

**DOĞADAN AVLANAN VE AĞ KAFESLERDE YETİŞTİRİLEN ÇİPURA
(*Sparus aurata*, 1758) BALIKLARININ DONDURULARAK
MUHAFAZASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**A STUDY ON FROZEN STORAGE OF GILTHEAD SEABREAM (*Sparus
aurata* L., 1758) CATCHED FROM NATURAL SEA WATERS AND
GROWTH IN NET CAGES**

Şükran ÇAKLI

E.Ü.Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü,
İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İZMİR

SUMMARY: Wild and Reared Gilthead Bream (*Sparus aurata* L., 1758) as experimented fish were used to determine the textural deterioration, related with Physical and Chemical parameters, during storage at -24°C for 9 months. Thiobarbituric value (TBA), mg malonaldehyde/kg sample and Total Volatile Nitrogen (TVB-N) and Trimethylamine oxide (TMAO-N) content, mg N/100 g sample were measured. The frozen fish were also evaluated for sensory attributes (appearance, odor, texture, flavor and overall acceptability). It has been determined that began to lose good quality properties then the periods of 9 months storage of the fish samples. On the other hand, this paper showed that TBA contents combined with sensory attributes scores is a good indicator for grading the quality of frozen fish.

ÖZET: Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıkları -24°C de 9 ay süreyle muhafaza edilerek, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal kalite kriterleri incelenmiştir. Çalışmada, tiyobarbitürik asit değeri (TBA), mg malonaldehyde/kg örnek, Toplam Uçucu Baz-Nitrojen (TVB-N) ve Trimetilamin oksit içeriği (TMAO-N), mgN/100 g örnek olarak ölçülmüşlerdir. Dondurulmuş balıklar aynı zamanda duyuşsal özellikler (lezzet, doku, iç ve dış görünüş ve renk) bakımından da değerlendirilmişlerdir. Balık örneklerinin 9 aylık depolama periyodundan sonra iyi kalite özelliklerini yitirmeye başladıkları saptanmıştır. Diğer yandan bu bildiri, duyuşsal özellik puanları ile birleşmiş olarak TBA içeriklerinin, dondurulmuş balığın kalitesini sınıflandırma için iyi bir gösterge olduğunu göstermiştir.

GİRİŞ

Çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balığı, kıyı Ege bölgesinde çok tanınan ve aranan az yağlı ve yüksek proteinli bir türdür. Etlerinin lezzet açısından çok değerli tutulması nedeni ile fiyatları daima yüksek olmuştur. Günümüzde ağ kafeslerde çipura balığı yetiştiriciliği yapılmamış olsa idi, son yıllarda doğadan porsiyonluk çipura av miktarı düşük olduğu için bu balığın pazarda bulunma şansı çok düşecekti. Son yıllarda çipura balığının yetiştiriciliği konusuna eğinilmiş, özellikle Fransa ve İtalya'da başlanılan bu çalışmalarda ülkemizde başarılı olduğu görülmüştür. Artan üretim hacmiyle pazar arzının balığı dondurularak dengelenmesi gerekebilir. Uzun dönem depolama için balık dondurulur. Balığın dondurularak muhafazası ile çok az kalite kaybıyla ürünün depolanması düşünülebilir. Taze balığın bulunmadığı zamanlarda ise depolanmış iyi kalite balığın piyasaya sunulması ile; tüketici ve ihracat talebinin karşılanması ilerde karşımıza çıkabilecek olaylardır. Ayrıca balıkların belirli boylarda pazarlanma zounlulukları vardır. Özellikle turistik lokantalar, balıkları porsiyonluk boy olarak kabul edebilecek 2-3 tanesi bir kg gelecek şekilde müşteriye sunma eğilimindedirler. Bu boya gelen bir balığın pazarlanamadığı takdirde; beslenmeye devam ederek daha iri boyutlara ulaştırılması alıcı talebini azaltacağı gibi yetiştiriciyi de zarara sokacaktır. Gereksiz bir besi yapılacak ve zaman harcanacaktır. Bu gibi durumlarda belirli boya ulaşan balığı uzun süreli soğuk depolamaya alma en akılcı yol olmaktadır.

