

## Balık Konservelerinde Histamin ve pH Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

Hünkar Avni DUYAR<sup>1</sup> Kamil EKİCİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balık İşleme Teknolojisi Bölümü, Sınop, Türkiye  
<sup>2</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Van, Türkiye

Geliş Tarihi: 16.08.2010

Kabul Tarihi: 21.02.2011

### ÖZET

Histamin zehirlenmesi yüksek seviyelerde histamin içeren gıdaların tüketilmesi sonucu meydana gelen gıda kaynaklı bir intoksikasyondur. Histamin, gıdalarda bulunan serbest histidin mikrobiyel kökenli enzimler tarafından dekarboksilasyonu sonucu meydana gelen bir biyojen amindir. Histamin birçok gıda zehirlenmesine sebep olmaktadır. Bu çalışmada Van'daki marketlerden toplanan balık konserveleri histamine ve pH yönünden incelendi. 12 ton, 9 uskumru, 7 sardunya olmak üzere toplam 28 örnek incelendi. Histamin tayininde spektrofotometrik yöntem kullanıldı. İncelenen tüm örneklerde histamin tespit edildi. Belirlenen histamin içeriği maksimum 78.33, minimum 19.34 ve ortalama  $27.05 \pm 12.32$  olarak belirlendi. pH değerleri ise maksimum 6.48, minimum 5.12 ve ortalama  $5.85 \pm 0.30$  olarak belirlendi. Belirlenen histamin düzeyleri toksik düzey olarak kabul edilen 50mg/100g'dan daha düşük bulundu. Konserveler arasındaki fark histamin ve pH için istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0.01$ ) bulundu.

**Anahtar Kelimeler** Histamin, Konserve, Ton

### A Study on the Determination of Histamine and pH Levels in Canned Fish

#### SUMMARY

Histamine poisoning is a foodborne chemical intoxication resulting from the ingestion of foods containing excessive amounts of histamine. Histamine has been implicated as the causative agent in several outbreaks of food poisoning. Microorganisms possessing the enzyme histidine decarboxylase which converts histidine to histamine are responsible for the formation of histamine in foods. Histamine contents of some canned fish were aimed to determine in this survey, and 28 samples of canned fish (of 28 as mixed, 12 ton, 9 sardin, 9 mackerel) were collected from market in Van city. Histamine determination was done by spectrofluorometric method. It was found that the levels of histamine for all canned were varied from 19.34 to 78.33 mg kg<sup>-1</sup> (average  $27.05 \pm 12.32$  mg kg<sup>-1</sup>) and pH values were varied from 5.12 to 6.48 (average  $5.85 \pm 0.30$ ). All histamine content determined are below the level of 50 mg /100 mg, which is the minimal level for clinical symptoms of toxicity. It constated that difference between canned histamine content and pH values statistically ( $p < 0.01$ ) significant.

#### Key Words

Histamine, Tuna, Canned fish

### GİRİŞ

Biyojen amimler genellikle bakteriyel orijinli enzimler tarafından serbest amino asitlerin dekarboksilasyonu ile oluşturulur (Chen ve ark., 2010). Histamin oluşuna neden olan dekarboksilaz aktivitesine sahip birçok mikroorganizma bulunmaktadır. Gıdalarda amino asit dekarboksilasyonundan sorumlu mikroorganizmaların başlıcaları *Enterobacteriaceae*, *Clostridium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Micrococcus* ve *Pseudomonas* türleridir. Bu türler yüksek düzeyde amino asit dekarboksilaz enzimlerine sahiptir (Strotton 1991a; Shalaby 1994). Balıklarda bulunan bazı mikroorganizmalar dekarboksilatif etkiye sahiptir. Bu tip mikroorganizmalar olgunlaşma sırasında serbest amino asitleri dekarboksile ederek protein dekompozisyon ürünleri olan biyojen aminlerin oluşumuna yol açar. Böylece tüketici sağlığını tehlikeye sokarak kitlesel intoksikasyonlara sebebiyet verebilmektedirler (Joosten ve Stadhouders 1987; Joosten 1988; Lehanea ve Olleyb 2000; Emir Çoban ve

Patır, 2008). Histamin zehirlenmesi yüksek miktarda histamin içeren gıdaların tüketilmesiyle şekillenen gıda kaynaklı bir zehirlenmedir ve birçok ülkede histamin ile ilgili gıda kaynaklı hastalık olayları olduğu bildirilmiştir (Taylor ve ark. 1982; Stratton ve ark. 1991; Tao ve ark. 2011). Birçok ülkede balık ürünlerinin sebep olduğu histamin ile ilgili zehirlenme vakaları rapor edilmiştir (Köse ve ark. 2011)

