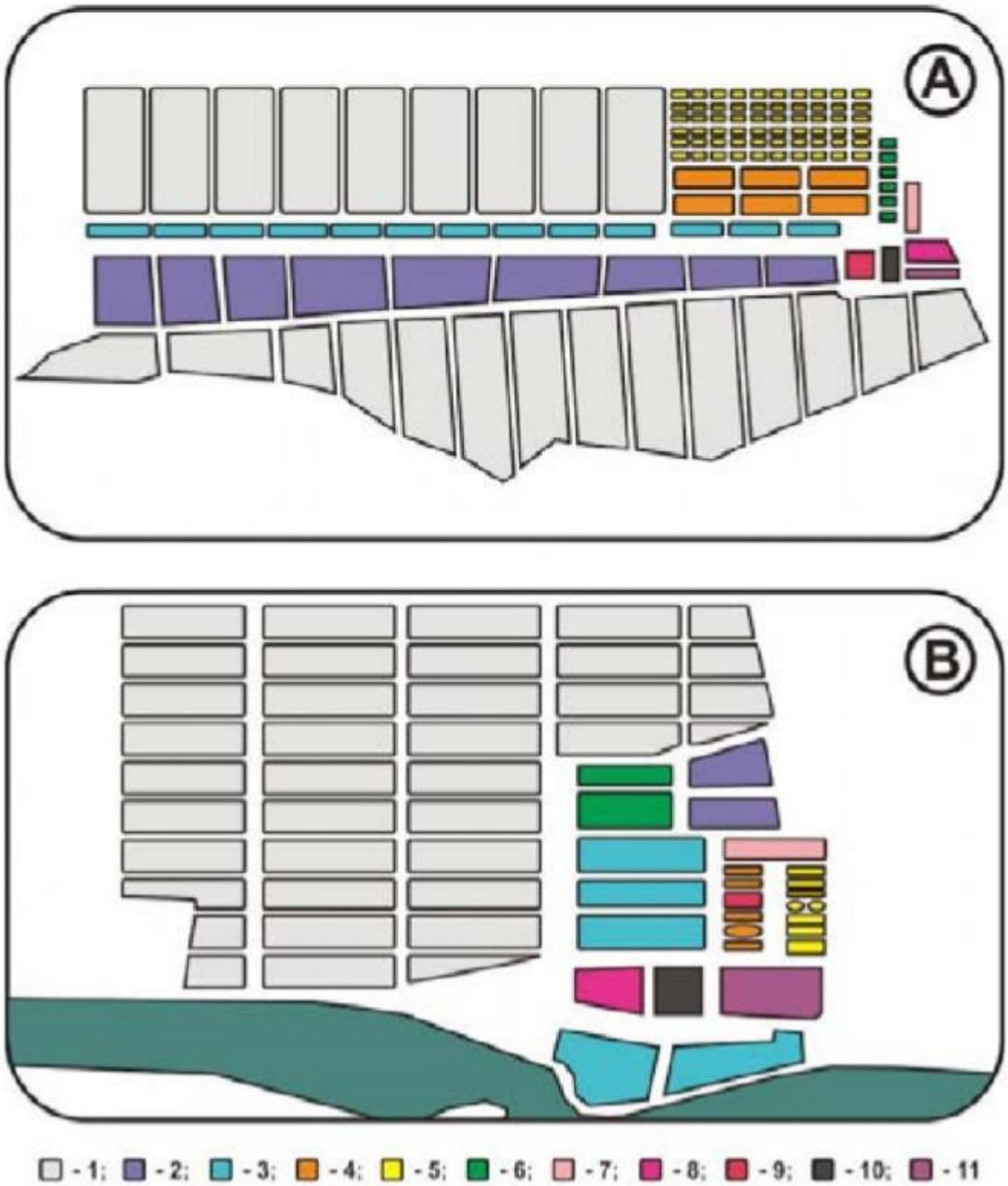
Hatcheri yapıları

Bir mersin balığı hatchery sisteminin tasarımı ve inşaası aşağıdaki olmazsa olmaz birimleri içermelidir (Şekil 40);

- Anaçları yeterli su sirkülasyonu sağlayarak uzun süre düşük su sıcaklığında tutmak için sağım öncesi anaçları stoklama ünitesi.
- Yumurta toplama ve inkübasyou için inkübasyon ünitesi;
- Tank ünitesi (tanklarda ve tepsilerde larvaları ve yavruları büyütmek için);
- Canlı yem üretme ünitesi
- Laboratuvar, depo ve yardımcı binalar (ofisler, vb.);
- Yem hazırlama binası ile birlikte anaç tutma ünitesi;
- Anaçlar doğadan toplanacaksa yabani anaçlar için adaptasyon ünitesi ve
- Taşıma ünitesi

Hatchery inşaası sırasında suyun arıtılması için (partikül uzaklaştımrası, ve yabancı balık yada pazaritlerin engellenmesi) uygun su arıtma sistemleri (sediment tankı, kum-çakıl filtre sistemi) göz önünde bulundurulmalıdır. Tank ve inkübasyon ünitesinde kullanılan su bir sedimantasyon havuzundan geçirilmeli, üretim birimlerine yönlendirilen su ise sedimantasyon ve membran filtreden geçirilerek pompalarla verilmelidir.

Havuzların alanı, yerleşimi ve derinliği kuluçkahane standartlarına uygun olarak belirlenir. Yatağın ve kollektörlerin yerleşimi havuzların hızlı (1-2 gün) doldurulmasını ve boşaltılmasını sağlamalıdır (Chebanov ve Galich, 2011).



Şekil 40. Mersin balığı hatchery planı (A: Shahid Rajaei; B: Shahid Marjany). 1. Yavru yetiştirme havuzları, 2. Anaç tutma ünitesi, 3. doğadan toplanan yabani anaçlar için ve kademeli değişim ünitesi, 4. Daphnia ve Artemia kültürü için tanklar, 5. Yeni çıkan larvaları ve larvaları yetiştirmek için tank ünitesi, 6. Anaçları sağım öncesi tutmak için kafes ve tanklar,
7. İnkübasyon ünitesi, 8. Anaçları uzun süre tutma ünitesi, 9. Oligochate kültürü ünitesi, 10. Yönetim binası, 11. Depolam tesisleri ve taşıma birim. (Chebanov ve Galich, 2011)

Sağım öncesi anaç tutulma ünitesi-Kazansky ve Kurinsky tipi havuzlar

Anaçlaırn sağım öncesi tutulma ünitesi planlanırken, doğal üreme alanlarının çevrsel koşulları simüle edilerek su devir daimi sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Sağım öncesi anaç tutulması için iki tip su kaynağı olup bunlardan biri "Kazansky" tip diğeri ise "Kurinsky" tip tasarımdır (Chebanov ve Galich, 2011).

"Kazansky" tipi anaç tutma tesisi

Bu tesis anaçların uzun süre tutulması için bir toprak havuz ve hormon uygulamasından sonra anaçların kısa süre tutulması için kullanılan bitişik bir beton tank sisteminden oluşur. Toprak bir havuz 130 m uzunluğa sahip olup iki kısımdan oluşur. Bu bölümlerden biri 2.5 m derinliğinde uzunlamasına bir ana bölüm (100 m) ve ikincisi ise mersin balığının bir nehirden yumurtlama alanlarına geçişini simüle etmek amacıyla planlanan daha dar (30 m) ve daha sığ (0.5-1 m derinllik) bir bölümdür (yüksek akım, çakıllı dip yapısı) (Milshtein, 1982). Dişiler ve erkekler havuzlarda ayrı ayrı tutulur. Erkekler için planlanan havuzun uzunluğu daha kısa (120 m) olmalı ve daralan kısmı olmamalıdır. Havuzlardaki su ihtiyacı, bekleme süresinin başlangıcında belirlenir ve 30-40 litre/s'dir; sağım öncesi anaçların tutulmasının sonunda 300 litre / s'ye yükseltilebilir.

"Kurinsky" tipi anaç tutma tesisi

Bu tip bir tesis açıklıkları olan beton perdelerle üçe bölünmüş, 100x12 m ebatlarında toprak bir havuzdan oluşur. Tüm bölümlerin tabanı çakıllarla kaplanırken, yamaçlar Arnavut kaldırımlıdır. Yakalanarak getirilen yabani dişi ve erkek mersin anaçları 60 m uzunluğu ve 2.5 m derinliği olan ilk bölüme stoklanır. Bu bölüme normal stoklama oranı 50-70 anaçtır. Yumurtlama sıcaklığının başlangıcında, dişiler 30 m uzunluğunda ve 1-1.5 m derinliğindeki ikinci kısma transfer edilir. Üçüncü bölüm (10 m uzunluk ve 1 m derinlik) hormon uygulaması sonrası anaçaları tutmak için kullanılır. Bu bölüm çiftli bir su sağlama sistemi ile (boru ve oluk sistemi) ve bağımsız bir su tahliyesi ile donatılmıştır. Tam su değişim döngüsü 30-40 l/s'lik sabit bir su girdisiyle 15 dakika sürer. Tipik olarak üçüncü bölüm bir gölgelik ile kapatılır.

“Kurinsky kafesi” nin (havuz) güncellenmiş tasarımı, yukarıda belirtilen havuzların ve havuzun dar kısmına bitişik üç beton oval tankın bir kompleksidir (Şekil 41).

Orta tank, hormonal stimülasyondan önce 2-3 gün boyunca gerekli miktarda kuluçka stokunun tutulması için tasarlanırken, hormonal enjeksiyonlardan sonra dişilerin ve erkeklerin ayrı tutulması için iki tank daha kullanılır. Tanklardaki su temini ve tahliye sistemi, her tank için ayrı olarak sağlanır.

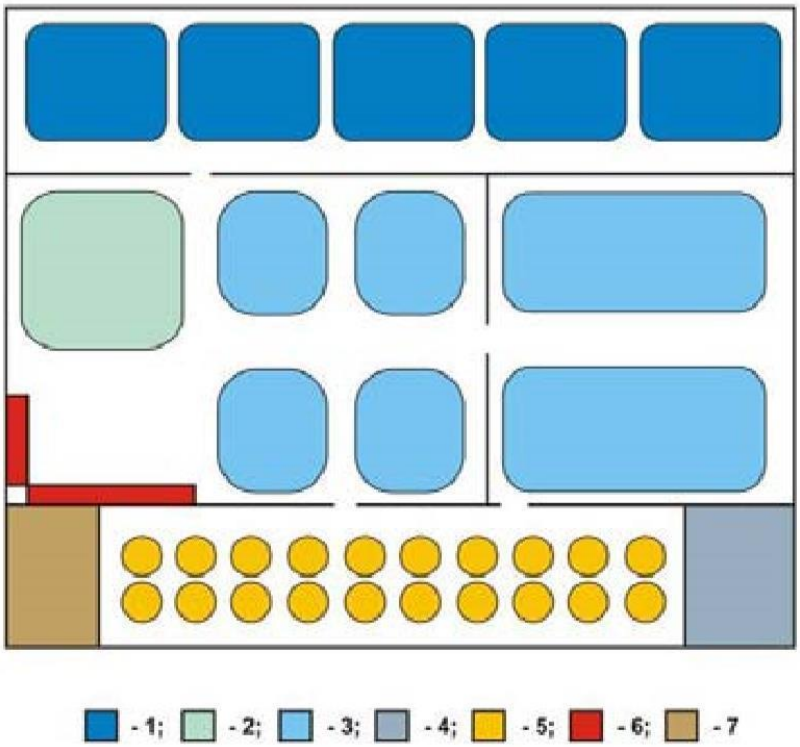
Şekil 41. "Kurinsky" tip anaç tutma tesisi

Anaçların uzun süre tutulma ünitesi

Anaçları uzun süre düşük temperatürde tutma ünitesi, su sıcaklığının ayarlanması ile bir sezonda aynı alandan tekrar tekrar yavru yetiştirilmesine bir düzenek sağlar (Chebanov ve Galich, 2011).

Bu ünite üç bölümden oluşur ve birincisi anaçların tutulduğu tank ünitesi, ikincisi bir makine ünitesi ve üçüncüsü ise kontrol odasıdır. Anaçların tutulduğu tankalar 30-50 m2 alana sahip ve 2 m derinliğinde dairesel yada dikdörtgen şeklinde betondan olmalıdır. Tankların iç

yüzeyi sağlam bir su geçirmez malzeme ile döşenir veya kaplanır. Makine salonunda soğutma sistemleri, devridaim pompaları, filtreler, oksijenatörler ve diğer ekipmanlar kurulmalıdır. Kontrol odasında, kontrol ve laboratuar ekipmanı kurulmalıdır (Şekil 42).



Şekil 42. Su arıtma ünitesine sahip sıcaklık kontorllü bir ünitenin planı. 1. Doğal su tankı, 2. Sağım öncesi tankı, 3. Soğutma tankı, 4. Havalandırma fanı, 5. Yavru yetiştirme tankı, 6. Sağım ve inkübasyon alanı, 7. Makine alanı ve su sıcalığı ayarlayıcı (Chebanov ve Galich, 2011)

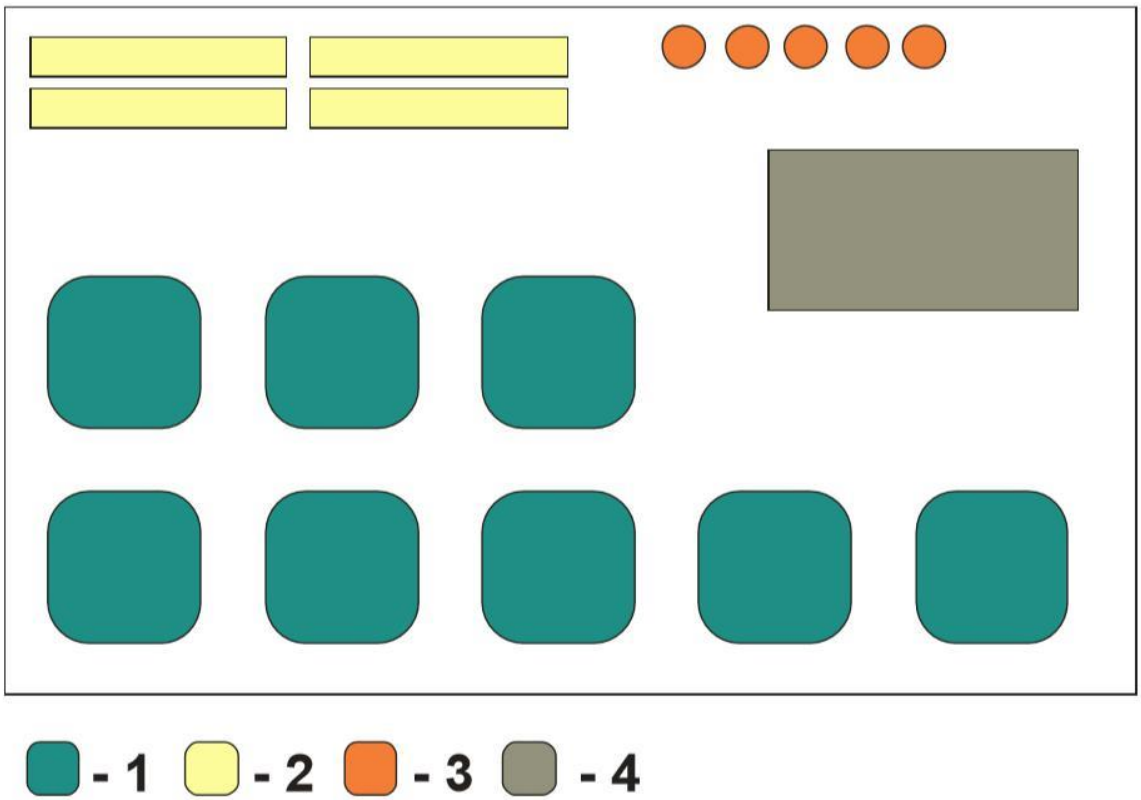
Tankların ilk suyla doldurmasının ve su tedarikinin, sıcaklığı su kütlelerinden daha düşük olan yeraltı suyu kullanılarak yapılması tavsiye edilir. Mersin balığı sonbahar (hiemal) formlarıyla çalışmayı sağlamak için anaçların uzun süre düşük su sıcaklığında tutulması ünitesine yıl boyunca (kış dönemi dahil) su temini sağlamak iyi bir uygulamadır. Anaçların uzun süre düşük su sıcaklığında tutulması ünitesinde, suyun tanklardan geçtikten sonra bir filtre sisteminden geçirilerek devir daim sisteminde tekrar kullanılması uygundur. Arıtma ünitesinde filtre malzemesi olarak zeolit kullanılması oldukça etkilidir. Çünkü zeolit sadece iyi bir mekanik filtre malzemesi değil aynı zamnda mükemmel bir biyolojik filtre malzemesidir. Filtreleme ve sıcaklık düzenlemesinden sonra, su, mevcut sıcaklıklarda anaç malzemesinin gereksinimlerine göre oksijenlenmeye tabi tutulur.

Anaç tutma tanklarının yanında, düşük sıcaklıklarda uzun süreli anaç tutma ünitesi inkübasyon sistemleriyle donatılmalı ve yumurtadan yeni çıkan larvaları kısa bir süre tutmak için bir tank ünitesi oluşturulmalı ve bunların ortam sıcaklığına adaptasyonu sağlanmalıdır. Bu birimin su temini UV sterilizasyon sistemileri ile yapılmalıdır.

Inkübasyon ünitesi

Bir inkübasyon ünitesi bir su arıtma sistemi ile donatılmış inkübasyon sistemlerine sahip bir oda, üniteyi 20 dakika çalıştırabilecek yeterli suyu depolayabilecek bir tank, ısıtma ve havalandırma sistemleri, bir laboratuvar ve görevli personel için bir odadan oluşur (Şekil 43).

İnkübasyon ünitesinin tasarımı seçilen inkübasyon sistemi tipine uygun olmalıdır.