Balık kasındaki istenilmeyen bozulmalar sık sık, -20°C ye kadar düşük sıcaklıklarda uzun süreli depolanmadan sonra meydana gelir (VARELTZIS ve ark., 1988). Tekstür (doku) bozulması ve lezzetteki değişmeler, dondurulmuş balıklarda sık karşılaşılan sorunlardır. Dondurularak depolama sırasında hızlı lipid bozulması, ekonomik kayıplara yol açan; kötü lezzet kalitesine neden olmaktadır. Kültüre edilen balıkların yağ içeriklerinin doğa türlerine göre çok daha yüksek olduğu bilinmektedir (IWAMATO ve YAMANAKA, 1986, HATAE ve ark., 1989, WASSEF ve SHEHATA, 1991, AOKI ve ark., 1991, FUYANAMA ve ark., 1991, ÇAKLI, 1994). Bu nedenle kültüre edilmiş balıklardaki yüksek yağ içeriği nedeni ile; bu balıkların depolanmasında koruyucu önlemlerin alınması gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışma, depolama sırasında incelenen kimyasal parametrelere (TBA, TVB-N, TMA-N) bağlı olarak, doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştiricilik yolu ile üretilen çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarında; tekstür (doku) değerlendirme puanlarını ve duyuşsal özelliklerini içermektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada deneme materyali olarak; aynı yaş grubu İzmir dış ve orta körfezden avlanmış doğa çipura balıkları ile Bodrum ağ kafes işletmelerinden sağlanmış çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıkları kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme balıklarında ortalama canlı ağırlık (g) ve total boy (cm)

Örnek	Yer	Yaş	N	Tarih	T. Boy (cm)**	Ağırlık (g)
Ağ Kafes B.	Bodrum	1	33	Temmuz 92 Mart 93	24,80 ± 1,30	299 ± 42,87
Doğa B.	İzmir dış ve orta körfez	1	33	Temmuz 92 Mart 93	21,05 ± 1,04	161 ± 8,89

** Örnek ± S.D

Yöntem

İşleme Yöntemi

İzmir dış ve orta körfezden avlanan ve Bodrum yöresi ağ kafes işletmelerinden yetiştiricilik yolu ile sağlanan çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıkları strofor kutularda, üzerine polietilen torbalar içerisinde kırılmış buz parçaları konularak laboratuvara getirilmiştir. Balıkların temini sırasında analize alınacak örneklerin ortalama büyüklük ve ağırlıkları arasında önemli bir fark olmayacak şekilde örnekleme yapılmaya çalışılmıştır. Ancak Temmuz ayında kültür balıklarının ağırlıklarına uygun doğa balıkları bulunamamıştır. Çünkü bilinmektedir ki; ağ kafeslerde yetiştiricilik yolu ile üretilen balıkların yaşları, doğa balıkları ile aynı olsa bile ağırlıkları daha fazla olabilmektedir (KHALİL ve ark., 1986, GOOCH ve ark., 1987, AOKİ ve ark., 1991., FUYANAMA ve ark., 1991, ÇAKLI, 1994).

Laboratuvara getirilen balıkların biyometrik ölçümleri alınarak otolitleri çıkartılmıştır. Çıkarılan otolitler alkol ve gliserin ilaveli küçük şişelerde yaş okumaları yapılmaya kadar saklanmıştır. Yaş okumaları binoküler mikroskopta yapılmıştır. Otolitleri çıkarılan balıklar; bütünlükleri bozulmadan soğuk suda yıkanarak 1 kg'lık köpük tabaklar içerisinde -35°C de hava akımlı dondurucuda şoklanmıştır. Şoklanan balıklara glaizing işlemi uygulanarak, köpük tabaklar streç film ile kaplanmıştır. Hazırlanan bu örnekler mukavva kutular içerisinde yerleştirilerek -24°C ye ayarlı dondurucuda 9 ay süreyle muhafazaya alınmıştır. Örneklerde belirlenen periyotlarda kalite kontrol analizleri yapılmıştır.

