

SARDALYA KONSERVELERİNİN HİSTAMİN BİYOJEN AMİNİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ*

INVESTIGATION ON THE HISTAMINE BIOGENIC AMINE IN CANNED SARDINES

Nalan GÖKOĞLU, Candan VARLIK

İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İSTANBUL

ÖZET: Bu çalışmada, 4 ayrı firmaya ait sardalya konservelerinin histamin düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sardalya konservesi örneklerinde; histamin, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), trimetilamin (TMA-N) ve duyu analizlerle PH ölçümleri yapılmıştır.

Örneklerde sırasıyla 1., 2., 3., 4. gruplarda ortalama histamin konsantrasyonu 0,75 ppm, 3,46 ppm, 4,46 ppm ve 1,87 ppm bulunmuştur.

Sonuç olarak tüm örneklerde histamin konsantrasyonu toksik düzey olarak kabul edilen 80 ppm'in altında bulunmuştur.

SUMMARY: The aim of this study was to determine the levels of four different brands of canned sardine sold in the market. Analyses of histamine, total volatile basic nitrogen (TVB-N), trimethylamine (TMA-N), sensory were performed and the pH was measured.

The concentrations of histamine were found in the first, second, third and fourth groups as 0,75 ppm; 3,46 ppm; 4,46 ppm; 1,87 ppm respectively.

At the end of this study the found histamine levels were lower than 80 ppm which is toxic

GİRİŞ

Biyojen aminler; alifatik, aromatik özellikle heterosiklik bağları ile açıklanan organik bazı moleküller olup, insan hayvan bitki ve mikroorganizmaların normal metabolizmasında yer alırlar (ERGİNKAYA ve VAR, 1989; GRAF, 1992).

Proteinlerin yıkılmasıyla oluşan biyojen aminlerin meydana gelmesinde üç ana yol vardır (SINELL, 1978);

- Azotsuz metabolizma ürünlerinin aminleşmesi,
- Amino asitlerin sekonder dönüşümü,
- Azotlu bileşiklerin ve azotlu parçalanma ürünlerinin hidrolitik çözünmesi.

Gıdalarda biyojen aminler bazı mikroorganizmaların dekarboksilaz aktivitesi ile aminoasitlerin dekarboksilasyonundan oluşmaktadır (VECIANA-NOGUES ve ark. 1989).

Amino asitlerden karbondioksitin ayrılması olayına dekarboksilasyon denir. Dekarboksilasyon sonucu biyojen aminler oluşmaktadır. Bu olay organa özgü enzimlerle olabildiği gibi mikrobiyel olarak da şekillenebilmektedir (SINELL, 1978).

Bir biyojen amin olan histamin de histidin dekarboksilazın katalizlediği bir enzimatik dekarboksilasyon ile L-histidin amino asidinden oluşur. Histamin oluşumu otolitik bir işlem olmasının yanında esasen histidin dekarboksilaz enzimi içeren bakterilerin gelişmesinin bir sonucudur (TAYLOR, 1986).

Histidin dekarboksilaz oluşturduğu bilinen bakteriler Clostridium, Escherichia, Aerobacter, Salmonella, Shigella, Klebsiella, Vibrio, Proteus, Aeromonas, Photobacteriumdur (OKUZUMI ve ark., 1981).

Histamin bir yönden yıkım olayları indikatörü diğer yandan da gıda zehirlenmelerinden sorumlu bir maddedir (WURZIGER ve DICKHAUT, 1978; PRIEBE, 1979; STOCKEMER ve STEDE, 1979).

* Nalan Gökoğlu'nun doktora tezinden özetlenmiştir.

Histamin; peynir, şarap, lahana turşusu gibi fermente gıdaların normal bir bileşimidir. Mikrobiyel bozulmaya maruz kalan ton balığı gibi bazı gıdalarda yüksek konsantrasyonda serbest histidin bulunuşu, aynı zamanda büyük miktarda histamin oluşum ihtimalini de artırır (TAYLOR ve ark., 1978).

