

## Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Sera Sisteminin Kullanımı

Ünal ÖZ\*

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi 57000 Akliman / Sinop

\* Sorumlu yazar: Tel: 0368 2876265/3214,  
e-posta: unaloz57@mynet.com

Geliş Tarihi: 14.05.2012  
Kabul Tarihi: 25.06.2012

### Abstract

#### Use of The Greenhouse System in Aquaculture

Water temperature peculiar to the species is one of the most important factors in aquaculture. Advantageous aspect of greenhouse structures is that the essential temperature for the product which is bred can be provided as stable and continuously through the year. Aquaculture in greenhouse structures has been a subject to some researches in those countries that have appropriate climatic conditions for greenhouse culture. There are limited studies about the subject in Turkey which has convenient climatic conditions for greenhouse. Not enough information about all of these studies has been obtained yet. There is a need for researches on different species and conditions. In this compilation article it is aimed to give hints for the future studies by examining the researches and sources about the subject.

**Keywords:** Aquaculture, temperature management, greenhouse structures

### Özet

Su Ürünleri yetiştiriciliğinde türe özgü su sıcaklığı en önemli faktörler arasındadır. Sera yapıların avantajlı yönü yetiştiriciliği yapılan ürün için gerekli olan sıcaklığın yıl boyunca sabit ve sürekli olarak sağlanabilmesidir. Sera yapılarda su ürünleri yetiştiriciliği, sera yetiştiriciliğine uygun iklim koşullarına sahip olan ülkelerde bazı araştırmalara konu olmuştur. Seracılığa uygun iklim koşullarına sahip olan Türkiye'de konu ile ilgili araştırma sayısı kısıtlıdır. Yapılan tüm bu araştırmalar ile henüz detaylı bilgiler elde edilememiştir. Farklı türler ve koşullar üzerine yürütülen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derleme makalesinde konu ile ilgili araştırmalar ve kaynaklar incelenerek, yapılacak olan araştırmalara fikir verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Su ürünleri, sıcaklık kontrolü, sera yapılar

### Giriş

Hayvansal veya bitkisel ürün yetiştiriciliğinde ana hedef, birim alandan maksimum miktarda fayda sağlanmasıdır. Yetiştiriciliği yapılacak türe özgü çevre koşullarının düzenlenmesi ve kontrol altında tutulabilmesi birim alandan maksimum miktarda ürün alınabilmesini sağlamaktadır.

Temel besin maddelerimizden protein grubunda yer alan balık, sağlıklı ve dengeli beslenmede kilit rol oynamaktadır. Fosfor, kalsiyum ve iyot bakımından zengin besin değeri

ve içerdiği A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> ve D vitaminleri ile balığın, kalp hastalıklarından depresyona kadar pek çok hastalığın önlenmesinde önemli rolü vardır (Baysal, 2002).

Sucul hayvanların gelişiminde su sıcaklığı en önemli unsurlardan biridir. Su sıcaklığının yıl boyunca sabit ve sürekli sağlanabilmesi, üretimin devamlılığı için önemlidir. Bundan dolayı, hava ve su koşullarının dış koşullardan mümkün olduğunca az etkilendiği sistemler kurulması zorunludur. Bu yaklaşımla bitkisel ürünlerin

üretiminde kullanılan seraların, su ürünlerinin üretimi için de ekonomik bir seçim olabileceği bildirilmektedir (Fowler vd., 1997; Li vd., 2009; Zhu vd., 1998).