Şekil 43. Bir inkübasyon ünitesinin genel planı. 1. Hormon uygulamasından sonra anaçların kısa süre tutulması için tanklar, 2. Inkübasyon sistemleri, 3. Yumurtaların yapışkanlığını giderme sistemi, 4. Olgun gamet kolleksiyonu için yer. (Chebanov ve Galich, 2011)

Kuluçka ünitesindeki aydınlatma, mersinbalığı embriyonik gelişimini olumsuz etkileyen doğrudan ışık nedeniyle oldukça zayıf olmalıdır. Inkübasyon ve tank ünitesi hem akış hem de devir daim ve sirkülasyon sistemi üniteleri ile donatılmalıdır. İkincisi mekanik ve

biyolojik filtrasyon, termoregülasyon, sudaki gazı giderme ve oksijenlendirme ve UV sterilizasyon sistemlerine sahip olmalıdır.

Havuz ünitesi

Mersin balığı yavrularının yetiştirilmesi için havuzlar, 1:2 veya 1:3 kenar oranına sahip dikdörtgen şeklinde olmalıdır. Gölet yüzey alanı 1-4 ha arasında değişirken, maksimum derinlik 2,5 m; havuz yatağı hafif eğimlidir. Havuzlara su tedarik eden sistem, her bir havuza bir ana kanal (hat) ve yan dal hatlarından oluşur. Su tedarik sistemi her 1-2 günde bir tam su değişim döngüsü sağlamalıdır.

Canlı yem üretim ünitesi

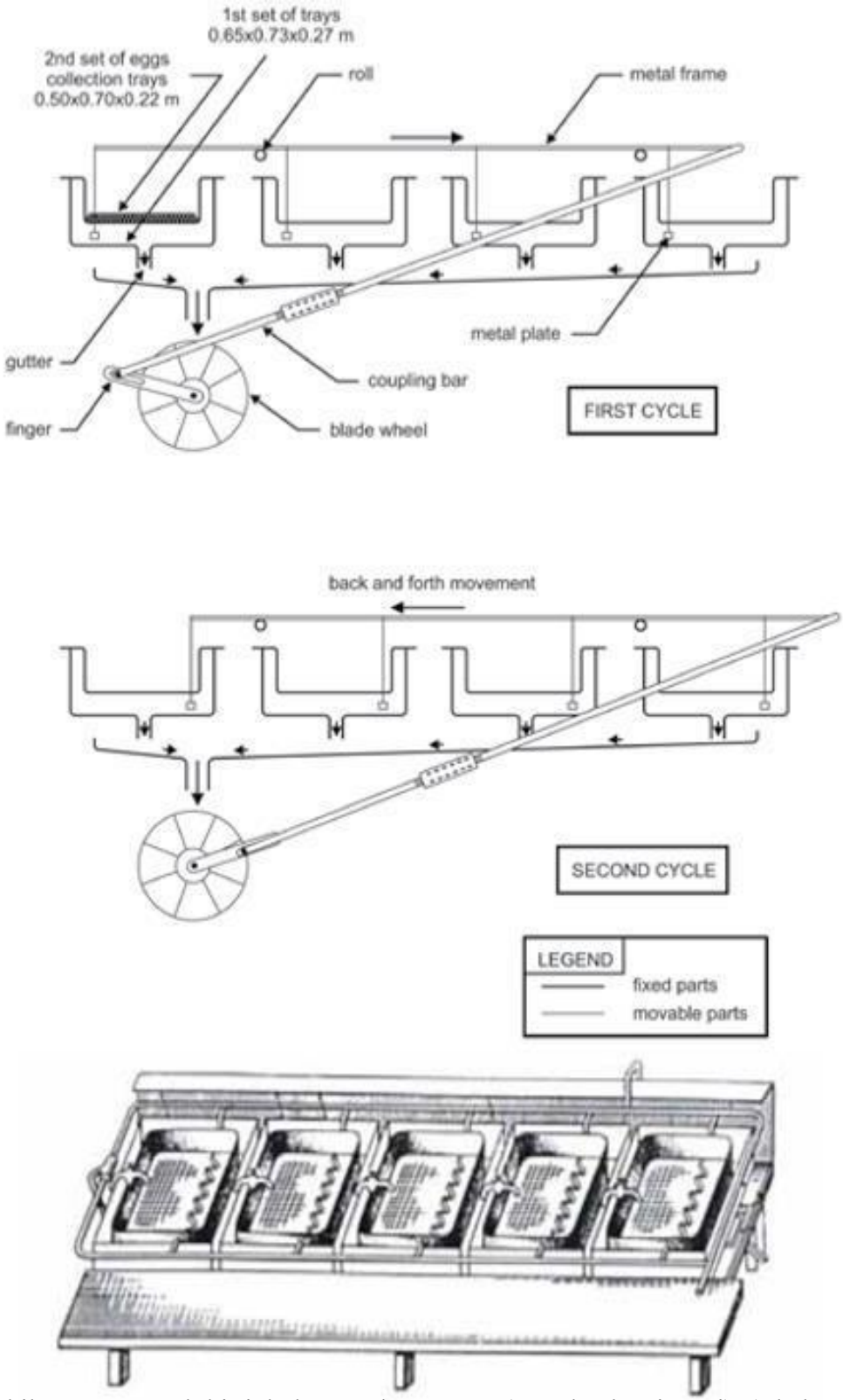
Canlı yem üretim birimi, Daphnia ve Artemia kültürü için bir tank ünitesi ile oligochaete kültürü için bir oda ve bir yem hazırlama binası içerir. Daphnia ve Artemia kültürü, 12 x 3 x 0.7 m boyutlarında beton tanklar gerektirir. Her tank için su arıtma sistemi bağımsızdır, su girişi tankın bir ucunda ve diğer çıkışındadır. Tankın tabanı düz ve hafif eğimlidir. Oligochaete kültürü için doğal aydınlatmalı, sabit sıcaklık ve nemli özel bir izole oda gerekmektedir. Odanın büyüklüğü, kuluçkahanenin üretim kapasitesi ve canlı yem talebi ile belirlenir. Canlı yem üretim ünitesi, tank ünitesinin yakınında bulunmalıdır.

İnkübasyon sistemleri

Yumurtaların suyla sürekli temas halinde olması, yıkanması ve su kolonunda kaldırılması, hareket ettirilmesi için özel sistemler kullanılır. Yapışkan olmayan yumrutalar bir inkübasyon sistemine yerleştirilmelidir.

Yuschenko system

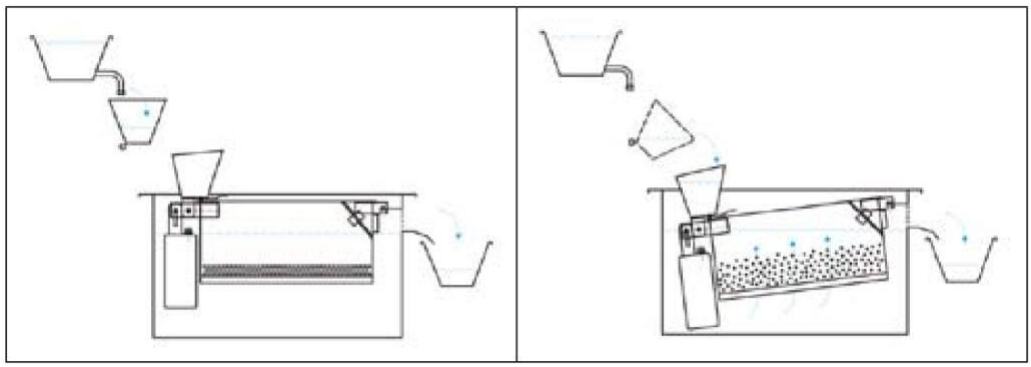
Yuschenko sistemi (Şekil 44) iç (göz açıklığı 0.8 mm'lik prinç bir elek) ve dış kutulardan oluşur. Eleklerin altında yumurtaları karıştıran girdaplı su akışı oluşturan birkaç özel çerçeve bulunmaktadır (elektriki bir motor olmaksızın dönen br cihazla donatlmıştır.)



Şekil 44. Yumurtalı bir inkübasyon kutusunun (Yuschenko sistemi). (Chebanov ve Galich, 2011)

“Osetr” incubasyon sistemi

“Osetr” inkübasyon sistemi bir destek konstrüksiyonu, her biri sekiz inkübasyon kutusu (tepsisi) olan iki kap, giriş ve çıkış kanalları ve bir larva toplama tankından oluşur (Şekil 45, 46).



Şekil 45. "Osetr" inkübasyon sisteminin planı (Chebanov ve Galich, 2011)

Yumurta inkübasyonu, tepsilerin periyodik hareketi ve devrilme kovasından periyodik olarak su verilmesi ile sağlanan askıya alınmış bir durumda gerçekleştirilir. Kuluçkadan sonra larvalar toplama tankına taşınır. Modifiye edilmiş sakin “Osetr” sistemlerinde yumurtaların inkübasyonu daha yüksek kuluçka ve hayatta kalma oranlarını mümkün kılar (Tikhomirov ve Nikonorov, 2000).

Şekil 46. “Osetr” inkübasyon sistemi: A - sistemin yandan görünüşü; B – Huso huso yumurtalarının inkübasyonu sırasında kuluçka kutuları. (Chebanov ve Galich, 2011)

Tam doldurulmuş bir “Osetr” sisteminin yaklaşık iki milyon döllenmiş yumurta içerdiği bildirilmiştir. Son yıllarda, özellikle küçük mersinbalığı hatcherilerinde, modifiye edilmiş iki ila dört kutu “Osetr” sistemi rutin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, bazı durumlarda, kuluçka kutularının doğrudan tanklara veya oluklara monte edilmesi etkili bir yöntem olup yeni çıkmış prelarvalar kutulardan akan su ile birlikte akar ve tanklara girer (Şekil 47).

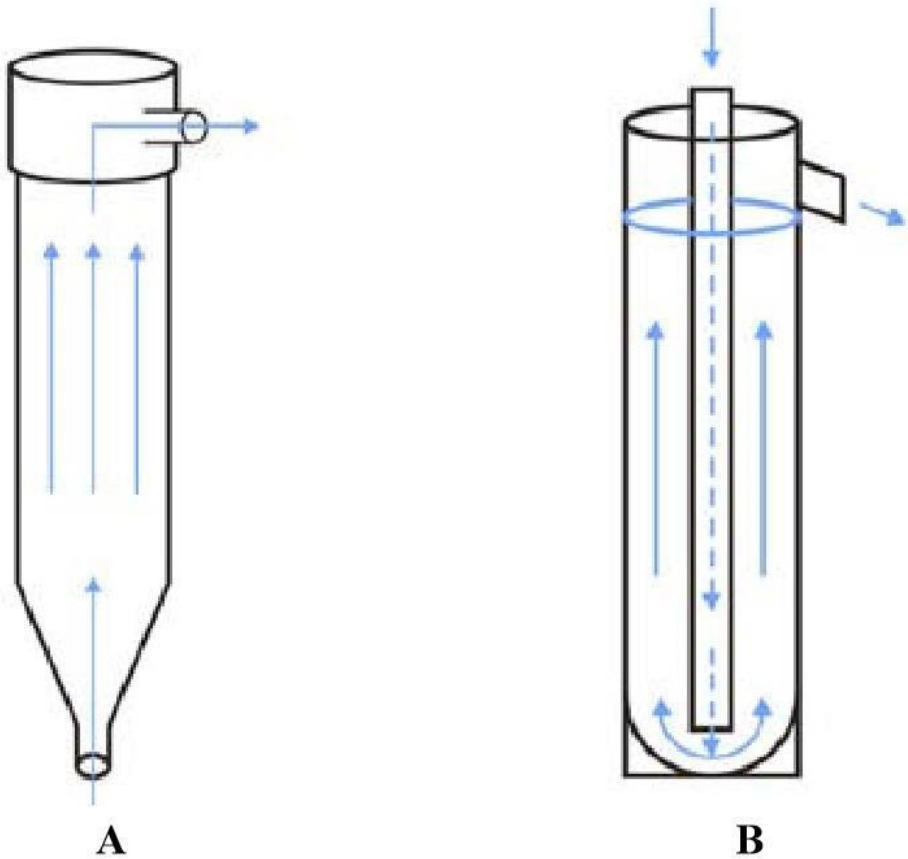
Şekil 47. Modifiye edilmiş "Osetr" tipi inkübasyon sistemi. (Chebanov ve Galich, 2011)

MacDonald ve Weiss incubasyon sistemi

Oldukça az miktarda yumurta olduğu durumlarda, geleneksel Weiss veya MacDonald şişelerini (bunlar su ürünleri yetiştiriciliğinde yaygın olarak uygulanır), ya çoklu (9-10) kavanoz sistemi olarak (Conte ve ark., 1988)) veya ayrı ayrı kullanmak akıllıca olacaktır. Böylece prelarvalar doğrudan yetiştirme tankına çıkabileceklerdir (Şekil 48, 49, 50).

Şekil 48. Weis tipi inkübasyon sistemi (Chebanov ve Galich, 2011)

Şekil 49. MacDonald inkübasyon sistemi: A – hatcheri kuluçka şişesi serisi; B – yeni çıkan prelarvalar için yetiştirme tanklarına ayrı inkübasyon şişesi yerleştirilir. (Chebanov ve Galich, 2011)



Şekil 50. Kuluçka kavanoz şişelerinin planı: A - Weiss; B - MacDonald. Oklar, sistemler içindeki akış yönünü gösterir. (Chebanov ve Galich, 2011)

Yumurta yükleme normları

Kuluçka sistemlerine yumurtalar yüklenirken, inkübe edilecek yumurtaların miktarı hacimsel veya ağırlık yöntemleriyle belirlenir. Kuluçka hücrelerine yumurta yükleme normları Tablo 11'de verilmiştir (Chebanov ve Galich, 2011).

Tablo 11. Inkübasyon sistemlerine yumurta yükleme normları.

Tür	Yumurta yükleme normları (1000 yumurta)					
	Yuschenko (YU-II) (bir bölüme)	"Osetr" (bir inkübasyon kutusuna)	MacDonald			Weiss
			5 litre	6.5 litre	13 litre	8 litre
A.gueldensteadtii	220-250	130-150	15	20	40	25
A.stellatus	240-260	200-220	20	25	50	30
H.huso	150-165	100-110	13	17	35	20
A.nudiventris	220-250	130-150	15	20	40	25
A.ruthenus	200-250	200-250	23	30	60	35
A.baerii			21			

"Osetr" inkübasyon sistemleri için yükleme normları, Azak ve Hazar havzalarındaki hatcherilerde yabani damızlık toplama yıllarında ayrıntılı olarak hazırlanmış ve kullanılmıştır. Günümüz koşullarında, "Osetr" sistemi için yüzde 20-30 oranında azaltılmış yükleme normlarının kullanılması esastır.

İnkübasyon sistemleri için su gereksinimi

Kuluçka sistemlerinde gereken su miktarı mersin balığının türüne göre değişiklik gösterir. Embriyogenez sürecinde, oksijen gereksinimi (1 g canlı ağırlık ve bir yumurta başına) önemli ölçüde artar: *A.gueldensteadtii* olması durumunda 20-25 kat, *A. stellata* için 15-17 kat ve *A. nudiventris* için 39-50 kat artar (Korzhuev ve ark., 1960). Çözünmüş oksijen konsantrasyonu 7.5 mg / litre'nin üzerinde olmalıdır. Oksijen konsantrasyonu 6.0 mg / litreden düşük olduğunda (% 80 doygunluk) gelişimde sakatlıklar (kardiyak hipertrofi, perikardiyal ödem, vb.) ortaya çıkabilir. Oksijen seviyesi 3–3.5 mg / litre ise total embriyo ölümüne yol açabilir. Sistemlerde uygun bir oksijen rejimi (6.6-9.0 mg / litre) oluşturmak için, MacDonald kavanozu (13 litre) için 4-5 litre/dk ila 10 litre/dk arasında (Conte ve ark., 1988) ve Weiss şişeleri için ise 1-8 litre/dakika aralığında su vermek gerekir. .

Embriyonik gelişim için gereken su miktarı aşamaya bağlıdır ve Yuşçenko ve "Osetr" sistemleri için sırasıyla Tablo 12 ve 13'te verilmiştir.

Tablo 9. Yushchenko sisteminde gereken su miktarları (Milshtein, 1982).

		Spesifik su oranı, litre/dak/100.000 yumurta	
	Çerçeve hareket süresi (sn)	*H.huso ve A.gueldenstaedtii*	
Moruladan gastrulanın sonuna kadar	40-45	2.4	1.2
Gastrula sonundan embriyonun yavaş hareketine kadar	30-35	3.4	1.7
Embryonun hareketlenmesinden larva çıkışının başlamasına kadar	20-25	5.5	3.3

Tablo 10. "Osetr" sisteminde gereken su miktarları (Milshtein, 1982).

Gelişim safhası	Spesifik su oranı, litre/dak./100.000 yumurta
Yarılma (Cleavage) safhası	2.0-2.3
Gastrulasyon	2.3-3.0
Kalp atışının başlaması	3.0-4.5
Embiryonun hareketlenmesi	4.5-5.0
Çıkışın başlaması	5.8-6.2

Aydınlatma

Kuluçka sistemi için aydınlatma seviyesi, türlere özgüdür (örn. *H.huso* 100 lux'ten az; *A.stellattus* mersin balığı, 20-100 lux; *A.gueldensteadtii* ve *A. nudiventris*: 10-20 lux) (Kasimov, 1987). Daha yüksek aydınlatmalarda, embriyoların yaşayabilirliği azalırken gelişimsel anormalliklerin sayısı artma eğilimindedir.

Prelarvaların çıkışı ve bakımı

Prelarvaların çıkışı

Larva çıkış başlangıcı, inkübasyon sisteminde tek yüzen prelarvaların ortaya çıkması ile karakterize edilir. Farklı mersin balığı türlerinin yumurtadan yeni çıkan prelarvalarının uzunluğu ve ağırlığı Tablo 14'de gösterilmiştir.