Histamin; peynir, şarap, lahana turşusu gibi fermente gıdaların normal bir bileşimidir. Mikrobiyel bozulmaya maruz kalan ton balığı gibi bazı gıdalarda yüksek konsantrasyonda serbest histidin bulunuşu, aynı zamanda büyük miktarda histamin oluşum ihtimalini de artırır (TAYLOR ve ark., 1978).

Taze balıkta biyojen amin içeriği çok düşüktür ve biyojen amin bulunuşu bozulmayla ilişkilidir. Bu nedenle histamin ve genelde tüm biyojen aminler özellikle balık ve balık ürünlerinde kalite belirleyicisi ve mikrobiyel bozulma indeksi olarak kullanılır (VECIANA-NOGUES ve ark., 1983; GOUYGOU, 1987). Histaminin gıdalarda yüksek düzeylerde bulunması histamin zehirlenmesine neden olmasından dolayı bazı ülkeler yasal düzenlemeler yaparak, belli gıdalar ve özellikle balık ve balık ürünleri için maksimum kabul edilebilir histamin içeriğini belirlemişlerdir (VIDAL-CAROU ve ark., 1990).

Histaminin toksik etkilerinin ortaya çıkması Scombridae (Ton, Uskumru, Palamut, İspanyol Uskumrusu) ve Scomberesocidae (zurna balığı) familyalarına ait balıkların tüketimiyle ilgilidir. Çünkü bu balıklar kas dokularında yüksek düzeyde serbest histidin aminoasidi içerirler. Histamin zehirlenmesi bu balıkların tüketimiyle sık sık ortaya çıktığından eskiden "Scombridae" veya "Scombrototoxic" balık zehirlenmesi olarak isimlendirilmiştir. Bununla birlikte Scombroid olmayan balıkların ve hatta diğer gıdaların da bu tip zehirlenmeye sebep olması nedeniyle bunun yerine "histamin zehirlenmesi" ifadesi tercih edilmiştir (TAYLOR, 1985; TAYLOR, 1988).

Histamin zehirlenmesi genellikle yüksek düzeylerde histamin içeren gıdaların alınmasıyla ortaya çıkan gıda kaynaklı bir intoksikasyondur. Hastalık bir intoksikasyon olduğu için inkübasyon süresi çok kısadır. Bu süre yemeğin alınmasından sonra birkaç dakika ile bir kaç saat arasında değişir (TAYLOR, 1986).

Histamin zehirlenmesinin genel belirtileri; deride kırmızı lekeler, kızarma, terleme, ağızda yanma ve kabarma hissidir. Pek sık rastlanmayan diğer belirtiler ise, mide bulantısı, kusma, diare, mide ağrısı, baş ağrısı, dilin şişmesi ve baş dönmesidir (EDMUND ve EITENMILLER, 1975; TAYLOR, 1986).

Bu belirtiler müşterek olarak görülebildiği gibi tek tek de oluşmaktadır. Ölüm olayı ise çok nadirdir (SINELL, 1978).

İnsanlarda 8-40 ppm histamin hafif, 70-1000 ppm histamin orta, 1500-4000 ppm histamin ağır zehirlenme olaylarına neden olmaktadır (WURZIGER ve DICKHAUT, 1978; SINELL, 1978; SCHULZE ve ark., 1979). Buna karşın SCHULZE ve ark. (1979) 50 ppm'e kadar histamin içeren balıkların yenmesinden sonra herhangi bir zehirlenme belirtisi görülmediğini, ancak 50-100 ppm konsantrasyonda histamin içeren balıkların yenmesinde hassas yapılı insanlarda hafif, 100-1000 ppm histamin konsantrasyonunun belirgin bir toksik etki gösterdiğini bildirmektedirler. İnsanlarda 80 ppm histamin konsantrasyonu toksik düzeydedir (WURZIGER ve DICKHAUT, 1978).

