

Farklı Asit-Tuz Konsantrasyonlarıyla Hamsi Marinatı Üretimi Esnasında Oluşan Bazı Değişiklikler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi

Harun AKSU¹ Nuray ERKAN² Hıral ÇOLAK¹ Candan VARLIK²
Nalan GÖKOĞLU² Muammer UĞUR¹

¹Istanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

²Istanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri İşleme ve Değerlendirme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

Özet: Bu çalışmada üretim ve depolama esnasında hamsi(*Engraulis encrasicolus*) marinatlarındaki organoleptik, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikler incelendi. Üç ayrı marine ürün üç farklı marinat çözümü kullanılarak üretildi(A grubu: % 2.0 asetik asit + % 10.0 tuz(NaCl), B grubu: % 4.0 asetik asit + % 12.0 tuz ve C grubu: % 6.0 asetik asit + % 16.0 tuz) Üretim ve depolama süresinde, 5 ay boyunca gruplar organoleptik açıdan değerlendirildi. Fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik bazı özellikleri açısından analizleri yapıldı. Çalışma sonunda, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları tüm marinat gruplarının insan sağlığı için sakıncalı olmadığını gösterdi. Ancak organoleptik değerlendirme sonuçlarına göre A grubu 4 Ay, B ve C grupları ise 5 Ay standart dışı bulundular.

Anahtar Kelimeler: balık, marinat, hamsi, raf ömrü, mikrobiyoloji

Some Changes in Anchovy Marinades During Production in Different Acid-Salt Concentrations and Determination of Shelf Life

Summary: In this study, organoleptical, physico-chemical and microbiological changes were investigated in anchovy marinades(*Engraulis encrasicolus*) during production and storage time. Three different anchovy marinades were produced by using three different marinade solutions(Group A: 2.0 % acetic acid + 10.0 % salt(NaCl), Group B: 4.0 % acetic acid + 12.0 % salt, Group C: 6.0 % acetic acid + 16.0 salt) In the production and storage time, marinade samples were evaluated organoleptically, and analysed physico-chemically and microbiologically during the five months. At the end of this study, physico-chemical and microbiological results indicate that all groups of marinade samples were suitable for human health. But, organoleptical evaluation showed that marinades became out of standard in 4th months in group A, and 5th months in group B and group C.

Key Words: fish, marinade, anchovy, shelf-life, microbiology

Giriş

Su ürünleri pek çok ülkede hayvansal protein ihtiyacının karşılanması açısından büyük önem taşımaktadır. Değerli besin unsurlarını içermesi nedeniyle bilinçli beslenmeye çalışan kişiler su ürünlerini özellikle tüketmeye çalışmaktadır. Su kaynakları açısından zengin olan ülkelerde bol bulunması ve ucuz olması tüketimi özendirir bir başka cazip unsurdur(3, 7, 17, 19).

Ülkemiz gerek iç, gerekse dış su kaynakları açısından oldukça zengindir. Bu nedenle balık ve diğer su ürünleri özellikle belli bölgelerde ve belli sezonlarda bol miktarda elde edilebilmektedir. Elde edilen bu ürünler de büyük ölçüde taze olarak tüketilmektedir(3, 9, 12, 22). Balık kolay bozulabilen bir gıda olduğundan daha geniş bir tüketici kitlesine ulaşmasında çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Bunu önlemek, balığı daha uzun bir süre muhafaza edebilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Soğutma, dondurma, tuzlama, kurutma, marinasyon gibi yöntemler kullanılarak daha geniş bir zaman aralığında ve daha yaygın bir kitle tarafından bu değerli besin maddesinin tüketilebilmesi mümkün hale getirilmiştir(3, 7, 19, 22).

Isı etkisi olmadan asetik asit ve/veya diğer organik asitler ve de tuz yardımıyla balık etinin işlenmesi yöntemine marinasyon, böyle ürünlere de marinat denilmektedir(6, 20). Balık etine uygun asit tuz difüzyonu için asetik asit konsantrasyonunun % 4.0-8.0 arasında, tuz konsantrasyonunun da % 7.0-14.0 arasında olması gerektiği belirtilmektedir(14, 15). Özellikle hamsi, sardalya ve ringa balıkları yaygın olarak marine ürüne dönüştürülmektedir. Isıl işlem ürün eldesi sırasında marinatin yapısını bozacağından uygulanmamaktadır. Tuz ve özellikle de asit çözünmesinin kombine etkisiyle mikrobiyal aktivite durdurulmakta, pH değeri düşmekte, ardından ürün bir olgunlaşma periyoduna girmektedir. Bu periyotta asit ve tuzun kombine etkisinin yanı sıra balık etinde

mevcut bulunan enzimlerin etkisi ve proteinlerle yağ yapısındaki maddelerin dekompozisyonu sonucunda karakteristik koku ve lezzet oluşmakta, ürün tüketilebilir bir hale gelmektedir(4, 10, 17). Böyle bir ürün yarı konserve olarak nitelendirilir ve raf ömrü genellikle bir kaç ayla sınırlıdır(4).

