

SU ÜRÜNLERİ ÜRETİMİNDE ALTERNATİF TÜR DENİZKULAĞI (ABALON) YETİŞTİRİCİLİĞİ VE TÜRKİYE'DEKİ OLANAKLARI

Serkan SAYGUN^{1*}, İsmet GÖREN²

¹Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Bahkçılık Teknolojisi Mühendisliği, Fatsa/ORDU

²Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale

ÖZET

Denizkulağı baskın bir deniz filumu olan yumuşakçalar (Mollusca) filumundandır ve deniz salyangozlarını da içine alan karındanbacaklılar (Gastropoda) sınıfının üyesidir. Bütün denizkulağı türleri Haliotidae ailesinde ve *Haliotis* cinsinde yer alır. Dünyada yaklaşık 70 denizkulağı türü vardır.

Denizkulakları kusursuz bir su kalitesine ihtiyaç duyarlar. pH 8.0 civarında olmalı ve tuzluluk 32-35 ppt arasında kalmalıdır. Denizkulağı ayrı eşeylidir, erkek ve dişi olarak ayrılır, yüksek miktarda yumurtlama verimliliği olan yumuşakçalardır ve ılıman bir türdür. Ergin bir dişi denizkulağının kabuk uzunluğu 75 ila 100 mm ve ağırlıkları 120 ila 150 g arasındadır. Bir yumurtlamada 3-6 milyon arasında yumurta bırakırlar. Genel bir kural olarak, anaç denizkulağı yumurtalı bireyleri okyanusta buldukları ortama benzer koşullarda muhafaza edilmelidir. Olgun yumurtalar gonadlardan çıkar ve solunum gözenekleri aracılığıyla serbest kalırlar. Yumurtalar, yumurtlama ve döllenme sonrası toplanır. Hemen ardından 24-36 saat arasında durgun bir sistemde tutulur. Larval büyümenin son periyodunda gelişimini tamamlamış planktonik veliger larvalar sert yüzeye tutunur ve metamorfoz ile sürünen bentik juvenil formlara dönüşürler.

Denizkulağı optimum büyüme ve gelişme için farklı yaşam evrelerinde farklı besinlere ihtiyaç duyar. Larvalar yem almaz, genç denizkulakları yetişkin olanlara oranla daha yüksek protein ve enerji gereksinimi vardır. Aktif olarak yüzeye yakın beslenirler. Bu çalışmadaki temel amaç ülkemiz insanları tarafından az bilinen denizkulağı hakkında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler : Denizkulağı, Denizkulağı kültürü, *Haliotis*, Haliotidae

THE ALTERNATIVE SPECIES IN AQUACULTURE: ABALONE; FARMING AND OPPORTUNITIES IN TURKEY

ABSTRACT

Abalones are in the phylum Mollusca, a permanently marine phylum and they are members of class gastropoda which includes sea snails. All abalones belong in the family Haliotidae and are members of the genus *Haliotis*. There are approximately 70 species in the world.

Abalones require excellent water quality. The pH should be around 8.0 and salinity kept stable between 32 and 35 ppt. Abalones are dioecious, having separate males and females. Abalones are highly fecund mollusk and temperate species. A mature female abalone measuring 70 to 100mm in shell length and weighing 120 to 150g, routinely release 3 to 6 million eggs per spawning. As a general rule, bloodstock abalones should be maintained in similar conditions of their living in ocean where sexually mature gravid individuals are found. Mature eggs are extruded from the gonads and released through the respiratory pores. Eggs are collected after spawning and fertilization and subsequently held for 24 to 36 hours in a static system. At the end of the larval rearing period, planktonic veliger larvae completed their development are settled on a hard substrate and metamorphose into a crawling benthic juvenile forms.

Abalones require different foods at different life stages for optimal growth and development. Larval abalones do not feed, young abalones have a higher protein and energy requirements compared to the adult. They actively feed near the surface.

The main purpose of this study, provide information about abalone to little known by the people of our country.

Key Words: Abalone Culture, *Haliotis*, Haliotidae

2.GİRİŞ

Denizkulakları, dünya okyanuslarında yaklaşık 90 türle temsil edilen, denizde yaşayan herbivor karındanbacaklılardır (*Gastropoda*). Denizkulağı Kuzey Amerika'nın Pasifik kıyıları boyunca Amerikan yerlileri tarafından 7000 yıl önce yiyecek olarak tüketildiği bilinmektedir [1]. Ayrıca sedef süslemeleri ve deniz kabuğu süslerinin üretimi için çok değerli bir geleneksel deniz ürünleri ögesi olmuştur. Yaklaşık bin 500 yıl önce en eski balıkçılar tarafından Çin ve Japonya'da denizkulağı avcılığı yapıldığı bilinirken, son 50 yıl içinde üreticiler her ülkede işletilebilir denizkulağı kaynakları geliştirmiştir [1]. Bu balıkçılık girişimlerinin yönetimi, stok hareketliliği bilgilerinin eksikliği nedeniyle pek çok kez başarısız olmuştur. Kaçak avcılıktaki yükselme engellenememiştir ve denizkulağı gitgide değerli hale gelmiştir. Bugün, yabancı denizkulağı stokları maksimum sürdürülebilir verimleri altında ya da üstünde hasat edilmektedir. Bu durum denizkulağı yetiştiriciliği için kusursuz bir fırsat sağlar ve dünya çapında denizkulağı çiftlikleri kurmak için önemli girişimler yapılmaktadır.

1. DENİZKULAĞI SINIFLANDIRILMASI VE BİYOLOJİSİ

Denizkulağı *Mollusca* filumunun bir üyesidir. Bu; diğer kültürü yapılan midye, istiridye ve deniztarağı gibi türleri de içeren ağırlıklı olarak bir deniz filumudur. Deniz kabukları, deniz salyangozlarını da içeren *Gastropoda* sınıfının üyeleridir. Sınıfın bütün üyeleri tek kabukludur. İstiridye ve deniztarağı bu türlere benzemez, çift kabukludur. Bütün denizkulağı türleri *Halitidae* ailesindedir ve *Halotis* genusunun üyeleridir [2].

Denizkulağının belirgin kabuğu hayvanı örter ve sert yüzeylere sıkıca tutunmak için büyük merkezi konumlu kaslı ayaklarını kullanırlar. Su, kabuğun altından girer, dorsalden solunum gözenekleri aracılığıyla çıkmadan önce kabuk boşluğu ve bir çift olan solungaçların içinden geçer. Baş bölgesinde gözler uzamış göz saplarında konumlanmıştır ve baştaki iki genişlemiş tentakül öne doğru uzar (Şekil 1). Ağız baş bölgesinin merkezindedir ve makroskobik deniz yosunlarını tüketmek ya da sert yüzeylerdeki besini kazımak için kullanılan törpü gibi dişli bir dilden (*radula*) oluşmaktadır. Ağız yemek borusuna açılır ve kaslı ayak ile kabuğun arasına konumlanmış bağırsağa bağlanır. Bağırsak ayağın karşısındaki gonadın çevresini sarar ve atık maddelerin solunum gözenekleri yoluyla ortaya çıktığı manto boşluğunda sona erer [2].

