

POTASYUM SORBAT UYGULANMIŞ TUZ KÜRÜ AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L) FİLETOLARININ ÜRETİMİ ve MUHAFAZASI SİRASINDA MEYDANA GELEN MİKROBİYOLOJİK ve KİMYASAL DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Bahri Patır¹ Ayşe Gürel² Gülsüm Ateş¹ Ahmet H. Dinçoğlu¹

A Study on Microbiological and Chemical Changes during the Production and Storage of Potassium Sorbate Treated and Salted Carp Fillets

Summary: Microbiological and chemical changes occurred during the production and storage of potassium sorbate treated and salted carp fillets were investigated. The fillets samples were subjected to sodium chloride with varying ratios (5 % and 10 %) and to potassium sorbate with varying ways (by treating the fillets with 0.5 % potassium sorbate and immersing into 5 % potassium sorbate for 1 ml.). Samples from six different processes including control group were vacuum-packed and stored at 4 °C. At certain stages of the production (fillets, end of salting and drying) and on days 7, 14, 28 and 56 of storage, the samples were examined microbiologically (total mesophile aerobe, coliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus*, psychrophile, yeast and mould) and chemically (moisture, salt, salt in dry matter, pH and TVB-N). Sorbic acid levels were analyzed until on day 14 of the storage. Counts of total mesophile aerobe, coliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus*, psychrophile, yeast and mould were decreased with the end of salting, whereas coliform microorganisms decreased until the end of drying. At the following stages all the microorganisms were found to be increased. During the preparation and storage of the product, the samples treated with 10 % salted and potassium sorbate were observed to contain relatively less microorganisms ($P > 0.05$). Moisture content of 10 % salted samples decreased rapidly ($P < 0.05$) whereas in 5 % salted samples that remained at higher level and unsimilar variations were detected throughout the storage. Salt levels in all types decreased during production and storage. However rate of decrease in salt contents of 10 % salted samples were higher ($P < 0.05$). Besides, salt content of 5 % salted samples remained relatively constant until the end of storage ($P > 0.05$). Salt content in dry matter followed the similar path. In all series, pH values diminished fast at the beginning of the production whereas the decrease was slow there after. TVB-N levels in all of the samples remained constant from the beginning of the production until on day 14 of the storage. It increased rapidly reaching the highest level at the end of the storage there after. During the production end storage no significant differences were found between the types in terms of TVB-N levels. Sorbic acid content in samples immersed in to potassium sorbate reached higher levels ($P < 0.05$). It is concluded that during the storage of experimentally produced salted carp fillets some chemical parameters moved in as undesirable course it will be useful to treat the product with low consumable properties with in potassium sorbate and antimicrobial effect of potassium sorbate has increased with the increasing amount of salt.

Key words: Carp (*Cyprinus carpio* L.), Salted Fish, Potassium Sorbat, Storage Time, Microbiological, Chemical, Quality.

Özet : Bu araştırmada, potasyum sorbat uygulanmış tuz kürü aynalı sazan filetolarının üretimi ve muhafazası sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelendi. Bu amaçla; filetolara farklı oranlarda (%5 ve %10) sodyum klorür ile değişik şekillerde (filetoları % 0.5 oranında potasyum sorbat içeren tuzla muamele ederek ve potasyum sorbatın % 5'lik solüsyonuna 1 dk süreyle daldırarak) potasyum sorbat uygulandı. Kontrol grubu ile birlikte 6 farklı tipte üretilen ve vakumlanarak ambalajlanan örnekler +4°C'de muhafazaya alındı. Örnekler üretimin belli aşamalarında (fileto, tuzlama sonu ve kurulum sonu) ve muhafazanın 7, 14, 28 ve 56. günlerinde mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob, koliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus*, psikrofil, maya ve küf sayımları) ve kimyasal (rutubet, tuz, kurumadde de tuz, pH ve TVB-N miktarları) yönünden analiz edildi. Sorbik asit miktarları ise muhafazanın 14. Gününe kadar belirlendi. Örneklerin tamamında toplam mezofilik aerob, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus*, psikrofil, maya ve küf sayıları tuzlama sonuna, koliform grubu mikroorganizmalar ise çoğunlukla kurulum sonuna kadar azaldı. Bu safhadan sonraki aşamalarda tüm mikroorganizmalarda artış görüldü. Ürünün hazırlanması ve muhafazası sırasında, % 10 oranında tuzlanmış ve potasyum sorbat uygulanmış örneklerin nispeten daha az sayıda mikroorganizma içerdiği gözlemlendi. Ancak şekillenen bu farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı ($p > 0.05$) tespit edildi. Rutubet miktarı, % 10 oranında tuzlanan örneklerde başlangıçtan itibaren hızlı bir şekilde azaldı ($p < 0.05$). Buna karşın % 5 oranında tuzlanmış örneklerde rutubet miktarları daha yüksek seviyelerde kaldı ve mu-

hafaza süresince birbirinden farklı değişimler gösterdi. Tuz miktarları bütün tiplerde üretim ve muhafaza esnasında azaldı. Ancak tuz miktarlarındaki azalma hızının % 10 oranında tuzlanmış örneklerde daha fazla olduğu ($p<0.05$) saptandı. Ayrıca, %5 oranında tuzlanan tiplerde, üretimin başında saptanan tuz miktarlarının muhafazanın sonuna kadar hemen hemen aynı düzeyde kaldığı ($p>0.05$) tespit edildi. Kuru maddedeki tuz miktarları da buna benzer bir seyir takip etti. pH değerlerinin tüm serilerde üretimin başlangıcında hızlı, sonraki aşamalarda ise daha yavaş bir seyir göstererek azaldığı bulundu. TVB-N miktarları, örneklerin tamamında üretimin başından muhafazanın 14.gününe kadar önemli bir değişiklik göstermedi. Bu günden sonra hızlı bir şekilde artarak muhafazanın sonunda en yüksek değere ulaştı. Üretim ve muhafaza sırasında TVB-N değerleri bakımından tipler arasında önemli bir farkın bulunmadığı ($p>0.05$) gözlemlendi. Sorbik asit miktarlarının potasyum sorbat solüsyonuna daldırılarak hazırlanan örneklerde daha yüksek değerlere ulaştığı ($p<0.05$) belirlendi. Bu araştırma ile, deneysel olarak üretilen tuz kuru aynalı sazan filetoforlarının muhafazası sırasında kimyasal bazı değerlerin 14. günden sonra arzu edilmeyen bir seyir gösterdiği, böylece ürünün tüketilebilirlik niteliğinin azaldığı, ürüne potasyum sorbat uygulamasının faydalı olacağı ve uygulamada daldırma yönteminin daha üstün olduğu, kullanılan tuz miktarının artması ile birlikte potasyum sorbatın antimikrobiyel etkisinin arttığı, dolayısıyla sinerjistik bir etkinin mevcut olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Aynalı Sazan, Tuzlanmış Balık, Potasyum Sorbat, Muhafaza Süresi, Mikrobiyolojik, Kimyasal, Kalite.

GİRİŞ

Hayvansal besinler arasında yer alan balık eti insanların dengeli ve yeterli beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. İçerdiği kaliteli proteinin yanı sıra A ve D vitaminleri ile kalsiyum, fosfor ve lyot gibi mineral maddelerin kaynağını teşkil etmektedir.

Uç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemiz, balık ve yenilebilir diğer su ürünleri bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Deniz, göl ve akarsularımızın toplam hacmi göz önüne alınacak olursa, su ürünlerimizin boyutu ortaya çıkar. Şöyle ki; ülkemizde deniz, kültür ve tatlı su balıklarının yıllık üretiliminin 500 000-550 000 ton/yıl olduğu belirtilmektedir. Bunlar arasında yer alan ve tatlı sularımızdan elde edilen balık üretimimizin de 40 000-50 000 ton / yıl miktarında olduğu tahmin edilmektedir. İç sularımızdan biri olan Keban Baraj Gölü'nde çeşitli türdeki balık istihsalinin son yıllarda artarak 950-1000 ton/yıl'a ulaştığı ve bu türler arasında aynalı sazan balıklarının önemli bir yer tuttuğu belirtilmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı,1989; Su Ürünleri Şube Müdürlüğü,2000).

Kültür sazanı olarak bilinen aynalı sazan balıklarının (*Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758) Türkiye' de 1970 yılından beri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu tür, diğer sazan türlerine göre daha yüksek sırtlı, iknaz, hızlı gelişen, kültür koşullarına daha iyi uyabilen, yem değerlendirme yüksek olan ve dünyanın hemen her tarafında yetiştirilen bir balıktır. Ülkemizin fazla soğuk olan yüksek dağ gölleri dışındaki bir çok gölde ve bazı büyük nehirlerin durgun olan derin zonlarında bulunurlar. Boyları bazen bir metreden fazla ağırlıkları ise 40 kg civarında olabilmektedir. Renk genellikle sırt tarafında siyah yan taraflarda kirlili sarı, karın bölgesinde ise gri-beyazdır (Baysal,1981; Stickney, 1986; Atay, 1987; Kin-

sella,1988; Çelikkale,1994; Geldiay ve Balık,1996).

Dünyada olduğu gibi bizde de tüketicimiz balık etini daha çok laze olarak tercih etmektedir. Ancak üretim fazlası balığı bozulmadan uzun süre muhafaza etmek mümkün olmadığından bu etin hemen işlenmesi veya bir ön işleme tabi tutularak muhafazasını zorunlu kılmaktadır. Balığı buzla muamele etmek, dondurmak, tütsülemek, tuzlamak, kurutmak vs. gibi işlemler başlıca muhafaza şekilleri olup, antibiyotik ilavesi, ışınla muhafaza ve koruyucu madde ilavesi gibi uygulamalar da başvurulan yöntemlerdir (DelValle ve Nickerson, 1967; Hobbs ve Hodgkiss,1982; Horner,1997).