Tablo 14. Farklı mersin balığı türlerinde yumurtadan yeni çıkan larvaların boy ve ağırlıkları

Tür	Ağırlık (mg)	Boy (mm)	Kaynak
Acipenser gueldenstaedtii	16-21	10-12	
Acipenser stellatus	11-14	8-10	
Huso huso	22-32	13-16	
Acipenser nudiventris	10-14	9-10	
Acipenser ruthenus	8-11	8-9	
Acipenser baeri	10.5-12.6	14.9-28.6	Gisbert ve ark. (2000)

Yumurtadan çıkan prelarvalar 2-4 m^2 yüzey alanına sahip dairesel beton veya plastik tanklara (Şekil 51) taşınır.

Şekil 51. Yumurtadan çıkan prelarvaların stoklandığı plastik tank

Prelarvaları yetiştirme koşulları

Çok sayıda toplanan prelarvada (0.5 milyonun üzerinde) sayım tek tek yapılamaz ve bu nedenle sayı rutin olarak kaba tahminlerle belirlenir. Genellikle sayılar 500 birey içeren bir kapla oranlanarak veya tartılarak tahmin edilir. Prelarvaları yuvarlak ya da kare/dikdörtgen tanklarda stoklanırlar (Şekil 52). Tanklarda veya tepsilerde prelarva yoğunluğu, su seviyesi ve su kalitesi ile ilgili birkaç norm Tablo 15'de sunulmaktadır

Tablo 115. Tanklarda ve tepsilerde prelarvaları stoklamada bazı normlar

Parametre	Norm
Yetiştirme tankının yada tepsilerinin alanı (m^2)	2-4
Stoklama yoğunluğu	
Acipernser guedensteadtii	5000
Acipenser stellatus	6000
Acipenser stellatus	4000
Huso huso	6000
Acipenser ruthenus	7000
Bir tanktaki su seviyesi (cm)	20
Oksijen konsantrasyonu (mg/l)	7-9
Su gereksinimi (litra/dak.)	8-9

Prelarvaların stoklanmasından sonraki gün, ölü yumurtalar, anomalileri olan bitreyler ve yüzeydeki kirlilik temizlenmelidir. Ölü yumurta ve atıkların toplanması kauçuk bir sifon kullanılarak yapılmalıdır.

Şekil 52. Prelarvaları tutmak için dairesel beton tanklar (A) ve larva büyütme için plastik tepsiler (B).

Larva yetiştiriciliği

Harici beslenmeye geçiş

Ekzojen beslemeye geçiş, gelişimin prelarval aşamasının tamamlandığını ve larva aşamasının başlangıcını işaret eder ve mersin balığı larvalarının solunum, metabolizma, büyüme hızı ve hayatta kalması ile ilişkilidir. Harici beslenmenin başlatılması anında, hareketsiz durumda olan prelarvalar tabanda yem aramak için gruplaşma gösterirler. Harici beslemenin başlangıcında prelarvaların boyları ve ağırlıkları Tablo 16'te sunulmuştur. Harici beslemeye geçiş zamanı su sıcaklığına bağlıdır (Tablo 17).

Tablo 16. Harici beslenmeye başlanan prelarvalrın boy ve ağırlıklar

Tür	Ağırlık (mg)	Boy (mm)	Kaynak
Acipenser gueldenstaedtii	40-46	18-23	
Acipenser stellatus	27-33	17-21	
Huso huso	60-70	22-27	
Acipenser nudiventris	25-35	13-17	
Acipenser ruthenus	19-21	13-15	
Acipenser baerii	20-30	14-20	

Tablo 17. Harici beslemeye geçiş öncesi mersin balığı prelarval gelişim süreleri.

	Süre		
Su sıcaklığı (^{0}C)	*A.gueldensteadtii*	*A.stellatus*	*H.huso*
12	20	-	18
13	18	-	16
15	12	-	12
17	9.5	12	10
19	8	9	8
21	7.5	8	7
23	-	6.5	-

Harici beslemeye geçiş döneminde tanklara su temini 30 litre / dk'ya kadar artırılmalıdır. Su sıcaklığında keskin değişikliklerden kaçınılmalıdır.

Larvaların canlı yemle beslenmesi

Beslenmenin ilk günlerinde normal büyüme ve sindirim sisteminin oluşumunu teşvik etmek için mersin balığı larva kültüründe canlı organizmaları yem olarak kullanmak yaygın bir uygulamadır. Söz konusu bu organizmalar; Artemia naupli, küçük cladocerler (Daphnia magna, Moina macrocopa), kopepodlar (Copepoda), branchiopod'lar (Streptocephalus torvicornis), rotiferler (Rotatoria), chironomidler (Chironomus plumosus), gammaridler (Gammaridae) ve kıyılmış oligochaetes (beyaz solucanlar - Enchitreus albus), tubifex (Tubifex tubifex) ve Kaliforniya kırmızı solucanları (Eti) olabilir (Tablo 18). Huso huso'yu beslemek için yumurta ve balık larvalarını kullanmak da mümkündür.

Tablo 18. Mersin balığı larvalarının beslenmesinde kullanılan canlı yem organizmaların ve canlı yam tüketim oranları.

	Günlük canlı yem tüketim oranı (larva ağırlığının %'i)	
Canlı yem tipi	***Acipenser gueldensteadtii***	***Acipenser stellatus***
Tubifex	30	20
Diğer oligochaetler	40-50	25-30
Artemia naipliu	60	40
Daphni, Moina	80	60

Harici beslemeye geçişin ilk günlerinde, canlı yem uygularken tanktaki su seviyesini düşürmek gerekir. Böylece yem ararken larvaların enerji harcamasını azaltılır ve tanktan akan suyla birlikte canlı organizmaların kaybı önlenmiş olur. Larvaların beslenmesi Artemia nauplii, kıyılmış oligochaetes ve 1000 larva başına 3-5 g yem temelinde küçük bir zooplankton porisyonu ile başlar. İlk günlerde aşırı beslenmeyi önlemek çok önemlidir; bu nedenle küçük porsiyonlar kullanılmalıdır. Mersin balığı yavrularının geceleri su yüzeyine yükselmesinin normal bir davranış olduğu göz önüne alındığında, sabahları ve öğleden sonra oligochaetes vb. ile beslenirken akşamları zooplankton ile beslenmesi tavsiye edilir.

Günlük canlı gıda tüketim oranı (Tablo 17) hedef büyüme ve yem dönüşüm oranları dikkate alınarak hesaplanmaktadır (Artemia nauplii, 3-4; Daphnia, 6; Oligochaeta, 2). Tubifeks ve diğer oligochaetler, suyla seyreltilmiş kıyılmış formda (miktarı yavru ağırlığına bağlı olarak) beslenir ve tank duvarı (çevresi) boyunca iki veya üç kısım halinde uygulanır. Kalite ve miktarı doğru şekilde beslendiğinde, *A.guedensteadtii* larvaları genellikle 5-6 gün sonra 80-90 mg'a ulaşabilirken, *A. stellatus* aynı dönemde 50-60 mg'a ulaşabilir. Müteakip yem oranı, yavru yetiştirme amacı ve uygulanan biyoteknoloji dikkate alınarak formüle edilir. Canlı yemlerin uzun süreli kullanımı (0.1-0.15 g ağırlığa kadar) sadece göletlerde larvaları daha fazla büyütmek ve daha sonra doğal ortama salmak amacıyla uygulanır.

Canlı yemlerle besleme sıklığı, besinlerin sindirim hızına bağlıdır ve türe özgüdür. *Acipenser gueldensteadtii* yavrularının oligochaetlerle ve Artemia nauplii ile beslenmesi durumunda sindirim oranı, aynı sıcaklıktaki *Acipenser stellatus* yavruarından 1.5 kat daha azdır. Bu işlem ortalama 5-6 saat sürer, bu nedenle *A. gueldensteadtii* için günlük rasyon dört kısımda uygulanabilirken, *A. stellatus* için altı ila sekiz kısımda verilebilir. Her yem uygulamasından önce silt, ölü larvalar ve yem kalıntıları tanktan uzaklaştırılmalıdır.

Yetiştirme havuzlarına salınım için hedeflenen yavru büyüklükleri; *A. gueldensteadtii* 80-100 mg; *A. stellatus*, 60-80 mg; *H.huso*, 100-120 mg; *A. nudriventris*, 100 mg civarındadır.Toprak havuzlara aktarılmadan önce tanklarda larva yetiştirmenin tipik süresi, su

sıcaklığına bağlı olarak 7-10 gündür. Her tanktaki günlük rasyonu düzeltmek için ölü larvalar sayılır ve morfolojik analize tabi tutularak anormal olanlar seçilir. Büyüme oranının gözlemlenmesi ve besleme hızının belirlenmesi amacıyla her tank için beş günde bir yavru ağırlıkları tartılır.

Larvaların tanklarda yetiştiriciliği

Doğal su kütlelerine salınması amaçlanan larvaların yetiştirilmesi sırasında, doğal olanlara mümkün olduğunca yakın yetiştirme koşulları sağlamak, böylece kuluçkahanede üretilen döllerde davranışsal tepkilerin (zindelik özellikleri) oluşmasını sağlamak gerekir. Larva yetiştirme için yeşil (RAL 6019, 6027) veya gri (RAL 9018) iç yüzeyli tanklar kullanmak daha iyidir; beyaz renkli yüzeylerden kaçınılmalıdır (Şekil 53).

Şekil 53. Mersin balığı yavrularını yetiştirme ünitesi: A - tanklar; B - tanklar ve tepsiler.

Anaçların yenilenmesi için tanklarda yavru büyütülmesi

Anaç yenilenmesi için hedeflenen yavruları yetiştirirken, canlı yemler yalnızca larvaların harici beslemeye geçişinden sonraki ilk günlerde uygulanmalıdır. Canlı gıdaların (özellikle bir av organizmasının) uzun süreli uygulanması ekonomik verimlilik açısından mümkün değildir ve yavruların yapay yemlere daha hızlı geçişini engelleyebilir. Bu nedenle, rasyondaki canlı yiyeceklerin oranı, beslenmenin 1. gününde yüzde 100'den 12-15. günde yüzde 5-7'ye yavaş yavaş azaltılmalıdır. Mersin balığı larvalarının tanklardaki stok yoğunluğu türe özgüdür ve başlangıçtaki larva ağırlığına ve su sıcaklığına da bağlıdır (Tablo 19).

Tablo 19. Bakım tanklarında ve dikdörtgen tepsilerde larva, fry ve juvenillerin stoklama yoğunlukları.

		Stok yoğunluğu (1.000 birey/m^2)	
Balık ağırlığı (g)	**Su sıcaklığı (^{0}C)**	***Acipenser gueldensteadtii***	***Huso huso***
0.047-0.07	16-17	2.5	2.0
0.07-0.5	17-19	2.0	1.5
0.6-1.0	19-20	1.5	1.1
1.1-3.0	20-22	1.0-0.5	0.7-0.4
3.1-5.0	22-24	0.4	0.3
5.1-30.0	24-26	0.3-0.15	0.25-0.15

Açık düz akış sisteminde yukarıda belirtilen stoklama yoğunluklarında, 4m^2'lik ir tanka; harici beslemeye geçişte 20 l/dakika, 0.5-1.0 g aralığında 30 l/dakika, 2-5 g dan büyüklerde ise 50 l/dak su verilmelidir. Bu durumda oksijen içeriği 6.0 mg / litrenin üzerinde olmalıdır; kışın 3.0 mg/litrenin altındaki konsantrasyonlar yavru ölümüne neden olur. Amonyum eşik konsantrasyonu 0.05 mg/litre kadar düşük olmalıdır. Yavru yetiştirme işlemi sırasında pH yükselmesinden kaynaklanan aşırı serbest amonyak, solungaç nekrozu ve cilt ve yüzgeçlere zarar verebilen ve kitle ölümlerine yol açabilen ciddi ototoksikoz vakalarına neden olur.

Farklı mersin balığı yavrularının optimal sıcaklık aralığında (22-26 ° C) yaklaşık büyüme oranları ve türe özgü %45-70 hayatta kalma oranları Tablo 20'da gösterilmiştir.

Tablo 12. Optimal sıcaklıklarda tanklardaki fryların büyüme oranları

Mersin balığı frylarının günlere göre vücut ağırlıkları (mg)									
Tür	**1**	**10**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	
A.gueldensteadtii	20	40	100	250	450	1000	1600	2500	
A.stellatus	10	30	70	150	250	600	1000	1500	
H.huso	30	70	140	350	650	2000	3500	4000	
A.nudiventris	8	20	45	90	180	550	1000	1500	
A.ruthenus	17	35	80	180	330	1000	1700	2800	
A.baerii	16	45	160	500	920	1490	2690		Oprea&Oprea (2010)

Havuzlarda yavru yetiştiriciliği

Havuz Boyutları

Havuzlarda fingerling yetiştirilmesi, kuluçka üretiminin kombine mersin balığı üreme teknolojisi şemasının son aşamasıdır. Mersin balığı fingerlinglerinin yetiştirilmesi için 1-4 ha alana sahip havuzlar kullanılır (otimum 2 ha). Havuzların genişlik/boy oranı 1:2 veya 1:3, derinlik ise 2.3-2.5 arasında ve tabanı ise hafif eğimlidir. Havuzun tabanı aşırı bitki örtüsünden uzak tutulmalıdır (Şekil 54). Kültür tanklarında ve tepsilerde büyüten yavrular yetiştirme havuzlarına aktarılır. Yavruların ortalama ağırlığı (40-120 mg) kültürü yapılan türler için standartlara bağlıdır.

Şekil 54. Mersin balığı fingerlenglerinin yetiştirimesinde kullanılan havuzlar. **Havuzların hazırlanması**

Fingerlenglerin stoklanması amacıyla düşünülen göletlerin hazırlama protokolü aşağıdaki unsurları içerir:

- havuzların mevsim öncesi hazırlanması (gübre uygulaması);
- havuzların doldurulması ve frylar için doğal besin tabanının oluşturulması; ve
- stoklama ve fry yetiştirme.

Gelecek yıl için havuz hazırlığı, kuluçkahane sezonunun tamamlanmasından sonra başlatılmalıdır. Göletin ıslatılmasından sonra, tabanı aşırı bitki örtüsünden temizlenmeli ve daha sonra derin bir sürü ile organik ve mineral gübrelerin uygulanması yapılmalıdır.

Havuzlara larva stoklama yoğunluğu

Farklı mersin balığı türleri için önerilen stoklama yoğunlukları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Farklı mersin balığı türleri için standart larva stoklama yoğunlukları.

Tür	Stoklama yoğunluğu (1000 pcs/ha)		Ağırlık (mg)
	Hazar Denizi Havazası	Azak Denizi Havzası	
A.gueldensteadtii	75	80	80-100
A.stellatus	60	80	60-80
H.guso	90	90	100-120
A.nudvinetris	70	75	60-80
A.ruthenus	50	60	40-60

Günümüzde havuzlarda mersin balığı yetiştirirken bu endeksleri yüzde 15-20 oranında azaltmak iyi bir uygulamadır.

4.4. ANAÇ YETİŞTİRİCİLİĞİ

4.4.1. Toprak havuzlarda yetiştiricilik

Kışlatma

Kışlama, balığın iki ila üç ay boyunca düşük sıcaklıkta (2-6 ° C) tutulmasıdır. Bu, hem sonbahar toplama döneminde doğal sularda yakalanan yabani mersin balığı yetiştiricileri hem de ovaryum döngüsünü tamamlamak için kültüre alınmış anaçlar için biyoteknolojinin zorunlu bir unsurudur. Kışlama havuzlarının stoklanması, 8 ° C'den az olmayan bir ortalama su sıcaklığında gerçekleştirilir.

Kışlatma sırasında balıkların tutulduğu optimum su sıcaklığı 4-5 ^{o}C'dir. Kışlatma sırasında 7 ^{o}C'ye kadar kısa süreli bir artışa veya 2 ^{o}C'ye kadar bir düşüşe izin verilebilir. Balıkların bu sıcaklığın altında tutlması açlığa neden olur ve kötü fizyolojik durumumların ortaya çıkmasına ve dolayısıyla gametlerin kalitesinin düşmesine neden olur.

Kışlatma için su ünitesinin özellikleri

Kışlama havuzlarında yüzde 80-100 oksijen doygunluğu sağlayan sabit bir su değişim oranı sağlanmalıdır (Şekil 55). Yüzde 60'ın altında bir oksijen seviyesi kabul edilemez.

Plastik ve beton tanklar (40 m^3 ten fazla hacme sahip ve ve derinliği 1.5 m'den fazla olan); kanal şeklinde akışkanlığı olan Kurinsky tipi beton havuzlar (105 m boyunda 17 m genişliğinde) ya da 1000-4000 m^2 alana sahip, ağlarla havuz içerisinde bölmeler oluşturmak suretiyle bölünebilen ve bu şekilde farklı büyüklükteki balıkları tutmaya yarayan havuzlar kullanılır. Kışlama için havuzlara sürekli su verilmeli ve havuzlardaki suyun 8-10 günde bir ful değişimi sağlanmalıdır.

Şekil 55. Anaç kışlatma havuzları

Kışlatma döneminde stoklama yoğunluğu

Kışlatma havuzlarında anaçların stok yoğunlukları türlere göre değişiklik gösterir:

- *Acipenser gueldenstaedtii* : 20-25 kg/m^3
- *Acipenser stellatus* : 20 kg/m^3
- *Huso huso* : 25-30 kg/m^3

Kışlama dönemi boyunca, su ünitelerinde optimum su sirkülasyonu ve akış (su değişimi) sağlamak önemlidir. Su kalitesinin kontrolü (çözünmüş oksijen, demir oksitler, amonyak, oksijen ihtiyacı, pH vb.) ve askıda katı maddelerin azaltılması sürekli yapılmalıdır.

Balık davranışı da mümkünse kontrol edilmelidir. Balığın beslenmesi kışlama sırasında durdurulması gerekir, çünkü bunun anaç olgunlaşmasının etkili bir şekilde tamamlanmasına yol açan önemli bir durum olduğu kanıtlanmıştır.