Kalite kontrol analizleri

Fiziksel ve kimyasal kalite kontrol analizleri

Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının biyokimyasal kompozisyon değerlerini belirlemek amacı ile Nem; LUDORF ve MEYER (1973)'e, Ham Yağ; BLİG ve DYER (1959)'a, Ham Protein (total N x 6,25); A.O.A.C. (1980)'e; Ham Kül; ANON (1984)'e göre yapılmıştır.

PH ölçümleri, balık kası distile su içerisinde (1:10) oranında 1 dk süreyle homojenize edilerek digital PH metre ile LIMA DAS SANTOS ve ark., (1981)'c göre yapılmıştır.

TMA-N tayini A.O.A.C. (1980)'e, TBA sayısı TARLADGİS ve ark., (1960)'a, TVB-N tayini ANTONACOPOULOS (1973)'e göre yapılmıştır. Analizler her bir balıkta 3 paralelli olarak yürütülmüştür.

Tekstür (doku) ölçümleri

Tekstür (doku) ölçümleri; Instron Universal Tekstür ölçme Aygıtında (Table Model 1140); Warner Bratzler Meat Shear başlık tipi kullanılarak RAEUBER (1993) metoduna göre yapılmıştır. Çalışmaya ilişkin özellikler, Hareket hızı= 100 mm/dak, Kağıt hızı= 100 mm/dak, Kuvvet aralığı= 5 kg tam skala olarak incelenmiştir.

Duyusal özelliklerin değerlendirilmesi

Duyusal özellikler, eğitilmiş beş kişilik panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Panelistlere tuzsuz olarak haşlanmış balık fletosunun belirli bölümlerinden alınan örnekler sunulmuştur. Duyusal özellikler AMERİNE ve ark., (1965)'e göre; 1 (en kötü) 10 (en iyi) puan üzerinden değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Biyokimyasal kompozisyonlar

Dondurularak depolamaya alınan balık örneklerinin biyokimyasal kompozisyon verilerini oluşturan protein, yağ, nem ve kül değerleri Çizelge 2'de verilmektedir. Bu değerler, araştırmanın başlangıcı olan Temmuz ayında yapılan analiz sonuçları olarak balıkların kimyasal kompozisyonlarını oluşturmaktadır. Çipura balıklarının kimyasal kompozisyonları yıl boyunca değişir (ÇAKLI, 1994) ve bu veriler raf ömrünü ve aynı zamanda teknolojik uygulamaları birçok önemli açıdan etkiler.

Çizelge 2. Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının biyokimyasal kompozisyonları (Temmuz, 1994)

	Doğa çipura balıkları	Ağ kafes çipura balıkları
Nem (%)	78,6	73,9
Yağ (%)	1,5	4,1
Protein (%)	18,1	18,9
Kül (%)	1,62	1,70

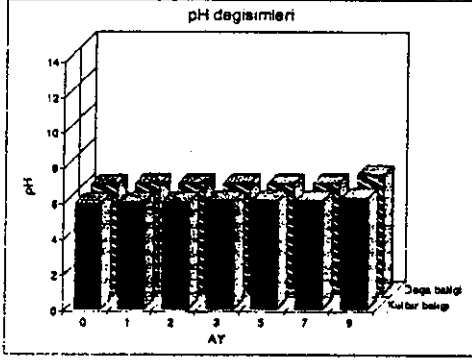
Görüleceği üzere, protein içeriği her iki grupta aynı değerler çerçevesindedir. Kül içeriği bakımından elde edilen genellikle yüksek değerlerin, kemiklerin varlığından ileri geldiği NUNES ve ark., (1992)'ca bildirilmiştir. Diğer yandan yağ ve nem içerikleri önemli derecede farklı değerlerdedir. Ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının yağ içeriği ortalaması yüksektir. Kültüre edilen balıkların yağ özellikleri, doğa balıkları ile karşılaştırıldığında depolama sırasında dondurulmanın etkisini ayırt etmeye yardımcı olur.