Tuzla muamele, balıkların muhafazasında başvurulan en eski yöntemlerden biri olup, dünyada hala uygulanmaktadır. Tuzun koruyucu tesiri, osmos - difüzyon yoluyla olmakta ve tuz balığın dokusunda bulunan yüksek miktardaki suyun bir kısmını çekmek suretiyle bozulmayı önlemektedir. Ürünün dayanıklılık derecesi ilave edilen tuzun miktarına bağlı olup kullanılan tuz miktarı ile dayanıklılık süresi arasında doğru bir orantı bulunmaktadır. Tuzlanmış balıklarda tuzun dokulara geçişi 2-20 gün arasında olmakta, bu süreçten sonra dokudaki tuz ile ortamda bulunan tuz dengeye ulaşmaktadır (DelValle ve Gonzales-Imigo, 1968; Tarr,1969; Uzunkuşak,1972; Filsinger,1987). Tuzlu balık üretiminin ve tüketiminin özellikle soğuk muhafazanın ve ısı işleminin gelişmediği yıllarda daha yaygın olduğu, bu işlemin basit ve çok az masrafla gerçekleştirildiği, tuzlanan balıkların belli bir süre de olsa muhafazalarının mümkün olduğu ve özellikle taze balıkların tuzlanmasıyla iyi kalitede ürün elde edilebildiği, böylece önemli bir protein kaynağının korunduğu bildirilmektedir (DelValle ve Nickerson, 1968; Mitsuda ve ark., 1980; Kosak ve Toledo, 1981; Yang ve ark., 1981; Filsinger ve ark., 1982; Ürküt ve Yurdagel, 1985).

Balıklarda bozulma nedeni olan mikroorganizmaların gelişmesini önlemek için tuza ilaveten çok çeşitli antimikrobiyel maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla tercih edilen maddeler arasında daha çok sorbik asitin sodyum, potasyum ve kalsiyum tuzları (sorbitlar) gelmektedir. Genelde sadece maya ve küflere karşı etkili olduğu zannedilen bu maddelerin, bir çok bakteri gruplarına ve türlerine karşı da etkili olduğu belirlendikten sonra muhafazada bu bileşiklerin önemi daha da artmıştır (Sofos ve Busta,1981; Saldamlı,1985; Gökalp ve Çakmakçı,1991; Ocakman,1991). Sorbik asit ve tuzlarının balık muhafazasında; düşük sıcaklık, buzla muamele, diğer antimikrobiyel maddelerin ilavesi, vakumla paketlenme, ışınlama gibi diğer muhafaza metotları ile kıyaslandığında pek çok avantaja sahiptir. Üvez bitkisinin ham meyvelerinden elde edilen bu maddeler sağlık açısından emniyetli (GRAS) ve vücutta kolayca metabolize edilebilmektedir. Ayrıca, uygun miktarlarda kullanıldıklarında renksiz, tatsız, kokusuzdur. Su ile çözünabilirliklerinin yüksek olması, yüksek pH'da (pH 6-6.5) antimikrobiyel aktivite göstermeleri, trimetil amin oluşumunu engellemeleri, diğer koruyucu maddeler ile beraber kullanıldıklarında bu maddelerin etkilerini artırmaları, uygulanmalarının çok kolay ve maliyetlerinin düşük olması gibi bir çok üstün özelliğe sahiptirler. Sorbitlar içerisinde en önemlisi potasyum sorbat olup, sodyum klorür ile birlikte kullanıldığında etkili bir inhibitör maddedir. Yalnız kullanıldığında ise üremeyi biraz geciktirir ve 25 °C'de lag faz 1-2 gün uzar. Potasyum sorbatın etkisi sıcaklık düşüğe yükselir (Fey,1980; Sofos ve ark., 1980; Sofos ve Busta,1981; Shaw ve ark.,1983; Gram,1991).

Önemli mikroorganizmalara karşı bir inhibitör madde olarak sorbitların etkinliği; kullanılan maddenin konsantrasyonuna, pH'sına, karışımına, rutubet miktarına, diğer katkı maddelerine, kontaminasyon düzeyine, hazırlanma şekline, paketlenmeye, muhafaza sıcaklığı ve süresine ayrıca temizlik-dezenfeksiyon gibi diğer faktörlere bağlıdır. Sorbitların etkisi pH 4.75' e (pKa) yaklaştıkça daha fazla artar. Bu pH değerinde asidin % 50'si ayrışmayan etkisiz durumdadır. Sonuçta, sorbitlar düşük pH' ya sahip gıdalarda çok daha fazla etkilidir. Yüksek pH değerlerinde de en uygun antimikrobiyel etki benzoat ve propiyonatlarla karşılaştırıldığında sorbitlarla elde edilebilir. Sorbitlarda en yüksek aktivite için pH 6-6.5 olmasına rağmen propiyonat ve benzoatlarda sırasıyla 5.0-5.5 ve 3.0-4.5' tur. Bu durum onların pKa değerlerinin göz önünde bulundurulması su-

retiyle açıklanabilir. Sorbitlar ayrıca kısmi ya da toplam olarak daha asidik gıdalarda lezzetli korumada ve inhibe edilen mikroorganizmaların spektrumunu genişletmede benzoatların yerine geçebilir (Sofos ve ark., 1980; Sofos ve Busta,1981; Saldamlı,1985; Kıvanç,1989).

Sorbitların maya, küf ve birçok bakterinin üremesini inhibe ettiği saptanmıştır. Mamafih bakterilere karşı etkisinin maya ve küflere karşı olduğu kadar geniş olmadığı bildirilmektedir. Doell (1962), % 0.075 konsantrasyonundaki sorbitın *Salmonella typhimurum* ve *Escherichia coli*' ye karşı etkili olduğunu belirtmiştir. Sorbitlar ayrıca birçok mikroorganizmanın yanı sıra *Staphylococcus*, *Pseudomonas* ve özellikle *Vibrio parahaemolyticus* türlerinin gelişmelerini de engeller (Gould,1964; Mostafa ve Collins,1969; Raevuori,1976; Robach,1978; Robach ve Hickey,1978; Pierson ve ark.,1979 a,b).

Tuzlanmış balıklar ülkemizde daha çok Van Bölgesi ile Karadeniz Bölgesi'nde önemli miktarlarda üretilen ve bu yörelerde halk tarafından beğeniyle tüketilen bir balık ürünüdür. Ancak bu çeşit balıklar fazla miktarda tuz içerdiğinden tüketicinin ilgisini çoğunlukla cezbetmemektedir.

Son yıllarda Keban Baraj Gölü' nden istihsalı önemli miktarlarda artan aynalı sazan balıklarının taze olarak muhafazası bir sorun olarak görülmektedir. Bölgede taze olarak tüketilemeyen üretim fazlası balıklar ise hiçbir şekilde değerlendirilememektedir. Oysa ekonomik değeri olan bu tür balıkların tuzlama (tuz kürü) yöntemi ile işlenerek ucuz ve kaliteli ürünler elde etmek mümkündür. Ancak tuzla birlikte ürünün muhafaza süresini uzatmak gayesiyle çeşitli antimikrobiyel maddelerin kullanılması da zorunludur.

Bu çalışmada, potasyum sorbitla muamele edilerek vakumla ambalajlanmış tuz kürü aynalı sazan filetolarının yapımı ve muhafazası sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelenerek, bu konuda yapılacak olan ileri ki çalışmalara ve su ürünleri işleme teknolojisine ışık tutacak temel bilgilerin elde edilmesi, dolayısıyla bölgede ekonomik değeri bulunan ve bölge halkının beslenmesinde önem arz eden bu tür balıkların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, ağırlıkları yaklaşık olarak 11 gr olan aynalı sazan balıkları (*Cyprinus carpio* L.) kullanıldı. Balıklar, 1 Şubat ile 26 Şubat 2000 tarihleri arasında Elazığ' da satışa sunulan balık pazarından temin edildi. Taze olarak elde edilen ba-

lıkların en kısa süre içerisinde filetoları çıkarılarak tuzlama işlemine geçildi.

Balıkların filetolarını çıkarmak amacıyla, önce derileri bu işe uygun alet ve bıçak kullanılarak soyuldu. Daha sonra baş kesilerek iç organları temizlendi ve omurga çıkarılarak gövde iki kısma ayrıldı. Elde edilen filetolar suyla yıkandı ve istenilen ebatlarda (genellikle 6x10 cm) parçalara bölünerek tuzlama işlemine hazır hale getirildi. Bu işlemler 12'şer gün aralıklarla 3 kez tekrar edildi.

Fileto parçaları, A, B, C, D, E, F olmak üzere 6 gruba ayrıldı. Her bir grup Tablo 1' de belirtildiği gibi sodyum klorür ve potasyum sorbat uygulamasına tabi tutuldu.

Tablo 1. Aynalı Sazan Balık Filetolarının Tuzlama ve Potasyum Sorbat Uygulanmasına ait Bilgiler

Örneğin Tipi	Tuz Miktarı (%)	Potasyum Sorbat Uygulaması	
		Tuza İlave (%)	Solüsyona Daldırma (%)
A	5	-	-
B	10	-	-
C	5	0.5	-
D	10	0.5	-
E	5	-	5
F	10	-	5

Tablo 1' de görüldüğü gibi, A, B kontrol grubunu; C,D sodyum klorür + potasyum sorbat karışımı ile hazırlanan grubu; E,F ise potasyum sorbatlı solüsyona daldırılarak hazırlanan grubu temsil etmektedir.

A,C ve E grubunda bulunan filetolara % 5; B,D ve F grubundakilere de % 10 oranında (w/w) sodyum klorür hesaplanarak uygulandı.

Fileto örnekleri kuru tuzlama yöntemiyle hazırlandı. Şöyle ki; uygun bir kabın dip kısmına önce yeterli miktarda tuz bırakıldı ve bunun üzerine bir sıra fileto yerleştirildi. Filetoların üzerine tekrar tuz serpilerek yeniden fileto parçaları bırakıldı. Bu şekilde bir kat tuz, bir kat fileto olmak üzere bu uygulamaya devam edilerek tuzlanmış bir fileto stoğu hazırlandı. Bu şekildeki stok yaklaşık 20 saat bekletildi. Stok içerisinde oluşan su belli aralıklarla drene edilerek dışarı alındı. Daha sonra stoktan çıkarılan filetoların üzerine ağırlıklarının iki katı miktarında baskı koyularak 24 saat daha bekletildi. Baskılama sonunda E ve F grubunda bulunan filetolar potasyum sorbatlı solüsyona daldırıldıktan sonra diğer gruplarla birlikte

kurutma işlemine alındı.

Potasyum sorbatlı tuz ile filetolar hazırlanırken, katkı maddesi hesaplanarak tuza ilave edildi ve uygulamadan önce bir kap içerisinde karıştırılarak homojen hale getirildi.

