

Tuzlusu Ortamlarında Tilapia Yetiştiriciliği

Suat Dikel

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Balcalı, Adana, Türkiye

*E mail:

Abstract: *Tilapia culture in seawater.* Tilapias are cultured primarily in fresh water in tropical region. Besides their tolerance to salinity, trend towards to brackish and mari culture. Some preliminary studies reported that, of tilapia shows a better growth performance in marine conditions than in fresh water culture conditions. The general approach to mari culture of tilapia; Fry reproduction realized in fresh water, and fingerlings transferred to saline water and acclimatized.

Key Words: Tilapia, Seawater, Aquaculture.

Özet: Tilapialar esas olarak tropikal ülkelerde yetiştirilen ekonomik öneme sahip tatlı su balıklarıdır. Bununla birlikte değişik tuzluluk derecelerine gösterdikleri toleransları sayesinde, bu türün yetiştiriciliği, tatlı suyun yanı sıra, deniz ve acı su ortamlarında da yapılabilmektedir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar ticari tilapia yetiştiriciliğinde uygulanan farklı tuzluluk değerlerinde, normal büyüme performanslarından daha iyi değerler elde edilebileceğini göstermiştir. Tuzlu su ortamlarında tilapia yetiştiriciliğine yaklaşım, tatlı suda üretilmiş yavruların tuzlu su ortamına adapte edilerek yetiştirilmesi şeklinde yoğunlaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tilapia, Tuzlusu, Yetiştiricilik.

Giriş

Su ürünlerine olan talebin gün geçtikçe artması sektöre hizmet veren üreticileri üretimi artırma yoluna sevk etmektedir. Ancak üretimin program dışı artması sonucu bu kez de üretilen ürünlerin fiyatlarında önemli düzeyde düşüşler ortaya çıkmaktadır. Bu konuya ışık tutacak en anlamlı örnek Akdeniz ülkelerinde üretimi son 15 yılda yaygınlaşan çipura ve levrek üretiminde karşılaşılan değer kaybıdır. Başlangıçta 15-20 \$/kg civarında olan fiyatları, günümüzde bu değerlerin yarısına kadar gerilemiştir. Pazarda oluşan üretim fazlası ürün ve pazarın genişlememesi gibi nedenlerden dolayı, sektör kendine çözümler üretmeye çalışmaktadır. Bunların başında farklı pazarlara yönelmek yada değişik alternatifler üzerinde durulması fikirleri belirginleşmiştir. Uzak pazarlara ürün satmanın yanı sıra genellikle bir çok sparid türü ile lahozlar ve dil balıkları alternatif olarak denenmiştir. Ancak üretim ve yavru almadaki zorluklarla özgün yemleme protokollerinin oluşturulmasında karşılaşılan zorluklar, başarıyı zorlayan etkenlerden bazılarıdır. Bu konuda günümüzde Malta, Mısır, Tunus, Suudi Arabistan, Kuveyt ve İsrail'de deneme amacıyla denizel ortamlarda tilapianın ticari olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Denizlerde yetiştiriciliği henüz yaygın olmamasına rağmen, tilapianın tatlı sudaki üretimi ile gelişen akuakültür sektörünün en önemli segmentlerinden biri haline gelmiş ve toplam üretimi (avcılık dahil) 2,3 milyon ton/yılı bulmuştur. Bunun önemli bir kısmı da Asya'da (1,5 milyon ton/yıl) üretilmiştir (Anonim, 2005). Bir çok Asya ülkesinin ihracat kaynağını oluşturan tilapianın pazarda karşılaşılan en önemli sorunları, ithalatçı ülkelerin (önemli bir kısmını, (%88'ini) Amerika oluşturmaktadır) kötü koku, et kalitesinde

bozukluk ve küçük boy gibi bazı kalite sorunları yüzünden ürünleri reddetmeleridir (Dey, 2001). Uzmanlar; ithalatçı ülkelerden gelen bu eleştirileri göz önünde bulundurarak kötü kokunun giderilmesi için havuzlar yerine "kafeslerle", et kalitesinin yükseltilmesi için "iyi kalitede yemlerin" kullanımını ile ve küçük boyun geliştirilmesi için de ya tamamen "erkek bireylerle" (tek cinsiyet) yada "kısılatılmış" 50-60g 'lık bireylerle operasyona başlanmasının, sayılan bu sorunlara önemli düzeyde çözüm sağlayacağı konusunda fikir birliğine varmışlardır (Dikel ve ark., 2004). Son yıllarda pazarda rekabet gücünü artırmak ve deniz balıklarına alternatif bir ürün olarak denizde yetiştirilmesi ve pazara sunulması bakımından da tilapia, gündeme aday olarak gösterilmektedir.