Anaçların kışlama rejimine alınması veya çıkarılması gamet işlemleri sırasında yapay olarak gerçekleştirilmelidir (sonbahar-kış ve ilkbaharda, üreme mevsiminin başlamasından önce). Aşağıdaki önerileri dikkate almak önemlidir:

- Kış mevsiminde sıcaklık rejimine geçiş kademeli olarak yapılmalıdır; dişiler ve erkekler için sırasıyla d ± 1 ° C ve 2–3 ° C termal aralıklarında.
- Hasarlı cildi olan balıklar yalnızca 8-10 ° C'de iyileşmek için bekletildikten sonra düşük sıcaklıklara maruz bırakılmalıdır.
- Yumurtlama rejimine geçiş kademeli olmalı, sıcaklık gradyanı dişiler için d başına 1.5 ° C'den yüksek değil, erkekler için d başına 2-3 ° C olacak şekilde sabit sıcaklıkta tutulmalıdır.

4.4.2. Kafeslerde yetiştiriciliği

Yavrular 15-30 g ağırlığa ulaştığında mersin balıkları kafeslerde yetiştirilmeye başlanabilir. Mersin balığı yavrularının yetiştirilmesi için ince örgülü ağlardan veya paslanmaz çelikten (2-2.5 m batık kısım dahil) yapılmış çeşitli boyutlarda ve 2.5–3.5 m yüksekliğindeki kafesler kullanılır.

Kafes ünitesinin bulunduğu bölgede su sıcaklığı 26-28 ° C'den yüksek olmamalıdır. Sadece 30 ° C'ye kadar kısa süreli (1–2 gün) sıcaklık yükselmesine izin verilir.

Mersin balığı yetiştiriciliğinde kafeslerin özellikleri amaca göre değişir. Amaca göre kullanılması gereken kafes özellikleri aşağıda verilmiştir:

Büyütme kafesleri: Bir ya da iki yaşında genç balıkları büyütmek için kullanılır. Yaklaşık 20-30 m^2 alanı ve ağ duvarlarının göz açıklığı 3-4 mm olmalıdır.

Besleme kafesleri: Bir iki yıldan sonra immature bireyleri ve anaç adaylarını yetiştirmek için kullanılan kafeslerdir. Yaklaşık 20-100 m^2 alan ve ağ duvarları 12-16 mm ve taban ağı ise 3-4 mm göz açıklığında olmalıdır.

Kışlatma kafesleri: Farklı boylarda sınıflanmış balıkları kışlatma için kullanılan kafeslerdir. Yaklaşık alanları 15-20 m^2 ve yan duvar ağları 9-12 mm ve taban ağı ise 3-4 mm göz açıklığına sahiptir. Kafesin alt ve üst kısmı çerçeveye sağlam bir şekilde sabitlenmelidir.

Karentina kafesleri: Tipik olarak kafes hattının sonuna veya alt taraftaki ayrı bir duba üzerine monte edilen sıhhi ve profilaktik işlemler için kullanılan kafeslerdir.

Kafeslerde stoklama yoğunluğu balıkların ortalama bireysel ağırlıklarına ve tutulma sürelerine bağlıdır (Tablo 22).

Tablo 22. Kafeslerde balık büyüklüğüne göre stoklama yoğunlukları

	Stoklama yoğunluğu (kg/m^2)	
Ortalama ağırlık (g)	**Yetiştiriciliğin başlangıcında**	**Yetiştiriciliğin sonuında**
30	1.5-3	10
200	8-10	25-30
1000 ve üzeri	10-12	25-30
Ağırlığa bakılmaksızın kışlatma	30	

PH, sıcaklık ve oksijen rejimlerinin izlenmesi sürekli yapılmalıdır. Kafes duvarlarındaki aşırı kirlenme, metabolik atıkların giderilmesini engelleyebilecek ve hidrokimyasal ve gaz rejimlerini olumsuz yönde etkileyebilecek olan, kafes içinden düşük akışı önlemek için kontrol edilmelidir. Temizleme işlemleri arasındaki süre, kafesteki aşırı kirlenmeye bağlıdır. Kafeslerde, yeterli akım hızına ve oksijenle doymuş suya sahip su birimlerinde kurulan maksimum ticari balık yoğunluğu 40-45 kg / m^2'dir. Balıkların sınıflandırılması ve ayrılması bu aralığa göre ayarlanır. Kıdemli replasmanın ticari balıklardan iki kat daha düşük bir yoğunlukta tutulması uygundur. 0.2-2.5 kg arasında bir yetiştirme ağırlığı aralığındaki balıkların ortalama sağkalım oranı yüzde 85-90'dır.

Anaç tutma için daha geniş alan (20–100 m^2) ve derinliği (3–3.5 m) olan kafesler kullanılır. Havuzlardaki kuluçkahanenin başlangıç stoklama yoğunluğu 5-10 kg / m^2, maksimum yoğunluk 25 kg / m^2'dir. Tanklarda, kafeslerde ve havuzlarda genç balık ve anaç stoklama oranları Tablo 23 ve Tablo 24’te verilmiştir.

Günlük verilecek yem miktarı vücut ağırlığının yüzde 1.5-2'si bazında uygulanır. Büyüme döneminden sonra (ve ilk yumurtlamadan sonra) dişilerin ağırlığının azalma eğiliminde olduğunu unutulmamlıdır. 12 aylık kilo kaybı yüzde 8-10 arasında değişmektedir.

Tablo 23. Tanklara, kafeslere ve havuzlara genç balık stoklama oranları

Balık ağırlığı (g)	Tank	Kafes	Küçük havuz
	Alan (m^2)		
	5-20	4-25	250-750
	Su seviyesi (m)		
5	0.6	0.8-1.0	-
30	0.8	1.5	-
100	1.0	2.0	1.5-2.0
800	1.2	2.0-2.5	1.5-2.0
800-1500	1.5	2.5	1.5-2.0
	Stok yoğunluğu (kg/m^2)		
5	5	-	-
30	7	6	-
200	9	7	3
400	10	8	4
800	12	9	5
	Yemleme sıklığı (günde yamleme sayısı)		
<200	8	6	6
<1500	6-8	6	6
	Su ihityacı (litre/kg ortalama balık ağırlığı) . Tanktaki su sıcaklığı 22 oC		
5	0.101		
30	0.059		
100	0.039		
200	0.031		
400	0.012		
800	0.009		
1500	0.007		

Tablo 24. Tanklara, kafeslere ve havuzlara anaç stoklama oranları

Balık ağırlığı (kg)	Tank	Kafes	Havuz tipi kafes
	Alan (m^2)		
	20-40	10-50	250-1500
	Su seviyesi (m)		
	1.5	2.0-4.0	1.5-2.5
	Stok yoğunluğu (kg/m^2)		
1.5-3.0	15	10	6
3.0-4.0	18	12	7
4.0-6.0	25	15	8
6.0-10.0	30	25	9
>10.0	40	30	10
	Su ihityacı (litre/kg ortalama balık ağırlığı) . Tanktaki su sıcaklığı 22 oC		
1.5	0.0070		
3.0	0.0057		
4.5	0.0049		
6.5	0.0046		
10	0.0045		
>15	0.0039		

V. BÖLÜM

5. MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİ AÇISINDAN KAHRAMANMARAŞIN SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ

5.1. BÖLGENİN SU POTANSİYELİ

Kahramanmaraş bölgesindeki su kaynaklarının büyük bir bölümü Ceyhan Nehir Havzası'nda yer almaktadır. Sadece Nurhak ilçesinde bulunan Göksu ve Tatar çayları Fırat Nehir Havzasına ve Göksun ilçesinde bulunan Hançer Deresi ise Seyhan Nehir Havzası'na aittir.

Kahramanmaraş bölgesinde su ürünleri yetiştiriciliği açısından önem arz eden iç sular; kaynak suları, akarsular ve durgun su sistemlerinden oluşmaktadır. Bölgede 1000 l/s'nin üzerinde debiye sahip 20 civarında su kaynağı mevcut olup (Tablo 25) bunların oluşturduğu toplam debi ise yaklaşık 60721 litre/s civarındadır. Bu suların oluşturduğu toplam akarsu uzunlğu ise 1034 km'dir.

Tablo 25. Kahramanmaraş bölgesi'nde debisi 1000 litre/s'nin üzerinde olan su kaynakları

	Su kaynağı	Bulunduğu yer	Akarsu uzunluğu (km)	Debi (l/s)
1	Ceyhan	Elbistan	230	12000
2	Söğütlü	Nurhak	58	1282
3	Nergele	Ekinözü	29	1910
4	Hurman	Afşin	74	4737
5	Kömür	Göksun	20	1035
6	Terbüzek	Göksun	15	2300
7	Esendere	Göksun	7	1500
8	Göksun	Göksun	60	5000
9	Tekir	Kahramanmaraş	44	4699
10	Fırnız	Kahramanmaraş	27	5166
11	Zeytin	Kahramanmaraş	31	1576
12	Bertiz	Kahramanmaraş	34	1533
13	Aksu	Çağlayancerit	115	3698
14	Erkenez	Kahramanmaraş	45	2274
15	Deliçay	Pazarcık	30	3214
16	Orçan	Kahramanmaraş	15	2635
17	Körsulu	Kahramanmaraş	65	2312
18	Keşişsuyu	Andırın	50	1100
19	Göksu	Nurhak	55	1750
20	Tapkıran	Nurhak	30	1000
		TOPLAM	**1034**	**60721**

Bu su kaynaklarından bazısı kirlilik (örneğin Erkenez Çayı) ve bir kısmı ise bölgede kurulan HES'lerden dolayı (örneğin; Zeytin, Körsulu vb) yetiştiricilik açısından önem arz etmemektedirler. Ancak özellikle Kömür, Terbüzek, Fırnız gibi su kaynakaları hem su kalitesi ve debisi açısından hemde baraj göllerinde yapılacak kafes balıkçılığı açısından barajlara yakın

olması bakımından mersin balığı yetiştiriciliği için düşünülmesi gereken uygun su kaynaklarıdır.

Kaynak suları ve akarsuların haricinde Kahramanmaraş bölgesi'nde çok sayıda baraj gölü mevcuttur. Bu baraj göllerinin sayısı 10'un üzerinde olup toplam yüzey alanı ise 20000 hektara yakındır (Tablo 26).

Tablo 26. Kahramanmaraş bölgesinde bulunan baraj gölleri

	Baraj Gölü	Alanı (ha)	Kullanım amacı	Bulunduğu yer
1	Aslantaş	4900	Sulama ve enerji	Andırın
2	Berke	780	Enerji	Andırın
3	Sır	4750	Enerji	Kahramanmaraş
4	Kılavuzlu	310	Sulama ve enerji	Kahramanmaraş
5	Menzelet	4200	Enerji	Kahramanmaraş
6	Suçatı	110	Enerji	Kahramanmaraş
7	Sarıgüzel	170	Enerji	Kahramanmaraş
8	Kandil	1250	Enerji	Ekinözü
9	Adatepe	1860	Sulama ve enerji	Göksun
10	Kartalkaya	1125	Sulama, Enerji ve içme suyu	Pazarcık
	TOPLAM	**19455**		

Bölgedeki baraj göllerinden Kartalkaya Baraj Gölü'nden içme suyu alındığından kafes balıkçılığına uygun değildir. Diğer baraj göllerinin bir kısmında ise zaten kafeslerde alabalık yetişltiriciliği yapılmaktadır. Özellikle Menzelet ve Adatepe baraj göllerinin kafeslerde mersin balığı yetiştiriciliği açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

5.2. BÖLGEDEKİ SU KAYNAKARLININ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Yapılan bir bilimsel çalışma ile Kahramanmaraş su kaybnaklarının fizikokimyasal parametereleri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir (Tablo 27). Bu çalışmada bölgedeki su kaynkalarına ait 31 farklı istasyondan örenkleme yapılarak 13 farklı fiziko kimyasal parametere ile değerlendirilmişitir.

Bu çalışmaya göre Kahramanmaraş su kaynaklarından Erkenez Çayının aşağı kesimleri (Erkenez 2), Sır Baraj Gölü'nün Aksu Çayı'nın döküldüğü bölge ve Kahramanmaraş Kanalizasyonunun deşarz edildiği bölge oldukça kirli ve 4. Sınıf su kalitesinde tespit edilmiştir. Ayrıca Ceyhanın Elbistan çıkışındaki bölümüde kirli su sınıfında kabul edilmiştir. Dolayısıyla bu bölgelerde balık yetiştiriciliği mümkün değildir.

Gerek söz konusu bu çalışma sonuçları gerekse bölgedeki alabalık işletmelrinin durumu ve alt yapı olanakları dikkate alınarak Kahramanmaraş Bölgesi'ndeki su kaynaklarından Fırnız, Terbüzek, Kömür çaylarıın; baraj göllerinden ise Menzelet ve Adatepe baraj göllerinin mersin balığı yetiştiriciliği açısından olduıkça uygun olacağı düşünülmektedir.

Tablo 27. Kahramanmaraş bölgesindeki su kaynakalrının ortalama su kalite parametereleri (Tanrıverdi ve ark., 2010)

	T	pH	EC	DO	NH3	NO2	NO3	PO4	Cl	SO4	Na	Ca	Mg
Hurman 1	14	8.6	336	9.4	0.005	0.005	0.79	0.015	8.6	17.6	1.23	44.8	12.8
Hurman 2	18.5	8.2	375	7.9	0.030	0.009	1.74	0.015	5.5	28.9	0.94	55.9	10.9
Söğütlü	17.0	8.2	454	7.6	0.030	0.042	0.90	0.040	5.1	107.3	1.39	65.4	14.5
Pınarbaşı	14.7	8.3	454	5.7	0.003	0.011	4.36	0.014	4.0	93.1	0.58	56.2	20.7
Elbistan	16.0	8.8	495	7.6	0.028	0.018	1.77	0.024	6.3	64.8	2.36	66.9	18.0
Göskun	16.3	8.9	420	8.3	0.048	0.013	0.37	0.053	6.2	27.5	5.52	56.1	13.6
Menzelet 1	22.2	8.3	281	8.5	0.057	0.027	0.37	0.004	0.5	23.0	3.80	23.9	10.6
Menzelet 2	21.7	8.3	286	8.7	0.017	0.029	0.30	0.002	0.7	24.3	4.61	17.1	5.1
Menzelet 3	21.5	8.4	286	8.0	0.043	0.007	0.35	0.003	1.1	28.0	4.61	15.5	3.6
Menzelet 4	22.6	8.3	285	7.0	0.007	0.008	0.37	0.007	1.0	29.3	5.15	15.6	3.7
Menzelet 5	22.9	8.5	291	7.5	0.004	0.007	0.30	0.003	0.9	33.3	4.70	16.0	3.7
Menzelet 6	22.5	8.4	310	7.1	0.007	0.023	0.57	0.011	0.5	29.7	4.78	26.4	9.0
Menzelet 7	21.0	8.4	297	8.2	0.013	0.008	0.40	0.001	1.1	27.3	4.78	15.7	3.3
Menzelet 8	20.9	8.5	389	7.1	0.017	0.010	0.70	0.004	1.5	31.3	4.47	27.8	7.4
Güredin	17.0	8.9	267	7.9	0.018	0.011	1.62	0.017	5.1	21.7	0.73	34.5	10.8
Fırnız	10.0	8.9	273	9.7	0.041	0.005	0.01	0.030	1.3	17.7	0.57	35.5	10.9
Kılavuzlu	13.0	8.8	346	10.8	0.006	0.030	16.63	0.007	3.1	34.8	0.84	37.1	18.8
Sır 1	13.4	8.7	390	8.7	0.039	0.018	1.24	0.027	5.7	32.2	1.36	43.7	9.14
Sır 2	26.0	7.8	905	4.8	2.460	0.038	3.06	2.760	25.4	66.8	12.98	168.5	89.2
Sır 3	21.5	7.8	655	6.9	1.090	0.046	5.91	0.970	18.4	47.9	8.87	198.4	94.6
Sır 4	17.5	8.2	415	7.1	0.001	0.004	0.02	0.110	6.9	32.5	4.25	45.6	31.2
Sır 5	17.0	7.8	410	7.8	0.001	0.002	0.12	0.210	5.4	36.4	3.87	45.5	31.1
Sır 6	26.0	8.8	440	7.2	0.010	0.017	0.98	0.230	3.2	31.8	4.12	35.8	21.2
Erkenez 1	20.0	8.7	397	7.1	0.009	0.007	0.61	0.009	3.3	16.8	2.21	53.1	14.4
Erkenez 2	18.3	9.3	1959	3.9	0.298	0.241	4.75	12.60	183.4	430.7	133.9	234.4	24.0
Aksu 1	13.5	8.7	388	6.1	0.023	0.024	22.20	0.006	2.6	27.4	0.83	59.3	10.2
Aksu 2	20.2	8.6	412	7.7	0.035	0.022	1.29	0.015	4.2	27.3	1.99	54.8	15.1
Aksu 3	19.0	8.7	369	7.5	0.041	0.026	7.38	0.014	5.9	27.0	2.44	46.1	14.9
Aksu 4	21.0	8.6	629	7.4	0.058	0.029	4.19	0.050	15.7	88.1	6.75	77.4	25.1
Körsulu 1	11.5	8.8	291	9.3	0.029	0.005	0.52	0.006	2.0	13.6	0.29	39.9	12.7
Körsulu 2	12.5	8.7	441	8.9	0.011	0.002	20.58	0.001	2.4	57.8	0.45	62.9	14.7

5.3. BÖLGEDEKİ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK TESİSLERİ

Kahramanmaraş bölgesindeki su kaynaklarında 1990'lı yılların başından bu yana yetiştiricilik faaliyetleri yapılmaktadır. Bu faaliyetlerin tamamı alabalık yetiştiricliğine yöneliktir. Söz konusu alabalık yetiştiricilik işletmeleri ilk yıllarda beton havuzlarda

yetiştiricilik şeklinde sürdürülmüştür. Ancak 1996 yılından itibaren bölgedeki baraj göllerinde kafeslerde yetiştricilik faaliyetleri de yoğun şekilde uygulanmaya başlamıştır (Tablo 28).