Potasyum sorbatın solüsyon şeklinde uygulanmasında ise, daha önce belirtilen şekilde tuzlanarak hazırlanmış filetolar % 5 oranındaki potasyum sorbatlı solüsyona (w/v) daldırıldı ve 60 saniye bekletildi. Bu sürenin sonunda örnekler solüsyondan hemen çıkarılarak kurutma işlemine alındı.

Tüm örnekler (A,B,C,D,E ve F) daha sonra fanlı bir kurutma fırınına yerleştirilerek 30°C'de 60 dakika kurutuldu. Kurutulan örnekler, polietilen torbalara yerleştirilerek vakumla ambalajlandı ve 4 °C'de muhafazaya alındı.

Tuz kuru aynalı sazan fileto örneklerinin yapımı aşamasında (filetoda,tuzlama sonu ve kurutma sonunda) ve muhafazanın belirli sürelerinde (7,14,28 ve 56. günler) mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob, koliform, *Staphylococcus-Micrococcus*, *Lactobacillus*, psikrofilik, maya, küf sayımı) ve kimyasal (rutubet, tuz, kuru maddede tuz, pH, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), sorbik asit tayini) analizleri yapıldı.

Vakumlanmış tuz kuru aynalı sazan balık fileto örnekleri aseptik şartlar altında açılarak bir parçalayıcının (Bühler 51800/00) özel kabında 5 g tartıldı ve üzerine steril 1/4 gücündeki Ringer çözeltilisinden 45 ml ilave edilerek, parçalayıcıda homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10⁻¹lik (1/10) süspansiyonu hazırlandı. Bu süspansiyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin 10⁻⁶ e kadar diğer seyrelteleri yapıldı(Harrigan ve McCance,1976; Varlık ve ark.,1993b).

Örneklerin her seyreltisinden 1'er ml kullanılarak, iki seri halinde petri kabı dökme metodu ile ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (Harrigan ve McCance,1976).

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob mikroorganizmaların sayımı için plate count agar (PCA) besiyeri (Oxoid) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1°C'de 3 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı(Harrigan ve McCance, 1976; International Commission on Microbiological Specifications for Foods,1986). Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı violet red bile agar'da (VRBA) (Oxoid) yapıldı. Plaklar 30 ± 1°C'de 24 saat inkübe edildi (Harrigan ve McCance,1976). *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaların sayımı

için, manitol salt agar (MSA) besiyeri kullanıldı. Plaklar $37 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 36-48 saat inkübe edildi (Oxoid,1982). *Lactobacillus* lar Rogosa agar besiyerinde (Oxoid) sayıldı. Çift tabakalı plaklar $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildi (Rogosa ve ark., 1961; Harrigan ve McCance,1976). Psikrofilik mikroorganizma sayısının belirlenmesinde plate count agar (PCA) besiyeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklar $7+1^\circ\text{C}$ 'de 10 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (American Public Health Association,1974). Maya sayımında wort agar besiyeri (Oxoid) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar $25+1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Oxoid,1982). Kül sayımında sabouraud dextrose agar besiyeri (Oxoid) kullanıldı. Plaklar $25+1^\circ\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra değerlendirildi (Harrigan ve McCance,1976).

Örneklerin pH değerleri pH metrede (EDT,GP 353) $25\pm 1^\circ\text{C}$ 'de belirlendi (Türk Standardları Enstitüsü,1978). Rutubet miktarları Türk Standardları Enstitüsü'nün (Türk Standardları Enstitüsü,1974) önerdiği metoda göre yapıldı. Belirlenen rutubet miktarı 100' den çıkarılarak, örneklerdeki kuru madde miktarları hesaplandı. Tuz miktarları Mohr metoduna göre tespit edildi (Tolgay ve Tetik,1964). Bulunan tuz değerleri formüle edilerek kuru maddedeki tuz miktarları saptandı. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) tayini Varlık ve ark. (1993)'nin bildirdiği spektrofotometrik yöntemle yapıldı. Örneklerdeki sorbik asit miktarları, su buharı damıtmasıyla örnekten ayrılan sorbik asitin spektrofotometrede 264 nm dalga boyundaki maksimum absorpsiyon eğrisinden faydalanmak suretiyle belirlendi (Varlık ve ark.,1993).

Araştırmada gruplar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığı, spss bilgisayar paket programı kullanılarak yapılan varyans analizi ile değerlendirildi (Steel and Torrie,1981).

Bulgular

Deneyisel örneklerin yapımında kullanılan filetolara ait mikrobiyolojik ve bazı kimyasal analiz bulguları Tablo 2' de; yapım safhası ve muhafazası sırasında içermiş oldukları genel ve özel mikroorganizma gruplarına ait bulgular Tablo 3 ile

Şekil 1,2,3' de; kimyasal değerlere ait veriler ise Tablo 4' ile Şekil 4,5,6,7'de gösterilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, istihsalı gün geçtikçe artan Keban Baraj Gölü aynalı sazan balıklarının (*Cyprinus carpio* L. 1758) tuz kürü şeklinde işlenerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, aynalı sazan filetoları farklı konsantrasyonlarda tuzlanmış (% 5 ve % 10 oranlarında) ve değişik potasyum sorbat uygulamasına (fileto örneklerini potasyum sorbatlı solüsyona daldırarak) tabi tutularak vakumla ambalajlanmıştır. Ürünün yapımı ve muhafazanın belirli sürelerinde meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelenerek ürünün muhafaza süresinin tespitine çalışılmıştır.

Genel olarak temiz sulardan yeni avlanmış sağlıklı balıkların deri, solungaç ve bağırsakları yüksek oranda mikroorganizma içermesine karşın kaslarında çok az sayıda mikroorganizma bulunur ve kasları steril kabul edilir. Ancak balıklar avlandıktan sonra uygulanan işlemlere, bulunduğu sıcaklık derecesine ve süresine bağlı olarak; solungaçlardan, deriden ve bağırsaklardan mikroorganizmalar kasa geçebilmektedir. Sonuçta; mikroorganizmanın türüne bağlı olarak ürünün kalitesi bozulmakta dolayısıyla insan sağlığı enfeksiyona ya da toksikasyona maruz kalabilmektedir. Bu nedenle, balığın kasında bulunan mikroorganizmalara ait bilgiler (mikroorganizmanın sayısı, türü) sağlık ve muhafaza açısından önem arz etmektedir.

Deneyisel olarak yapılan farklı 6 tip (A,B,C, D,E,F) tuz kürü aynalı sazan filetolarının içermiş oldukları toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıları incelendiğinde, fileto da 6.7×10^4 /g olan sayı tüm örneklerde tuzlama sonuna kadar düşmüş, sonraki aşamalarda (kurutma sonu ve muhafazanın 7, 14 ve 28. günlerinde) ise artmıştır (Tablo 2,3) (Şekil 1). Toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısı bakımından yapım ve muhafaza süresince tipler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Filetoların tuzlanması sonunda mikroorganizma sayısında meydana gelen azalma, tuzun bakteristatik ya da bakterisid etkisinden kay-

Tablo 2. Deneyisel Örneklerin Üretiminde Kullanılan Filetolara ait Mikrobiyolojik ve Bazı Kimyasal Analiz Bulguları.

Mikroorganizma (Geometrik Ortalama Sayı/g)							Kimyasal Analizler				
T.Mez. Aerob.	Koliform Grubu	Staph.- Micro.	Lacto- bacillus	Psikrofil	Maya	Kül	Rutubet (%)	Tuz (%)	KM.Tuz (%)	TVB-N (mg/100g)	pH
6.7×10^4	2.5×10^3	1.4×10^4	3.5×10^3	1.2×10^5	1.2×10^4	1.8×10^4	75.94	--	--	11.67	6.41

Tablo 3. Tuz Kürü Filetoların Yapımı ve Muhafazası Sırasında İçermiş Oldukları Genel ve Özel Mikroorganizma Gruplarına ait Bulgular