Becker ve ark. (2001), Kuzey Karolina'da 1998-1999 yılları arasında tuna burger yiyen 22 kişinin etkilendiği histamin zehirlenmesi vakası bildirmişlerdir. Mikrobiyal bozulmaya maruz kalan ton balığı gibi belli gıdalarda yüksek konsantrasyonda serbest histidin bulunması aynı zamanda büyük miktarda histamin oluşum ihtimalini artırır (Taylor 1978).

Gıda maddelerinin üretiminde kalitesi düşük hammadde kullanımı ve işleme teknolojisinde hijyenik koşulların yetersizliği elde edilen üründe kalite düşüklüğüne ve aynı zamanda histamin oluşumuna neden olmaktadır

(Joosten ve Northolt 1987).

Gıdalarda bulunan az miktardaki histamin, tüketici için sağlık tehlikesi oluşturmaz, fakat önemli ölçüde histamin oluşturma kapasitesine sahip *Proteus morgani* gibi belli mikroorganizma türleri işleme sırasında bozulmaya olanak sağlar ve histamin içeriği sağlık açısından zararlı düzeye çıkabilir (Taylor 1978). Bu nedenle histamin ve genelde tüm biyojen aminler özellikle balık ve balık ürünlerinde kalite belirleyicisi ve mikrobiyal bozulma indikatörü olarak kullanılır (Veciana-Nogues ve ark. 1989).

Toksik seviyesi hala tartışılmasına rağmen, ağızdan alınan 70-1000 mg histaminin klinik zehirlenmeye yol açtığı bildirilmektedir (Henry 1960; Edwards ve Sandine 1981; Chang ve ark. 1985). ABD gıda ve ilaç dairesi tuna balığı için histamin düzeyini sağlıklı bir insanda tehlike oluşturduğu için 50mg/100g olarak kabul etmektedir (Sumner ve ark. 1990; Stratton ve ark. 1991).

Su ürünleri ile çeşitli gıda maddelerindeki histamin içeriği, gıda ve balık türüne bağlı olarak serbest histidin miktarı ile histidin dekarboksilaz aktivitesine ve mikroorganizmaların varlığı ile miktarına bağlıdır (Sungur ve Sungur 1970; Türker ve ark. 1993). Gerek bakteriyel gerekse otolitik proteolizin, doku proteinlerinden serbest histidinin açığa çıkarılmasında önemli bir rolü olduğu vurgulanmaktadır (Taylor 1988; Ababouch 1991). Histamin içeriği zengin olarak bilinen ton balıklarında serbest histidin yüksek konsantrasyonlarda kan ve organlarda bulunur.

Subburage ve Karunasagar (1984), balığın satışa sunulan çevrelerde, balık taşıma kutularında, balığın ıslak tutulduğu suda ve pazar yerlerinde histamin oluşturan bakteriler üzerinde yaptıkları çalışmalarda, histamin oluşturan bakterilerin pazar çevrelerinde ve yerlerinde yaygın bir dağılım gösterdiğini, kontaminasyonun esas kaynağının balığın ıslak tutulmasında kullanılan su olduğunu, en fazla saptanan bakteri türünün de *Proteus* türleri olduğunu bildirmişlerdir.

Histamin zehirlenmesi genellikle kas dokularında yüksek düzeyde serbest histidin bulunan Ton ve Uskumru gibi bozulmuş Scombroid balıkların tüketimi ile ilgili olduğundan bu hastalık uzun yıllar Scombroid balık zehirlenmesi olarak tanımlanmıştır (Hughes ve Potter 1991; Morrow ve ark. 1991).