Bu çalışmada farklı tuz ve asit solüsyonlarına maruz bırakılarak elde edilen hamsi marinadının depolanması sırasında meydana gelen organoleptik, mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda çalışmada kullanılan marinasyon çözeltilerinden en uygunu belirlenecek ve elde edilen marmatların raf ömürleri tesbit edilecektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada standart boyda(13-15 cm) taze hamsiler (*Engraulis encrasicolus*) kullanıldı. Yaklaşık 18 kg.lık bir kasa içerisinde getirilen hamsilerin baş, iç organ ve kılçıkları çıkarıldı. Akar su altında yıkanıp süzildükten sonra aşağıda belirtilen marinasyon çözeltilerine 1.5 çözültü/1 balık oranında konuldu ve +4 (± 1) °C'de 24 saat olgunlaşmaya bırakıldı.

A grubu : % 2.0 asetik asit ve % 10.0 tuz(NaCl) salamurası

B grubu : % 4.0 asetik asit ve % 12.0 tuz salamurası

C grubu : % 6.0 asetik asit ve % 16.0 tuz salamurası

Olgunlaşma süresi sonunda filetolar temiz suyla durulandı ve ardından her grup yaklaşık 300 gramlık 20 adet özel cam kaba bölünerek üzerine örtecek kadar ayçiçek yağı konuldu. Analiz zamanına kadar soğutucuda +4 (± 1) °C'de depolandı.

Deneme periyodu esnasında taze hamsiden, marinasyon çözeltilerinde olgunlaştırılmış hamsiden ve belli periyotlarda(1.gün, 30.gün, 60.gün, 90.gün, 120.gün ve 150.gün) depolanmış hamsi marmatlarından numuneler alınıp laboratuvarda organoleptik, fiziksel-kimyasal (pHdeğeri, toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve trimetilamin azot (TMA-N) miktar ve mikrobiyolojik(toplam mezofilik aerob bakteriler, psikrofilik bakteriler, enterobakteriler, koliform grubu bakteriler, fekal koliformlar, stafilokok-mikrokok grubu bakteriler, laktobasiller ve küf-maya sayısı) açısından analizleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler çift paralel olarak yapılmıştır(1, 2, 8, 18, 21).

Bulgular

Organoleptik özellikler : Yapılan çalışma sonucunda " A " grubuna ait % 2.0 asetik asit ve % 10.0 tuz salamurasıyla yapılan hamsi marmatlarının organoleptik özellikler açısından 3. aya kadar belirgin

bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir. 3. ay renkte hafif bir sararma belirlenmekle beraber ürün grupları yapılan puanlama sistemine göre tüketilebilir özellikte bulunmuştur. 4. ay yapılan incelemede ise ürün tüketilebilir özellikte bulunmamıştır. " B " ve " C " gruplarına ait numuneler ise organoleptik özelliklerine göre yapılan puanlama sonucunda 5. aya kadar tüketilebilir özellikte bulunmuştur. Daha yüksek sirke ve tuz konsantrasyonuna sahip " C " grubu, " B " grubuna kıyasla daha az beğenilmiştir. Ancak her iki grup numunenin puanı, 5. ay tüketilebilirlik limiti puanlarının altına düşmüştür(Tablo 1).