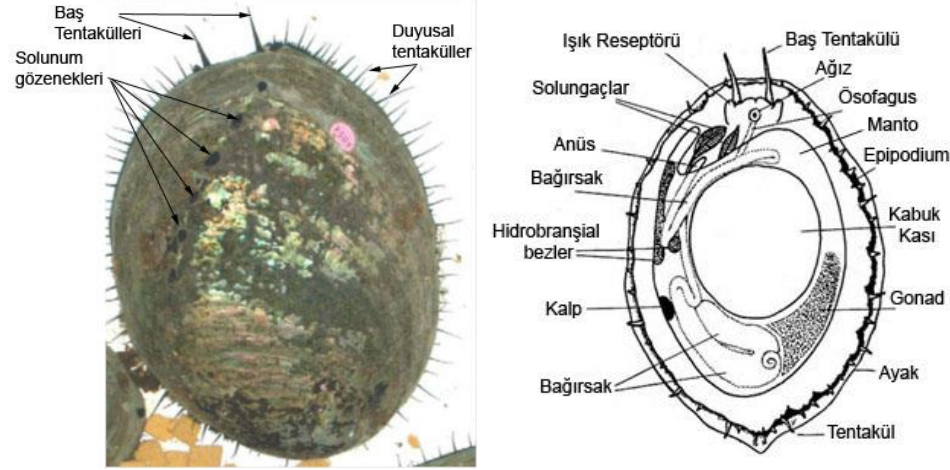
İnce bir manto ve epipodium daire bir ayakları vardır. Dinlenen bir hayvanda, kabuk çevresinden görülen çıkıntılı epipodium üzerinde küçük duysal tentaküller vardır. Denizkulağının ayağının arkaya doğru yaklaşık üçte birlik kısmında gonadlar belirgin ve kıvrımlı görülür. Gonadlar olgun gametleri manto boşluğuna bırakır ve onlarda solunum gözenekleri ile dışarı bırakılırlar (Şekil 1) [3].

Denizkulağının kalbi manto boşluğunun yanına konumlanmıştır ve iki atar damar ile ayaklarına solungaçlarda oksijenlendirilmiş kan pompalanır. Oradan organlara daha küçük atar damarlar aracılığıyla dağıtılır. Dönen kan kaslı ayaklarda konumlanmış olan boşlukta toplanır ve damarlardan solungaçlara geri akar. Bu atardamar, damar ve

kan boşluğu ayaklardadır. Denizkulağını ayak kaslarındaki küçük bir kesik bile son derece hassas yapar. Bu kesik kanamayla ölüme bile sebep olabilir [3].

2.1. İç ve Dış Anatomisi

Denizkulağlarının iç ve dış anatomisi aşağıdaki şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. *Haliotis rufescens*'in dış [3] ve iç [4] görünümü

2.2. Cinsiyet Ayrımı

Cinsiyet ayrımı epipodium kısmı ve manto hafif geri çekilip gonatların renklerine bakılarak yapılır. Krem-beyaz renkli gonatlar erkekleri, soluk yeşil gonatlar ise dişileri temsil ederler (Şekil 2) [3].



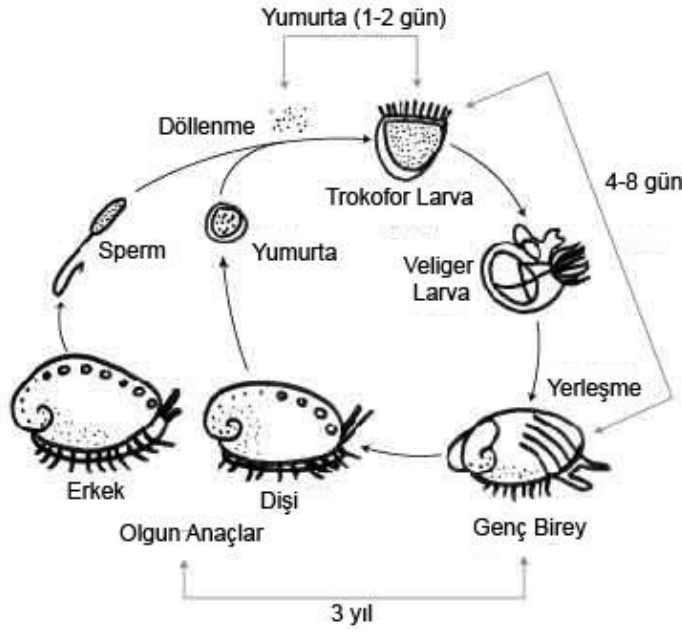
Şekil 2. Dişi denizkulağının ve erkek denizkulağı; gonadı yeşil olan dişi (A), beyaz olan erkek (B) [3]

3. YAŞAM DÖNGÜSÜ, ÜRETİM VE SİSTEMLERİ

3.1. Yaşam Döngüsü ve Su Kalitesi

3.1.1. Yaşam Döngüsü Aşamaları

Yaşam döngüleri grafiksel olarak şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Abalonların yaşam döngüsü [5]

Yaşam döngüleri, temel olarak üç ana evreden oluşmaktadır. Bunlar; larva evresi, yavru evresi ve yetişkin evredir. Yumurtalar döllendikten sonra toplanır ve 24-36 saat durgun bir sistemde tutulur. Bu süreçte larvalar yumurtadan çıkar ve trokofor larva safhasına geçerler. Bu safhada venumları sayesinde yukarı yüzüp aşağı kayma hareketleri yaparlar. Bu süreç içerisinde mikro alglerle beslenirler. Bu safhayı 7-10 gün gibi kısa bir sürede tamamladıktan sonra veliger larva safhasına geçerler (Şekil 3). Bu evrede bazı organları metamorfozla yok olarak yerlerine yaşam standartlarına daha uygun organları gelişim gösterir [5].

Trokofor larva hızlı bir şekilde kabuklu veliger larvaya dönüşür. Bu dönüşümde solungaç, göz delikleri, ağız ve radula oluşur. Veliger larva aşamasına gelenler deniz dibine çöker. Veliger larva aşamasında besin tüketmeye başlar, kabuğu gelişir ve velum yok olur. Velum, trokofor evresinde su içerisinde yüzmelerini sağlayan organlardır. 5mm'den küçük yavrular 1-2m derinlikte yaşarlar. 5-10 mm'ye geldiklerindeyse daha derin yerlere, taş ve

kayaların altına giderler. Ilıman denizkulağı larvaları 13-15 °C’de ve tropikal olanları ise 23-25 °C’de yetiştirirler [5].