Tablo 28. Kahramanmaraşta bulununan su ürünleri yetiştiricilik tesisleri

İlçe	**Beton havuz işletmesi**		**Ağ kafes işletmesi**		**Genel toplam**	
	Adet	**Proje Kaasitesi (Ton/Yıl)**	**Adet**	**Proje Kaasitesi (Ton/Yıl)**	**Adet**	**Proje Kaasitesi (Ton/Yıl)**
Onikişubat	6	172	24	4547	30	4719
Afşin	1	20	0	0	1	20
Andırın	3	125	1	150	4	275
Çağlayancerit	0	0	0	0	0	0
Elbistan	7	158	0	0	7	158
Göksun	2	56	2	1440	4	1496
Nurhak	1	12	0	0	1	12
Türkoğlu	0	0	1	14	1	14
TOPLAM	**20**	**543**	**28**	**6151**	**48**	**6694**

Kahramanmaraş bölgesinde 2019 yılı itibarı ile toplam 20 adet beton havuzlarda ve 28 adet ise baraj göllerinde kafes işletmesi oplmak üzere toplam 48 adet alabalık işletme tesisi mevcuttur. Bu işletmelerin yıllık toplam kapasiteleri yaklaşık 6700 ton civarındadır.

Ayıca bölgede birçok alabalık yavru işletmesi, bir adet balık işleme fabrikası ve bir adet ise alabalık yetiştiriciliği haricinde yayın balığı yetiştiricilik işletmesi bulunmaktadır. Özellikle bölgede bulunan balık işleme fabrikası ülkemizdeki en önemli tesislerden biri olup burada füme olarak hazırlanana alabalıklar AB ülkeleri başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesine ihraç edilmektedir. Gerek bölgedeki alabalık hatcheri ünüteleri gerekse balık işleme fabrikası mersin balığı yetiştiriciliğinde de önemli bir alt yapı olarak kullanılabilir.

VI. BÖLÜM

6. PROJE VE FİZİBİLİTE

6.1. PROJENİN TANIMI VE AMACI

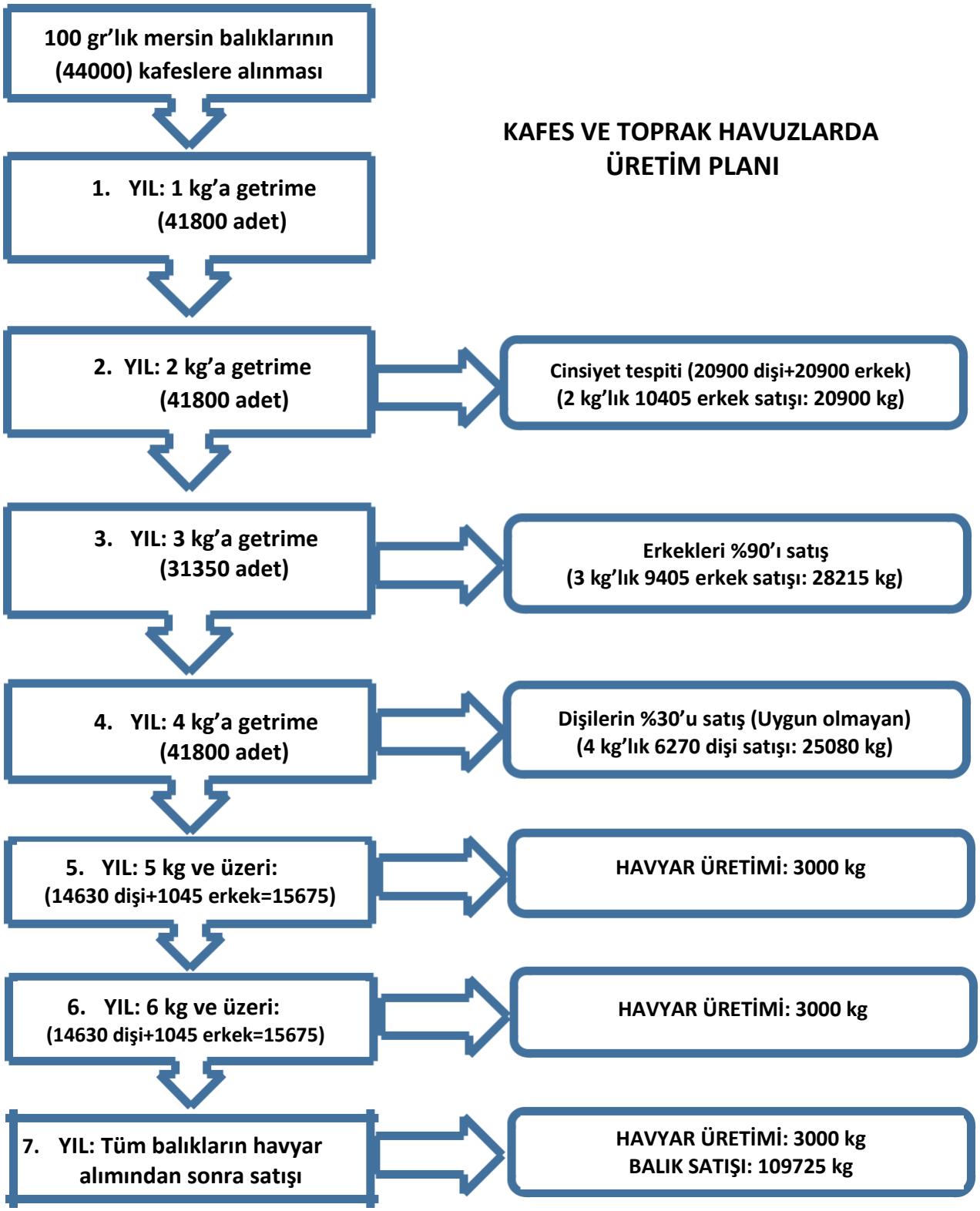
Söz konusu hatcheri projesi ile 1137.5 m^2 kapalı alanda yılda 120000 adet yavru elde edilmesi ve bunlardan 44000 adedinin 80-100 gr seviyesine kadar büyütüldükten sonra kafes ünitesine ya da toprak havuzlara transfer edilerek büyütülmesi ve havyar elde edilmesi amaçlanmıştır. Kafes ve toprak havuzlardaki üretim planlaması Şekil 56 da iş akış şeması halinde verilmiştir.

Kafes/Toprak havuz ünitesine transfer edilen balıklar 7 yıl boyunca beslemeye alınacaktır. Bu süre zarfında toplam 300565 kg yem tüketimi gerçekleşecek ve bunun karşılığında ise 183920 kg balık satışı ve 9000 kg ise havyar satışı yapılacaktır. Toplam yem maliyeti 2792301 TL ve toplam balık ve havyar satış bedeli ise 28014900 TL olacaktır (Tablo 29).

Tablo 29. Proje kapsamında üretim miktarları, yem tüketimleri ve elde edilecek balık ve havyar miktarları.

Yıl	W (kg)	Balık (N)	Biomas (kg)	Satış (N)	Satış (kg)	Hav. (kg)	Yem (kg)	Yem (TL)	Balık (TL)	Havvyar (TL)
1	0.1	44000	4400							
2	1	41800	41800				75116	875986		
3	2	41800	83600	10450	20900		56012	476102	627000	
4	3	31350	94050	9405	28215		56012	476102	843750	
5	4	21945	87780	6270	25080		42009	357076	752400	
6	5	15675	78375			3000	29406	249951		7500000
7	6	15675	94050			3000	21005	178542		7500000
8	7	15675	109725	15675	109725	3000	21005	178542	3291750	7500000
TOPLAM				**41.800**	**183.920**	**9.000**	**300.565**	**2.792.301**	**5.514.900**	**22.500.000**

Balık fiyatı: 30 TL/kg; Havyar fiyatı: 2500 TL/kg; Yem fiyatı: 8.5 TL/kg; FCR=1.34



Şekil 56. Kafes/Toprak havuzlarda üretim planı akış şeması

6.2. PROJENİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

6.2.1. Hatcheri ünitesi

Hatçheri ünitesi kapsamında içerisinde 10 adet prelarva tankı, 40 adet yavru büyütme tankı, 10 adet anaç tankı, 20 McDonalds şişesi içeren bir inkübasyon ünitesi ve ofis, laboratuvar, depo, filtrasyon ünitesi ve WC birimlerinden oluşan 1137.5 m^2'lik kapalı bir hangar oluşturulacaktır. Hatcheri binasının teknik detayları Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Hatcheri binası içerisindeki donanıma ait teknik özellikler

	İnkübasyon ünitesi					
	Adet	**Hacim (litre)**	**Debi (l/s)**	**Toplma debi (l/s)**	**Şişe/yumurta (adet)**	**Toplam yumurta (adet)**
McDonalds şişesi	20	5	0.05	1	20000	400000
	Prelarva, yavru ve anaç stoklama ünitesi					
	Adet	**Çap (cm)**	**Debi (l/s)**	**Toplam debi (l/s)**	**Yavru/tank (adet)**	**Toplam yavru (adet)**
Prelarva tankı	10	1	0.2	2.0	12000	120000
Yavru tankı	40	2	2.0	80.0	11000	60000
Anaç tankı	10	5	5.0	50.0	1000	10000
		Toplam debi (l/s)		**133**		

Hatcheri ünitesine ait mimari çizimler EK I'deki; Şekil 57, Şekil 58, Şekil 59 ve Şekil 60'ta verilmiştir.

6.2.2. Kafes ünitesi

Hatcheri ünitesinde 100 g seviyesine getirilen balıkların büyütülmesi maksadıyla baraj gölü içerisinde bir kafes işletmesi kurulacaktır. Yetiştirme kafesleri 10 m çapında dairesel offshore kafesler olup her birinin yüzey alanı 78.5 m^2 ve ağ derinlikleri ise 5 m olacaktır. Proje kapsamında toplam 20 adet kafes kullanılması düşünülmüş olup toplam yüzey alanı 1570 m^2 olacaktır. Ancak söz konusu kafesler belirli aralıklarla konuşlandırılacağından dolayı kapladıkları toplam yüzey alanı yaklaşık 7000 m^2 civarında olacaktır. Toplam kafes alanının 3 katı alana gereksinim olacağından dolayı baraj gölünde yaklaşık 21000 m^2 alan kiralanacaktır. Kafesleri teknik detayları Tablo 31'da verilmiştir.

Tablo 31. Kafes sayıları ve özellikleri ve stok yoğunlukları

	Kafes sayısı (adet)	**Kafes çapı (m)**	**Derinlik (m)**	**Stok yoğunluğu (adet/kafes)**	**Toplam balık miktarı (adet)**
Dairesel Off-shore kafes	20	10	5	2200	44000
Kafeslere ait bekçi evi ve ofis	160 m^2				

Balık büyüklüğüne göre derinlik aynı kalmak koşuluyla farklı ağ göz açıklığına sahip ağ torbalar kullanılacaktır. Ağların taban ağları duvar ağlarına göre daha sık göz açıklığında olacaktır.

Kafes ünitesine ait mimari çizimler EK II'deki; Şekil 61, Şekil 62, Şekil 63, Şekil 64 ve Şekil 65'te verilmiştir.

6.2.3. Toprak havuz ünitesi

Hatcheride ortamında 100 g'a kadar büyütülen mersin balıkları ya kafes ünitesine alınarak büyütülecek ya da toprak havuzlarda büyütülecektir. Bu amaçla iki adet Krunsky tip toprak havuz oluşturulacaktır. Toprak havuzlardaki üretim planı kafeslerdekine benzer olacaktır. Toprak havuzların özellikleri Tablo 32'de verilmiştir. Toprak havuz ünitesine ait mimari çizimler EK III'teki; Şekil 66 ve Şekil 67'de verilmiştir.

Tablo 32. Toprak havuzların özellikleri ve stok yoğunlukları

	Havuz sayısı (adet)	Havuz boyu ve eni (m)	Derinlik (m)	Stok yoğunluğu (adet/kafes)	Toplam balık miktarı (adet)
Krunsky tipi toprak havuz	2	120x40	3.5	2200	44000

6.3. PROJE GİDERLERİ

6.3.1. Sabit yatırım giderleri (Tablo 33)

Projenin sabit yatırım giderleri tablolar aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 33. Projenin sabit yatırım giderleri

Cinsi	Toplam (TL)
İnaat işleri gideri (1137.5 m^2)[1]	671125.00
Tanklar (56 adet)[2]	462147.00
Borular (76900 m)[3]	44407.69
Motopomp (2 adet)[3]	82430.00
İnkübasyon ünitesi (20 adet McDonalds şişesi)[4]	5500.00
Kafes (20 adet) (Toprak havuz yada kafes ünitesinden biri tercih edileceğinden kafes ünitesine ait fiyatlandırma yapılmamıştr. Toprak havuzla eşdeeğr olacağı düşünülmektedir.	
Toprak havuz (2 adet; 33600 m^3)[5]	158928.00
Beklenmeyen giderler (sabit yatırımın %10'u)	142453.77
TOPLAM	**1566991.46**

[1] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019 Yapı Maliyet Birim Fiyatları. 30716 Sayılı Resmi Gazete
[2] Proforma fatura
[2] https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/Bireysel%20Sulama%20Sistemleri%20Hibe%20Desteklemeleri%202019%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Referans%20Fiyat%20Listesi.pdf
[4] https://olooson.eu/products/mcdonald-hatching-jars/ (8 şişeli tüm sistem fiyatı=157.30 EUR= 1100 TL. 5Ithalat fiyatı iki katı olacağı hesabıyla 8 şişeli sistem= 2200 TL ve 20 şişeli sistem= 5500 TL)
[5] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019 İnşaat ve Tesisat Birim Fiyatları. 1424537.69

Tanklar (Tablo 34)

Tablo 34. Hatcheri binasına konuşlandırılacak tanklara ait toplam giderler

Tank	Adet	Birim fiyatı+KDV	Toplam
100 cm çapında tank	10	1050+189	12390
200 cm çapında tank	40	3430+617.4	161896
500 cm çapında tank	10	24395+4391.1	287861
		TOPLAM	**462147**

Hatcheri içerisindeki boru özellikleri (Tablo 35)

Tablo 35. Hatcheri binasında kullanılacak su borularının fiyatları (Boru detayları EK IV, Tablo 44 ve Tablo 45'te verilmiştir)

Tipi	Çap kodu	Uuznluk (cm)	Ø (cm)	TL/m	Toplam (TL)
A	a	4300	5	7.58	325.94
B	10a	25000	11	25.93	6482.5
C	25a, 125a, 90a, 110a, 200a, 250a, 190a, 410a	47600	16	78.99	37599.25
	TOPLAM	**76900**			**44407.69**

https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/Bireysel%20Sulama%20Sistemleri%20Hibe%20Desteklemeleri%202019%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Referans%20Fiyat%20Listesi.pdf

Motopomp (Tablo 36)

Tablo 36. Hatcheri binasında kullanılacak motopompların fiyatları

Motopomp	Adet	Birim fiyatı	Toplam
1450 devir /Dakika Yatay milli pompa (Bronz Çark)	2	41215.00	82430

Motopomp fiyatları:
https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/Bireysel%20Sulama%20Sistemleri%20Hibe%20Desteklemeleri%202019%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Referans%20Fiyat%20Listesi.pdf

6.3.2. İşletme giderleri (Tablo 37)

Projenin işletme giderleri tablolar halinde aşağıda verilmiştir.

Tablo 37. Yıllara göre işletme giderleri

	İşletme giderleri (TL)										
Yıl	**Yavru**	**Yem**	**Personel**	**Elektrik**	**Pazarl.**	**İlaç**	**BakOn**	**Amor.**	**Kira**	**GenGid**	**TOTAL**
1	700000	875986	168000	150000		8760	6164	12328	8000	17748	1946986
2		476102	168000	150000	6270	4761	6164	12328	8000	17748	849373
3		476102	168000	150000	8438	4761	6164	12328	8000	17748	851541
4		357076	168000	150000	7524	3571	6164	12328	8000	17748	730411
5		249951	168000	150000	75000	2500	6164	12328	8000	17748	689691
6		178542	168000	150000	75000	1785	6164	12328	8000	17748	617567
7		178542	168000	150000	107918	1785	6164	12328	8000	17748	650485
∑	**700000**	**2792301**	**1176000**	**1050000**	**280150**	**27923**	**43146**	**86294**	**56000**	**124236**	**6336054**

Yavru gideri

Kurulacak işletmede ilk başlangıçta gözlü yumurta ya da 5 g'lık yavru satın alınması planlanmıştır. Toplam 200000 adet yavru alınması planlanmıştır. Söz konusu yavruların birim fiyatı 0.5 Euro (3.5 TL) olup toplam yavru gideri;

Yavru gideri= 200000x3.5=700000 TL

Yem Giderleri (Tablo 38)

Söz konusu proje kapsamında kullanılacak yemler, bölgedeki alabalık yemi satışı yapan firmalardan temin edilecektir.

Tablo 38. Proje kapsamında tüketilecek yem miktarları ve maliyetleri

Yem	Tüketilen yem	Birim fiyatı (TL)	Toplam tutar (TL)
Hatcheride	25000 kg	18.0	450000
Kafes/Toprak havuz	275565	8.5	2342303
TOPLAM	**300565**		**2792303**

Personel gideri (Tablo 39)

Tablo 39. Proje kapsamında istihdam edilecek 4 personelin maliyeti

Personel	Adet	Maaş+Sigorta (TL)	Yıllık tutar (TL)	7 Yıllık tutar (TL)
Mühenids	1	5000	60000	420000
İşçi	3	3000	108000	756000
TOPLAM	**4**		**168000**	**1176000**

Elektrik gideri

Hatcheri ve kafes işletmesine yıllık 150000 TL elektrik gideri oalcağı tahmin edilmiştr. Yedi yıllık süreçte toplam 1050000 TL elektrik gideri olacağı hesaplanmıştır.

Pazarlama gideri

Balık ve havyar satış gelirlerinin %1'i pazarlama gideri olarak kabul edilmiştir.

Pazarlama gideri= Satış gelirlerix0.01= **28014900x0.01=280149 TL**

İlaç gideri

Toplam yem giderinin % 1'i ilac ve vitamin giderleri olarak alınmış olup, bu giderler balık üretiminde ihtiyac duyulan ilac ve vitamin alımlarıdır.