Ababouch ve ark. (1986), ton balığı konservelerinin %7'sinde sardalya numunelerinin %3.7 ve uskumru numunelerinin %3.2'sinde histamin düzeylerinin 500 ppm'den daha yüksek konsantrasyonda saptadıklarını belirtmişlerdir. Veciana-Nogues ve ark. (1989), yağlı sardalya konservelerinde histamin konsantrasyonunu 11.82 ppm, yağlı ton konservelerinde 14.47 ppm ve yağlı hamsilerde 34.91 ppm olarak saptamışlardır. Taylor ve ark. (1978a), histamin düzeyini ton konservelerinde ortalama 34.6 ppm, uskumru konservelerinde 22.5 ppm ve sardalya konservelerinde 7.9 ppm olarak bildirmişlerdir. Varlık ve ark. (1992), iki ayrı firmanın ürettiği ton balığı konservelerinde histamin düzeyleri üzerine yaptıkları çalışmalarda, histamin düzeylerini 1. firma için 9.5-43.7 ppm ve ikinci firma için 8.2-43.6 ppm arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Gökoğlu ve Varlık (1995), dört ayrı firmaya ait sardalya konservelerinde, histamin düzeylerini araştırmışlar, örneklerde sırasıyla 0.75, 3.46, 4.46 ve 1.87 ppm düzeyinde histamin bulduklarını ve tüm örneklerde histamin konsantrasyonunun toksik düzey olarak kabul edilen 80 ppm'in altında olduğunu belirtmişlerdir. Guoygou ve Sinounin (1987), histamin tayin yöntemi

geliştirmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada ton konservelerinde ortalama 17.9 ppm histamin konsantrasyonu bulmuşlardır.

Çalışmanın amacı Van piyasasında satışa sunulan farklı türlere ait balık konservelerinde histamin ve pH düzeylerini belirlemek ve halk sağlığı riski yönünden toksik olup olmadığını tespit etmektir.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Araştırmada, Van piyasasında satılan Ton, Sardalya ve Uskumru konserve örnekleri kullanıldı.

### Metot

Araştırmada, Lerke ve Bell (1976) tarafından önerilen, yüksek pH'da histaminin ortafitalaldehitle yoğunlaştırılması ve asit pH'da floresans ürünlerin oluşturularak bu ürünlerin floresans yoğunluğunun spektrofotometre yardımıyla okunması esasına dayanan spektrofotometrik metot kullanılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten 10 gr tartılarak üzerine 90 ml %10 Trichloroacetic Acid (TCA) ilave edildi ve Ultrathurax (T25<sup>®</sup>) ile 1-2 dk karıştırıldı. Elde edilen homojenizat Schleicher and Schüll (185 mm) filtre kağıdından süzüldü. Süzüntüden 0.2 ml alınarak daha önceden hazırlanmış olan iyon değiştirme kolonundan geçirildi. Elde edilen eluattan 2 ml alınarak üzerine 1 ml 1 N NaOH ile 0.1 ml %1'lik O-phtalaldehide ilave edildi. 3.5 dk reaksiyon süresinden sonra 2 ml 0.7 N HCl eklendi. Daha sonra spektrofotometrede (Perkin-Elmer LS50B Luminescence Spektrometer<sup>®</sup>) 450 nm emission dalga boyu ile 360 nm excitation dalga boyunda floresans yoğunluğu okundu. Sonuçlar standart solüsyonlar kullanılarak elde edilen standart kurve ile karşılaştırılarak mg/kg olarak ifade edildi.

## BULGULAR

Van piyasasında satılan balık konservelerinin histamin düzeylerinin halk sağlığı açısından toksik seviyede olup olmadığı belirlendi. Bu amaçla değişik balık türlerine ait ton, sardalya ve uskumru konserveleri histamin konsantrasyonu ve pH yönünden incelendi ve sonuçlar Tablo 1'de gösterildi.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Gıdalarda histamin oluşumu mevcut histidinin bakteriyel dekarboksilasyonu sonucu oluşmaktadır. Ortamda bulunan dekarboksilaz pozitif mikroorganizma sayısı (Sumner 1990), dekarboksilatif enzimler için gerekli olan kofaktörlerin varlığı (Antila ve ark. 1984; Joosten 1988), ortamın tuz miktarının düşüklüğü (Diaz-Cinco ve ark. 1992), gibi faktörlerin histamin oluşumu üzerinde belirleyici etkide bulunduğu bildirilmektedir. pH değerinin yüksek olması histamin oluşumu üzerinde etkili olan faktörlerden birisidir (Stratton ve ark. 1991b). pH değerleri balık konservelerinde histamin oluşumuna etkilerine bakılması amacıyla ölçüldü. Çalışmada ölçülen pH değerleri çok yüksek bulunmamıştır.

Sonuçlar incelendiğinde örneklerin tamamında histamin konsantrasyonu toksik düzey olan kabul edilen 80 ppm'in altında olduğu görülmüştür. Türler arasındaki fark histamin ve pH yönünden istatistik olarak anlamlı ( $p < 0.05$ ) bulundu. Bu fark konserve üretiminde uygulanan değişik üretim metotlarından ya da farklı balık türlerinden kaynaklanabilir.