Bireyler veliger evreden sonra yavru evreye geçerler. Bu evrede yetişkin bireylerin minyatürü gibidirler. Organlarının tamamen gelişmemiş olması dışında görüntü olarak pek bir fark yoktur. Yavru aşaması 3-5 yıl sürer (Şekil 3). Yavru olanlar büyüyüp olgunlaşarak yetişkin hale gelirler. Yumurta veya sperm bırakacak cinsel olgunluğa geldiklerinde tamamen olgun yetişkinler olurlar [5].

3.1.2. Su Kalitesi

Denizkulakları yaşam evrelerinde, kusursuz bir su kalitesine ihtiyaç duyarlar. Sahil suları; oksijen, pH, amonyak, tuzluluk ve sıcaklığın oldukça istikrarlı düzeyde karışmasıyla doymuştur. İdeal yetiştirme, türler ve yaşam zeminleri arasındaki değişimlere ve sıcaklığa bağlıdır. pH 8.0 civarında olmalı ve tuzluluk 32-35 ppt arasında kalmalıdır. Denizkulağı osmoregülasyon da zayıftır bu yüzden kültür tankları aşırı yağıştan korunur vaziyette olmalıdır. Denizkulağı, ölü hayvanların anaerobik solunumları, yenmeyen besinler ve dışkılar tarafından üretilen Hidrojen sülfüre çok hassastır. Yetiştirmede düşüş, H₂S’nin 0.05 ppm gibi düşük seviyelerinde gözlemlenmiştir. Amonyak pek çok akuatik organizma tarafından bir metabolit olarak üretilir ve en çok 1.0 ppm’in üzerinde zehirlidir (iyonize olmamış hal). Denizkulağı özellikle amonyağa hassastır, 10µ/lt gibi düşük seviyelerde oksijen tüketiminde azalma ve 70µ/lt’de beslenmede tutukluk gözlenir [6].

3.2. Üreme ve Anaç

Denizkulağı ayrı eşeylidir, erkek ve dişi bireyleri ayrıdır. Gametler dışarıda döllenir. Olgun bir denizkulağında, olgun dişi gonadları yeşil renklenmeye sahipken erkek gonadları krem ya da soluk sarı renge sahip olmalarıyla cinsiyetleri kolaylıkla fark edilebilir. Erkek bireyler üreme esnasında yüksek yoğunlukta ve gerekenden fazla bir şekilde sperm salgırlar [3].

Denizkulağının üreme dönemi temel olarak su sıcaklığıyla alakalı ve sezonluktur. Ilıman türlerde, gonad gelişimi ve gamet üretimi sıcaklıkla artar, tropik türlerdeyse, gonad gelişimi yılın en sıcak zamanlarında düşer ama yok olmaz [7]. Yumurtlamanın resmen başlaması küçük hayvanlarda genel olarak daha kolaydır ve pek çok kuluçkahane yaban anaçlarından daha kolay yumurtlamanın kuluçkahanelerde mümkün olduğunu belirlemişlerdir. Yüksek dölleme (%85 üstünde) ve larval hayatta kalım oranı (normalde %70’den daha büyük) nispeten makul anaç yönetim gereksinimlerinin sonucudur [5].

Denizkulakları yüksek miktarda yumurtlama verimliliği olan yumuşakçalardır ve ılıman bir türdür, ergin bir dişi denizkulağının kabuk uzunluğu 75 ila 100 mm ve ağırlık ölçüleri 120 ila 150 g arasındadır ve bir yumurtlamada 3 ila 6 milyon yumurta

birakırlar [8]. Geniş diş denizkulağı 20 cm ölçütlerinde ılıman sularda 11 milyondan fazla yumurta bırakabilmektedir. Erkekler, kültür popülasyonlarında üreme için gerekenden daha fazla ve bol miktarda sperm bırakırlar. Olgun ılıman iklim türleri, kuluçkahanelerde tropikal iklim türlerine göre 3-4 ay gibi daha kısa bir sürede döllenirler. ılıman iklim türleri için ilk cinsel olgunluktaki kabuk uzunlukları 35 ila 40 mm'dir [8].

Anaç yönetiminin hedefi, yabani anaçlara dayalı olmayan ve yıl boyunca üreme koşuluyla cinsel olgunlukta hayvanlar sağlamaktır. Ancak, bazı çiftlikler halen üretim ve genetik çeşitlilik için yabani anaç kullanmaktadır. Halen denizkulağı üretiminde kullanılan anaçların yarısına yakını yabani popülasyonlardan gelmektedir. Genetik çeşitliliğin korunması, kuluçkahane ihtiyaçlarının karşılanmasında nispeten az sayıdaki anaçların yüksek yumurta verimi ile aynı soydan çiftleştirme ve genetik sürüklenmeye yol açabilecek önemli bir konudur. Denizkulağı üreme ve yumurtlama indüksiyon tekniklerinin kontrolü 1970'lerde geliştirilmiştir. Üretken olgun denizkulağı, 180-200ml gibi düşük akıntıyla UV'den geçen deniz suyu kullanılması ya da hidrojen peroksit (5M) ilavesi yumurtlamaya teşvik eder. Yumurtlama için kullanılacak diğer metotlar kurutma veya ısı değişiklikleridir. Olgun yumurtalar gonadlardan çıkar ve solunum gözenekleri aracılığıyla serbest kalır. Çıkan yumurtalar toplanır ve öncelikle yeniden süspanse edilmiş deniz suyuyla durulanır ardından 10^5 ile 10^6 sperm/mlt arasında bir konsantrasyon elde etmek için sperm ilave edilir [6].

Anaç denizkulağı sürekli bir yem kaynağıyla cinsiyetlerine göre düşük stok yoğunluklarında ayrı ayrı muhafaza edilir. Birçok çiftlikte anaç beslemede üretim tanklarına esmer suyosununa ilave olarak diyet alglar de verilir. Avustralya, Çin, Japonya ve Yeni Zelanda'da, hazırlanmış diyetler denizkulağı yetiştirme ve muhafazasında yumurtlamaya teşvik etmekte başarılı olmuştur. Anaç kondisyon kontrolü türler arasında değişiklik gösterir, ancak öncelikli ihtiyaçları dengeli beslenme, iyi kalitede deniz suyu, uygun sıcaklık ve foto periyottur. Buna ek olarak, potansiyel patojenlere maruz kalmalarını önlemek, tank bakımı ve kullanımı ile ilgili stresi azaltmak için her türlü çaba sarf edilir [12].