Yaptığımız bu çalışmada piyasada satılan bazı sardalya konservelerinin histamin içeriklerinin saptanması amaçlanmıştır. Balık konservelerinde bulunan histamin konsantrasyonu o konserve için ham materyalinin kalitesini göstermesi açısından çok önemlidir. Çünkü balıkta histamin konserveye işlenmeden önce oluşmakta ve histamin sıcaklığa karşı dirençli olduğundan konserve mevcut olmaktadır. Bu bakımdan histamin balığın işlenmeden önceki kalitesi ve işleme koşullarını yansıtan önemli bir parametredir. Balıklarda histamin oluşumu işleme koşullarının kontrol edilmesiyle önlenabilir.

MATERYAL VE METOD

Araştırma materyali olarak İstanbul piyasasında satılan dört ayrı firmaya ait, yağda hazırlanmış sardalya konserveleri seçildi. Örnekler en çok tüketilen firmaların örneklerinden rastgele olarak 20'şer adet alındı.

Örneklerde histamin, trimetilamin (TMA-N); toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve duyu analizlerle pH ölçümleri yapılmıştır.

Histamin miktarı fluorometrik yöntemle (LERKE ve BELL, 1976; STOCKEMER ve STEDE, 1979; ANON, 1982), trimetilamin miktarı Bysted ve ark. tarafından modifiye edilmiş Dyer'e göre

(SCHORMÜLLER, 1968); toplam uçucu bazik azot (TVB-N) miktarı Antonacopoulos tarafından modifiye edilmiş Lucke ve Giedel'e göre (SCHORMÜLLER, 1968); duyu analizler Türk Standartları Enstitüsünce

benimsenmiş duyu analiz şemasına göre (ANON, 1988) yapılmış pH ölçümleri pH-metre ile gerçekleştirilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dört ayrı sardalya konservesinden alınan analiz sonuçları çizelge1; 2; 3; 4 de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde örneklerin histamin konsantrasyonu 80 ppm olan toksik düzeyin altında kalmıştır.

Balıkta histamin oluşumu, mevcut histidin bakteriyel dekarboksilasyonunun bir sonucu olduğu düşünülmüşse, balığın depolama ve işleme koşullarında bakteriyel faaliyet engellenmezse, yüksek düzeyde serbest histidin içeren bir balıkta büyük miktarda histamin oluşması kaçınılmazdır. Bu nedenle balıkta histamin bulunması işleme ve depolama koşullarını göstermesi bakımından önemlidir. Ancak histamin sıcaklığa karşı son derece dirençlidir ve 116 C'de 90 dakikada parçalanabilmektedir (RICE ve ark., 1976). Bu durumda konserve balıklarda bulunan histamin konserveye işlenmeden önce oluşmakta ve histamin sıcaklığa dirençli olduğundan konserve mevcut olmaktadır (WURZIGER ve DICKHAUT, 1978; SINELL, 1978; SCHULZE ve ark., 1979). Bu açıdan histamin konserve balık ürünlerinin ham materyalin kalitesini gösteren bir parametre olarak kullanılabilir (VECIANA-NOGUES ve ark. 1989).

Bu literatür bilgileri ışığında, çalışmamızdaki 1. ve 4. gruplardaki örneklerin depolama ve işlenmesi sonrasında hijyen kurallarına gereği gibi uyulmuş ve kaliteli ham materyal kullanılmış olduğunu ancak 2. ve 3. grupların bazı örneklerinde saptanan yüksek düzeydeki histamin konsantrasyonunun bazen hijyen şartlarının yerine getirilmemiş olmasından dolayı ortaya çıktığını söyleyebiliriz.

SCHULZE ve ark. (1979) yaptıkları bir çalışmada; yağlı sardalya konservelerinde 500-600 ppm'lik bir histamin konsantrasyonu tespit etmelerine rağmen bakteriyolojik açıdan herhangi bir olumsuzluğa rastlamamış olmalarını, histaminin kutulama işleminden önce oluştuğuna ve sıcaklık etkisiyle parçalanmamış olduğuna bağlanmaktadır.