Tablo 1. Organoleptik özellikler açısından hamsi marmat gruplarının puanları

Depolama süresi(gün)	A Grubu	B grubu	C grubu
1	14.3	15.6	15.2
30	11.1	13.4	12.8
60	8.7	11.8	11.1
90	6.1	9.6	8.4
120	2.3	6.7	6.1
150	1.2	4.5	3.2

*Puna göre kalite sınıfları : 1. sınıf : 15.0 ve üzeri 2. Sınıf : 13.0-14.9 3. Sınıf : 11.0-12.9 4. Sınıf : 6.0-10.9 Standart dışı : 6.0 puan altı

Fiziksel-kimyasal özellikler :

Taze hamside yapılan analizler sonucunda pH değerinin 6.24, TVB-N miktarının 8.7 mg/100 g. ve TMA-N miktarının 1.1 mg/100 g. olduğu belirlenmiştir. Farklı marinasyon çözeltilerinde 24 saat olgunlaştırıldıktan sonra özel cam kaplara dizilerek üzerine örtecek kadar ayçiçek yağı konulan örnekler +4 (± 1) °C'de depolamaya alınmışlardır. Depolama süresince belirlenen pHdeğerleri, TVB-N ve TMA-N değerleri Tablo 2, 3 ve 4'de verilmektedir.

a- pH : 1. Gün yapılan analizlerde pH değerleri A, B ve C grubu marmatlarda sırasıyla 4.25, 4.18 ve 4.10 olarak belirlenmiştir. Bu değerler marine ürün eldesinden sonra deneme periyodunun sonuna kadar hafif bir artış göstermiştir. 150. Gün yapılan son analizlerde A grubunda 4.53, B grubunda 4.31 ve C grubunda 4.24'e ulaşmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Hamsi marmat gruplarının pH değerlerindeki değişiklikler

Depolama süresi(gün)	A Grubu	B Grubu	C Grubu
1	4.25	4.18	4.10
30	4.27	4.20	4.13
60	4.33	4.22	4.16
90	4.38	4.25	4.19
120	4.47	4.29	4.21
150	4.53	4.31	4.24

b- TVB-N : Üretim aşamasından başlayarak yapılan analizler sonucunda tüm örneklerin TVB-N açısından düzenli ve sürekli bir artış gösterdiği, ancak analizlerin kesildiği 150. günde dahi limit değerleri aşmadığı belirlenmiştir(Tablo 3).

Tablo 3 Hamsi marinat gruplarının TVB-N değerlerindeki değişiklikler(mg/100 g)

Depolama süresi(gün)	A Grubu	B grubu	C grubu
1	8.31	7.79	7.41
30	8.94	8.26	8.11
60	10.57	9.44	8.93
90	10.68	9.93	9.62
120	12.46	11.34	10.76
150	15.18	13.48	12.34

c- TMA-N : Belli aralıklarla yapılan analizler sonucu TMA-N değerlerinin deney periyodunun sonuna kadar sürekli bir artış göstermekle beraber normal değerler içinde kaldığı, limit değerleri aşmadığı belirlenmiştir(Tablo 4).

Tablo 4 Hamsi marinat gruplarının TMA-N değerlerindeki değişiklikler(mg/100 g)

Depolama süresi(gün)	A Grubu	B grubu	C Grubu
1	2.54	2.47	2.38
30	2.82	2.65	2.59
60	3.21	3.08	2.93
90	3.55	3.27	3.14
120	3.84	3.41	3.28
150	4.37	3.70	3.60

Tablo 5 Üretim ve depolama safhalarında hamsi ve marinatların mikrobiyolojik analiz sonuçları(kob/g)

Mikroorganizma	Marinat Grubu	Taze Hamsi	Salamura Sonrası	1.Gün Marmatı
Toplam mezofitik bakteri sayısı	A	1.2×10^6	4.1×10^3	< 10
	B	1.2×10^6	1.2×10^2	< 10
	C	1.2×10^6	10	< 10
Psikrotetik bakteri sayısı	A	1.7×10^3	7.2×10^2	< 10
	B	1.7×10^3	2.0×10^1	< 10
	C	1.7×10^3	10	< 10
Enterobakteri grubu bakteri sayısı	A	7.6×10^3	< 10	< 10
	B	7.6×10^3	< 10	< 10
	C	7.6×10^3	< 10	< 10
Koliiform bakteri sayısı	A	5.2×10^3	< 10	< 10
	B	7.6×10^3	< 10	< 10
	C	7.6×10^3	< 10	< 10
Fekal koliiform bakteri sayısı	A	8.0×10^3	< 10	< 10
	B	8.0×10^3	< 10	< 10
	C	8.0×10^3	< 10	< 10
Stafilokok-Mikrokok grubu bakteri sayısı	A	1.9×10^3	< 10	< 10
	B	1.9×10^3	< 10	< 10
	C	1.9×10^3	< 10	< 10
Laktobasil sayısı	A	1.2×10^3	< 10	< 10
	B	1.2×10^3	< 10	< 10
	C	1.2×10^3	< 10	< 10
Küf ve maya sayısı	A	2.3×10^3	< 10	< 10
	B	2.3×10^3	< 10	< 10
	C	2.3×10^3	< 10	< 10