Veciana-Nogues ve ark. (1989), yağlı sardalya konservelerinde histamin konsantrasyonunu 11.82 ppm, yağlı ton konservelerinde 14.47 ppm olarak

saptamışlardır. Bizim ton ve sardalya konservelerinde bulduğumuz histamin değerleri Veciana-Nogues ve ark. (1989)'nın bulunduğu değerden daha yüksektir.

**Tablo 1.** Balık konservelerinde histamin ve pH düzeyleri

**Table 1.** Histamine and pH levels in canned fish

Konserve Türü	n	Histamin Miktarı (mg/kg )				pH			
		Min.	Max.	Med.	Ort.±SD	Min.	Max.	Med.	Ort.±SD
Ton	12	19.34	28.81	20.87	21.94±2.76 <sup>b</sup>	5.56	5.80	5.69	5.68±0.07 <sup>b</sup>
Sardalya	7	22.30	78.33	37.25	41.73±0.17 <sup>a</sup>	5.91	6.48	6.14	6.14±0.17 <sup>a</sup>
Uskumru	9	19.69	28.08	22.44	24.45±2.38 <sup>b</sup>	5.12	6.25	5.90	5.87±0.40 <sup>b</sup>
Toplam	28	19.34	78.33	22.51	27.05±12.32	5.12	6.48	5.78	5.85±0.30

Min.: Minimum; Max.:Maximum; Med.: Median; Farklı harflerle gösterilenler birbirinden farklıdır (p<0.05).

Taylor ve ark. (1978a), histamin düzeyini ton konservelerinde ortalama 34.6 ppm, uskumru konservelerinde 22.5 ppm ve sardalya konservelerinde 7.9 ppm olarak bildirmişlerdir. Bizim ton konservelerinde bulduğumuz histamin değerleri Taylor ve ark. (1978a)'nın bulunduğu değerden daha düşüktür. Varlık ve ark. (1992), iki ayrı firmanın ürettiği ton balığı konservelerinde histamin düzeyleri üzerine yaptıkları çalışmışlarda, histamin düzeylerini 1. firma için 9.5-43.7 ppm ve ikinci firma için 8.2-43.6 ppm arasında tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Guoygou ve Sinounin (1987), histamin tayin yöntemi geliştirmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada ton konservelerinde ortalama 17.9 ppm histamin konsantrasyonu bulmuşlardır. Silva ve ark., (2011) Brezilyanın Belo Horizonte şehrinde marketlerden temin ettikleri 54 ton balığı konserve örneğinde ortalama olarak 4.41 mg/kg düzeyinde histamin tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bizim ton konservelerinde bulduğumuz histamin değerleri Guoygou ve Sinounin (1987) ile Silva ve ark., (2011)'nin bulunduğu değerlerden daha yüksektir. Gökoğlu ve Varlık (1995), dört ayrı firmaya ait sardalya konservelerinde, histamin düzeylerini araştırmışlar, örneklerde sırasıyla 0.75, 3.46, 4.46 ve 1.87 ppm düzeyinde histamin bulduklarını ve tüm örneklerde histamin konsantrasyonunun toksik düzey olarak kabul edilen 80 ppm'in altında olduğunu belirtmişlerdir. Bizim sardalya konservelerinde bulduğumuz histamin değerleri Gökoğlu ve Varlık (1995)'in bulunduğu değerlerden daha yüksektir. Bu durum konserve üretiminde uygulanan değişik üretim metotlarından kaynaklanabilir.

Balığın depolama ve işleme koşullarındaki bakteriyel faaliyeti engellenemezse yüksek düzeyde serbest histidin içeren balık konservelerinde yüksek konsantrasyonda histamin oluşması kaçınılmazdır. Taze balıkta biyojen amin içeriği çok düşüktür. Balıkta biyojen amin bulunması bozulma ile ilgilidir ve bu nedenle biyojen aminler balık ve balık ürünlerinin bozulma belirleyicisi olarak değerlendirilir (Veciano-Nogues 1989; Vidal-Carou 1990). Balık kasında bulunan biyojen aminlerden biri histamindir. Histamin balıkta hem bozulma indikatörü hem de sağlık tehlikesi yönünden değerlendirilir. 80 ppm histamin konsantrasyonu insanlarda toksik düzey olarak kabul edilmektedir (Lopez-Sabater 1994). Su ürünleri ile çeşitli gıda

maddelerindeki histamin içeriği, gıda ve balık türüne, türe bağlı olarak da mevcut serbest histidin miktarı ile histidin dekarboksilaz enzim aktivitesine ve mikroorganizmaların varlığı ile miktarına bağlıdır (Türker 1996).