Taze balıkta biyojen amin içeriği çok düşüktür. Balıkta biyojen amin bulunması bozulmayla ilgilidir. Bu nedenle biyojen aminler balık ve balık ürünlerinin bozulma belirleyicisi olarak görülürler (VECIANA-NOGUES ve ark., 1989; VIDAL-CAROU ve ark. 1990).

MEITZ ve KARMAS (1977) taze ton balığın konserveye işlenmeden önce bozulma derecesini gösteren bir kalite belirleyicisi geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmada histamin, putresin, kadaverin, spermidin, spermin düzeylerinin bozulmayla ilişkisini araştırmışlar ve bozulmuş ton balığında putresin, kadaverin ve özellikle histamin düzeyleri artarken spermin ve spermidinin azaldığını belirtmişlerdir.

Balık ve ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem de trimetilamin (TMA-N) tayinidir. TMA bakımından yenilebilirlik sınır değerleri araştırmacılara göre farklılıklar göstermektedir. LUDORFF ve MEYER (1973) balık ve ürünlerindeki TMA-N limit değerlerini şu şekilde belirtmektedirler. 4 mg/100 g TMA-N'e kadar "iyi", 10 mg/100 g'a kadar "Pazarlanabilir", 12 mg/100 g'a kadar "Bozulmuş". KARNOP ve ark. (1978) yenilebilirlik sınır değerini 15 mg/100 g olarak, STOCKEMER ve NIEPER (1984) 12 mg/100 g olarak belirtirken SCHORMÜLLER (1968) de uluslararası standartlara göre 10-15 mg/100 g limit değeri verildiğini belirtmektedir.

Çalışma örneklerimizin ortalama TMA-N değerleri yukarıda belirtilen limit değerlerinin altında kalmıştır. Ancak örnekler tek tek incelendiğinde bazı örneklerde TMA-N miktarının bu sınırların biraz üzerine çıktığı görülmektedir.

WOOTON ve ark. (1989) 20 çeşit deniz ürününde uçucu olmayan aminleri incelemişler ve bu ürünlerin 6'sında 7-803 mg/kg düzeyinde histamin tespit ederlerken örneklerin tümünde 33-279 mg/kg TMA-N saptamışlardır. Bazı örneklerde hiç histamine rastlanmazken yüksek düzeyde TMA-N bulunduğunu saptamışlardır.

Balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kimyasal yöntemlerden TVB-N tayini en çok kullanılan yöntem olup önemli bir parametredir (LANG, 1979; REHBEIN ve OEHLenschlaeger, 1982).

KARNOP ve ark. (1978) balıklarda TVB-N yönünden yenilebilirlik sınır değerini 40 mg/100 g olarak bildirmelerine karşın, LUDORFF ve MEYER (1993) balıklarda 35 mg/100 g TVB-N değerini ise bozulmuş olarak değerlendirmektedirler.

Çizelge 1. 1. gruptaki örneklerin histamin, TMA-N, TVB-N, pH ve duyuşsal analiz sonuçları

Örnek Sıra No	Histamin ppm	TMA-N mg/100 g	TVB-N mg/100 g	pH	Duyusal Analiz
1	2,1	6,6	46,2	6,39	Farkedilir bir sapma yok
2	0,6	9,1	48,3	6,34	Farkedilir bir sapma yok
3	1,0	8,3	47,6	6,30	Farkedilir bir sapma yok
4	0,5	15,0	47,5	6,32	Farkedilir bir sapma yok
5	0,8	9,1	48,1	6,38	Farkedilir bir sapma yok
6	0,4	11,8	46,6	6,31	Farkedilir bir sapma yok
7	0,6	9,0	47,7	6,30	Farkedilir bir sapma yok
8	0,2	6,0	45,8	6,34	Farkedilir bir sapma yok
9	0,5	6,9	46,7	6,33	Farkedilir bir sapma yok
10	0,5	14,5	47,8	6,37	Farkedilir bir sapma yok
11	0,7	11,2	47,2	6,32	Farkedilir bir sapma yok
12	0,6	8,5	48,8	6,39	Farkedilir bir sapma yok
13	1,0	9,7	49,0	6,40	Farkedilir bir sapma yok
14	0,5	10,2	48,8	6,37	Farkedilir bir sapma yok
15	0,5	11,5	47,7	6,35	Farkedilir bir sapma yok
16	0,8	9,2	45,7	6,30	Farkedilir bir sapma yok
17	1,2	6,8	47,6	6,31	Farkedilir bir sapma yok
18	1,6	10,0	48,3	6,37	Farkedilir bir sapma yok
19	0,7	11,6	47,6	6,35	Farkedilir bir sapma yok
20	0,2	9,7	46,5	6,32	Farkedilir bir sapma yok