3.3. Larval Büyütme ve Metamorfoz

Yumurtalar, yumurtlama ve döllenme sonrası toplanır ve ardından 24-36 saat arası durgun bir sistemde tutulur. Bu süre içinde, mikroskobik larvalar trokofor safhasına geçer ve yumurta zarından çıkar. Larval yetiştirmede geri kalan kısım ya akıntı aracılığıyla ya da durgun su sistemi kullanımıyla yapılır [2]. Akıntı aracılığıyla olan sistemlerde genellikle temizlik kolaylığı için plastik veya fiberglasdan yapılmış 20-500 lt arasındaki tanklar kullanılır. 1µm ile filtrelenmiş deniz suyu UV'den geçirilerek temin edilmektedir. Suyun çıkış noktasında, 220-260µm çapındaki larvaların çıkışını engellemek için 90-100µm gözenekli banjo elekleri yer almaktadır. Tasarım Yeni Zelanda'da geliştirilmiştir ve her iki ucuna tutturulmuş 90-100µm gözlü elek ile taşma drenajına bağlı geniş çaplı plastik bir boru parçasından oluşur. Elekler mevcut larvaların çarpmaması için yeterince yüzey alanı sağlamalıdır. Akıntı oranları da larvaların zayıf yüzmeleriyle tankta ve elekte hasar görmemeleri için düşüktür. Bazen kaplara yumuşak bir havalandırma da sağlanmaktadır. Durgun su sistemlerinde, su

değişimi günde 1-3 kez tanka su basılmasıyla veya larvaların hafifçe ekranlara toplanarak temiz yetiştirme kaplarına aktarılması şeklinde yapılır [2].

Denizkulakları, sıcaklığa bağlı olarak 5 ila 7 gün planktonik larvaları tüketirler. Ilıman denizkulağı larvaları 13°-15°C'de ve tropikal denizkulağı larvaları ise 23°-25°C'de yetiştirilirler. Eğer aşırı bakteriyel çoğalma gerçekleşirse, larvalar eleklerde toplanır ve temiz yetiştirme tanklarına aktarılırlar. Sağlıklı larvalar spiral şeklinde yukarı doğru yüzer, sonra aşağıya kayarlar, ardından tekrar yukarı yüzerler. Larval safhada yaşama oranı genellikle %70 ve üretim alanı yumurtlama oranına bağlı olarak 500bin-35milyon civarındadır [2].

Larval yetişmenin son periyodunda gelişimini tamamlamış planktonik veliger larvalar sert yüzeylere tutunur ve metamorfoz ile sürünen bentik juvenil formlara dönüşürler. Morfolojik değişimler radulanın gelişimini, baş kısmında duyargaçların oluşumunu ve velum olarak bilinen yüzme organlarının kaybını içerir. Davranış değişikliklerine başlangıç sinyalleri olarak, aralıklarla olan yüzme ile sürünme davranışları ve yetiştirme kaplarındaki su hattında bulunan bazı hayvanların tabana yerleşmesidir. Bu değişiklikler gözlemlendiğinde larvaların erkenden büyüme ve beslenmeleri için kullanılan yerleşme tanklarında yerleri hazır olmalıdır [2].

3.4. Larval Metamorfoz ve Yetiştirme Sistemleri

Bina içinde ve dışındaki yerleşme tankları denizkulağı larvaları için kullanılır. Metamorfozu hızlandırmak için γ -aminobulnik asit (GABA), diatomlar, diatom/bakteriyel film ya da yetişkin denizkulaklarının mukus izleri kullanılabilir [1]. GABA kullanıldığında, tanklar temizlenir, 1 μ m filtrelenmiş deniz suyu eklenir ve 10⁻⁶ M konsantrasyona ulaşmış GABA eklenir. Ardından denizkulağı larvaları tank yüzey alanına 2-5 larval/cm² olarak eklenir. Metamorfoz yüzey alanını arttırmak için dikey olarak yerleştirilmiş plastik veya fiberglas tabakalar kullanılır. Tanklar 12-24 saat durgun ve ardından genellikle yaklaşık olarak 1 lt/dk'dan başlayan düşük akıntılı su verilir. Genç denizkulakları çok aktif sürüngeçerler ve metamorfozdan sonra ilk 10 gün içerisinde beslenmeye başlarlar. Başlangıç beslenmesi için 10 μ m ya da daha küçük boyutlarda mikroalgere ihtiyaç duyarlar. *H. rubra*'nın radula genişliği 6 haftalıkken 9-11 μ m'dur [10].



Şekil 4. (Solda) Tanklarda abalonların yerleşme yüzey alanını genişletmek için sarkıtılan paneller ve (sağda) ön büyütme tankları [11]

Diatom kültürü bazı çiftliklerde ticari olarak sürdürülürken, bazılarında da dolu metamorfoz tanklarında doğal diatom popülasyonlarının tank duvarlarına yerleşmesine ve büyümesine imkân sağlayacak kaba filtre kullanılır (Şekil 4). İnce bir diatom tabakası arzu edilir ve diatomların büyüme oranlarını kontrol altında tutmamızın bir yolu olarak güneş ışığının yoğunluğunu belirlemek için güneş kapakları kullanılır. Tank duvarlarındaki diatom tabakalarının doğru tür ilk yaşama ve büyüme için çok kritiktir. Yeni yerleşen hayvanlar, bakteri ve protozoaların büyümesinde müsait olan diatom tabakalarına bulaşmış (kontamine) olabilirler [11].



Şekil 5. Denizkulağı yumurtlama tankları [11]

Suni yemler, denizkulaklarını 3 ay sonra kabuk uzunlukları yaklaşık 2mm olduğunda ve ilk solunum delikleri oluştuğunda ara sıra kullanılır. Suni yemlerin ince bir kırmızı alg olan *Palmaria mollis*'de genç denizkulakları için bazı çiftliklerde yetiştirilir [12].

Ön yavru büyütme tankları 180-1000 lt arasında dikdörtgen veya dairesel şekilli olabilir (Şekil 5). Yetiştirme sistemlerinde, artan denizkulağı boyları ve tanklara uyarlanmak için farklı boyutlarından çok metamorfoz tanklarında kullanılanlara

benzer dikey substratlar kullanılır [13]. Japonya’da, geçici olarak iptal edilen geniş tanklara plastik kaplı sert metal çerçeveli bir dizi oluklu fiberglas tabakalar tutturulur. Denizkulakları yaklaşık 4-6 ay çiftliğin bakım alanında muhafaza edilirler. Tanklar denizkulaklarının beslenmesine ve diatomların büyümesine bağlı olarak 1 ile 3 haftada bir yıkanır ve kurutulur. Tanklar deniz suyuyla hafifçe yıkanır ve yerinden çıkan denizkulakları su çıkışındaki eleklerde toplanırlar [13].

Bakım-ön büyütme döneminin sonunda, 6-10 mm olan denizkulakları hazır yemleri veya büyük makroalgleri parçalama kabiliyetli güçlü bir radulaya sahip olurlar. Geniş üretim tanklarına asılı 0.2m³’lük plastik ağ sepetlerde veya bakım sistemlerine bu diyetlerle geçiş yapılır. Denizkulakları her sepete 2500 civarında yüksek yoğunlukta stoklanır ve denizkulaklarına çok yakın yerleştirilen, yeni besin kaynağı sepetler makro alglerle doldurulur [5].

Yetiştiricilik sistemlerindeki denizkulağı üretiminde son 10 yılda büyük bir artış olmuştur. Bazı çiftlikler imkân olarak eksik olan kuluçkahanelerine yetiştiricilik için larva satın alırken bazılarıysa yetiştiricilik olanaklarıyla doğrudan entegredir. Denizkulağı üretiminde genellikle ticari üretime baskı yoktur [11].