### Seraların Tanımı ve Genel Özellikleri

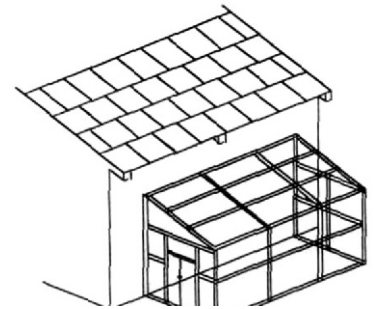
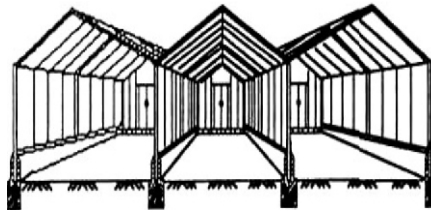
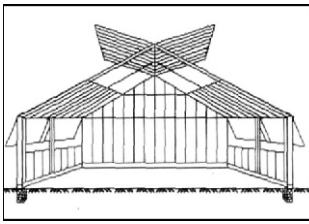
Seralar tüm yıl boyunca ürün alınabilen, içinde hareket edilebilen yapı elemanları olarak tanımlanmaktadır (Üstün ve Baytorun, 2003). Sera içindeki çevre şartlarının istenildiği gibi kontrol edilebilmesi ve düzenlenmesi, dış çevre şartlarından etkilenmeden yıl boyunca üretim yapabilmek ve pazara sunma imkanı vermektedir. Sera içerisinde yetiştirilen ürün, dış çevre şartlarında olduğu gibi, düşük ve yüksek sıcaklıktan, fazla ve yetersiz ışıktan, nispi nemden, kar, yağmur, dolu ve rüzgar gibi iklim olaylarından etkilenmemektedir (Anonim, 2007a; Yüksel, 2004).

Sera planlanırken, alan seçimi ve ulaşım durumu, ideal ışık alımı için uygun konumun belirlenmesi, kar ve rüzgar gibi kötü hava koşullarına karşı dayanıklılık, uygun kaplama malzemesinin belirlenmesi, enerji koruma faktörünün hesaplanması, çevre şartlarının

korunması (sıcaklık, havalandırma, ışık vb. gibi), işçilik ve üretim sisteminin planlanması dikkat edilmesi gereken unsurlar arasındadır (Both, 2005).

Sera yapıları, büyüklüklerine göre büyük, orta ve küçük seralar olarak sınıflandırıldıkları gibi, kuruluş biçimlerine göre bireysel (tekil, tek çatılı), blok ve bitişik sera yapıları olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Şekil 1). Çatı şekillerine göre sera yapıları basit çatılı, beşik çatılı ve yuvarlak çatılı olarak adlandırılmaktadır. Basit çatılı seralar tek yüzeyli ve seranın bir duvara dayanması ile yapılmaktadır. Bu seraların kuzey tarafı duvar olarak yapılmalıdır.

Beşik çatılı seralarda iki çatı yüzeyi bulunmaktadır. Bu tip seralar doğu-batı doğrultusunda kurularak daha fazla ışık alması sağlanmaktadır. Blok seralarda beşik çatılar birleştiği için M tipi çatı şekli oluşmaktadır. Yuvarlak çatılı seralarda güneş ışığından en fazla oranda yararlanılmaktadır. Bu seralarda örtü malzemesi plastik materyaldir. Yuvarlak çatılı seralar bireysel olabileceği gibi blok olarak da inşa edilmektedir (Anonim, 2007a; Yüksel, 2004).



Şekil 1. Tekil, blok ve bitişik sera (Çanakçı ve Acarer, 2009)

Sera yapıları temel, iskelet ve örtü malzemesi olarak 3 ana kısımdan oluşmaktadır. Temel, kolonlarla kendi üzerine gelen seranın tüm yükünü taşıyabilmelidir (Anonim, 2010a).