X= 0,75 9,7 47,4 6,34
SD(n-1) 0,45 2,39 0,97 0,18

Çizelge 2. 2. gruptaki örneklerin histamin, TMA-N, TVB-N, pH ve duyuşsal analiz sonuçları

Örnek Sıra No	Histamin ppm	TMA-N mg/100 g	TVB-N mg/100 g	pH	Duyusal Analiz
1	3,5	12,9	41,3	6,30	Farkedilir bir sapma yok
2	151,5	17,0	45,2	6,35	Hafif acılık var
3	1,8	11,7	44,8	6,49	Farkedilir bir sapma yok
4	2,0	8,3	54,6	6,26	Farkedilir bir sapma yok
5	6,4	10,2	52,4	6,39	Farkedilir bir sapma yok
6	4,2	11,1	48,1	6,40	Farkedilir bir sapma yok
7	3,8	9,8	44,4	6,38	Farkedilir bir sapma yok
8	3,1	13,0	54,3	6,25	Farkedilir bir sapma yok
9	2,7	12,2	50,5	6,36	Farkedilir bir sapma yok
10	1,9	11,7	50,8	6,41	Farkedilir bir sapma yok
11	5,2	8,7	54,1	6,21	Farkedilir bir sapma yok
12	2,5	12,2	45,8	6,47	Farkedilir bir sapma yok
13	4,7	9,3	44,2	6,38	Farkedilir bir sapma yok
14	6,0	9,7	50,2	6,32	Farkedilir bir sapma yok
15	1,8	13,0	47,7	6,23	Farkedilir bir sapma yok
16	2,0	11,7	51,1	6,31	Farkedilir bir sapma yok
17	4,3	10,0	50,0	6,32	Farkedilir bir sapma yok
18	5,0	8,2	48,8	6,29	Farkedilir bir sapma yok
19	3,1	9,1	44,1	6,27	Farkedilir bir sapma yok
20	1,9	11,1	47,2	6,35	Farkedilir bir sapma yok

X= 0,4 11,0 48,4 6,33
SD(n-1) 1,66 2,09 3,83 0,076

Çizelge 3. 3. gruptaki örneklerin histamin, TMA-N, TVB-N, pH ve duyuşal analiz sonuçları

Örnek Sıra No	Histamin ppm	TMA-N mg/100 g	TVB-N mg/100 g	pH	Duyuşal Analiz
1	6,0	7,75	42,0	6,58	Farkedilir bir sapma yok
2	195,0	7,4	63,0	6,63	Hafif Acı
3	169,5	11,0	51,8	6,64	Hafif Acı
4	2,7	9,1	40,6	6,39	Farkedilir bir sapma yok
5	4,6	9,7	38,0	6,63	Farkedilir bir sapma yok
6	3,8	10,2	42,1	6,58	Farkedilir bir sapma yok
7	4,1	7,7	66,0	6,61	Farkedilir bir sapma yok
8	5,6	9,2	40,0	6,65	Farkedilir bir sapma yok
9	5,2	10,0	37,8	6,53	Farkedilir bir sapma yok
10	4,2	8,1	51,3	6,52	Farkedilir bir sapma yok
11	5,8	8,3	50,8	6,63	Farkedilir bir sapma yok
12	4,2	9,1	43,7	6,51	Farkedilir bir sapma yok
13	4,3	12,0	61,2	6,52	Farkedilir bir sapma yok
14	3,1	7,6	35,5	6,21	Farkedilir bir sapma yok
15	3,6	8,1	38,1	6,33	Farkedilir bir sapma yok
16	4,6	11,1	57,6	6,61	Farkedilir bir sapma yok
17	2,8	10,0	42,0	6,40	Farkedilir bir sapma yok
18	6,0	7,3	40,5	6,21	Farkedilir bir sapma yok
19	4,6	7,0	51,7	6,53	Farkedilir bir sapma yok
20	5,2	7,9	50,1	6,48	Farkedilir bir sapma yok