Mikrobiyolojik özellikler : Çalışma sonucunda taze balıkta mevcut olan mikroorganizmalar C grubunda salamura işleminden hemen sonra, A ve B gruplarında ise 1. gün marinatlarda inhibe olmuşlar ve izole edilememişlerdir. Daha sonraki analiz periyodlarında mikroorganizma izolasyonu mümkün olmamıştır (Tablo 5)

Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular üç ayrı tuz (% 10, % 12, % 16) ve üç ayrı Asetik asit(% 2, % 4, % 6) konsantrasyonu ile formülize edilen salamura solüsyonuyla işlenen hamsi marinatlarından A grubunun (% 2 Asetik asit ve % 10 tuz) 3 ay süreyle organoleptik, fiziksel-kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan uygun olduğunu, 4. ay diğer kalite kriterleri uygun kalmakla beraber organoleptik özelliklerine göre tüketilemez hale geldiğini göstermektedir. B ve C grubu marinatlarda ise analiz periyodu boyunca fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler açısından uygun bulunduğu, organoleptik özellikler açısından ise 5. ay bozuk olarak nitelendirilebileceği belirlenmiştir. Bunlardan B grubu marinatlarda C grubuna göre organoleptik özellikler açısından daha tercih edilir olduğu bulunmuştur. Nitekim Ludorff ve Meyer(13) asetik asit ve tuz konsantrasyonu arttırılırsa dayanma süresi uzatılsa dahi aroma oluşumunun engellendiğini ve böyle bir ürünün lezzet yönünden beğenilmediğini vurgulamaktadır.

Organoleptik özelliklerin gıda kalitesi üzerine önemli etkileri vardır ve gıdanın tüketilebilirliğini doğrudan belirleyebilir(11). Bu amaçla çeşitli değerlendirme tabloları ve puanlandırma sistemleri geliştirilmiştir. Schormüller(18) tarafından geliştirilen değerlendirme sistemine göre 15.0 ve üstü puan alan marinatlar birinci sınıf, 13.0-14.9 arası puan alanlar ikinci sınıf, 11.0-12.9 arası puan alanlar üçüncü sınıf, 6.0-10.9 arası puan alanlar dördüncü sınıf marinat olarak değerlendirilirken 6.0 puandan daha az alanların insan gıdası olarak tüketilemeyeceği, standart dışı olduğu belirtilmiştir. Bu değerlendirme sistemi temel alındığında ürettiğimiz marine ürünler A grubu için ilk gün(0.ay) ikinci sınıf, 1. ay üçüncü sınıf, 2. ve 3. aylar dördüncü sınıf, 4. aydan sonrada standart dışı olarak değerlendirilmiştir. B grubu için sınıflandırma ilk gün birinci sınıf, 1. ay ikinci sınıf, 2. ay üçüncü sınıf, 3. ve 4. aylar dördüncü sınıf, 5. aydan sonra ise standart dışı şeklinde olmuştur. C grubu için ilk gün birinci sınıf olan marinat 1. ve 2. aylar üçüncü sınıf, 3. ve 4. aylar dördüncü sınıf, 5. aydan itibaren de standart dışı özellikte bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada Dokuzlu(4) farklı asit tuz konsantrasyonlarının hamsi marinadı kalitesi ve raf

ömrüne etkisini incelemiştir. Sonuç olarak % 12.0 tuz ve % 4.0 asetik asit kombinasyonunun en iyi sonuçları verdiğini ve 7. aydan sonra marinatların insan gıdası olarak tüketilemez duruma geldiğini belirtmiştir. Tarafımızca yapılan çalışmada da % 12.0 tuz ve % 4.0 asetik asit içeren marinasyon çözeltisinin kullanıldığı "B" grubu organoleptik özellikler açısından en iyi sonuçları vermiştir. Bu bakımdan sonuçlarımız Dokuzlu(4) ile uyum içerisinde. Ancak elde ettiğimiz marinatların organoleptik özelliklere göre elde edilen raf ömrü 4 ayla sınırlı kalmış, 5. ay ürün standart dışı hale gelmiştir. Bu farklılık Dokuzlu(4) tarafından şoklanmış hamsilerin, bizim çalışmamızda ise taze hamsilerin kullanılmasına bağlanmıştır. Hamsilerin deneme laboratuvarına getirilip üretimin başlamasına kadar geçen dönem balıklardaki mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetlerin sürdüğü bir dönemdir ve balığın bozulmasında etkindir. Nitekim Varlık(19) balığın bozulması kolay bir gıda maddesi olduğunu, muhafazasının avlamadan itibaren yapılabilecek etkin bir soğutma ile mümkün olacağını vurgulamaktadır.