Fiziksel analizler

Dondurularak depolanan çipura balıklarının PH değerleri çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3. Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının depolama sürecindeki PH değişimleri

	0. ay	1. ay	2. ay	3. ay	5. ay	7. ay	9. ay
Doğa Çipurası	6,08	6,06	6,16	6,17	6,16	6,20	6,66
Ağ kafes Çipurası	5,94	5,98	6,08	6,05	6,08	6,10	6,23



Şekil 1. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarında pH değışimleri

PH değeri yayılışı ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıkları için 5,94-6,23 arasında, doğa çipura balıkları için ise 6,08-6,66 arasındadır. PH değeri depolama periyodu boyunca stabil olduğu görülmüştür (Şekil 1). Yağ içeriği ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarına oranla daha düşük olan doğa çipura balıklarında; PH değeri biraz yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı doğrultudaki bulgular NUNES ve ark., (1992)'ce Sardalya balıklarının (*Sardina pilchardus*) buzda depolanması aşamalarında yaptıkları analiz sonuçlarına bildirilmiştir. Araştırmacılar PH değerlerini, Sardalya balıklarında yağ içeriği daha düşük iken daha yüksek değeri bulmuşlar ve bu durumun sardalya balıklarında glycogen rezervlerinin en düşük düzeylerinde olduğu yumurtlama periyodu sonrasında meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılarca; PH değerlerinin, balığın beslenme alanı ve beslenmesi gibi çok çeşitli faktörlere bağımlı olduğu bildirilmiştir.

Kimyasal Analizler

Dondurularak muhafazaya alınan deneme balıklarının TMA-N ve TVB-N değeri çizelge 4 ve 5'de sunulmuş ve bu değeri bağı grafikler; şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 4. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının TMA-N (mg/100 gr) içerikleri

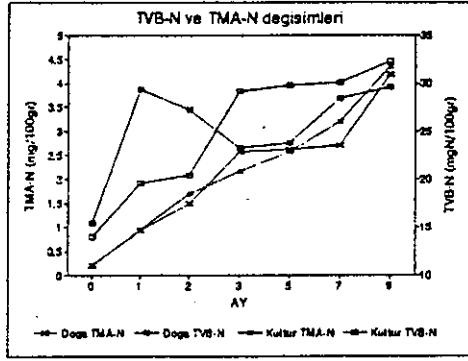
	0. ay	1. ay	2. ay	3. ay	5. ay	7. ay	9. ay
Doğa Çipurası	0,22	0,93	1,50	2,57	2,62	2,70	4,19
Ağ kafes Çipurası	0,20	0,94	1,70	2,16	2,57	3,20	4,35

Çizelge 5. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının TVB-N (mg/100 gr) içerikleri

	0. ay	1. ay	2. ay	3. ay	5. ay	7. ay	9. ay
Doğa Çipurası	14,4	29,4	27,2	23,3	23,8	28,4	29,6
Ağ kafes Çipurası	14,0	19,6	20,4	29,2	29,8	30,1	32,3

Doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının depolama başlangıcındaki TMA-O (mg/100 gr) değeri aynıdır. Her iki balık grubunda da depolama periyodunda belirgin artışlar göstererek doğa çipura balıklarında 4,19 mg/100 gr'a, ağ kafeslerde yetiştirilen balıklarda ise 4,35 mg/100 gr'a ulaşmıştır.

Balık etinde tatdan yoksun bir nonprotein nitrogen (NPN) bileşiği olan TMA-O vardır. TMA-O düzeyleri balıkların bulunduğu yere ve mevsime bağı olarak değışiklik gösterir. Hem *Pseudomonas* spp hemde *Alteromonas* spp. TMA-O'ü balıksı tada sahip olan volatil (uçucu) TMA-N'a indirger. Aerobic olarak depolanmış balıklarda TMA-N konsantrasyonu, bakteri etkinliğinin bir göstergesi olarak ölçülür (STAMMEN ve ark., 1990).