İskelet malzemesinin cinsine göre sera yapıları değişik çeşitlere ayrılmaktadır. Bunlar; ahşap iskeletli seralar, demir iskeletli seralar,

beton iskeletli seralar, alüminyum iskeletli seralar, suni elyaf iskeletli seralar ve hava şişirmeli seralardır. Seralarda eskiden beri iskelet malzemesi olarak ahşap kullanılmaktadır; ancak çabuk çürümesi nedeniyle yerini diğer malzemelere bırakmıştır. Demir iskelet malzemeleri dayanıklıdır; ancak dayanıklılığının artırılması

için düzenli olarak macunlanması ve boyanması gerekmektedir. Beton, iskelet malzemesinden çok, sera temel ve dikmelerinde kullanılabilmeyle birlikte diğer iskelet malzemeleriyle birlikte de kullanılabilir. Son yıllarda, hafif ve dış hava koşullarından pek etkilenmeyen alüminyum, iskelet malzemesi olarak kullanılmaya başlanmıştır; fakat oldukça pahalıdır. Bunun yanı sıra şişirme seralar da mevcuttur, ancak dış etkenlerden çok çabuk etkilendikleri için pratikte fazla kullanılmamaktadırlar (Anonim, 2007a; Yüksel, 2004).

Örtü malzemesi yönünden sera yapılar; cam, plastik, suni elyaf ve plexyglass seralar olarak adlandırılmaktadır. Camlar kalınlıklarına ve tel içermelerine göre sınıflara ayrılır. Camların ışık geçirgenliği ve dayanıklılığı avantajlı tarafları, pahalı oluşları ise dezavantajlı taraflarıdır. Plastik örtülü sera yapılar gittikçe yaygınlaşmaktadır. En çok kullanılan plastikler PE (polietilen) ve PVC (polivinilklorür)'dir. Plastikler dış etkilerden çabuk etkilenmekte ve yırtılmaktadır. Ömürleri 6 ay ile 2 yıl arasında değişmektedir. Dünyada son yıllarda kullanımı artan diğer bir malzeme suni elyaf malzeme olup, sert ve tabakalar şeklindedir. PVC levhalardan sertleştirilmiş olanları, şeffaf örtü malzemesi olarak kullanılmaktadır. Tek ve çift katlı olarak satılan akrilik camlar dayanım yönünden cama göre daha iyidir. Kullanım aşamasında kolay kesilme, delinme, yontulma ve yapıştirilme gibi üstünlükleri vardır (Yüksel, 2004).

Dünya genelinde sera yetiştiriciliği en çok ABD, Japonya ve Hollanda'da yapılmaktadır. Seraların %78'inde çiçek üretimi gerçekleştirilmektedir. Avrupa sera yetiştiriciliği bakımından ilk sırada yer alan ülke Hollanda, soğanlı ve yumru çiçek üretiminde öncülük yapmaktadır. İspanya, Fransa ve İtalya gibi ülkelerde seracılıkta plastik seralar kullanılmaktadır (Anonim, 2007a; Yüksel, 2004).

Türkiye'nin de içinde bulunduğu ılıman-sıcak iklim kuşağında bulunan ülkeler Japonya,

İtalya, İspanya, Fransa, İsrail, Yunanistan olarak sıralanmaktadır. Bu kuşakta sera yetiştiriciliği, genel olarak soğuk aylara yöneliktir. Bu kuşakta yapılan seracılıkta yatırım maliyetleri düşük, örtü materyali plastik ve ısıtma asgari düzeydedir. İşletme giderleri az, işçilik daha ucuzdur. Üretim teknolojisi, verim ve kalite, serinsoğuk iklim kuşağındakine göre daha düşüktür (Anonim, 2007a; Yüksel, 2004).

Ülkemizde seracılık, diğer ülkelere oranla yeni bir uygulama durumundadır. Seracılığın ülkemizdeki gelişimine bakıldığında ilk gelişmelerin Ege Bölgesi'nde, İzmir ve çevresinde başladığı, daha sonra güneye ve doğuya doğru Akdeniz sahil şeridini içine alacak şekilde genişlediği görülmektedir. Ülkemizde en çok sera varlığına sahip bölge Akdeniz Bölgesi ve bu bölgede de Antalya ili ve çevresidir (Üstün ve Baytorun, 2003).