= 2792303 x 0,01 = **27923.03 TL**

Bakım Onarım Giderleri (Tablo 40)

Tablo 40. Bakım ve onarım giderleri

Yatırım	Yatırım tutarı	Oran	Tutar (TL)
Hatcheri inşaati	671125.00	%2	13422.50
Alet ekipman	594484.69	%5	29724.23
Toplam			**43146.73**

Amortismanlar (Tablo 41)

Tablo 41. Amortisman giderleri

Yatırım	Yatırım tutarı	Oran	Tutar (TL)
Hatcheri inşaati	671125.00	%4	26845.00
Alet ekipman	594484.69	%10	59448.47
Toplam			**86293.47**

Kira giderler

Projenin hatcheri binasının bulunduğu arazinin firmaya ait özkaynak olacağı ve kafes işletmesi için ise ilgili baraj gölünde 20000 m^2'lik bir alan kiralanacağı planlanmıştır. Bölgedeki baraj gölerinin kira ücreti 400 TL/dekar olup proje kapsamında;

Kira gideri=20x400=8000 TL olarak hesaplanmıştır.

Genel giderler

İşletme giderlerinin % 2'i genel giderler olarak hesaplanmıştır.

Genel giderler= İşletme giderleri x 0.02 = 6211814x0.02=124236.28 TL

Projenin 7 yıllık dönemde toplam işletme giderleri ve sabit yatırım giderleri toplu halde Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42. Projenin 7 yıllık süreçte toplam işletme giderleri ve sabit yatırım giderleri

İşletme giderleri			Sabit yatırım giderleri	
Gider	**Tutar (TL)**			**Tutar (TL)**
Yavru	700000		Hatcheri inşaatı	671125.00
Yem (Hatcheri+Kafes ve Toprak havuz)	2792301		Tanklar	462147.00
Personel	1176000		Borular	44407.69
Elektirk	1050000		Motopomp	82430.00
Pazarlama	280150		İnkübasyon ünitesi	5500.00
İlaç	27923		Toprak havuz veya kafes	158928.00
Bakım ve Onarım	43146		Beklenmeyen giderler	142453.77
Amortisman	86294			
Kira	56000			
Genel giderler	124236			
TOPLAM	**6336054**		**TOPLAM**	**1566991.46**

6.4. PROJENİN KARLILIK ANALİZİ VE GERİ ÖDEME SÜRESİ

Söz konusu yatırım kapsamında 7 yıllık bir sürede toplam 7903045 TL yatırım yapılarak 28014900 TL'lik bir gelir elde edileceği hesaplanmıştır. Nakit akışı ve kar hesaplamaları yıllara göre kümülatif gider ve gelir değerleri kullanılarak hesaplanmış ve 7 yılda toplam 20111855 TL kar elde edileceği öngörülmüştür (Tablo 43). Geri dönüşüm hızı ya da karlılık oranı (%GDH) hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır;

$$= \frac{\text{Kar}}{\text{Yatırım tutarı}} \quad 100$$

Yatırımın 5. yıldan itibaren artıya geçmeye başladığı ve 5. yılda yatırımın yaklaşık yarısı (%46.54'ü) elde edilmiştir. 6. yıldan itibaren ise yatırımın %137'nin karşılanarak kara geçmeye başladığı hesaplanmıştır. Üretim sezonu sonunda (7. yıl) yatırımın %254.48'i elde edilecektir. Böylece söz konusu yatırımın geri döşümüm süresi 6 yıl olarak hesplanmıştır.

Tablo 43. Nakit akışı ve yatırımın geri ödeme süresi

	Giderler (TL)				Gelirler (TL)		Kar (TL)	Geri Dönüş Hızı (GDH) (%)
Yıl	Sabit gider	İşletme gideri	Toplam	Kümülatif	Gelir	Kümülatif		
1	1566991	1946986	3513977	3513977	0	0	-3513977	
2		849373	849373	4363350	627000	627000	-3736350	
3		851541	851541	5214891	843750	1470750	-3744141	
4		730411	730411	5945302	752400	2223150	-3722152	
5		689691	689691	6634993	7500000	9723150	3088157	46.54
6		617567	617567	7252560	7500000	17223150	9970590	137.48
7		650485	650485	7903045	10791750	28014900	20111855	254.48

http://www.yeniova.info/Subjects/1451913217.pdf

Söz konusu sabit yatırımın etkin şekilde işletme süresi 30 yıl olarak tahmin edilmiştir. Söz konusu yatırımda ilk iki yıl gelir olmayıp ondan sonraki yıllarda ise sürekli bir gelir söz konusu olacaktır.

6.5. SOSYAL ANALİZ

Sosyal Fayda-Maliyet Analizi

Mevcut veri ve istatistiklere göre Kahramanmaraş bölgesindeki su ürünleri üretimi ülkemizin diğer iç sularında olduğu gibi büyük ölçüde tek bir tür üzerine (Gök kuşağı alabalığı) olup söz konusu üretim genellikle iç piyasada pazarlanmaktadır. Ancak son yıllarda bölgede kurulan bir balık işleme fabrikası sayesinde bölgedeki 6700 tonluk üretimin yarsından fazlası füme haline getirilmekte ve paketlenerek ihraç edilmektedir. Söz konusu füme fabrikasında 350 civarında istihdam mevcut olup bunun büyük çoğunluğu kadın çalışanlardan oluşmaktadır.

Ayrıca bölgedeki alabalık üretim işletmelerindeki istihdam da dikakte alındığında bölgede 1000 civarında insan su ürünleri yetiştiriciliği alanında doğrudan çalışmaktadır.

Bölgede mersin balığı ve havyar üretim tesislerinin kurulması ile birlikte bölgedeki su ürünleri ihracatının artacağı, katma değeri yüksek ürün elde edileceği ve başta kadın çalışanlar olmak üzere bölgede istihdam olanaklarını artacağı ve dolaysıyla bölge halkının da fayda sağlayacağı, gelir dizeyinin artacağı öngörülmektedir. Bu proje sonucunda aşağıdaki sosyal ve ekonomik faydaların elde edileceği öngörülmektedir;

- Bölgedeki ve ülkedeki doğal kaynakların daha rantabl kullanılmasına ve havyar gibi katma değeri üksek ürün üretilmesine katkı sağlayacaktır.
- Gerek bölgenin gerekse Türkiye'nin su ürünleri üretiminde mersin balığı ve havyar gibi yeni bir alternatif ürün sunulacaktır.
- Mersin balığı ve havyar büyük ölçüde ihracat ürünü olduğundan bölgenin ihracat kapasitesini artıracaktır.
- Mersin balığı ve havyar üretimi ile ilgili yatırım sayesinde öncelikle bölgedeki yerel esnaf ve farklı sektörlerdeki insanların gelir elde etmesi beklenmektedir.
- Yatırımın kırsal bölgede uygulanacak olması kentsel bölgelerde yaşayanlar ile kırsal bölgelerde yaşayanlar arasındaki ekonomik ve sosyal farkların azalmasını sağlayacaktır.
- Özellikle füme ve havyar işleme tesislerinde ve balık üretim tesislerinde kırsal bölgede yaşayan bölge insanı istihdam imkânı bulacaktır.
- Kırsal kesimde elde edilen gelir ile bölgenin yaşam kalitesi ve refah düzeyi yükselecektir.
- Gerek ülke insanının gerekse bölge insanının kaliteli besin elde etmesi sağlanacaktır.
- Ülkemizde doğal kaynakların optimum seviyede kullanımına, istihdam teminine ve ülke ihracatının artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Sosyo-Kültürel Analiz

Bölgede mersin balığı ve havyar üretim tesislerinin kurulması bölgenin sosyal ve kültürel anlamda destekleneceği unsurları içermektedir. Bölgeye yeni yatırımcıların gelmesine katkı sağlayacaktır. Gerek söz konusu yatırımlar gerekse yapılacak ihracat sayesinde bölge halkının bu yatırımlardan faydalanması imkanı sağlayacaktır. Ekonomik anlamda gelirleri artan kırsal kesimin yaşam kalitesinde ve refah seviyelerinde artma görülecektir. Bölgeye

geelecek yerli ve yabancı iş insanları ile kültürel ve ekonomik anlamda yeni bağların oluşturulmasına zemin oluşturacaktır.

Katılımcılık ve cinsiyet konusunda doğrudan herhangi bir farkındalık oluşturulması öngörülmemektedir. Ancak özellikle balık işleme tesislerinde ve havyar üretme ünitelerinde kadın çalışanlar ağırlıklı olarak çalışmaktadır. Dolayısıyla istihdamda daha az şans tanınan kadın çalışanlar lehinde kısmende olsa bir pozitif bir ayırımcılık ortaya çıkacaktır.

Sonuç olarak söz konusu proje başta bölgenin olmak üzere ülkemizin doğal kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılmasına ve havyar gibi katma değeri yüksek bir su ürünü elde edilmesine, ihracat potansiyelinin artmasına, kaliteli bir besin üretimine, bölge insanının gerek ekonomik gerekse kültürel anlamda gelişmesine katkı sağlayacaktır. Böylece Kahramanmaraş ve TR63 bölgesinin ekonomik ve sosyal gelişimine olumlu bir etki sağlayacak, refah seviyesinin artmasıyla bölgenin işsizlik sorununun çözümünde önemli bir rol oynayacaktır.

Bölgesel Analiz

- Projenin bölgesel düzeydeki doğrudan ve dolaylı etkileri olacaktır.
- Proje ile öncelikle Kahramanmaraş'ta su ürünleri üretimine yönelik yeni ve alternatif bir imkan oluşacaktır.
- Kahramanmaraşı'n su ürünleri üretim potansiyeli ve su ürünleri ihracatı önemli ölçüde artacaktır.
- Söz konusu proje ile katma değeri yüksek su ürünleri üretimi ile daha çok gelir sağlanması da hedeflenmektedir.
- Proje ile Kahramanmaraş'ın su ürünleri üretimi alanında gelişmesi, bölgede farklı yatırım alanlarının oluşturulması için örnek teşkil edecektir.
- Denize kıyısı olmayan Kahramanmaraş'ın su ürünlerinden elde ettiği gelir ile diğer bölgelerle arasında oluşan bölgesel gelişmişlik farkın azaltılmasına katkı sağlanacaktır
- Yapılacak yatırımlar ile bölgenin istihdam oranında artış sağlanacak ve işsizlik oranının azaltılmasına etki edilecektir.
- Özellikle balık işleme fabrikası ve havyar üretim işletmelerinde kadın çalışanların ağırlıklı olması kadınlara yönelik istihdam eşitsizliğinin giderilmesine katkı sağlayacaktır.

Su ürünleri alanında yapılacak bu proje ile kurumlar ve yatırımcılar açısından yeni yatırım imkanlarının gelirştirilemsi ve bu alanda yapılacak yatırımlarla bölgeye su ürünleri alanında yapılacak yatırım sayısında artış sağlanacaktır. Yatırımlar ile birbirine bağlı bir çok sektörde (yem sanayi, ağ sanayi, inşaat, mobilya, gıda vb) bu artıştan kendine göre pay alarak ekonomik anlamda fayda sağlayacaktır. Böylece bu sektörler sayesinde de istihdam olanaklarının artması beklenmektedir. Böylece bölgenin ekonomik kalkınma ve istihdam oranındaki artışı ile bölgesel gelişmişlik farkalrının azaltılmasına katkı sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Artyukhin, E.N. (2008). Sturgeons (ecology, geographic distribution and phylogeny). St. Petersburg, Izdat'elsvo Sankt-Peterburgskii Gosudarstvennyi Universitet. 137 pp.

Borzenko, M.P. (1942). Caspien stellate sturgeon (systematics, biology and fisheries). Izvestia Azerbaijankaya Nauchno-Issledovatel'skaya Stantsyya, 7:3-114.

Bronzi, P., Chebanov, M., Michaels, J. T., Wei, Q., Rosenthal, H., & Gessner, J. (2019). Sturgeon meat and caviar production: global update 2017. *Journal of Applied Ichthyology*, *35*(1): 257-266.

Bronzi, P., Rosenthal, H. & Gessner, J. (2011). Global sturgeon aquaculture production: an overview. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(2): 169-175.

Bregnballe, J. (2010). A guide to recirculation aquaculture: an introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems.

Castelnaud, G., Rochard, E., Jatteau, P.& Lepage, M. (1991). Donnees actuelles sur la biologie d'Acipenser sturio dans l'estuaire da la Gironde. In P. Williot, ed. Acipenser. Bordeaux, Cemagref. Pp. 251-275.

Chebanov, M. S., & Galich, E. V. (2011). Sturgeon hatchery manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No:558, 303 pp.

Chebanov, M., Rosenthal, H., Gessner, J., van Anrooy, R., Doukakis, P., Pourkazemi, M., & Williot, P. (2011). Sturgeon hatchery practices and management for release guidelines. *FAO fisheries and aquaculture technical paper*, (570), I.

Chebanov M., Williot P. (2018) An Assessment of the Characteristics of World Production of Siberian Sturgeon Destined to Human Consumption. In: Williot P., Nonnotte G., Chebanov M. (eds) The Siberian Sturgeon (Acipenser baerii, Brandt, 1869) Volume 2 - Farming. Springer, Cham.

Chugunov, N.L. & Chugunova, N.L. (1964). A biological and fishery comparison of the Sea of Azov sturgeons. Trudy VNIRO, 52:87-182.

Conte, F.S., Doroshov, S.I., Lutes, P.B. & Strange, E.M. **(**1988). Hatcherymanual for the white sturgeon Acipenser transmontanus Richardson with application to other North American Acipenseridae. Oakland, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 104 pp.

COPPENS International bv (2007). Manuel on sturgeon reproduction. p.40. www.coppens.eu.

Davidson, A. (2018). Recirculating aquaculture systems: A guide to farm design and operations. Farmfish LLC Seattle, WA 2018. p. 153.

Derzhavin, A.N. (1922). Stellate sturgeon. A biological essay. Izvestiya Bakinskoi Ikhtiologicheskoi Laboratorii, 1:1-393.

Devedjian, K. (1926). Peche et pecheurs en Turquie. İstanbul, 127 pp.

Edwards, D. & Doroshov, S. (1989). Appraisal of the sturgeon and sea trout fisheries and proposals for a rehabilitation programme. Technical Cooperation Programme, TCP/TUR/8853. FAO, 38 pp.

EU Market Observatory for Fishery and Aquaculture products (EUMOFA) (2018). The caviar market. Production, trade and consumption in and outside the EU. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. https://doi:10.2771/235877.

Friedrich, T., Gessner, J., Reinartz, R., & Striebel-Greiter, B. (2018). Pan-European Action Plan for Sturgeons. *Concil of Europe, Strasbourg*, 1-85.

Chebanov, M. S., & Galich, E. V. (2011). Sturgeon hatchery manual. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No: 558. p 338. Rome, Italy.

Gisbert, E., Williot, P., & Castello-Orvay, F. (2000). Influence of egg size on growth and survival of early stages of Siberian sturgeon (Acipenser baeri) under small scale hatchery conditions. *Aquaculture*, *183*(1-2), 83-94.

Gisbert, E., & Williot, P. (2002). Advances in the larval rearing of Siberian sturgeon. *Journal of Fish Biology*, *60*(5), 1071-1092.

Hochleithner, M. & Gessner, I. (1999). The sturgeon and paddlefishes of the world : biology and aquaculture. Kitzbuehel, Aquatech. 165 pp.

IUCN (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018–1.

Kasimov, R.Y. **(**1987). Ecological and physiological peculiarities of development of valuable and commercial fish in Azerbaijan. Elm, Baku. 171 pp.

Khorramshahr, I. (2009). The effects of Rearing Density on Growth Perfor mance and Food Conversion Ratio of Siberian Sturgeon (Acipenser baeri Brandt). *Asian Fisheries Science*, *22*, 107-115.

Kokoza, A.A. (2004). Artificial reproduction of sturgeon fishes. Astrakhan, Izdatel'stvo AGTU. 208 pp.

Korzhuev, P.A., Nikolskaya, I.S. & Rodzieskaya L.I. (1960). Respiration of sturgeon eggs during the period of incubation. Voprosy Ikhtiologii, 14: 113–118.

Köksal, G., Rad, F., & Kındır, M. (2000). Growth performance and feed conversion efficiency of Siberian sturgeon juveniles (Acipenser baeri) reared in concrete raceways. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *24*(5), 435-442.

Logan, S. H., & Shigekawa, K. (1986). *Commercial production of sturgeon: the economic dimensions of size and product mix* (No. 1575-2016-133975).

Makarov, E.V. (1970). Assessment of dynamics and structure of Azov Sea sturgeon stock. Trudy VNIRO, 71:96-115.

Milshtein, V.V. (1982). Sturgeon culture. Moscow, PishcheProm. 151 pp.

Ninua, N.S. (1976). Atlantic sturgeon of the Rioni River. Metsniereba. 112 pp.

Oprea, D., & Oprea, L. (2010). Researches considering the effect of the gradual insertion of fodder in alimentation for the growth rhythm of siberian sturgeon larvae (acipenser baerii-brandt, 1869) reared in superintensive system. *The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology*, *34*(1), 47.

Rad, F., Köksal, G., & Kindir, M. (2003). Growth performance and food conversion ratio of Siberian sturgeon (Acipenser baeri Brandt) at different daily feeding rates. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, *27*(5), 1085-1090.

Reshetnikov, YS. (2002). Atlas of freshwater fishes in Russia. Vol. 1, Moscow, Izdatel'stvo "Nauka". 379 pp.

Rónyai, A., Ruttkay, A., Varadi, L., & Peteri, A. (1990). Growth of Siberian sturgeon (Acipenser baeri B.) and that of its both hybrids with the sterlet (Acipenser ruthenus L.) in recycling system. In *Acipenser Premier Colloque International Sur l'esturgeon, Bordeaux, CEMAGREF* (pp. 423-427).

Sicuro, B. (2019). The future of caviar production on the light of social changes: a new dawn for caviar?. *Reviews in Aquaculture*, *11*(1), 204-219.

Szczepkowski, M., Kolman, R., & Szczepkowska, B. (2000). Postembryonic development, survival and growth rate of Siberian sturgeon (Acipenser baeri Brandt) Larvae. *Fisheries & Aquatic Life*, *8*(2), 193-204.