4. BÜYÜTME SİSTEMLERİ

Büyütme sistemleri tanklarla ve deniz suyu pompalama sistemleriyle arazilerde konumlanmış ya da kafes yapılarla sallara ya da uzun hatlar şeklinde bağlanarak kullanılması ile su içine tesis edilmişlerdir. Arazi merkezli büyütme tesisleri fiberglas veya beton tanklardan yararlanırlar. Yetiştirme sistemlerindeyse tanklara ek yüzey alanı sağlamak için dikey paneller yerleştirilir. Bazı büyütme tankları dışkuların hızlı giderilmesine imkân vermek için suni tabanlara veya “V” şeklinde tabanlara sahiptirler. Su içindeki kafesler yoğun ekstrüde plastik fileden yapılmıştır ve aynı zamanda dikey yüzeyler eklenmiş plastik variller ile kullanılırlar [3].

Güney Avustralya’da bulunan eşsiz bir denizkulağı çiftliğinde kafeslerle deniz tabanında denizkulaklarını muhafaza etmekte ve akıntıyla sürüklenen algleri yakalamaktadır. Büyütme sistemleri su içinde tesis edilmiş ya da arazi merkezli olup olmadığını, çalışmaların, gücün ve besinlerin mevcut miktarını kapsar. Denizkulağı türleri, büyüme hızı ve pazar büyüklüğü tercihine bağlı olarak 1-3 yılda bir üretilir. Hasadı yapılmış denizkulakları pazar alanlarına genellikle canlı taşınır ve satılırlar [5].

Güney ve Kuzey Amerika’da, *Macrocystis pyrifera* olarak adlandırılan dev esmer su yosunu, denizkulağı çiftliklerinde ana besin olarak kullanılırlar. En kuzey bölgedeki çiftlikler *Nereocystis luetleana* olarak adlandırılan boğa yosunu kullanırlar. Diğer yosun ve makrofit türler dünya çapında diğer denizkulağı üreten bölgelerde en fazla kullanılan besin olarak sağlanırlar. Denizkulakları genellikle kırmızı ve kahverengi makrofitleri tercih ederler ve bu tercih ettikleri alg türlerinin hücre duvarlarını parçalayan enzimlere sahiptirler. Hazır besinler de pek çok işletmede çoğunlukla küçük yavru hayvanlar için kullanılır [12].

Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika'da, bazı üreticiler sadece hazır besinlere güvenmelerine rağmen bu genellikle üretim maliyetini hasadı yapılmış yosunların kullanımına göre daha fazla yükseltir. Hazır besinlerin çok pahalı olduğu zamanlarda, önemli bir iş gücü tasarrufu vardır çünkü bu besinlerin, vücut ağırlığının %10 ila 30'u ile karşılaştırıldığında %2 ila 7'si tüketilir. Üretilen diyetlerde daha güvenilir bir kompozisyon ve daha istikrarlı bir büyüme sağlarlar [6].

Denizkulakları haftada bir ya da iki kere deniz suyu sıcaklığı, mevsim ve tüketim oranına göre esmer su yosunuyla beslenirler. Hazır diyetler günlük küçük miktarlarla ya da her birkaç günde bir verilirler. Yem kalitesi bozuldukça, yerlerinin taze besinlerle değiştirilmesi önemlidir. Eğer esmer su yosunu kültür tanklarında bırakılırsa zehirli hidrojen sülfid ve amonyak meydana çıkabilir. Büyütme tanklarında fazla dışkı materyalleri temizlenmesi gerekirse tanklar boşaltılır ve durulanır [12].

Arazi konumlu yetiştirme ve büyütme sistemleri bazı okyanus varil kültürü operasyonları gibi havalandırma kullanırlar. Çözünmüş oksijeni doygunluğa yakın düzeyde korumak denizkulaklarının oksijenin azalmasıyla tankların dışına çıkmamaları için esastır. Güçlü havalandırmada bütün hayvanlara besin dağıtmak için yararlıdır [10].

4.1. Büyüme

Denizkulağı büyütme oranı tür ve bireyler arasında değişir ve genellikle yavaştır. İlk solunum gözeneği gelişimi metamorfozla 60-90 günde olur, büyüme yaklaşık 1-1,5 mm/ay ve kabuk uzunluğu 2-2,5 mm/ay'dır. 1,5-3 mm'den sonraki büyüme gelecek 8-10 ay hızlıdır. Bu büyütme evresi boyunca genç denizkulakları mikro alg ve karışmış biyofilmleri tank yüzeyinden kazırlar. Büyütme evresinin sona yakın aşamasında partikül boyutlardaki hazır diyetler 50 ve 300µm olarak kullanılır. Bazı olağanüstü büyüme oranları tropikal bir tür olan *H. assinina*'da (Şekil 6) gözlenmiştir. Bu durum ilk yıl 4-5cm'ye büyümede yaygındır. Yarı tropikal denizkulağı olan *H. diversicolor supertexta* Tayvan'da, yetiştiricilik sistemlerinde yaşamlarının ikinci yılında ortalama 6-7 cm'dir. Hızlandırılmış büyümenin ilk yılından sonra denizkulağı büyüme oranı 1-1,6 mm/ay'a düşer. Bazı yabani *H. rufescens* popülasyonları yazın 5,5 mm/ay ve kışın 2,5 mm/ay büyüme gösterir, büyük denizkulakları için bir yıllık ortalama büyüme 3,5 mm/ay'dır [10].

H. discus hannai türü yetiştirmede 3 cm uzunluğa 18 ayda ve doğadaysa 9 cm'ye 4 yılda gelir. Değişken büyüme oranları denizkulaklarında yaygındır ancak bu durumun nedenleri sıklıkla bilinmemektedir. Denizkulaklarının hızlı ve yavaş büyümelerine bakılırsa aynı koşullar altında yetiştirildiğinde büyüme oranlarındaki farklılık genetik bir parça olarak görünür. Yetiştiricilik sistemlerinde denizkulağı büyümesini etkileyen diğer faktörler sıcaklık, yoğunluk, foto periyot, tuzluluk, oksijen ve besin alımıdır [13].



Şekil 6. *H. assinina* morfolojisi [15] ve kabuk görünümü [16]

Bazı denizkulağı türlerinde deniz suyu sıcaklığının yükselmesi ya da değişmezliği büyümeyi artırır. *H. tuberculata* 20°C deniz suyunda yetiştirildiğinde 18 mm/yıl büyüme gösterir. *H. discus hannai*, deniz suyu yüksek sıcaklıklara geldiğinde iki yılda 6 cm uzunlukta iki kat normal büyüme oranı olacak ve *H. fulgens* 20°C üstünde deniz suyunda yetiştirildiğinde büyümede artma gözlenir. Genç denizkulaklarında 16°C ile 23°C sıcaklık karşılaştırıldığında bir yılın 6 ayında sıcak suların *H. rufescens* üretimi süresini 1-2 cm'lik kısalttığı gözlenmiştir. Düşük sıcaklığa bağlı olarak beslenme oranını ve süresini ayrıca besin emilimini etkileyerek üretimi düşürür [2].