Bir çok balık türü gibi tilapia üretiminde de üretilen ürünün kalitesi ve kantitesi; stok yoğunluğu, kullanılan fingerlinglerin ortalama boyları, seçilen türün ve kullanılan sistemin özellikleri ve bu sistemin içinde bulunduğu üretim çevresinin biyofiziksel değişkenleri gibi bir çok etkenden etkilenmektedir (Dey, 2001).

Ilıman iklim kuşağındaki ülkelerde tilapia gibi tek sezon yetiştirme olanağı bulunan türlerden birim alanda en yüksek üretim sağlamak çok önemli bir konudur (Tidwell ve ark., 2000). Bu nedenle bir çok ilgili tilapia yetiştiriciliğinde büyük boyda erkek bireylerle yetiştiriciliğe başlanmasının küçük boylu ve karışık cinsiyetli bireylerle başlanandan daha başarılı olma olasılığında söz etmektedir. Zira bir çok çalışma erkek tilapiaların dişilere göre %30 civarında daha yüksek final ağırlığına ulaştığını kanıtlamıştır (Dikel, 1995; Özbiçer, 2004).

Tilapialar esas olarak tropikal ülkelerde yetiştirilen ekonomik öneme sahip tatlı su balıklarıdır. Bununla beraber değişik tuzluluk derecelerine gösterdikleri tolerans ile

yetiştiricilik olanakları deniz ve acı su sistemlerine kaymıştır. (Payne, 1983). Bu konuda yapılan ilk çalışmalar ticari olarak Tilapia yetiştiriciliğinde kullanılan farklı seviyelerdeki tuzluluk değerlerinin, normal büyüme performanslarından daha iyi değerler elde edilebileceğini göstermiştir (Liao ve Chang 1983). Tuzlu su ortamlarında Tilapia yetiştiriciliğine genel yaklaşım; tatlı suda üretilmiş yavruların tuzlusu ortamına adapte edilerek yetiştirilmesi şeklinde yoğunlaştırılmıştır (Watanabe ve Kuo 1985).

Lovshin ve Da Silva (1975)'nin bildirdiğine göre, Chervinski ve Yashouv (1971) *O.aureus*'un tuzlu suda %0 36.6 ile %0 44 tuzlulukta yetiştirilebileceğini belirtirken, ayrıca bu tuzlulukta üreme yapmadıklarını, bunun da tilapia yetiştiriciliğinde önemli bir buluş olduğunu vurgulamışlardır. Watanabe ve Kuo (1985) yaptıkları bir araştırmada *O.niloticus*'ları tatlı su ve çeşitli yoğunluklardaki su ortamlarında yumurtlama eylemlerini gözlemlemiş ve %032'lik tuzluluğa sahip deniz suyunda çok az bir üretimin olduğunu belirtmişlerdir.

Tilapiaların atalarının eurohaline ve geniş bir tuzluluk toleransına sahip denizel formlarından olduğuna inanılır (Muir ve Roberts 1982)

Chen (1976)'in bildirdiğine göre *O.mossambicus* %075 gibi hipersaliniteye dayanabilirken, bu tuzlulukta üreyemekte, %030 – 35 tuzlulukta yumurtlama etkilense de oluşabilmektedir. Genellikle yüksek tuzluluk tilapia türlerinin üremesini düşürmek ve engellemekle birlikte, uzun süre tuzlu suda tutulması halinde gonadal atrofi meydana geldiği bildirilmektedir (Chervinski ve Yashouv, 1971). Bu durumun

belki de üreme mekanizmasının kontrolü amacıyla gelecekte değerli olanaklar yaratabileceği belirtilmektedir (Muir ve Roberts 1982)

Muir ve Roberts (1982) ın çeşitli kaynaklara dayanarak bildirdiğine göre izotoniğe yakın bir konsantrasyon örneğin *O.mossambicus* ta olduğu gibi %08,5 – 17, (Bashamouddieen ve Parvatheswararao, 1972) %017 (Canagaratnam, 1966) ve %012,5 (Job, 1966)'lik bir konsantrasyon büyümeyi artırmaktadır. Bu da şu şekilde nitelendirilir; osmoregulasyon için daha düşük enerji gerekirken, büyüme için daha çok enerji kullanılabilir. Bu unsur göz önüne alınarak entansif alabalık yetiştiriciliğinde uygulamalar yapılmıştır. Aynı biçimde estuarinlerde tilapialar da ekonomik olarak yetiştirilebilmiştir. Bununla birlikte türlerin sıcaklık toleransları , yetiştirilecek alanın günlük sıcaklık değişimleri ve değişimlerin tuzlulukla gösterilebileceği interaksiyonlarının belirlenip göz önünde bulundurulması gerekir. Zira bilindiği gibi sıcaklık ve tuzluluk değerleri birbirleri ile oldukça sıkı ilişki içindedirler (Whitfield ve Blaber, 1976). Tuzluluğa adaptasyonun artması düşük olan sıcaklık tolerans limitini 2-3 C daha artırır. Bu yolla *O.mossambicus*'un Güney Afrika sahillerindeki dağılım alanları daha da yaygınlaştırılmıştır (Caulton, 1979). Tilapiaların tatlı sudan tuzlu suya adaptasyonu sırasında uzun bir iklimlendirme veya adaptasyon süresine ihtiyaç duyulur. Bu arada balıkların transferi sırasında yüksek mortaliteye sebep olabilecek çifte stres unsuru olan sıcaklık değişimi ve tuzluluk kesinlikle göz önünde bulundurulmalıdır (Al Amoudi 1987).