TAGEM, 2019. Su Ürünleri Sektör Politika Belgesi 2019-2023. https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Sekt%C3%B6r%20Politika%20Belgesi%202019-2023.pdf.

Tanrıverdi, Ç., Alp, A., Demirkıran, A. R., & Üçkardeş, F. (2010). Assessment of surface water quality of the Ceyhan River basin, Turkey. *Environmental monitoring and assessment*, *167*(1-4), 175-184.

Tikhomirov, A.M. & Nikonorov, S.I. (2000). Ways of environmental adequacy of artificial reproduction of sturgeon enhancement. Sturgeons at the turn of the 21 st century: international conference. Astrakhan, KaspNIIRKh, pp.275-277.

TRAFFIC (2009). Universal caviar labelling requirements leaflet as available at ec.europa.eu/environment/cites/pdf/caviar_labelling.pdf.

TÜİK (2019). Su Ürünleri İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005 (Erişim tarihi: Haziran 2019).

Tzankova, Z. (2007). US Farmed Sturgeon. *TZANKOVA, Z., Seafood Report, Monterey Bay Aquarium*.

Williot, P. (2009). L'élevage de l'esturgeon sibérien (Acipenser baerii Brandt) en France. *Cahiers Agricultures*, *18*(2-3), 189-194.

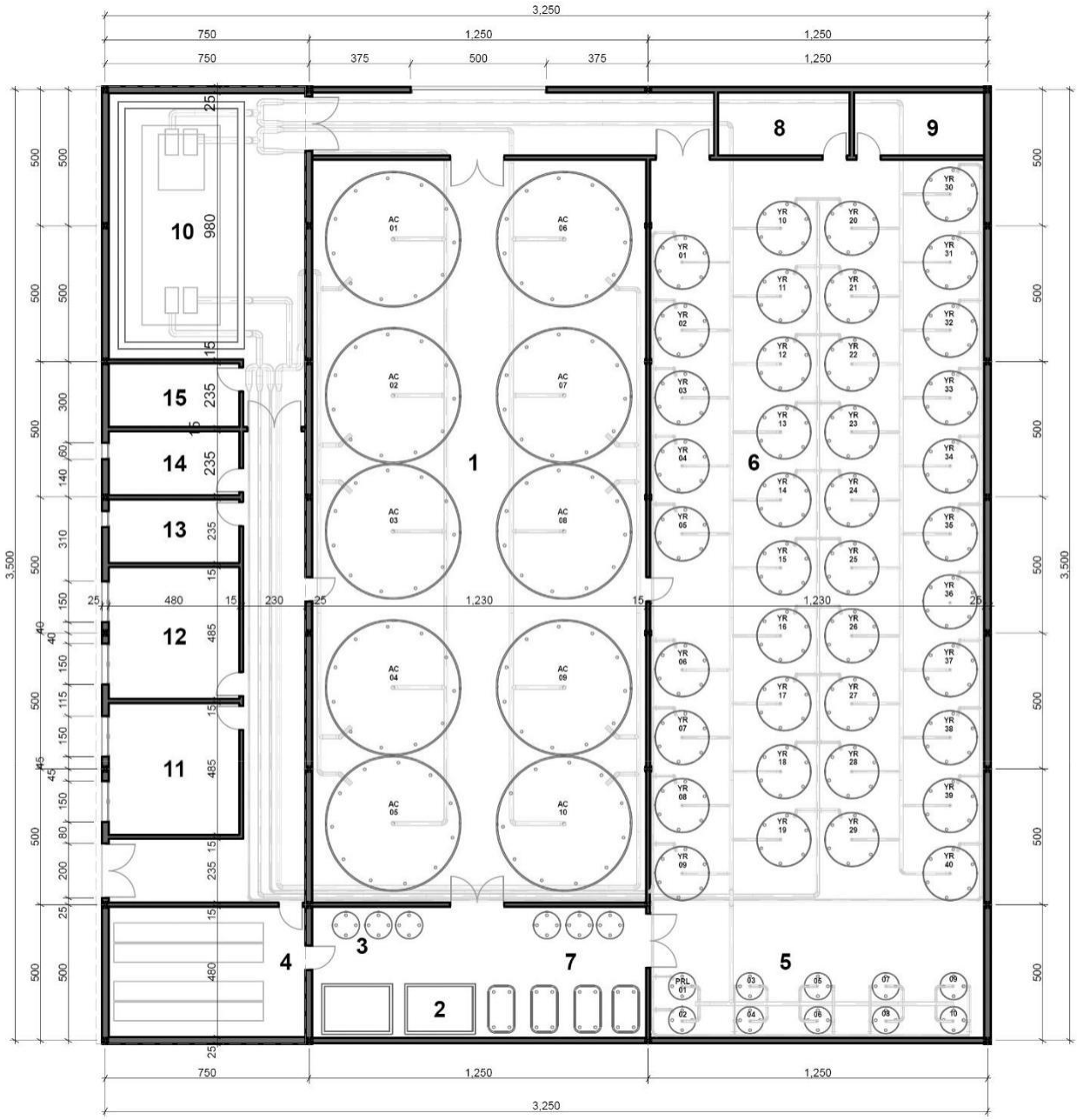
Williot, P., Nonnotte, G., & Chebanov, M. (Eds.). (2018). *The Siberian Sturgeon (Acipenser baerii, Brandt, 1869) Volume 2-Farming*. Springer International Publishing.

Williot, P., & Chebanov, M. (2018). Controlled reproduction of farmed Siberian sturgeon Acipenser baerii Brandt. In *The Siberian Sturgeon (Acipenser baerii, Brandt, 1869) Volume 2-Farming* (pp. 13-47). Springer, Cham.

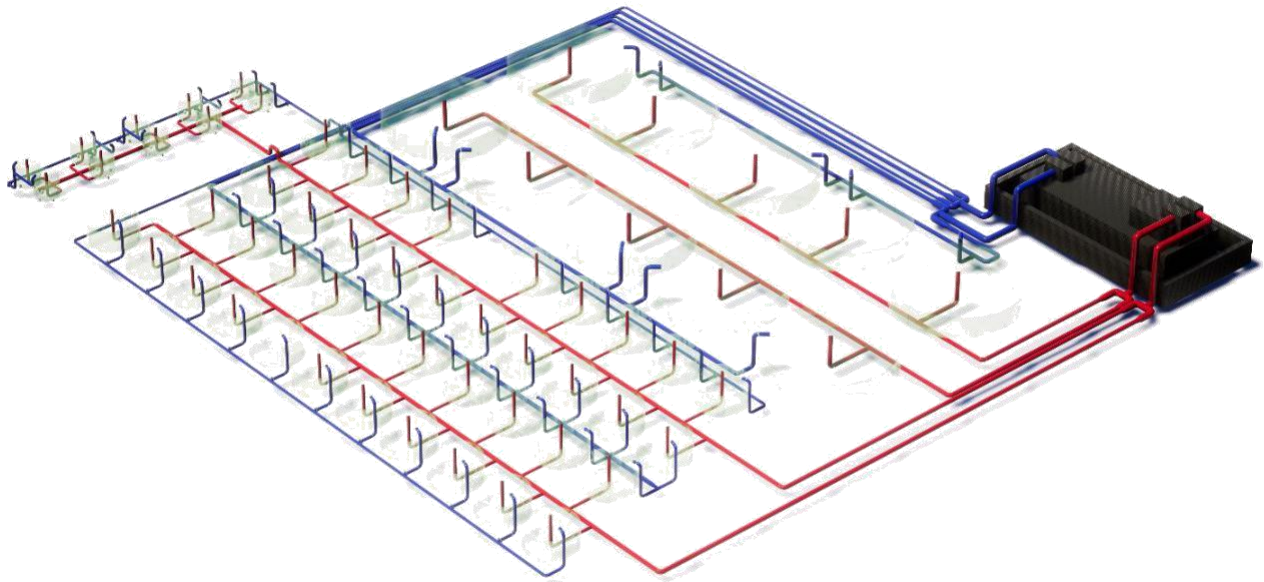
Williot, P., Sabeau, L., Gessner, J., Arlati, G., Bronzi, P., Gulyas, T., & Berni, P. (2001). Sturgeon farming in Western Europe: recent developments and perspectives. *Aquatic Living Resources*, *14*(6), 367-374.

Zheltenkova, M.V. (1964). Sturgeon feeding in southern seas. Trudy VNIRO, 54:9-48.

EK I. Hatcheri binasına ait mimari çizimler



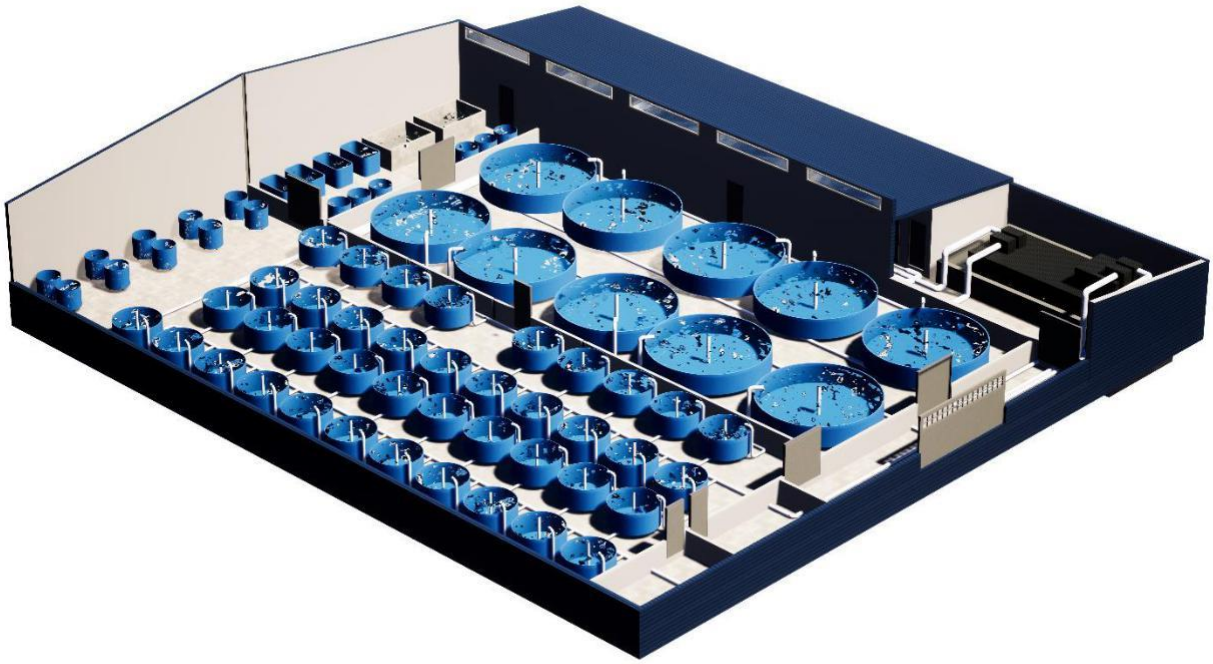
Şekil 57: Mersin balığı hatcherisinin planı. AC: Anaç tankalrı, YR: Yavru büyütme tankları, PR: Prelarva tankları. 1- Anaç tank üniteleri. 2/3/4- İnkübasyon üniteleri. 5- Prelavra tankları. 6- Yavru tankları. 7- Canlı yem üniteleri. 8- Teknik oda. 9- Depo. 10- Pompa ve filtre ünitesi. 11- Ofis birimi. 12- Labaratuvar. 13- Wc. 14- Depo. 15- Teknik Oda.



Şekil 58: Su tesisat şeması

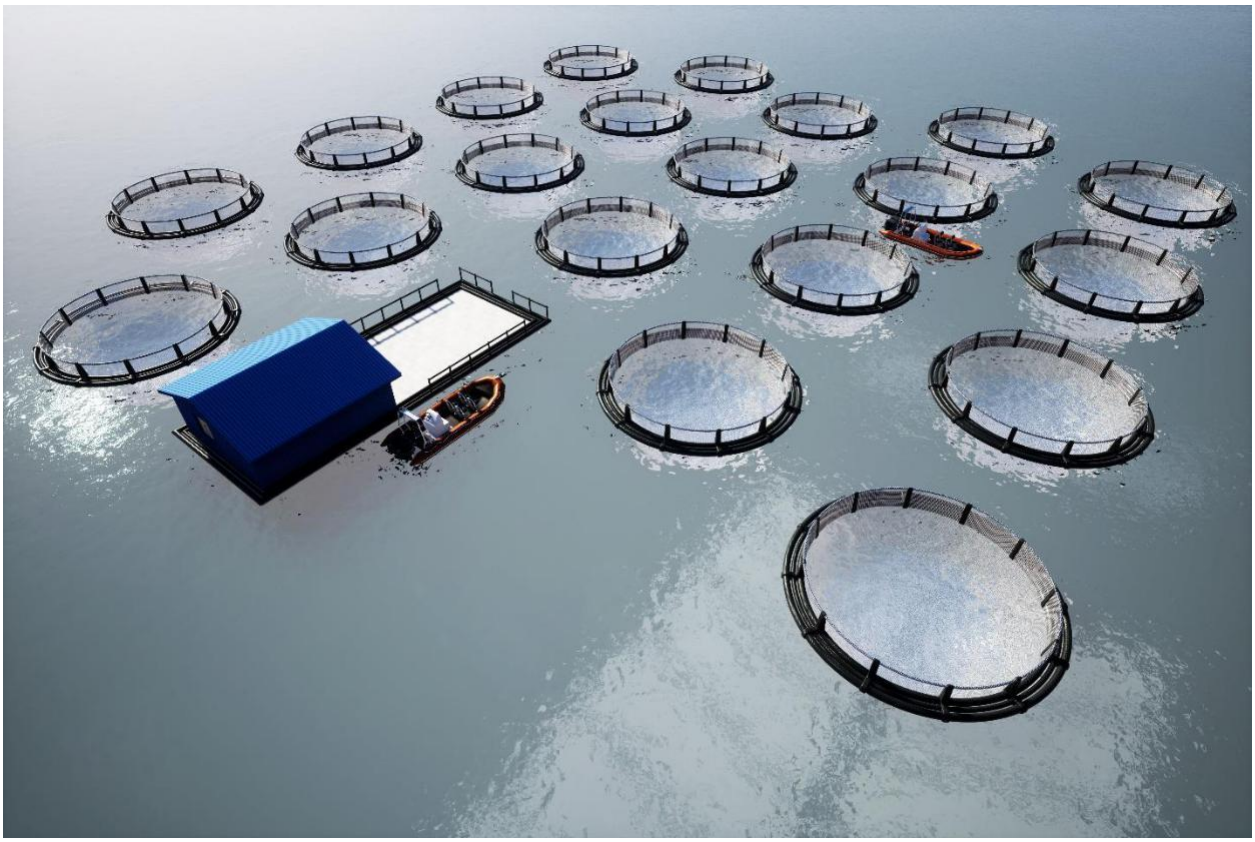
Kırmızılar toplanan kirli su (2 kanal anaçlar için, 2 kanal yavrular için) // Maviler filtre edilmiş temiz su (2 kanal anaçlar için, 3 kanal yavrular için)

Şekil 59: Hatcheri binası dış görünüm

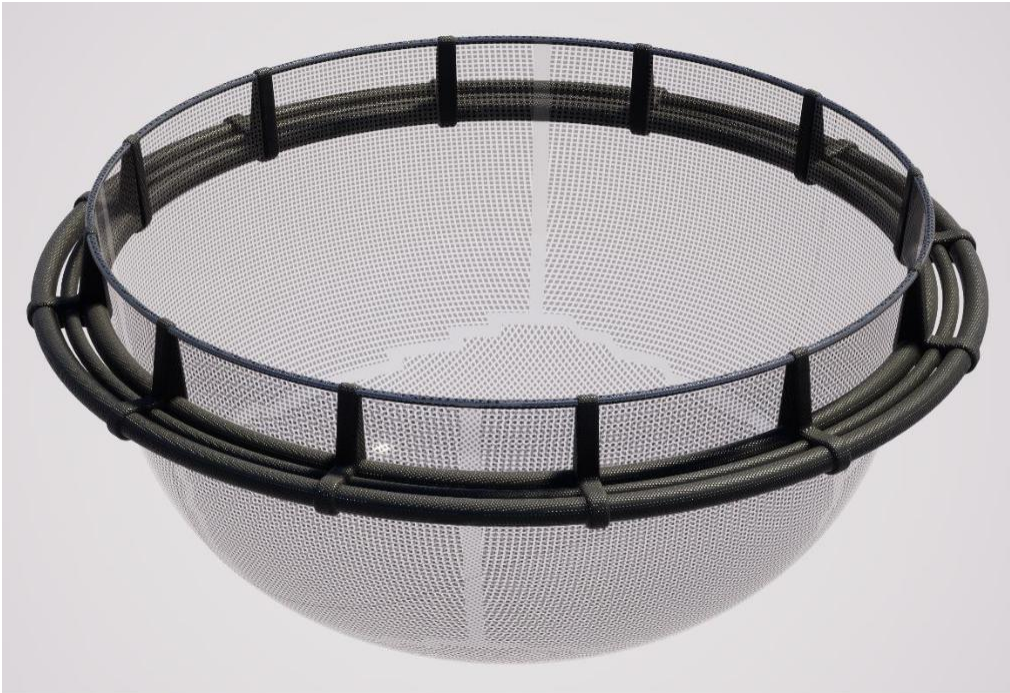


Şekil 60: Hatcheri binası iç görünüm

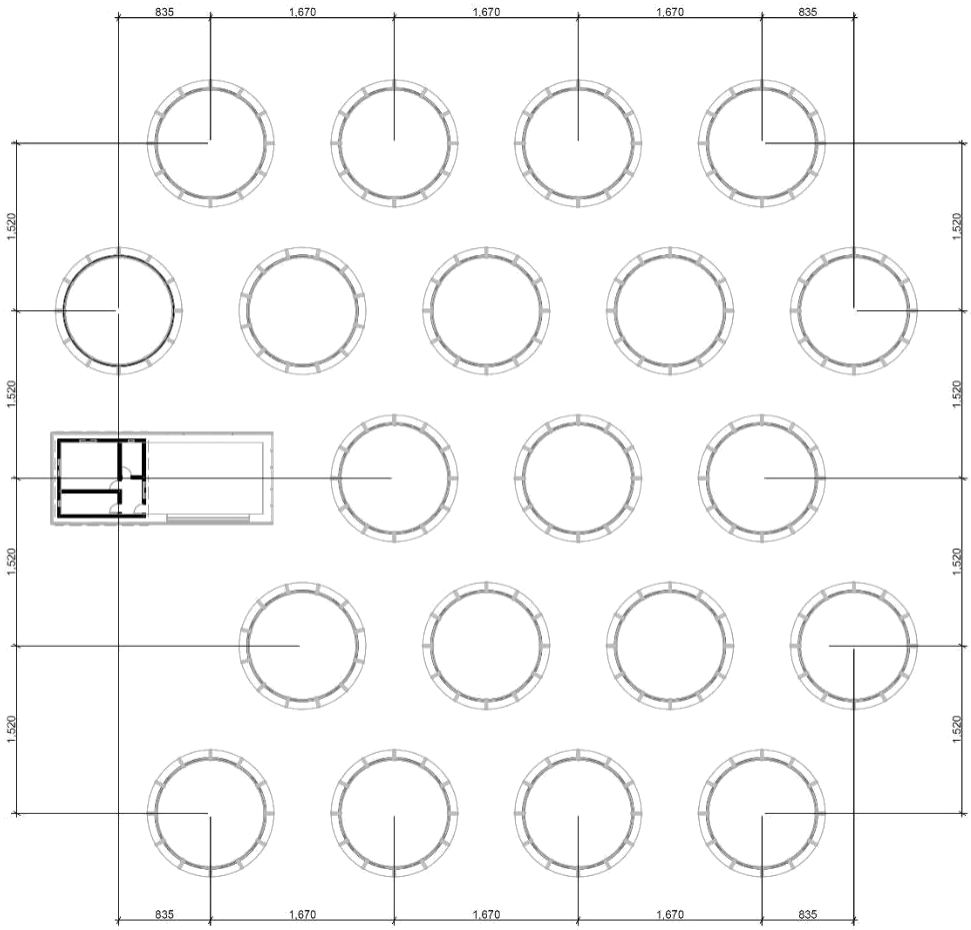
EK II. Kafes ünitesine ait mimari çizimler