Şekil 2. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının TVB-N (mgN/100 g) ve TMA-N (mg/100 gr) içeriklerinin değişimleri

değerlerde olabileceği ve etteki bozulmaya bağlı olarak artacağı bildirilmiştir. Ayrıca yüksek TVB-N değerlerinin, yalnızca balık cinslerine bağlı olarak değil bozulmanın florası ve deneme metodlarına da bağlı olarak değişebileceği, bilhassa su buharı destilasyon metodu ile uçucu azotlu bileşiklerin alkali denemelerinde bu değerlerin değişkenliğinin görülebileceği belirtilmiştir. Araştırmacılarca özellikle başlangıçtaki ilk adımların; balık kasında deneyin yapılması, PH değerlerinin; doğru değeri bulmada önemli olduğu vurgulanmıştır. TVB-N destilasyonunun, kendine has bir çok serbest amonyak reaksiyonlarını beraberinde getirdiğini bildirerek ya elde edilecek destilasyonun azaltılması ya da proteinleri alınmış bir ekstrakt kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada TVB-N değerinin saptanması için kullanılan metodda (ANTONOCAPULOS, 1973) proteinleri alınmış bir ekstrakt kullanılmamıştır ve depolama periyodu boyunca her iki grupta düzensiz değişen, TVB-N mg/100 gr değerleri saptanmıştır. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda, TVB-N değerinin belirlenmesi için mutlaka proteinleri alınmış ekstraktın hazırlandığı örneğin; STOCKEMER ve KRUSE (1983)'ün metodu kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilen TMA-O (mg/100 gr) ve TVB-N (mg/100 g) değerleri; dondurulmuş balık ürünleri için verilen üst limit değerleri aşmamıştır (KIETZMANN ve ark., 1969).

Deneme balıklarında yapılan TBA (mg malonaldehyde/kg) analiz sonuçları çizelge 6'da verilmekte ve depolama periyodu boyunca değişimleri şekil 3'de izlenmektedir.

Çizelge 6. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının TBA (mg malonaldehyde/kg) içeriklerinin değişimleri

	0. ay	1. ay	2. ay	3. ay	5. ay	7. ay	9. ay
Doğa Çipurası	0,74	0,84	0,94	1,27	1,48	2,49	2,90
Ağ kafes Çipurası	0,21	0,44	2,08	2,72	3,48	3,53	4,20

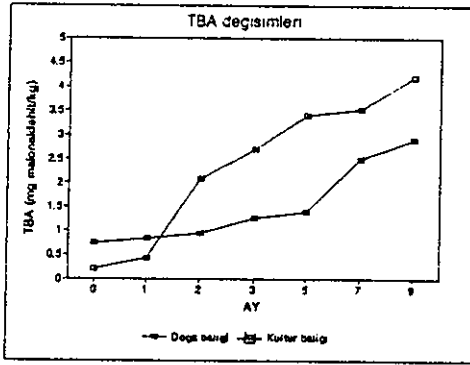
Kültüre edilen balıklardaki yüksek yağ miktarı ve yağ asitleri kompozisyonunun; doğa balıklarına göre farklı olması nedeni ile bu balıkların dondurularak depolanmasında, yağların oksitlenmesinden meydana gelecek acılaşmayı önlemek gerekmektedir. Bu nedenle yüksek yağ içerikli bu balıklar için,

Su buharı destilasyon metodu ile elde edilen TVB-N (mg/100 g) değerleri depolamanın başlangıcında doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarında sırasıyla 15,4 ve 14,0 mg/100 gr değerlerindedir. 9 aylık depolama periyodu boyunca doğa çipura balıklarında 1 ay sonunda 29,4 mg/100 gr'a ulaşırken, ağ kafeslerde yetiştirilen balıklarda bu değer 19,6 mg/100 gr olarak saptanmış ve 7. aya kadar düzensiz artan ve azalan değerler şeklinde ölçülmüştür. 9 aylık depolama periyodu sonucunda doğa çipura balıklarında 29,6 mg/100 gr'a, ağ kafeslerde yetiştirilen balıklarda ise 32,3 mg/100 gr'a ulaşmıştır.