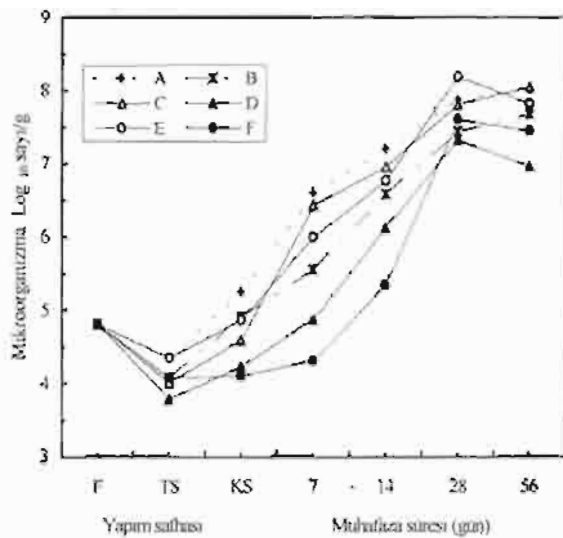
Yapım ve Muhafaza Aşamaları	Mikroorganizma	Tuz,%	5	10	5	10	5	10
		K.Sorbit,%	-	-	0,5	0,5	5	5
			A	B	C	D	E	F
Tuzlama Sonu	T.Mezofilik Aerob		2.2x10 ⁴	1.2x10 ⁴	1.0x10 ⁴	6.2x10 ³	2.2x10 ⁴	1.2x10 ⁴
	Koliform Grubu		9.7x10	1.1x10 ²	9.1x10	1.1x10 ²	9.7x10	1.1x10 ²
	Staph-Micrococcus		6.5x10 ³	3.2x10 ³	6.6x10 ³	7.7x10 ³	6.5x10 ³	3.2x10 ³
	Lactobacillus		1.4x10 ³	7.6x10 ²	1.0x10 ³	1.1x10 ³	1.4x10 ³	7.6x10 ²
	Psikrofil		3.3x10 ⁴	2.6x10 ⁴	2.6x10 ⁴	2.7x10 ⁴	3.3x10 ⁴	2.6x10 ⁴
	Maya		2.2x10 ³	2.0x10 ³	3.3x10 ³	7.5x10 ²	2.2x10 ³	2.0x10 ³
	Küf		2.3x10 ³	2.4x10 ³	3.0x10 ³	1.2x10 ³	2.3x10 ³	2.4x10 ³
Kurutma Sonu	T.Mezofilik Aerob		1.8x10 ⁵	8.1x10 ⁴	3.9x10 ⁴	1.7x10 ⁴	7.5x10 ⁴	1.3x10 ⁴
	Koliform Grubu		1.3x10 ²	3.3x10	6.8x10	2.7x10	4.3x10	4.1x10
	Staph-Micrococcus		7.0x10 ⁴	2.5x10 ⁴	1.8x10 ⁴	1.2x10 ⁴	4.5x10 ⁴	8.2x10 ³
	Lactobacillus		3.9x10 ³	6.9x10 ²	1.6x10 ³	7.2x10 ²	2.9x10 ³	1.4x10 ³
	Psikrofil		3.1x10 ⁵	7.4x10 ⁴	7.9x10 ⁴	4.7x10 ⁴	1.2x10 ⁴	6.2x10 ⁴
	Maya		4.6x10 ⁴	8.9x10 ³	9.4x10 ³	2.4x10 ³	1.2x10 ⁴	6.5x10 ³
	Küf		5.5x10 ⁴	1.3x10 ⁴	1.7x10 ⁴	1.7x10 ³	1.6x10 ⁴	4.9x10 ³
7. Gün	T.Mezofilik Aerob		4.0x10 ⁶	3.7x10 ⁵	2.7x10 ⁵	7.7x10 ⁴	1.0x10 ⁶	2.0x10 ⁴
	Koliform Grubu		4.1x10 ²	2.1x10 ²	2.5x10 ²	1.2x10 ²	2.0x10 ²	8.7x10
	Staph-Micrococcus		2.1x10 ⁶	1.5x10 ⁵	1.2x10 ⁵	3.2x10 ⁴	1.8x10 ⁵	2.5x10 ⁴
	Lactobacillus		2.7x10 ⁵	6.3x10 ⁴	3.2x10 ⁵	1.0x10 ³	2.5x10 ⁵	6.5x10 ³
	Psikrofil		2.7x10 ⁶	1.5x10 ⁶	6.0x10 ⁵	8.1x10 ⁴	1.2x10 ⁶	6.1x10 ⁴
	Maya		1.1x10 ⁵	3.9x10 ⁴	1.3x10 ⁴	1.9x10 ³	3.3x10 ⁴	1.2x10 ³
	Küf		2.8x10 ⁵	1.1x10 ⁵	1.1x10 ⁵	1.4x10 ⁴	1.0x10 ⁵	2.5x10 ³
14. Gün	T.Mezofilik Aerob		1.6x10 ⁷	4.0x10 ⁶	9.2x10 ⁶	1.3x10 ⁶	5.9x10 ⁶	2.2x10 ⁵
	Koliform Grubu		2.2x10 ³	3.6x10 ²	2.0x10 ³	2.1x10 ²	1.3x10 ³	1.1x10 ²
	Staph-Micrococcus		1.5x10 ⁶	8.0x10 ⁵	2.6x10 ⁵	1.5x10 ⁵	3.9x10 ⁵	3.0x10 ⁴
	Lactobacillus		3.7x10 ⁶	3.9x10 ⁵	2.0x10 ⁶	9.5x10 ⁴	1.2x10 ⁶	1.3x10 ⁴
	Psikrofil		7.2x10 ⁶	1.8x10 ⁶	1.2x10 ⁶	4.0x10 ⁵	2.0x10 ⁶	3.0x10 ⁵
	Maya		3.0x10 ⁵	1.1x10 ⁵	2.9x10 ⁵	3.0x10 ⁴	9.6x10 ⁴	2.1x10 ³
	Küf		5.5x10 ⁵	1.4x10 ⁵	6.1x10 ⁵	8.4x10 ⁴	6.7x10 ⁵	8.6x10 ³
28. Gün	T.Mezofilik Aerob		7.5x10 ⁷	2.7x10 ⁷	6.3x10 ⁷	2.1x10 ⁷	1.5x10 ⁸	4.0x10 ⁷
	Koliform Grubu		4.9x10 ²	3.2x10 ²	5.6x10 ²	2.0x10 ²	7.4x10 ²	6.4x10
	Staph-Micrococcus		1.6x10 ⁶	2.3x10 ⁶	6.0x10 ⁵	4.0x10 ⁵	9.9x10 ⁵	3.0x10 ⁵
	Lactobacillus		1.9x10 ⁷	9.1x10 ⁵	7.1x10 ⁶	2.9x10 ⁵	2.7x10 ⁷	1.2x10 ⁶
	Psikrofil		1.8x10 ⁷	4.0x10 ⁶	2.8x10 ⁶	2.3x10 ⁶	1.8x10 ⁷	8.4x10 ⁶
	Maya		1.7x10 ⁶	3.4x10 ⁵	4.8x10 ⁵	1.7x10 ⁵	4.6x10 ⁶	3.3x10 ³
	Küf		1.8x10 ⁷	1.6x10 ⁶	1.3x10 ⁶	1.9x10 ⁶	6.0x10 ⁶	6.8x10 ⁵
56. Gün	T.Mezofilik Aerob		1.0x10 ⁸	4.6x10 ⁷	1.1x10 ⁸	9.1x10 ⁶	6.5x10 ⁷	2.8x10 ⁷
	Koliform Grubu		7.4x10	2.1x10 ²	1.0x10 ²	1.6x10 ²	7.3x10	5.8x10
	Staph-Micrococcus		9.0x10 ⁴	4.1x10 ⁵	5.6x10 ⁴	1.6x10 ⁵	6.7x10 ⁵	1.4x10 ⁵
	Lactobacillus		6.4x10 ⁷	2.6x10 ⁷	7.3x10 ⁷	5.6x10 ⁶	1.0x10 ⁸	6.4x10 ⁶
	Psikrofil		7.5x10 ⁶	2.9x10 ⁶	2.3x10 ⁶	1.6x10 ⁶	1.1x10 ⁷	1.3x10 ⁶
	Maya		9.2x10 ⁵	5.7x10 ⁵	3.7x10 ⁶	2.0x10 ⁴	9.2x10 ⁶	4.6x10 ⁵
	Küf		1.4x10 ⁷	7.0x10 ⁶	1.2x10 ⁷	5.1x10 ⁵	6.1x10 ⁶	3.7x10 ⁶

Tablo 4. Tuz Kürü Aynalı Sazan Filetolarının Yapımı ve Muhafazası Sırasında Elde Edilen Kimyasal Analiz Bulguları

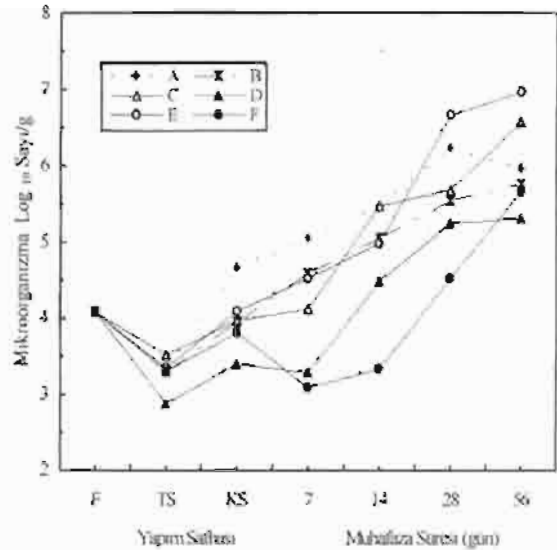
Yapım ve Muhafaza Aşamaları	Tuz,% K.Sorbat,% Kimyasal Analizler	5		10		5		10	
		-	-	0.5	0.5	5	5	5	10
		A	B	C	D	E	F		
Tuzlama Sonu	Rutubet (%)	71.56	68.46	69.18	66.00	71.56	68.46		
	Tuz (%)	5.86	11.85	6.46	11.76	5.86	11.85		
	KM de Tuz (%)	20.75	37.52	21.14	33.06	20.75	37.52		
	TVB-N (mg/100g)	11.62	10.55	11.53	10.41	11.62	10.55		
	pH	6.17	5.98	6.13	6.06	6.17	5.98		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	13.88	14.06	---	---		
Kurutma Sonu	Rutubet (%)	69.30	68.32	68.44	65.92	69.21	67.35		
	Tuz (%)	5.78	9.06	5.56	9.67	5.81	8.89		
	KM de Tuz (%)	19.66	28.51	17.56	28.59	19.74	27.69		
	TVB-N (mg/100g)	8.73	7.70	7.93	7.51	7.47	6.58		
	pH	6.01	5.96	6.19	6.09	6.19	6.08		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	12.17	12.50	46.56	52.93		
7.Gün	Rutubet (%)	71.24	67.53	68.17	63.66	70.21	66.26		
	Tuz (%)	5.61	8.38	5.54	9.84	5.66	8.79		
	KM de Tuz (%)	19.67	25.86	17.58	27.40	19.14	26.12		
	TVB-N (mg/100g)	8.31	8.43	8.35	8.96	9.29	8.31		
	pH	5.84	6.02	6.20	6.07	6.16	6.06		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	10.69	11.01	46.11	52.20		
14.Gün	Rutubet (%)	72.24	67.27	71.11	63.65	71.48	66.42		
	Tuz (%)	4.96	8.02	5.13	8.35	5.74	8.10		
	KM de Tuz (%)	17.97	24.50	17.91	23.13	20.64	24.30		
	TVB-N (mg/100g)	9.29	9.13	8.73	9.31	9.31	8.64		
	pH	5.90	6.03	6.22	6.19	6.08	6.10		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	10.40	10.31	45.56	51.27		
28.Gün	Rutubet (%)	70.26	67.19	69.05	62.66	70.66	65.85		
	Tuz (%)	5.00	7.23	5.56	8.18	5.78	7.45		
	KM de Tuz (%)	17.03	21.17	18.45	21.99	19.99	22.60		
	TVB-N (mg/100g)	19.93	18.29	18.48	17.19	20.07	17.73		
	pH	5.74	6.05	6.14	6.19	5.95	6.10		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	---	---	---	---		
56.Gün	Rutubet (%)	70.65	66.73	70.26	62.61	71.11	64.65		
	Tuz (%)	5.11	6.41	5.37	7.00	4.98	6.93		
	KM de Tuz (%)	17.49	18.32	18.03	18.63	17.22	20.88		
	TVB-N (mg/100g)	29.77	24.08	26.37	23.24	27.96	22.45		
	pH	5.34	5.59	5.66	5.94	5.43	5.84		
	Sorbik asit(mg/100g)	---	---	---	---	---	---		

naklanmaktadır. İşlem sonucu, tuza dayanıklı (halotolerant) mikroorganizmaların gelişmelerinin önlenmesiyle birlikte, tuza hassas olan mikroorganizmalar tahrip edilmektedir (Voskresensky, 1965; Ertaş, 1978; Filsinger, 1987). Filetoda elde edilen değerler göz önüne alındığında, İsrail ve ABD'de sazan balıklarının kaslarında 9.0×10^6 /g ile 1.0×10^4 /g arasında toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayıyı araştırmacıların (Buras ve ark., 1978; Poulter ve Nicolaidis, 1985) bulgularından nispeten yüksektir. Yapılan bir diğer çalışmada (Shaw ve ark., 1983) %3'lük potasyum sorbat solüsyonuna daldırmak suretiyle 30 saniye