X= 4,4 8,9 47,4 6,50
SD(n-1) 0,98 1,43 2,91 0,140

Çizelge 4. 4. gruptaki örneklerin histamin, TMA-N, TVB-N, pH ve duyuşal analiz sonuçları

Örnek Sıra No	Histamin ppm	TMA-N mg/100 g	TVB-N mg/100 g	pH	Duyuşal Analiz
1	1,6	10,0	49,0	6,43	Farkedilir bir sapma yok
2	1,6	11,1	50,2	6,24	Farkedilir bir sapma yok
3	1,1	7,8	50,4	6,21	Farkedilir bir sapma yok
4	2,1	6,5	49,0	6,23	Farkedilir bir sapma yok
5	2,6	10,0	48,7	6,32	Farkedilir bir sapma yok
6	2,0	8,1	51,2	6,31	Farkedilir bir sapma yok
7	1,8	9,0	50,3	6,28	Farkedilir bir sapma yok
8	1,1	11,2	49,1	6,41	Farkedilir bir sapma yok
9	2,3	5,7	47,0	6,22	Farkedilir bir sapma yok
10	2,1	7,8	52,1	6,30	Farkedilir bir sapma yok
11	1,8	7,6	49,0	6,27	Farkedilir bir sapma yok
12	1,6	9,2	51,3	6,23	Farkedilir bir sapma yok
13	2,4	11,0	48,7	6,23	Farkedilir bir sapma yok
14	2,1	9,3	49,0	6,32	Farkedilir bir sapma yok
15	1,7	8,5	50,0	6,21	Farkedilir bir sapma yok
16	2,3	8,2	49,0	6,28	Farkedilir bir sapma yok
17	1,6	10,0	48,7	6,31	Farkedilir bir sapma yok
18	1,8	11,2	51,1	6,30	Farkedilir bir sapma yok
19	2,0	9,5	49,0	6,29	Farkedilir bir sapma yok
20	1,8	11,0	49,1	6,30	Farkedilir bir sapma yok

X= 1,87 9,13 49,53 6,28
SD(n-1) 0,37 1,60 1,20 0,059

Çalışmamızdaki örneklerin ortalama TVB-N içerikleri bu belirtilen sınırın biraz üzerinde bulunmuştur. VECIANA-NOGUES ve ark. (1989) konserve balık ürünlerinde uçucu maddelerin tayini ile kaliteyi belirlemenin mümkün olmadığını belirtmektedirler. Çünkü konserve balıkların imali sırasında uygulanan ısı ile işlemle bu değerler değişmektedir. Örneklerimizdeki TVB-N içeriğinin yüksek bulunması uygulanan ısı işleminden kaynaklanmış olabileceğinden, bu değerler balığın bozulmuş olduğunu göstermez. Duyusal analiz sonuçları da bunu ispatlamaktadır.

Çalışmamızdaki histamin analiz sonuçları duyusal analiz sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde 1. ve 4. gruptaki örneklerde histamin toksik düzeyin altında 3. ve 4. gruplardaki üç örnek dışındaki tüm örneklerde de duyusal olarak sapma gözlenmemiş ancak sözü edilen diğer üç örneğin tadına hafif bir acılık hissedilmiştir. Ayrıca bu üç örneğin yenmesinden sonra bazı panelistlerden mide bulantısı ve kaşıntı gibi şikayetler alınmıştır. Buradan duyusal analiz sonuçlarının histamin sonuçları ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