Depolama esnasındaki TVB-N miktarlarındaki düzensiz değişimin tahmini olarak depolama esnasında çözünmeyen volatil elemanların elemine edilmesi yüzünden alabileceği JOSEPH ve ark., 1989'un orfoz (*Epinephelus spp.*) balıklarının dondurularak depolanmasındaki kalitenin incelenmesi; çalışmaları sonucunda bildirilmiştir. REHBEİN ve OEHLENSCHLÄGER (1982) tarafından, balık cinslerinin karakteristiğine bağlı olarak TVB-N değerinin başlangıçta yüksek

depolanmadan önce ambalaj materyalinin seçimi çok önemlidir. Ekonomik olan balık türleri için vakum ambalaj önerilebilir.

Duyusal Değerlendirme ve İnstron Doku Ölçümleri



Şekil 3. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının TBA (mg malonaldehyde/kg) içeriklerinin değişimleri

Deneme materyallerinde duyuşal olarak değerlendirilen özellikler arasında; lezzet, doku, iç görünüş, dış görünüş ve renk değerlendirme puanları vardır (Şekil 4).

Örneklerin duyuşal değerlendirme puanları TBA sayıları tarafından tahmin edilen kaliteyi genellikle yansıtmaktadır.

Tekstür (doku) bozulması ve lezzetteki değişimler dondurulmuş balıklarda sık karşılaşılan sorunlardır. Deneme materyallerinin instron doku ölçüm sonuçları çizelge 7'de verilmekte ve şekil 5'de grafik olarak sunulmaktadır.

Ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarında; yağ miktarının daha yüksek ve bu nedenle biraz daha doku sertliğinin yumuşak olması nedeni ile 5,06 N doku sertliği başlangıç değeri olarak ölçülmüştür. Bu değer doğa çipura

balıklarında 7,10 N'dur. Depolama periyodu boyunca doku sertliklerinin her iki grupta da arttığı saptanmıştır.

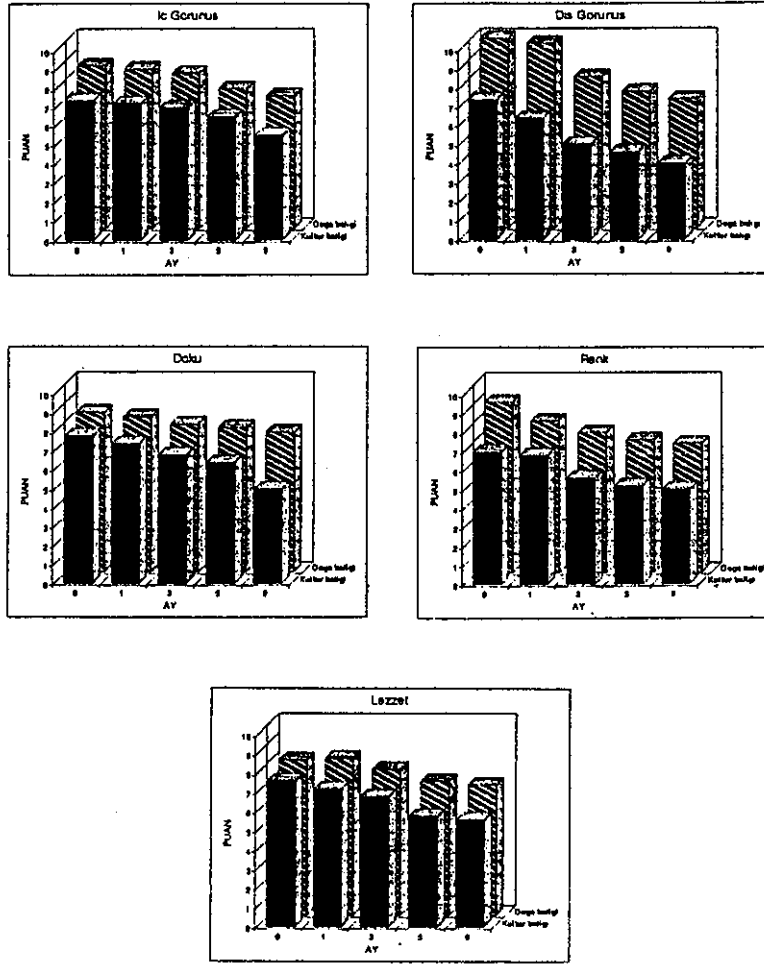
Çizelge 7. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının Instron Doku Ölçüm Değerleri (N)