Günümüzde, ülkemizde toplam 46.934 ha'lık alanda örtü altı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Antalya ili toplam örtü altı alanı 16.370 ha'dır. Ülkemiz cam sera alanlarının %81.3'ü (5.469 ha), plastik sera alanlarının %47.9'u (8.192 ha) ve plastik tünel alanlarının %11.7'si (2.709 ha) Antalya ilinde bulunmaktadır (TÜİK, 2005). Bölgenin coğrafik ve iklim yapısının uygun olması, sahil şeridi boyunca seracılığın yayılmasında önemli bir etken olmuştur. Sera alanlarında, sebze üretimi başta olmak üzere süs bitkileri, fide ve meyve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Çanakçı ve Akıncı, 2007).

Tarım uygulamalarında olduğu gibi seracılığın su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe de kullanımı mümkündür. Seralarda su ürünleri yetiştiriciliği, tarım ürünlerinde olduğu gibi kontrollü koşullarda ve tüm yıl boyunca üretimin sağlanması ve birim alandan elde edilen ürünün artırılması amacıyla yapılmaktadır.

Sera tipi havuzlar çeşitli sıcaklık kaynakları ile ısıtılabilir gibi hiç ısıtma yapılmadan da üretim yapmak mümkündür. Bölgesel olarak mevcut olan jeotermal enerji, güneş enerjisi, gibi

ekonomik sıcaklık kaynakları seraların ısıtılması için kullanılabilir (Klemetson ve Rogers, 1985; Mohapatra vd., 2007; Sarkar ve Tiwari, 2005; Tiwari vd., 2006). Türkiye'de sera yetiştiriciliğinin, güneş enerjisi, jeotermal enerji veya endüstriyel kuruluşların atık soğutma suyu sıcaklığından faydalanılarak yapılabileceği bildirilmektedir (Başçetinçelik ve Öztürk, 2003; Dağdaş ve Öztürk, 2003; Erden, 2005; Yakut vd., 1993). Ülkemiz, dünyada jeotermal ısı uygulamalarında 5. sırada bulunmaktadır. Ülkemizde sıcaklıkları bölgelere göre 102 °C'yi aşan 900'ün üzerinde jeotermal kaynak ve işletilebilir 140 saha bulunmaktadır. Dünyadaki jeotermal enerjinin doğrudan kullanım uygulamalarının %16'sı akuakültür faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Ülkemizde de akuakültürün geliştirilmesinde jeotermal enerjinin büyük katkısı olabileceği bildirilmektedir (Erden, 2005). Güneş enerjisinin kullanımını açısından da oldukça önemli bir potansiyele sahip bölgelerimiz bulunmaktadır (Başçetinçelik ve Öztürk, 2003).

Ilık su koşullarında yetiştiriciliği yapılan sazan, karides, tilapia, yılan balığı, kedi balığı, akvaryum balıkları ve süs bitkileri yanısıra ılık su balıkları ve kabuklu su canlıları gibi su canlılarının seralarda üretimi üzerine yapılan araştırmalar, sera yapıların su ürünleri üretiminde değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Tiwari ve Sarkar (2006), sera tipi ve açık havuzların *Labeo rohita*'nın yetiştiriciliği üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, açık havuzlardaki ürün miktarının 0,28 kg/m<sup>3</sup> iken, sera tipi havuzlarda bu miktarın 0,58 kg/m<sup>3</sup>'e kadar yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Gosh vd. (2008), sera tipi ve açık havuzlarda üretilen balık miktarının sırasıyla 0.159 kg/m<sup>3</sup> ve 0.080 kg/m<sup>3</sup> olarak, su sıcaklığının ise 18.5-21.5°C ve 13.0-15.5°C olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Lavitra vd. (2010)'nın, sera tipi ve açık havuzlarda deniz hıyarı (*Holothuria scabra*)'nın yetiştiriciliği üzerine etkilerini inceledikleri

araştırmada, açık ve sera tipi havuzlardaki su sıcaklığı değerlerinin sırasıyla 27.7±0.7°C ve 30.8±1°C olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada sera tipi havuzlardaki ağırlık artışı 0.03 g' dan 9.9±6.5 g' a ulaşır iken, açık havuzlarda bu miktarın 3.7±1.6 g' da kaldığı belirlenmiştir.