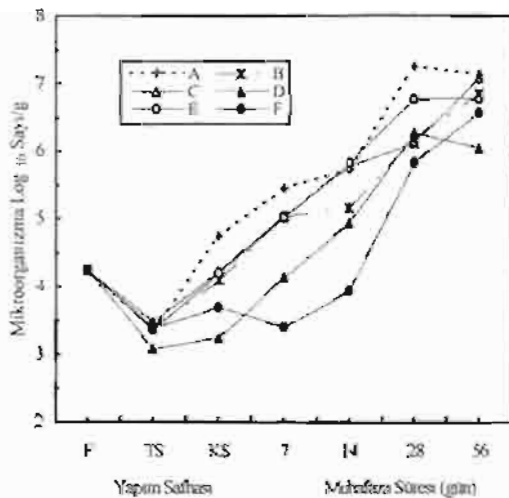
bekletilen taze monna balıklarının filetolarında toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısında başlangıçta (0-6. günler) bir azalmanın meydana geldiği, sonraki günlerde (15.güne kadar) ise arttığı, tüm serilerde muhafaza süresince toplam mezofilik aerob mikroorganizma bakımından önemli bir farklılığın meydana gelmediği belirtilmektedir. Bu sonuç bizim bulgularımızla benzerlik arz etmektedir. Ancak, morina kıymasının 7°C 'de 11 gün muhafaza süresince toplam mezofilik aerob mikroorganizma sayısının hem kontrol hem de sorbat içeren örneklerde genelde bir artış gösterdiğini bildiren Lynch ve Potter (1982) ile, lakerdaya işlenen gök-



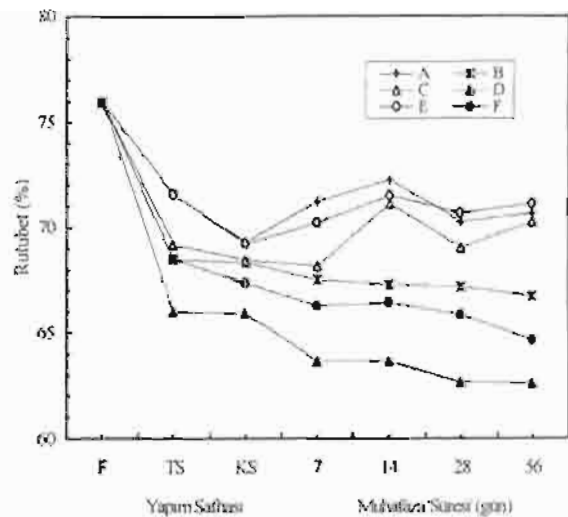
Şekil 1. Tuz, Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri Toplam Mezofilik Aerob Mikroorganizmaların Ortalama Log₁₀ sayıları/g (F: Fileto, TS: Tuzlama Sonu, KS: Kurutma Sonu).



Şekil 2. Tuz, Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri Maya Mikroorganizmaların Ortalama Log₁₀ sayıları/g (F: Fileto, TS: Tuzlama Sonu, KS: Kurutma Sonu).



Şekil 3. Tuz, Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri Kof Mikroorganizmaların Ortalama Log₁₀ sayıları/g (F: Fileto, TS: Tuzlama Sonu, KS: Kurutma Sonu).

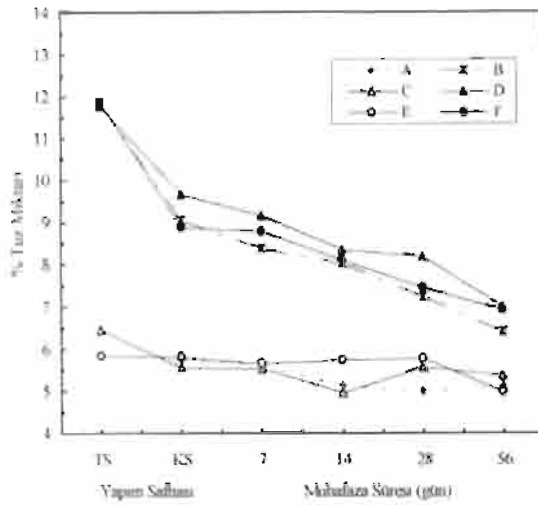


Şekil 4. Tuz, Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri % Rutubet Miktarlarına ait Değerler (F: Fileto, TS: Tuzlama Sonu, KS: Kurutma Sonu).

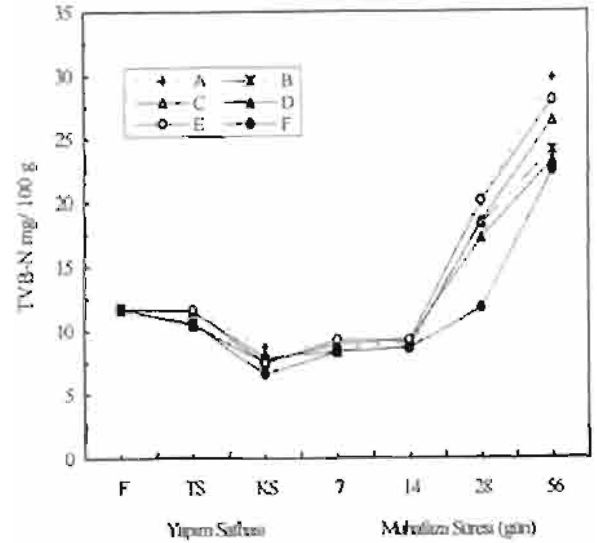
kuşağı alabalıklarında (*Onchorynchus mykiss*-Walbaum, 1972) toplam mezofilik aerob bakteri sayısının 1.haftadan itibaren arttığını bildiren Gün ve ark. (1996)'nın, ayrıca 0-2°C sıcaklıkta muhafaza edilen sazan balıklarında (*Cyprinus carpio* L.) başlangıçta kontrol grubunda 2.0×10^4 /g miktarında olan toplam mezofilik aerob sayısının, muhafazanın 7, 14 ve 37.günlerinde sırasıyla 2.0×10^3 /g, 3.2×10^3 /g ve 2.0×10^5 /g değerlerinde olduğu, bu değerlerin potasyum sorbat uygulanan örneklerde

ise belirtilen muhafaza günlerinde farklı değişimler gösterdiğini bildiren Gelman ve ark. (1990)'nin bulgularından farklıdır. Bulguların uyumsuzluğu, farklı tür materyal kullanımı, muhafaza koşulları ve uygulanan farklı teknolojik işlemlere bağlanabilir.

Koliform grubu mikroorganizma sayısı, %5 oranında tuzlanan ve potasyum sorbat içermeyen A tipi örneklerde (kontrol) tuzlama sonunda, diğer tiplerde de (B,C,D,E,F) kurutma sonunda artmaya başlamıştır. Bu artış tüm örneklerde muhafaza sü-

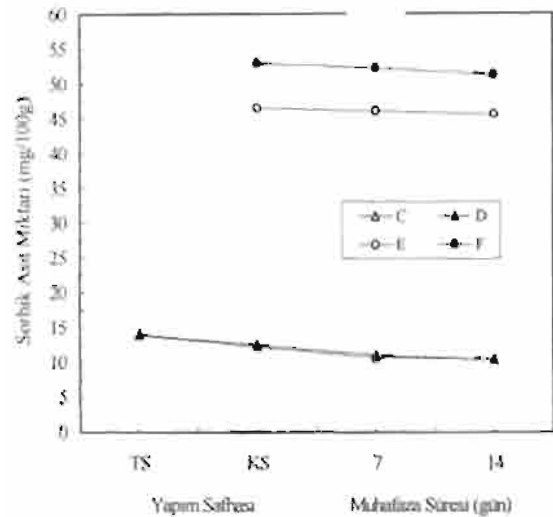


Şekil 5. Tuz Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri % Tuz Miktarlarına ait Değerler (F Fileto, TS Tuzlama Sonu, KS Kurutma Sonu)



Şekil 6. Tuz Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri TVB-N Miktarlarına ait Değerler (F Fileto, TS Tuzlama Sonu, KS Kurutma Sonu)

resinin 14.gününe kadar sürmüş, sonraki günlerde (28 ve 56. gün) ise tiplere bağlı olarak düzensiz bir değişim göstererek azalmıştır (Tablo 3). Koliform grubu mikroorganizmalar temiz sularda avlanan balıkların deri ve kaslarında bulunmazlar. Bu grup mikroorganizmaların varlığı, balığın ya fekal kontaminasyonlu sulardan avlandığını, ya da avlandıktan sonra uygulanan işlemlere bağlı olarak bulaştığını gösterir. Fekal kontaminasyonun belirticisi olarak kabul edilen koliformların balıklardaki sayıları Shewan (1971), Saunders (1983) ve Jay (1996) tarafından sırasıyla en fazla $2.0 \times 10^2/g$, $2.5 \times 10^2/g$ ve $1.6 \times 10^3/g$ miktarlarında olabileceği önerilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda (Çelik ve ark., 1991; Arslan, 1993) Keban Baraj Gölü küpeli ve aynalı sazanların derilerinde yıllık ortalama olarak koliform grubu mikroorganizmalar sırasıyla $1.1 \times 10^3/g$ ve $1.1 \times 10^4/g$ düzeyinde saptanırken, kaslarında tespit edilemediği belirtilmektedir. Bu sonuç çalışmamızda örneklerin yapımında kullanılan filetolarda ortalama olarak $2.5 \times 10^3/g$ koliform bulgumuzla bağdaşmamaktadır. Potasyum sorbatla muamele edilmiş sazan balıklarının (*Cyprinus carpio* L.) çeşitli sıcaklıklarda muhafazası sırasında kalitesinde meydana gelen değişimlerin ve muhafaza süresinin incelendiği bir diğer çalışmada (Gelman ve ark., 1990), koliform grubu mikroorganizmaların başlangıç da $<10^2/g$ dan az olduğu, kontrol grubunda muhafazanın 24. gününde, potasyum sorbatlı örneklerde ise 37. günde adı geçen mikroorganizmanın arttığı ve potasyum sorbatlı örneklerde daha az sayıda koliform bu-



Şekil 7. Tuz Kürü Aynalı Sazan Fileto Örneklerinin Yapım Safhası ve Muhafazası Sırasında İçerdikleri Sorbik Asit Miktarlarına ait Değerler (TS Tuzlama Sonu, KS Kurutma Sonu)

lunduğu saptanmıştır. Bu sonuç, yapım ve muhafaza süresince koliformlarla ilgili olarak elde ettiğimiz değerlerden genelde daha düşük olmasıyla farklılık arz etmektedir. Koliform grubu mikroorganizmalarla ilgili olarak tipler (A,B,C,D,E ve F) arasında saptanan farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmadı ($p>0.05$).