Tablo 1 de çeşitli tilapia türlerinin tuzluluk üst limitleri verilmiştir (Muir ve Roberts 1982).

Tablo 1. Tilapia türlerinin tuzluluğa olan toleransları

Türler	Tuzluluk üst limitleri
<i>S. andersonii</i> <i>O. aureus</i>	Tedricen %022-23 tuzluluğa alıştırılabilir, Direkt olarak deniz suyuna adapte edilebilir. Eurohaline bir türdür. Normalde %036-44 tuzluluğa tolere edilip , iyi Gelişebilir. Fakat üreme yapamaz. %019 tuzlulukta ürer. %054 tuzluluğa adapte edilebilir.
<i>S. galileus</i> <i>S. machrohir</i> <i>O.mossambicus</i>	Genelde %013-29 tuzluluğa tolere edilebilir. Doğada %029 tuzlulukta ürettiği biliniyor. %019 tuzlulukta iyi gelişiyor. Tatlı su türü olmasına rağmen %013-20 tuzluluğa dayanabilen bazı popülasyonlarına (Afrikada) rastlanmıştır. Eurohaline bir türdür %035 tuzlulukta üreyebilir. Havuzlarda %035-40 tuzlukta iyi gelişebilir. %069 tuzluluğa transferinde canlı kalabilir. %075 ile %0117 tuzluluğa tolere edebildiği bildirilmiştir.
<i>O.niloticus</i> <i>O.spillurus niger</i> <i>T.rendalli</i> <i>T.spermanii</i> <i>T.zillii</i>	%013.5-29 tuzluluğa dayanıp , üreyebilirler, fakat zilliden daha az adapte edilebilir. %035 tuzlulukta canlı kalabilir. %033 lük deniz suyunda direkt transfer edildiğinde canlı kalabilir. Deniz suyunda iyi gelişme gösterir. %013-19 un üzerinde tuzluluğa tolere edemez. % 018 in üzerindeki tuzluluğa tolere edemez. Tilapia türleri içinde tuzluluğa en dayanıklı türlerden biri olarak bilinir. %045in üzerindeki tuzluluğa sahip kızıldenizde,tilapia zilli ye rastlanmıştır. %039-44 tuzlulukta ürememekle birlikte %011-29 tuzlulukta iyi gelişme gösterirken , üreyebilmektedir. %024-27 tuzluluğa direkt transferde canlı kalabilmektedir.

Liao ve Chang (1983) yaptıkları bir dizi araştırmada *O.mossambicus* u %01,5-2, %017 ve %034 tuzluluklarda yetiştirmişler ve ilginç sonuçlar elde etmişlerdir. Bu denemeler sırasında *O.mossambicus*'ları 27 °C sıcaklığa 7.54-8.17 ph ya ve 3.7 ile 9.9 ppm oksijen'e sahip tatlı su , acı su ve tuzlu su ortamlarında stoklanmışlardır. Cruz ve ark. (1990) *O.spillurus* u deniz suyunda yetiştirmiş ve çok başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Cruz ve ark. Tanklarda yaptıkları denemelerde kullandıkları suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerini Tablo 2 de belirtmişlerdir.

Al Ahmad ve ark. (1988) deniz suyunda yaptıkları yetiştiricilikte *O. spillurus* için kullandıkları suyun özelliklerini

şöyle bildirmişlerdir: Yalıklarda su sıcaklığı 21,5-29 °C, ler çözülmüş (oksijen) miktarı 2,9-8,5 ppm arasında kafeslerde su sıcaklığı 22,8-32,5 °C, çözülmüş oksijen miktarı 5,3-7,3 ppm arasında ve fiber tanklarda sıcaklık 25-30 °C arası oksijen miktarı 1.5-6.5 ppm arasında seyretmiştir. Sıcaklık ve tuzluluğun özelde türlere göre farklı seviyelerde tolere edilse bile genelde tuzlu su ortamında yetiştirilebilecek türler için 22-30 °C ler arasındaki su sıcaklıklarına , %020 ile %030 arasında tuzluluğa adapte olabilecekleri vurgulanmaktadır.