Endler (1980), sera tipi ve açık havuzlarda üretilen lepistes balıklarının renkli beneklerinin birbirine yakın özellikte olduğunu belirlemiştir.

Tiwari vd. (2006), sera tipi ve açık havuzların sazan balığının yetiştiriciliği üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, sera tipi havuzlardaki ürün miktarının açık havuzlara oranla daha fazla olduğu ve su sıcaklığı değerlerinin ise 3.58 6.79 °C daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Khan vd. (2004), kapalı ve açık tip havuzların bir Cyprinidae türü olan rohu (*Labeo rohita*)'nın yetiştiriciliği üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, deneme başlangıcı ağırlığı 4.60±0.03 g ve 4.59±0.02 g olan balıkların deneme sonunda sırasıyla; açık havuzlarda 52.50±4.10 g, kapalı havuzlarda ise 128±53 g ağırlığa kadar ulaşabildiğini tespit etmişlerdir.

Mohapatra vd. (2007), güneş ısıtmalı sera havuzlarda ve açık havuzlarda sazan ve karides polikültür yetiştiriciliğini araştırmışlardır. Kış periyodu süresince yürütülen deneme sonunda sera havuzlarda ürün miktarı, sazan için 6.204 - 7.767 kg/ha/yıl ve karides için 92.5-97.3 kg/ha/yıl, açık havuzlarda ise sazan için 3.327 - 3.935 kg/ha/yıl ve karides için 43.8-77.9 kg/ha/yıl olarak belirlenmiştir. Yaşama oranı ise serada sazan için %86, karides için %17.6 iken, açık havuzlarda sazan için %75 ve karides için %14 olarak tespit edilmiştir.

Kaunda vd. (2007), tilapia yetiştiriciliğinde şeffaf plastik kaplamanın etkisinin incelendiği 90 günlük deneme sonunda balıkların, üzeri kapalı olmayan havuzda 27.68±0.62 g, %50'si kapalı havuzlarda 32.88±0.83 g ve %80'i kapalı havuzlarda ise 40.93±1.20 g olduğu tespit edil-

miştir ( $P<0.05$ ). Sıcaklık değerleri %80'i kapalı havuzda  $25.56 \pm 0.19$  °C ve %50'si kapalı havuzda  $25.01 \pm 0.21$  °C ve kapalı olmayan havuzda ise  $24.66 \pm 0.21$  °C olarak belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Abdell (2008), tilapia balıklarının kışlatılması üzerine %75 ve %100'ü polietilen örtü ile kapalı, farklı derinlikleri olan havuzların etkisinin araştırıldığı denemede, 150 gün sonunda %100 kapalı olan havuzlarda büyüme ve yaşama oranının diğer havuzlardan çok daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Akvaryum balıkları kadar akvaryum bitkilerinin de önemli bir pazar potansiyeli bulunmaktadır. Almanya, Hollanda ve Danimarka'da su kaynaklarında kurulan seralarda önemli

miktarlarda akvaryum bitkisi yetiştirildiği bildirilmektedir. Hollanda'daki üretim tesislerinde 240 çeşit bitki türü yetiştirilerek piyasaya sunulmaktadır. Hollanda'dan yılda 2-3 milyon dolar tutarında akvaryum bitkisi ithal edildiği bildirilmektedir (Hekimoğlu, 2006).

Türkiye'de sazan, karides, tilapia, yılan balığı, kedi balığı, süs balıkları ve bitkileri gibi ılık su balıkları ve kabuklularının yetiştiriciliğinde sera sistemleri kuluçka, büyütme ve kışlatma amacıyla kullanılabilir (Zhu vd., 1998). Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan sera yapılar, çoğunlukla tünel biçiminde ve plastik kaplamalıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Seralarda su ürünleri yetiştiriciliği (Anonim, 2007b; Anonim, 2008; Anonim, 2009a; Anonim, 2009b).