Staphylococcus-Micrococcus mikroorganizmaları filetoda $1.4 \times 10^4/g$ miktarda bulundu. Tuz-

lama sonuna kadar azalan *Staphylococcus-Micrococcus* sayısı kurutma sonu ve muhafazanın 7,14 ve 28. günlerinde artış gösterdi (A tipi hariç). Muhafazanın 56. gününde ise, tüm tiplerde azalma görüldü (Tablo 2,3). *Staphylococcus*'lar doğada yaygın olarak bulunurlar. Ancak, deniz ürünleri doğal olarak *Staphylococcus* mikroorganizmalarını içermez. Bu mikroorganizmaların 100/g dan fazla bulunması insanlardan kaynaklanan bulaşmayı gösterir ve bu suların kanalizasyondan kirlendiği şüphesini uyandırır (Gökten,1990). Yapılan bazı çalışmalarda (Çelik ve ark., 1991; Arslan, 1993) Keban Baraj Gölü küpeli sazanında ve aynalı sazan balıklarının kaslarında ortalama olarak sırasıyla 0/g ile $0.6 \times 10^6/g$ *Staphylococcus* bulunmuştur. Bu sonuç, araştırmamızda tespit ettiğimiz değerlerden düşük olmasıyla farklılık arz etmektedir. Bu durum, muhtemelen farklı materyal kullanımı ile filetolara uygulanan farklı işlemlere bağlanabilir. Örneklerin yapımı ve muhafazası süresince *Staphylococcus-Micrococcus* mikroorganizmaları ile ilgili olarak tipler arasında elde edilen farklı değerlerin istatistik olarak önemli olmadığı tespit edildi ($p > 0.05$).

Lactobacillus'lar başlangıçta (filetoda) ortalama olarak $3.5 \times 10^3/g$ miktarında bulundu. Tuzlama sonunda azalan *Lactobacillus* sayısı, kurutma sonunda ve muhafaza süresince artarak muhafazanın sonunda tüm tiplerde en yüksek seviyeye ($5.6 \times 10^6/g - 1.0 \times 10^8/g$) ulaştı (Tablo 2,3). Bu grup mikroorganizmaların balıklarda oldukça az sayıda bulunduğu özellikle ticari olarak hazırlanan balık filetolarındaki bulaşmanın işleme tezgahlarından ve diğer materyallerden kaynaklandığı saptanmıştır. *Lactobacillus*'ların genelde tuza ve soğuk muhafazaya oldukça dayanıklılık gösterdiği ve bakteriyel florada yer aldığı belirtilmektedir (Gökten,1990; Jay,1996). Örneklerin yapımı ve muhafazası sırasında *Lactobacillus* mikroorganizmaları ile ilgili şekillenen farkların istatistik olarak önem arz etmediği bulundu ($p > 0.05$).

Yapılan bu çalışmada, psikrofiller filetoda ortalama olarak $1.21 \times 10^5/g$ değerinde tespit edildi. Tuzlama sonunda hızla azalan psikrofil sayısı, sonraki aşamalarda artarak muhafazanın 28. gününde (F tipi hariç) en yüksek sayıya ulaştı (Tablo 2,3). Balıkların solungaç, deri ve sindirim kanalında bulunan mikroorganizmalar avlanmayı takiben başta psikrofiller olmak üzere çoğalarak tüm kaslara yayılırlar. Muhafaza sırasında Gram (-) psikrofil mikroorganizmalar bozulmada en önemli etkindir. Bu mikroorganizmaların büyük bir kısmı proteolitik olup, dokulara çok çabuk yayılarak sonuçta koşmaya neden olurlar (Kietzmann ve ark., 1969;

Hobbs ve Hodgkiss,1982). Ülkemizde yapılan bir çalışmada (Gün ve ark.,1996) lakerdaya işlenen alabalık örneklerinde psikrofil sayısı 0. günde 2.7×10^3 kob/g bulunmuş ve depolanmanın 4. haftasına kadar belirli bir artış göstermemiştir. Sonraki haftalarda ise artarak 9. haftada 1.2×10^4 kob/g seviyesine yükselmiştir. Aynı araştırmada (Gün ve ark.,1996), 6. haftadan sonra mikrobiyel bozulmanın başladığı vurgulanmakta ve ürünün % 10 tuz salamurası içerisinde 6 hafta süreyle $+4$ °C'de güvenli bir şekilde depolanabileceği ifade edilmektedir. Elde edilen bu sonuç, bizim bulgularımızdan oldukça farklıdır. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen adı geçen araştırmada kullanılan farklı materyal kullanımı ile farklı işleme teknolojilerinden kaynaklanmış olabilir. Psikrofil mikroorganizmaları ile ilgili olarak tipler (A,B,C,D,E,F) arasında meydana gelen farklılığın önemli olmadığı ortaya kondu ($p > 0.05$).

Deneysel örneklerde ayrı ayrı tespit edilen maya ve küf sayıları filetoda ortalama olarak sırasıyla $1.2 \times 10^4/g$ ve $1.8 \times 10^4/g$ miktarında bulundu. Tuzlama sonunda tüm tiplerde azalan maya ve küf sayısı % 5 oranında tuzlanmış örneklerde (ACE) daha sonraki aşamalarda (kurutma sonu, muhafazanın 7,14 ve 28. günlerinde) bir artış gösterdi. Buna karşılık % 10 oranında tuzlanmış ve özellikle potasyum sorbat uygulanmış tiplerde (D,F) maya ve küf sayıları muhafazanın ilk günlerinde azaldı ve muhafaza süresince daha az sayılarda bulundu (Tablo 2,3) (Şekil 2,3). Maya ve küf mikroorganizma sayılarında gözlemlenen bu durum, mikroorganizmalar üzerine sorbatların etkisinin yoğun tuz konsantrasyonunda daha fazla olduğunu bildiren araştırmacıların (Costilow ve ark.,1955; Godding ve ark.,1955; Shenaman ve Costilow,1955) görüşlerini desteklemektedir. Maya ve küf grubu mikroorganizmalar balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bu mikroorganizmalar genellikle toprak orijinli olup, balıkların avlandığı anda sudan, veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaştığı bilinmektedir. Balıklardaki çamurlu, küflü koku ve tadın ise *Streptomyces* türlerinin çoğalmasından ileri geldiği belirtilmektedir (Gökten,1990; Jay,1996). Yapılan bazı araştırmalarda (Çelik ve ark.,1990; Arslan,1993) küpeli sazan ve aynalı sazan balıklarının kaslarında maya ve küf tespit edilememiştir. Bu sonuç, filetodaki maya ve küflerle ilgili elde ettiğimiz bulgularımızla bağdaşmamaktadır. Bu durum, muhtemelen balığın filetosu çıkarıldıktan sonra işlemler uygulanıncaya kadar geçen sürede yada hazırlama sırasında, bu grup mikroorganizmaların çeşitli alet ve malzemelerden (bıçak, tuz vs.) ürüne bulaşmasından

kaynaklanmaktadır. Örneklerin üretim ve muhafazası sırasında tipler arasında tespit edilen maya ve küf sayıları bakımından gözlemlenen farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmadı ($p>0.05$).

Deneysel örneklerin yapımında kullanılan fileto da rutubet miktarı ortalama olarak % 75.94 değerinde bulundu. Tüm serilerde yapım safhası sırasında hızla azalan rutubet miktarı, muhafaza süresince %5 oranında tuzlanan örneklerde (A,C,E) daha yüksek düzeylerde (% 68.17 ile %72.24) saptandı. Rutubet miktarları %10 oranında tuzlanmış örneklerde (B,D,F) ise daha düşük düzeylerde (%62.61 ile %68.46) kaldı ($p<0.05$) (Tablo 2,4)(Şekil 4). Bilindiği gibi tuz ortamdaki suyun bir kısmını uzaklaştırmak suretiyle rutubetin düşmesine neden olur (Burgess ve ark., 1965; DelValle ve Gonzales-Imigo, 1968; Filsinger, 1987). Örneklerin yapımı ve muhafazası sırasında elde ettiğimiz rutubet miktarlarına ait bulgularımız, farklı oranlarda (%10, %15 ve %20) kuru tuzlama yöntemi ile hazırlanan alabalık filetolarının 150 gün muhafazası sırasında % rutubet miktarının düzensiz değişimler gösterdiği ve bu sürede ortalama olarak en az %71.11 en çok %74.40 olduğunu belirten Yapar (1989)'ın bulgularından az da olsa düşüktür. Bu durum, kullanılan farklı materyale, üretim şekline ve muhafaza şartlarına bağlanabilir.

Tuz miktarları, % 5 oranında tuzlanan örneklerde (A,C,E) yapım ve muhafaza süresince % 4.96 ile % 6.46 oranında tespit edildi. % 10 oranında tuzlanan örneklerde (B,D,F) ise tuz miktarları % 6.41 ile % 11.76 değerlerinde bulundu. Ancak, yoğun tuzlanan tiplerdeki tuz miktarları hafif tuzlananlara göre başlangıçtan itibaren daha hızlı bir azalma gösterdi ($p<0.05$) (Tablo 4)(Şekil 5). Yapım ve muhafaza süresince % tuz miktarlarının seyri ile ilgili bu bulgumuz, %12, %15 ve %20 oranında tuz kullanılarak üretilen alabalık fileto örneklerinde (lakerda), tuz değerlerinin muhafazanın 150.gününe kadar arttığını belirten Yapar,(1989)'ın sonuçlarıyla uyusmamaktadır.