Bir tatlı su balığı hemen tuzlu su ortamına konulursa balık kısa bir süre içinde solunum güçlüğü çeker ve bu sudan kaçmağa çalışır. Balık tatlı sudan tuzlu suya geçmeden önce

ve geçtikten sonra tartımı yapılırsa tatlı su balığının ağırlığının azaldığı gözlenir. Bunu açıklamak için şu kısa teoremleri hatırlamakta fayda vardır. Yoğunluğu farklı iki sıvıdan az yoğun olandan çok yoğun olana doğru bir geçiş söz konusudur. Yani balıkların sahip oldukları kan, sölomik ve doku sıvıları ile deniz yada tatlı su arasında bir geçiş söz konusu olur. Tatlı su balıkları için; balığın sahip olduğu vücut sıvısının osmotik basıncı, bulunduğu tatlı suyun osmotik basıncından daha yüksektir. Bu sebeple bulunduğu ortamın tatlı suyu sürekli hücre zararından (vücut sıvısından) içeri girmektedir. Balık bu basıncı ayarlayabilmek için vücuda giren suyu sürekli dışarı atar. Bu işi çok iyi gelişmiş böbrekleri vasıtası ile yapar (Kara, 1992).

Tablo 2. Cruz ve ark. (1990)'nın kullandıkları suyun fiziksel ve kimyasal bazı özellikleri

Parametreler	Uygulamalar				
	I	II	III	IV	V
Çözünmüş Oksijen (mg/l)					
Minimum Seviye	3.50	2.90	4.20	4.90	2.40
Maksimum Seviye	5.90	5.90	5.80	6.20	6.10
Ortalama	5.10	5.10	5.30	5.40	4.90
Sıcaklık(C)					
Minimum	23.00	26.00	27.00	26.50	25.00
Maksimum	25.00	28.00	28.00	27.00	26.50
Ortalama	24.10	26.70	27.40	26.60	25.70
Amonyak (mg/l)	0.17	0.21	0.53	0.26	0.67
Tuzluluk (ppt)	33.00	33.00	34.00	34.00	35.00

Deniz balıklarında ise balığın içinde bulunduğu deniz suyunun osmotik basıncı vücudundakinden daha yüksektir. Bu sebeple balık hücre özsuyunu sürekli kaybeder. Bunu dengede tutabilmek içinde sürekli su içer. Alınan deniz suyunun tuzlarının atılması işini solungaçlardaki klorid hücreleri üstlenmiştir. Bu açıklamalardan sonra bir tatlı su balığı deniz ortamına alıştırılırken eğer balık su içmeyi becerbilirse vücut osmotik basıncını ayarlayabileceği için her iki ortamda da rahatlıkla yaşamlarını sürdürebilmektedir. (Kara, 1992)

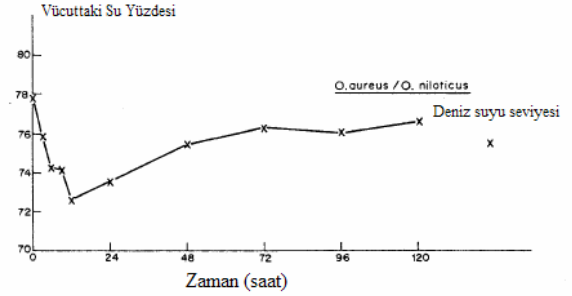
Cruz ve ark (1990) yaptıkları çalışmada *O. Spilurus* u bir hafta içinde 0.5 tonluk fiber tanklar içinde %0.35 tuzluluktan %36 lık tuzluluğa sahip deniz suyuna adapte etmeyi başarmışlardır.

Al Amoudi (1987) %23,4 ile %30,6 lık tuzluluğun *Oreochromis* türleri için kritik bir değer olduğunu belirterek *O. aureus*, *O. niloticus*, *O. mossambicus* ve *O. aureus x O. niloticus* hibritlerinin %18 lık tuzluluğa sahip suya direkt transfer edildiğinde farklı mortalitelerin oluşacağını ve %21,6 tuzluluğa direkt geçişin mortaliteyi yükselteceğini belirtmiştir. Yine aynı araştırmacı bir ön adaptasyon süresinden sonra bu türlerin daha da yüksek saliniteye tolere edebileceği vurgulamıştır. Al Amoudi (1987) nin bildirdiğine göre *O. aureus*, *O. mossambicus*, *O. spilurus* türleri 4 gün gibi kısa bir adaptasyon süresine ihtiyaç duyarken, *O. niloticus* ve *O. aureus x O. niloticus* melezlerinin tamamen deniz suyuna adaptasyonu 8. günde tamamlanmıştır.

O. aureus x O. niloticus melezleri 12 saat içinde direkt deniz suyuna transfer edildiğinde sahip oldukları %78 lık vücut sıvılarından, %72,2 ye düşüş meydana gelmektedir. Bu

balıklarda dehidrasyon ile balıkların plazma konsantrasyonunun ozmozunun artması aynı zaman denk gelir (Al Amoudi, 1987). *O. aureus x O. niloticus* melezlerinin deniz suyuna adaptasyonu sırasında ortaya çıkan su kayıpları şekil 1 de verilmiştir.