	0. ay	1. ay	2. ay	3. ay	5. ay	7. ay	9. ay
Doğa Çipurası	7,10	7,19	7,10	9,23	10,79	10,91	13,23
Ağ kafes Çipurası	5,06	7,00	7,35	8,19	11,28	12,01	12,63

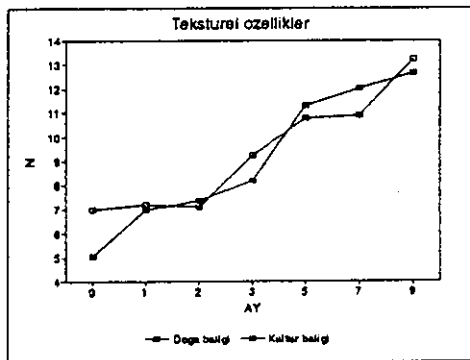
Dondurulmuş depolama sırasında balık kası sertliğine yol açan etkenler arasında depolama sıcaklığı, sıcaklık alçalıp yükselmesi, nem değişikliği, depolama zamanı ve enzimatik bozulmanın yer alacağı HSIEH ve RESEGENSTEIN (1989) tarafından bildirilmiştir.

GODBER ve ark. (1989)'da kerevitlerin (*Procambarcus clarkii*) dondurulmasında, bir çok deniz ürünlerinin dondurulmasında bulgular olduğu gibi doku sertliğinin dondurularak depolama sonucunda belirgin biçimde arttığını saptanmıştır ($P \leq 0,05$). Bunun mekanizmasının iyice anlaşılmış olmadığı, ancak protein denatürasyonu ve aggregationunun bir açıklama olabileceği ileri sürülmüştür. Bu sertleşmenin buz kristali oluşumu ve ion konsantrasyon etkileri, donma hızı ile birlikte oluşan mekanik hasarlardan veya formaldehit veya lipid oksidasyon ürünleri gibi kimyasal öğelerle etkileşimden dolayı ileri gelebileceği araştırmacılarca belirtilmiştir.

Sonuç olarak; doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının -24°C 'de 9 aylık depolama periyodu boyunca iyi kalite özelliklerini yitirmeye başladıkları saptanmıştır. Fakat tam bozulma değerleri bu depolama periyodu süresince saptanamamıştır. Yağlı balıklar için araştırmacılarca belirtildiği gibi duyuşal özellik puanları TBA içerikleri ile biraraya getirildiğinde, dondurulmuş balığın kalitesinin saptanmasında iyi bir gösterge olmaktadır.



Şekil 4. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarının duysal değerlendirme puanları



Şekil 5. Dondurularak depolanan doğadan avlanan ve ağ kafeslerde yetiştirilen çipura balıklarında tekstürel özelliklerin, değerlendirilmesi