pH değeri mikrobiyal ve enzimatik aktiviteyi etkileyen önemli bir faktördür. Marinasyon sırasında taze balığın pH değeri önemli ölçüde düşmektedir(10). Varlık ve ark.(21) marne ürünlerde pH değerinin 4.1-4.5 arasında olması gerektiğini belirtmektedir. Çalışmamızda taze balıkların pH değeri 6.24 olarak belirlenirken salamura sonrası pH değerleri önemli ölçüde düşmüştür. Marine ürün eldesinden sonra depolama sırasında hafif bir artış gösteren pH değeri sadece "A" grubu marinatlarda 5 ay 4.5'lik limit değeri çok az geçerek 4.53'e ulaşmıştır. "B" ve "C" gruplarında ise değerler 4.1-4.31 arasında bulunmuştur. Dolayısıyla pH değerleri açısından bu ürünler istenilen özelliklere uygundur.

TVB-N değerleri taze hamsilerde 8.7 mg/100 g olarak belirlenirken depolamaya paralel olarak zamanla düzenli bir artış göstermiş, "A" grubu marinatlarda 8.31-15.18, "B" grubu marinatlarda 7.79-13.48, "C" grubu marinatlarda ise 7.41-12.34 arasında bulunmuştur. Tüm bu değerler tüketim için uygun değerlerdir(11) ve Dokuzlu(4)'nin sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Bir diğer bozulma kriteri olan TMA-N değerleri taze hamsilerde 1.1 mg/100 g bulunmuştur. Marinasyon işleminin ardından depolama süresinde ise "A", "B" ve "C" gruplarında sırasıyla 2.54-4.37, 2.47-3.70 ve 2.38-3.60 arasında olduğu belirlenmiştir ve limit değerlerin oldukça altındadırlar. Elde edilen bu sonuçlar Dokuzlu(4)'nin elde ettiği sonuçlardan biraz yüksektir ve bu durum yine üretimde taze balık kullanımına bağlı görülmektedir.

Yüksek asit ve tuz konsantrasyonunu mikroorganizmalar üzerine inhibe edici etkiye sahiptir. Bu etkinin parazitler üzerine de geçerli olduğu belirtilmektedir. Nitekim Karl ve ark.(10) marine etme işleminin *Amisakis sp.* nematod larvalarını öldürdüğünü vurgulamışlardır. Ancak etkenlerin belli bir süre canlı kalabilmesi mümkün olabilmektedir. Neys ve Debever(16) farklı dozlarda *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella sp.* inoküle ettiği marine ürünlerde etkenlerin inokülasyon düzeyleri düşük olduğunda (10^2 kob/g.) 2-4 gün kadar canlı kalabildiğini, inokülasyon düzeyi yüksek tutulduğunda ise (10^6 kob/g.) *Salmonella sp.* için 9-10 güne, *Listeria monocytogenes* için ise 37 güne uzayabildiğini bildirmişlerdir. Fuselli ve ark.(5) ise marinasyon işlemine tabi tutulan ürünlerde üretimin her aşamasında *Lactobacillus sp.* ve *Micrococcus sp.* izole etmişlerdir. Marinasyon işleminin sonunda ise taze balık kullanılarak yapılan marinatlarda 10 kob/g. psikrofilik mikroorganizma, tuzlanmış balık kullanılan marinatlarda 40 kob/g. mezofilik aerob bakteri bulunmuştur. Dondurulmuş balık kullanılan marinatlarda ise üreme görülmemiştir. Tüm gruplarda patojen bakteriye rastlanmamıştır. Dokuzlu(4) yaptığı çalışmada incelediği bakteri gruplarının depolama süresi sonunda üremediğini belirtmiştir. Sadece % 2.0 asetik asit + % 12.0 tuz içeren marinasyon çözeltileriyle yapılan ürünlerde 50 kob/g. koliform grubu bakteri izole etmiştir. Tarafımızca yapılan çalışmada ise incelenen mikroorganizma grupları marinasyon çözeltisinde bekletme işlemi esnasında büyük ölçüde inhibe olmuşlardır. Kalan diğer bakterilerin ise ilk günkü marinatlarda inhibe olduğu ve sonraki analiz periyodlarında hiçbir mikroorganizmanın izole edilemediği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; hamsilerin marinat teknolojisi ile işlenmesinde % 4.0 asetik asit + % 12.0 tuz salamurasının organoleptik açıdan daha tercih edilir olduğu ve böyle bir ürünün raf ömrünün uygun koşullarda 5 ay kadar olabileceği belirlenmiştir. Kullanılan balık kalitesi daha iyi olduğu takdirde raf ömrünün daha da uzatılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