Yine aynı araştırmacı çeşitli *Oreochromis* türlerini deniz suyuna adapte etmeye çalıştığı çalışmasında 4g'lık yavruları değişik tuzluluklara belli sürelerde alıştırmaya çalışmış ve Tablo 3 deki sonuçları elde etmiştir.



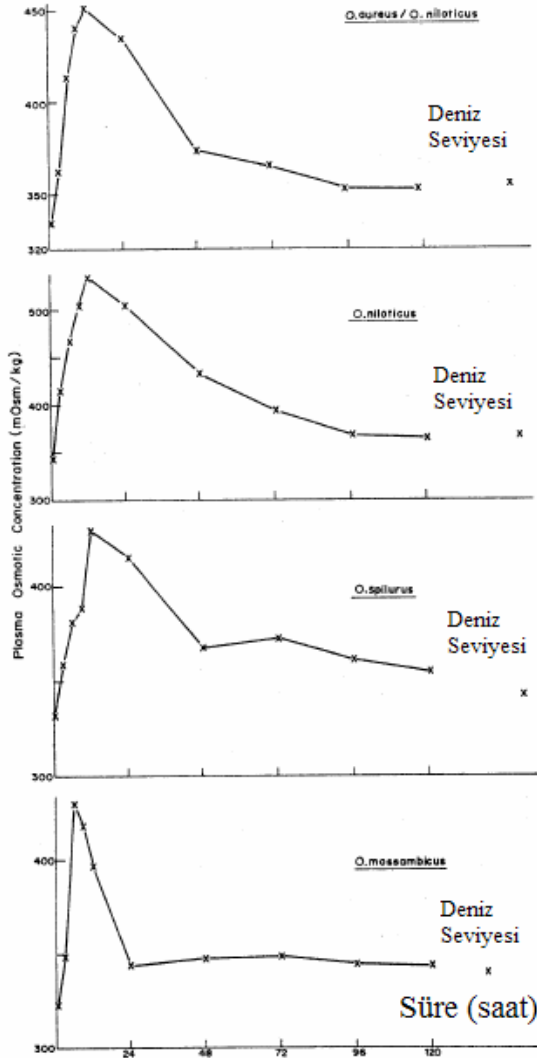
Şekil 1. Melezlerin deniz suyuna adaptasyonu sırasında su kayıpları

Tablo 3. a ve b. Değişik konsantrasyonlardaki tuzluluklara adapte edilmeğe çalışılan *Oreochromis* türlerinin hayatta kalma oranları.

Balık Türleri	Tuzlu Sudaki Mortalite Oranları (%)						
	50 (18‰)	60 (21.6‰)	65 (23.4‰)	70 (25.2‰)	75 (27‰)	80 (28.8‰)	85 (30.6‰)
<i>O. aureus</i>	0	0	0	0	20	—	—
<i>O. mossambicus</i>	0	0	0	0	35	86.7	100
<i>O. spilurus</i>	0	0	0	48.3	48.3	100	100
<i>O. aureus/O. niloticus</i> hybrids	0	0	56.7	96.6	100	100	100
<i>O. niloticus</i>	0	30	81.7	100	100	100	100

Uygulama Süresi (Gün)	Salinite ‰ (S)		Mortalite ‰ (M)			
	S	M	S	M	S	M
<i>O. aureus</i>						
1	18	0	27	18.3	36	100
2	18	0	27	20.0	36	100
3	27	0	36	23.3	36	100
4	27	0	36	23.3	36	100
5	36	0	36	23.3	36	100
6	36	0	36	23.3	36	100
<i>O. spilurus</i>						
1	18	0	27	30	36	100
2	18	0	27	35	36	100
3	27	0	36	35	36	100
4	27	0	36	35	36	100
5	36	3.3	36	35	36	100
6	36	3.3	36	35	36	100
<i>O. mossambicus</i>						
1	18	0	27	30	36	100
2	18	0	27	43.3	36	100
3	27	0	36	48.3	36	100
4	27	0	36	48.3	36	100
5	36	0	36	48.3	36	100
6	36	0	36	48.3	36	100
<i>O. aureus/O. niloticus</i>						
1	18	0	18	0	27	100
2	18	0	18	0	27	100
3	27	23.3	18	0	27	100
4	27	23.3	18	0	27	100
5	36	35	27	0	27	100
6	36	35	27	0	27	100
7	36	35	27	0	27	100
8	36	35	27	0	27	100
9	36	35	36	0	27	100
10	36	35	36	0	27	100
<i>O. niloticus</i>						
1	18	0	18	0	27	100
2	18	0	18	0	27	100
3	27	20	18	0	27	100
4	27	28.3	18	0	27	100
5	36	46.6	27	0	27	100
6	36	46.6	27	0	27	100
7	36	46.6	27	0	27	100
8	36	46.6	27	0	27	100
9	36	46.6	36	0	27	100
10	36	46.6	36	0	27	100

Oreochromis türlerinin denize adaptasyonları sırasında görülen plazma ozmotik konsantrasyonları Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 2. Oreochromis türlerinin %60'ı deniz suyu olan (%o21,6 tuzlulukta) suya transferi sırasında oluşan değişik plazma ozmotik konsantrasyonları (Al Amoudi, 1987)

Tilapiaların tuzlu su ortamına adaptasyonu sırasında dikkat edilecek hususlardan biri de stok yoğunluğudur.