SCHULZE ve ZIMMERMANN (1980) duyusal analiz bulguları ile biyogen amin miktarları arasında belirgin bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar ton ve sardalya konserve balıklarından yaptıkları çalışmada 300 ppm'in altında histamin içeren örneklerde duyusal bulgular yönünden bir sapma görülmemesine rağmen daha yüksek konsantrasyonda histamin içeren örneklerde duyusal saptamalar gözlemlendiğini belirtmişlerdir. MEITZ ve KARMAS (1977) da yaptıkları çalışmada duyusal analiz bulguları ile histamin bulgularının uyum içinde olduğunu göstermişlerdir.

Çeşitli araştırmalarda saptanmış olan histamin değerleri şu şekilde belirtilmiştir. VECIANA-NOGUES ve ark. (1989) yaptıkları bir çalışmada yağlı sardalya konserve balıklarında histamin konsantrasyonunu 11.82 ppm, yağlı ton konserve balıklarında 14.47 ppm olarak saptamışlardır.

VARLIK ve ark. (1992) da iki ayrı firmanın ürettiği ton konserve balıklarında histamin düzeylerini 9,5-43,7 ppm ve 8,2-43,6 ppm olarak tespit etmişlerdir.

TAYLOR ve ark. (1978) ise ton konserve balıklarında ortalama histamin konsantrasyonunu 34,6 ppm, uskumru konserve balıklarında 22,5 ppm ve sardalya konserve balıklarında 7,9 ppm olarak belirlemişlerdir.

Çalışma örneklerimizin histamin konsantrasyonu bu literatür verilerinin altında kalmıştır.

Konserve balık ürünlerinde histamin konserveye işlenmeden önce oluştuğuna göre bu ürünlerin kalite kontrolünde bu parametrenin ölçümü ürünün işleme koşulları hakkında fikir vermesinin yanında sağlıklı tüketilme imkanı da sağlar.

KAYNAKLAR

- ANON, 1982. Untersuchung von lebensmitteln. Bestimmung des Histamingehaltes in Fischen und Fischerzeugnissen. Fluorimetrische Bestimmung. Referenzverfahren-Anliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach s. 35 IMBG 10.001/1.
- ANON, 1988. Kutulanmış Balık Konserveleri Genel Esasları TSE 353. TSE Ankara 1-24.
- EDMUND, W.J.; EITENMILLER, R.R. 1975. Effect of Storage time and temperature on histamine content and histidine decarboxylase activity of Aquatic species. J. of food science vol. 40 p. 516-519.
- ERGİNKAYA, Z.; VAR, I., 1989. Et ve Et Ürünlerinde Biyogen Aminler. Gıda 14(3) 171-174.
- GOUYGOU, J.P.; SINQUIN; DURAND, P. 1987. High Pressure Liquid Chromatography Determination of Histamine in fish. J. of food sci. Vol. 52 No 4 p. 925-927.
- GRAF, N., 1992. Untersuchungen zum vorkommen und zur Bildung von Histamin in Hartkase. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.
- KARNOP, G.; MÜNZER, R. ANTONACOPOULOS, N. 1978. Einfluss der Bestrahlung an Bord auf die Haltbarkeit von Rotbarsch. Archiv für Lebensmittelhygiene 29, 49-53.
- LANG, K. 1979. Der fluchtige Basenstickstoff (TVB-N) beim Binnenland in der Verkehr Gebrachten frischen Seefischen. Archiv für Lebensmittelhygiene 30, 215-217.
- LERKE, P.A.; BELL, L.D. 1976. A rapid fluorometric method for determination of histamine in canned tuna. J. of Food sci. vol. 41, 1281-1284.
- LUDORF, A.; MEYER, U. 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag. Berlin und Hamburg. 219-309.
- MEITZ, J.L.; KARMAS, E. 1978. Polyamine and Histamine Content of Rockfish, Salmon, Lobster and Shrimp as an Indicator of Decomposition. Journal Association of Official Analytical Chemists 61, (1-3) 139-145.
- OKUZUMI, M.; OKUDA, B.; AWANO, M. 1981. Isolation of Psychrophilic and Halophilic histamine forming Bacteria from Scomber japonicus. Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish. 47(12) 1591-1598.
- PRIEBE, K. 1979. Brauchbarkeit der dünnsschicht-Elektrophorese für die Histamin bestimmung in Fischen und Fischerzeugnissen. Fleischwirtsch. 59(11) 1658-1661.