Antalya Kepez Su Ürünleri Araştırma Ünitesi'nde bazı akvaryum balıklarının yetiştiriciliği seralarda yapılmaktadır (Anonim, 2007b). Yine Türkiye'nin en büyük akvaryum balıkları üretim merkezi olan Ordas (İzmir), 2000 m<sup>2</sup>'lik seralarda üretim yapmaktadır (Anonim, 2006a). Bergama'da Türkiye'nin ilk yılan balığı tesisinin jeotermal enerjinin kullanıldığı seralarda yapılmasının planlandığı bildirilmektedir (Anonim, 2006b).

Türkiye gibi subtropik iklim kuşağına sahip olan ülkelerde tilapia yetiştiriciliğinin en önemli dar boğazı kış şartlarıdır. Su sıcaklığı seviyesinin 9-12°C'lere indiği dönemlerde tilapia önemli düzeyde zarar görmektedir. Düşük su sıcaklığında beslenemeyen ve dolayısıyla tüm enfeksiyon etmenlerine maruz kalan tilapia kısa bir sürede enfekte olarak ölmektedir. Bu nedenle tilapia

yetiştiriciliğinde kesintisiz üretim yapmak ancak sera oluşturarak kışın yavru bakımı ve anaç temini yaparak ve gelecek yaza hazırlık yapmak şartıyla gerçekleştirilebilmektedir (Tekelioğlu vd., 1992).

Serada yetiştiriciliğin başka bir avantajı ise, hastalık kontrolü üzerine olabilir. Vonshak (1992), spirulina yetiştiriciliğinde kapalı havuzlarda yapılmasının uygun sıcaklığın elde edilmesine yardımcı olabileceği gibi, bulaşma ihtimalinin azaltılması dolayısıyla hastalık kontrolüne de yardımcı olabileceğini bildirmektedir.

Sonnenholzner ve Calderon (2004), karides yetiştiriciliğinde, sera tipi havuzlarda beyaz benek hastalığının kontrolünün açık havuzlara oranla daha iyi olduğu ve bu havuzlarda su sıcaklığının 3-5°C düzeyinde daha yüksek seyrettiğini bildirmektedir.

Su sıcaklığının ideal koşullarda tutulması, sucul hayvanların büyümesinde, üremesinde ve hastalıklarının kontrolünde oldukça önemli bir unsurdur. Seracılığın ürün yetiştiriciliğinde avantaj yaratan etkisi çevre koşullarının değişkenliğinin azaltılmasıdır. Kurulum ve ısıtma gibi işlemler ekonomik olarak sağlanabildiği bölgelerde seralarda su ürünleri yetiştiriciliği avantajlı bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye'de Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgesi ile uygun mikro klima özelliği gösteren bölgeler seracılık için uygun alanlardır (Yüksel, 2004). Bu bölgeler aynı zamanda, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve atık soğutma suyu sıcaklığından faydalanılabilen alanlardır ve bu sistemlerden sera ısıtması için yararlanılabilmektedir.

Bu konu ile ilgili yapılacak araştırmaların sayısı arttıkça konu ile ilgili eksikliklerin giderilebileceği ve çok daha verimli üretim yapılabileceği düşünülmektedir. Gelecek yıllarda küresel ısınmaya bağlı olarak iklim koşullarında oluşabilecek değişiklikler, yetiştiricilik yolu ile elde edilen su ürünlerine duyulan ihtiyacın ve dolayısıyla verilen önemin daha da artmasına neden olacaktır. Yetiştiricilik için elverişli çevre koşullarının sağlanabilmesi ve kontrolü üzerine avantajları olan sera sistemlerinin, olası iklim değişikliği koşullarında istenilen çevre şartlarının sağlanması hususunda da fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

#### Kaynaklar

Abdell, A.M.M. 2008. Effects of over-wintering and water depth on growth performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). 8<sup>th</sup> International symposium on Tilapia in Aquaculture, 297-305.