Histamin oluşumunda, mikroorganizma ve organlara özgü enzimlerin rol oynadığı ve bunların faaliyeti için depolama koşullarının önemli olduğu, konserve bulunan histaminin kutulama işleminden önce oluştuğu ve yüksek sıcaklıkta parçalanmadığı göz önüne alındığında, tespit ettiğimiz histamin konsantrasyonu bulgularına göre, çalışmada kullanılan örneklerin soğuk zincir ve işleme esnasında hijyen kurallarına gereği gibi uyularak işlendiği ve depolandığı sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, fazla miktarda serbest histidin içeren balıklarda mikroorganizma faaliyetleri ve dekarboksilaz enzimleri aracılığı ile histamin oluşmaktadır. Histamin oluşumunda çevre koşulları, balığın avlanmadan sonraki nakliye ve depolama koşulları da etkili olmaktadır. Orkinos gibi bol kanlı balıkların kanlarının aktılması hijyen kurallarının her aşamasında uygulanması ve depolama sıcaklığının düşük tutulması ile histamin oluşumunu yavaşlatabilmektedir. Çalışmada materyal olarak kullanılan balık konservelerinin histamin düzeyleri literatür verilerine göre insan sağlığına zarar verecek düzeyde değildir.

## KAYNAKLAR

- Ababouch L, Afilal ME, Rhafiri S, Busta FF (1991).** Identification of histamine-producing bacteria isolated from sardine (*Sardina pilchardus*) stored in ice and at ambient temperature. *Food Microbiol*, 8,127-136.
- Ababouch L, Alaloui MM, Busta, FF (1986).** Histamine levels in commercially processed fish in Morocco. *J Food Prot*, 49, 904-908.
- Antila P, Antila V, Mattila J, Hakkarainen H (1984).** Biogenic amine in cheese, II, factors influencing the formation of biogenic amines, with particular reference to the quality of the milk used in cheese making. *Milchwissenschaft*, 39, 400-403.
- Becker K, Southwick K, Reardon J, Berg R, Mac Cormack JN (2001).** Histamine poisoning associated with eating tuna burgers. *JAMA*, 285, 1327-1330.
- Chang SF, Ayres JW, Sandine E. (1985).** Analysis of cheeses for histamine, tyramine, tyriptamine, histidine, tyrosine and tyrtophane. *J Dairy Sci*, 68, 2840-2846.
- Chen HC, Huang YR, Hsu HH, Lin CS, Chen WC, Lin CM, Tsai YH (2010).** Determination of histamine and biogenic amines in fish cubes (*Tetrapturus angustirostris*) implicated in a food-borne poisoning. *Food Control*, 21, 13-18.