Denizkulağı formları kültür sistemlerinde yüksek yoğunlukla bir noktada toplanır, bu da büyümelerini ve beslenmeye bağlı statülerini etkileyebilir. Yüksek stoklama yoğunlukları yetiştirme sistemlerinde denizkulağı büyümesini yavaşlatır. 500m²'den daha büyük yoğunluklarda büyüme azalmasına kanıt olarak *H. diversicolor supertexta* 15mm ölçülmüştür. Diğer zararlı etkileri kabuk aşınması ve solunum gözeneklerinin normal yerindeki çatlakları içerir [13].

4.2. Büyütmede etkili olan faktörler

Denizkulağı büyütmesinde en çok etkili olan faktörler ve gösterdikleri etkiler Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Büyütmeye etkili olan faktörler ve etkileri [3]

Faktörler	Etkileri
Su Sıcaklığı	Asgari günlük ve yıllık değişimler tercihen dengeli olmalı. Yetiştirme sıcaklığı aralığı 13-20°C (optimum yetiştirme sıcaklığı 17-19°C). 24°C üzerinde ölümler gözlenebilir.
Su kalitesi	Oksijen seviyesi %85'in üzerinde doygunlukta tutulmalı. Tuzluluk normal deniz suyundaki gibi olmalı (33 ppt). Üretim atıkları: Amonyak(1mg/l'den az); Nitrit (1mg/l'den az); Nitrat (55mg/l'den az). pH 7.8-8.2 arasında olmalı (7.7'nin altında olursa kabukta erime gözlenebilir). Bazı klor 100mg/l'nin üzerinde olmalı
Su Akış Oranı	Denizkulağı için tanklarda kıyasal su hareketlerinin taklit edilmesi gereklidir. Akış oranı su kalitesini korumaya yetecek kadar olmalıdır.
Stok Yoğunluğu	Düşük yoğunlukta hızlı büyüme gösterirler ancak yoğunluk ekonomik olmalıdır. (İlk stoklamada %30-50, son stoklamada %70-80)
Yetiştirme Teknikleri	Yetiştirmede rahatsız etmenin başında taşıma ve temizlik gelmektedir. Bu etkilerin en makul şekillere indirilmesi yaşamaları ve büyümeleri için önemlidir. Düşük ışık seviyelerinde ve karanlıkta bile yetiştirilebilir.
Dip Yüzeyleri	Yetiştirmede yaşam döngüsü aşamaları ve site için uygun filtrasyon gereklidir. Larva ve post larvalar için 1 mikronluk filtre önerilir. Juvenillerde büyük partiküllerden rahatsız olurlar.
Biyolojik Kontaminasyonlar	Bakteriyel enfeksiyonlar UV ışınları ve deniz suyu sterilizasyonu ile kontrol edilir. Yağışın oluşturduğu toksik alg etkilerinin tehditleri kontrol altına alınabilir.
Besin Tipleri	Denizkulağı genellikle deniz yosunu tüketirler, juvenil evredekiler kırmızı, yetişkinlerse daha büyük kahverengi deniz yosunu tüketirler. Ticari olarak üretilenlerin bir kısmında pelet diyetler kullanılabilir. Bu ürünler iyi büyüme oranları göstermektedirler.
Beslenme Oranları	Beslenme oranları sıcaklık ve diğer faktörlere bağlıdır. Üretilmiş diyetler için beslenme oranı genellikle günlük %2 civarında vücut ağırlığı oluşturur. Deniz yosunları için beslenme oranı ise günlük %10-15 civarında vücut ağırlığı oluşturur.
Stres	Denizkulağı, su kalitesi için iyi bir göstergedir, davranışlarını gözlemlemek önemlidir. Denizkulağının strese girdiğini gösteren sinyaller şunlardır; tank dışına çıkma, rehabet, kabuğundan dışarı sarkma, yüzeye kötü yapışma, refleks kaybı, iştah kaybı.

5. DENİZKULAĞI BESİN GEREKSİNİMLERİ

Denizkulakları optimum büyüme ve gelişme için farklı besinlere farklı yaşam evrelerinde ihtiyaç duyarlar. Larva denizkulakları besin tüketmez buna karşın deniz suyundan bazı besinleri emebilirler. Genç denizkulakları yetişkin olanlara oranla daha yüksek protein ve enerji ihtiyacı duyarlar. Genç denizkulakları aktif olarak yüzeyde beslenirler, substrattan alg ve biyofilm besinleri tüketirler. Olgun yabani denizkulakları öncelikle sürüklenen esmer su yosunlarını, fırsatçı beslenme şeklinde önlere sürüklenen besinleri tüketirler [12].

Araştırmacılar denizkulağı yetiştiriciliğini sürekli genişlemeye teşvik edecek etkin maliyetli suni yemlerin gelişmesinde ve durgun su, beslenme açısından eksiksizlik, lezzet ve ulaşılabilirlik gibi gelişmekte olan diyetlerde de önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir. Denizkulağı özel beslenme ihtiyaçları olarak soya unu, kazein ya da balık unu yağı çıkarılmış formlarda %30 protein içeren diyetlerdir. Hazır besinlerde lipid oran aralığı %3-5 ve kaynak genellikle balık ya da sebze yağıdır. Lipitler E vitamini gibi antioksidanla stabilize olurlar. Denizkulaklarının diyetlerinde yağlı asitlere ihtiyaçları vardır. Karbonhidratlar hazır diyetlerin %30-60'ını oluşturur ayrıca istikrarı korumak ve suda besin çözünmesini geciktirmek için bağlayıcı olarak hareket ederler. Mısır ve buğday yaygın karbonhidrat kaynağıdır. Ham lifler denizkulakları tarafından kolayca sindirilemez ve bunlar formüle edilmiş diyetlerin genellikle %0-3'ünden oluşur. Denizkulağı beslenme başlangıcı iyi anlaşılmalıdır. Denizkulakları esasen gece beslenir ve beslendikleri gece bütün hayvanlar besin almaz. Beslenme davranışının bizlerce az anlaşılması yüzünden ve sürekli besin girişi sağlamak için üreticiler denizkulaklarının tüketeceği besin miktarını yaklaşık iki kez olmak üzere sık sık sağlarlar ve çürümüş besinlerin temizlenmesinde titiz olmalıdırlar [12].

5.1. Besin Kaynakları ve Beslenme Metotları

Besin kaynakları olarak her yaşam evresinde farklı bir besin ögesinden yararlanmalarına karşın hayatlarının her bölümünde herbivordurlar. Beslenme metotları ve besinleri olarak incelediğimizde doğada yaşayan ve yetiştiriciliği yapılan denizkulaklarının besin alım farklarına bakılmıştır. Tablo 2 yabani denizkulağı nüfusunun beslenme özelliklerine, Tablo 3 ise yetiştiriciliği yapılan denizkulaklarının beslenme özelliklerine bağlı birer tablodur [11].