Anonim, 2006a. www.ortadoguakvaryum.com. (Erişim tarihi: 24.02.2011).

Anonim, 2006b. www.alomaliye.com/ekonomi/bergama.html (Erişim tarihi: 29.09.2010).

Anonim, 2007a. http://cygm.meb.gov.tr/modulerprogram-

lar/kur. (Erişim tarihi: 12.10.2010).

Anonim, 2007b. [www.akvaryumkulubu.org/vbulletin/showthread](http://www.akvaryumkulubu.org/vbulletin/showthread) (Erişim tarihi: 24.02.2011)

Anonim, 2008. [http://synaptoman\\_files\\_wordpress\\_com-2008-07-stellenbosch1\\_jpg](http://synaptoman_files_wordpress_com-2008-07-stellenbosch1_jpg) (Erişim tarihi: 24.11.2010).

Anonim, 2009a. [http://news\\_bbc\\_co\\_uk-media-images-46814000\\_jpg-46814679\\_fish066\\_jpg](http://news_bbc_co_uk-media-images-46814000_jpg-46814679_fish066_jpg) (Erişim tarihi: 28.10.2010).

Anonim, 2009b. [www.klamathbucketbrigade.org/H&N\\_Fishfarming](http://www.klamathbucketbrigade.org/H&N_Fishfarming) (Erişim tarihi: 24.11.2010).

Anonim, 2010a. [www.tarimsalhaber.com/sera.htm](http://www.tarimsalhaber.com/sera.htm). (Erişim tarihi: 24.02.2011).

Başçetinçelik, A. ve Öztürk, H.H. 2003. Sera Isıtması İçin Güneş Enerjisinin Depolanması. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Güneş Enerji Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, 20-21 Haziran, 92-101.

Baysal, A. 2002. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.

Both, A.J. 2005. Creating a Master Plan for Greenhouse Operations. Rutgers NJAES Cooperative Extension, E221, 8pp.

Çanakçı, C. ve Acarer, S. 2009. Jeotermal Enerji ile Sera Isıtma Sistemleri Tasarım Esasları. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi 6-9 Mayıs, 115-125.

Çanakçı, M. ve Akıncı, İ. 2007. Antalya İli Sera Sebze Yetiştiriciliğinde Modern ve Geleneksel Sera İşletmelerinin Kıyaslanması, Tarımsal Mekanyasyon 24. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 5-6 Eylül, Kahramanmaraş, 54-61.

Dağdaş, A. ve Öztürk, R. 2003. Jeotermal Enerjiden Akuakültür Uygulamalarında Yararlanmak. Tesisat Mühendisliği, Kasım-Aralık, 25-33.

Endler, J.A. 1980. Natural Selection on Color Patterns in *Poecilia reticulata*, Evolution, 34 (1): 76-91.

Erden, O. 2005. Türkiye'de Akuakültür Faliyetlerinde Jeotermal Enerji Kullanımı. Aquademi. 438-450, net./USG/USG2005/Y/y09.pdf, 438-450.

Fowler, P.A., Bucklin, R.A., Baird, C.D., Chapman, F.A. ve Watson, C.A. 1997. Comparison of Energy Needed to Heat Greenhouse and Insulated Frame Buildings Used in Aquaculture. University of Florida. IFAS Extension. CIR1198.

Gosh, L., Tiwari, G.N., Das, T. ve Sarkar, B. 2008. Modeling the Thermal Performance of Solar Heated Fish Pond: An Experimental Validation. Asian Journal of Scientific Research, 1(4): 338-350.

Hekimoğlu, M.A. 2006. Akvaryum Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/2): 237-241.