Liao ve Chang (1983) 1,3-1,4 tonluk fiber tanklar kullanarak 30 ile 300 adet tilapiayı tatlı su, acı su ve tuzlu suya stokladıkları denemelerinde elde ettikleri sonuçları Tablo 4.de belirtmiştir.

Cruz ve ark. (1990) 2x2,2x5m boyutlarında ve 6'mm lik ağ gözüne sahip kafeslerde erkek-dişi karışık olarak 1.5-1 g'lık yavruardan yaklaşık 600 adet stoklamışlardır. Al Ahmad ve ark. (1988) Kuveyt'te %o38-41 tuzlulukta kafes-tank ve yalalarda *O. spilurus* yetiştirmeyi başarmışlardır. Bunun için denemelerinde kullandıkları stok yoğunlukları ve büyüklükleri

ile elde ettikleri sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur.

Tilapialar herbivor ağırlıklı omnivor balıklardır ve çok geniş besin tercihi skalasına sahiptir. Yetiştiriciliğinde tatlısuda olduğu gibi tuzlu su ortamında da ticari sazan yemiyle çok rahatlıkla beslenmektedir. Yavru döneminde %40 civarında ham protein içerikli yem verilmesine karşın semirtme amacıyla %30 civarındaki ham protein içeriği yeterli gelmektedir. Deniz balıkları ve alabalıklar için kullanılan yemlerden önemli düzeyde daha ucuz bir yemin kullanılması doğal olarak daha düşük bir üretim maliyeti ortaya çıkartmaktadır. Bir tilapia üretim tesisinin işletme dönemi giderlerinin %50-70'ini yem giderleri oluşturmaktadır (Alceste, 2000).

Tilapialar türlerine göre tatlı sudan tuzlu suya değişik sürelerde adapte edildikten sonra değişik sistemler içinde yetiştirilmeye başlanır. Bu sistemler genelde işletmelerin isteklerine bağlı olarak fiber tank, toprak veya beton havuz, kafes veya yalıklar olabilir. Elde edilen çalışmalardan anlaşılan odur ki değişik sistemlerde değişik stok yoğunlukları ve yemleme oranları uygulanmıştır.

Cruz ve ark. (1990) nın yaptığı bir çalışmada *O. spilurus* u deniz suyuna adapte ettikten sonra yavruları 10 g. Ağırlığa gelene dek 2,00 mm'lik toz yem (kıрма yem) ile beslemişlerdir. Yavrular 10 g'dan 50 g'a ulaşana dek 2 mm'lik pelet yem verilmiş ve 100 g a ulaşınca dek 4.5 mm lik pelet yemle beslenmiştir. Başlangıçta canlı ağırlığın %20 si kadar verilen yem miktarı araştırmanın sonuna doğru %3 e düşürülmüştür. Bu çalışmada kullanılan yemin içeriği Tablo 6 da verilmiştir.

Liao ve Chang (1983) yaptıkları çalışmada *O. mossambicus* u tuzlu suya adapte etmişlerdir. Bu araştırmacılar *O. mossambicus* u %o1.5,%o17ve %34 tuzlulukta ortamlarda 3 farklı deneme için stoklama yapmışlardır. Bu denemelerin ilkinde 18 g'lık balıkları 1,8 tonluk fiber tanklara 30 adet olacak şekilde stoklamışlardır. Araştırmacılar balıkları günde iki kez olmak üzere canlı ağırlığın %5-8 i oranında yemlemişlerdir, yemin içeriği Tablo 7'de verilmiştir.

Balık yetiştiriciliğinde yem harcamaları üretim maliyetinin büyük bir kısmını oluşturur. Bu sebeple yetiştiricilik yaparken balığa ne kadar yem verildiğinin bilinmesi gerekir. Al Ahmad ve ark. (1988)'nin bildirdiğine göre *O. spilurus* u deniz suyunda yetiştirirken 70 gr'dan 130 g'a ve 250 g' dan 450 g'a kadar semirtmek için canlı ağırlığın %2 si ile %1,5'u kadar yem kullanılmasının optimum ekonomi sağladığını bildirmişlerdir.

Liao ve Chang (1983) yaptıkları bir denemede farklı tuzluluklarda yetiştirdikleri 140-150 g.lık balıkların dorsal bölgelerinden aldıkları et örneklerini incelemişler ve Tablo 8. de sonuçları şöyle belirlemişlerdir.