Yaşam döngüsü aşamaları	Besin kaynakları	Beslenme metodu
Larva	Yok	Beslenmezler
Yeni yerleşmiş post larva	Küçük tek hücreliler	Taşların sert yüzeylerinden kazırlar.
Juvenil denizkulağı	Kırmızı deniz yosunu	Aktif olarak gece beslenir.
Yetişkin denizkulağı	Tercihen büyük deniz yosunları	Durarak sürüklenen besinleri tüketme.

Tablo 2. Yabani denizkulakları için beslenme özellikleri [11]

Yaşam döngüsü aşamaları	Besin kaynakları	Beslenme metodu
Larva	Mikro alg	Yem verilmez.
Yeni yerleşmiş post larva	Küçük, yapraklı bentik diatomlar	Tank veya levha üzerinden kazıyarak beslenirler.
Küçük juvenil (3-5mm)	Toz ya da ufalanmış ticari diyetler	Diatomlardan sonra bu besini tüketirler.
Büyük juvenil	Ticari pelet diyetler	Aktif olarak beslenirler. Pelet yem tüketirler.
Anaç	Pelet yemler ve deniz yosunu karışımları	Genellikle karışımlarla hareketsiz beslenirler.

Tablo 3. Yetiştiricilikte beslenme özellikleri [9]

6. DENİZKULAĞINDA ETKİLİ OLAN HASTALIKLAR

Hastalık, performans ve vital fonksiyonları etkileyen anormal bir durum olarak tanımlanır. Virüslerin, bakterilerin, mantarların ve protozoaların oluşturdukları hastalıklar bulaşıcı hastalıklar olarak gözlenebilir. Bulaşıcı olmayanlar ise bir organizmadan diğerine geçmeyen hastalıklardır ancak dış etkileri gözlenebilir. Bu duruma örnek olarak çevre etkileri ve fiziksel travmalar gösterilebilir [9].

6.1. Yetiştiricilik ve Sağlık Yönetimi

Hayvan yetiştiriciliğinde ekonomik olarak yapmak mümkün olduğunda stresi en aza indirmek önemli bir kuraldır. Denizkulağı ile bunu gerçekleştirmek için amonyak ve diğer maddelerden arındırılmış sabit sıcaklıkta, temiz ve iyi oksijenlendirilmiş deniz suyu sağlanmalıdır. Yerleşme tanklarında larva ve genç juvenil denizkulakları sıcaklık değişikliklerine karşı çok hassastır ve 2°C'lik bir sıcaklık değişimi bile *H. rufescens* larvalarının ölümüne sebep olabilir [3].

Yeterli miktardaki iyi kalitede besinler, düzenli kullanılabilir olmalı ve çürüyen besinler temizlenebilir olmalıdır. Tanklarda gelişmekte olan kopepod, nematod ya da zararlı bakteri popülasyonlarını önlemek için genellikle üretim ve anaç tankları temizlik gerektirir. Hayvanlar nemli tutulmalı ve bu bakım sırasında olduğu kadar kısa sürelerde elle dokunulmalıdır. Denizkulakları çıkarılırken, her zaman kaldırıcı bir şeyle substrattan kaldırılmalıdır, ayaklarının kesilmemesi gerekmektedir aksi takdirde küçük bir kesik hayvanın kanamadan ölmesine neden olabilir. Denizkulağını kabuğun ucundan kaldırmak, kafa ve solungaç bölgesindeki organların ve dokuların zarar görmemesi için gereklidir [12].

Denizkulakları aktif olduklarından ve gece beslendiklerinden dolayı, yetiştirme tanklarından istemeden sürünerek ya da düşerek dışarı çıkabilir bu yüzden her sabah tankların etrafında dolaşmak gerekmektedir. Bu ayrıca tank akıntılarını ve havalandırma sistemlerini kontrol etmek içinde ideal bir zamandır. Kafes sistemlerinin de benzer yetiştiricilik gereksinimleri vardır ve su sirkülasyonunu kısıtlayan aşırı kirlilik organizmaları temizlenmelidir [13].

Hastalığın sistemlere giriş ve yayılmasını önlemek için her türlü çaba gösterilmelidir. Anaç, kuluçkahane ve yetiştiricilik sistemlerinin her biri diğerinden izole edilmelidir. Popülasyon karışmaları için önlem alınmalı ve hayvanlar tanklar arasında hareket ettirilmemelidir. Benzer şekilde, ekipmanlarda dezenfekte edilmesi halinde çiftlikte farklı alanlarda kullanılabilir. Yetiştiricilik için ithal edilen anaç veya yumurta denizkulakları, bir deniz kabukluları patoloğu tarafından enfeksiyon maddeler ve parazit olmadığına dair kesin ve mantıklı şekilde incelenmesi gerekir [14].

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denizkulağı endüstrisi için sürekli büyüme ve başarının temel kısıtlamalarının, patojen ve parazit yönetimine ayrıca ekonomik yem üretilmesine ihtiyacı vardır. Sektörün ayrıca anaç evcilleştirmeyi ve yabancı anaç ihtiyacını ortadan kaldırarak büyüme ve diğer üretim özelliklerini geliştirmek için genetik bir seçim programına başlaması gerekmektedir.

Son zamanlarda, hazırlanmış diyetler Avustralya'da kısıtlanmış olan alg hasadı ve fenolik bileşimlerin ayrıca yenmesi zor kahverengi makro alglerin kullanımını önlemek için tüm kültür döngüsü boyunca kullanılmıştır. Şuanda yem üretimi yapan

şirketler belli sayıdadır ve zamanla yem formülasyonu ve besin ihtiyaçları hakkında daha fazla şey öğrenilir, bu sayede diyetlerin daha uygun maliyetli hale gelmesi umulmaktadır. Bu gerçekleştiğinde, esmer su yosunu kaynaklarından uzakta pek çok yeni üretim alanı açılacaktır. Bu tropikal bölgeleri de içerecektir ve *H. assinina*'nın hızlı büyüme oranları gözlenmesinde yararlı olabilir.

Sabellid solucanlar ve riketsiya bakteriler gibi patojenler siyah ve kırmızı California denizkulaklarında kuruma sendromu ile ilişkili olup yetiştiriciler belirgin olarak etkisinde kalmadan kontrol altına alınması gerekmektedir. Spesifik patolojik içermeyen anaç ve yumurta denizkulaklarında bu ve diğer potansiyel patojenler sayesinde önemli kayıpları önlemek uygun yönetim ve yetiştiricilik teknikleri kullanılması için izin verilmelidir.

Seçim, ploid manipulasyonlar ve transgenik teknolojiler sayesinde elde edilen genetik veriler, kültür sistemlerinde denizkulağının performansını arttırmak için potansiyele sahiplerdir. Bu çalışmaların bir kısmı başladı ancak ticari uygulamalara henüz yakın değildir.