- Kaunda, E.K.W., Anderson, J.L., Kangombe, J. ve Jere, W.W.L. 2007. Effect of Clear Plastic Pond Sheeting on Water Temperature and Growth of *Tilapia rendalli* in Earthen Ponds. *Aquaculture Research*, 38:1113-1116. Doi:10.1111/j.1365-2109.2007.01-791.x
- Klemetson, S.L. ve Rogers, G.L. 1985. Aquaculture Pond Temperature Modeling. *Aquacultural Engineering*, 4: 191-208.
- Khan, M.A., Jafri, A.K. ve Chadha, N.K. 2004. Growth and Body Composition of Rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), Fed Compound Diet: Winter Feeding and Rearing to Marketable Size: J., *Appl. Ichthyol.*, 20: 265-270.
- Lavitra, T., Fohy, N., Gestin, P.G., Rasolofonirina, R. ve Eeckhaut, I. 2010. Effect of Water Temperature on the Survival and Growth of Endobenthic *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) Juveniles Reared in Outdoor Ponds. *SPC Beche-de-mer information Bulletin*, 30: 25-28.
- Li, S., Willits, D.H., Browdy, C.L., Timmons, M.B. ve Losordo, T.M. 2009. Thermal Modelling of Greenhouse Aquaculture Raceway Systems. *Aquacultural Engineering*, 41: 1-13.
- Mohapatra, B.C., Singh, S.K., Sarkar, B., Majhi, D. ve Sarangi, N. 2007. Observation of Carp Polyculture with Giant Freshwater Prawn in Solar Heated Fish Pond. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2(2): 149-155.
- Sarkar, B. ve Tiwari, G.N. 2005. Thermal Modeling of a Greenhouse Fish Ponds: System. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript BC 05 015. Vol. VII. October, 18p.
- Sonnenholzner, S. ve Calderon, J. 2004. Greenhouse Systems Promising Technique Against WSSV in Ecuador. *Global Aquaculture Advocate*, Feb., 64-65.
- Tekelioğlu, N., Dikel, S. ve Ülger, S. 1992. Laboratuvar Koşullarında Değişik Stoklama Oranlarının Tilapiaların Gelişme Yetenekleri Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 24-27 Haziran, Elazığ, 217-225.
- Tiwari, G.N. ve Sarkar, B. 2006. Energy Inputs and Fish Yield Relationship for Open and Greenhouse Pond. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1(2): 171-180.
- Tiwari, G.N., Sarkar, B. ve Ghosh, L. 2006. Observation of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Fry-Fingerlings Rearing in a Greenhouse During Winter Period (*Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*) FB 05019. vol. VIII. May, 1-17.
- TÜİK, 2005. Tarımsal Yapı, Değer, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Üstün, S. ve Baytorun, A.N. 2003. Sera Projelerinin Hazırlanmasına Yönelik Bir Uzman Sistemin Oluşturulması, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(1): 168-176.
- Vonshak, A. 1992. Microalgal Biotechnology: Is it an Economical Success: Da Silva EJ, Ratledge C., Sasson A. Eds. *Biotechnology: Economic and Social Aspects*. Cambridge University; 1992: pp 70-80. (Alınmıştır: Göksan, T., Zekeriyaoğlu, A. ve Ak, İ. 2007. The Growth of *Spirulina platensis* in Different Culture Systems under Greenhouse Condition. *Turk J. Biol. Tübitak*, 31: 47-52.
- Yakut, A.K., Doğan, Z.A. ve Fişek, S. 1993. Soğuk Hava Deposunun Atık Isısından Yararlanarak Bir Seranın Isıtılması ve Isparta İline Uygulanması. *Mühendis ve Makine*, cilt: 34, sayı: 397, Şubat, 34-40.
- Yüksel, A.N. 2004. Sera Yapım Tekniği. *Hasad Yayıncılık Limited Şirketi*, 287s.
- Zhu, S., Deltour, J. ve Wang, S. 1998. Modelling the Thermal Characteristics of Greenhouse Ponds Systems, *Elsevier Sciences, Aquacultural Engineering*, 18: 201-217.