1. Anon. (1976): Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington.
2. Anon. (1982): Microorganism in Food. Their Significance and Methods of Enumeration. Univ to Toronto Press, London.
3. Arslan A., Çelik C., Gönülalan Z., Ateş G., Kök F., Kaya A. (1997): Vakumlu ve vakumsuz aynalı sazan (*Cyprinus caprio L.*) pastirmalarının mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin incelenmesi. Tr.J. Vet. Ani. Sci., 21:23-29

4. **Dokuzlu C.** (1997): Marmat hamısı üretim sırasındaki kullanılan asit-tuz oranlarının ürünün mikrobiyolojik ve organoleptik kalitesi üzerine etkileri ve raf ömrünün belirlenmesi. *Pendik Vet.Mikrobiol Derg.*, 28, 181-90
5. **Fuselli S.R., Casales M.R., Fritz R., Yeannes M.I.** (1994): Microbiology of the marination process used in anchovy (*Engraulis anchoita*) production. *Lebens Wiss-und Tech.*, 27, 3214-218
6. **Graikoski J.T.** (1973): Microbiology of cured and fermented fish. In Chichester C.O., Graham H.D. (Eds.) *Microbial Safety of Fishery Products*, pp97-111. Academic Press, New York
7. **Gögüş A.K., Kolsarıcı N.** (1992): Su Ürünleri Teknolojisi. A.U.Zir Fak Yay No 1243, Ankara
8. **Harrigan W.F., Mc Cance M.E.** (1976): *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Academic Press, London
9. **Karaçam H., Boran M.** (1996): Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at -18 °C. *Int J Food Sci Tech.*, 31, 527-531
10. **Karl H., Roepstorff A., Huss H.H., Bloemsm B.** (1995): Survival of *Aeromonas* larvae in marinated herring filets. *Int J Food Sci Tech.*, 29, 661-670
11. **Kietzmann V., Priebe K., Rakov D., Rehstein K.** (1969) Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verlag, Hamburg
12. **Küçüköner E., Küçüköner Z.** (1990): Balık mikroflorası ve balıklarda meydana gelen mikrobiyal değişimler. *Gıda*, 15, 6, 339-341
13. **Ludorff W., Meyer V.** (1973): *Fische und Fischerzeugnisse*. Paul Parey Verlag, Hamburg
14. **Mc Lay R.** (1972): *Marmades*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Research Station. Torry Advisory Note, No 56
15. **Meyer M.** (1965) Problems of spoilage of canned fish products. VII Investigation on amino acids formation in marmades, from herring. Veroff Inst.Meeresforsch Bremerhaven
16. **Neys K., Debevere J.** (1993): Survival of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella sp.* in cold herring marmades. *Voedings*, 26, 3, 15-17
17. **Ovayolu H.** (1997): *Marine edilmiş hamiselerde depolama süresinde yağ asitleri değişimlerini incelemesi*. Doktora tezi, İ.U. Fen Bil Enst. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul
18. **Schörmüller J.** (1968): *Handbuch der Lebensmittelchemie*, Band 11/2 Teil Tierische Lebensmittel. Eier, Fleisch, Fisch, Buttermilch. Springer Verlag, Berlin
19. **Varlık C.** (1987): Balık ve kanatlı etlerinin soğutulması, dondurulması ve depolanması. *Gıda İşleme ve Saklanması*nda Soğuk Tekniği Uygulamaları Semineri, 20-21 Nisan, İstanbul
20. **Varlık C.** (1990): *Marmat Teknolojisi*. I.U. Su Ürn Fak., Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Ders Notları, İstanbul
21. **Varlık C., Uğur M., Gökoglu N., Gün H.** (1993): *Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri*. Gıda Tekn.Dem Yay No 17, İstanbul
22. **Yetim H.** (1996): Sorbik asit ve taze balık muhafazasında kullanım imkanları. *Gıda*, 21, 3, 205-213