- REHBEIN, H.B.; OEHLENSCHLAEGER, J. 1982. Zur Zusammensetzung der TVB-N Fraktion (fluchtige Basen) in Sauren Extrakten und Alkalischen Destillaten von Seefischfiled Archiv für Lebensmittelhygiene 33, 44, 48.
- RICE, S.L.; EITENMILLER, R.R.; KOEHLER, P.E. 1976. Biologically active amines in food a review. J. Milk Food Technol. 39, 44-48.
- SCHORMÜLLER, J. 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie Band III/2 Teil. s. 1482-1537. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Newyork.
- SCHULZE, K.; REUSE, V.; TILLACK, J. 1979. Lebensmittelvergiftung durch Histamin nach Genuss von ölsardinen. Archiv für Lebensmittelhygiene 30, 56-59.
- SCHULZE, K.; ZIMMERMANN, T. 1980. Nachweis von biogenen Aminen in Thunfisch und ölsardinenkonserven. Fleischwirtschaft. 60(12)2236-2240.
- SINELL, H.J. 1978. Biogene amine als Risikofaktoren in der Fischhygiene. Archiv für Lebensmittelhygiene 39, 59-60.
- STOCKEMER, J.; NIEPER, L. 1984. Parameter zur Beurteilung des Verderbs von Nordsee Krabben (Crangon crangon). Archiv für Lebensmittelhygiene, 35, 5-7.
- TAYLOR, S.L.; LEATHERWOOD, M.; LIEBER, E.R. 1978. A survey of Histamine Levels in Sausages Journal of Food Protection vol. 41 No 8p. 634-632.
- TAYLOR, S.L.; LIEBER, E.R.; LEATHERWOOD, M. 1978. A Simplified method for histamine analysis of foods journal of food science vol. 43 p. 247-250.
- TAYLOR, S.L. 1985. Food allergies. Food Technology. 39(2) 98.
- TAYLOR, S.L. 1986. Histamine Food Poisoning. Toxicology and Clinical Aspects. C.R.C. Critical Reviews in Toxicology 17, 91-17.
- TAYLOR, S.L. 1988. Marine Toxins of Microbial Origin Food-Technol. 42 (3) 94-98.
- VARLIK, C.; GÜN, H.; GÖKOĞLU, N. 1992. Ton Konservelerinde Histamin Düzeylerinin Belirlenmesi. Gıda, Cilt 17 sayı: 4, s. 239-245.
- VECIANA-NOGUES, M.T.; VIDAL-CAROU, M.C.; MARINE-FONT, A. 1989. Histamine and Tyramine in Preserved and semi-preserved Fish Products J. of Food Sci. Vol. 54 No 6 1653-1655.
- VIDAL-CAROU, M.C.; VECIANA-NOGUES, M.T.; MARINE-FONT, A. 1990. Spectrofluorometric determination of histamine in fish and meat products J. Assoc. Off. and chem. vol. 71 No 4 p. 565-567.
- WALTERS, M.J. 1984. Determination of Histamine in fish by liquid chromatograpy with Post-Column Reaction and Fluorometric Detection J.Assoc. Off. Anal. Chem. vol. 67 No 6 p. 1040-1043.
- WOOTON, M.B.; SILALAH, J.; WILLS, R.B.H. 1989. Amine Levels in Some Asian Seafood Products. J.Sci. Food Agric. 49. 503-506.
- WURZIGER, J.; DICKHAUT, G. 1978. Zur Lebensmittelrechtlichen Beurteilung von Histamin in Fishchen und Fischzubereitungen. Fleischwirtschaft 6, 989-994.