KAYNAKLAR

- ANON, 1984. Et ve et Mamüllerinde Kül Tayini. TS 1746.
- AMERINE, M.A., PANGBORN, R.V., ROESSLER, E.B., 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food Academic Press, New York, 602 s.
- ANTONACOPOULOS, N., 1973. Bestimmung des flüchtigen Basen stickstoffs. in: LUDORF, W., MEYER, V., Fische und Fischerzeugnisse. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg, 224-225.
- AOAC, 1980. Official Methods of Analysis 13th Ed AOAC, Washington D.C., USA.
- AOKI, T., TAKADA, K., KUNISAKI, N., 1991. On the Study of Proximate Composition, Mineral, Fatty Acid, Free Amino Acid, Muscle Hardness and Color Difference of Six Species of Wild and Cultured Fishes. nippan suisan Gate. kaishi. 57 (10), 1927-1934.
- BLIG, E.G., DYER, W.J., 1959. Can J. biochem. Physiol., 37, 911.
- ÇAKLI, Ş., 1994. Doğadan Avlanan ve Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Çipura (*Sparus aurata* L., 1758) Balıklarının Et Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Bornova.
- FUYANAMA, K., USHIO, F., TOMOMATSU, T., 1991. Comparison of Nutritive Components Between Cultured and Wild Striped Jack. Ann. ep. Tokyo Met. Res. Lab. P.H., 42, 185-190.
- GODBER, J.S., WANG, J., COLE, M.T., MARSHALL, G.A., 1989. Textural Attributes of Mechanically and Cryogenically Frozen Whole Crayfish (*Procambarus clarkii*). J. Food Sci. 54(3): 564-566.
- GOOCH, J.A., HALE, M.B., BROWN, T., BONNET, C.J., BRANDT, G.C., REGIER, L.W., 1987. Proximate and Fatty Acid Composition of 40 Southern U.S. Finfish Species. NOAA Technical Report NMFS, 54.
- HATAE, K., LEE, K.H., TSUCHIYA, T., SCHIMADA, A., 1989. Textural Properties of cultured and Wild Fish Meat. Nippon Suisan Gakkaishi. 55(2), 363-368.
- HSIEH, Y.L., REGENSTEIN, J.M., 1989. Texture Changes of Frozen Stored Cod and Ocean Pech Minces. J. Food Sci. 54(4): 824-826-834.
- IWAMATO, M., YAMANAKA, 1986. Remarkable Differences in Rigor Mortis Between Wild and Cultured Specimens of the red sea Bream *Pagrus major*. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 52(2), 275-279.
- JOSEPH, A.C., SURENDRAN, P.K., PERIGREEN, P.A., 1989. Delayed freezing on the Quality and Shelf-of Katwa. (*Epinephelus spp.*) Fishery Technology, Volume 26, No: 2, pp: 107-110.
- KHALIL, M.S., HILMY, A.M., BADAVI, H.K., WASSEF, E.A., 1986. Proximate Composition of Wild and reared Gilt head bream, *Chrysaphys auratus*. Bull. Fac. sci., Cairo Univ., Vol. 54, p. 1-30.
- KIETZMANN, U., PRIEBE, K., RAOW, D., REICHSTEIN, K., 1969. *Seefish als lebensmittel*. Paul Parey in Berlin und hamburg. 174-176.
- LIMA DOS SANTOS, C., JAMES, D., TEUTSCHER, F., 1981. Guidelines for chilled fish Storage experiments. FAO. Fish. Tech. Pap., 210 p.
- LUDORF, W., MEYER, V., 1973. *Fische und Fischerzeugnisse*. Paul Parey, Hamburg.
- RAEUBER, H.J., 1993. Fleisch, Fisch und deren Produkte, in: WEIPERT, D., TSCHESCHNER, H.D., WINDHAB, E., *Rekologie der Lebensmittel*. B. Behr's Verlag GmbH, 478-479.
- REHBEIN, H., OEHLENSCHLAGER, J., 1982. Zur Zusammensetzung der TVB-N Fraktion (flüchtige Basen) in sauren Extrakten und alkalischen Destillaten von See-Fishfilet. Archiv für Lebensmittelhygiene 33, 33-56.
- STAMMEN, K., GERDES, D., CAPORASO, F., 1990. Modified Atmosphere Packaging of Seafood. Food Science nutrition. Vol. 29, Issue: 5, pages 301-331.
- STOCKEMER, J., KRUSE, R., 1985. Neue Methoden zur Bestimmung von TVB-N bzw. TMA-N in Fisch und Fischerzeugnissen. Archiv für Lebensmittelhygiene 36(Hs) 116-117.
- TARLADGİS, B.G., WATTS, B.M., YONATHAN, M., 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid food., J. of American Oil Chemistry Society., 37(1), 44-48.
- VARELTZIS, K., ZETOU, F., TSIARAS, I., 1988. Textural Deterioration of Chub Mackerel (*Scomber Japonicus collias*) and Smooth Hound (*Mustellus mustellus l.*) in Frozen storage in Relation to Chemical Parameters. Lebensm. Wiss. u. Technol., 21, 206-211.
- WASSEF, E.A., SHEHATA, M.B., 1991. Biochemical Composition of Gilthead Bream *Sparus aurata* L. From Lake. Bandawil (Egypt). J.K.A.U., Mar. Sci. Vol. 2, pp. 111-222.