Vine (1980) *O. spilurus* u Kızıldeniz'de kafeslerde yetiştirmiş ve 6-7 ayda 250 g. canlı ağırlığa ulaştırmıştır. Balarin ve Haller (1982) yine aynı türü 150 günde 0,9 g'dan 64,2 g'a ulaştırmışlardır. Chervinski ve Yashouv (1971) tuzlu su havuzlarında *O. aureus* u 158 günde 70 g'dan 381,9 g'a yetiştirmişlerdir.

Tablo 4. *O. mossambicus*'un tatlı su (A grubu), tuzlu su (B grubu), acı su ortamlarında (C grubu), stok yoğunluğu yaşama gücü ve büyüme değerleri Liao ve Chang (1983).

Deneme	Grup	Stok Adet/Havuz			Yaşama Oranı (%)	Ortalama Ağırlık (g)			Büyüme Oranı	Günlük C.Ağ.Art. (g/gün)		
		Başlangıç ♀	Final ♂	Σ		Başlangıç ♀	Final ♂	Σ				
I	A1	30	5	24	29	96,47	18,24	-	-	51,47	-	0,83
							±3,27			±12,66		
	B1	30	9	21	30	100,00	18,38	-	-	50,08	-	0,94
							±5,65			±15,32		
	C1	30	8	20	28	91,33	17,51	-	-	58,58	-	1,05
							±3,50			±18,25		
II	A2	300	161	122	283	94,33	11,35	65,03	100,69	85,70	1,55	0,84
							±4,53			±47,52		
	B2	300	176	119	295	98,33	11,35	77,72	118,53	102,06	1,53	1,08
							±4,53			±58,40		
	C2	300	151	133	284	94,67	11,35	77,90	126,22	103,59	1,62	1,10
							±4,53			±57,70		
III	A3	30	-	27	-	90,00	104,97	-	-	159,18	-	1,35
							±20,71			±34,00		
	B3	30	-	26	-	86,27	104,97	-	-	147,88	-	1,18
							±20,63			±33,22		
	C3	30	-	25	-	83,33	104,97	-	-	152,58	-	1,21
							±19,26			±35,50		

Tablo 5. Değişik yetiştirme sistemlerinde elde edilen sonuçlar (Ahmad ve ark.,1988).

	Stok Adet/m ³	Süre gün	Başlangıç Ağırlığı (g)	Sonuç Ağırlığı (g)	Gün Canlı Ağı Kazancı (g/gün)	Ürün (kg/m ³)
Beton Yalıklar (7,7 m ³)	130	124	142	290	1,19	35,2
Tanklar (0,5 m ³)	50/0,5	180	23	259	1,28	36,4
Kafes (6 m ³)	167	101	118	323	2,03	44

Tablo 6. Tuzlu suda yapılan araştırmada kullanılan yemin içeriği (Cruz ve ark.,1990).

Kimyasal Kompozisyon	Granüle yem	Pelet Yem	
		2,0 mm	4,5 – 6,0 mm
Nem (Maksimum)	11	11,0	41
Ham Protein (Min)	55	49,0	46
Ham Yağ (Min)	11	15,5	15
Kül (Maksimum)	13	13,0	13
Selüloz (Maksimum)	2	3,0	3

Tablo 7. Tuzlu su ortamında kullanılan yemin kompozisyonu

Ham Protein	28,5	-	24
Ham Yağ	6,5	-	2,8
Karbonhidrat	47,66	-	52,2
Nem	10,88	-	13,0
Ham Kül	6,46	-	2,0
Ham Selüloz	-	-	6,0

Tablo 8. Tatlısu ve acısu ortamlarında yetiştirilen *O. mossambicus*'ların dorsal adalelerinden alınan örneklerin kimyasal kompozisyonları (%).

Uygulama	Ham Protein	Ham Lipid	Karbonhidrat	Nem	Ham Yağ
A3	17,91	1,47	2,82	76,63	1,47
B3	18,53	1,18	3,04	75,86	1,39
C3	19,14	0,88	2,85	75,50	1,63

Sonuç

Günümüze kadar değişik araştırmacıların elde ettikleri bulgulara göre tatlı su ortamlarında yetiştiricilikle kullanılan bir çok tilapia veya *Oreochromis* türlerinin tuzlu su ortamlarında da yetiştirebileceği, ve zaman zaman tatlı su sistemlerinden daha karlı olabileceği görülmektedir.

Chervinski ve Yashov (1971)'un da değindiği gibi bazı tilapia türlerinin denizel ortamlarda yetiştirilmesinin ileride aşırı çoğalma problemine de önemli bir çözüm getirebileceği bir geçektir.