Denizkulağı sektöründe yeni teknolojiler geliştirilmeye ve çiftlik sistemlerine dâhil edilerek gelişmeye devam edilecektir. Bu durum, istikrarlı veya azalmakta olan balıkçılık ile birleştiğinde yüksek taleple pazarda büyüme sağlar ve dünya çapında denizkulağı yetiştiricileri için fırsatlar yaratır.

Örneğin büyük bir Pazar olan Japonya da abalonun yıllık 4000t avcılığı yapılmakta, 1000t taze ve dondurulmuş olarak Çin'den, 1000t konserve olarak Kore, Yeni Zelanda ve diğer ülkelerden, işlenmiş olarak birkaç yüz ton da Avustralya'dan ithal etmiştir [17].

2013 verilerine göre Dünya'da yetiştiricilik yoluyla abalon üretiminde 300'den fazla çiftlikte 90,694 ton'luk üretimle ile birinci sırada Çin, 2. Kore (9300t), 3. Güney Afrika (1116 ton), 4. sırada Avustralya (910t) ve su ürünleri yetiştiriciliği alanında büyük ilerlemeler gösteren Şili (794t) ilk beşi oluşturmaktadır [18]. Piyasayı belirleyen Çin'in ürettiği en önemli hibrit türleri 15-20 tanesi 1 kg olan *Haliotis discus hannii* ve *H. d. discus* kilogramı 15 ABD\$'dır. Ayrıca çok daha değerli olan Avustralya da üretilen ve daha büyük olan *Haliotis laevigata*'nın kg'ı 30 ABD\$'ıdır [19].

1970'lerde yetiştiriciliğine başlanan abalonların o günlerde avcılık yolu ile 19720t üretilirken birkaç çiftlikte 50t üretiliyordu, 2013 yılı verilerine göre global çiftlik üretimi 103464 olurken, avcılık gerileyerek 7486t'a kadar düşmüştür [18].

Türkiye'deki olanaklarından bahsedecek olursak; Türkiye sularında oldukça nadir rastlanan *H. tuberculata* (Şekil 7), Çanakkale boğazından İskenderun körfezine kadar olan alanda, genellikle taşlık kıyılarda taşlara yapışmış olarak yaşar ve alglerle beslenir. Kabuk boyutları, uzunluk: 85mm, genişlik 55mm ve yükseklik 16mm kadar olabilir. Aşırı olarak su ürünleri piyasasında aranmakta

ise de, sularımızda az bulunuşu ve iç piyasada alıcı bulamaması nedeni ile değerlendirilememektedir. Akdeniz bölgesinde çevresel etkenler başta olmak üzere, olumsuz şartlardan dolayı gün geçtikçe seyrelmeye başlamış bir türdür.



Şekil 7. *H. tuberculata* morfolojisi [20] ve kabuk görünümü [21]

Türkiye denizlerindeki çevresel şartların *H. tuberculata* için korunması durumunda veya bu türün yetiştiriciliği için çevresel etmenlerden etkilenmemiş bölgelerin bulunması durumunda *H. tuberculata*'nın yetiştirilmesinde bir engel olmadığı açık şekilde görülmektedir. Denizlerimizde zaten yaşamakta olan *H. tuberculata*'nın Türkiye'de tüketilmemesinden dolayı dünya pazarına Türkiye tarafından da sunulabilmesi için büyük girişimler ve reklamlar yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKLAR

- [1] Olin, P. (1994). *Abalone Culture In Hawaii: Haliotis fulgens and Haliotis diversicolor supertexta*. Center For Tropical And Subtropical Aquaculture Fact Sheet No. 3, 3p.
- [2] Hahn, K.O. (1989). *Handbook of Culture of Abalone and Other Marine Gastropods*. 368p, Boca Raton, FL., CRC Press.
- [3] Moss, G. & Tong, L. (2005). *Biology of an Abalone*. Seafood Industry Training Organisation. The New Zeland Seafood Industry Council Ltd. 1-33 p.
- [4] URL-1 (2013) Black Abalone (*Haliotis cracherodii*). NOAA Fisheries, Office of Protected Resources (2013), 27.02.2013.
<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/invertebrates/blackabalone.htm>
- [5] Olin, P. & McBride, S. (2000). Abalone Culture, pp.1-6. *Encyclopedia Of Aquaculture* (R. R. Stickney, Ed.), John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
- [6] Chew, K. K. & King, T. L. (2000). Molluscan Culture. pp. 540–548 (R. R. Stickney, Ed.), *Encyclopedia of Aquaculture*, John Wiley & Sons, Inc. New York, USA.
- [7] Wilson, N.H.F. & Schiel, D.R. (1995). *Marine and Freshwater Res*, p. 629-638.
- [8] Tetschulte, T.C. & Connell, J.H. (1981). *Veliger*, p. 195-206.
- [9] Gallardo W.G. & Salayo, N.D. (2003). *SEAFDEC Asian Aquaculture* Vol. 25 No. 3.
- [10] Play, T.V.R & Kutty, M.N. (2005). Ch. 28. Clams, Scallops and Abalones, pp 549-560 *Aquaculture Principles And Practices*, 2nd Ed.. Blackwell Publishing Ltd., UK
- [11] Anonimous, (2000). *SEAFDEC Aquaculture Department Bulletin, Philippines*, p.1-6.
- [12] FitzGerald, A. (2008). *Abalone Feed Requirements*. South West Abalone Growers Association, p. 34.
- [13] Castell, L. (2012). Ch. 24. Gastropod Molluscs, *Farming Aquatic Animals and Plants*. (Lucas J. S. and P. C. Southgate, Edits.), Blackwell Publishing Ltd., West Sussex, PO19 8SQ, UK.
- [14] Syvret, M. (2009). *Fish Farmer*, 12-15 s.

- [15] URL-2 (2015). 13.03.2015 tarihinde http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=1316 adresinden alınmıştır.
- [16] URL-3 (2015). 13.03.2015 tarihinde http://www.ebay.com/itm/Bestshells-Haliotis-Assinina-100-67mm-Gem-/231182223632?pt=LH_DefaultDomain_0&hash=item35d388c910, adresinden alınmıştır.
- [17] Ungson, J.R. (2003). *Phillipine Journal of Science* 132(1):33-38.
- [18] Cook, P.A., (2014). *Modern Economy*, 5, 1181-1186.
- [19] Cook, P. A. & Gordon, H.R. (2010). *Journal of Shellfish Research*, 29(3):569-571.
- [20] URL-4 (2013). 13.03.2015 tarihinde Bildergalerie Wirbellose. <http://www.abenteuer-miniriff.com/bildergalerie-wirbellose/> adresinden alınmıştır.
- [21] Fenwick, D. (2012). *Haliotis tuberculata* Linnaeus, 1758 - Green ormer or Sea ear (Marine Snails). 13.03.2015 tarihinde http://www.aphotomarine.com/snail_haliotis_tuberculata_green_ormer.html adresinden alınmıştır.