Örneklerde belirlenen kuru madde içindeki tuz miktarları kullanılan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak farklılık arz etti. Şöyleki; muhafaza boyunca kuru maddedeki tuz değerleri bakımından %5 oranında tuzlanan örnekler (A,C,E) arasında önemli bir fark bulunmazken ($p>0.05$),%10 oranında tuzlanmış tiplerde (B,D,F) fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$)(Tablo 4).

Örneklerin yapımında kullanılan fileto da ortalama pH değeri 6.41 bulundu. pH değeri tuzlama

sonunda hızla azaldı, sonraki günlerde ise tiplere bağlı olarak farklı değişim göstererek, muhafazanın 56.gününde en az düzeye indi. Muhafazanın sonunda en düşük pH potasyum sorbatsız ve %5 NaCl uygulanmış A tipinde, en fazla ise potasyum sorbat ilaveli %10 oranında tuzla hazırlanmış D tipi örneklerde tespit edildi(Tablo 2,4). Ancak pH değerleri ile ilgili gözlemlenen bu durum istatistikî olarak önem arz etmedi ($p>0.05$). Fileto da saptanan pH ile ilgili bulgularımız bazı araştırmacıların (Poulter ve Nicolaidis,1985) bildirdikleri değerlerle (pH 6.3-6.4) uyum içinde olmasına karşın, bazı araştırmacıların (Yapar,1989) belirttikleri miktardan (pH 6.7) nispeten düşüktür.

Fileto da ortalama olarak 11.67mg/100g tespit edilen TVB-N miktarı, tüm tiplerde kurutma sonuna kadar nispeten azalmış ve bu aşamada 6.58mg/100g ile 8.73mg/100g arasında seyretmiştir. Muhafazanın ilk 2 haftasında (7 ve 14.günler) pek fazla artış göstermeyen(8.33 mg/100g -9.31 mg/100g) TVB-N miktarları 14.günden sonra hızlı bir şekilde artarak 28.günde tüm serilerde bir önceki değerinin hemen hemen 2 katına (17.9 mg/100g -20.07 mg/100g) çıkmıştır. Muhafazanın sonunda (56.gün) ise bu değer 22.45 mg/100g ile 29.77 mg/100g seviyesine ulaşmıştır (Tablo 2,4)(Şekil 6). Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde başvurulan kimyasal analiz bulgularından biri de TVB-N miktarının tayinidir. Ancak, balıklarda ve su ürünlerinde önerilen TVB-N miktarlarına ait değerler farklılık arz etmektedir. Şöyle ki; bazı araştırmacılar (Kietzmann ve ark., 1969; Kamop ve ark., 1978), 35-40mg/100g TVB-N değerini bozulmuşluk sınırı olarak kabul etmelerine karşın, diğer bazı araştırmacılar (Ludorf ve Meyer,1973) da yenilebilirlik sınırı değerini 40 mg/100g olarak bildirmektedirler. Bununla beraber Lang (1973; 1983), tuzlu su balıkları için TVB-N yönünden yenilebilirlik sınırı değerini 32-34 mg/100g olarak belirtmektedir. Fileto da elde ettiğimiz değer (11.67mg/100g) göz önüne alındığında, alabalıkta başlangıçta TVB-N değerini 15.33mg/100g ile 17.97mg/100g miktarlarında tespit eden araştırmacıların (Tunç,1994; Metin,1995; İzgi ve Çiftcioğlu,1996) bulgularıyla uyum sağlamaktadır. Ancak bulgumuz, lakerdaya işlenen taze gökkuşuğu alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) TVB-N miktarını 1.5mg/100g olarak belirleyen Gün ve ark. (1996)'nın bulgularından oldukça yüksektir. Ayrıca, potasyum sorbat uygulanmış ve 5-6 °C de muhafazaya alınmış aynalı sazan balıklarında TVB-N miktarlarının muhafazanın 8. gününden itibaren arttığını bildiren Gelman ve ark. (1990)'nın sonuçlarından da farklıdır. Görülen bu farklılıkların muhtemelen, kullanılan

farklı materyalden, teknolojik işlemlerden ve çevre koşullarından ileri geldiği düşünülebilir. Bu çalışmayla, örneklerin balık ve su ürünleri için yapılan sınıflandırmaya göre muhafazanın 14. gününe kadar TVB-N miktarları bakımından çok iyi kalitede oldukları söylenebilir. İncelenen örneklerdeki TVB-N miktarlarının hem üretim esnasında hem de muhafaza sırasında tüm tiplerde (A,B,C,D,E,F) birbirlerine oldukça yakın düzeylerde seyrettiği, dolayısıyla aralarında önemli bir farkın bulunmadığı ($p>0.05$) tespit edildi.

Sorbik asit miktarı %0.5 oranında tuza ilave edilmek suretiyle hazırlanan örneklerde; tuzlama sonu, kurutma sonu ve muhafazanın 7 ile 14. günlerinde 10.31-12.50 mg/100g değerleri arasında saptandı. Potasyum sorbatın %5 oranındaki solusyonuna daldırmak suretiyle hazırlanan örneklerde ise kurutma sonu ile 7 ve 14.günlerde sorbik asit miktarları oldukça yüksek değerlere (45.56-52.93 mg/100g) ulaştı. Böylece üründeki sorbik asit miktarlarının bu tiplerde (E,F) diğer tiplere (C,D) göre yaklaşık 5 misli daha fazla olduğu tespit edildi (Tablo 2,4)(Şekil 7). Sorbik asitin LD₅₀ dozunun vücut ağırlığı için 10g/kg olduğu belirtilmektedir. WHO ise gıda koruyucuları arasında sorbatların günlük en yüksek miktarını (ADI) (Acceptable Daily Intake) canlı ağırlık için 25mg/kg olarak kabul etmektedir (Sofos ve Busta,1981). Bu değerler göz önüne alındığında, araştırmadaki en yüksek sorbik asit içeren örneklerin (E,F) bile sağlık açısından risk taşımadığını göstermektedir. Bu çalışmada tespit edilen sorbik asit miktarları bakımından , üretim aşamasında ve muhafazanın 7 ve 14. günlerinde tipler arasında belirlenen farkın önemli olduğu ($p<0.05$) bulundu.

Bu çalışmada, deneysel olarak üretilen tuz kürü aynalı sazan filetolarının üretimi esnasında başlangıçta genel ve özel mikroorganizma gruplarında bir azalmanın meydana geldiği, sonraki aşamalarda ve muhafaza sırasında ise zamana bağlı olarak arttığı, potasyum sorbat uygulanmış ve % 10 oranında tuzlanmış örneklerde mikroorganizma sayılarının nispeten daha az olduğu, üretim şekline bağlı olarak rutubet miktarlarının tüm örneklerde oldukça yüksek düzeylerde kaldığı, bu nedenle mikrobiyel faaliyetin yükseldiği, TVB-N miktarlarının muhafazanın 14. gününden itibaren önemli miktarlarda artmaya başladığı, dolayısıyla ürünün tüketilebilirlik niteliğinin azaldığı, katkı maddesinin değişik şekillerde uygulanmasına bağlı olarak üründeki sorbik asit miktarlarının farklı düzeylerde bulunduğu ancak bu miktarların sağlık açısından risk taşımadığı, po-

tasyum sorbat uygulamasında daldırma yönteminin daha üstün olduğu tespit edildi. Sonuç olarak, tuz kürü şeklinde işlenecek olan bu tür ürünlerde antimikrobiyel maddelerin kullanımının zorunlu olduğu ve konu ile ilgili olarak bir dizi araştırmanın yapılmasının yararlı olacağı kanaatine varıldı.

Kaynaklar

- American Public Health Association (APHA).(1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, Ed., Mervin L. Speck, APHA, Inc. Washington D.C.
- Arslan, A.(1993) Keban baraj gölü aynalı sazanlarının (*Cyprinus carpio* L.) mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri. Doğa-Tr.J.of Veterinary and Animal Sciences,17,251-259.
- Atay, D.(1987). İç Su Balıkları Üretim Tekniği. Ankara Üniv., Zir.Fak.Yay., Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Baysal,A.(1981).Sazan balıklarının tür özellikleri ve üretimi. Karadeniz Teknik Üniv.Derg,3,61-68.
- Bradley, R.L., Harmon, L.G., Stine, C.M.(1962). Effect of potassium sorbate on some organisms associated with cottage cheese spoilage. J. Milk Food Technol., 25, 318-323.
- Buras, N., Duek, L., Niv, S., Hopher, B., Sandbank, E. (1978). Microbiological aspects of fish grown in treated wastewater. Wat. Res., 21, 1, 1-10.
- Burgess, G.H.D., Cuttung, C.L., Lovern, J.A., Waterman, J.J. (1965). Fish Handling and Processing Edinburg Her Majesty's Stationery Office.
- Costilow, R.N., Ferguson, W.E., Ray, S. (1955).Sorbic acid as a selective agent in cucumber fermentations. I. Effect of sorbic acid on microorganisms associated with cucumber fermentations. Appl. Microbiol., 3, 341-345.
- Çelik, C., Özdemir, Y., Aşan, T., Patir, B. (1990). Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (*Barbus capito pectoralis*) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi. Ege Üniv.,Su Ürünleri Yüksek Okulu, Su Ürünleri Derg, 7, 25-28, 156-167.
- Çelikkale,M.S.(1994). İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fak., Cilt:II, Genel Yayın No:128., Fak. Yayın No:3., Karadeniz Teknik Üniv. Basımevi, Trabzon.
- DelValle, F.R., Gonzales-Imigo, J.L. (1968). A quick salting process for fish. 2. Behaviour of different species of fish with respect of the process. J. Food Technol., 22,9, 85.
- DelValle, F.R., Nickerson, J.T.R. (1967). Studies on salting and drying fish. I. Equilibrium considerations in salting J. Food Science, 32, 173.
- DelValle, F.R., Nickerson, J.T.R. (1968). A quick salting process for fish. I, Evolution of the process. J. Food Technol., 22, 8,104.
- Devlet Planlama Teşkilatı. (1989). V. Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Su Ürünleri ve Su

Ürünleri Sanayi. DPT, ÖİK: 308, Ankara.

Ertuş,H.(1978).Balıkların soğutma-dondurma ve salamura metotları ile muhafazası.Gıda, 3,6, 237.

Fey, M.S.(1980).Extending the Shelf Life of Fresh Fish by Potassium Sorbate and Modified Atmosphere at 0-1 Degree C. Ph.D. thesis, Cornell Univ., New York.