Gün geçtikçe kullanımı kısıtlanan kaynakların arttığı günümüzde, mevcut tüm kaynakların rasyonel biçimde kullanılması artık kaçınılmaz olmuştur. Bu sebeple özellikle ılıman bölgeler için kısa sürede pazara ulaşabileceği ve çok rahat kültüre alınabileceği için tilapia türlerinin özellikle *Tilapia zilli* ve *Oreochromis* türlerinden *O. niloticus*, *O. aureus* ve bunların hibritlerinin tuzlu su ortamlarında yetiştirilmesine çalışılmasının büyük yararları olacaktır.

Halihazırda değişik yollarla sulama kanallarına ve oradan da bazı dalyan ve mansaplara ulaştıklarını bildiğimiz tilapia türlerinin bu bölgelerde sahip olunan olumsuz su

kriterlerine rağmen gayet iyi gelişme gösterdikleri, sahip oldukları yapıdan da belli olmaktadır. Doğal olarak kendiliğinden de adapte olabilen bu türlerin, kontrollü koşullarda tuzlu su ortamına hazırlanması kültür balıkçılığı açısından yeni bir model oluşturması bakımından oldukça yararlı olacağı kanısındayım.

Kaynakça

- Al Ahmad, T., Ridha, M. and Al Ahmed, A. 1988. Production and Feed Pation of the Tilapia *O. spilurus* in seawater. Aquaculture 73 111-118 Netherlands.
- Al Amoudi, M.M. 1987. Acelimation of Commercially Cultured Oreochromis Species to Seawater an Experimental Study. Aquaculture 65 333-342 Netherlands.
- Alceste, C. C. 2000. Tilapia – alternative protein sources in tilapia feed formulation. Aquaculture Magazine, Vol. 26, No. 4, 3p.
- Anonim, 2005. FAO Aquaculture Statistics. <http://www.fao.org/figis/servlet/staistics>.
- Balarin, J. D. and Haller, R. D. 1982. Intensive Culture of Tilapia in Tanks, Raceways and Cages. 92p Croom Helm London
- Özbiçer, S. 2004. Tilapyaaların Seyhan Baraj Gölünde Kafes Koşullarında Tek Cinsiyet Yetiştiriciliği. Ç.Ü.Fen Bil. Ens. Yük.Lis. Tezi.
- Caulton, M.S. 1979. Biology and Farming of Tilapia in Southern Africa. Fish Dev. Corp., Box.19. gingindloru 380. South Africa 115 pp.
- Chen, T.P. 1976. Aquaculture Practise In Taiwan Fishing New Books Farmhan Uu.161 Pp.
- Chervinski, J., and Yashouv, A. 1971 Preliminary Experiments on The Growth of *Tilapia aurea* in Seawater Ponds Bamidgeh 23(4) 125-9
- Cruz, E., Ridha, M. and Abdullah, S. M. 1990. Production of Africa Fresh Water Tilapia *Oreochromis spilurus* (Günther) In Seawater Aquaculture 84 41-48 Netherlands.
- Dey, M. M. 2001. Tilapia Production In South Asia And Far East. Tilapia Production, Marketing And Technological Developments. S.Subasinghe And Tarlochan Singh (Editors).
- Kara, Ö.F. 1992. Balık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. E.Ü.S.Ü.Y.O. Yayın Seri No 27. s 31.
- Liao, C., Chang, L. S. 1983. Studies on The Feasibility of Red Tilapia Culture In Saline Water International Symposium on Tilapia in Aquaculture Nazareth Israel 8-13 May 1983 P. 524
- Lovshin, L. and Da Silva. A. B. 1975. Culture of Monosex and Hybrid Tilapias. Fao/Cıfa on Aquaculture in Africa.
- Muir, J. F., and Roberts, R. J. 1982. Recent Advnces in Aquaculture. Croom Helm Ltd. In Colorado P. 265.357.
- Payne, I.A. 1983. Estuarine and Salt Tolerant Tilapias. I.S. on Tilapia in Aquaculture Nezaret 8 May 1983 Israel. P. 524.
- Tidwell, H. J., Coyle, S. D., Vanarnum, A., Weibel, C., Harkins, S. 2000. Growth, Survival, And Body Composition Of Cage- Cultured Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Pelleted And Unpelleted Distillers Grains With Freshwater Prawn *Macrobrachium rosenbergii*. W.A.S. Magazine, 31(4) : 627-631.
- Vine, P.J., 1980. Cultivation of Fishes in The Family Chichlidae In The Red Sea. In: He Coastal Marine Environment of The Red Sea, Gulf of Aden and Tropical Western Indian Ocean. Proceedings Of A Symposium, 9-14 January 1980, Khartoum, Sudan. P 389-399.
- Watanabe, W. O. Kuo, C. M. 1985. Observations on The Reproductive Performance of Nile tilapia (*O. niloticus*) In Laboratory Aquarium at Verious Salinities. Aquaculture 49 315-32 Netherlands.
- Whitfield, A. K., and Blaber, S. J. M. 1976. Effect of Temprature and Salinity on *Tilapia rendalli* J. of Fishing Biol. 9(2):99-104.