- Diaz-Cinco ME, Fraijo O, Grajeda P, Taylor LJ (1992).** Microbial and Chemical Analysis of Chihuahua Cheese and Relationship to Histamine and Tyramine. *J Food Sci*, 57, 355-365.
- Edwards ST, Sandine WE (1981).** Public health significance of amines in cheese. *J Dairy Sci*, 64, 2431-2438.
- Emir Çoban Ö, Patır B (2008).** Investigation of histamine level and some chemical quality parameters in fish consumed in elazığ city. *Int J Sci Tech*, 3, 59-65.
- Gouygou JP, Sinounin DP (1987).** High pressure liquid chromatography determination of histamine in fish. *J Food Sci*, 52, 925-927.
- Gökoğlu N, Varlık C (1995).** Sardalya konservelerinin histamin biyogen amini yönünden incelenmesi. *Gıda*, 20, 273-279.
- Henry M (1960).** Dosage biologique de l'histamine dans les aliments. *Ann Fals Exp Chim*, 53, 24-33.
- Hughes JM, Potter ME (1991).** Scombroid-fish poisoning form pathogenesis to prevention. *New Eng J Med*, 14, 766-768.
- Joosten HMLJ (1988).** The biogenic amine contents of dutch cheese and their toxicological significance. *Neth Milk Dairy*, 42, 25-42.
- Joosten HMLJ, Northolt MD (1987).** Conditions allowing the formation of biogenic amines in cheese. 2. decarboxylative properties of some non-starter bacteria. *Neth Milk Dairy J*, 41, 259-280.
- Joosten HMLJ, Stadhouders J (1987).** Conditions allowing the formation of biogenic amines in cheese. 1. decarboxylative properties of starter bacteria. *Neth Milk Dairy J*, 41, 247-258.
- Joosten HMLJ (1988).** Conditions allowing the formation of biogenic amines in cheese. 3. factors influencing the amongs formed. *Neth. Milk Dairy J*, 41, 329-357.
- Köse S, Kaklıkkaya N, Koral S, Tufan B, Buruk KC, Faruk Aydın F (2011).** Commercial test kits and the determination of histamine in traditional (ethnic) fish products-evaluation against an EU accepted HPLC method. *Food Chem*, 125, 1490-1497.
- Lehanea L, Olleyb J (2000).** Review : Histamine fish poisoning revisited. *Int. J. Food Microbiol.*, 58, 1-37.
- Lerke PA, Bell LD (1976).** A rapid fluorometric method for the determination of histamine in canned tuna. *J Food Sci*, 41, 1282-1284.
- Lopez-Sabater EI, Rodriguez-Jerez JJ, Hernandez-Herrero M, Roig-Sagues AX, Mora-Ventura MT (1995).** Sensory quality and histamine formation during controlled decomposition of tuna (*Thunnus thynnus*). *J Food Protec*, 59, 167-174.
- Morrow JD, Margolis GR, Rowland J, Roberts LJ (1991).** Evidence that histamine is the causative toxin of Scombroid fish poisoning. *New Eng J Med*, 324, 716-720.
- Silva TM, Sabaini PS, Evangelista WP, Gloria MBA (2011).** Occurrence of histamine in Brazilian fresh and canned tuna. *Food Control*, 22, 323-327.
- Shalaby AR (1994).** Separation, identification and estimation of biogenic amines in foods by thin layer chromatography. *Food Chem*, 49, 305-310.
- Stratton JE, Hutkins RW, Taylor SL (1991a).** Biogenic amines in cheese and fermented foods: a review. *J Food Protec*, 54, 460-470.
- Stratton JE, Hutkins RW, Taylor SL (1991b).** Histamine production in low-salt cheddar cheese. *J Food Prot*, 54, 855-867.
- Subburage M, Karunasagar I (1984).** Incidence of histidine decarboxylating bacteria in fish and market environs. *Food Microbiol*, 1, 263-267.
- Summer SS, Roche F, Taylor SL (1990).** Factors controlling histamine production in swiss cheese inoculated with *Lactobacillus buchneri*. *J Dairy Sci*, 73, 3050-3058.
- Sungur T, Sungur C (1970).** Beslenmemizde balığın değeri ve histaminik zehirlenme tehlikesi. *A Üniv Tar Fak Mec*, 23(2): 354-365.
- Tao Z, Sato M, Zhang H, Yamaguchi T, Nakano T (2011).** A survey of histamine content in seafood sold in markets of nine countries. *Food Control*, 22, 430-432.
- Taylor SL (1988).** Marine toxins of microbial origin. *Food Technol*, 3, 94-98.
- Taylor SL, Keefe JT, Windham SE, Howell JF1(1982a).** Outbreak of histamine poisoning associated with consumption of swiss cheese. *J Food Prot*, 45, 455-457.
- Taylor SL, Leatherwood M, Lieber ER (1978b).** A survey histamine levels in sausages. *J Food Protec*, 41, 634-632.
- Taylor SL, Lieber ER, Leatherwood M (1978a).** A simplified method for histamine analysis of foods. *J Food Sci*, 43, 247-250.
- Türker S, Çaklı S, Nizamoğlu M (1993).** Balıkta muhafaza süresinin histamin miktarına etkisi. *S Üniv Vet Fak Derg*, 91, 36-37.
- Türker S, Çaklı S, Taşkaya L (1996).** Su ürünlerinde histamin zehirlenmesi. *Gıda Tekn*, 1, 57-63.
- Varlık C, Gün H, Gökoğlu N (1992).** Ton konservelerinde histamin düzeylerinin belirlenmesi. *Gıda*, 17, 239-245.
- Veciana-Nogues M.T, Vidal-Carou MC, Marine-Font A (1989).** Histamine and tyramine during storage and spoilage of anchovie, *Engraulis encrasicolus*: relationships with other fish spoilage indicators. *J Food Sci*, 55, 1192-1195.