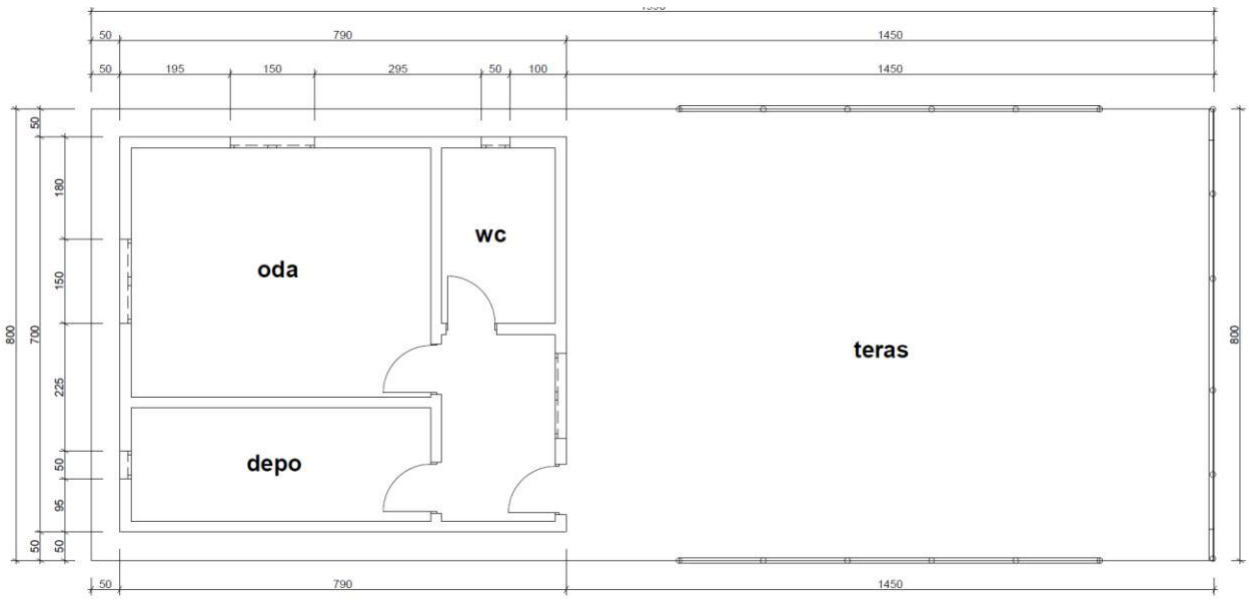
Şekil 61. Kuruluacak kafes ünitesinin şematik görünümü



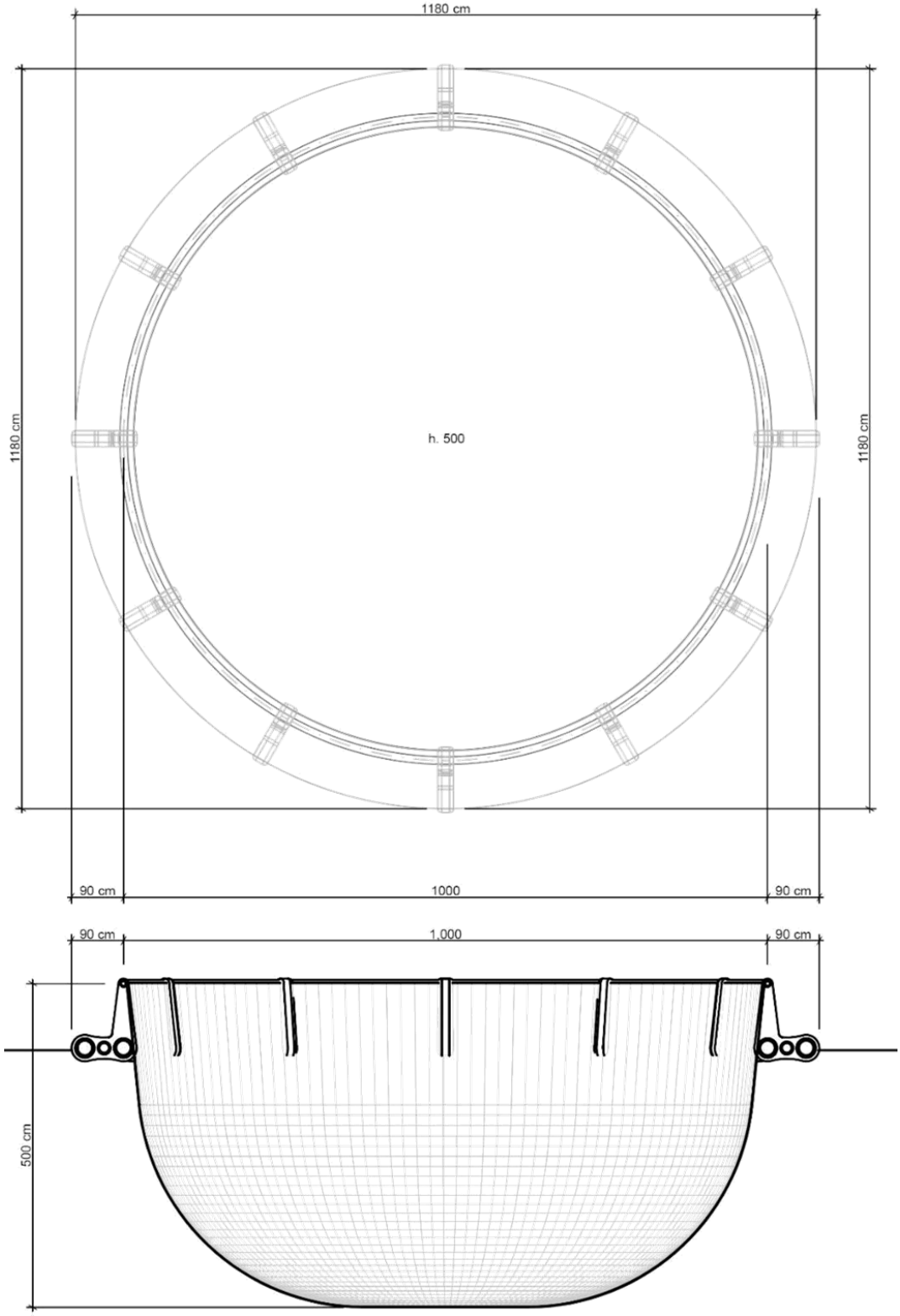
Şekil 62. Bir kafesin üç boyutlu gürünümü



Şekil 63. Kafes ünitesinin yerleşim planı



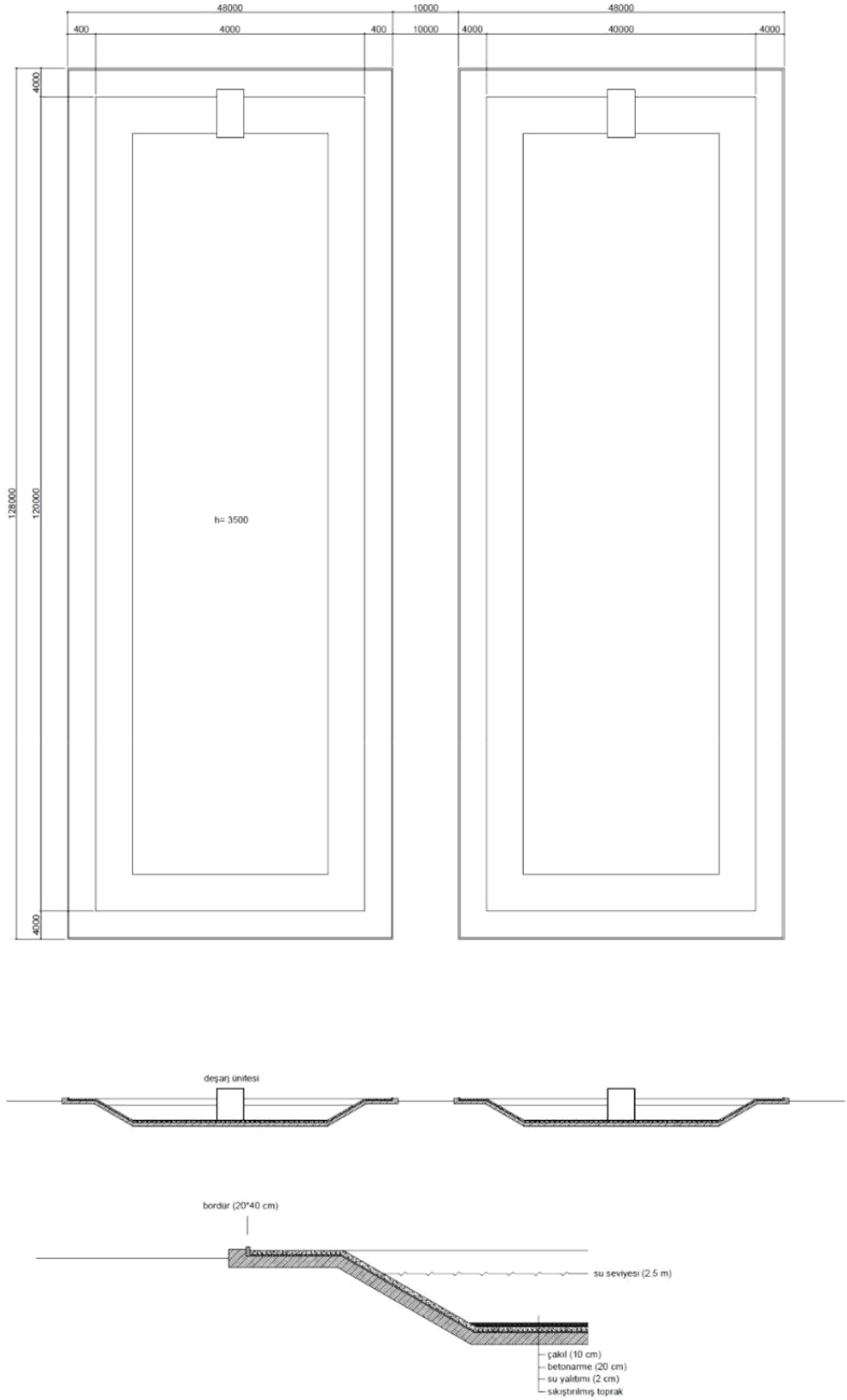
Şekil 64. Kafes ünitesindeki ofis ve deponun yerleşim planı



Şekil 65. Bir kafesin boyutları

EK III: Toprak havuza ait mimari çizimler

Şekil 66. Oluşturlacak toprak havuzdan temsili görünüm



Şekil 67. Oluşturlacak toprak havuzları ölçüleri ve kesit görünümleri

EK IV. Hatcheri binasındaki su borularının uzunlukları ve detayları

Tablo 44. Temiz su boruları

Tank	M3	Debi	Havuzdan ara hatta		Ara hattan ana hatta		Ana hattan pompaya	
			Ø	L	Ø	L	Ø	L
AC01	35	5	25a	250	125a	2200	250a	750
AC02	35	5	25a	250				
AC03	35	5	25a	250				
AC04	35	5	25a	250				
AC05	35	5	25a	250				
AC06	35	5	25a	250	125a	1800		
AC07	35	5	25a	250				
AC08	35	5	25a	250				
AC09	35	5	25a	250				
AC10	35	5	25a	250				
YR01	6	2	10a	250	90a	5700	410a	750
YR02	6	2	10a	250				
YR03	6	2	10a	250				
YR04	6	2	10a	250				
YR05	6	2	10a	250				
YR06	6	2	10a	250				
YR07	6	2	10a	250				
YR08	6	2	10a	250				
YR09	6	2	10a	250				
YR10	6	2	10a	250	200a	6500		
YR11	6	2	10a	250				
YR12	6	2	10a	250				
YR13	6	2	10a	250				
YR14	6	2	10a	250				
YR15	6	2	10a	250				
YR16	6	2	10a	250				
YR17	6	2	10a	250				
YR18	6	2	10a	250				
YR19	6	2	10a	250				
YR20	6	2	10a	250				
YR21	6	2	10a	250				
YR22	6	2	10a	250				
YR23	6	2	10a	250				
YR24	6	2	10a	250				
YR25	6	2	10a	250				
YR26	6	2	10a	250				
YR27	6	2	10a	250				
YR28	6	2	10a	250				
YR29	6	2	10a	250				
YR30	6	2	10a	250	110a	7300		
YR31	6	2	10a	250				
YR32	6	2	10a	250				
YR33	6	2	10a	250				
YR34	6	2	10a	250				
YR35	6	2	10a	250				
YR36	6	2	10a	250				
YR37	6	2	10a	250				
YR38	6	2	10a	250				
YR39	6	2	10a	250				
YR40	6	2	10a	250				
PRL01	0.8	0.2	a	200	10a	1700		
PRL02	0.8	0.2	a	200				
PRL03	0.8	0.2	a	150				
PRL04	0.8	0.2	a	200				
PRL05	0.8	0.2	a	150				
PRL06	0.8	0.2	a	200				
PRL07	0.8	0.2	a	150				
PRL08	0.8	0.2	a	200				
PRL09	0.8	0.2	a	150				
PRL10	0.8	0.2	a	200				

Tablo 45. Kirli deşarj suyu boruları

Tank	M3	Debi	Havuzdan ara hatta		Ara hattan ana hatta		Ana hattan pompaya	
			Ø	L	Ø	L	Ø	L
AC01	35	5	25a	300				
AC02	35	5	25a	300				
AC03	35	5	25a	300	125a	3000		
AC04	35	5	25a	300				
AC05	35	5	25a	300			250a	500
AC06	35	5	25a	300				
AC07	35	5	25a	300				
AC08	35	5	25a	300	125a	3400		
AC09	35	5	25a	300				
AC10	35	5	25a	300				
YR01	6	2	10a	300				
YR02	6	2	10a	300				
YR03	6	2	10a	300				
YR04	6	2	10a	300				
YR05	6	2	10a	300				
YR06	6	2	10a	300				
YR07	6	2	10a	300				
YR08	6	2	10a	300				
YR09	6	2	10a	300				
YR10	6	2	10a	300	190a	4500		
YR11	6	2	10a	300				
YR12	6	2	10a	300				
YR13	6	2	10a	300				
YR14	6	2	10a	300				
YR15	6	2	10a	300				
YR16	6	2	10a	300				
YR17	6	2	10a	300				
YR18	6	2	10a	300				
YR19	6	2	10a	300				
YR20	6	2	10a	300				
YR21	6	2	10a	300				
YR22	6	2	10a	300				
YR23	6	2	10a	300				
YR24	6	2	10a	300				
YR25	6	2	10a	300				
YR26	6	2	10a	300				
YR27	6	2	10a	300			410a	600
YR28	6	2	10a	300				
YR29	6	2	10a	300				
YR30	6	2	10a	300	210a	5100		
YR31	6	2	10a	300				
YR32	6	2	10a	300				
YR33	6	2	10a	300				
YR34	6	2	10a	300				
YR35	6	2	10a	300				
YR36	6	2	10a	300				
YR37	6	2	10a	300				
YR38	6	2	10a	300				
YR39	6	2	10a	300				
YR40	6	2	10a	300				
PRL01	0.8	0.2	a	250				
PRL02	0.8	0.2	a	250				
PRL03	0.8	0.2	a	250				
PRL04	0.8	0.2	a	250				
PRL05	0.8	0.2	a	250	10a	1300		
PRL06	0.8	0.2	a	250				
PRL07	0.8	0.2	a	250				
PRL08	0.8	0.2	a	250				
PRL09	0.8	0.2	a	250				
PRL10	0.8	0.2	a	250				

T.C. Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı
Adres: Haraparası Mah. Yavuz Sultan Selim Cad.
Birinci Tabakhane Sk. No:20 Antakya / HATAY 31060
Tel: +90 (326) 225 14 15
Fax: +90 (326) 225 14 52
e-posta: bilgi@dogaka.gov.tr

Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı Yayınları Bedelsizdir, Satılamaz.