Filsinger, B.E. (1987). Effect of pressure on salting and ripening process of anchovies (*Engraulis anchoita*). J. Food Science, 52,4, 919-921.

Filsinger, B.E., Barassi, C.A., Lupin, H.M., Turucchio R.E. (1982). An objective index for the evaluation of the ripening of salted anchovy. J. Food Technol., 17,193-200.

Geldiay, R., Balık, S. (1996). Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniv., Şu Ürünleri Fak., Yay. No:46, Ders Kitabı Dizini No:16., Ege Üniv., Basımevi., Bornova, İzmir.

Gelman,A.,Pasteur,R., Rave,M.(1990). Quality changes and storage life of common carp (*Cyprinus carpio*) at various storage temperatures. J.Sci.Food Agric., 52, 231-247.

Gooding,C.M., Melnick,D., Lawrence,R.L., Luckmann, F.H. (1955). Sorbic acid as a fungistatic agent for foods. IX. Physicochemical considerations in using sorbic acid to protect foods. Food Res., 20, 639-648.

Gould, G.W.(1964). Effect of Food Preservatives on the Growth of Bacteria from Spores. In: Microbial Inhibitors in Food. Molin, N.(Ed), Almqvist and Wiksell, Stockholm. Goteburg, Uppsala, Sweden.

Gökalp, H.Y., Çakmakçı, S. (1991). Gıda sanayiinde antimikrobiyal maddeler ve kullanımları . Araştırma, 3, 33, 27-32.

Gram, L.(1991). Inhibition of mesophilic spoilage aeromonas spp. on fish by salt, potassium sorbate, liquid smoke, and chilling J.of Food Protection., 54, 6, 436-442.

Gün, H., Varlık, C., Çiftcioğlu, G.(1996). Alabalık (*Onchorynchus mykiss-walbaum,1992*) lakerdasının depolanmasında etkili olan kalite parametrelerinin belirlenmesi. Gıda Teknolojisi, 1,5.

Harrigan, W. F., McCance, M.E.(1976).Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology., Revised ed., Academic Press, London.

Hobbs.G., Hodgkiss, W.(1982). The Bacteriology of Fish Handling and Processing. In "Development in Food Microbiology". Davies, F (ed.), Applied Science Publishers. London and New Jersey.

International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF).(1986). Microorganisms in Foods - 2. Sampling for Microbiological Analysis. 2nd Edition. University of Toronto Press, Toronto.

İzgi,Ş., Çiftcioğlu,G.(1996). Modifiye Atmosfer Altında Paketlenen Alabalığın Raf Ömrü Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Teksir, İstanbul Üniv., Vet.Fak.Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Avcılar, İstanbul.

Jay,J.M.(1996). Modern Food Microbiology. 5th Ed., Chapman and Hall, Dep. BC, 115 Fifth Avenue, New York.

Karnop, G., Munzer, R., Antonacopoulos, N. (1978). Einfluss der bestrahlung an bord auf haltbarkeit von rotbarsch. Archiv Für Lebensmittelhygiene, 29, 49-53.

Kivanç,M. (1989). Gıda koruyucusu olarak sorbik asit ve tuzları. I.Genel özellikleri. Gıda, 14, 5, 315-320.

Kietzmann, U., Priebe, K., Rakow, D., Reichstein, K. (1969). Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey-Verlag, Hamburg-Berlin.

Kinsella,J.E.(1988). Fish and Seafoods. Nutritional implications and quality issues. J. Food Technol.,146-150.

Kosak, P.P., Toledo, R.T. (1981) Brining procedures to produce uniform salt content in fish. J. Food Science, 46-874-

Lang,K.(1979). Der flüchtige basenstickstoff (TVB-N) bei im binnenland in der verkehr gebrachten frischen seefischen. Archiv für Lebensmittel Hygiene, 30, 215-217.

Lang,K.(1983). Der flüchtige basenstickstoff (TVB-N) bei im binnenland in der verkehr gebrachten frischen seefischen. II. Mittelung Archiv für Lebensmittel Hygiene, 34, 7-9.

Ludorff, A, Meyer, V. (1973). Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey-Verlag Berlin und Hamburg

Lynch, D.J., Potter, N.N.(1982). Effects of potassium sorbate on normal flora and on *Staphylococcus aureus* added to minced cod. J.of Food Protection., 45, 9, 824-828.

Metin,S.(1995). Taze ve Soğukta Depolanan Gökkuşluğu Alabalığının (*Onchorynchus mykiss*) Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Teksir, İstanbul Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Mitsuda, H., Nakajima, K., Mizuno, H., Kawai, F. (1980). Use of sodium chloride solution and carbon dioxide for extending shelf-life of fish filets. J. Food Science, 45, 661-666.

Moustafa, H.H., Collins, E.B.(1969). Effects of selected food additives on growth of *Pseudomonas fragi*. J.Dairy Sci., 52, 335-340.

Ockerman, H.W. (1991). Food Science Sourcebook. Vol.1. Van Nostrand Reinhold, NY.

Oxoid.(1982).The Oxoid Manual. 50th Ed.,Published by Oxoid Limited., Hampshire.

Pierson, M.D., Ivey, F.J., Smoot, L.A., Van Tassel, K.R. (1979). Potassium sorbate inhibition of *Clostridium botulinum* in bacon. Abstracts Ann. Meeting of the Am. Soc. for Microbiol., 214.

Pierson, M.D., Smoot, L.A., Stern, N.J.(1979). Effect of potassium sorbate on growth of *Staphylococcus aureus* in bacon. J. of Food Protection, 42, 302-304.

Poulter, H., Nicolaidis, L. (1985). Studies of the liced storage characteristics and composition of variety of Bolivian freshwater fish *Altiplana fish*. J. Food Technol. 20, 437-

- 449.
- Raeuori, M.(1976). Effect of sorbic acid and potassium sorbate on growth of *Bacillus cereus* and *Bacillus subtilis* in rice filling of Karelian pastry. *European J. Appl. Microbiol.*, 2, 205-213.
- Robach, M.C. (1978). Effect of potassium sorbate on the growth of *Pseudomonas fluorescens*. *J. Food Science*, 43, 1886-1887.
- Robach, M.C.(1979). Influence of potassium sorbate on growth of *Pseudomonas putrefaciens*. *J. of Food Protection*, 42,312-313.
- Robach, M.C., Hickey,C.S. (1978). Inhibition of *Vibrio parahaemolyticus* by sorbic acid in crab meat and flounder homogenates. *J. of Food Protection*, 41, 699-702.
- Robach, M.C., Stateler, C.L (1980). Inhibition of *Staphylococcus aureus* by potassium sorbate in combination with sodium chloride, tertiary butylhydroquinone, butylated hydroxyanisole or ethylenediamine tetraacetic acid. *J. of Food Protection*, 43, 208-211.
- Rogosa,M., Mitchell,J.A., Wiseman,R.F. (1961). A selective medium for the isolation and enumeration of oral and *Faecal Lactobacilli*. *J. Bact.*, 62, 1, 132 – 133.
- Saldamlı, İ. (1985). Gıda Kalkı Maddeleri ve İngrediyentler. Hacettepe Üniv., Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Saunders,G.C.(1983). Microbiological Standards for Foodstuffs, Food legislation Surveys, No.9,Leatherhead British Food Manufacturing Industries Research Association.
- Shaw, S.J., Bligh, E.G., Woyevoda, A.D.(1983). Effect of potassium sorbate application on shelf life of atlantic cod (*Gadus morhua*). *Can. Inst. Food Sci. Technol Aliment.*, 16, 4, 237-241.
- Sheneman, J.M., Costlow,R.N.(1955). Sorbic acid as a preservative for sweet cucumber pickles. *Appl. Microbiol.*, 3, 186-189.
- Shewan, J.M. (1971). The microbiology of fish and fishery products. A progress report. *J.Appl. Bacteriol.*, 34, 299-315.
- Sofos, J. N., Busta, F.F. (1981). Antimicrobial activity of sorbate. *J. of Food Protection*, 44, 8, 614-622.
- Sofos, J.N. Busta, F.F., Allen, C.E. (1980). Influence of pH on *Clostridium botulinum* control by sodium nitrite and sorbic acid in chicken emulsions. *J. Food Science*, 45, 7-42.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. (1981). Principles and Procedures of Statistics. 2nd Ed., McGraw Hill International Book Com.,Tokyo.
- Stickney, R.R. (1986) . Culture of Nonsalmonid Fresh-water Fishes. Üniv. of Washington, CRS Press.
- Tarım İl Müdürlüğü. (2000). Resmi kayıtlar. Su Ürünleri Şube Müdürlüğü, Keban ,Elazığ.
- Tarr, H.L.A. (1969). Nutritional value of fish muscle and problems associated with its preservation. *Canadian Inst. Food Technology Journal*, 2, 1, 42.
- Tolgay, Z., Tetik, İ. (1964). Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu, Ege Matbaası, Ankara.
- Tunç, N. (1994). Farklı Ambalaj Materyali ile Paketlenmiş Alabalığın (*Onchorynchus mykiss* – Walbaum 1792) Soğukta Depolanması. Yüksek Lisans Tezi, Teksir, İstanbul Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1974). Et ve Et Mamulleri Rutubet Miktarı Tayını. T.S. 1743, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1978). Et ve Et Mamullerinde pH Tayını.(Referans Metot). T.S. 3136, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Uzunkuşak, A. (1972). Gıda maddelerinin muhafazasında tuz ve şeker. *Et ve Balık Endüstrisi*, 6, 33.19.
- Ürküt, Y.Z., Yurdagel, Ü. (1985). Tuzla konserve edilen sardalya balıklarının niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırma. *Su Ürünleri Derg.* 2, 7-8, 77.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H. (1993). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İske ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:17, Ayrıntı Matbaası, Ankara.
- Voskresensky, N.A. (1965). Salting of Hering. in: Fish as Food. Borgstrom, G.(Ed). Vol: III. Chapter 3, Academic Press Inc., New York.
- Yang, C., Jhavari, S.N., Constantinides, S.M. (1981). Preservation of gray fish (*Squatula acanthias*) by salting. *J. Food Science*, 46, 1646.
- Yapar,A.(1989). Değişik Tuzlama Teknikleri Uygulanan Alabalıklarda Bazı Kimyasal ve Fiziksel Değişmelerin İncelenmesi. Ege Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Teksir, Bornova, İzmir.